

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 509**

51 Int. Cl.:

**G01V 5/00** (2006.01)

**G01V 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2006 E 06117824 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **14.02.2007 EP 1752794**

54 Título: **Detector de objetos no autorizados en una zona de acceso protegido**

30 Prioridad:

**26.07.2005 FR 0507938**

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

**01.02.2013**

73 Titular/es:

**MANNESCHI, M. ALESSANDRO (100.0%)  
VIA XXV APRILE 15  
52100 AREZZO, IT**

72 Inventor/es:

**MANNESCHI, M. ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 394 509 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 no autorizados en una zona de acceso protegido.

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

La presente invención se aplica, en particular, a la detección de sustancias líquidas o sólidas.

10 Parece necesario hoy en día controlar con una gran fiabilidad las tentativas de introducción o de salida de sustancias líquidas o sólidas no autorizadas en o fuera de una zona sensible.

15 El problema así planteado cubre un abanico de situaciones muy grande que engloba, particularmente y de forma no limitativa, la tentativa de introducciones de sustancias líquidas o sólidas peligrosas en una zona protegida, tal como un almacén, una escuela, una estación de ferrocarril o un organismo público o privado.

20 Ya se han propuesto unos medios que permiten el examen de sustancias líquidas o sólidas: por ejemplo, los medios de examen por rayos X. No obstante, estos medios no permiten determinar la naturaleza de la sustancia líquida o sólida analizada. Dichos medios de examen permiten, en efecto, solamente la clasificación en dos categorías, materiales orgánicos y no orgánicos. No permiten distinguir entre ellos dos materiales orgánicos.

25 Más precisamente todavía, en nuestros días los individuos que intentar sacar fraudulentamente una sustancia líquida o sólida fuera de una zona protegida, por ejemplo en caso de robo en una empresa, o que intentan introducir una sustancia líquida o sólida no autorizada, utilizan con frecuencia los zapatos y/o los calcetines para disimular los objetos en cuestión.

Este fenómeno parece debido esencialmente al hecho de que esta zona del cuerpo humano es difícil de controlar fácilmente de manera visual o por palpado manual.

30 En la práctica, en la actualidad, ningún dispositivo propuesto hasta ahora permite determinar la naturaleza de las sustancias líquidas o sólidas.

35 Así, en ciertos sitios sensibles se está obligando hoy en día a invitar a las personas que abandonan el sitio o que acceden al sitio a que se quiten sus zapatos, puesto que los dispositivos de rayos X no se pueden utilizar directamente sobre los zapatos todavía puestos en los pies puesto que crearía un problema de exposición de partes del cuerpo humano a las radiaciones ionizantes.

40 Los documentos US 2005/0073307, US 2004/0113781 y US 2005/0116825 describen unos dispositivos para la detección de objetos metálicos en una zona de acceso protegido.

No obstante, estos dispositivos no permiten la detección de sustancias líquidas.

45 Por consiguiente, la presente invención tiene por objetivo proponer nuevos medios que permitan mejorar la fiabilidad de detección de una sustancia líquida o sólida en una zona de acceso protegido.

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

- 50 - una base de soporte concebida para recibir un pie único, revestido con su zapato, de un individuo a controlar,
- unos medios emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado para la detección de una sustancia líquida o sólida diana,
- 55 - unos medios de referencia de posicionamiento sobre la base de soporte, aptos para imponer un posicionamiento preciso del pie revestido con su zapato con respecto a los medios emisores/receptores,
- unos medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influenciada por la carga constituida por el zapato y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del
- 60 zapato y su contenido, y
- unos medios aptos para proporcionar una información vinculada a la impedancia compleja medida y, en consecuencia, a la naturaleza del contenido de dicho zapato del individuo a controlar.

65 En el marco de la presente invención, se entiende por "por lo menos varias frecuencias" un número de frecuencias superior a 1.

Así, y como se precisará en la continuación de la descripción, la invención se distingue de dispositivos anteriores y/o utilizations anteriores por el hecho de que el dispositivo está concebido para realizar la detección en un solo pie (zapato) a la vez y, por tanto, sucesivamente en los dos pies (zapatos).

5 Unos aspectos preferidos, pero no limitativos, del dispositivo de la presente invención son los siguientes:

- la base de soporte comprende una placa en forma de escalón que comprende en su superficie superior los medios de referencia de posicionamiento,
- 10 – la altura de la base de soporte está comprendido entre 100 y 200 mm y, muy preferentemente, es del orden de 150 mm,
- la anchura de la base de soporte está comprendida entre 450 y 700 mm y, muy preferentemente, es del orden de 575 mm,
- 15 – la profundidad de la base de soporte está comprendida entre 500 y 900 mm y, muy preferentemente, es del orden de 670 mm,
- los medios de referencia de posicionamiento comprenden un dibujo de huella,
- 20 – el dibujo de huella comprende un marco, preferentemente rectangular,
- el marco tiene una longitud comprendida entre 300 y 500 mm, preferentemente del orden de 400 mm, y una anchura comprendida entre 110 y 250 mm, preferentemente del orden de 180 mm,
- 25 – los medios de referencia de posicionamiento comprenden un tope mecánico,
- el tope mecánico está adaptado para servir de tope para el tacón de un zapato,
- 30 – el dispositivo comprende un medio que suministra unos mensajes visuales o sonoros que guían al usuario en el curso de las etapas sucesivas de la detección,
- el dispositivo comprende unos medios de selección aleatoria para la designación aleatoria de individuos dirigidos hacia una o varias pruebas complementarias,
- 35 – el dispositivo comprende unos medios de extracción de vapores o trazas de partículas, por ejemplo de estupefacientes o explosivos, y de análisis de estos vapores o trazas,
- los medios de extracción comprenden unas boquillas de aspiración en la base de soporte,
- 40 – el dispositivo comprende dos paneles verticales en resalte sobre la base de soporte, comprendiendo los paneles verticales unas boquillas de aspiración para la extracción de vapores o trazas de partículas,
- la altura de los paneles verticales está comprendida entre 300 y 900 mm,
- 45 – unos medios emisores/receptores rodean parcial o totalmente el tacón del zapato o rodean el conjunto de la planta del zapato,
- los medios aptos para proporcionar una información comprenden unos medios aptos para comparar la impedancia compleja medida con unos valores de referencia predeterminados para el mismo intervalo de frecuencias y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia,
- 50 – los medios aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida comprenden unos medios aptos para indicar la naturaleza así detectada del contenido del zapato o por lo menos la familia de este contenido,
- 55 – los medios emisores/receptores de un campo electromagnético están adaptados para barrer el intervalo de frecuencias comprendido entre algunos Hz y algunos GHz,
- 60 – los medios aptos para medir la impedancia compleja están adaptados para medir ésta sobre una pluralidad de frecuencias muestreadas en el intervalo cubierto por los medios emisores/receptores,
- los medios aptos para comparar la impedancia compleja medida están adaptados para comparar ésta con unos valores de referencia contenidos en una memoria,
- 65

## ES 2 394 509 T3

- el dispositivo comprende un sensor adaptado para detectar la colocación del pie, revestido con su zapato, del individuo a controlar,
- 5 - el dispositivo comprende unos medios de accionamiento manual adaptados para iniciar la puesta en servicio de los medios emisores/receptores de un campo electromagnético,
- los medios emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo inductivo,
- 10 - los medios emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo capacitivo,
- los medios emisores/receptores de un campo electromagnético están constituidos por unas líneas de transmisión,
- 15 - los medios emisores/receptores utilizan simultáneamente un transductor inductivo y un transductor capacitivo, en particular para la detección de partes metálicas en el zapato,
- el dispositivo comprende además unos medios detectores de radiación ionizante o radioactiva para proporcionar una información relacionada con la presencia o con la ausencia de un producto que emite una radiación ionizante o radioactiva en una zona del individuo comprendida entre la planta del zapato y la rodilla del individuo a controlar,
- 20 - los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva están dispuestos bajo la base de soporte sobre la cara opuesta a la que comprende los medios de referencia de posicionamiento,
- 25 - el dibujo comprende además una huella,
- los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva comprenden un tubo en el que está confinado un gas cuya composición se elige para generar una descarga ionizante durante la detección de una radiación activa, permitiendo la descarga ionizante la generación de un impulso eléctrico,
- 30 - el tubo está dispuesto directamente por debajo del dibujo de huella,
- el tubo está dispuesto en un plano de simetría del dibujo de huella,
- 35 - el tubo se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del dibujo de huella,
- los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva comprenden unos medios de detección del impulso eléctrico generado por el tubo,
- 40 - los medios de detección del impulso eléctrico están dispuestos bajo la base, en una zona periférica de la huella,
- los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva están fijados a la base.
- 45 Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos y en los que:
  - 50 - la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva del bastidor de un dispositivo de acuerdo con la presente invención,
  - la figura 2 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de elementos que componen el dispositivo ilustrado en la figura 1,
  - 55 - la figura 3 representa la parte real y la parte imaginaria de la impedancia compleja medida en el caso de una carga compuesta por agua, en un intervalo grande de frecuencias,
  - la figura 4 representa esquemáticamente el posicionamiento de un zapato con respecto a unos medios emisores/receptores realizados según una primera variante,
  - 60 - la figura 5 representa esquemáticamente el posicionamiento de un zapato con respecto a unos medios emisores/receptores realizados de acuerdo con una segunda variante,
  - la figura 6 es una vista desde debajo de un modo de realización del dispositivo según la invención que comprende unos medios detectores de radiación ionizante o radioactiva,
  - 65

- las figuras 7 y 8 son unas vistas en perspectiva de una porción del modo de realización del dispositivo ilustrado en la figura 6.

5 En un primer tiempo se describirá la estructura general de un bastidor de aparato de acuerdo con la presente invención ilustrada en las figuras adjuntas.

Este bastidor 10 comprende preferentemente:

- una base de soporte 100,
- 10 - dos paneles laterales simétricos 200 y
- un módulo de informaciones 300.

15 La base de soporte 100 tiene la geometría de una placa rectangular en forma de escalón. Su superficie superior 102 es plana.

Las dimensiones de la base de soporte 100 son preferentemente las siguientes:

- anchura comprendida entre 450 y 700 mm, típicamente del orden de 575 mm,
- 20 - profundidad comprendida entre 500 y 900 mm, típicamente del orden de 670 mm, y
- altura comprendida entre 100 y 200 mm, típicamente del orden de 150 mm.

25 Los dos paneles laterales verticales 200 tienen un contorno globalmente rectangular. Son planos y paralelos entre ellos. Los dos paneles 200 sobresalen hacia arriba, por encima de la base 100, en posición adyacente a sus lados laterales 103, 104. Los dos paneles laterales 200 forman así, en combinación con la base de soporte subyacente 100, un canal susceptible de acoger el pie, equipado con un zapato, de un usuario.

Las dimensiones de los paneles 200 son típicamente las siguientes:

- anchura correspondiente a la profundidad de la base de soporte 100,
- 30 - altura comprendida entre 300 y 900 mm, típicamente del orden de 690 mm.

35 La estructura en forma de escalón propuesta para la base de soporte 100, típicamente de una altura del orden de 150 mm, descrita anteriormente, se ha concebido de manera que la persona examinada no tenga que subirse sobre un zócalo, con el riesgo de caída y de molestia psicológica resultante de la exposición a otras personas en los alrededores. En efecto, la utilización de una base de soporte 100 concebida para acoger un solo pie requiere solamente un acto del tipo de acto inicial de subida sobre una escalera poniendo el pie en una zona bien indicada.

Con respecto a la técnica anterior, dicha estructura en escalón ofrece las ventajas siguientes:

- 40 - la preparación para subir un escalón es un acto cotidiano normal que no requiere ninguna instrucción particular para su correcta ejecución,
- esta misma operación no requiere esfuerzo físico, ni siquiera por parte de una persona de edad o de una
- 45 - mujer embarazada, y, en particular, no requiere un esfuerzo físico importante, como el exigido, por ejemplo, para subir a un estrado,
- la estructura en forma de escalón permite alejar del suelo las antenas de generación y de recepción de
- 50 - campos electromagnéticos constituidas por los bobinados integrados en los paneles laterales 200, reduciendo así los riesgos de acoplamiento con eventuales estructuras metálicas integradas en este suelo,
- dicha estructura permite prever en modo natural el examen de un solo zapato a la vez, y
- permite una estructura compacta con respecto a un estrado sobre el cual debe subir una persona completa
- 55 - según ciertos dispositivos conocidos de la técnica anterior.

60 El módulo de informaciones 300 comprende preferentemente un pupitre de control equipado con un teclado de captura y/o de programación, con un monitor y con medios de señalización (luminosos y/o sonoros) de presencia de red y de alarma. A este respecto, evidentemente, la invención no está limitada a los modos de realización particulares representados en las figuras adjuntas.

65 El módulo de informaciones 300 comprende además preferentemente unos medios aptos para proporcionar unos mensajes visuales y/o sonoros que guían al usuario en el curso del conjunto del proceso de detección. Preferentemente, este módulo 300 proporciona sucesivamente unos mensajes que tienen por función:

- señalar que el dispositivo está preparado para la detección, por ejemplo el mensaje "READY",

- invitar al individuo a colocar su pie, su zapato, sobre la huella definida a este efecto, la cual se describirá con más detalle a continuación, por ejemplo en forma del mensaje "PLACE SHOE",
- señalar al individuo que la detección se ha realizado con éxito sin detección de alarma e invitarle, o bien a repetir con el segundo zapato, o bien a retirarse, por ejemplo en forma de los mensajes "PASSED" O "REMOVE".

Evidentemente, los medios 300 comprenden preferentemente asimismo los medios de tratamiento aptos para explotar las señales eléctricas resultantes de medios detectores que se describirán a continuación.

Se describirá ahora la geometría preferida de los medios que forman referencias de posicionamiento de acuerdo con la presente invención previstos en la superficie superior 102 de la base de soporte 100.

Estos medios de referencia de posicionamiento están designados por la referencia general 400.

Comprenden preferentemente un dibujo 410 combinado con un tope 450.

El dibujo 410 comprende a su vez, preferentemente, tres elementos en combinación: una línea mediana 420, un marco 430 y una huella 440.

La línea mediana 420 se extiende paralelamente a los paneles laterales 200 a media distancia de éstos. Está centrada sobre el marco 430 y es de longitud preferentemente inferior o igual a éste.

El marco 430 es preferentemente un marco rectangular que comprende dos lados mayores paralelos entre ellos y paralelos a la línea mediana 420, así como paralelos a los paneles laterales 200, y dos lados menores paralelos entre ellos, perpendiculares a los lados mayores y que los unen.

Las dimensiones del marco 430 son preferentemente las siguientes:

- anchura (o sea, longitud de los lados menores 436, 438) comprendida entre 110 y 250 mm, típicamente del orden de 180 mm,
- longitud (o sea, longitud de los lados mayores 432, 434) comprendida preferentemente entre 300 y 500 mm, típicamente del orden de 400 mm.

Las dimensiones generales de la huella 440 son, preferentemente, las siguientes:

- longitud o volumen máximo paralelamente a la línea mediana 420 comprendido entre 250 y 350 mm, típicamente del orden de 300 mm, y
- volumen en anchura, o sea, perpendicularmente a la línea media 420, comprendido entre 100 y 180 mm, típicamente del orden de 136 mm.

El tope 450 puede estar formado mediante cualquier modo de realización apropiado. Se trata preferentemente de un saliente generalmente curvado previsto a nivel de la zona común a los lados menores del marco y a la parte trasera de la huella 440 para servir de apoyo al tacón del zapato.

Se puede dibujar o grabar la huella 400 de posicionamiento en el plano superior 102 del escalón 100. El tope 450 forma una zapata de referencia, en relieve, que permite imponer la posición del tacón del zapato y permite así un posicionamiento repetitivo preciso del zapato con respecto a los medios emisores/receptores que se describirán con mayor detalle a continuación. La solicitante ha determinado, en efecto, que dicho posicionamiento repetitivo preciso es indispensable para un análisis fiable.

Se describirán ahora con mayor detalle los medios emisores/receptores del dispositivo de la presente invención.

Se basa esencialmente en el enfoque siguiente.

Los materiales dieléctricos presentan cuatro polarizaciones de base: electrónica, iónica, de dipolo y migracional.

Cada tipo de polarización se caracteriza por un tiempo de colocación, denominado tiempo de subida. Si el campo electromagnético de excitación tiene una pulsación superior a la inversa del tiempo de subida, la polarización no se puede realizar. Por consiguiente, la polarización está presente únicamente a las frecuencias inferiores a las de corte y está ausente a las frecuencias superiores. En la zona de transición se asiste a un fenómeno de pérdida de energía en el dieléctrico debido a la rotación de las moléculas desfasadas frente al campo de excitación.

Los tiempos de subida para la polarización electrónica son de  $10^{-14}$  a  $10^{-15}$  s, es decir, en el dominio óptico. Dicha gama de frecuencias difícilmente se puede explotar a escala industrial, ya que el pie revestido con su zapato de un individuo a controlar puede ser con frecuencia parcial o completamente opaco.

- 5 La polarización iónica tiene unos tiempos de subida comprendidos entre  $10^{-13}$  y  $10^{-14}$  s, muy próximos a los tiempos de relajación electrónica. Por tanto, también es difícilmente explotable.

La polarización de dipolo es característica de los dieléctricos polares (como, por ejemplo, el agua).

- 10 La polarización de dipolo, al contrario de las polarizaciones electrónicas e iónicas, que son sin inercia, persiste durante un cierto tiempo después de la extinción de una excitación. La polarización de dipolo disminuye con una ley exponencial y una constante de tiempo, denominada tiempo de relajación, comprendida entre  $10^{-6}$  y  $10^{-11}$  s, es decir, en el dominio de las radiofrecuencias. Las ondas electromagnéticas que tienen estas frecuencias pueden atravesar el vidrio, el material plástico y otros materiales dieléctricos. La solicitante ha determinado así que las ondas  
15 electromagnéticas se pueden utilizar para el examen del pie, revestido con su zapato, de un individuo a controlar.

- La polarización migracional está presente en ciertos dieléctricos, en particular en los materiales heterogéneos, que contienen impurezas. En este caso, las cargas se desplazan muy lentamente y el tiempo de subida puede ser de varios segundos, minutos o incluso a veces horas. Por consiguiente, este tipo de polarización únicamente se puede  
20 medir a muy baja frecuencia.

- El agua, que es un líquido polar, y, por consiguiente, los líquidos a base de agua, presentan un tiempo de relajación del orden de  $10^{-11}$  s a temperatura ambiente, correspondiente a una frecuencia de alrededor de 16 GHz. La medición de la constante dieléctrica compleja a frecuencia más baja que la de relajación muestra una parte real elevada y unas pérdidas limitadas (agua destilada), como lo ilustra la figura 3 adjunta.  
25

- Los hidrocarburos saturados  $C_nH_{(2n+2)}$  son unas moléculas no polares o con un momento de dipolo eléctrico muy bajo, y, por consiguiente, no presentan un fenómeno de polarización de dipolo y el valor de la parte real de la constante dieléctrica es bajo (constante dieléctrica relativa del orden de 2). Las pérdidas en los hidrocarburos son despreciables hasta frecuencias muy elevadas. Si una molécula de hidrocarburo pierde su simetría, como, por ejemplo, en el caso del alcohol etílico o metílico, se asiste a la aparición de un momento de dipolo eléctrico y, por consiguiente, a una constante superior a la obtenida en el caso de los hidrocarburos y a un fenómeno de resonancia a la frecuencia de relajación dipolar.  
30

- 35 Los fenómenos físicos descritos anteriormente son conocidos desde finales de los años 30 (véase, por ejemplo, Peter Debye Nobel Lecture, 1936).

- No obstante, no se han utilizado hasta ahora para el análisis eficaz del pie, revestido con su zapato, de un individuo a controlar.  
40

- Haciendo referencia a la figura 2, se ha esquematizado bajo la referencia P un pie, revestido con su zapato, de un individuo a controlar, y sobre el cual se encuentra el tope 450. Preferentemente, el sensor o los sensores electromagnéticos destinados a medir las características dieléctricas complejas del zapato y de su contenido se colocan a nivel del tacón del zapato, a ambos lados del eje longitudinal del pie.  
45

- Más precisamente, una parte de estos medios 40 emisores/receptores de un campo electromagnético se extienden verticalmente hacia el exterior de la base 100 en unos planos paralelos a los paneles laterales 200, a nivel de la parte trasera de la huella 440.

- 50 Preferentemente, la parte de los medios 40 emisores/receptores que se extiende verticalmente hacia el exterior presenta una altura inferior a la altura de una suela estándar. Esto permite evitar que los medios emisores/receptores 40 se vean influenciados por la carga constituida por la sangre del pie del individuo a controlar (siendo la sangre un líquido polar).

- 55 Estos medios emisores/receptores de campo electromagnético están formados preferentemente por uno o varios transductores (antenas) 40 unidos, por medio de una red de conexión 54, de una red electromagnética de medición 56 y de buses 57, 58, a un generador 50, concebidos para emitir una onda electromagnética. Típicamente, el generador 50 está adaptado para cubrir el intervalo de frecuencias que van de algunos Hz, por ejemplo 5 Hz, a algunos GHz, por ejemplo 20 o 50 GHz. El generador 50 se utiliza, o bien manualmente por un operario cuando un individuo a controlar coloca su pie, revestido con su zapato en la huella 440, o bien automáticamente bajo el efecto de un sensor 52 concebido para detectar la presencia de un pie, revestido con su zapato, del individuo a controlar.  
60

- Los medios 40 emisores/receptores de campo electromagnético pueden ser el objeto de numerosos modos de realización.  
65

En un modo de realización, estos medios 40 están formados por un simple bobinado que forma un emisor y un receptor, unido por una red 54 de dos hilos a los medios 56.

5 En otro modo de realización ilustrado en la figura 5, los medios 40 están formados por dos bobinados 43, 44 que forman respectivamente, y, dado el caso alternativamente, un emisor y un receptor, unidos por una red 54 de cuatro hilos a los medios 56.

10 En otro modo de realización ilustrado en la figura 4, los medios 40 están formados por dos armaduras 45, 46 de una capacidad situadas a ambos lados del talón de la huella y unidas por una red 54 de dos hilos a los medios 56.

En otra variante de realización de la presente invención, los medios 40 están formados por líneas de transmisión. Típicamente, estas líneas de transmisión funcionan en el campo de las microondas. Pueden estar formadas por líneas bifilares o por guías de ondas con hendiduras.

15 Por otra parte, en el marco de la presente invención, se pueden utilizar unos sensores que utilizan simultáneamente un transductor inductivo y un transductor capacitivo. Esta disposición permite detectar que el crecimiento de la parte real de la constante dieléctrica compleja se debe a una armadura metálica interna al zapato y no a una o unas sustancias líquidas o sólidas que tienen unas propiedades particulares. Esta disposición permite detectar la presencia de pantallas metálicas susceptibles de formar un blindaje que perturba la medición. El sensor inductivo alimentado por una fuente de corriente alterna producirá, en este caso, unas corrientes de Foucault en la parte metálica. Se medirán estas corrientes mediante el dispositivo de tratamiento. Y la comparación de las señales que proceden del transductor de campo eléctrico y del transductor de campo magnético permite una detección satisfactoria.

25 Evidentemente, el número de medios que componen los emisores y/o receptores no está limitado de ningún modo y puede ser superior a los ilustrados en las figuras adjuntas.

30 El experto en la materia comprenderá, a partir de la lectura de la descripción detallada anterior, que la presente invención propone así un sensor electromagnético de barrido de frecuencias elevadas que permite medir las características dieléctricas del zapato y su contenido.

35 Por otra parte, los medios 50 están concebidos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores 40 influenciados por la carga constituida por el zapato y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas de la planta y del tacón del zapato y su contenido. Más precisamente, los medios 50 están concebidos para medir esta impedancia compleja a varias frecuencias muestreadas en el intervalo de excitación citado anteriormente de algunos Hz a varios GHz. Típicamente, los medios 50 funcionan así sobre un número de frecuencias comprendido entre 10 y 50, ventajosamente sobre una treintena de frecuencias.

40 Por otra parte, los medios 50 están adaptados para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y con la naturaleza del contenido del zapato detectado en consecuencia.

45 Preferentemente, estos medios 50 están adaptados para comparar la impedancia compleja así medida con unos valores de referencia predeterminados para el mismo intervalo de frecuencias y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia.

50 Se ha representado en la figura 2 una memoria 60 acoplada a los medios de análisis 50 por un bus de comunicación 62 y en la que se pueden memorizar los valores de referencia predeterminados en el intervalo de frecuencia de trabajo. Por otra parte, se han representado en la misma figura 2, con la referencia 70, unos medios de alarma presentes preferentemente en el pupitre de control del módulo de informaciones 300, unidos a los medios 50 mediante un bus de comunicación 72 y adaptados para generar una alarma sonora y/o visual, cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia.

55 Como variante, se pueden calcular los valores de referencia mediante los medios 50 y pueden no estar contenidos en una memoria 60.

Por otra parte, según otra variante, los medios 70 pueden estar adaptados para indicar directamente la naturaleza del contenido del zapato o por lo menos la familia de este contenido en lugar o como complemento de los medios de alarma citados anteriormente.

60 Una vez que está posicionado el pie revestido con su zapato a controlar, se activa el generador 50, o bien manualmente, o bien automáticamente, y se mide la impedancia compleja de la red formada por el circuito de emisión/recepción 40 influenciada por el zapato y su contenido.

65 La impedancia medida que depende del circuito de transmisión/recepción y de la carga, está compuesta por una parte real, relacionada con las pérdidas (conductividad) en el contenido del zapato analizado, y una parte imaginaria relacionada con las características dieléctricas.

La medición de la impedancia se efectúa a diferentes frecuencias en el intervalo determinado.

5 Evidentemente, la presente invención no está limitada a los modos de realización particulares que acaban de ser descritos, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

10 Por otra parte, se observará que, en el marco de la presente invención, los sensores 40 están adaptados preferentemente para cubrir por lo menos una parte sustancial del zapato, incluso la totalidad de éste. Esto garantiza un alto nivel de seguridad en el análisis.

15 Cuando está previsto un solo transductor, éste es simultánea o sucesivamente emisor y receptor.

20 Cuando están previstos varios transductores, son posibles todas las combinaciones, es decir que estos transductores pueden ser simultánea o sucesivamente emisor y/o receptor.

25 Evidentemente, la presente invención no está limitada a los modos de realización particulares que acaban de ser descritos, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

30 Tampoco está limitada a una aplicación particular y se puede aplicar a cualquier zona sensible tal como una escuela, estación de ferrocarril, empresa privada o público, estadio, sala de espectáculos, recinto de manifestaciones, etc.

35 Según una variante de realización, se puede omitir el tope 450 para el tacón. No obstante, en este caso, es preferible entonces prever varios bobinados desplazados longitudinalmente, es decir, paralelamente a la línea mediana 420, para optimizar la detección y retener la señal más pequeña resultante de los medios emisores/receptores con el fin de librarse del mejor modo posible de las perturbaciones exteriores.

40 Como se ha mencionado anteriormente, preferentemente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende unos medios de selección aleatoria para la designación aleatoria de individuos dirigidos hacia una o varias pruebas complementarias. La prueba o las pruebas complementarias pueden consistir, por ejemplo, en un palpado manual o en un dispositivo de análisis automático, por ejemplo las extracciones y el análisis de vapor o de trazas de partículas, por ejemplo de estupefacientes o explosivos.

45 Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención se puede completar por unos medios de aspiración de vapor y/o de trazas de material sensible, por ejemplo estupefacientes o incluso explosivos que procedan eventualmente de los zapatos. Dichos medios de aspiración están integrados preferentemente en los paneles laterales 200 y en la base de soporte 100 que forma un escalón. Los medios de aspiración pueden comprender una pluralidad de boquillas de aspiración situadas en los paneles laterales 200.

50 Estas boquillas de aspiración pueden estar seguidas de filtros y de medios de control. Estos últimos pueden estar a su vez unidos a la entrada de una bomba accionada por un motor. La salida de la bomba puede estar unida a un detector apropiado, por ejemplo del tipo espectrómetro de masa. El detector y el motor pueden estar unidos y por una unidad de tratamiento.

55 Según una variante de realización, las boquillas de aspiración pueden ser sustituidas directamente por unos sensores monolíticos especializados conectados eléctricamente a la unidad de tratamiento.

Con respecto a la técnica anterior, la presente invención ofrece en particular las ventajas siguientes:

- 50 - una elevada y homogénea seguridad de control,
- una gran fluidez de paso sin exigir personal de control especializado,
- la eliminación de los costes de personal especializado dedicado en ciertas aplicaciones conocidas a un control manual de los zapatos,
- 55 - el aumento de la comodidad para el público por la eliminación de la molestia causada por la retirada/la recolocación de los zapatos y por la pérdida de tiempo asociada a dicha operación,
- la eliminación de la necesidad de aparatos de rayos X requeridos en ciertas aplicaciones conocidas para un examen,
- 60 - el dispositivo es ligero y poco voluminoso y por lo tanto fácilmente desplazable y adaptable en cualquier sitio,
- 65 - el análisis de los zapatos no se efectúa en modo diferencial, tal como ocurre en ciertos aparatos conocidos, sino de manera absoluta zapato por zapato. Así, cada zapato es evaluado separadamente y la detección de la sustancia líquida o sólida diana más crítica, es decir, la de señal mínima, se efectúa con independencia de

la comparación con la otra. La solicitante ha determinado que esta disposición permite garantizar la seguridad de intercepción de las dianas de señal mínima en todas las condiciones de transporte.

- 5
- a nivel de la ergonomía, el aparato es simple y cómodo. No obliga a la persona examinada a tener comportamientos extraños o a adoptar posiciones embarazosas. El tiempo de análisis puede estar reducido al mínimo.
  - la utilización de una base de soporte en forma de escalón (asociada a unos medios de referencia de posicionamiento) garantiza la detección en un zapato único, estando el segundo zapato que descansa sobre el suelo, fuera del campo de detección.
- 10

En un modo de realización ilustrado en las figuras 6 a 8, el dispositivo descrito anteriormente puede comprender unos medios detectores de radiación ionizante o radioactiva del dispositivo.

- 15
- Como se ilustra en las figuras 6 a 8, los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 pueden estar dispuestos bajo la base de soporte 100.

Esto permite aumentar la compacidad del dispositivo y proteger los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 contra los choques.

20

Los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva pueden ser el objeto de numerosos modos de realización. Pueden estar formados por cualquier estructura conocida por el experto en la materia, en particular cualquier estructura apta para convertir un rayo ionizante detectado en una señal eléctrica explotable.

- 25
- Puede tratarse, por ejemplo y de manera no limitativa, de un detector de tipo Geiger.

En el modo de realización ilustrado en las figuras 6 a 8, los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 comprenden un tubo 501 en el que está confinado un gas cuya composición se elige para generar una descarga ionizante durante la detección de una radiación activa, y por tanto un impulso eléctrico.

30

Ventajosamente, los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 pueden estar constituidos asimismo por un detector con centelleador apto para convertir la energía detectada en centelleos luminosos convertidos a continuación en una señal eléctrica por una red de fotomultiplicadores. Se han propuesto numerosos centelleadores con este fin, por ejemplo a base de yoduro de sodio, de yoduro de cesio o también de germanato de bismuto.

35

Los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 se colocan en cualquier lugar apropiado y, preferentemente, se fijan bajo la base 100, sobre la cara 105 opuesta a la que comprende los medios de referencia de posicionamiento 400. Esto permite aumentar las probabilidades de detección de un eventual producto radioactivo contenido en el zapato o el calcetín del individuo controlado, debido a la proximidad entre el zapato controlado y los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500.

40

Ventajosamente, el tubo 501 está dispuesto directamente debajo de la huella 440 en un plano de simetría de la huella 440.

- 45
- Por otra parte, en el modo de realización ilustrado en las figuras 6 a 8, el tubo 501 se extiende sustancialmente sobre toda la longitud de la huella 440. Esto permite asegurar una detección óptima en toda la zona cubierta por el zapato.

Los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 comprenden unos medios de detección 502 del impulso eléctrico generado por el tubo 501.

50

Ventajosamente, estos medios de detección 502 del impulso eléctrico están dispuestos asimismo debajo de la base 100, en una zona periférica del dibujo 410, y están fijados a la base 100.

- 55
- Los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 permiten proporcionar una información relacionada con la presencia o con la ausencia de un producto que emita una radiación ionizante o radioactiva en una zona del individuo comprendida entre la planta del pie y la rodilla del individuo a controlar.

Los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva 500 están adaptados para trabajar en tiempo enmascarado, en paralelo con los medios de medición de impedancia compleja descritos anteriormente.

60

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo detector de sustancias líquidas o sólidas no autorizadas en una zona de acceso protegido, caracterizado porque comprende en combinación:
- 5 - una base de soporte (100) concebida para recibir un pie único, revestido con su zapato, de un individuo a controlar;
  - 10 - unos medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado,
  - 15 - unos medios de referencia (400) de posicionamiento, sobre la base de soporte (100), aptos para imponer un posicionamiento preciso del pie revestido con su zapato con respecto a los medios (40) emisores/receptores,
  - 20 - unos medios (50) aptos para medir la impedancia compleja de los medios (40) emisores/receptores influenciada por la carga constituida por el zapato y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del zapato y de su contenido, y
  - 20 - unos medios (50) aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y, en consecuencia, con la naturaleza del contenido de dicho zapato del individuo a controlar.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la base de soporte (100) comprende una placa en forma de escalón que comprende en su superficie superior (102) los medios de referencia de posicionamiento (400).
- 25 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la altura de la base de soporte (100) está comprendida entre 100 y 200 mm y, muy preferentemente, es del orden de 150 mm.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la anchura de la base de soporte (100) está comprendida entre 450 y 700 mm y, muy preferentemente, es del orden de 575 mm.
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la profundidad de la base de soporte (100) está comprendida entre 500 y 900 mm y, muy preferentemente, es del orden de 670 mm.
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los medios de referencia de posicionamiento (400) comprenden un dibujo de huella (410).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el dibujo de huella (410) comprende un marco, preferentemente rectangular.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque el marco tiene una longitud comprendida entre 300 y 500 mm, preferentemente del orden de 400 mm, y una anchura comprendida entre 110 y 250 mm, preferentemente del orden de 180 mm.
- 45 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque los medios de referencia de posicionamiento (400) comprenden un tope mecánico (450).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque el tope mecánico (450) está adaptado para servir de tope para el tacón de un zapato.
- 50 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque comprende un medio (300) que proporciona unos mensajes visuales o sonoros que guían al usuario en el curso de las etapas sucesivas de la detección.
- 55 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque comprende unos medios (740) de selección aleatoria para la designación aleatoria de individuos dirigidos hacia una o varias pruebas complementarias.
- 60 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque comprende unos medios (800) de extracción de vapores o trazas de partículas, por ejemplo de estupefacientes o explosivos, y de análisis de estos vapores o trazas.
- 65 14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque los medios de extracción comprenden unas boquillas de aspiración (800) sobre la base de soporte (100).
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque comprende dos paneles verticales (200) en resalte sobre la base de soporte (100), comprendiendo los paneles verticales (200) unas boquillas de aspiración (800) para la extracción de vapores o trazas de partículas.

16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado porque la altura de los paneles verticales (200) está comprendida entre 300 y 900 mm.
- 5 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque unos medios emisores/receptores (40) rodean parcial o totalmente el tacón del zapato, o rodean el conjunto de la planta del zapato.
18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque los medios (50) aptos para proporcionar una información comprenden unos medios aptos para comparar la impedancia compleja medida con unos valores de referencia predeterminados para el mismo intervalo de frecuencias y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia.
- 10 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque los medios (50) aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida comprenden unos medios (70) aptos para indicar la naturaleza así detectada del contenido del zapato o por lo menos la familia de este contenido.
- 15 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético están adaptados para barrer el intervalo de frecuencias que va desde algunos Hz hasta algunos GHz.
- 20 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque los medios (50) aptos para medir la impedancia compleja están adaptados para medir ésta sobre una pluralidad de frecuencias muestreadas en el intervalo cubierto por los medios emisores/receptores.
- 25 22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 21 considerada en combinación con la reivindicación 18, caracterizado porque los medios aptos para comparar la impedancia compleja medida están adaptados para comparar ésta con unos valores de referencia contenidos en una memoria (60).
- 30 23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque comprende un sensor (52) adaptado para detectar la colocación del pie, revestido con su zapato, del individuo a controlar.
- 35 24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque comprende unos medios de accionamiento manual adaptados para iniciar la puesta en servicio de los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético.
- 40 25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo inductivo.
- 45 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo capacitivo.
- 50 27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético están constituidos por unas líneas de transmisión.
- 55 28. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores utilizan simultáneamente un transductor inductivo (42) y un transductor capacitivo (45, 46), en particular para la detección de partes metálicas en el zapato.
- 60 29. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el dibujo comprende una huella.
- 65 30. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 29, caracterizado porque comprende además unos medios detectores de radiación ionizante o radioactiva (500) para proporcionar una información relacionada con la presencia o con la ausencia de un producto que emite una radiación ionizante o radioactiva en una zona del individuo comprendida entre la planta del zapato y la rodilla del individuo a controlar.
31. Dispositivo según la reivindicación 30, caracterizado porque los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva (500) están dispuestos debajo de la base de soporte (100) en la cara opuesta (105) a la que comprende los medios de referencia de posicionamiento (400).
32. Dispositivo según una de las reivindicaciones 30 o 31, caracterizado porque los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva (500) comprenden un tubo (501) en el que está confinado un gas cuya composición se elige para generar una descarga ionizante durante la detección de una radiación activa, permitiendo la descarga ionizante la generación de un impulso eléctrico.
33. Dispositivo según la reivindicación 29 en combinación con una de las reivindicaciones 30 a 32, caracterizado porque el tubo (501) está dispuesto directamente por debajo de la huella (400).

34. Dispositivo según la reivindicación 29 en combinación con una de las reivindicaciones 30 a 33, caracterizado porque el tubo (501) está dispuesto en un plano de simetría de la huella (440).
- 5 35. Dispositivo según la reivindicación 29 en combinación con una de las reivindicaciones 30 a 34, caracterizado porque el tubo (501) se extiende sustancialmente sobre toda la longitud de la huella (440).
36. Dispositivo según una de las reivindicaciones 30 a 35, caracterizado porque los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva (500) comprenden unos medios de detección (502) del impulso eléctrico generado por el tubo (%01).
- 10
37. Dispositivo según las reivindicaciones 29 y 36 en combinación, caracterizado porque los medios de detección (502) del impulso eléctrico están dispuestos debajo de la base (100), en una zona periférica de la huella.
- 15 38. Dispositivo según una de las reivindicaciones 30 a 37, caracterizado porque los medios detectores de radiación ionizante o radioactiva (500) están fijados a la base.

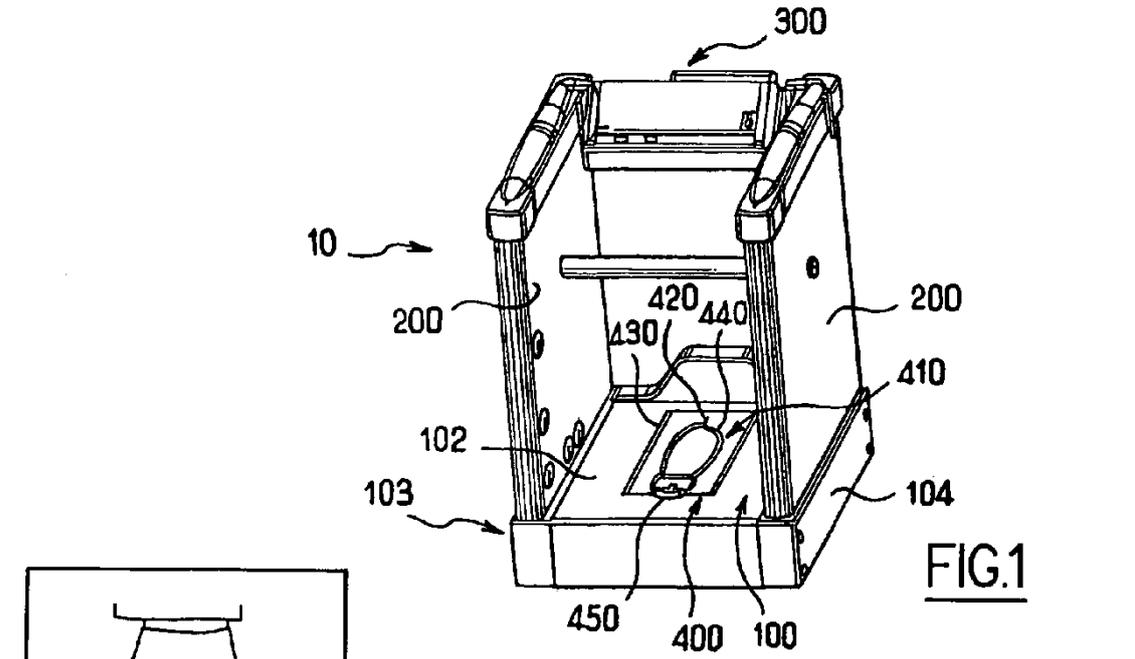


FIG.1

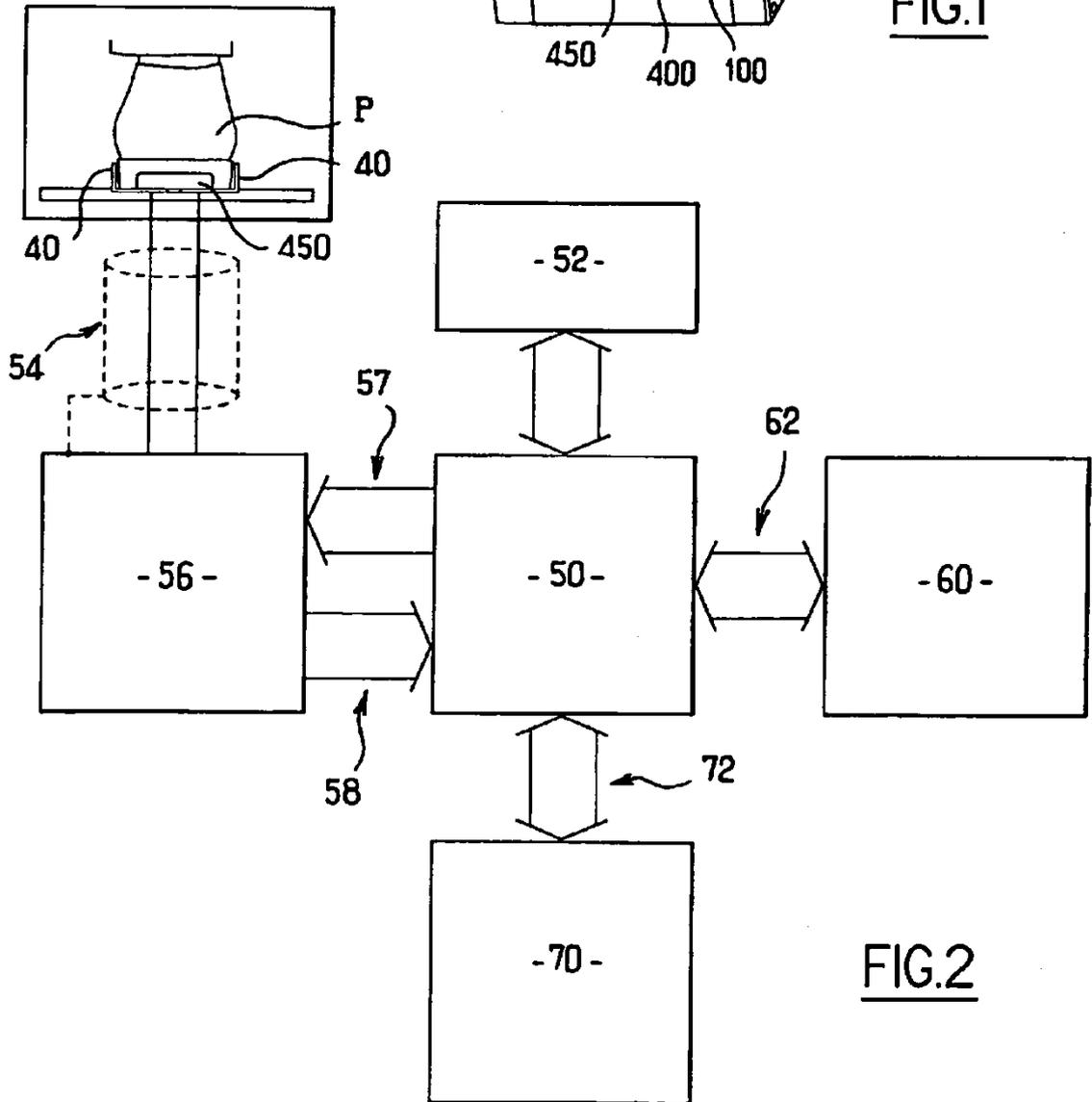


FIG.2

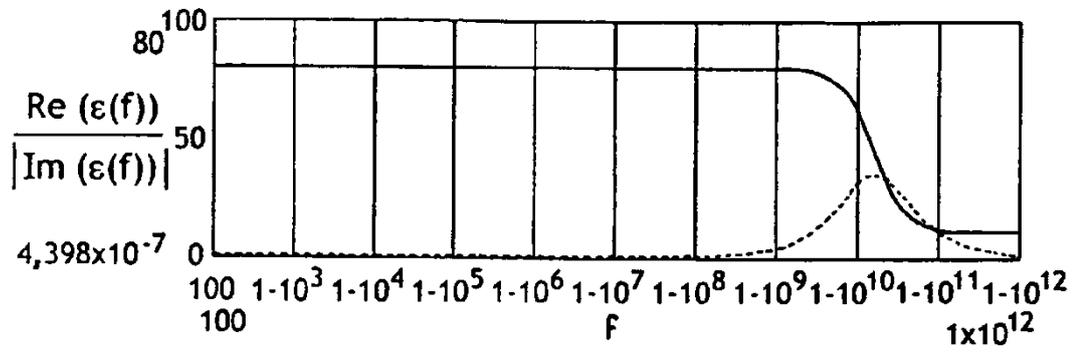


FIG.3

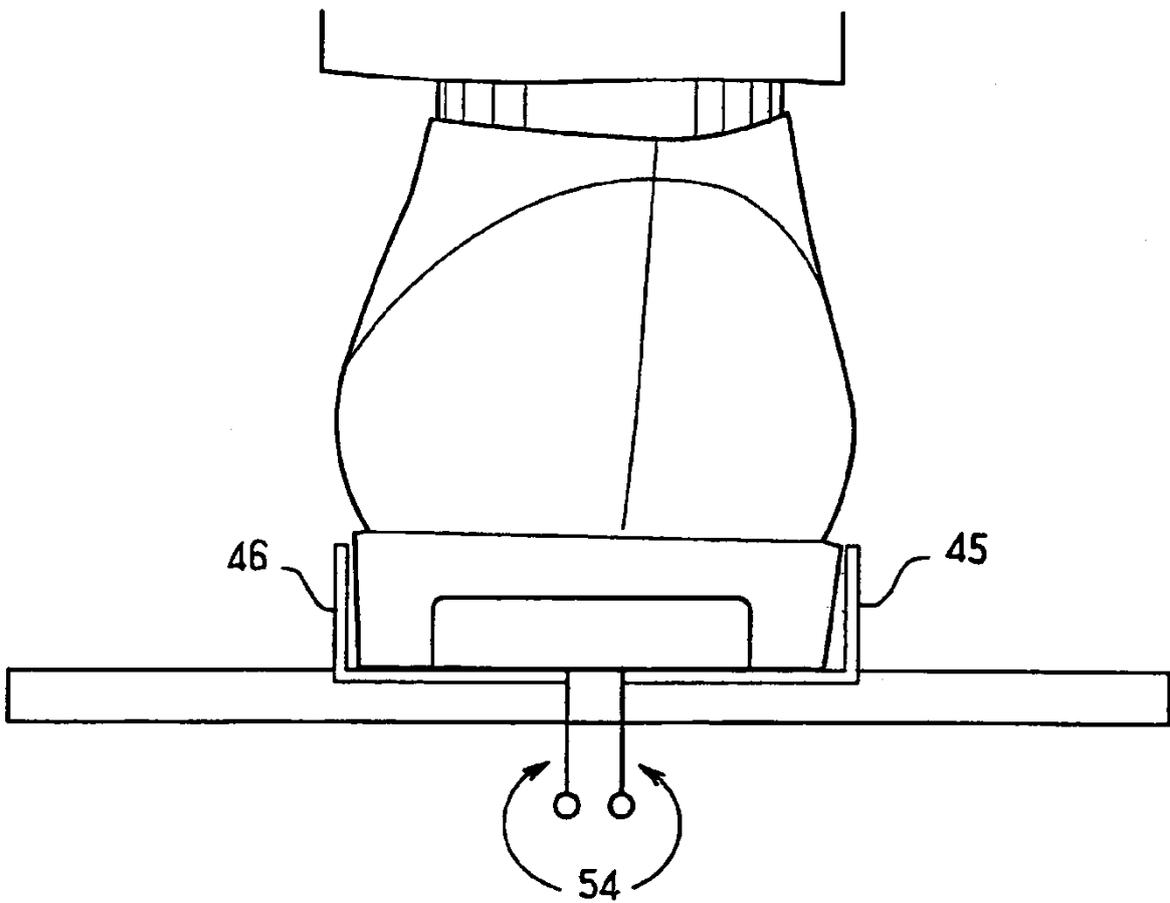


FIG.4

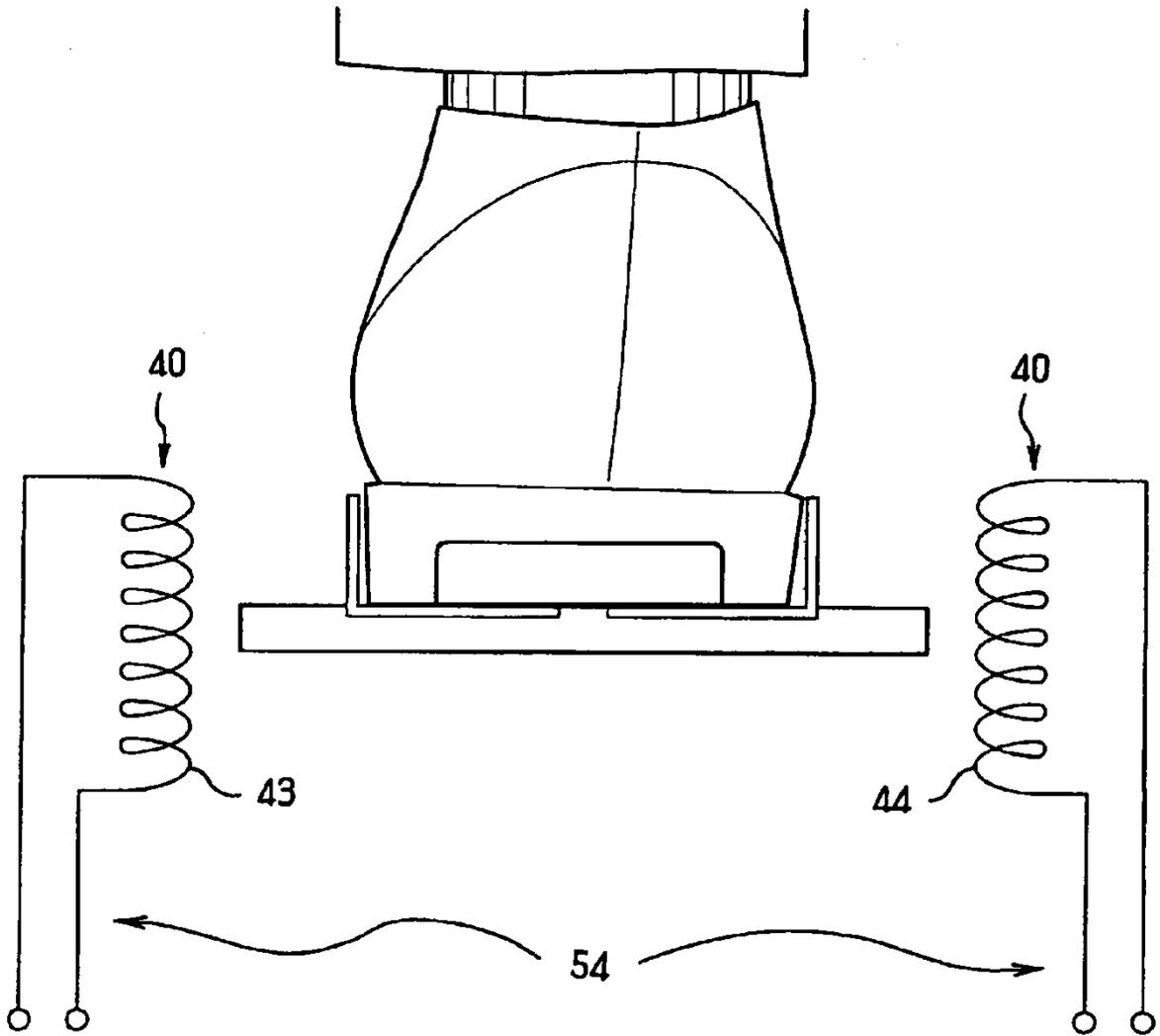


FIG.5

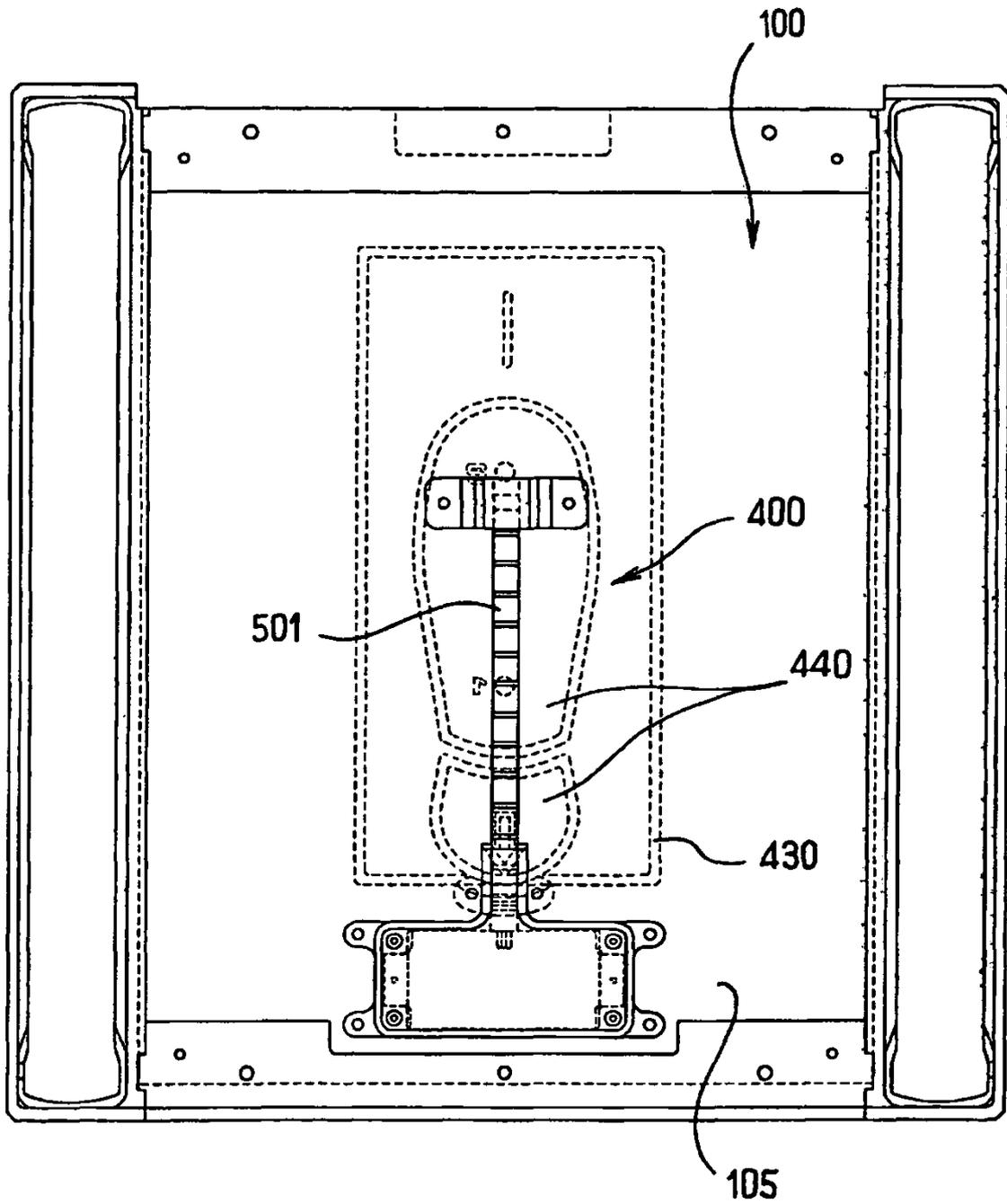


FIG. 6

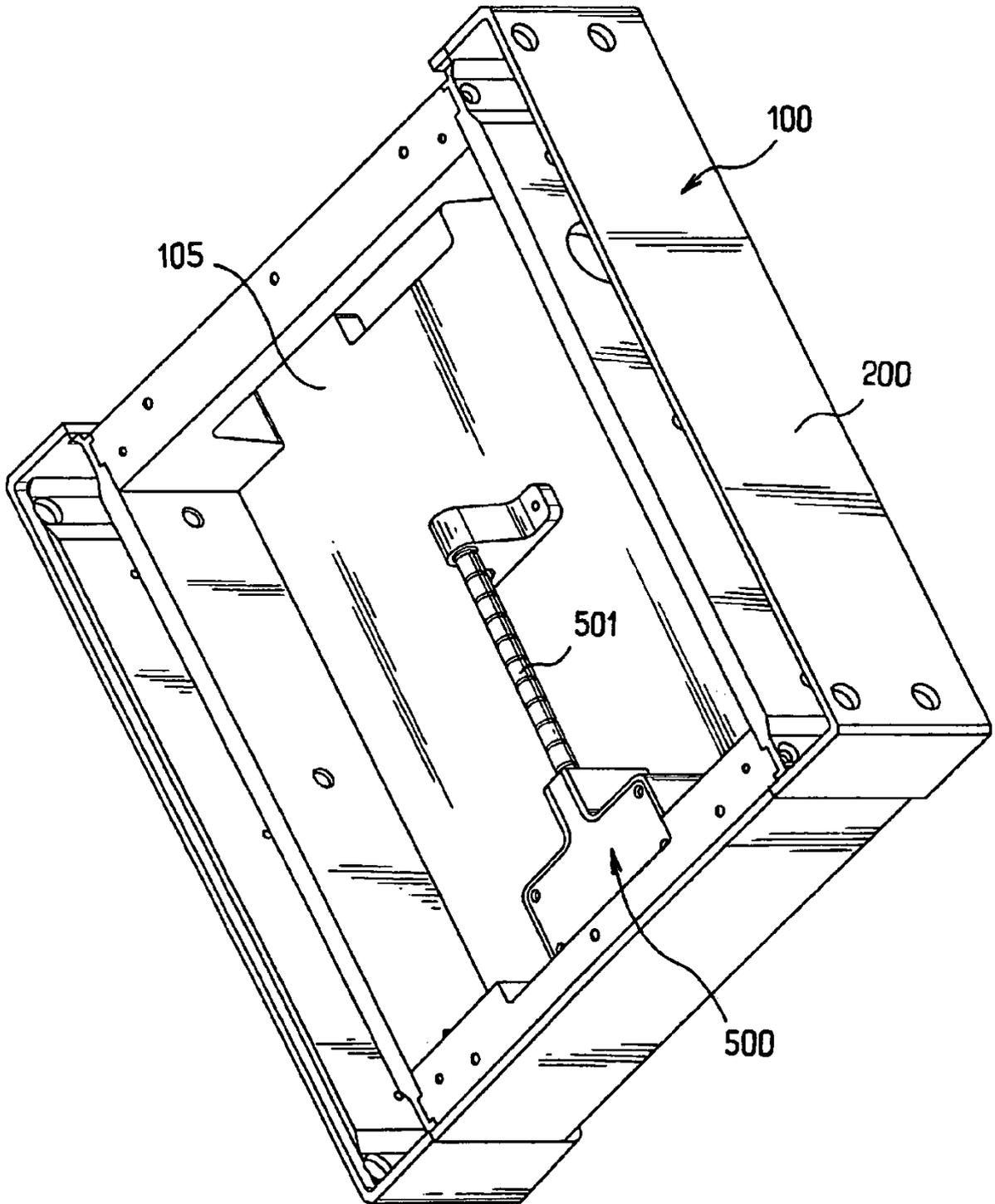


FIG.7

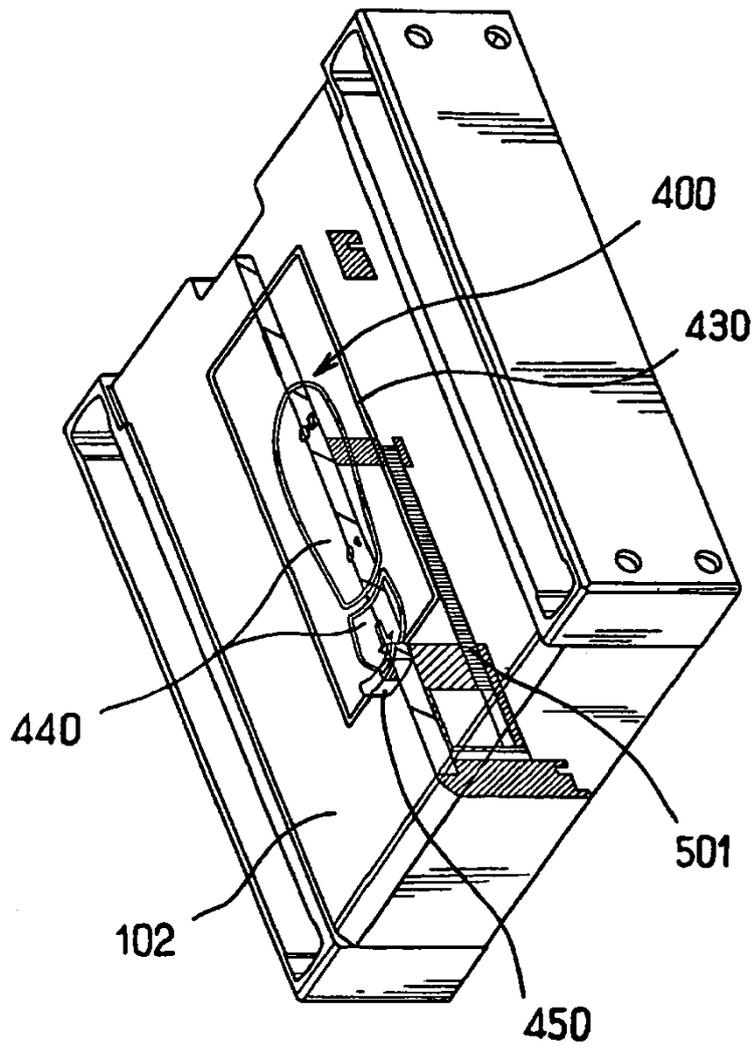


FIG.8