

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 148**

51 Int. Cl.:

G01V 3/12 (2006.01)

G01V 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2017 E 17166707 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3232235**

54 Título: **Detector de objetos o de materiales no autorizados disimulados en un zapato**

30 Prioridad:

15.04.2016 FR 1653385

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.02.2019

73 Titular/es:

**MANNESCHI, ALESSANDRO (100.0%)
15 Via XXV Aprile
52100 Arezzo, IT**

72 Inventor/es:

MANNESCHI, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 701 148 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Detector de objetos o de materiales no autorizados disimulados en un zapato.

5 La presente invención se refiere al campo de los detectores concebidos para la detección de objetos o materiales no autorizados en una zona de acceso protegido.

10 En la actualidad se considera necesario controlar con una gran fiabilidad los intentos de introducción o de extracción de ciertos productos, por ejemplo, aunque de forma no exclusiva, materiales explosivos, dentro o fuera de una zona sensible.

15 El problema así planteado abarca un abanico muy amplio de situaciones, que engloba, de manera especial y no limitativa, el intento de introducción de productos en una zona protegida, tal como una tienda, una escuela, una estación, un organismo público, incluso privado, o el intento de extracción de productos fuera de un perímetro definido, por ejemplo en caso de robo dentro de una empresa o en un lugar protegido.

20 Hoy en día se ha comprobado que los individuos que intentan extraer fraudulentamente un producto fuera de una zona protegida o que intentan introducir dicho producto, utilizan con frecuencia los zapatos para disimular el producto en cuestión.

Este fenómeno parece debido, esencialmente, al hecho de que esta zona es difícil de controlar de manera fácil visualmente o por palpación manual.

25 El solicitante ya ha propuesto unos dispositivos del tipo ilustrado en la figura 1 adjunta, que comprenden un armazón 1 que comprende:

- 30 - una base de soporte 10 formada por una plataforma rectangular en forma de peldaño cuya superficie superior plana comprende un dibujo o huella 12 y un tope 14 destinados a acoger y posicionar un solo pie de un individuo que lleva puesto un zapato,
- dos paneles laterales simétricos 20 que alojan unos medios de detección, y
- un módulo de datos 30.

35 Se encontrarán unos ejemplos del dispositivo ilustrado en la figura 1 en los documentos FR 2 860 631, EP 1 574 879, FR 2 889 338 y FR 2 911 212.

40 Los medios de detección citados previamente y descritos en los documentos mencionados pueden estar formados por unas bobinas para la detección de metales, por unos medios de extracción, por ejemplo, en forma de conductos de aspiración, para la extracción de vapores o de trazas de partículas, por ejemplo de estupefacientes o de explosivos, por unos medios de análisis basados en resonancia magnética nuclear que comprenden, por ejemplo, unas bobinas de Helmholtz, o incluso por unos medios de análisis de impedancias complejas o detectores de radiaciones radioactivas.

45 A pesar de los avances aportados por los dispositivos descritos en los documentos citados previamente, en ciertos lugares sensibles es de obligado cumplimiento todavía hoy en día solicitar a las personas que abandonan el lugar o que acceden al mismo, que se quiten los zapatos con el fin de intentar mejorar la inspección. Sin embargo, a pesar de los condicionantes y de la incomodidad resultantes de una situación de este tipo, un examen visual del zapato retirado no siempre permite garantizar la inspección en su totalidad. En efecto, el personal que interviene no puede determinar si un objeto o un material está camuflado en una cavidad interna no accesible directamente del zapato, en particular la suela de este último.

En el documento US 2015369756 se describe un ejemplo de un detector con microondas.

55 Por consiguiente, la presente invención tiene como objetivo proponer nuevos medios que permitan mejorar la fiabilidad de detección de objetos, productos o materiales susceptibles de estar camuflados en un zapato.

Este objetivo se alcanza, en el marco de la presente invención, gracias a un dispositivo que comprende, en combinación:

- 60 - una base de soporte concebida para recibir por lo menos un pie con su zapato, de un individuo a controlar,
- 65 - unos medios emisores de microondas y unos medios receptores de microondas destinados a estar colocados, respectivamente, a uno y otro lado de la suela del zapato,

- unos medios de medición de la anchura de un elemento intercalado entre los medios emisores/receptores de microondas,
 - 5 - unos medios de análisis de por lo menos un parámetro del retardo de transmisión entre los medios emisores/receptores de microondas y/o de la amplitud de la señal transmitida entre los medios emisores/receptores de microondas, y
 - unos medios de normalización del análisis citado previamente, con respecto a una unidad de tamaño de anchura estándar, sobre la base de la anchura obtenida a partir de los medios de medición de anchura.
- 10 Según otras características ventajosas de la invención:
- la frecuencia de las microondas emitidas por los emisores está comprendida en el intervalo de 5 GHz a 30 GHz, ventajosamente de 12 GHz a 20 GHz,
 - 15 - el dispositivo comprende una pluralidad de medios emisores/receptores de microondas distribuidos a lo largo de la base de soporte,
 - los medios de medición de la anchura del elemento intercalado entre los medios emisores/receptores de microondas comprenden unos emisor/receptor de infrarrojos adaptados para medir el tiempo de propagación de ida y vuelta entre un emisor de infrarrojos y el receptor de infrarrojos, asociados,
 - 20 - el dispositivo comprende una pluralidad de medios emisores/receptores de infrarrojos,
 - el dispositivo comprende, además, unos medios de medición de la capacidad eléctrica formada entre la superficie inferior de la suela y el pie, es decir, esencialmente de la capacidad eléctrica formada por la suela de un zapato colocado sobre la base de soporte, con el fin de determinar el grosor de esta suela,
 - 25 - el dispositivo comprende, además, unos medios, preferentemente basados en microondas, adaptados para descubrir una estratificación por apilamiento vertical, en la suela, mediante detección de ecos sucesivos como consecuencia de una emisión de ondas hacia la suela,
 - 30 - el dispositivo comprende un medio adaptador de acoplamiento de microondas, intercalado entre los transductores de microondas y una placa de soporte de pies,
 - 35 - el medio adaptador comprende una pirámide acoplada en cada cono asociado a un transductor de microondas, que forma una sola pieza con la placa de soporte de pies,
 - el dispositivo comprende unos medios de normalización de la señal procedente de los medios de detección de una estratificación vertical, sobre la base de una señal representativa de la altura estimada de la suela,
 - 40 - el dispositivo comprende unos asideros colocados en la parte superior de paneles solidarios a la base de soporte,
 - 45 - dichos asideros comprenden unos electrodos,
 - se prevé un generador eléctrico colocado en serie con dichos asideros y unos electrodos colocados en la base de soporte,
 - 50 - el generador eléctrico está adaptado para generar una tensión del orden de 1 voltio,
 - los medios emisores de microondas y los medios receptores de microondas asociados colocados, respectivamente, a uno y otro lado de la suela del zapato, están adaptados para una detección, en un medio receptor, de la señal procedente de un medio emisor colocado directamente enfrente y de la señal procedente de un medio emisor colocado oblicuamente con respecto al medio receptor,
 - 55 - el dispositivo comprende varias series de medios de detección que comprenden, cada una de ellas, varios medios de detección distribuidos geográficamente de manera similar para el conjunto de dichas series de medios de detección,
 - 60 - la base de soporte comprende una plataforma en forma de un peldaño revestido con una referencia de posicionamiento de zapato y de dos paneles laterales,
 - 65 - la base está adaptada, preferentemente, para recibir un solo pie del individuo bajo revisión,

- el dispositivo comprende, además, unos medios de análisis auxiliares seleccionados de entre el conjunto que comprende unos bobinados de detección de metales, unos medios de extracción de vapores o de trazas de partículas, unos medios de análisis de tipo resonancia magnética nuclear, unos medios de análisis de impedancia compleja y/o unos medios detectores de radiaciones radioactivas.

5

La invención se refiere, asimismo, a un procedimiento de análisis de las señales procedentes de los diferentes medios de acuerdo con la presente invención, para generar una alarma en caso de detección de una anomalía.

10

Según una primera característica ventajosa del procedimiento de la invención, el procedimiento comprende por lo menos una etapa de normalización de la amplitud de señales obtenidas, por ejemplo la amplitud de la absorción de microondas por una banda de suela horizontal o el tiempo de propagación de microondas en dicha banda de suela horizontal, en función de una segunda medición, por ejemplo una medición de la anchura de la suela, o incluso, por ejemplo, de la distribución temporal de ecos que se propagan verticalmente en función de una medición de altura de la suela.

15

Según otra característica ventajosa del procedimiento de la invención, el procedimiento comprende la explotación de por lo menos dos de las siguientes mediciones: una medición de la amplitud de absorción de microondas por una banda horizontal de la suela, una medición del tiempo de propagación de microondas en una banda horizontal de la suela, una medición de la anchura de una banda horizontal de suela, una medición de la altura de la suela con la ayuda de los medios capacitivos o por análisis de una imagen captada por un sistema de captura de imágenes, una detección de estratificación vertical de una suela por detección de reflexiones de microondas inyectadas verticalmente en la suela.

20

25

Se pondrán de manifiesto otras características, finalidades y ventajas de la presente invención, al leer la descripción detallada que se ofrece a continuación, y en relación con los dibujos adjuntos, ofrecidos a título de ejemplos no limitativos y en los cuales:

30

- la figura 1 descrita anteriormente representa un dispositivo de detección de acuerdo con el estado de la técnica,

35

- la figura 2 representa la estructura general de un dispositivo de acuerdo con la presente invención,
- la figura 3 representa una vista similar a la figura 2 e ilustra la estructura general de medios emisores/receptores de microondas de acuerdo con la presente invención, destinados a estar dispuestos a uno y otro lado, horizontalmente, de una suela de zapato,

40

- la figura 4 representa una variante de realización de acuerdo con la presente invención, de los medios emisores/receptores de microondas ilustrados en la figura 3,

45

- la figura 5 representa una vista similar a la figura 2 e ilustra de manera más precisa la estructura de medios emisores de infrarrojos de acuerdo con la presente invención, para la detección de la anchura del elemento intercalado entre los medios emisores/receptores de microondas,

- la figura 6 representa esquemáticamente la estructura de electrodos previstos en una huella colocada sobre la superficie superior de una base,

50

- la figura 7 representa una vista similar a la figura 2 e ilustra el funcionamiento del dispositivo en medición capacitiva,

55

- la figura 8 representa una vista esquemática de un modo de realización particular de medios basados en microondas, adaptados para descubrir una estratificación por apilamiento vertical, en la suela, mediante detección de ecos sucesivos como consecuencia de una emisión de ondas hacia la suela,

60

- la figura 9 representa esquemáticamente el impacto de una normalización de acuerdo con la presente invención, de la señal procedente de los medios emisores de microondas y de los medios receptores de microondas colocados, respectivamente, a uno y otro lado de la suela del zapato, representando la figura 9a esquemáticamente el perfil de una suela de zapato formada por un material homogéneo, representando la figura 9b la curva del retardo de transmisión medida con la ayuda de los emisores/receptores de microondas, representando la figura 9c la curva de absorción medida con la ayuda de los mismos medios emisores/receptores de microondas, representando la figura 9d la curva de medición de anchura obtenida con la ayuda de los medios emisores/receptores de infrarrojos, y representando las figuras 9e y 9f curvas de retardo de transmisión y de absorción basadas en las curvas de las figuras 9b y 9c, aunque después de una normalización por unidad de tamaño sobre la base de la curva de la figura 9d,

65

- la figura 10 representa vistas, respectivamente, similares a la figura 9 para un perfil diferente de suela de

zapato,

- 5 - la figura 11 representa vistas, respectivamente, similares a la figura 9 para una suela de zapato que aloja un cuerpo no autorizado,
- la figura 12 representa, esquemáticamente, un circuito de control eléctrico del dispositivo de acuerdo con la presente invención,
- 10 - la figura 13 representa una vista parcial en perspectiva de la base de un sistema de acuerdo con la presente invención,
- las figuras 14, 15 y 16 representan, respectivamente, unas vistas superior, en sección parcial longitudinal y en sección parcial transversal, de un sistema de acuerdo con la presente invención,
- 15 - las figuras 17, 18 y 19 representan, respectivamente, unas vistas superior, en sección vertical y en perspectiva, de un medio adaptador de acoplamiento de microondas de acuerdo con la presente invención,
- 20 - las figuras 20, 21 y 22 representan la normalización de la señal obtenida a la salida de un detector vertical, en función de la altura de la suela, de acuerdo con la presente invención, de manera más precisa en las figuras 20, 21 y 22 las figuras que presentan un indicativo a representan, de forma esquemática y respectiva, tres casos de suela alta, baja y que comprende un cuerpo extraño, las figuras que presentan un indicativo b representan una señal de medición de altura de la suela, las figuras que presentan un indicativo c representan los ecos obtenidos a la salida de un detector vertical antes de la normalización, y
- 25 - las figuras que presentan un indicativo d representan la misma señal después de la normalización, y
- la figura 23 representa esquemáticamente una variante de realización de acuerdo con la presente invención, según la cual la base de soporte está concebida para recibir simultáneamente los dos pies de un individuo bajo revisión.
- 30

En las figuras 2 y siguientes adjuntas se encuentra la estructura general de un dispositivo de acuerdo con los documentos descritos anteriormente FR 2 860 631, EP 1 574 879, FR 2 889 338 y FR 2 911 212. Por este motivo, la estructura general del dispositivo representado en las figuras 2 y siguientes no se describirá de forma detallada a continuación.

Se recuerda, sin embargo, que, en las figuras 2 y siguientes, se encuentra un dispositivo que comprende un bastidor 100 que comprende:

- 35 - una base de soporte 110 formada por una plataforma rectangular en forma de peldaño cuya superficie superior plana comprende un dibujo 112 y un tope 114 destinados a acoger y posicionar un solo pie que lleva puesto un zapato,
- 40 - dos paneles laterales simétricos 120 que alojan unos medios de detección, y
- 45 - un módulo de datos 130.

El dispositivo representado en las figuras 2 y siguientes puede ser de acuerdo a las disposiciones descritas en los documentos antes citados, en cuanto a su geometría, sus dimensiones, el trazado de la referencia de posicionamiento 112, del tope 114, de la naturaleza de los mensajes visualizados en el módulo 130.

Se aplica lo mismo para eventuales accesorios de tipo medios de selección aleatoria de individuos sometidos al análisis, frecuencias implementadas para detectar los metales y/o cualquier sensor de colocación de un zapato sobre el dibujo 112 ó, incluso el posicionamiento de un pie contra los dos paneles 120 para iniciar el tratamiento.

Sin que esta disposición sea limitativa, dichos medios de detección del posicionamiento de un zapato en el dispositivo 100, más precisamente sobre la referencia 112, contra el tope 114, pueden estar formados por una pluralidad de células fotoeléctricas 102, 104 dispuestas, respectivamente, en oposición sobre los dos paneles 120 de manera que un haz óptico emitido por una célula emisora 102 en dirección a una célula receptora 104 de enfrente, sea interrumpido durante la colocación de un pie.

Tal como se observa en las figuras 2 y siguientes, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende, además, unos medios de detección adicionales 140, 150 y 160 sobre la base de soporte 110.

De manera más precisa, según la realización de la invención ilustrada en las figuras 2 y siguientes, se prevén unos medios emisores/receptores de microondas 140 en el nivel de la interfaz de unión entre la superficie superior de la base de soporte 110 y los paneles laterales 120, para una medición del tiempo de transmisión y

una medición de la absorción, asociados a unos medios emisores/receptores de infrarrojos 150 para la medición de la anchura de la parte del zapato intercalada entre los medios emisores/receptores de microondas 140.

5 Se prevén, también, preferentemente, unos medios de medición capacitivos 160. Estos comprenden unos electrodos 162 colocados en el nivel de la huella 112 y unos electrodos 166 colocados en la parte superior de los paneles 120. Los mismos se definirán más detalladamente en lo sucesivo.

En primer lugar, se describirá la estructura de los medios emisores/receptores de microondas 140.

10 Tal como se ha esquematizado en la figura 3, preferentemente, se prevén unos medios emisores de microondas 142 en un lado de la base 110 en la parte inferior de un panel 120 y unos medios receptores de microondas asociados 144 en el lado opuesto de la base, es decir, en la parte inferior del segundo panel lateral 120.

15 Los medios emisores 142 y los medios receptores 144, respectivamente asociados, están alineados horizontalmente.

La frecuencia de las microondas emitidas por los emisores 142 está comprendida, preferentemente, en el intervalo de 5 GHz a 30 GHz, ventajosamente en el intervalo de 12 GHz a 20 GHz.

20 Todavía de manera más precisa, según la invención, se prevén, preferentemente, varios emisores 142 y varios receptores 144, asociados respectivamente dos a dos, distribuidos en la base de los paneles 120 en el fondo del dispositivo.

25 Según la invención, se prevé, preferentemente, una pluralidad de emisores de microondas 142 y de receptores de microondas 144 adaptados para cubrir respectivamente tres zonas separadas correspondientes al talón, al puente y a la suela delantera de un zapato.

30 Según el modo de realización particular representado en las figuras adjuntas, se prevén, así, seis emisores 142 a un lado de la base y seis receptores asociados 144 en el lado opuesto de la base. Los emisores llevan las referencias 142a a 142f, y los receptores llevan las referencias 144a a 144f en la figura 12.

35 Los seis emisores 142 y los seis receptores 144 están distribuidos en forma de una fila horizontal alineada 145, 146. Según el caso, tal como se ilustra en la figura 4, se pueden prever por lo menos dos filas superpuestas 145 y 146 que comprenden, cada una de ellas, una pluralidad de emisores 142, respectivamente, receptores 144, por ejemplo dos filas 145 de seis emisores 142 y dos filas 146 de seis receptores 144.

40 La distribución de la iniciación de los elementos de microondas asociados a unos conos respectivos de focalización 149 que forman, respectivamente, el emisor 142 en un lado de la base, y el receptor 144 en el lado opuesto, se puede garantizar mediante unos conmutadores adaptados.

El experto en la materia entenderá que las microondas emitidas por un emisor 142 en un lado de la base atraviesa la suela de un zapato colocado sobre la huella 112 antes de llegar a un receptor 144 colocado enfrente.

45 Las características dieléctricas de la suela así intercaladas entre un emisor 142 y un receptor 142 influyen en el retardo de transmisión de las microondas y en la absorción de las mismas.

50 Mediante análisis del retardo entre la emisión por un emisor 142 y la recepción en el receptor 144 asociado, así como de la amplitud de las microondas recibidas en un receptor 144 con respecto a la referencia emitida por el emisor 142 asociado, se pueden conocer por tanto las características dieléctricas de la suela intercalada.

Así, por comparación con una cartografía de materiales de referencia, se puede caracterizar, mediante análisis del retardo y de la amplitud de las microondas recibidas en un receptor 144, la naturaleza del producto que compone la suela del zapato en cuestión.

55 En particular, se pueden caracterizar así explosivos que poseen una firma característica en el retardo de transmisión y absorción.

60 El control de los emisores de microondas 142 y de los receptores de microondas 144, el análisis del retardo de transmisión en el nivel de cada receptor 144 y la comparación citada previamente, pueden ser llevados a cabo por un procesador con referencia 180 en la figura 12. En esta figura 12, en la referencia 182 se ha esquematizado una memoria asociada al procesador 180, la cual contiene la cartografía preestablecida de materiales de referencia.

65 Tal como se ha esquematizado en la figura 3, el proceso de análisis puede tener en cuenta las microondas recibidas directamente por un cono receptor 149 colocado rigurosamente enfrente de un emisor 142 (lo cual se esquematiza con la "D" en la figura 3), aunque también opcionalmente las microondas que proceden de un cono

emisor 142 oblicuo (lo cual se esquematiza con la "O" en la figura 3).

Esta disposición acorde a la invención, destinada a tener en cuenta en un receptor 144 no solamente la señal de un emisor 142 colocado directamente enfrente, sino también la señal procedente de un medio emisor 142 colocado oblicuamente con respecto al medio receptor 144, se aplica no solamente para un medio receptor oblicuo en el sentido horizontal, sino también para un medio receptor oblicuo en el sentido vertical.

La consideración de la señal procedente de un medio emisor oblicuo en el sentido vertical, es decir procedente de un medio emisor colocado a una altura diferente del medio receptor asociado por tanto oblicuamente, ya sea a una altura superior a la del medio receptor o a una altura inferior a la misma, permite obtener una información sobre la altura de la suela del zapato bajo inspección. En efecto, no solamente cuando la suela tiene una altura inferior a la de las parejas de emisores 142 y receptores 144 alineados horizontalmente que están más elevados, reciben estos receptores elevados 144 una señal directa diferente de la señal directa horizontal recibida por receptores 144 menos elevados, sino que, además, los pares de parejas de emisores 142 y receptores 144 asociados oblicuamente en vertical generan una señal proporcional a la altura de la suela bajo inspección, ya que el volumen de material de la suela intercalado entre dicho emisor 142 y dicho receptor 144 oblicuos en vertical depende directamente de la altura de la suela.

Tal como se ha indicado anteriormente en el marco de la invención, según se ilustra en las figuras 5 y 12, se prevén también unos medios de medición de la anchura del elemento S intercalado entre un elemento emisor de microondas 142 y un elemento receptor de microondas 144.

Estos medios de medición de anchura se forman, preferentemente, sobre la base de unos medios emisores/receptores de infrarrojos.

En el marco de la invención, tal como se ha ilustrado en la figura 5, se prevé por tanto una pluralidad de pares 151 de medios emisores 152 y receptores, respectivamente asociados, 154, a cada lado de la base 110.

En otras palabras, se prevé, por ejemplo, un primer par de transductores de infrarrojos que comprenden un medio emisor 152 y un medio receptor respectivamente asociado 154 en un primer lado de la base 110, y enfrente, un segundo par de transductores de infrarrojos que comprenden otro medio emisor 152 y otro medio receptor respectivamente asociado 154 en el segundo lado opuesto de la base 110.

El dispositivo comprende, además, unos medios de análisis del tiempo de ida y vuelta de infrarrojos entre un emisor 152 y al receptor 154 asociados. Los infrarrojos emitidos por un emisor 152 son reflejados sobre la superficie exterior de la suela S antes de ser recuperados por el receptor 154 asociado adyacente. Los medios de análisis del tiempo de ida y vuelta de los infrarrojos entre un emisor 152 y el receptor 154 asociado están formados, preferentemente, por el procesador 180.

Los emisores de infrarrojos 152 y los receptores de infrarrojos 154 asociados están colocados, preferentemente, en una placa 156 transparente a las microondas, colocada enfrente de la apertura de salida de los conos citados previamente 149.

Preferentemente, el paso de los emisores 152/receptores 154 de infrarrojos, es decir, la distancia que separa dos de dichos pares de emisores 152 y receptores 154, es idéntico al correspondiente de los emisores 142/receptores 144 de microondas.

En otras palabras, se prevé, preferentemente, en cada lado de la base 110, una pareja de emisor 152/receptor 154 de infrarrojos asociada respectivamente a cada emisor de microondas 142 y cada receptor de microondas 144.

De manera más precisa, todavía preferentemente, las parejas de emisores 152/receptor 154 de infrarrojos, presentan la misma distribución que los pares de emisores 142/receptor 144 de microondas. Así, se prevé, típicamente, un par de emisor 152/receptor 154 de infrarrojos enfrente de cada par de emisor 142/receptor 144 de microondas. Esta disposición permite garantizar que la zona apuntada por un par de emisor 152/receptor 154 de infrarrojos es la misma que la afectada por un par de emisor 142/receptor 144 de microondas asociado, respectivamente, y permite, consecuentemente, una correlación simple, fiable y rigurosa entre las informaciones procedentes de un par de emisor 152/receptor 154 de infrarrojos y la correspondiente procedente de un par de emisor 142/receptor 144 de microondas respectivamente asociado.

Se prevén, así, preferentemente, seis pares de emisores 152 y de receptores 154 en un primer lado de la suela y seis pares de emisores 152 y de receptores 154 enfrente en el segundo lado opuesto de la suela.

Los emisores de infrarrojos llevan la referencia 152a a 152l y los receptores de infrarrojos llevan la referencia 154a a 154l en la figura 12.

Conociendo la anchura de la suela S intercalada entre un emisor de microondas 142 y el receptor de microondas 144 asociado, gracias a la medición de infrarrojos, el dispositivo acorde a la invención puede proceder a una normalización por unidad de tamaño, del retardo de transmisión y de la amplitud de la señal de microondas recibida en un receptor 144.

5

La normalización citada previamente puede ser llevada a cabo por el procesador 180.

En otras palabras, antes de la normalización una zona A de una suela que tiene una anchura el doble de una zona B, de material idéntico, presenta, en principio, un retardo de transmisión y una atenuación el doble de la zona B. Después de la medición de las anchuras de las zonas A y B y de la normalización del retardo y de la absorción, con un material idéntico, las dos zonas A y B tendrán, sin embargo, características idénticas en términos de retardo de transmisión de las microondas y absorción.

10

Por otra parte, unas zonas A y C de una suela formadas, por lo menos en parte, por materiales diferentes y que tienen, por tanto, propiedades diferentes en términos de transmisión de microondas, por ejemplo, en el caso de una zona C que aloja un objeto no autorizado, tendrán respuestas diferentes en cuanto al retardo de transmisión y a la absorción.

15

Esto se ilustra en las figuras 9 a 11.

20

La figura 9a representa esquemáticamente el perfil de una suela de zapato S formada por un material homogéneo.

La figura 9b representa la curva de retardo de transmisión medida con la ayuda de los emisores 142/receptores 144 de microondas mientras que la figura 9c representa la curva de absorción medida con la ayuda de los mismos medios emisores 142/receptores 144 de microondas cuando la suela de calzado citada previamente S se intercala entre los medios emisores 142 y los medios receptores 144. Al ser la suela S de un material homogéneo, lógicamente las curvas de las figuras 9b y 9c son en general homotéticas del grosor de material de la suela cruzado por las microondas.

25

30

La figura 9d representa la curva de medición de anchura obtenida con la ayuda de los medios emisores/receptores de infrarrojos sobre la suela S.

Las figuras 9e y 9f representan curvas de retardo de transmisión y de absorción basadas en las curvas de las figuras 9b y 9c, aunque después de una normalización por unidad de tamaño sobre la base de la curva de la figura 9d. Tal como se observa en las figuras 9e y 9f, al ser homogéneo el material de la suela S, las curvas normalizadas de las figuras 9e y 9f son en general constantes.

35

La normalización permite determinar fácilmente que la suela es de material homogéneo.

40

La figura 10 representa vistas respectivamente similares a la figura 9 para un perfil diferente de suela de zapato. El perfil de las curvas de retardo de transmisión y de absorción representadas en las figuras 10b y 10c difiere, en consecuencia, de las figuras 9b y 9c, aun resultando en general homotéticas del grosor de material de la suela atravesada por las microondas.

45

No obstante, al tratarse de una suela compuesta por un material homogéneo, tal como se observa en las figuras 10e y 10f, las curvas normalizadas de retardo de transmisión y de absorción resultan de amplitud constante.

La figura 11 representa vistas, respectivamente, similares a la figura 9, para una suela de zapato que aloja un cuerpo no autorizado C que tiene características de retardo de transmisión de microondas y de absorción de microondas, diferentes con respecto a las que componen la suela S.

50

En el examen comparado de las figuras 11b y 11e, respectivamente 11c y 11f, se observa que la normalización permite poner de relieve claramente la anomalía debida a la presencia del cuerpo no autorizado C. La comparación de las amplitudes de las curvas normalizadas así obtenidas con una biblioteca de características registradas previamente de productos específicos investigados, permite descubrir estos productos.

55

Las informaciones disponibles en los receptores 144 permiten asimismo detectar ecos de microondas reenviados horizontalmente sobre interfaces de la suela y detectar, así, estratificaciones formadas por una yuxtaposición, en el sentido horizontal, de capas de materiales que presentan propiedades diferentes en cuanto a la propagación de las microondas, resultantes, por ejemplo, de la presencia de bolsillos en el seno de la suela.

60

Tal como se ha indicado anteriormente, según la invención, se prevén, además, preferentemente, unos medios 160 de medición del grosor de la suela del zapato.

65

Según una primera variante acorde a la invención, estos medios de medición 160 son de tipo capacitivo.

Según la invención, tal como se ilustra en la figura 6, se prevén, preferentemente, electrodos 162 en la superficie superior de la huella 112, al nivel de la superficie superior de la huella 112 o sobresaliendo ligeramente por encima de esta huella 112.

Todavía de manera más precisa, se prevén, preferentemente, diferentes zonas distintas de electrodos 162 coincidentes en cuanto a su localización en la dimensión de profundidad del dispositivo, con las diferentes zonas de detección de microondas. Se prevén, así, preferentemente, por lo menos seis zonas de electrodos 162 distribuidos sobre la dimensión de profundidad de la base 110.

Esta disposición permite garantizar que la zona colocada enfrente de un electrodo 162 es la misma que la afectada por un par de emisor 142/receptor 144 de microondas, respectivamente asociado, y permite, consecuentemente, una correlación simple, fiable y rigurosa entre las informaciones procedentes de una medición capacitiva de grosor y la procedente de un par de emisor 142/receptor 144 de microondas respectivamente asociado.

Cada electrodo 162 puede estar formado por una pluralidad de puntas o, de una forma equivalente, por ejemplo en forma de terminales.

Sin embargo, preferentemente, cada electrodo 162 tiene una forma anular que rodea coaxialmente el cono 174 de un emisor de microondas 172 cuya función se explicará a continuación, tal como se ilustra en la figura 6.

Los electrodos en forma de anillo 162 están aislados de los conos citados previamente de los emisores de microondas 172 para no alterar las mediciones respectivas de estos medios diferentes.

A título de ejemplo no limitativo, las dimensiones exteriores de los electrodos 162 pueden ser, típicamente, del orden de 30 mm x 30 mm, mientras que la anchura de los conos 174 en el nivel de su anchura mayor está comprendida entre 10 y 15 mm, siendo por lo menos igual a 1 mm la separación entre los electrodos 162 y los conos.

El dispositivo comprende, además, un generador eléctrico 164, típicamente un generador de corriente alterna, esquematizado en la figura 7, conectado, por medio de un interruptor 165, en serie con los electrodos citados previamente 162 y con los asideros 166 que forman electrodos previstos en las superficies superiores de los paneles laterales 120 y destinados a ser cogidos por un individuo bajo inspección.

Los electrodos 162 previstos en el nivel de la huella 112 y los asideros 166 que forman electrodos previstos en el nivel de las superficies superiores de los paneles laterales 120 pueden ser objeto de numerosas variantes de realización. Se pueden formar con secciones eléctricamente conductoras adaptadas, por ejemplo secciones metálicas o cualesquiera medios equivalentes. Según un modo de realización particular, estos electrodos están formados por un material que comprende unas partículas eléctricamente conductoras, por ejemplo, nanotubos, integrados para formar electrodos. Dicha realización de los electrodos 166 por integración de partículas eléctricamente conductoras en la masa de los paneles laterales 120, y no en forma de un elemento metálico superpuesto sobre el borde superior de los paneles 120, permite tranquilizar a los individuos bajo inspección a los cuales se les pide que coloquen las manos sobre los paneles 120 al evitar transmitirles la sensación de contactar con secciones colocadas bajo tensión eléctrica.

El generador eléctrico 164 está adaptado para emitir, típicamente, una tensión alterna comprendida entre 0,1 V y 10 V, ventajosamente del orden de 1 voltio, bajo una impedancia de 10 k Ω , y ello a una frecuencia preferentemente comprendida entre 1 y 10 kHz.

No obstante, la invención no se limita a este valor particular de tensión, ni de frecuencia.

La capacidad definida entre los electrodos 162 y 166 depende esencialmente de la altura o grosor de la suela del zapato. El valor de la impedancia de esta capacidad representado por la suela es, por otra parte, elevado con respecto al del cuerpo humano intercalado entre los mismos electrodos 162 y 166.

Cuando se desea proceder a la medición, el interruptor 165 está cerrado.

La medición de la capacidad entre, por un lado, los electrodos 162 previstos en la superficie superior de la base 110 y, por tanto, subyacentes a la superficie inferior de una suela y, por otro lado, los electrodos 166 previstos sobre las superficies superiores de los paneles 120, en los cuales se apoyan las manos del usuario bajo inspección, se puede llevar a cabo a través de cualesquiera medios adecuados 167 conocidos por el experto en la materia, asociados al procesador 180. Esta medición permite determinar la capacidad de la suela y, consecuentemente, el grosor de la misma.

Típicamente, esta medición se puede realizar a través de la medición de la tensión en el terminal de una

resistencia 168 colocada en serie con los electrodos 162 y 166, en un puente divisor, con la ayuda de un conversor analógico/digital integrado en los medios 167. Al ser la impedancia del cuerpo humano muy reducida con respecto a la debida a la capacidad de la suela, la tensión muestreada en los terminales de la resistencia 168 es directamente representativa de la altura de la suela.

5

El conocimiento del grosor de la suela permite perfeccionar la fiabilidad de la caracterización del material analizado a partir de los medios emisores/receptores de microondas 140.

10

Evidentemente, la presente invención no se limita a los modos de realización que se acaban de describir sino que se extiende a cualquier variante acorde a su ámbito.

15

Preferentemente, tal como se ilustra en la figura 8, el dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende, además, unos medios 170 basados en emisores/receptores de microondas, adaptados para detectar ecos de microondas de ondas microondas emitidas verticalmente bajo la huella 112, en dirección al pie de un individuo.

20

En la figura 8 con la referencia 171 se indica una capa de soporte de un laminado adaptado para aguantar cualquier tipo de talón o suela TS, con la referencia 172 un emisor de microondas adaptado para emitir microondas verticalmente hacia arriba, con la referencia 174 un cono de guiado asociado, con la referencia 162 un electrodo, descrito previamente, y utilizado para una medición capacitiva, con la referencia P el pie de un individuo y con la referencia Ti el corte del zapato.

25

El medio 172 constituye alternativamente un emisor y un receptor o, de manera alternativa, se puede prever una pareja de emisor y receptor adyacentes asociados a cada cono 174. Los medios receptores así integrados permiten detectar los ecos de microondas en las diferentes interfaces o estratificaciones resultantes de un apilamiento vertical de capas sucesivas que presentan propiedades diferentes de propagación con respecto a las microondas, entre la superficie inferior de la suela o talón TS y la superficie superior de la suela que se corresponde con la superficie inferior del pie P.

30

Así, los medios 170 permiten detectar la presencia de un bolsillo o de un material particular en el seno de la masa de la suela o talón TS.

35

La frecuencia de las microondas emitidas por los emisores 172 está comprendida, preferentemente, en el intervalo de 5 GHz a 30 GHz, ventajosamente en el intervalo de 12 GHz a 20 GHz. Ventajosamente, es distinta de la frecuencia de los medios emisores 142.

40

Todavía de forma más precisa, según la invención, se prevén, preferentemente, varios emisores 172 y receptores asociados respectivamente dos a dos, distribuidos bajo la huella 112 según la dimensión de profundidad del dispositivo.

45

Según la invención, se prevé, preferentemente, una pluralidad de emisores de microondas 172 y de receptores asociados adaptados para cubrir, respectivamente, por lo menos tres zonas separadas correspondientes al talón, al puente y a la suela delantera de un zapato.

50

Así, según un modo de realización preferente, se prevén seis emisores 172 distribuidos a lo largo de la huella 112.

Los emisores 172 y receptores asociados pueden estar alineados o pueden estar dispuestos de acuerdo con cualquier otra modalidad, por ejemplo al tresbolillo, para cubrir de manera óptima el conjunto de los intervalos de tamaño de suela de zapatos existentes.

55

Preferentemente, la distribución de los emisores/receptores 172 según la dimensión de profundidad del dispositivo es también idéntica a la de los emisores 142 y receptores 144, de manera que la zona de una suela cubierta por un conjunto de emisores/receptores 172 según la dimensión de profundidad del dispositivo es la misma que la cubierta por un conjunto de emisor 142/receptor 144.

60

Esta disposición permite garantizar que la zona apuntada por un par de emisor/receptor 172 que trabaja en la dirección vertical para la medición según el grosor de la suela es la misma que la afectada por un par de emisor 142/receptor 144 de microondas respectivamente asociado, y permite, consecuentemente, una correlación simple, fiable y rigurosa entre las informaciones procedentes de un par de emisor/receptor 172 y la procedente de un par de emisor 142/receptor 144 de microondas respectivamente asociado.

65

La explotación de las señales procedentes de los emisores/receptores 172 puede ser objeto de numerosos modos de realización.

Según un primer modo de realización, las señales procedentes de los emisores/receptores 172 se comparan con

una señal representativa de una medición del grosor de la suela, por ejemplo la señal representativa del grosor de la suela obtenida con la ayuda de los electrodos 162 y de la medición capacitiva correspondiente. Sin embargo, se puede considerar una señal representativa del grosor de la suela, obtenida por cualquier otro medio.

5 Los conjuntos de emisor/receptor 172 permiten detectar los ecos reenviados por las interfaces de material resultantes de un apilamiento vertical en el seno de la suela y detectar la altura de estas interfaces mediante medición del tiempo de transmisión y de recepción de estos ecos.

10 El eco principal es aquel producido por la superficie inferior del pie que se corresponde con la superficie superior de la suela.

Una primera comparación directa del tiempo de recepción de este eco principal con la señal de grosor de suela obtenida por medición capacitiva permite obtener una primera inspección simple.

15 En efecto, para una suela de grosor reducido, el sistema espera la recepción de un eco principal sobre la superficie inferior del pie, después de un tiempo corto de transmisión y reflexión.

20 A la inversa, para una suela de grosor considerable, el sistema espera la recepción de un eco principal sobre la superficie inferior del pie, después de un tiempo de transmisión y reflexión más alto.

No obstante, si el sistema detecta un eco principal después de un tiempo de transmisión y reflexión corto, mientras la medición capacitiva indica una suela de grosor considerable, se puede suponer la presencia de un bolsillo o de un cuerpo extraño en el seno de la suela.

25 Una normalización de los tiempos de recepción de los ecos en los receptores 172 en función del grosor de la suela permite facilitar la detección de anomalías en una suela.

30 El experto en la materia comprenderá, en efecto, tras examen de las figuras 20, 21 y 22 adjuntas, que, si antes de la normalización, puede resultar difícil aprovechar el tiempo de recepción de los diferentes ecos, debido a que, como se pone de manifiesto en las figuras 20c, 21c y 22c, en los instantes reales de recepción de los ecos influyen a la vez el grosor de la suela y los defectos de homogeneidad de la misma, después de una normalización en función de la altura de la suela, y, por tanto, una vez que el tiempo de recepción de los ecos se libra de la influencia de la altura de la suela, la distribución temporal de los ecos es representativa directamente de la constitución vertical de la suela.

35 La comparación de las figuras 20d, 21d y 22d muestra, en efecto, que la conciliación de los primeros ecos 1e, en principio de amplitud reducida, resultante de una reflexión sobre la superficie inferior de la suela, y de los ecos principales esperados ep es sencilla. De ahí que los ecos parásitos epa resultantes de una estratificación vertical de la suela, debido, por ejemplo, a la presencia de un bolsillo o de un cuerpo extraño, también pueden ser descubiertos fácilmente.

40 En efecto, en las figuras 21c y 22c se observa, por ejemplo, que unos ecos parásitos epa se pueden confundir con un eco principal ep, antes de la normalización. En cambio, las figuras 21d y 22d muestran que, después de la normalización, los ecos parásitos epa se distinguen claramente de un eco principal ep.

45 Tal como se ha ilustrado en las figuras 2 y siguientes, el dispositivo de acuerdo con la invención puede estar dotado, además, de un dispositivo 190 de captura de imágenes, por ejemplo, una cámara, asociado a un sistema de iluminación 192 para mejorar la supervisión del posicionamiento del pie sobre la base.

50 Una cámara de este tipo puede permitir la memorización de una fotografía de cada zapato sometido a inspección y mejorar, así, una base de datos memorizada de características de zapatos, apta para mejorar la fiabilidad de las mediciones posteriores.

55 También se puede utilizar para ayudar a medir la geometría de la suela, en particular la anchura de la suela, y contribuir, así, a mejorar la fiabilidad de la detección.

60 Una medición de anchura de suela obtenida mediante tratamiento por píxeles de la imagen tomada por la cámara se puede utilizar como sustitución de la medición de anchura de suela realizada por los emisores 152/receptores 154 de infrarrojos, o complementando a esta última.

65 Por otra parte, se ha constatado experimentalmente que ciertas placas de interfaz de soporte que componen la superficie superior de la base 110 generan un eco no despreciable sobre las sondas verticales generadas por los emisores 172, susceptibles de complicar el análisis de las señales obtenidas a la salida de los receptores asociados.

Para simplificar el tratamiento de la señal y evitar pérdidas de energía debidas a estos ecos y mejorar, por tanto,

la precisión de la medición, se ha propuesto, también, en el ámbito de la presente invención, añadir un adaptador de acoplamiento de las ondas emitidas por los emisores 172, en dicha placa de soporte 171.

5 Preferentemente, un adaptador de este tipo está formado por un conjunto de bloques 310 en forma de pirámide introducidos, respectivamente, en cada cono 174 de un emisor 172.

Preferentemente, las diferentes pirámides 310 están formadas en una sola pieza sobre una placa común 171.

10 La disposición de las pirámides 310 en la placa 171 debe respetar, evidentemente, la disposición y la distribución de los conos 174. Así, según la representación que se ofrece en las figuras 17 a 19 adjuntas, se prevén 6 pirámides alineadas dispuestas según un paso idéntico al de los emisores 172 y los conos asociados 174. Esta disposición en alineamiento no es, sin embargo, imprescindible, siendo lo esencial que la distribución de las pirámides respete la correspondiente de los conos 174.

15 Las pirámides 310 y la placa 171 se pueden realizar por moldeo, por ejemplo, con politetrafluoroetileno o con poliestireno.

20 Según las figuras 17 a 19, las pirámides 310 están formadas, de manera más precisa, en una sola pieza sobre un subconjunto de placa de soporte 171 cuyo contorno reproduce la geometría de una suela y sirve como huella 112 para imponer un posicionamiento preciso del zapato. Sin embargo, la invención no se limita a esta disposición precisa.

25 Los vértices de las pirámides 310 están dirigidos hacia los emisores 172. Así, las microondas emitidas por los emisores 172 penetran, prácticamente sin reflexión, en las pirámides 310 por acoplamiento progresivo, y se propagan dentro de ellas, atravesando la placa de soporte 171, y a continuación llegando a la suela superpuesta.

30 Según la invención, el dispositivo puede comprender, además, unos medios de detección auxiliares tales como bobinados de detección de metales, unos medios de extracción de vapor o trazas de partículas, estupefacientes o explosivos, en especial basados en conductos de aspiración, unos medios de análisis por resonancia magnética nuclear, especialmente basados en bobinas de Helmholtz, unos medios de análisis de impedancia compleja y unos medios detectores de radiaciones radioactivas. Estos medios adicionales de medición y detección se esquematizan con la referencia 200 en la figura 12.

35 La combinación de la medición transversal u horizontal obtenida con la ayuda de los transductores 142, 144 y 152, 154 por un lado, y de la medición en altura o vertical obtenida con la ayuda de los transductores 170 por otro lado, o por medición capacitiva, incluso por cualquier medio equivalente, por ejemplo, por análisis de la imagen tomada por la cámara 190, permite obtener una información sobre el volumen de la base del zapato en cuestión.

40 La combinación del conjunto de las informaciones obtenidas en el marco de la invención permite, por otra parte, tener en cuenta la elevada disparidad de estructuras, composiciones y geometrías de zapatos existentes en el mercado.

45 El experto en la materia entiende, en efecto, que el conjunto de las informaciones obtenidas en el marco de la invención (medición de la amplitud de absorción de microondas por una banda horizontal de la suela o del tiempo de propagación de las microondas en dicha banda horizontal de suela con la ayuda de los medios 142/144, medición de la anchura de la banda horizontal correspondiente de suela con la ayuda de los medios 152/154 o 190, medición de la altura de la suela con la ayuda de los medios capacitivos 162/166 o de los medios 172/174), se pueden conciliar y comparar, por lo menos dos a dos, incluso en su totalidad, para mejorar la fiabilidad y la coherencia de los resultados obtenidos, tanto por lo que respecta a la generación básica de detección de una anomalía como en cuanto al suministro de una información más precisa relativa a la localización, la importancia, la geometría y la naturaleza de una anomalía constatada.

55 Anteriormente se ha descrito la puesta en práctica de la presente invención en el contexto de un dispositivo cuyas bases han sido descritas previamente en los documentos FR 2 860 631, EP 1 574 879, FR 2 889 338 y FR 2 911 212, y que comprende una base de soporte 10 formada por un peldaño cuya superficie superior comprende una huella 12 y un tope 14 destinados a acoger y posicionar un único pie de un individuo que lleva puesto un zapato.

60 Sin embargo, la invención no se limita a este modo de realización particular. Tal como ya se ha representado en la figura 23 adjunta, la presente invención también se puede aplicar a dispositivos en los cuales la base de soporte está adaptada para recibir, simultáneamente, los dos pies P de un individuo.

65 En este caso es preferible, sin embargo, para permitir una detección, de manera respectiva e individual, en cada uno de los dos pies P de un individuo bajo inspección, prever, sobresaliendo en la superficie superior de la base, tres bloques 320, 330 y 340 entre los cuales se deben posicionar los dos pies P de manera que el bloque central

5 330 se coloca entre los dos pies P, mientras que los dos bloques laterales 320 y 340 están dispuestos, respectivamente, en el exterior de los pies. El bloque central 330 aloja unos medios de detección asociados, respectivamente, a los bloques 320 y 340 para permitir las diferentes mediciones citadas previamente, de manera respectiva sobre cada uno de los dos pies P. Así, el bloque central 330 aloja, en este caso, preferentemente, unos medios emisores 142/receptores 144 para la medición de la amplitud de absorción de las microondas y del tiempo de propagación, así como transductores de infrarrojos 152/154 para la medición de la anchura de cada una de las dos suelas S, por separado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo detector para la detección de objetos o materiales no autorizados, que comprende una base de soporte (110) concebida para recibir por lo menos un pie que lleva puesto su zapato, de un individuo a controlar, caracterizado por que comprende en combinación:
- unos medios emisores/receptores de microondas (140, 142, 144),
 - 10 - unos medios (150) de medición de la anchura de un elemento intercalado entre los medios emisores/receptores de microondas (140, 142, 144),
 - unos medios de análisis de por lo menos un parámetro del retardo de transmisión entre los medios emisores/receptores de microondas (140, 142, 144) y/o de la amplitud de la señal transmitida entre los medios emisores/receptores de microondas (140, 142, 144), y
 - 15 - unos medios de normalización del análisis citado previamente, con respecto a una unidad de tamaño de anchura estándar obtenida sobre la base de los medios de medición de anchura (150).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la frecuencia de las microondas emitida por los emisores (142) está comprendida en el intervalo de 5 GHz a 30 GHz, ventajosamente en el intervalo de 12 GHz a 20 GHz.
- 25 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que comprende una pluralidad de medios emisores/receptores de microondas (140, 142, 144) distribuidos a lo largo de la base de soporte (110).
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que comprende por lo menos un medio emisor de microondas (142) colocado por un lado de la base (110) y por lo menos un medio receptor de microondas (144) colocado por el lado opuesto de la base (110), de manera que las microondas emitidas por el medio emisor de microondas (142) atraviesen la suela del zapato colocado en la base de soporte (110) antes de llegar al medio receptor de microondas (144) asociado colocado en el lado opuesto de la base (110).
- 35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los medios (150) de medición de la anchura del elemento intercalado entre los medios emisor/receptor de microondas (140, 142, 144), comprenden unos emisor/receptor de infrarrojos (152, 154) adaptados para medir el tiempo de propagación de ida y vuelta entre un emisor de infrarrojos (152) y el receptor de infrarrojos (154) asociado.
- 40 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que comprende una pluralidad de medios emisor/receptor de infrarrojos (152, 154).
- 45 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que comprende varios pares de medios emisores de infrarrojos (152) y de medios receptores de infrarrojos asociados (154) colocados a cada lado de la base (110), de manera que los infrarrojos emitidos por cada medio emisor de infrarrojos (152) se reflejen en la suela del zapato colocado en la base de soporte (110) antes de llegar al medio receptor de infrarrojos (154) asociado colocado en el mismo lado de la base (110).
- 50 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que comprende además unos medios (170), preferentemente basados en microondas, adaptados para descubrir una estratificación por apilamiento vertical, en la suela, por detección de ecos sucesivos como consecuencia de una emisión de ondas hacia la suela.
- 55 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que comprende una pluralidad de medios (170) adaptados para detectar unos ecos sucesivos verticales distribuidos en la longitud del dispositivo.
- 60 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que comprende un medio (310) adaptador de acoplamiento de microondas, intercalado entre unos transductores de microondas (172) y una placa (171) de soporte de pie.
- 65 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el medio adaptador (310) comprende una pirámide acoplada en cada cono (174) asociado a un transductor de microondas (172), realizado de una sola pieza con la placa de soporte de pie (171).
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, considerada en combinación con la reivindicación 8, caracterizado por que comprende unos medios de normalización de la señal procedente de los medios de detección de una estratificación vertical (172), sobre la base de una señal representativa de la altura estimada de la suela.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que cada emisor y receptor de microondas (142, 144) está asociado a un cono de focalización (149).
- 5 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que comprende además unos medios (160) de medición de la capacidad eléctrica formada por la suela de un zapato colocado en la base de soporte (110).
- 10 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que comprende unos asideros (166) colocados en la parte superior de paneles (120) solidarios a la base de soporte (110).
- 15 16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que los asideros (166) comprenden unos electrodos.
17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado por que los electrodos formados en los asideros (166) están realizados mediante un material eléctricamente conductor embebido en la masa de los paneles (120).
- 20 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que comprende un generador eléctrico (164) conectado en serie con asideros (166) previstos en unos paneles laterales (120) y unos electrodos (162) colocados en la base de soporte (110).
- 25 19. Dispositivo según la reivindicación 18, caracterizado por que los electrodos colocados en la base de soporte (110) son concéntricos de conos (174) asociados a unos transductores de microondas (172) adaptados para generar unas microondas verticalmente en una suela.
- 30 20. Dispositivo según la reivindicación 18, caracterizado por que el generador eléctrico (164) está adaptado para generar una tensión comprendida entre 0,1 V y 10 V, preferentemente del orden de 1 voltio.
- 35 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado por que los medios emisores de microondas (142) y los medios receptores de microondas (144) asociados colocados respectivamente a uno y otro lado de la suela del zapato, están adaptados para una detección en un medio receptor de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado directamente enfrente y de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado oblicuamente con respecto al medio receptor (144).
- 40 22. Dispositivo según la reivindicación 21, caracterizado por que los medios emisores de microondas (142) y los medios receptores de microondas (144) asociados colocados respectivamente a un lado y otro de la suela del zapato, están adaptados para una detección en un medio receptor de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado directamente enfrente y de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado oblicuamente a una altura diferente con respecto al medio receptor (144).
- 45 23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 21 o 22, caracterizado por que los medios emisores de microondas (142) y los medios receptores de microondas (144) asociados colocados respectivamente a un lado y otro de la suela del zapato, están adaptados para una detección en un medio receptor de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado directamente enfrente y de la señal procedente de un medio emisor (142) colocado oblicuamente a una altura diferente con respecto al medio receptor (144) y para analizar la amplitud de las señales procedentes de los receptores para deducir a partir de ello una información sobre el grosor de la suela.
- 50 24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado por que comprende varias series de medios de detección (142, 144; 152, 154; 162; 172, 174) que comprenden cada una varios medios de detección distribuidos geográficamente de manera similar para el conjunto de dichas series de medios de detección.
- 55 25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado por que la base de soporte (110) comprende una plataforma en forma de un peldaño revestida con una referencia (112) de posicionamiento de zapato y de dos paneles laterales (120).
- 60 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado por que la base de soporte (110) comprende una plataforma adaptada para recibir un solo pie de un individuo.
- 65 27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado por que la base de soporte (110) comprende una plataforma adaptada para recibir los dos pies de un individuo y que comprende tres bloques (320, 330, 340) entre los cuales están destinados a estar colocados los pies y aloja de dos en dos unos transductores complementarios (142, 144; 152, 154) adaptados para proceder a una medición respectivamente en cada suela.
28. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 27, caracterizado por que comprende un dispositivo (190) de captura de imágenes del zapato, en particular de la suela.

29. Dispositivo según la reivindicación 28, caracterizado por que comprende unos medios de memorización de captura de imágenes.

5 30. Dispositivo según la reivindicación 28, caracterizado por que comprende unos medios de análisis de la señal procedente del dispositivo (190) de captura de imágenes, para la estimación de una anchura de suela.

10 31. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 30, caracterizado por que comprende además unos medios de análisis auxiliares seleccionados de entre el conjunto que comprende unos bobinados de detección de metales, unos medios de extracción de vapor o de trazas de partículas, unos medios de análisis de tipo resonancia magnética nuclear, unos medios de análisis de impedancia compleja y/o unos medios detectores de radiaciones radioactivas.

15 32. Procedimiento de análisis de las señales procedentes de los diferentes medios de medición de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 31 y de generación de una alarma en caso de detección de una anomalía.

20 33. Procedimiento según la reivindicación 32, caracterizado por que comprende por lo menos una etapa de normalización de la amplitud de señales obtenidas, tal como la amplitud de la absorción de microondas por una banda de suela horizontal o el tiempo de propagación de microondas en dicha banda de suela horizontal, en función de una segunda medición, tal como una medición de anchura de suela, o de la distribución temporal de ecos que se propagan verticalmente en función de una medición de altura de la suela.

25 34. Procedimiento según las reivindicaciones 32 o 33, caracterizado por que comprende la explotación de por lo menos dos de las siguientes mediciones: una medición de la amplitud de absorción de microondas por una banda horizontal de la suela, una medición del tiempo de propagación de microondas en una banda horizontal de la suela, una medición de la anchura de una banda horizontal de suela, una medición de la altura de la suela con la ayuda de los medios capacitivos o por análisis de una imagen captada por un sistema de captura de imágenes, una detección de estratificación vertical de una suela por detección de reflexiones de microondas inyectadas verticalmente en la suela.

30

FIG. 1
Estado de la técnica

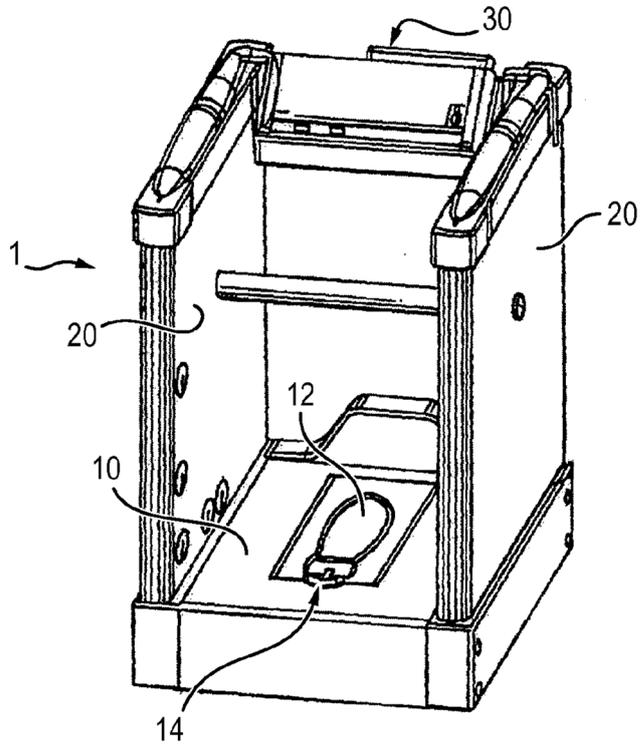


FIG. 2

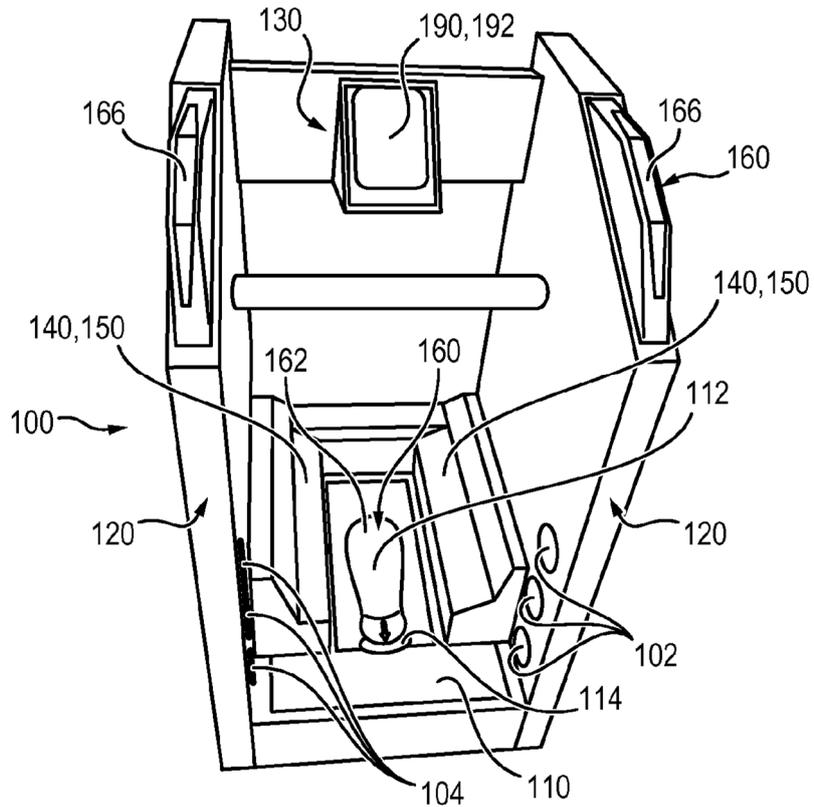


FIG. 3

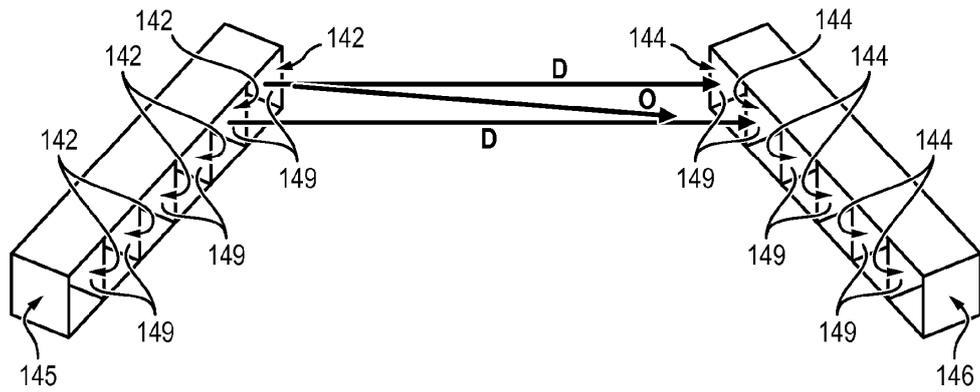
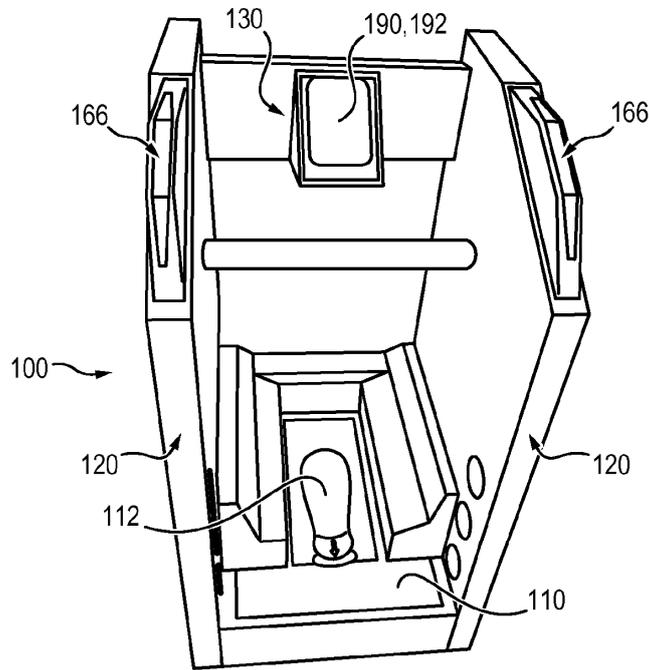


FIG. 4

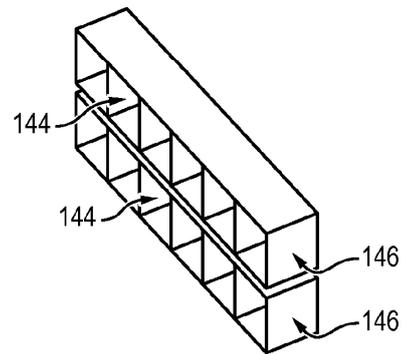
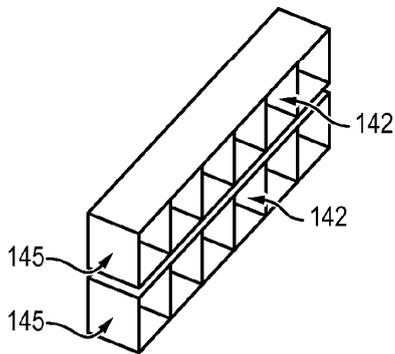
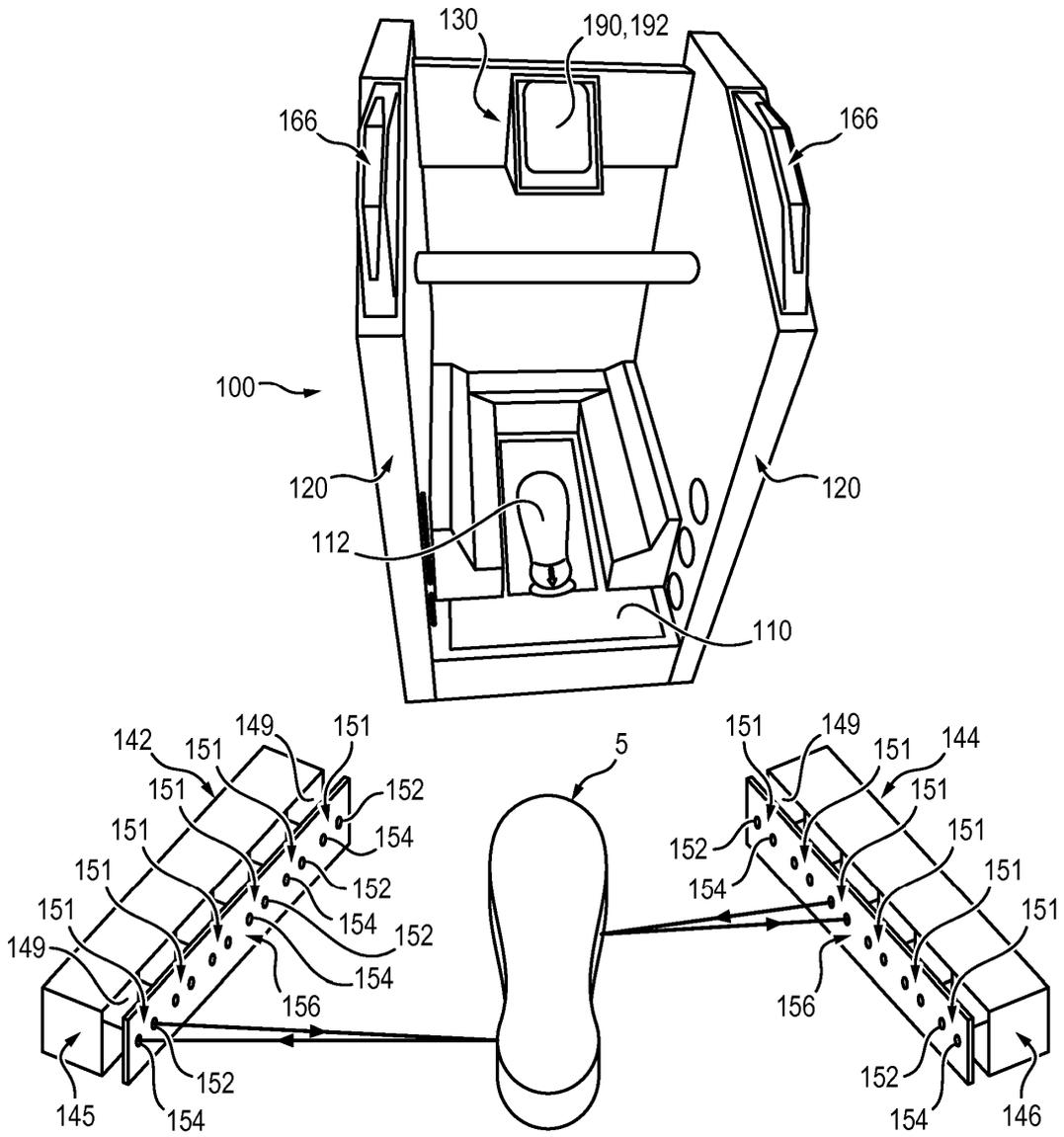


FIG. 5



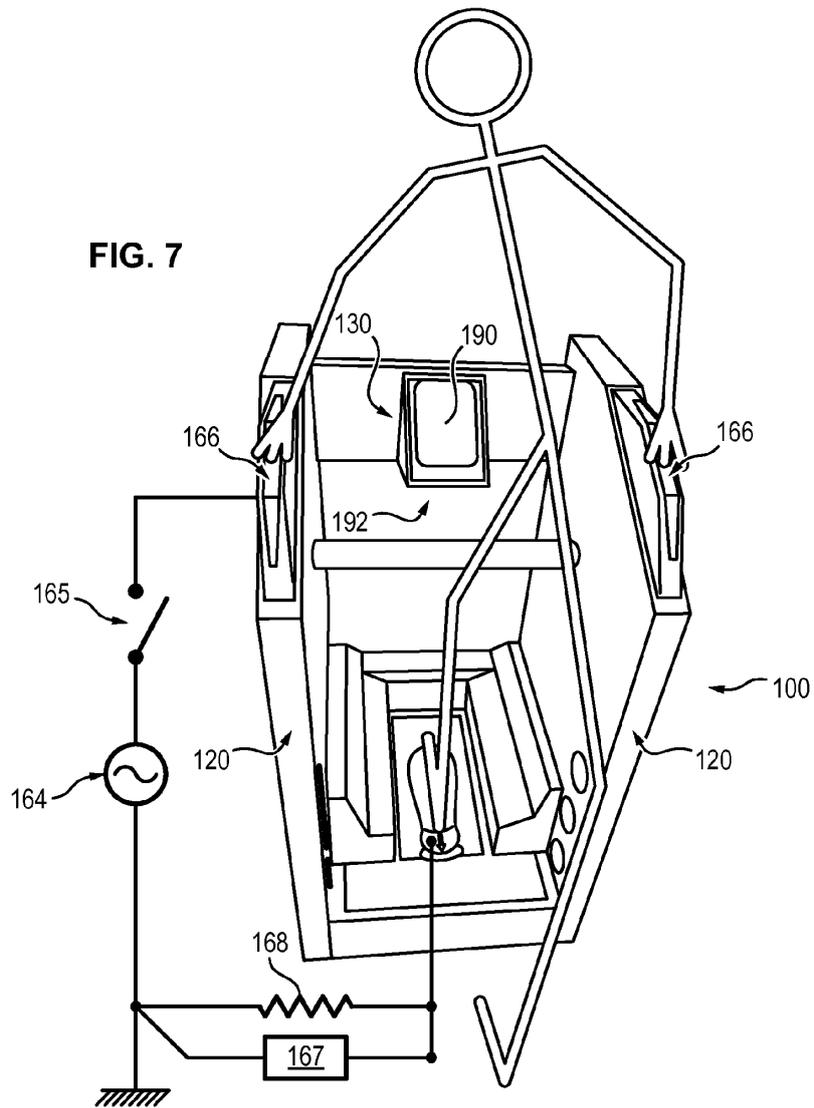
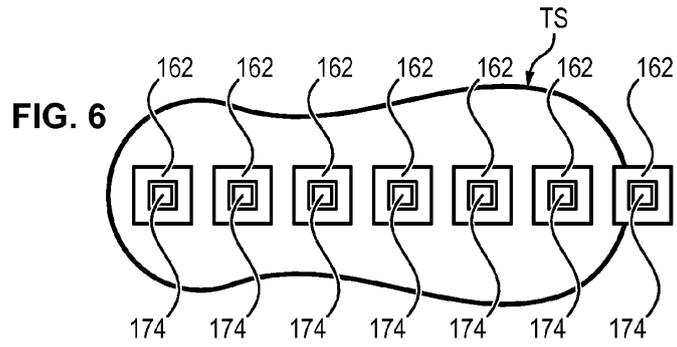


FIG. 8

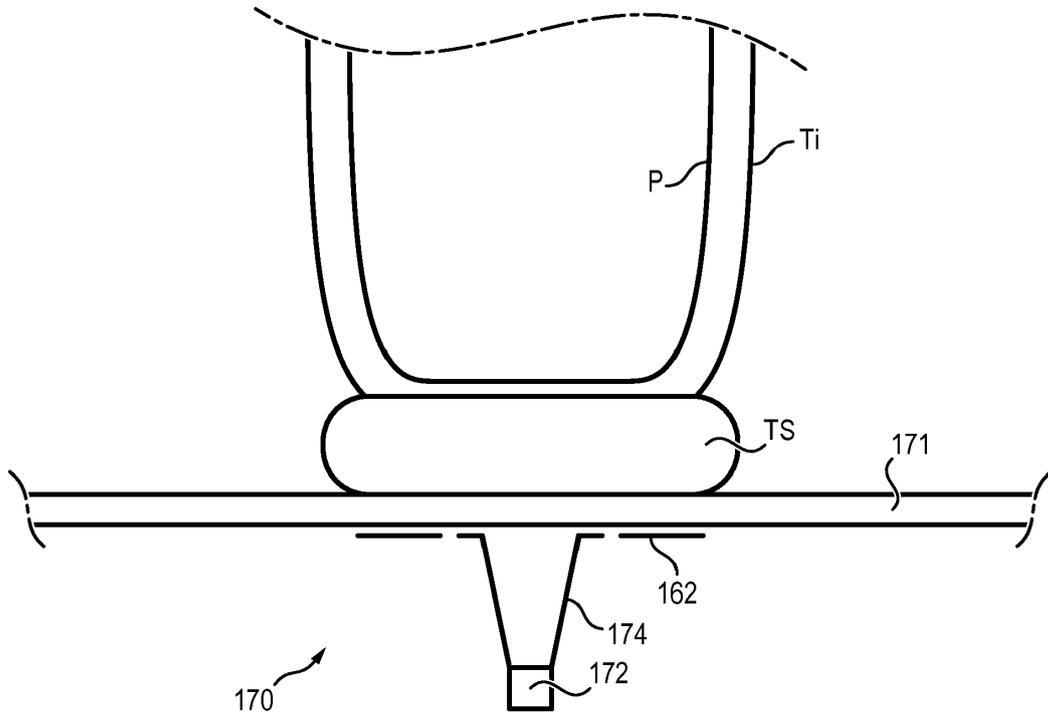


FIG. 9

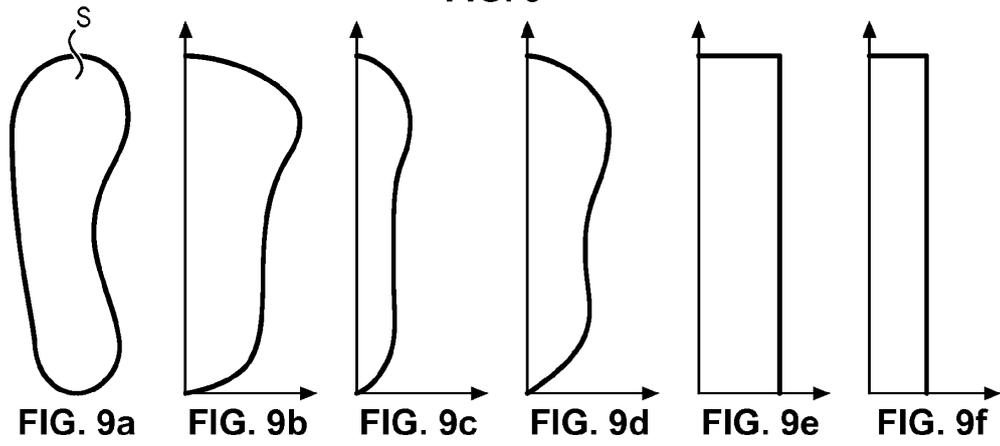


FIG. 10

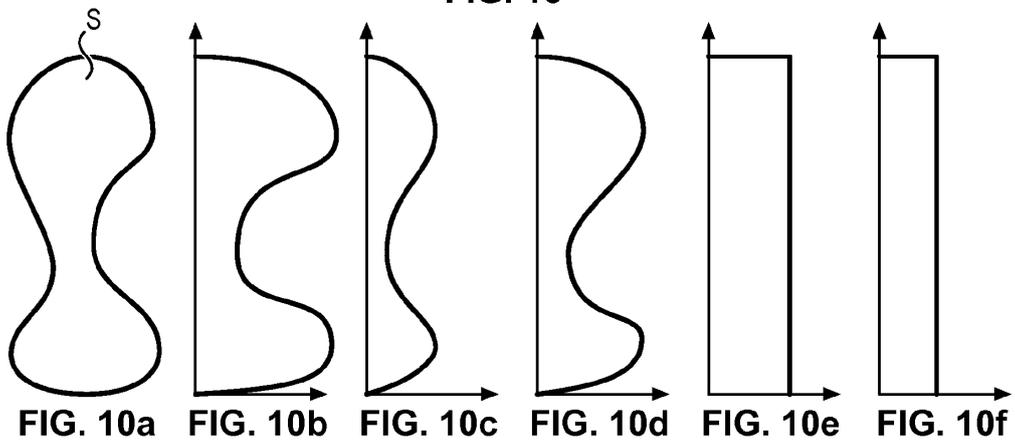
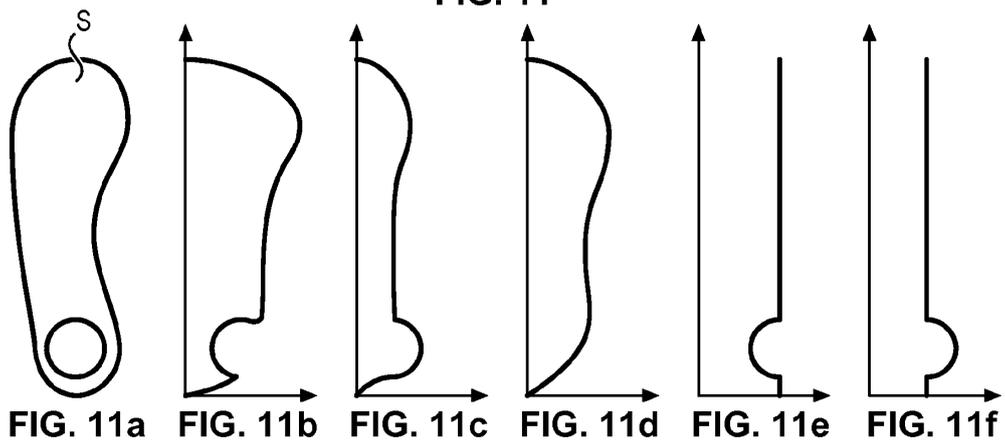


FIG. 11



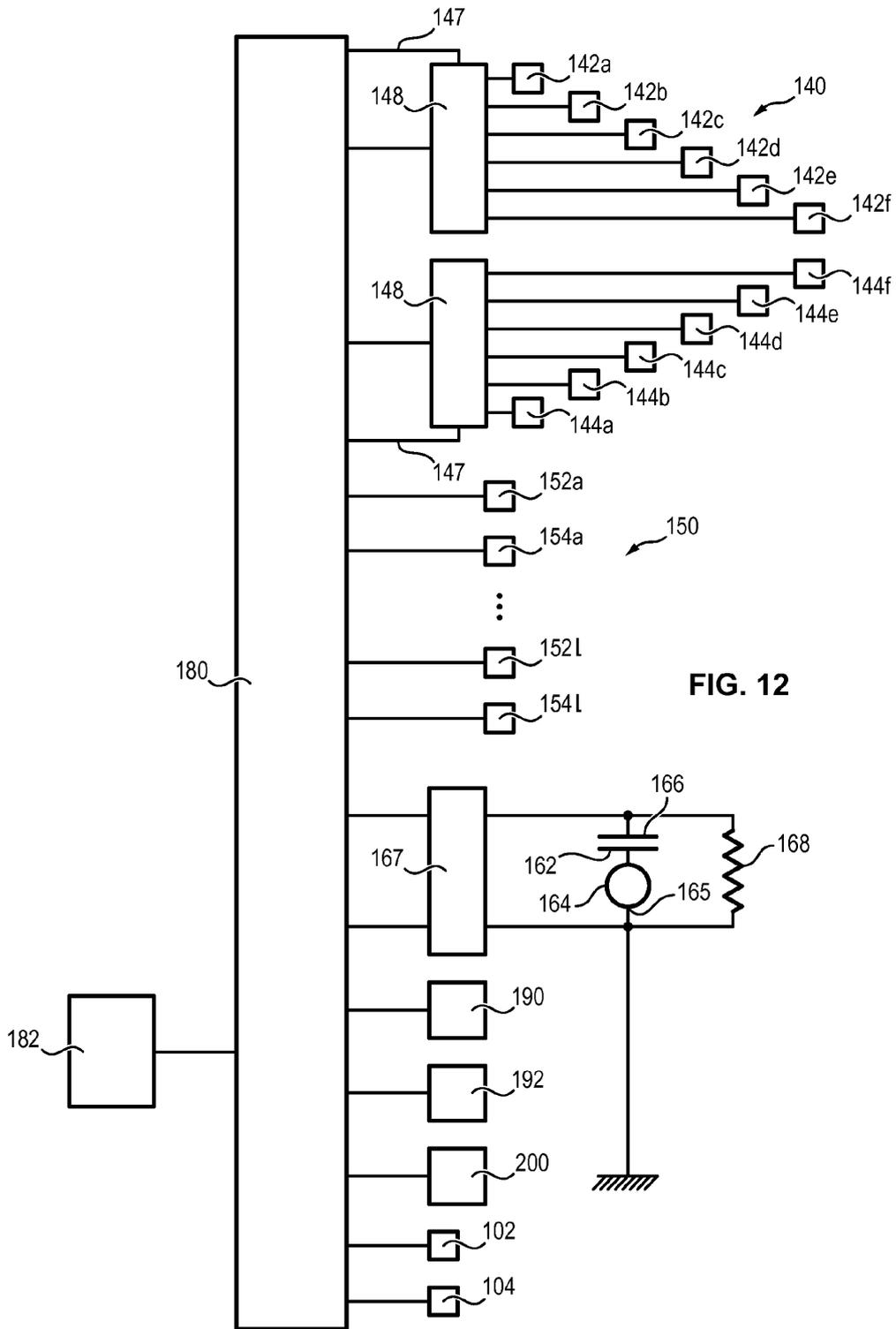
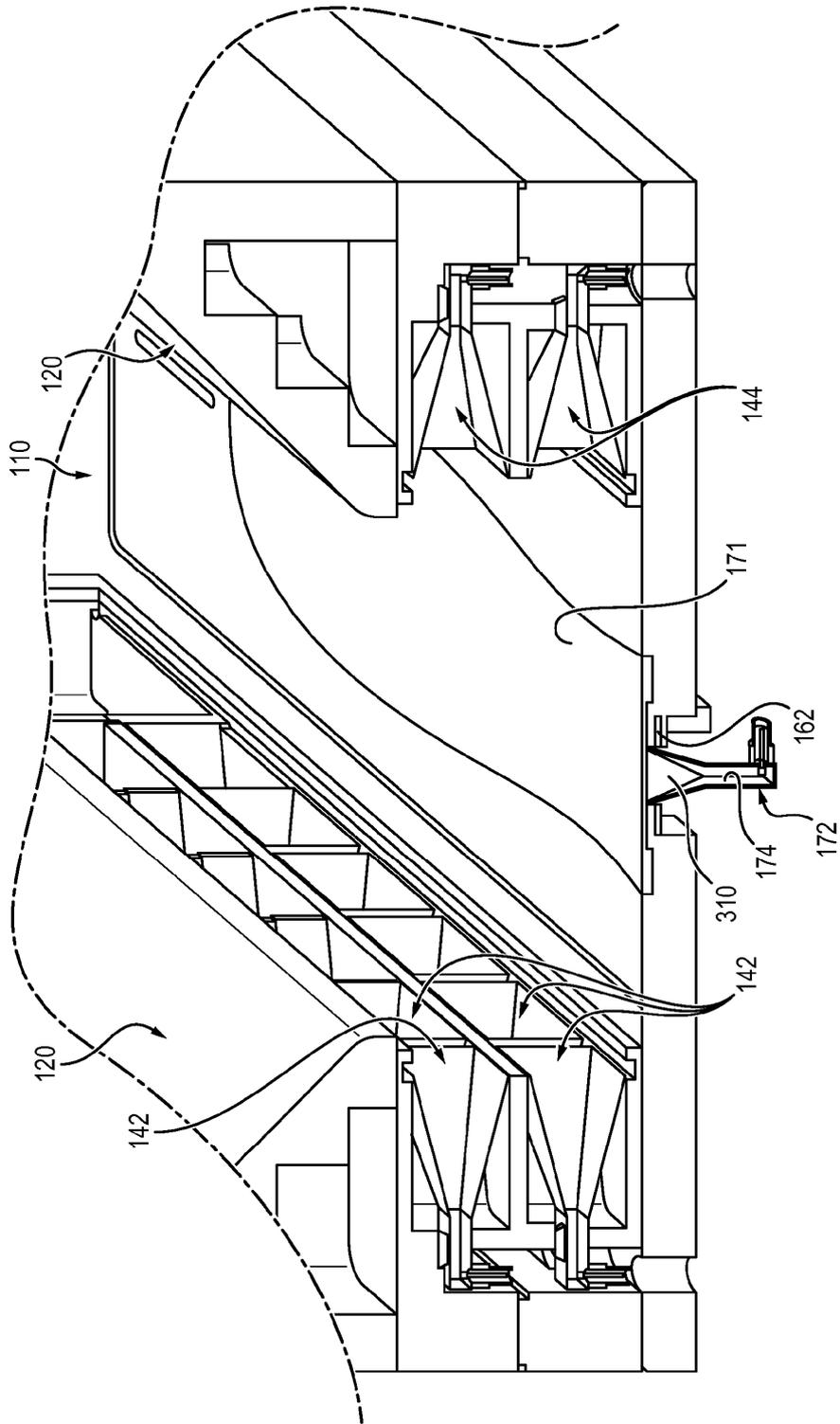


FIG. 12

FIG. 13



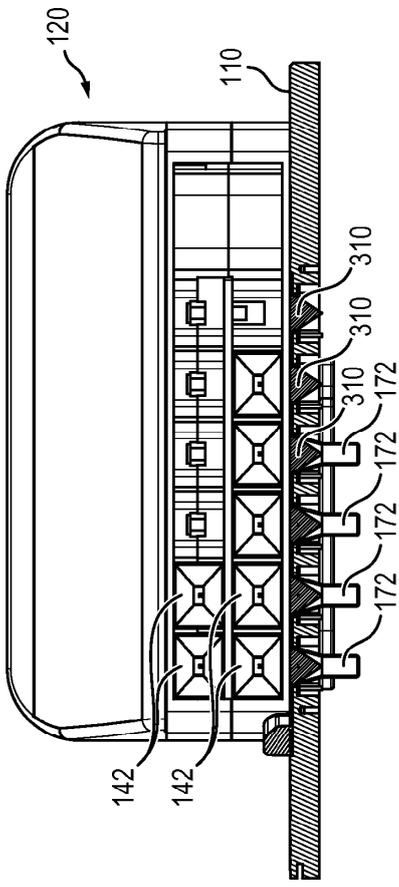


FIG. 15

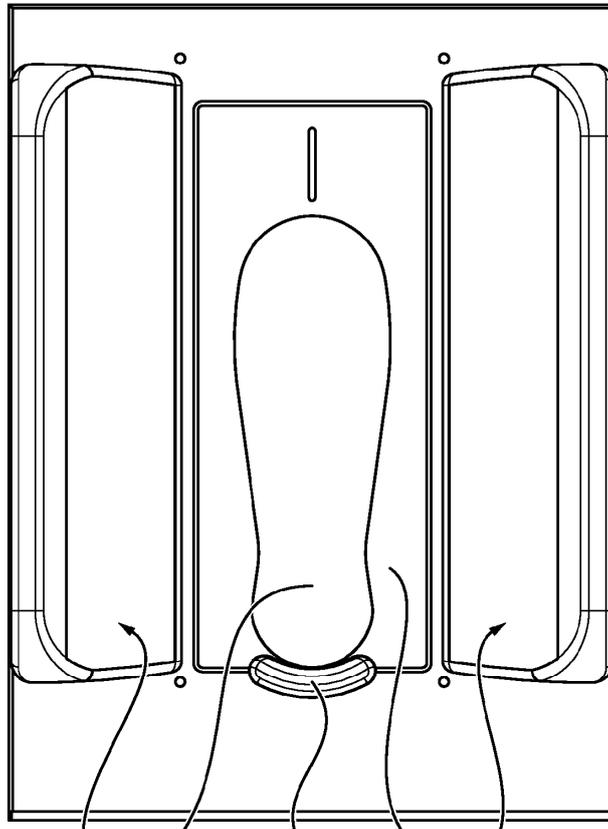


FIG. 14

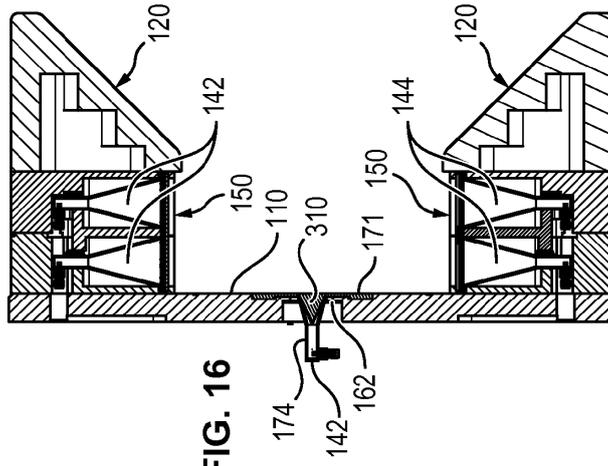


FIG. 16

FIG. 17

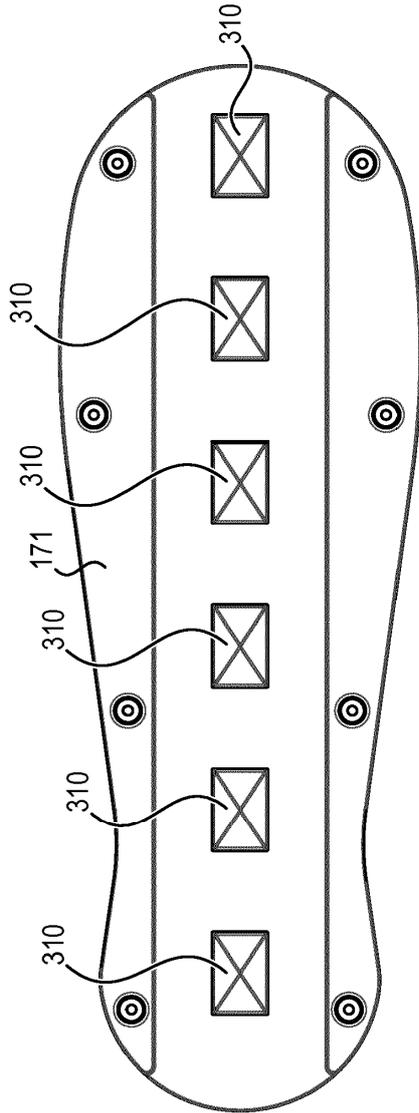


FIG. 18

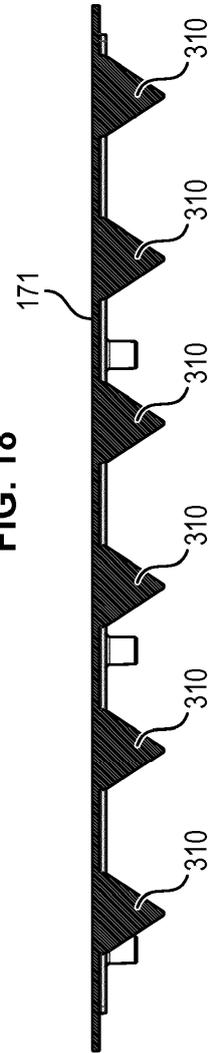
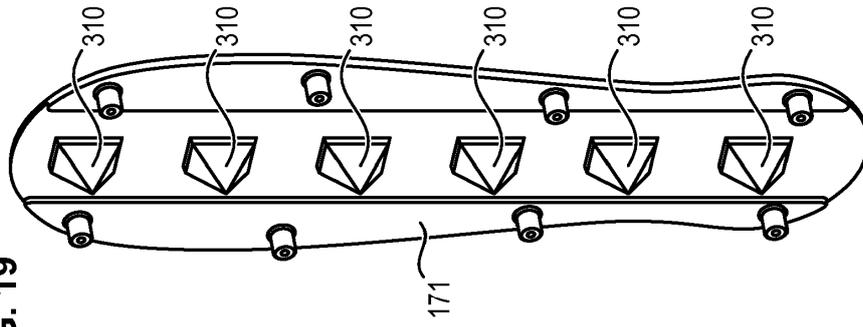


FIG. 19



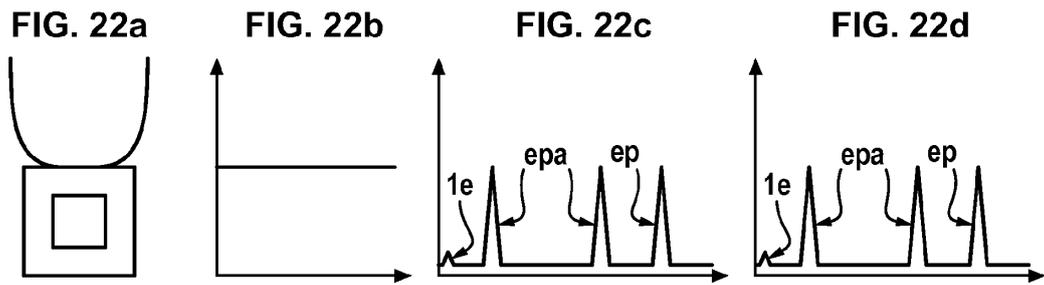
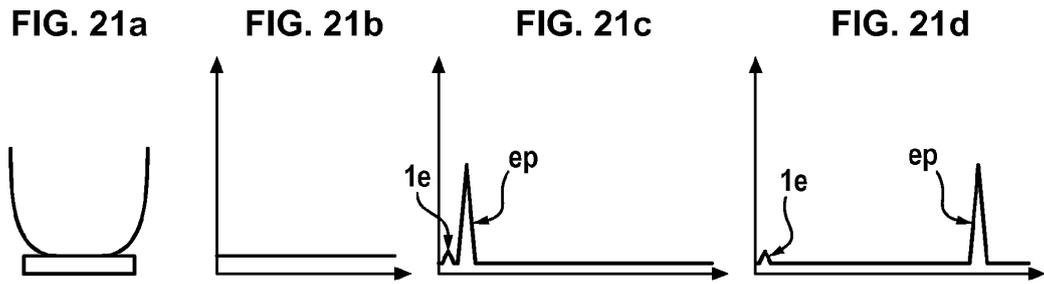
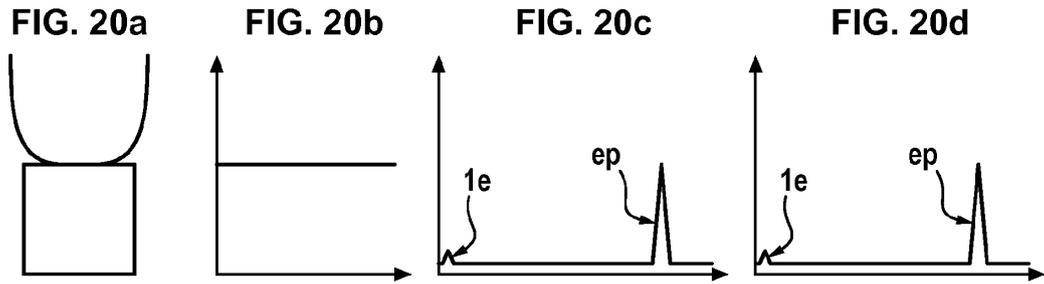


FIG. 23

