



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTUDIO DE PATENTABILIDAD PARA UN
DISPOSITIVO DE CONTACTO QUE MIDE LA
FRECUENCIA RESPIRATORIA DE HUMANOS EN
CONDICIONES NO CONTROLADAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

P R E S E N T A :

JUAN SEBASTIÁN SÁNCHEZ GRIMALDO

TUTOR

DR. JORGE EDUARDO BRIEVA RICO

CIUDAD DE MÉXICO, 2024

Resumen

El dispositivo que se toma como referencia para esta tesis diseñado por Flores et al. permite medir la frecuencia respiratoria en condiciones no controladas, el dispositivo esta conformado por una diadema, un sensor y una unidad de procesamiento. Un invento como el anteriormente mencionado podría representar una mejora en funcionalidad y accesibilidad a dispositivos enfocados en medir la frecuencia respiratoria, por lo que proteger esta invención evitaría que algunas empresas o personas saquen provecho de la invención. Sin embargo la protección intelectual no es automática ni garantizada.

Por ende el objetivo principal de la tesis es analizar la viabilidad de proteger el invento bajo alguna de las modalidades de protección intelectual, para poder lograr esto se decidió diseñar una metodología para la búsqueda de creaciones similares en sitios con bases de datos de patentes.

A través de la metodología diseñada se lograron encontrar 32 invenciones parecidas al dispositivo tomado como referencia, a través de ellos se pudo realizar un análisis para identificar las diferencias y similitudes, gracias este análisis se logro definir que es viable protegerlo bajo el modelo de patente, o en el peor de los casos se podría optar por obtener la protección por modelo de utilidad

Índice general

Resumen	I
Introducción	1
1. Antecedentes y Estado de la Cuestión	4
1.1. Importancia de la Protección Intelectual en Dispositivos Médicos . . .	4
1.2. La Importancia de la Frecuencia Respiratoria	6
2. Marco Teórico y Metodología	8
2.1. Marco Teórico	8
2.1.1. Modelos de Protección	8
2.1.1.1. Patentes	8
2.1.1.2. Modelos de Utilidad	9
2.1.1.3. Diseños Industriales	9
2.1.2. Clasificación Internacional de Patentes y Clasificación Coope- rativa de Patentes	10
2.1.3. Búsqueda Manual a Través de Palabras Clave	11
2.1.4. Búsqueda a Través de Automatización y Citas	12
2.1.5. Búsqueda a Través de Inteligencia Artificial	12
2.2. Metodología.....	14
2.2.1. Herramientas de Búsqueda.....	14
2.2.2. Descripción General del Método.....	14

3. Resultados	18
3.1. Palabras Clave	18
3.2. Búsqueda de Palabras Clave	18
3.3. Citas de Primera Búsqueda de Patentes.....	20
3.4. Búsqueda en Patentfield.....	20
3.5. Clasificación de Patentes Relevantes	21
4. Discusión	24
4.1. Análisis del Dispositivo Propuesto en el Artículo de Flores et al. [13] .	24
4.2. Comparativas.....	25
4.2.1. Análisis de Dispositivos para la Oxigenación/Ventilación con Medición de la Frecuencia Respiratoria.....	25
4.2.2. Análisis de Dispositivos para Terapia Respiratoria con Medición de la Frecuencia Respiratoria	28
4.2.3. Análisis de Dispositivos de Tecnología Usable con Varias Fun- ciones y Medición de la Frecuencia Respiratoria	29
4.2.4. Análisis de Dispositivos de Tecnología Usable para Medir la Frecuencia Respiratoria y/o Otros Indicadores Respiratorios .	30
4.3. Examen de Forma.....	32
5. Conclusiones	36
6. Sugerencias para trabajos futuros	38
Anexos	38

Índice de figuras

1.1. Gráfica de patentes publicadas por año sobre dispositivos portátiles y tecnología usable enfocado la medición de la salud. Gráfica de creación propia con información de Google Patents [37]	5
1.2. Gráfica de patentes publicadas por año sobre dispositivo relacionados con la medición de la frecuencia respiratoria. Gráfica de creación propia con información de Google Patents [37]	7
2.1. Figura extraída de Oficina Internacional de Patentes con el significado de la clasificación A61B 5/08 [45].....	11
2.2. Metodología usada para búsqueda y análisis de patentabilidad.....	17
4.1. Diadema con anemómetro [13]	25
4.2. Diagrama eléctrico general [13].....	26
4.3. Interfaz del dispositivo [13].....	26
4.4. Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria propuesto por Qing (CN112043275A) [30].....	33
4.5. Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria diseñado por Anderson et al. (AU2017369738A1) [2]	34
4.6. Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria, con sensor y tapones nasales con punta de silicona proveniente de la patente JP2011125682A de Jang [20].....	35

4.7. Elementos que al combinarse podrían resultar en un dispositivo similar al expuesto en el artículo de Flores et al. [13]. Gráfico de creación propia con Figuras extraídas de los inventos de Qing (CN112043275A) [30] Schwab (WO2011104324A2) [51] y el de Akira et al. (WO2014171547A1) [1]35

Introducción

Identificación del Problema de Estudio

Existen varios indicadores de salud importantes, uno de ellos es la la frecuencia respiratoria. Este signo vital es de suma importancia debido a que permite hacer un seguimiento de la salud del paciente [22].

En la actualidad es posible medir la frecuencia respiratoria de varias formas, la más sencilla de ellas es la manual la cual se realiza contando el número de respiraciones por minuto, esta forma de medir es inexacta [22]. Existen otros métodos como lo son la capnografía, espirometría, fotoplestimografía ,y la neumografía de impedancia, estos métodos son más confiables para medir la frecuencia respiratoria, sin embargo requieren equipos costosos, involucran la conexión de varios sensores que son invasivos y necesitan de condiciones controladas para funcionar [13, 22]. Las dificultades anteriormente mencionadas han incrementado el interés en tecnologías para la medición la frecuencia respiratoria [24].

El dispositivo propuesto por Flores et al. [13] es de portátil y esta conformado por una diadema, un sensor, y una unidad de procesamientos, sus características permiten que los usuarios midan su frecuencia respiratoria de forma sencilla desde el hogar y de una forma menos invasiva. El formato y la facilidad de usos de este equipo podrían representar un avance en aparatos destinados a la medición de la frecuencia respiratoria en condiciones no controladas por esta razón, es sumamente importante evaluar la posibilidad de obtener protección sobre la propiedad intelectual de sus creadores.

Sin embargo, la protección intelectual no se da de forma inmediata ni garantizada. Cada invención o innovación debe cumplir con ciertos criterios para ser considerada única y por ende protegible, adicionalmente el proceso puede ser complicado y extenso. Además, es plausible que se encuentren inventos previos similares o coincidentes, lo que añade una capa adicional de complejidad.

Hipótesis

A través de una búsqueda de patentes se podrán encontrar dispositivos similares al de Flores et al. [13] que podrían afectar la obtención de la protección intelectual del mismo.

Justificación

Los modelos de protección intelectual ayudan a los inventores a poder utilizar, mostrar y licenciar sus inventos sin temor a que estos sean comercializados y utilizados sin su permiso. Para poder proteger un invento se deben de cumplir con algunos principios básicos como se expone en la Sección 2.1.1 Modelos de Protección 2.1.1. Por esta razón, es importante realizar un examen de forma que le permita saber al inventor si su invención cumple con los requerimientos necesarios para ser protegido.

Objetivos Generales y Específicos

Objetivos generales

Determinar si el dispositivo portátil para medir la frecuencia respiratoria desde casa propuesto por Flores et al. [13] puede ser amparado por alguna de las formas de protección intelectual que existen actualmente.

Objetivos Específicos

- Establecer una metodología para la búsqueda de inventos y/o patentes similares.
- Encontrar y analizar dispositivos similares en funcionamiento, diseño y propósito.
- Comparar los inventos similares con el que se busca patentar.
- Definir en que es similar y diferente el dispositivo de Flores et al. [13] respecto de los inventos que podrían amenazar su originalidad y novedad.

Capítulo 1

Antecedentes y Estado de la Cuestión

1.1. Importancia de la Protección Intelectual en Dispositivos Médicos

Los biosensores son dispositivos que convierten las señales biológicas en eléctricas, su uso suele ser muy específico, los factores fisiológicos que no se estén midiendo no deben de afectar al biosensor [25]. Fueron utilizados por primera vez en 1956 por Leland C. Clark [18] sin embargo, estos dispositivos eran invasivos y requerían de condiciones especiales, lo que limitaba su uso en dispositivos portátiles. Fue hasta 1975 que se introdujo el primer dispositivo para medir la glucosa basado en el biosensor electromecánico de Leland C. Clark [18].

Avances tecnológicos como el anteriormente mencionado así como la computación y el internet han hecho posible que muchos de los servicios que solo podían ser brindados desde hospitales sean ahora realizados desde los hogares de los pacientes mismos. A su vez los cambios demográficos, el aumento en la expectativa de vida de las personas y el aumento de enfermedades crónicas han impulsado la creación de dispositivos médicos que permitan a los pacientes monitorear su salud desde el hogar [5]. Esto ha generado que cada vez haya más y mejores dispositivos médicos enfocados en la

medición de signos vitales fuera de hospitales o laboratorios para el monitoreo de la salud de las personas. Así, de esta manera, la la información recopilada por este tipo de productos ayuda a que los médicos puedan brindar diagnósticos superiores y/o a darles un mejor seguimiento a los pacientes [19].

Las empresas dentro de la industria médica están conscientes de esto, por lo que llevan años concentradas en creación de equipos con la capacidad de obtener indicadores claves de la salud como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión sanguínea, etc. [15]. Por esta razón, las patentes publicadas para dispositivos portátiles especializados en la medición de los indicadores anteriormente mencionados han ido a la alza cómo se muestra en la Figura 1.1. Debido a esto es importante proteger invenciones de esta índole, al quedar resguardadas es más fácil para los inventores asegurar la inversión de recursos en investigación y desarrollo para su idea [61].

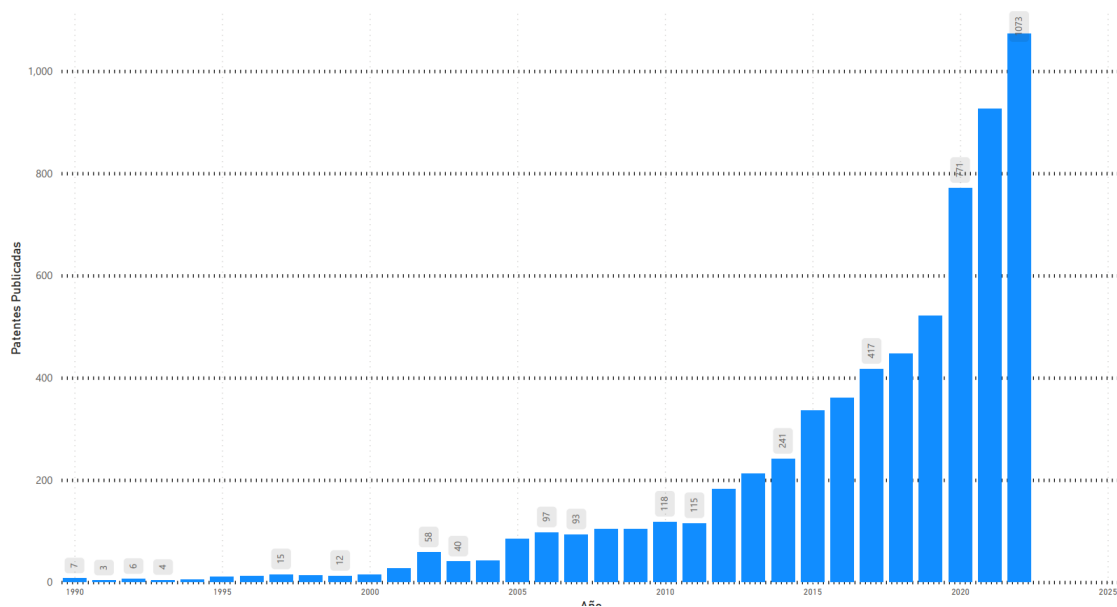


Figura 1.1: Gráfica de patentes publicadas por año sobre dispositivos portátiles y tecnología usable enfocado la medición de la salud. Gráfica de creación propia con información de Google Patents [37]

1.2. La Importancia de la Frecuencia Respiratoria

La frecuencia respiratoria es un indicador sumamente importante para saber el estado de salud de una persona, ya que las anomalías en esta se encuentran relacionadas con enfermedades graves [22].

Para que la respiración se pueda llevar a cabo se necesita la interacción del sistema nervioso central, motoneuronas de la respiración y los músculos respiratorios. La efectividad del sistema respiratorio depende del sistema circulatorio [22]. El fallo de alguno de los sistemas del cuerpo anteriormente mencionados podría generar hipercapnia o hipoxemia [22]. La hipercapnia es la acumulación de dióxido de carbono en la sangre [7] mientras que, la hipoxemia es la deficiencia absoluta o relativa de oxígeno en la sangre [55].

La frecuencia respiratoria está generalmente definida como la cantidad de respiraciones, observadas en un minuto. Las desviaciones generadas por los sistemas del cuerpo humano que generan la hipercapnia o hipoxemia pueden ser detectadas por medio de la frecuencia respiratoria [22]. Existe evidencia substancial de la relación que hay entre las anomalías de la frecuencia respiratoria y la predicción de eventos clínicos graves, como lo son la readmisión de pacientes a las unidades de cuidados intensivos, paros cardiopulmonares, neumonía y sobredosis [22].

Algunas de las tecnologías existentes para medir este indicador son la capnografía, espirometría, fotoplestímetrografía, y la neumografía de impedancia [13, 22]. Estos equipos son más confiables para medir la frecuencia respiratoria que el conteo manual, sin embargo, requieren de equipos costosos e involucran la conexión de varios sensores que son invasivos y necesitan de condiciones controladas para funcionar [13, 22]. Las dificultades anteriormente mencionadas, los avances tecnológicos y la importancia de este indicador de salud han incrementado el interés en el desarrollo de otras tecnologías para la medición de la frecuencia respiratoria [24]. La Figura 1.2 muestra esta tendencia, con el número de patentes publicadas por año sobre dispositivo

relacionados con la medición de la frecuencia respiratoria.

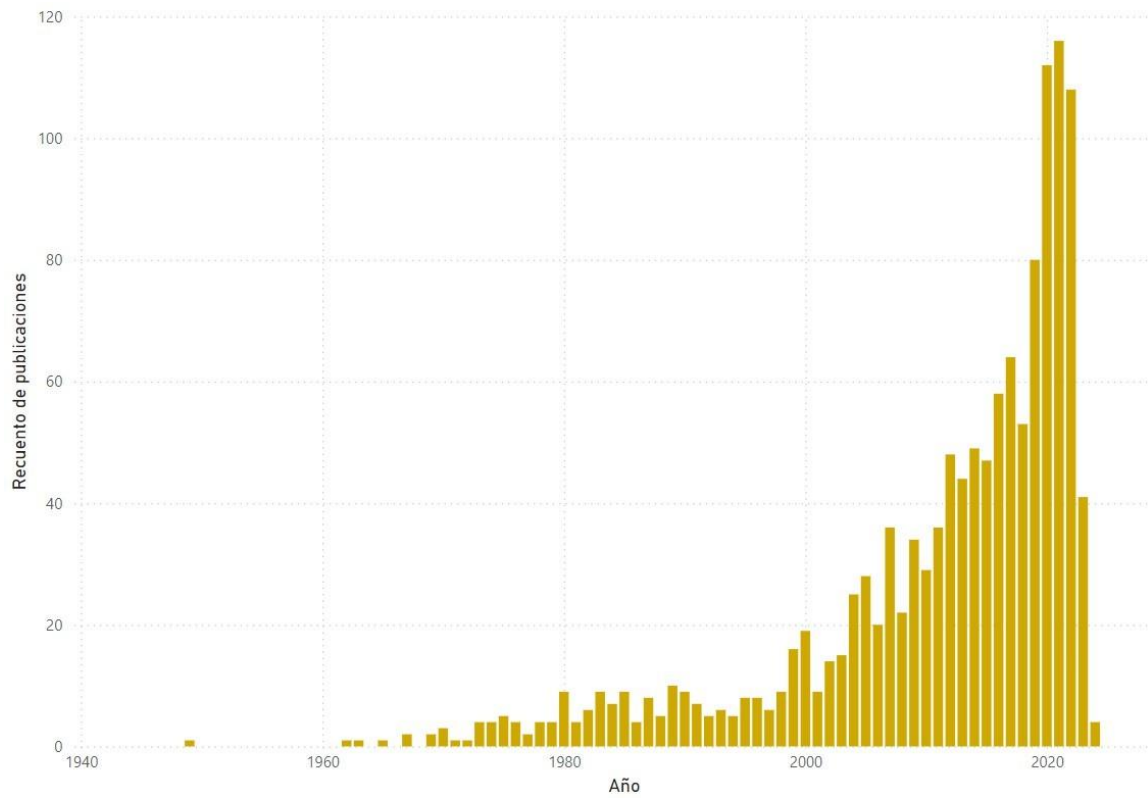


Figura 1.2: Gráfica de patentes publicadas por año sobre dispositivo relacionados con la medición de la frecuencia respiratoria. Gráfica de creación propia con información de Google Patents [37]

Capítulo 2

Marco Teórico y Metodología

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Modelos de Protección

2.1.1.1. Patentes

Las patentes son el derecho de propiedad que le brindan los estados a los inventores con el fin de evitar que otras personas o empresas utilicen o comercialicen su invención por un periodo de veinte años a partir de su fecha de solicitud en la generalidad [54].

Para que la patente sea otorgada el inventor debe de hacer publicar su invención y esta debe de cumplir con los tres principios de patentabilidad:[27]

1. Novedad: significa que la idea no ha sido publicada antes de haber solicitado la patente.
2. Aplicación industrial: la invención debe de tener un uso y debe de brindar beneficios.
3. Actividad inventiva: la idea debe de ser diferente a las cosas que ya existen.

2.1.1.2. Modelos de Utilidad

El modelo de utilidad es una forma de protección con vigencia de quince años a partir de su fecha de solicitud, que aplica a las herramientas, elementos, artefactos o componentes que debido a su acomodo adquieren funciones o beneficios distintos a las piezas que lo forman. Los dispositivos que pueden aplicar a este tipo de protección son aquellos que no cuenten con el principio de actividad inventiva anteriormente mencionada, es decir se protegen las mejoras de inventos ya conocidos [36, 38].

De acuerdo con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) los procesos y los procesos productivos no se pueden proteger por medio del modelo de utilidad, sin embargo, si se pueden proteger por medio de patentes[38].

2.1.1.3. Diseños Industriales

De acuerdo a la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial mexicana los diseños industriales comprenden toda la combinación de formas, líneas o colores que formen parte de un producto industrial o una artesanía con un fin decorativo. También forman parte de esta categoría de protección todas las formas en tercera dimensión que sirvan de patrón o tipo para la fabricación de un producto siempre y cuando este no tenga efectos técnicos [10]. Los diseños industriales tienen vigencia de quince años a partir de la fecha de prioridad. Para que se otorgue este tipo de protección se deben de cumplir con los siguientes requisitos:[10]

1. Novedad: el diseño tiene que ser significativamente diferente a otros ya existentes.
2. Creación independiente: inexistencia de diseños industriales idénticos publicados antes de la fecha de solicitud o prioridad, se consideran como idénticos a aquellos que tengan diferencias irrelevantes.
3. Grado significativo: se toma en cuenta la libertad y creatividad del diseñador, el diseño debe diferir en la generalidad de los diseños industriales ya existentes

antes de la fecha de prioridad.

Todas las modalidades de protección cuentan con una fecha de prioridad la cuál indica el día en la que la solicitud de protección fue presentada [16]. Después de que se ingresa la solicitud de protección se realiza un examen de forma en el cuál se define si la invención es protegible[10].

2.1.2. Clasificación Internacional de Patentes y Clasificación Cooperativa de Patentes

La clasificación internacional de patentes (CIP) y la clasificación cooperativa de patentes (CPC, sigla en inglés) son sistemas que clasifican a las patentes de acuerdo al sector de tecnología al que pertenecen [41, 42]. La clasificación internacional de patentes se estableció en 1971 en Estrasburgo y actualmente cuenta con ocho secciones y 70,778 subdivisiones. Las secciones se definen con letras y son las siguientes []:

1. A: necesidades humanas.
2. B: técnicas industriales; transportes.
3. C: química; metalurgia.
4. D: textiles; papel.
5. E: construcciones fijas.
6. F: mecánica; iluminación; calefacción; armamento; voladura.
7. G: física.
8. H: electricidad.

Las clasificaciones CIP constan de una sección, una clase, una subclase, un grupo principal y un subgrupo como se muestra en la Figura 2.1 [39]. Los documentos de patentes son clasificados con esta simbología por las oficinas de patentes nacionales o regionales [42].

El CPC fue creado por la Oficina Europea de Patentes y por la Oficina de Patentes y Marcas Americana, toma como base la CIP pero agregan más detalle por lo que en vez de tener 70,788 grupos tiene alrededor de 200,000 [41, 42].

—	A	NECESIDADES HUMANAS
		SALUD; SALVAR VIDAS; DIVERSIÓN
—	A61	CIENCIA MÉDICA O VETERINARIA; HIGIENE
—	A61B	DIAGNÓSTICO; CIRUGÍA; IDENTIFICACIÓN (análisis de material biológico G01N , p. ej. G01N 33/48)
		Nota(s) Esta subclase <u> cubre </u> instrumentos, implementos y procesos para fines de diagnóstico, quirúrgicos y de identificación de personas, incluyen instrumentos de vacunación, toma de huellas dactilares y pruebas psicofísicas.
		Diagnóstico; Pruebas psicofísicas
—	A61B 5/00	Medición con fines de diagnóstico (diagnóstico por radiación A61B 6/00 ; diagnóstico por ondas ultrasónicas, sónicas o infrasónicas A61B 8/00)
		Nota(s) [7] En este grupo se utiliza el término siguiente con el significado indicado:
		• " Medir " también <u>abarca</u> la detección o registro.
—	A61B 5/08	• Aparatos de medida para la evaluación de los órganos respiratorios (A61B 5/0205 tiene prioridad) [2006.01]
	A61B 5/083	•• Medición de la tasa metabólica mediante la prueba del aliento, p. ej., medición de la tasa de consumo de oxígeno [2006.01]
	A61B 5/085	•• Medición de la impedancia de los órganos respiratorios o elasticidad pulmonar [2006.01]
+	A61B 5/087	•• Medición del flujo respiratorio [2006.01]
+	A61B 5/091	•• Medición del volumen de gases inspirados o espirados, por ejemplo para determinar la capacidad pulmonar [2006.01]
	A61B 5/097	•• Dispositivos para facilitar la recogida del aliento o para dirigir el aliento hacia o a través de dispositivos de medición [2006.01]

Figura 2.1: Figura extraída de Oficina Internacional de Patentes con el significado de la clasificación A61B 5/08 [45].

2.1.3. Búsqueda Manual a Través de Palabras Clave

Por medio de una búsqueda manual de palabras clave se pueden encontrar creaciones que se encuentren dentro del mismo sector o campo del que forma parte el invento que se busca proteger, el fin de esta búsqueda es encontrar inventos del mismo campo o sector que individualmente o en su combinación pudieran amenazar la obtención de la protección intelectual.

Existen sitios de internet como Google Patents [37] y Espacenet [34] dentro de los que se pueden realizar exploraciones de patentes por medio de palabras claves, estas búsquedas son muy útiles sin embargo, tienen cierta dificultad debido a que las palabras claves a utilizar deben de ser lo suficientemente precisas para evitar obtener un exceso de resultado.

Una forma de evitar esto es la utilización de sustantivos compuestos en vez de sustantivos simples. Los sustantivos simples dentro de este tipo de indagaciones encuentran una mayor abanico de inventos a costa de una menor precisión y viceversa los sustantivos compuestos ofrecen un menor número de opciones con mayor precisión [62].

Uno de los principales beneficios de la exploración por medio de palabras claves es que tienen la capacidad de encontrar inventos que no fueron clasificadas correctamente, eliminando así las limitaciones que pudiera tener una búsqueda a través del sistema de clasificaciones. Sin embargo, es importante escoger correctamente las palabras que se utilizaran, ya que las patentes a diferencia de otro tipo de documentos utilizan términos más vagos o generales para lograr un mayor alcance de protección [21].

2.1.4. Búsqueda a Través de Automatización y Citas

De acuerdo con Demey et al. una de las metodologías para el hallazgo de patentes utilizadas por los examinadores es la búsqueda mixta a través de Figuras, clasificaciones y texto. Esta forma de trabajo es útil sobre todo en casos en los que puede haber varias clasificaciones para inventos similares. Esta forma de trabajo consiste en la generación de búsquedas alrededor de la información del invento que se busca proteger. Como primer paso se realiza una búsqueda automatizada en la cual se utiliza información relevante de la invención como lo son las palabras claves extraídas y las citas. Los documentos más interesantes obtenidos son después utilizados para hacer un análisis de sus citas y encontrar de esta forma otras patentes relevantes para el estudio [11].

2.1.5. Búsqueda a Través de Inteligencia Artificial

Este procedimiento es propuesto por Villa et al, en el se expone la utilización de inteligencia artificial para la exploración de patentes. Ellos utilizaron buscadores que utilizan la semántica del texto y/o inteligencia artificial con el fin de facilitar o acelerar la búsqueda de patentes. Los autores proponen las siguientes herramientas:[58]

1. Espacenet [34]
2. Octimine [40]
3. Patent Monitor [33]

El primer paso a realizar propuesto por ellos es una búsqueda manual usando operadores Booleanos por medio de palabras clave en los títulos y resúmenes de las patentes. A partir de esta búsqueda se deberán de seleccionar quince documentos que se asimilen bastante al invento a buscar y quince documentos igualmente similares pero que no sirvan para el análisis de patentabilidad. Los 30 documentos anteriormente mencionados servirán para entrenar a la inteligencia artificial y que así logre hallar los inventos más similares dentro de una familia de patentes, los autores propusieron considerar como relevantes únicamente aquellos documentos que tengan un nivel de confianza arriba del 80 %. La estrategia de trabajo fue sometida a revisión, se compararon los resultados brindados por la metodología propuesta contra los de un experto, los autores concluyeron que a través de la forma de trabajo propuesta se podrían recuperar hasta un 40 % de las publicaciones de patentes citadas por los expertos[58].

Otros autores como Setchi et al. estudian también la búsqueda de patentes a través de la inteligencia artificial, ellos crearon una plataforma para medir el desempeño de varias técnicas de inteligencia artificial (máquinas de vector soporte, clasificador bayesiano ingenuo, arboles de decisión, bosque aleatorio y redes neuronales). En su investigación concluyeron que la utilización de inteligencia artificial puede reducir tiempos y costos dentro de la búsqueda de patentes sin embargo, mencionan que la formulación de búsquedas debe de quedar a cargo de un examinador ya que para esto se necesita un claro entendimiento de el funcionamiento de lo que se desea encontrar. Finalmente ellos proponen que sería más útil que el examinador formule la búsqueda y que la inteligencia artificial la haga y clasifique las patentes por importancia[52].

2.2. Metodología

2.2.1. Herramientas de Búsqueda

1. Espacenet: es una página de la oficina europea de patentes que ofrece acceso gratuito a más de 130 millones de patentes a nivel mundial. Esta enfocada en la búsqueda manual de patentes[35]
2. Patentfield: Es una página para la búsqueda de patentes, el sitio incluye herramientas manuales y de inteligencia artificial, utiliza las bases de datos de las oficinas de patentes Americana, Japonesa, Taiwanesa y el de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Las búsquedas manuales se pueden hacer de forma gratuita sin embargo, para acceder a las herramientas de inteligencia artificial se debe de pagar una suscripción de 100 dólares al mes o aplicar a una prueba gratuita [44].

2.2.2. Descripción General del Método

El primer paso realizado fue el análisis del artículo de Flores et al. [13] en el que se expone el dispositivo que se toma como base para el estudio de patentabilidad, con el fin de obtener las palabras claves que fueron relevantes durante la búsqueda. Se buscaron sinónimos y términos que signifiquen lo mismo que las palabras claves identificadas.

Se decidió iniciar con la identificación de palabras claves dentro del artículo del dispositivo de Flores et al. [13], ya que permitirá identificar la terminología más importante o representativa de la invención a la que se le esta haciendo el análisis de factibilidad, la terminología anteriormente mencionada será utilizada en las búsqueda de palabras claves para encontrar invenciones similares. Este paso también da una noción para la selección de los dispositivos más relevantes.

Como siguiente paso se realizaron varias búsquedas de patentes a través de palabras clave en la base de datos pública de Espacenet [34]. Las exploraciones fueron independientes, y se configuraron para encontrar coincidencias únicamente en el título, el resumen y en las reivindicaciones de los documentos. Los documentos hallados en esta búsqueda servirán para realizar otras dos indagaciones, las cuales no serían posibles sin los resultados de la misma.

Se consideraron como relevantes a todos aquellos dispositivos dentro de las búsquedas que fueran similares en cuanto a forma de contacto, soporte y funcionamiento. Estos inventos fueron seleccionados como resultados ya que su combinación podría afectar la posibilidad de obtener la protección intelectual del dispositivo de Flores et al. [13].

Todos los documentos relevantes fueron introducidos dentro de Patentfield para que su inteligencia artificial realizara una búsqueda, la indagación con esta herramienta se detendrá cuando los documentos sugeridos ya no estén muy relacionados con los dispositivos que se le proporcionaron a la inteligencia artificial y al igual que en las indagaciones anteriores se seleccionaron únicamente los más relevantes bajo el mismo principio mencionado en el párrafo anterior. Se evaluó dentro de cada documento los resúmenes, las reivindicaciones y los dibujos anexos. La utilización de esta herramienta permite encontrar dispositivos que no se encontraron en la exploración anterior

Para terminar con la búsqueda se analizaron los documentos citados en las patentes seleccionadas en las exploraciones anteriores con el fin de encontrar nuevos dispositivos relevantes. Las citas son inventos seleccionados por el examinador sobre el estado del arte anterior así como de ideas o soluciones técnicas relacionadas [43]. Estos documentos pueden no haber sido arrojados por las búsquedas sin embargo, podrían ser relevantes para este estudio.

Finalmente con las búsquedas anteriormente mencionadas concluidas y con los patentes seleccionadas se realizó un examen de forma con el fin de establecer si el dispositivo es protegible bajo alguna de las modalidades de protección intelectual. Para esto se hará una comparación de las patentes seleccionadas en los pasos anteriores de esta metodología con la del invento propuesto en el artículo de Flores et al. [13] bajo los

principios expuestos en la Sección 2.1.1. Vease la Figura 2.2 para ver un diagrama de la metodología.

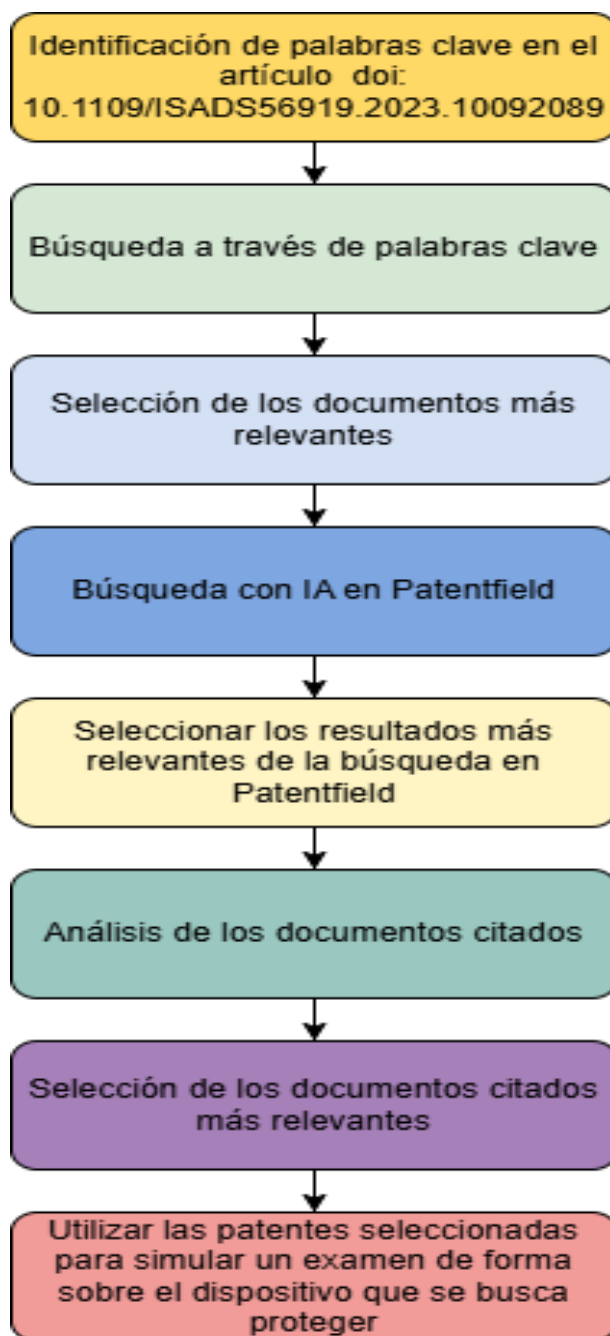


Figura 2.2: Metodología usada para búsqueda y análisis de patentabilidad

Capítulo 3

Resultados

3.1. Palabras Clave

Las palabras clave extraídas del artículo escrito por Flores et al. [13] fueron utilizadas en la búsqueda de patentes dentro de Espacenet [34]. En la Tabla 3.1 se exponen las palabras claves identificadas en el artículo así como sus sinónimos. Es importante mencionar que no hay sinónimos para todos los términos.

3.2. Búsqueda de Palabras Clave

Se realizaron varias búsquedas cada una independiente de la otra, en la primera búsqueda se configuro con los términos “Respiratory Rate”, “RR estimation device” y “Breathing frequency” todas unidas por el operador “o” en el título, resumen y las reivindicaciones unidos con el operador “y” con los términos “Nose”, “Nostril”, “Nos-trils”, “Nare”, “Nares” todos unidos por el por el operador “o” en las reivindicaciones, se busco la coincidencia exacta para todos los términos; esta búsqueda arrojó 418 resultados.

Para la segunda exploración se utilizaron los términos “Home care device” “o ” “Do-

No.	Palabras clave	Sinónimo
1	Respiratory rate	breathing frequency, respiratory frequency
2	RR estimation device	
3	Home	
4	Devices	Apparatus
5	Measurment	
6	Contact	
7	Breath Sensing Devices	
8	Monitoring	
9	Recording	Registration, Record keeping
10	Domestic environment	
11	Fluid air sensor	
12	Nostrils	Nares
13	Nose	
14	Estimation	Calculation

Tabla 3.1: Palabras claves identificadas en el artículo de Flores et al. [13].

mestic environment device”, en este caso se busco la coincidencia de cualquiera de las palabras dentro de los términos en el titulo, resumen y las reivindicaciones, a través del operador “y” se unieron con los términos “Respiratory Rate”, “RR estimation device” y “Breathing frequency” todas unidas por el operador “o” en el titulo, resumen y las reivindicaciones, en este caso si se solicito la coincidencia exacta de los términos, finalmente se unieron por medio del operador “y” las expresiones “Nose”, “Nostril”, “Nostrils”, “Nare” y “Nares”, todas unidas por el operador “o”; esta segunda indagación devolvió 320 resultados.

En la tercera exploración se utilizaron los términos “Respiratory Rate” “RR estimation device” y “Breathing frequency” todas unidas por el operador “o” en el titulo, resumen y las reivindicaciones, y “Nose plug ” en los mismos segmentos del documento; se encontraron tres documentos relevantes.

Para la cuarta indagación se utilizó como base la tercera búsqueda se cambio el término “Nose plugs” por el de “Fluid air sensor” se buscaron cualquiera de las palabras en el título, resumen y las reivindicaciones; con ella se obtuvieron 120 resultados. Las patentes seleccionadas en la búsquedas de palabras claves están representadas en la Tabla 3.2, en la cual se expone la patente, su clasificación así como el número de la

No.	Patente	Clasificación (CPC/CIP)	Búsqueda de palabras clave
1	AU2001268349B2 [17]	A61B5/0836 (CPC)	1
2	WO2023152663A1 [51]	A61B5/0816 (CPC)	1
4	CA2897862A1 [48]	A61B5/0873 (CPC)	1
5	CN209826730U [29]	A61B5/08 (CPC)	1
6	US2022111164A1 [57]	A61B5/087 (CPC)	1
7	CA2786747A1 [6]	A61M2230/42 (CPC)	1
8	JP2011125682A [20]	A61B5/09(CPC)	1
9	TW201125611A [8]	A62B7/00 (CIP)	1
10	WO2016184126A2 [23]	A62B7/10(CPC)	1
11	WO2011104324A2 [51]	A61M16/085 (CPC)	1
12	WO2023026218A1 [3]	A61B5/087 (CPC)	1
13	AU2017369738A1 [2]	A61B5/0878 (CPC)	1
14	CN112043275A [30]	A61B5/0816 (CPC)	1
15	WO2014171547A1 [1]	A61B5/087 (CPC)	1
16	CN105030213A [4]	A61B5/01 (CIP)	1
17	CN107019495A [64]	A61B5/746 (CPC)	1
18	JP2019165896A [65]	A61M16/00 (CIP)	1
19	CN111387984A [59]	A61B5/087 (CPC)	1
20	CN111202888A [60]	A61M2230/42 (CPC)	3

Tabla 3.2: Patentes más relevantes en la búsqueda de palabras clave

exploración en la que se encontró.

3.3. Citas de Primera Búsqueda de Patentes

Después de examinar las citas de las patentes en la Tabla 3.2, se determinaron que existen varios inventos que serán útiles para el análisis, estos inventos se encuentran en la Tabla 3.3:

3.4. Búsqueda en Patentfield

La búsqueda en Patentfield arrojó 10, 000 resultados, se analizo hasta el resultado 540 o el 92 % de coincidencia, ya que las patentes que mostraba la herramienta ya no

No.	Patente citada	Clasificación (CPC/CIP)	Patente de origen
1	US5099836A [49]	A61M16/0858 (CPC)	AU2001268349B2 [17]
2	US2021085214A1[31]	A61B5/087 (CPC)	WO2023152663A1 [47]
3	JP2004275690A [56]	A61B5/08 (CIP)	JP2011125682A [20]
4	JP2005160644A [28]	A61B5/08 (CIP)	JP2011125682A [20]
5	JP2005137479A [26]	A61B5/087 (CIP)	JP2011125682A [20]
6	CN203598319U [14]	A61B5/08(CIP)	CN105030213A [4]

Tabla 3.3: Patentes citadas relevantes

No.	Patente	Clasificación (CPC/CIP)
1	US2012017904A1 [32]	A61M2016/1025 (CPC)
2	US2005121033A1 [53]	A61M2016/0021 (CPC)
3	EP2753390A1 [9]	A61B5/087 (CPC)
4	WO2005070487A1 [46]	A61M16/085 (CPC)
5	US2023218228A1 [63]	A61B5/0816 (CPC)
6	US10765830B2 [12]	A61B5/0816 (CPC)

Tabla 3.4: Patentes recabadas en inteligencia artificial

se asimilaban a los dispositivos con los que se alimento la búsqueda. Es importante mencionar que no todas las patentes pudieron ser utilizadas para esta búsqueda debido a que la herramienta no tiene acceso a todas las oficinas de patentes existentes únicamente a la americana, japonesa, taiwanesa y a las patentes internacionales del OMPI. En esta exploración se lograron identificar seis patentes adicionales que no se encontraron en la búsqueda por medio de palabras claves ni en sus referencias (ver Tabla 3.4).

3.5. Clasificación de Patentes Relevantes

Se identificaron en total treinta y dos patentes relevantes, para facilitar la exposición de las mismas se decidió clasificarlas de acuerdo a su función y método de medición ver Tabla 3.5. A partir de esta información se podrá hacer un análisis de forma más sencilla sobre las soluciones técnicas más parecidas. Las clasificaciones decididas fueron las siguientes:

Clasificaciones de Acuerdo a su Función

1. Dispositivos para la oxigenación/ventilación de pacientes con medición de la frecuencia respiratoria
2. Tecnología usable para medir la frecuencia respiratoria y/o otros indicadores médicos
3. Tecnología usable con varias funciones y medición de la frecuencia respiratoria
4. Sistemas que exclusivamente sirven para la medición de la frecuencia respiratoria y/o otros indicadores respiratorios
5. Dispositivos para terapia respiratoria con medición de la frecuencia respiratoria
6. Dispositivos con usos diferentes y elementos muy similares al que se busca patentar

Clasificaciones de Acuerdo al Método de Medición

1. Cánula nasal
2. Tapón nasal
3. Contacto al interior de la nariz
4. Adhesivos al exterior de la nariz o boca
5. Sin contacto
6. Máscara nasal

Funciones	Tipo					
	Cánula nasal	Tapón Nasal	Contacto al interior de la Nariz	Adhesivo al exterior de nariz o boca	Sin contacto	Máscara Nasal
Dipositivos para la oxigenación/ventilación de pacientes con medición de la frecuencia respiratoria	AU2001268349B2 [17] CN209826730U [29] WO2023026218A1 [3] US5099836A [49] US2005121033A1 [53] WO2014171547A1 [1] JP2019165896A [65]	CN111202888A [60] CA2786747A1 [6]				TW201125611A [8] WO2005070487A1 [46]
Tecnología usable para medir la frecuencia respiratoria y/o o otros indicadores respiratorios		JP2011125682A [20] AU2017369738A1 [2] CN112043275A [30]	WO2023152663A1 [47] CA2897862A1 [48] CN105030213A [4] JP2005160644A [28]	CN107019495A [64] US2023218228A1 [63]	JP2004275690A [56] JP2005137479A [26]	CN111387984A [59]
Tecnología usable con varias funciones y medición de la frecuencia respiratoria					WO2011104324A2 [51] WO2016184126A2 [23]	
Dispositivos para terapia respiratoria con medición de la frecuencia respiratoria	US2012017904A1 [32]	CN209826730U [29] US2021085214A1 [31] EP2753390A1 [9] US10765830B2 [12] US2022111164A1 [57] CN111202888A [60]	CN203598319U [14]			

Tabla 3.5: Patentes relevantes clasificadas

Capítulo 4

Discusión

4.1. Análisis del Dispositivo Propuesto en el Artículo de Flores et al. [13]

En el artículo de Flores et al. [13] se propone un dispositivo para medir la frecuencia respiratoria en condiciones no controladas [13]. Este aparato capta la señal respiratoria a través de un anemómetro, estos sensores miden la velocidad y presión del aire [50]. En este invento se utilizan para medir el aire durante las fases de inhalación y exhalación[13]. La información captada por el sensor es enviada a un microcontrolador para su procesamiento, el resultado de este proceso es la frecuencia respiratoria la cual se muestra en un pantalla [13].

Este aparato está compuesto por dos grupos de partes, el primero es una diadema que tiene un brazo unido con articulaciones para poder colocar los tapones nasales y el anemómetro que se coloca debajo de la nariz como se muestra en la Figura 4.1 [13].

El segundo grupo de partes es el dispositivo electrónico encargado del procesamiento de la señal, este está encapsulado dentro de una caja de plástico de tamaño portátil y está compuesto por un rectificador, un microcontrolador, un ventilador, una memo-

ria de almacenamiento, un ventilador, un zumbador y una pantalla (Figura 4.2)[13]. Este segundo elemento contiene la interfaz para controlar el dispositivo, en el se puede encender o apagar el dispositivo, visualizar la frecuencia respiratoria, crear una grabación de las mediciones y cambiar los modos de visualización (Figura 4.3) [13].



Figura 4.1: Diadema con anemómetro [13]

4.2. Comparativas

4.2.1. Análisis de Dispositivos para la Oxigenación/Ventilación con Medición de la Frecuencia Respiratoria

Los dispositivos dentro de esta categoría tiene como función principal medir y en algunos casos modular el flujo oxígeno brindado a las personas que lo requieran en distintas situaciones. Las patentes de Qianlong et al., Hickle et al. (AU2001268349B2) [17], Barnes et al (WO2023026218A1) [3], Rowland et al. (US5099836A) [49] y la Starr et al. (US20050121033A1) [53] están enfocadas en medir la frecuencia respiratoria así

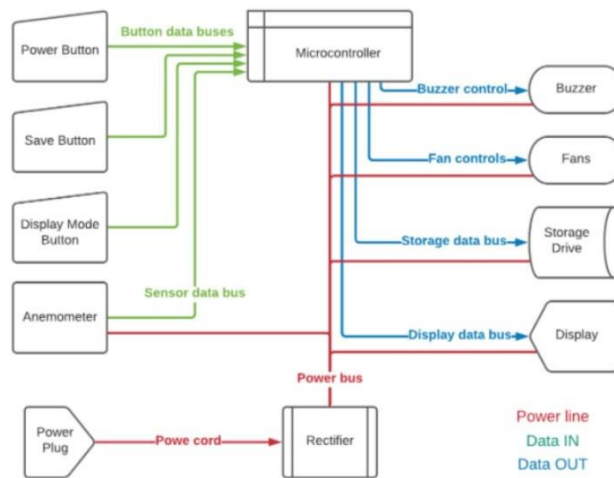


Figura 4.2: Diagrama eléctrico general [13]

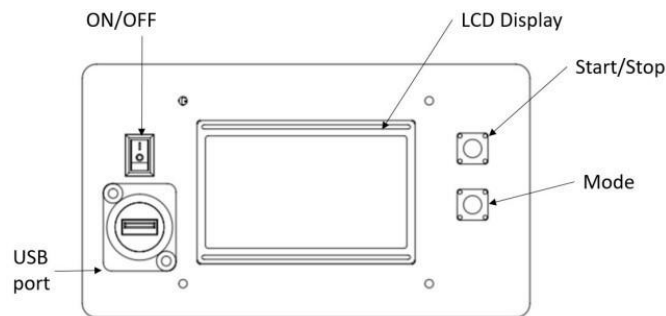


Figura 4.3: Interfaz del dispositivo [13]

como algunos otros indicadores respiratorios con el objetivo de optimizar el uso del oxígeno brindado a pacientes, algunos de estos dispositivos pueden mostrar y almacenar los indicadores respiratorios que capturan sin embargo, este no es su enfoque principal.

El equipo que funciona a través de cánula nasal de Akira et al. (WO2014171547A1) [1] brinda información sobre las personas que necesitan oxígeno mientras camina, el dispositivo cuenta con una unidad de procesamiento que calcula y mide la frecuencia respiratoria y el flujo de oxígeno brindado al paciente, la información es mostrada a través de una pantalla táctil que también funciona como la interfase. Esta invención no tiene la capacidad de modular el oxígeno brindado, pero si da la pauta para saber

si el paciente necesita más oxígeno al caminar. De todos los artefactos que miden la frecuencia respiratoria mientras se suministra oxígeno este es el más similar al que se busca resguardar.

El artefacto propuesto por Yoshinori et al. (JP2019165896A) [65] se soporta de la oreja, a partir de ahí se extiende una cánula nasal que transporta oxígeno al ser humano que la utiliza, la cánula nasal. Como beneficio adicional el instrumento tiene la capacidad de funcionar como una asistencia a la audición si se le coloca un micrófono a la cánula nasal. Los inventores también proponen un sensor de temperatura para la medición de la frecuencia respiratoria, adicionalmente tiene la capacidad de estimar otros signos vitales como el ritmo cardíaco.

El invento que se protege en el documento Chiu et al. (TW201125611A) [8] están enfocados en modular el oxígeno para alpinistas, el invento funciona a través de una mascarilla nasal, un controlador y un sensor para medir la frecuencia respiratoria. El fin principal de este dispositivo es administrar el oxígeno para prolongar la duración del mismo, la señal respiratoria captada por el sensor es enviada al controlador, el cual administra el suministro de oxígeno y muestra en su pantalla la altitud, el inventario de oxígeno y la frecuencia respiratoria del alpinista.

Finalmente dentro de los aparatos seleccionados para esta categoría se encuentre el mostrado en la patente de Borody (CA2786747A1) [6], este dispositivo es una mascarilla que contiene una válvula en la boca para poder realizar una endoscopia, adicionalmente esta máscara cuenta con un cronógrafo para medir el CO_2 con el cuál puede medir la frecuencia respiratoria de la boca y la nariz.

A pesar de que estos dispositivos cuenten con características similares al dispositivo que se toma como referencia en la Sección 4.1 existen algunas diferencias clave, todos inventos anteriormente citados depende de que el paciente necesite oxígeno para medir la frecuencia respiratoria así como los demás indicadores respiratorios que capturan, por lo que su uso esta acotado a condiciones muy específicas, adicionalmente ninguno de los dispositivos de esta categoría es portátil.

4.2.2. Análisis de Dispositivos para Terapia Respiratoria con Medición de la Frecuencia Respiratoria

Los aparatos que se clasificaron dentro de la categoría “dispositivos para terapia respiratoria con medición de la frecuencia respiratoria” utilizan la frecuencia respiratoria así como otros parámetros respiratorios principalmente para brindar la presión adecuada a pacientes que sufren de algunas condiciones médicas como lo es la apnea del sueño, la hipopnea, los fallos respiratorios entre otras. Los dispositivos seleccionados cuentan con sensores y controladores que les permiten capturar las señales respiratorias, procesarlas y en base a ello generar cambios en la presión del gas suministrado a los pacientes.

El equipo registrado bajo el número de patente US2012017904A1 diseñado por Ratto et al. [32] brinda la terapia respiratoria al paciente a través de una cánula nasal, para brindar un mejor confort, este sistema tiene la capacidad de calcular la frecuencia respiratoria, sin embargo, esta se utiliza únicamente para controlar la presión del gas suministrada hacia el paciente. Otros sistemas como los diseñados por Xionbongo et al. (CN111202888A) [60], Colbaugh (EP2753390A1) [9], Ewers et al. (US10765830B2) [12], Tatkov (US2022011164A1) [57] y el de Ramanan et al. (US20210085214A1) [31] funcionan de forma muy similar sin embargo, suministran el gas al paciente por medio de tapones nasales, al sellar las fosas nasales del ambiente la presión suministrada al paciente aumenta, lo cual mejora la terapia brindada.

El aparato creado por Ramanan et al. bajo la patente US2021085214A1 [31] puede funcionar como un dispositivo de monitoreo, el invento cuenta con una pantalla a través de la cual enseña las fases del sueño en las que se encuentra la persona, sin embargo, no muestra ni almacena datos sobre la frecuencia respiratoria o otros indicadores.

Finalmente el dispositivo Guangming et al. (CN203598319U) [14] utiliza un sensor de temperatura que va dentro de la cavidad nasal y una máscara para brindar el oxígeno. Los cambios de temperatura detectados por el sensor son procesados en una unidad

de cómputo que se utiliza para modular la presión del respirador que brinda oxígeno al individuo que lo utiliza. La unidad de cómputo cuenta con una pantalla en la cual se muestra la frecuencia respiratoria, la relación del tiempo inspiratorio y espiratorio, el volumen corriente, la ventilación por minuto, la presión máxima de inhalación, la presión constante, la presión positiva al final de la espiración, la presión media de las vías respiratorias, el flujo espiratorio máximo, el flujo inspiratorio máximo, el volumen espiratorio forzado en el primer segundo, entre otros indicadores.

Estos dispositivos cuentan con características similares al propuesto por Flores et al. [13], una de ellas es que todas las patentes de la categoría tienen la capacidad de medir la frecuencia respiratoria aunque no todas la muestren o la almacenen. Las patentes de Xiobongo et al. (CN111202888A) [60], Colbaugh (EP2753390A1) [9], Ewers et al. (US10765830B2) [12], Tatkov (US2022011164A1) [57] y el Ramanan et al. (US20210085214A1) [31] adicionalmente cuentan con la misma forma de contacto ya que utilizan tapones nasales sin embargo, el propósito de ellos es el de aumentar la presión del gas proporcionado, mientras que en el dispositivo de Flores et al. [13] funcionan para direccionar el flujo de aire de las exhalaciones y inhalaciones al anemómetro.

4.2.3. Análisis de Dispositivos de Tecnología Usable con Varias Funciones y Medición de la Frecuencia Respiratoria

Estos dispositivos tienen como principal característica el hecho de que pueden ser usados en la vida diaria, se clasificaron dentro de esta categoría por que una de sus funciones es la medición de la frecuencia respiratoria sin embargo, no es su función principal. El artefacto diseñado por Schwab (WO2011104324A2) [51] esta compuesto por una diadema de audífonos y un brazo extensor que contiene un elemento que humidifica las vías respiratorias, este dispositivo en algunas configuraciones puede contar con un sensor para medir la frecuencia respiratoria, a partir de la medición el invento puede modificar la salida del humidificador.

El otro dispositivo dentro de la categoría es el que se encuentra bajo el número de patente WO2016184126A2 inventado por Liu (WO2016184126A2) [23], está conformado por unos lentes que cuentan con unas turbinas al final de las patas que los sostienen, estas turbinas ayudan a ingresar aire purificado a través de una línea que se coloca debajo de la nariz, este dispositivo también cuenta con la capacidad de medir la frecuencia respiratoria sin embargo, no tiene como fin el registro o diagnóstico, simplemente se utiliza para controlar las turbinas. Los dos dispositivos anteriormente se asemejan al que se busca proteger, sobre todo en la forma en la que se soportan, especialmente el creado por Schwab (WO2016184126A2) [23], a pesar de que también miden la frecuencia respiratoria en ninguno de los dos casos se les da como fin el diagnóstico de indicadores respiratorios.

4.2.4. Análisis de Dispositivos de Tecnología Usable para Medir la Frecuencia Respiratoria y/o Otros Indicadores Respiratorios

Los inventos organizados dentro de este grupo presentan similitudes muy importantes con el artefacto que se busca proteger, la principal es que tienen únicamente la función de diagnóstico de la frecuencia respiratoria y en algunos casos adicionalmente miden otros indicadores. Otra similitud es el hecho de que no se necesita que los equipos se encuentren en condiciones controladas, la idea de estos es que puedan ser utilizados en la vida cotidiana. Existen algunos dispositivos que se pueden parecer mucho al equipo que se busca resguardar, por ejemplo: bajo la subcategoría de “Sin contacto” los artefactos de Takebe (JP2004275690A) [56] y Miura et al. (JP2005137479A) [26] se parecen ya que cuentan con un brazo extensor que acerca el sensor a la nariz de la persona que lo utiliza sin embargo, el principio de medición y procesamiento es diferente.

Dentro de los inventos que su forma de contacto es al interior de la nariz como los inventados por Reuvers et al. (WO2023152663A1) [47], Rich et al. (CA2897862A1)

[48], Bin (CN105030213A) [4] y Nishina (JP2005160644A) [28] tienen el mismo propósito que el de Flores et al. [13], lo que los separa es la forma de contacto y la forma en la que captan la información.

Los dispositivos dentro de esta categoría que representan una mayor amenaza para la protección de dispositivo que se busca proteger son los que tienen como forma de contacto el uso de tapones nasales. El artefacto con documento AU2017369738A1 creado por Anderson et al. AU2017369738A1 [2] está compuesto por una especie de guarda bucal o mordedera que soporta el sistema de medición y mantiene la boca cerrada, el sistema de medición cuenta con distintas formas de contacto para captar las señales, una de ellas es a través de tapones nasales. El dispositivo contiene a su vez una unidad de procesamiento para calcular la frecuencia respiratoria, la información puede ser extraída a través de bluetooth o un cable usb.

El aparato diseñado por Qing (CN112043275A) [30] que también se encuentra dentro de la misma categoría está conformado por dos tapones nasales unido por un puente sobre el cual se colocan la unidad de procesamiento y una batería. El dispositivo puede medir la frecuencia respiratoria a través de la detección de cambios en el sonido al inhalar o exhalar, la información es utilizada por la unidad de procesamiento para calcular la frecuencia respiratoria, los resultados de la unidad de procesamiento pueden ser visualizados en un teléfono o tablet.

El último sistema de medición clasificado dentro de esta categoría es el que está representado en el número de patente JP2011125682A ingeniado por Jang [20], este es el más parecido al dispositivo de la Sección 4.1. El aparato está conformado por unos lentes que funcionan como soporte para el mecanismo de medición, este mecanismo está compuesto por una máscara que cubre la nariz. Al interior de la máscara nasal se encuentran unos tapones nasales de silicona para dirigir la respiración del individuo a una turbina que al girar genera una corriente. El dispositivo cuenta con un controlador que procesa la señal eléctrica generada por la turbina, de esta forma brinda la frecuencia respiratoria así como otros indicadores respiratorios, La información puede ser almacenada y extraída por medio de cable o de forma inalámbrica a

computadoras, teléfonos inteligentes y a otros dispositivos electrónicos.

4.3. Examen de Forma

Los inventos hallados se clasificaron en distintas categorías para facilitar su análisis y visualización (Tabla 3.5), los clasificados bajo las categorías dispositivos para la oxigenación/ventilación de pacientes con medición de la frecuencia respiratoria y los dispositivos para terapia respiratoria con medición de la frecuencia respiratoria tienen elementos en común que los hacen parecer similares al invento de Flores et al. [13] sin embargo, no representan una amenaza para su protección, los equipos bajo ambas categorías tienen como función principal el tratamiento de pacientes con condiciones específicas y como función secundaria la medición de la frecuencia respiratorias y en algunos casos otros indicadores, vitales y/o respiratorio .

Los elementos comunes con los que cuentan no afectan la novedad y actividad inventiva del invento en cuestión ya que su propósito y disposición es totalmente diferente al que se busca proteger. Sin embargo, en las otras categorías si se encuentran dispositivos que pueden afectar la novedad y la actividad inventiva del dispositivo de Flores et al. [13].

Los que representan una mayor amenaza para la obtención de la protección intelectual son los aparatos publicados bajo los siguientes números de patentes CN112043275A de Qing et al. [30], AU2017369738A1 de Anderson et al. [2] y JP2011125682A de Jang et al. [20] mostrados en las Figuras 4.4, 4.5 y 4.6. Estos dispositivos tienen como similitud el uso de tapones nasales, la medición de frecuencia respiratoria en condiciones no controladas y en el caso del artefacto propuesto por Jang et al. [20] la utilización de un sensor parecido al propuesto en la invención de Flores et al., a partir de esto se puede deducir que el elemento que lo hace novedoso es la utilización de una diadema con brazo articulado para posicionar el sensor en las fosas nasales, así como la unidad de procesamiento externa que utiliza para el cálculo de la frecuencia respiratoria.



Figura 4.4: Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria propuesto por Qing (CN112043275A) [30]

Para determinar si el invento se podría proteger bajo el modelo de patente o modelo de utilidad se debe de definir si cuenta con el principio de actividad inventiva. La actividad inventiva del aparato que se toma como referencia podría ser cuestionada por los examinadores, debido a que se podría llegar a un dispositivo similar si se combinara el sistema de medición del artefacto creado por Qing (CN112043275A) [30], el sistema de sujeción del humidificador de vías respiratorias inventado por Schwab (WO2011104324A2) [51] y la unidad de procesamiento del dispositivo inventado por Akira et al. (WO2014171547A1) [1] como se muestra en la Figura 4.7.

Aunque se podría llegar a un invento similar a partir de la combinación anteriormente mencionada, este no sería igual por ejemplo el sistema de sujeción, no contaría con el brazo articulado que permite posicionar el sistema de medición bajo las fosas nasales, el sensor de medición tampoco sería el mismo y la unidad de procesamiento contaría con características diferentes a las del aparato propuesto por Flores et al sin embargo, es posible que bajo la combinación de varias de las unidades de procesamiento de los dispositivos expuestos en la Tabla 3.5 se pudiera llegar a una unidad de procesamiento similar.

Finalmente es evidente que el invento sobre el cual se hace el análisis si tiene aplicación industrial, ya que permite medir y calcular la frecuencia respiratoria de la persona

WO 2018/098527

PCT/AU2017/051316

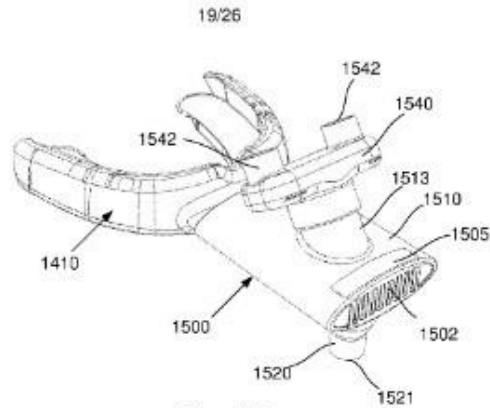


Fig. 15A

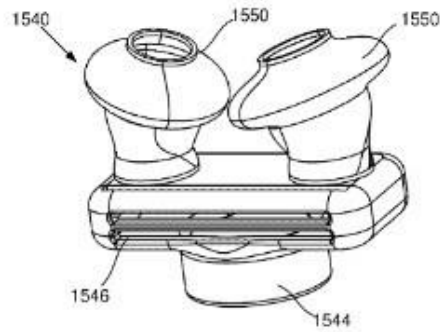


Fig. 15B

Figura 4.5: Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria diseñado por Anderson et al. (AU2017369738A1) [2]

que lo requiere con fines de diagnóstico.

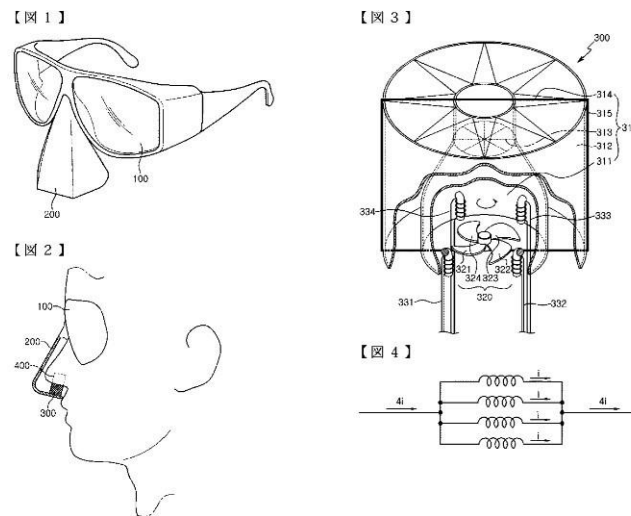


Figura 4.6: Dispositivo de medición de la frecuencia respiratoria, con sensor y tapones nasales con punta de silicona proveniente de la patente JP2011125682A de Jang [20]



Figura 4.7: Elementos que al combinarse podrían resultar en un dispositivo similar al expuesto en el artículo de Flores et al. [13]. Gráfico de creación propia con Figuras extraídas de los inventos de Qing (CN112043275A) [30] Schwab (WO2011104324A2) [51] y el de Akira et al. (WO2014171547A1) [1]

Capítulo 5

Conclusiones

La investigación realizada tuvo como objetivo principal determinar la viabilidad de protección intelectual del dispositivo diseñado por Flores et al. [13]. Es por esto que se creó una metodología para la búsqueda e identificación de inventos similares, los dispositivos seleccionados a partir de ella permitieron formar un marco comparativo, adicionalmente se ha establecido un marco metodológico que podrá ser replicada por otros investigadores, inventores y científicos interesados en la búsqueda de patentes.

Sobre el procedimiento, la identificación de palabras claves así como la obtención de sus sinónimos permitieron encontrar resultados dentro de la búsqueda de palabras clave que pudieron ser pasados por alto si se hubieran utilizado únicamente la terminología relevante identificadas en el texto de Flores et al. [13].

La exploración realizada con inteligencia artificial fue de gran utilidad, en ella se encontraron otros inventos relevantes sin embargo, al menos la herramienta de Patentfield [44] requiere del criterio del examinador ya que , la inteligencia artificial desconoce lo que se desea proteger así como los principios que tienen los distintos modelos de protección intelectual.

La búsqueda de citas en los documentos relevantes ayudaron a encontrar otros dispositivos relacionados que no fueron hallados en las búsquedas anteriores y que también resultan relevantes para el análisis.

Los resultados obtenidos a través del examen de forma realizado señalan que el invento propuesto por Flores et al. [13] descrito en la Sección 4.1 cumple con los requisitos necesarios para ser protegido por medio de una patente, o en su defecto, como modelo de utilidad en caso de que el análisis realizado por un examinador de patentes no resulte favorable.

Esta tesis también brinda información sobre el estado de la técnica existente, con lo cual los inventores puedan comparar su dispositivo contra otros con funciones y/o diseño similares.

Capítulo 6

Sugerencias para trabajos futuros

La investigación realizada en esta tesis permitió definir la viabilidad de obtener la protección intelectual para la invención que se tomo como referencia sin embargo, hay otros aspectos importantes que podrían ser tomados en cuenta para decidir si se debe de invertir tiempo, esfuerzo y dinero. Por lo que un trabajo como este también podría incluir lo siguiente: un estudio de viabilidad de producción en masa, investigación de normatividad y legalidad, un estudio de mercado, y un análisis de viabilidad financiera.

La metodología presentada en esta tesis podría ser retomada con el fin de comparar su desempeño con otras ya establecidas. Para este estudio propondría la realización de varias búsquedas de patentes para un mismo propósito por medio de metodologías ya establecidas y posteriormente realizaría otra indagación a través de la metodología propuesta en esta tesis. Adicionalmente se sugiere que las búsquedas y comparaciones sean realizadas por la misma persona o grupo de personas, para evitar diferencias en los criterios. Finalmente se recomendaría que este estudio se realice para invenciones relacionadas con objetos físicos, procesos y formulas químicas, con el fin de determinarla efectividad de la metodología en distintos rubros.

Bibliografía

- [1] K. Akira, H. Yoshinori, N. Toshiro, and T. Masaru. Walking test device, Patente Internacional Núm. WO2014171547A1 (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/WO2014171547A1/en?q=WO2014171547A1>, 4 2014.
- [2] N. Anderson, G. D. GARGIULO, C. P. HART, A. IGNACIO, and Z. Milijasevic. Oral appliance monitoring, Patente Australiana Núm. AU2017369738A1 (A61B5/0878). <https://patents.google.com/patent/AU2017369738A1/en?q=AU2017369738A1>, 5 2019.
- [3] T. H. Barnes, M. J. Payton, and R. Glaves. Method and/or apparatus for determining respiratory parameters, Patente Internacional Núm. WO2023026218A1 (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/WO2023026218A1/en?q=WO2023026218A1>, 2 2023.
- [4] R. Bin. Vital sign detection device, patente china núm. cn105030213a (a61b5/01). <https://patents.google.com/patent/CN105030213A/en?q=CN105030213A>, 11 2015.
- [5] N. Bitterman. Design of medical devices—a home perspective. *European Journal of Internal Medicine*, 22(1):39–42, 2011.
- [6] T. J. Borody. A mask for use with a patient undergoing a sedated endos-

- copric procedure, Patente Canadiense Núm. CA2786747A1(A61M2230/42).
<https://patents.google.com/patent/CA2786747A1/en?q=CA2786747A1>, 7
2011.
- [7] B. Brody. Hypercapnia (hypercarbia). *WebMD*, 10 2021.
- [8] C.-H. Chiu and S.-P. Chang. High mountain self-feeding oxygen method and device, Patente Taiwanesa Núm. TW201125611A (A62B7/00).
<https://patents.google.com/patent/TW201125611A/en?q=TW201125611A>, 8
2011.
- [9] M. E. Colbaugh. System and method for limited flow respiratory therapy, Patente Europea Núm. EP2753390A1 (A61B5/087).
<https://patents.google.com/patent/EP2753390A1/en?q=EP2753390A1>, 7
2014.
- [10] C. de diputados. Ley federal de la protección a la propiedad industrial. *Diario Oficial de la Federación*, July 2020.
- [11] Y. T. Demey and D. Golzio. Search strategies at the european patent office. *World Patent Information*, 63:101989, 2020.
- [12] R. Ewers and A. Dominguez. Sleep apnea treatment system and improvements thereto, Patente de Estados Unidos de América Núm US10765830B2 (A61B5/0816).
<https://patents.google.com/patent/US10765830B2/en?q=US10765830B2>,
9 2020.
- [13] S. A. A. Flores, C. C. F. D. Castillo, D. S. S. Carreón, S. Z. Barreiro, J. Brieva, H. Ponce, and E. Moya-Albor. Portable device for monitoring the respiratory rate in home conditions. In *2023 IEEE 15th International Symposium on Autonomous Decentralized System (ISADS)*, pages 1–5, 2023.
- [14] W. Guangming, Z. Shuai, W. Qun, S. Baotang, S. Li, Z. Wenqi, Z. Jia, W. Guangming, Z. Shuai, W. Qun, S. Baotang, S. Li, Z. Wen-

- qi, and Z. Jia. Sleep respirator based on nasal cavity temperature measurement, Patente China Núm. CN203598319U (A61B5/08). <https://patents.google.com/patent/CN203598319U/en?q=CN203598319U>, 5 2014.
- [15] K. Guk, G. Han, J. Lim, K. Jeong, T. Kang, E.-K. Lim, and J. Jung. Evolution of wearable devices with real-time disease monitoring for personalized healthcare. *Nanomaterials*, 9(6), 2019.
- [16] J. Haisma. Direct bonding in patent literature. *Philips Journal of Research*, 1995.
- [17] R. S. Hickie and S. Lapotang. Apparatus and method for mask free delivery of an inspired gas mixture and gas sampling, patente australiana núm. au2001268349b2 (a61b5/0836). <https://patents.google.com/patent/AU2001268349B2/en?q=AU2001268349B2>, 3 2002.
- [18] S. M. A. Iqbal, I. Mahgoub, E. Du, M. A. Leavitt, and W. Asghar. Advances in healthcare wearable devices. *npj Flexible Electronics*, 5:9, 2021.
- [19] F. Jamil, S. Ahmad, N. Iqbal, and D.-H. Kim. Towards a remote monitoring of patient vital signs based on iot-based blockchain integrity management platforms in smart hospitals. *Sensors*, 20(8), 2020.
- [20] Y. W. Jang. Wearable respiration measurement apparatus in the form of eyeglasses, Patente Japonesa Núm. JP2011125682A (A61B5/09). <https://patents.google.com/patent/JP2011125682A/en?q=JP2011125682A>, 6 2011.
- [21] R. Kumar, R. Tripathi, and V. Singh. Keyword based search and its limitations in the patent document to secure the idea from its infringement. *Procedia Computer Science*, 78:439–446, 2016. 1st International Conference on Information Security and Privacy 2015.

- [22] H. Liu, J. Allen, D. Zheng, and F. Chen. Recent development of respiratory rate measurement technologies. *Physiological Measurement*, 40:1–2, 8 2019.
- [23] Q. Liu. Glasses for breathing purified air, Patente Internacional Núm. WO2016184126A2 (A62B7/10). <https://patents.google.com/patent/WO2016184126A2/en?q=WO2016184126A2>, 11 2016.
- [24] C. Massaroni, D. L. Presti, D. Formica, S. Silvestri, and E. Schena. Non-contact monitoring of breathing pattern and respiratory rate via rgb signal measurement. *Sensors*, 19:2758, 6 2019.
- [25] P. Mehrotra. Biosensors and their applications – a review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 6(2):153–159, 2016.
- [26] N. Miura, S. Tenu, and T. Kazunari. Respiratory state during sleep measuring apparatus, Patente Japonesa Núm. JP2005137479A (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/JP2005137479A/en?q=JP2005137479A>, 7 2003.
- [27] M. Monavarian. Basics of scientific and technical writing: Patents. *MRS Bulletin*, 46(4):354–355, Apr. 2021.
- [28] R. Nishina. Respiratory data acquisition system, Patente Japonesa Núm. JP2005160644A (A61B5/08). <https://patents.google.com/patent/JP2005160644A/en?q=JP2005160644A>, 6 2005.
- [29] W. Qianlong, W. Tao, D. Qingjuan, and P. Zhangguo. Respiratory frequency acquisition device for oxygen inhalation monitoring, Patente China Núm. CN209826730U (A61B5/08). <https://patents.google.com/patent/CN209826730U/en?q=CN209826730U>, 12 2019.

- [30] T. Qing. Nasal respiration monitoring device, Patente China Núm. CN112043275A (A61B5/0816). <https://patents.google.com/patent/CN112043275A/en?q=CN112043275A>, 12 2020.
- [31] D. Ramanan and J. P. Armitstead. Detection of sleep condition, Patente de Estados Unidos de América Núm. US2021085214A1 (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/US2021085214A1/en?q=US2021085214A1>, 3 2021.
- [32] D. R. Ratto and R. L. Murray. Breathing treatment system and method, Patente de Estados Unidos de América Núm. US2012017904A1 (A61M2016/1025). <https://patents.google.com/patent/US2012017904A1/en?q=US2012017904A1>, 1 2012.
- [33] Averbis. Averbis patent monitor. <https://averbis.com/patent-monitor/>.
- [34] Espacenet. Espacenet. <https://worldwide.espacenet.com/patent/>.
- [35] Espacenet. Faq espacenet - worldwide patent search. <https://www.epo.org/en/service-support/faq/searching-patents/espacenet-worldwide-patent-search>, s.f, recuperado el 16 de octubre del 2023.
- [36] European Patent Office. Where is a patent valid and how long does it last? [https://www.epo.org/en/service-support/faq/patents-and-ip/where-patent-valid-and-how-long-does-it-last#:~:text=A%20patent%20is%20valid%20in,of%20filing%20the%20patent%20application.](https://www.epo.org/en/service-support/faq/patents-and-ip/where-patent-valid-and-how-long-does-it-last#:~:text=A%20patent%20is%20valid%20in,of%20filing%20the%20patent%20application.,), s.f, recuperado el 6 de octubre 2024.
- [37] Google Patents. Google patents. <https://patents.google.com/>.
- [38] Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Guía sobre invenciones patentes y modelos de utilidad. <https://rb.gy/btjadu>, s.f, recuperado el 18 de mayo del 2023.

- [39] Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. Clasificación Internacional de Patentes (CIP). <https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/scian/cip.pdf>, 2023.
- [40] Octimine. Octimine. <https://www.dennemeyer.com/octimine/>.
- [41] Oficina de Patentes de Brasil. Clasificación de patentes. <https://www.gov.br/inpi/es/servicios/patentes/classificacao-de-patentes>, 11 2020.
- [42] Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Sobre la Clasificación Internacional de Patentes. <https://www.wipo.int/classifications/ipc/es/preface.html>, s.f., recuperado el 20 de octubre del 2024.
- [43] Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Manual de la información y documentación en materia de la propiedad industrial. <https://www.wipo.int/export/sites/www/standards/es/pdf/03-14-01.pdf>, 5 2016.
- [44] Patenfield. Patenfield. <https://en.patentfield.com/>, s.f, recuperado el 29 de octubre del 2023.
- [45] World Intellectual Property Organization. IPC publication. <https://ipcpub.wipo.int/?notion=scheme&version=20240101&symbol=A61B0005080000&menulang=en&lang=en&viewmode=p&fipcpc=no&showdeleted=no&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>, s.f., recuperado el 20 de octubre del 2024.
- [46] J. E. Remmers, E. A. Hajduk, and R. S. Platt. Ventilatory stabilization technology, Patente Internacional Núm. WO2005070487A1 (A61M16/085), 8 2005.
- [47] E. J. A. Reuvers. Wearable breath tracking device, system and method for operation of wearable breath tracking device, Patente Internacional Núm. WO2023152663A1 (A61B5/0816).

- <https://patents.google.com/patent/WO2023152663A1/en?q=WO2023152663A1>, 8 2023.
- [48] D. Rich and A. Kersey. Methods, devices and systems for photoplethysmography at the nasal columella, Patente Canadiense CA2897862A1 (A61B5/0873). <https://patents.google.com/patent/CA2897862A1/en?q=CA2897862A1>, 10 2019.
- [49] R. O. Rowland and Loescher. Intermittent oxygen delivery system and cannula, Patente de Estados Unidos de América Núm. US5099836A (A61M16/0858) . <https://patents.google.com/patent/US5099836A/en?q=US5099836A>, 3 1992.
- [50] K. Rutledge, M. McDaniel, S. Teng, H. Hall, T. Ramroop, E. Sprout, J. Hunt, D. Boudreau, and H. Costa. Anemometer. <https://education.nationalgeographic.org/resource/anemometer/>, 6 2024.
- [51] R. Schwab. Device for humidifying the respiratory air of a user, and the use thereof, Patente Internacional Núm. WO2011104324A2 (A61M16/085). <https://patents.google.com/patent/WO2011104324A2/en?q=WO2011104324A2>, 9 2011.
- [52] R. Setchi, I. Spasić, J. Morgan, C. Harrison, and R. Corken. Artificial intelligence for patent prior art searching. *World Patent Information*, 64:102021, 2021.
- [53] E. Starr and B. Hete. Respiratory monitoring during gas delivery, Patente de Estados Unidos de América Núm. US2005121033A1 (A61M2016/0021). <https://patents.google.com/patent/US20050121033A1/en?q=US2005121033A1>, 1 2005.
- [54] T. Stedeford. *Chapter 76 - Patents*. Academic Press, San Diego, fourth edition edition, 2009.
- [55] B. L. Stone. Hypoxemia. *Comprehensive Pediatric Hospital Medicine*, pages 181–189, 1 2007.

- [56] A. Takebe. Detector for sleep apnea syndrome, Patente Japonesa Núm. JP2004275690A (A61B5/08). <https://patents.google.com/patent/JP2004275690A/en?q=JP2004275690A>, 10 2004.
- [57] S. Tatkov. Control of flow and/or pressure provided by breathing apparatus, Patente de Estados Unidos de América Núm. US2022111164A1 (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/US20220111164A1/en?q=US2022111164A1>, 4 2022.
- [58] A. M. Villa and M. Wirz. A sequential patent search approach combining semantics and artificial intelligence to identify initial state-of-the-art documents. *World Patent Information*, 68:102096, 2022.
- [59] L. Wenyi, G. Huamin, and X. Juan. Disposable nasal obstruction internal intelligent monitoring breathing frequency air-flow sensor, Patente China Núm. CN111387984A (A61B5/087). <https://patents.google.com/patent/CN111387984A/en?q=CN111387984A>, 7 2020.
- [60] C. Xiongbo and C. Si. Pressure-controllable breathing nasal plug and single-tube breathing machine thereof, Patente China Núm. CN111202888A (A61M2230/42). <https://patents.google.com/patent/CN111202888A/en?q=CN111202888A>, 3 2020.
- [61] P. yan NIE, H. xing WEN, and C. WANG. R and d competition and patent values. *Journal of Innovation and Knowledge*, 8, 2023.
- [62] K. Yanagihori, K. Tanaka, and K. Tsuda. Improvement of terminology extraction method for specific patent search. *Procedia Computer Science*, 35:879–885, 2014. Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems 18th Annual Conference, KES-2014 Gdynia, Poland, September 2014 Proceedings.

- [63] W. Yidong, H. Liji, Z. Zhuo, and W. Hanying. Noninvasive Spontaneous Respiratory Monitoring Device with Micromachined Sensing Elements, Patente de Estados Unidos de América Núm. US2023218228A1 (A61B5/0816). <https://patents.google.com/patent/US20230218228A1/en?q=US2023218228A1>, 7 2023.
- [64] J. Yonggang, Z. Deyuan, and J. Xinggang. Apnea detection and prior-warning device and method based on smart mobile phone and the mounted respiration transducer of nose, Patente China Núm. CN107019495A (A61B5/746). <https://patents.google.com/patent/CN107019495A/en?q=CN107019495A>, 8 2017.
- [65] K. Yoshinori, M. Katsuhisa, G. Kiichi, N. Kyosuke, F. Keiko, and I. Masay. Cannula for oxygen inhalation, Patente Japonesa Núm JP2019165896A (A61M16/00). <https://patents.google.com/patent/JP2019165896A/en?q=JP2019165896A>, 10 2019.