

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 622**

51 Int. Cl.:

**G01T 1/167** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2008 E 08100242 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 1944624**

54 Título: **Detector de productos no autorizados en un área de acceso protegida**

30 Prioridad:

**10.01.2007 FR 0752593**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.10.2013**

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 2 424 622 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 productos no autorizados en un área de acceso protegida.

5 La presente invención se refiere al campo de los detectores diseñados para detectar objetos no autorizados en un área de acceso protegida.

La presente invención se aplica en particular a la detección de productos que emiten una radiación ionizante o radiactiva.

10 Actualmente, se considera necesario comprobar con un alto grado de fiabilidad los intentos de introducir o extraer productos que emiten una radiación ionizante o radiactiva dentro o fuera de un área sensible.

15 El problema debidamente planteado abarca un rango muy amplio de situaciones que comprenden, en particular y en sentido no restrictivo, el intento de introducir productos que emiten una radiación ionizante o radiactiva nociva en un área protegida, tal como un establecimiento, una escuela, una estación, una empresa pública o incluso privada, o el intento de extraer productos que emiten una radiación ionizante o radiactiva, por ejemplo, en caso de robo en una empresa.

20 En la actualidad, cuando una persona intenta extraer fraudulentamente un producto que emite una radiación ionizante o radiactiva de un área protegida o cuando trata de introducir dicho producto, el sistema más común de ocultar el producto en cuestión es a través de sus zapatos y/o calcetines.

25 Esta tendencia parece ser debida principalmente al hecho de que esta zona del cuerpo humano es difícil de verificar con facilidad mediante la vista o el tacto.

Se da a conocer un dispositivo de técnica anterior según el preámbulo de la reivindicación 1 en el documento EP1521101.

30 En consecuencia, el objetivo de la presente invención consiste en proponer unos nuevos medios con los que aumentar la fiabilidad de la detección de los productos que emiten una radiación ionizante o radiactiva en un área de acceso protegida.

Este objetivo se alcanza en el marco de la presente invención, gracias a un dispositivo según la reivindicación 1.

35 Por lo tanto, y tal como se indica más adelante, la presente invención se distingue de anteriores dispositivos y/o anteriores usos por el hecho de que el dispositivo está diseñado para aplicar la detección a un solo pie (zapato) cada vez y, por consiguiente, de forma consecutiva a ambos pies (zapatos).

40 El dispositivo también comprende unos medios para detectar metales. La combinación de los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva con unos medios para detectar metales permite impedir los intentos de contrabando de materiales radiactivos ocultos en cajas de plomo u otros metales utilizados para este propósito.

45 A continuación, se indican los aspectos preferidos, aunque no limitativos, del dispositivo según la presente invención:

- la base de apoyo comprende una placa en forma de escalón que comprende en su cara superior los medios de indicación de posición,
- 50 - la altura de la base de apoyo está comprendida entre 100 y 200 mm y muy preferentemente es del orden de 150 mm,
- la anchura de la base de apoyo está comprendida entre 450 y 700 mm y muy preferentemente es del orden de 575 mm,
- 55 - la profundidad de la base de apoyo está comprendida entre 500 y 900 mm y muy preferentemente es del orden de 670 mm,
- los medios de indicación de posición comprenden un dibujo,
- 60 - el dibujo comprende un marco, preferentemente rectangular,
- el marco presenta una longitud de entre 300 y 500 mm, preferentemente del orden de 400 mm, y una anchura de entre 110 y 250 mm, preferentemente del orden de 180 mm,
- 65 - los medios de indicación de posición comprenden un tope final mecánico,

## ES 2 424 622 T3

- el tope final mecánico está adaptado para servir de tope final mecánico para el tacón de un zapato,
- 5 - el dispositivo comprende unos medios que emiten mensajes visuales o audibles que guían al usuario durante las sucesivas etapas del procedimiento de detección,
- el dispositivo comprende unos medios de clasificación aleatoria para elegir al azar las personas que van a ser objeto de una o más pruebas adicionales
- 10 - el dibujo comprende una huella,
- los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva comprenden un tubo que contiene un gas, la composición del cual se elige para generar una descarga ionizante al detectarse una radiación activa, permitiendo la descarga ionizante la generación de un impulso eléctrico,
- 15 - el tubo se coloca directamente debajo del dibujo de la huella,
- el tubo está situado en un plano de simetría del dibujo de la huella,
- 20 - el tubo abarca aproximadamente toda la longitud del dibujo de la huella,
- los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva comprenden unos medios de detección del impulso eléctrico generado por el tubo. Preferentemente,
- 25 - los medios de detección del impulso eléctrico están situados debajo de la base, en una zona periférica de la huella,
- los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva están fijados a la base,
- 30 - el dispositivo comprende unos medios de toma de muestras de vapores o trazas de partículas, por ejemplo, estupefacientes o explosivos, y de análisis de estos vapores o trazas,
- los medios de toma de muestras comprenden unas boquillas de aspiración en la base de apoyo,
- 35 - el dispositivo comprende dos paneles verticales que se alzan sobre la base de apoyo, comprendiendo los paneles verticales unas boquillas de aspiración para la toma de muestras de vapores o trazas de partículas.

### De forma ejemplificativa

- 40 - la altura de los paneles verticales está comprendida entre 300 y 900 mm,
- el dispositivo comprende además unos medios de envío y recepción de un campo electromagnético con por lo menos varias frecuencias dentro de un rango predeterminado de frecuencias para la detección de una sustancia líquida o sólida de destino, unos medios para medir la impedancia compleja de los medios de envío y recepción influenciada por la carga generada por el zapato y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del zapato y su contenido,
- 45 - el dispositivo comprende además unos medios para facilitar una indicación asociada a la impedancia compleja medida y, por consiguiente, a la naturaleza del contenido de dicho zapato de la persona que se va a inspeccionar,
- 50 - los medios de envío y recepción rodean en parte o por completo el tacón del zapato, o rodean toda la suela del zapato,
- 55 - los medios para facilitar una indicación asociada a la impedancia compleja comprenden unos medios para comparar la impedancia compleja medida con unos valores de referencia predeterminados para el mismo rango de frecuencias y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se desvía de los valores de referencia,
- 60 - los medios para facilitar una indicación asociada a la impedancia compleja comprenden unos medios para indicar la naturaleza debidamente detectada del contenido del zapato o por lo menos la índole de este contenido,
- 65 - los medios de envío y recepción de un campo electromagnético están adaptados para explorar el rango de frecuencias de valores comprendidos entre algunos Hz y varios GHz,

- los medios para medir la impedancia compleja están adaptados para medir esta última con respecto a una pluralidad de frecuencias muestreadas a través del rango cubierto por los medios de envío y recepción,
- 5 - los medios para comparar la impedancia compleja medida están adaptados para comparar esta última con unos valores de referencia contenidos en una memoria,
- el dispositivo comprende un sensor adaptado para detectar la colocación del pie, cubierto con el zapato de la persona que debe ser inspeccionada,
- 10 - el dispositivo comprende unos medios de accionamiento manual adaptados para iniciar la activación de los medios de envío y recepción de un campo electromagnético,
- los medios de envío y recepción de un campo electromagnético son de tipo inductivo,
- 15 - los medios de envío y recepción de un campo electromagnético son de tipo capacitivo,
- los medios de envío y recepción de un campo electromagnético se componen de líneas de transmisión,
- 20 - los medios de envío y recepción implementan de forma simultánea un transductor inductivo y un transductor capacitivo, en particular, para la detección de piezas metálicas en el zapato.

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente y de los dibujos adjuntos, facilitados a título de ejemplos no limitativos y en los que:

- 25 - la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva del armazón de un dispositivo según la presente invención,
- la figura 2 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de los elementos que conforman el dispositivo ilustrado en la figura 1,
- 30 - la figura 3 representa la parte real y la parte imaginaria de la impedancia compleja medida en el caso de una carga formada por agua, a través de un amplio rango de frecuencias,
- la figura 4 representa esquemáticamente el posicionamiento de un zapato en relación con los medios de envío y recepción según una primera variante,
- 35 - la figura 5 representa esquemáticamente el posicionamiento de un zapato en relación con los medios de envío y recepción según una segunda variante,
- 40 - la figura 6 es una vista desde abajo del armazón del dispositivo ilustrado en la figura 1,
- las figuras 7 y 8 son vistas en perspectiva de una parte del armazón del dispositivo ilustrado en la figura 1.

45 En primer lugar, se describirá la estructura general de un armazón de dispositivo según la presente invención, ilustrado en las figuras adjuntas.

El armazón 10 comprende preferentemente:

- 50 - una base de apoyo 100,
- dos paneles laterales simétricos 200 y
- un módulo de información 300.

55 La base de apoyo 100 adopta las características geométricas de una placa rectangular en forma de escalón. Su cara superior 102 es plana.

Las dimensiones de la placa de apoyo 100 son preferentemente las siguientes:

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

Los dos paneles laterales verticales 200 presentan un contorno rectangular. Son planos y paralelos entre sí. Los dos

paneles 200 se alzan por encima de la base 100 en una posición adyacente a sus lados laterales 103, 104. Por lo tanto, los dos paneles laterales 200 forman, en combinación con la base de apoyo subyacente 100, un canal con cabida para el pie calzado de un usuario.

Las dimensiones de los paneles 200 son habitualmente las siguientes:

- 5
- anchura correspondiente a la profundidad de la base de apoyo 100,
  - altura comprendida entre 300 y 900 mm, habitualmente del orden de 690 mm.

10 La estructura en forma de escalón propuesta para la base de apoyo 100, normalmente de una altura del orden de 150 mm, descrita anteriormente, está diseñada para que la persona que se inspecciona no tenga que subirse a un pedestal, con el riesgo de caídas y problemas físicos provocados por el contacto con otras personas situadas en el área circundante. En la práctica, el uso de una base de apoyo 100 diseñada para tener cabida para un solo pie requiere solo una acción, tal como la acción inicial de subir una escalera y colocar el pie en un área claramente indicada.

15 En comparación con la técnica anterior, dicha estructura en escalón ofrece las ventajas siguientes:

- 20
- la preparación para subir un escalón es un acto cotidiano normal que no requiere instrucciones concretas para ejecutarla correctamente,
  - la misma operación no requiere ningún esfuerzo físico, incluso por parte de una persona de edad avanzada o una mujer embarazada y, en particular, no requiere ningún esfuerzo físico considerable, tal como el que se necesita, por ejemplo, para subir a una plataforma,
- 25
- la estructura en forma de escalón está alejada de la conexión a tierra de las antenas para generar y recibir los campos electromagnéticos generados por los devanados incorporados en los paneles laterales 200, reduciéndose de ese modo los riesgos de acoplamiento con cualquier estructura metálica incorporada en el suelo,
- 30
- dicha estructura permite realizar un examen natural de un zapato cada vez y
  - aporta una estructura compacta en comparación con la plataforma donde debe subirse la persona inspeccionada según determinados dispositivos conocidos de técnica anterior.

35 El módulo de información 300 comprende preferentemente una consola de control provista de una entrada y/o un teclado de programación, una pantalla y unos medios (visuales y/o audibles) para indicar la presencia de una red y generar alarmas. En este sentido, la presente invención obviamente no se limita a las formas de realización particulares representadas en las figuras adjuntas.

40 El módulo de información 300 comprende además preferentemente unos medios para facilitar mensajes visuales y/o audibles que guían al usuario durante todo el procedimiento de detección. Preferentemente, este módulo 300 facilita sucesivamente mensajes, cuyas funciones son:

- 45
- indicar que el dispositivo está listo para la detección (por ejemplo, el mensaje "LISTO"),
  - solicitar a la persona que coloque su pie calzado sobre la huella provista para ese propósito, descrita más adelante en detalle, (por ejemplo, un mensaje como "SITÚE EL PIE"),
- 50
- indicar a la persona que la detección se ha realizado con éxito y que no se ha detectado ninguna alarma y solicitarle que repita la acción con el segundo pie o que lo retire (por ejemplo, con mensajes del tipo "REALIZADO CON ÉXITO" o "RETÍRESE").

55 Como es obvio, los medios 300 comprenden también preferentemente unos medios de procesamiento para utilizar las señales eléctricas obtenidas de los medios de detección que se describen más adelante.

A continuación, se facilita una descripción de las características geométricas preferidas de los medios de creación de marca de posición según la presente invención dispuestos en la cara superior 102 de la base de apoyo 100.

60 Estos medios de indicación de posición se indican mediante el número de referencia general 400.

Preferentemente, comprenden un dibujo 410 combinado con un tope final 450.

65 El dibujo 410 en sí comprende preferentemente tres elementos combinados: una línea central 420, un marco 430 y una huella 440.

## ES 2 424 622 T3

La línea central 420 se dispone en paralelo con los paneles laterales 200, en el punto medio entre estos. Está centrada en el marco 430 y, preferentemente, es de una longitud inferior o igual a la de este.

5 El marco 430 es preferentemente un marco rectangular que comprende dos lados largos paralelos entre sí, paralelos a la línea central 420 y paralelos a los paneles laterales 200, y dos lados cortos paralelos entre sí y perpendiculares a los lados largos y conectados con estos.

Las dimensiones del marco 430 son preferentemente las siguientes:

- 10
- anchura (o longitud de los lados cortos 436, 438) entre 110 y 250 mm, habitualmente del orden de 180 mm,
  - longitud (o longitud de los lados largos 432, 434), preferentemente entre 300 y 500 mm, habitualmente del orden de 400 mm.

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

- longitud máxima de huella, paralela a la línea central 420, entre 250 y 350 mm, habitualmente del orden de 300 mm y
- 20 - anchura de huella, perpendicular a la línea central 420, entre 100 y 180 mm, habitualmente del orden de 136 mm.

25 El tope final 450 puede estar constituido por cualquier forma de realización adecuada. Es preferentemente un saliente ligeramente cóncavo situado en el área común a los lados cortos del marco y la parte trasera de la huella 440, para servir de apoyo para el tacón del zapato.

30 La huella de posición 400 puede dibujarse o grabarse en el plano superior 102 del escalón 100. El tope final 450 forma un calzo de referencia, en relieve, que permite imponer la posición del talón del zapato y, por lo tanto, permite colocar el zapato de forma precisa y repetitiva en relación con los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva del dispositivo descrito más adelante. En realidad, el solicitante ha determinado que dicho posicionamiento preciso y repetitivo es esencial para realizar un análisis fiable.

35 A continuación, se ofrece una descripción más detallada de los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva del dispositivo con referencia a las figuras 6 a 8.

Como se ilustra en las figuras 6 a 8, los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 se disponen debajo de la base de apoyo 100. Esto permite aumentar la compactibilidad del dispositivo y proteger los medios de detección de radiación ionizante o radiación radiactiva 500 contra los impactos.

40 Los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva pueden ser objeto de numerosas formas de realización. Pueden estar constituidos por cualquier estructura conocida por los expertos en la materia, en particular, cualquier estructura adecuada para convertir un rayo ionizante detectado en una señal eléctrica que pueda utilizarse.

45 Pueden estar constituidos, a título de ejemplo y de forma no limitativa, por un detector de tipo Geiger.

En la forma de realización ilustrada en las figuras 6 a 8, los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 comprenden un tubo 501 que contiene un gas, la composición del cual se elige para generar una descarga ionizante al detectarse una radiación activa, y a partir de esta, un impulso eléctrico.

50 Ventajosamente, los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva también pueden componerse de un detector basado en centelleador adecuado para convertir la energía detectada en centelleos de luz que después se convierten en señales eléctricas mediante una red de fotomultiplicadores. Se han propuesto numerosos centelleadores para este fin, por ejemplo, centelleadores basados en yoduro de sodio, yoduro de cesio o incluso germanato de bismuto.

55 Los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 se disponen en cualquier posición adecuada y preferentemente se fijan debajo de la base 100, en el lado 105 opuesto al que comprende los medios de indicación de posición 400. Esto permite aumentar las probabilidades de detectar un producto radiactivo contenido en el zapato o el calcetín de la persona que se inspecciona, debido a la proximidad entre el zapato que se somete a inspección y los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500.

60 Ventajosamente, el tubo 501 se dispone directamente debajo de la huella 440, en un plano de simetría de la huella 440.

65 Además, en la forma de realización ilustrada en las figuras 6 a 8, el tubo 501 se abarca aproximadamente toda la longitud de la huella 440. Esto permite asegurar una detección óptima en toda la zona cubierta por la suela del

zapato.

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

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

10 Los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 pueden utilizarse para facilitar una indicación asociada a la presencia o la ausencia de un producto que emite una radiación ionizante o radiactiva en un área situada entre la suela del zapato y la rodilla de la persona que se va a someter a inspección.

15 Los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 están adaptados para funcionar en tiempo oculto, en paralelo con unos medios de medición de impedancia compleja descritos más adelante.

Los medios de medición de la impedancia compleja se basan principalmente en el sistema siguiente.

Los materiales dieléctricos presentan cuatro polarizaciones básicas: electrónica, iónica, dipolar y migratoria.

20 Cada tipo de polarización se caracteriza por un tiempo de establecimiento, denominado "tiempo de subida". Si el campo electromagnético de excitación presenta una pulsación superior a la inversa del tiempo de subida, la polarización no puede producirse. En consecuencia, la polarización solo está presente a las frecuencias situadas por debajo de las frecuencias de corte y está ausente a las frecuencias más altas. En el área de transición, se observa un fenómeno de pérdida de energía en el dieléctrico, debido a la rotación de las moléculas que están desfasadas con respecto al campo de excitación.

25 Los tiempos de subida para la polarización electrónica están comprendidos entre  $10^{-14}$  y  $10^{-15}$  s, es decir, se hallan en el dominio óptico. Dicho rango de frecuencias es difícil de utilizar a escala industrial, porque el pie, cubierto con el zapato de la persona que debe ser inspeccionada a menudo puede resultar opaco en parte o por completo.

30 La polarización iónica presenta unos tiempos de subida de entre  $10^{-13}$  y  $10^{-14}$  s, muy cercanos a los tiempos de relajación electrónica. Por consiguiente, también son difíciles de utilizar.

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

40 La polarización dipolar, a diferencia de las polarizaciones electrónica e iónica, que se producen sin inercia, persisten durante cierto tiempo después de extinguirse una excitación. La polarización dipolar disminuye según una ley exponencial y una constante de tiempo, denominada "tiempo de relajación", que se halla entre  $10^{-6}$  y  $10^{-11}$  s, es decir, en el campo de las radiofrecuencias. Las ondas electromagnéticas que presentan estas frecuencias pueden atravesar el vidrio, el plástico y otros materiales dieléctricos. El solicitante ha determinado, por lo tanto, que las ondas electromagnéticas pueden utilizarse para examinar el pie, cubierto con el zapato, de la persona que debe ser inspeccionada.

45 La polarización migratoria está presente en determinados dieléctricos, en particular en los materiales heterogéneos, que contienen impurezas. En este caso, las cargas se mueven muy lentamente y el tiempo de subida puede ser de varios segundos, minutos y a veces incluso de horas. Por consiguiente, este tipo de polarización solo es medible a una frecuencia muy baja.

50 El agua, que es un líquido polar, y por lo tanto los líquidos acuosos, presentan un tiempo de relajación del orden de  $10^{-11}$  s a temperatura ambiente, correspondiente a una frecuencia de aproximadamente 16 GHz. La medición de la constante dieléctrica compleja a una frecuencia inferior a la frecuencia de relajación presenta una parte real elevada y pérdidas limitadas (agua destilada), tal como se ilustra en la figura 3 adjunta.

55 Los hidrocarburos saturados  $C_nH_{(2n+2)}$  son moléculas no polares con un momento dipolar eléctrico muy bajo, y por lo tanto no presentan un efecto de polarización dipolar, y el valor de la parte real de la constante dieléctrica es bajo (constante dieléctrica relativa del orden de 2). Las pérdidas de los hidrocarburos son insignificantes a frecuencias muy altas. Si una molécula de hidrocarburo pierde su simetría, como, por ejemplo, en el caso del alcohol etílico o metílico, se observa la aparición de un momento dipolar eléctrico y, en consecuencia, una constante mayor que la obtenida en el caso de hidrocarburos, y un efecto de resonancia a la frecuencia de relajación dipolar.

60 Los efectos físicos descritos anteriormente se conocen desde finales de la década de 1930 (véase, por ejemplo, el discurso de aceptación del Premio Nobel de Peter Debye, 1936).

65 No obstante, hasta el momento no se han utilizado para analizar con eficacia el pie, cubierto con el zapato de una persona que debe ser inspeccionada.

5 Con referencia a la figura 2, se representa esquemáticamente, mediante la referencia P, un pie, cubierto con el zapato de una persona que se va a inspeccionar, y asimismo se representa el tope final 450. Preferentemente, el sensor o los sensores electromagnéticos dispuestos para medir las características dieléctricas complejas de la suela y el tacón del zapato y su contenido se colocan a la altura del tacón del zapato, a ambos lados del eje longitudinal del pie.

Más particularmente, una parte de los medios 40 de envío y recepción de un campo electromagnético se prolongan verticalmente hacia el exterior de la base 100 en planos paralelos a los paneles laterales 200, a la misma altura que la parte trasera de la huella 440.

10 Preferentemente, la parte de los medios de envío y recepción 40 que se alza verticalmente hacia el exterior es de una altura inferior a la altura de una suela de zapato estándar. Esto permite evitar que los medios de envío y recepción 40 se vean influenciados por la carga de la sangre del pie de la persona que se va a someter a inspección (la sangre es un líquido polar).

15 Estos medios de envío y recepción de campos electromagnéticos están constituidos preferentemente por uno o más transductores (antenas) 40 conectados, a través de una red de conexión 54, una red electromagnética de medición 56 y unos buses 57, 58, a un generador 50 diseñado para emitir una onda electromagnética. Habitualmente, el generador 50 está adaptado para abarcar el rango de frecuencias comprendido entre algunos Hz, por ejemplo, 5 Hz, y algunos GHz, por ejemplo 20 o 50 GHz. El generador 50 se utiliza, ya sea de forma manual a través de un operador cuando la persona que debe ser inspeccionada coloca un pie calzado sobre la huella 440, o bien de forma automática bajo el efecto de un sensor 52 diseñado para detectar la presencia de un pie, cubierto con el zapato de la persona que debe ser inspeccionada.

20 Los medios 40 de envío y recepción de campos electromagnéticos pueden ser objeto de numerosas formas de realización.

25 En una forma de realización, estos medios 40 están constituidos por un simple devanado que forma un transmisor y un receptor, conectado por una red de dos hilos 54 con los medios 56.

30 En otra forma de realización ilustrada en la figura 5, los medios 40 están constituidos por dos devanados 43, 44, respectivamente, o en su caso, por un transmisor y un receptor conectados por una red de cuatro hilos 54 con los medios 56.

35 En otra forma de realización ilustrada en la figura 4, los medios 40 están constituidos por dos placas 45, 46 de un condensador situadas a ambos lados del tacón de la huella y conectadas por una red de dos hilos 54 con los medios 56.

40 En otra forma de realización de la presente invención, los medios 40 están constituidos por líneas de transmisión. Habitualmente, estas líneas de transmisión funcionan en el campo de las microondas. Pueden estar constituidas por líneas de dos hilos o guías de ondas ranuradas.

45 Por otra parte, en el marco de la presente invención, es posible utilizar sensores que implementan simultáneamente un transductor inductivo y un transductor capacitivo. Este sistema permite detectar que el incremento de la parte real de la constante dieléctrica compleja es debido a una placa metálica situada dentro del zapato y no a una sustancia líquida o sólida dotada de propiedades particulares. Este sistema permite detectar la presencia de pantallas metálicas que posiblemente formen un blindaje que altera la medición. El sensor inductivo alimentado por una fuente de corriente alterna generará, en este caso, corrientes de Foucault en la parte metálica. El dispositivo de procesamiento medirá estas corrientes. La comparación de las señales originadas en el transductor de campo eléctrico y el transductor de campo magnético permite realizar una detección satisfactoria.

50 Por supuesto, el número de medios que conforman los transmisores y/o receptores no está limitado en absoluto y puede ser superior al ilustrado en las figuras adjuntas.

55 Tras la lectura de la descripción detallada anterior, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención propone, pues, un sensor electromagnético de alta frecuencia de exploración de frecuencias que permite medir las características dieléctricas del zapato y su contenido.

60 Por otra parte, los medios 50 están diseñados para medir la impedancia compleja de los medios de envío 40 influenciada por la carga formada por el zapato y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del zapato y su contenido. Más particularmente, los medios 50 están diseñados para medir la impedancia compleja a las frecuencias muestreadas a través del rango de excitación antes mencionado de valores comprendidos entre unos Hz y varios GHz. Habitualmente, los medios 50 actúan, por lo tanto, a través de un número de frecuencias de entre 10 y 50, y ventajosamente superior a 30 frecuencias más o menos.

65 Por otra parte, los medios 50 están adaptados para facilitar una indicación asociada a la impedancia compleja



medida y a la naturaleza del contenido del zapato detectado de ese modo.

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

La figura 2 representa una memoria 60 acoplada con los medios de análisis 50 mediante un bus de comunicación 62, en la que se pueden almacenar los valores de referencia predeterminados para el rango de frecuencias de trabajo. Se representan también en la misma figura 2, con la referencia 70, unos medios de alarma, preferentemente presentes en la consola de control del módulo de información 300, conectados a los medios 50 mediante un bus de comunicación 72 y adaptados para generar una alarma audible y/o visual cuando la impedancia compleja medida se desvía de los valores de referencia.

En una variante, los valores de referencia pueden ser calculados por los medios 50 no estar almacenados 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 índole de este contenido en lugar o además de generar la alarma como se ha indicado.

Una vez que se ha colocado el pie, cubierto con el zapato para someterlo a la inspección, el generador 50 se activa, ya sea de forma manual o automática, y se mide la impedancia compleja de la red generada por el circuito de envío y recepción 40 e influenciada por el zapato y su contenido.

La impedancia medida, que depende del circuito de recepción y transmisión y la carga, se compone de una parte real, vinculada a las pérdidas (conductibilidad) en el contenido del zapato que se analiza, y una parte imaginaria, vinculada a las características dieléctricas.

La impedancia se mide a diferentes frecuencias en el rango predeterminado.

Además, debe observarse que, en el marco de la presente invención, los sensores 40 están preferentemente adaptados para cubrir por lo menos una parte sustancial del zapato o incluso todo el zapato. Esto garantiza un alto nivel de seguridad en el análisis.

Cuando se dispone de un solo transductor, este se comporta de forma simultánea o consecutiva como transmisor y receptor.

Cuando se dispone de varios transductores, son posibles todas las combinaciones; en otras palabras, los transductores pueden comportarse de forma simultánea o consecutiva como transmisores y/o receptores.

La presente invención tampoco está limitada a una aplicación particular, sino que puede aplicarse a cualquier área sensible, tal como una escuela, una estación, una empresa privada o pública, un estadio, un auditorio, una sede de actos, etc.

El tope final 450 para el tacón puede omitirse. No obstante, en este caso es preferible proveer varios devanados desplazados en sentido longitudinal, es decir, paralelos a la línea central 420, a fin de optimizar la detección y mantener la señal más débil obtenida de los medios de envío y recepción y reducir al mínimo, de ese modo, los efectos de las interferencias externas.

Como se ha indicado anteriormente, preferentemente, el dispositivo según la presente invención comprende unos medios de clasificación aleatoria para elegir al azar las personas que se van a someter a una o más pruebas adicionales. La prueba o las pruebas adicionales pueden consistir, por ejemplo, en un cacheo manual o un análisis automático efectuado por un dispositivo, por ejemplo, el muestreo y el análisis de vapor o trazas de partículas, por ejemplo, estupefacientes o explosivos.

Como se ha indicado previamente, el dispositivo según la presente invención puede complementarse con unos medios de aspiración de vapores y/o trazas de material sensible, por ejemplo, estupefacientes o incluso explosivos, posiblemente procedentes de los zapatos. Dichos medios de aspiración se incorporan preferentemente en los paneles laterales 200 y en la base de apoyo en forma de escalón 100. Los medios de aspiración pueden comprender una pluralidad de boquillas de aspiración en los paneles laterales 200.

Estas boquillas de aspiración pueden ir seguidas de filtros y medios de inspección. Estos últimos pueden estar conectados con la entrada de una bomba activada por un motor. La salida de la bomba puede estar conectada a un detector adecuado, por ejemplo, un detector de espectrometría de masas. Una unidad de procesamiento puede conectar y controlar el detector y el motor.

Las boquillas de aspiración pueden reemplazarse directamente por sensores monolíticos dedicados, conectados eléctricamente a la unidad de procesamiento.

5 Según una variante, el dispositivo comprende unos medios de detección de metales. Por ejemplo, los paneles laterales verticales 200 contienen preferentemente devanados de hilos conductores de electricidad diseñados para detectar metales según un procedimiento conocido de por sí. La altura de los paneles 200 y de los devanados alojados en estos está adaptada para permitir una detección fiable de objetos metálicos transportados a la altura del zapato y también a la altura de la zona inferior de la pierna, es decir, desde la pantorrilla hasta la rodilla, por la persona que se inspecciona.

10 La combinación de los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 con los medios para detectar metales permite impedir intentos de contrabando de materiales radiactivos ocultos en cajas de plomo o de cualquier otro metal utilizado para este propósito.

15 Los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva 500 pueden llevar a cabo de forma ventajosa un análisis adicional para determinar el espectro emitido y, por consiguiente, los materiales radiactivos y contaminantes llevados en el zapato. Esta información puede ser útil en el caso de una detección, a fin de establecer la mejor forma de respuesta.

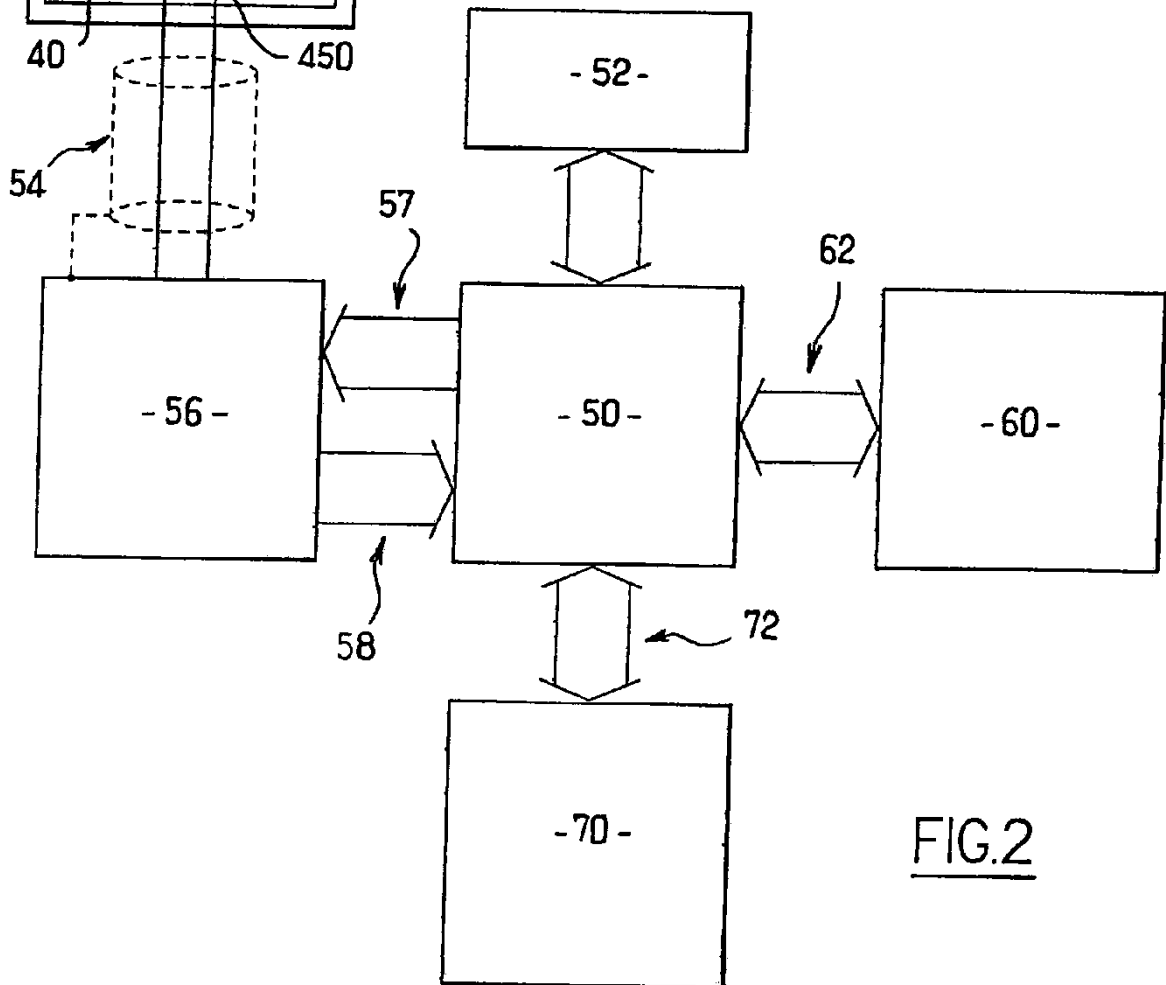
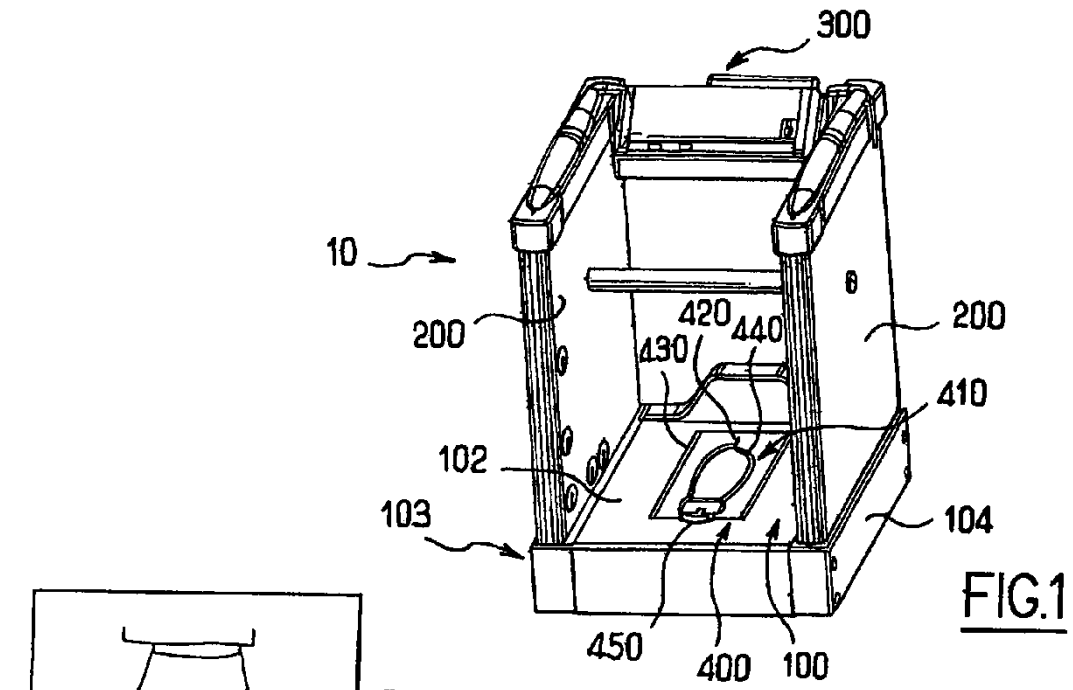
20 En comparación con la técnica anterior, la presente invención ofrece en particular las ventajas siguientes:

- seguridad de inspección elevada y uniforme,
- alto grado de fluidez de movimiento sin necesidad de personal de inspección especializado,
- 25 - eliminación de los costes de personal especializado dedicado en algunas aplicaciones conocidas para la inspección manual de zapatos,
- mayor comodidad para el público, gracias a la eliminación de las molestias causadas por la necesidad de descalzarse y calzarse de nuevo y la pérdida de tiempo asociada a dichas operaciones,
- 30 - eliminación de la necesidad de utilizar dispositivos de rayos X en determinadas aplicaciones conocidas para realizar un examen,
- 35 - dispositivo ligero y de pequeño volumen; por consiguiente, fácil de trasladar y adaptable a cualquier sitio,
- análisis de zapatos no realizado en modalidad diferencial, como en el caso de determinados dispositivos conocidos, sino en modalidad absoluta (un zapato cada vez). Por lo tanto, cada zapato se evalúa por separado, y la detección de la sustancia líquida o sólida de destino más crítica, es decir, la que presenta la señal mínima, se realiza independientemente de la comparación con el otro. El solicitante ha determinado que esta disposición permite garantizar la seguridad de la interceptación de objetivos de señal mínima en todas las condiciones de transporte.
- 40
- 45 - En términos ergonómicos, el aparato es sencillo y práctico. No es necesario que la persona examinada actúe de forma extraña o adopte posiciones incómodas. El tiempo de análisis puede reducirse al mínimo.
- El uso de una base de apoyo en forma de escalón (asociada a unos medios de indicación de posición) garantiza la detección en un solo zapato, mientras se mantiene el otro zapato en el suelo y fuera del campo de detección.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para detectar un producto no autorizado en un área de acceso protegido, que comprende, en combinación:
- una base de apoyo (100) diseñada para recibir un solo pie, cubierto con el zapato de una persona que debe ser inspeccionada, comprendiendo dicha base de apoyo dos paneles laterales verticales,
  - unos medios de indicación de posición (400), sobre la base de apoyo (100), para predeterminar la posición exacta del pie cubierto con el zapato, comprendiendo los medios de indicación de posición (400) una huella (440),
  - unos medios de detección de metales, comprendiendo dichos medios de detección de metales unos devanados que se componen de unos hilos conductores de electricidad alojados en los paneles laterales verticales de la base de apoyo, caracterizado porque el dispositivo comprende además:
    - unos medios de detección de radiación ionizante o radiactiva (500) para proporcionar una indicación relacionada con la presencia o la ausencia de un producto que emite una radiación ionizante o radiactiva en un área situada entre la suela del zapato y la rodilla de la persona que debe ser inspeccionada, en el que dichos medios de detección de radiación ionizante o radiactiva:
      - están adaptados para realizar un análisis para determinar el espectro emitido y, por consiguiente, el material radiactivo y los contaminantes transportados en el zapato, y
      - comprenden un tubo que contiene un gas, la composición del cual se selecciona para generar una descarga ionizante al detectarse una radiación activa, permitiendo la descarga ionizante la generación de un impulso eléctrico, estando situado el tubo en un plano de simetría de la huella (440) debajo de la base de apoyo (100), en el lado opuesto (105) al que comprende los medios de indicación de posición (400), extendiéndose dicho tubo aproximadamente sobre toda la longitud de huella,
- permitiendo la combinación de unos medios de detección de radiación ionizante o radiactiva con unos medios de detección de metales para prevenir los intentos de contrabando de materiales radiactivos.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva (500) comprenden unos medios (502) de detección del impulso eléctrico generado por el tubo (501).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que los medios (502) de detección del impulso eléctrico están situados debajo de la base (100), en una zona periférica de la huella.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de detección de radiación ionizante o radiactiva (500) están fijados a la base.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende unos medios (300) que proporcionan mensajes visuales o audibles que guían al usuario durante las sucesivas etapas de detección.
6. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende unos medios de clasificación aleatoria (740) para elegir al azar las personas a las que se va a someter a una o más pruebas adicionales.
7. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende unos medios (800) de toma de muestras de vapores o trazas de partículas, por ejemplo, estupefacientes o explosivos, y de análisis de estos vapores o trazas.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que los medios de toma de muestras comprenden unas boquillas de aspiración (800) en la base de apoyo (100).
9. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dichos dos paneles verticales (200) sobresalen por encima de la base de apoyo (100), comprendiendo los paneles verticales (200) unas boquillas de aspiración (800) para la toma de muestras de vapores o trazas de partículas.



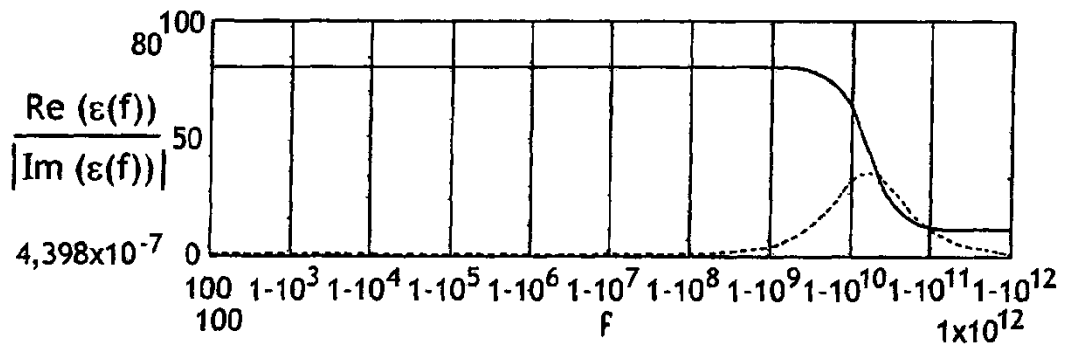


FIG.3

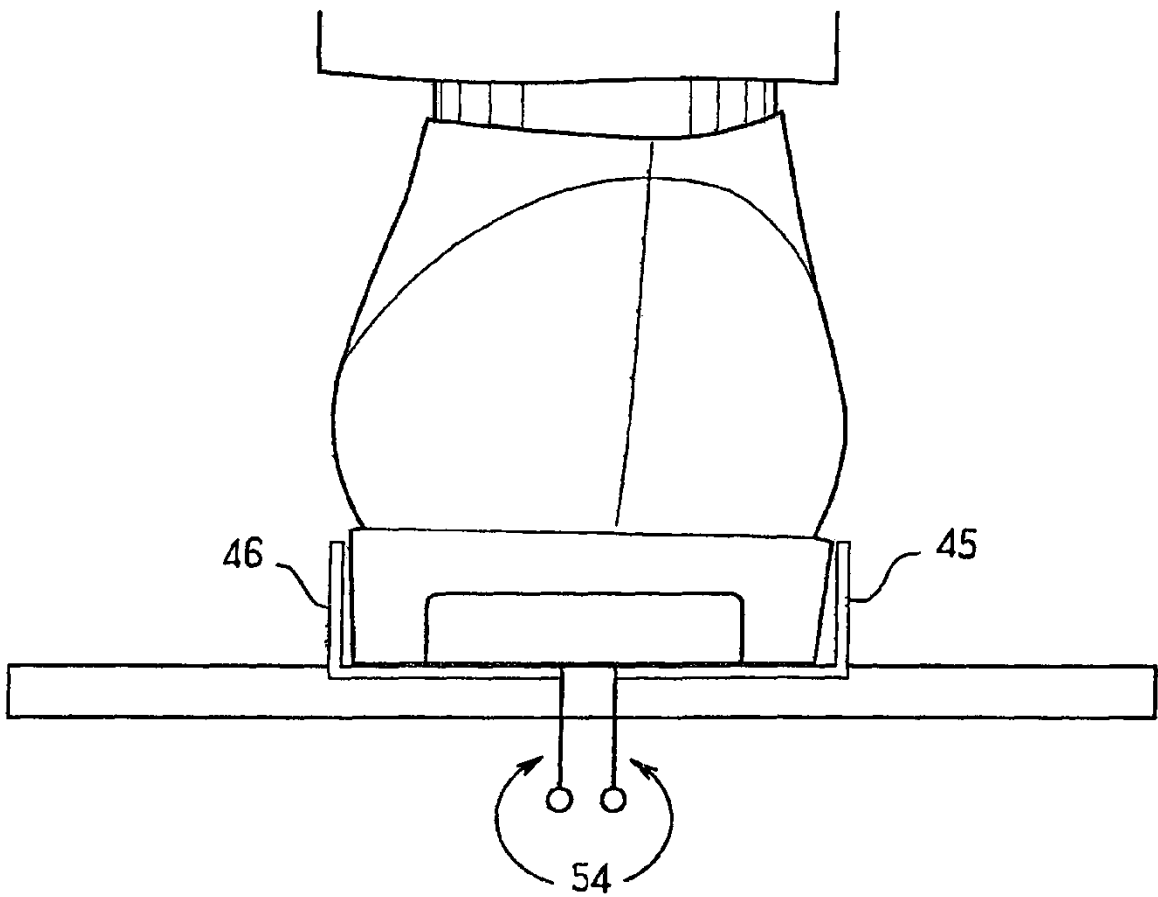


FIG.4

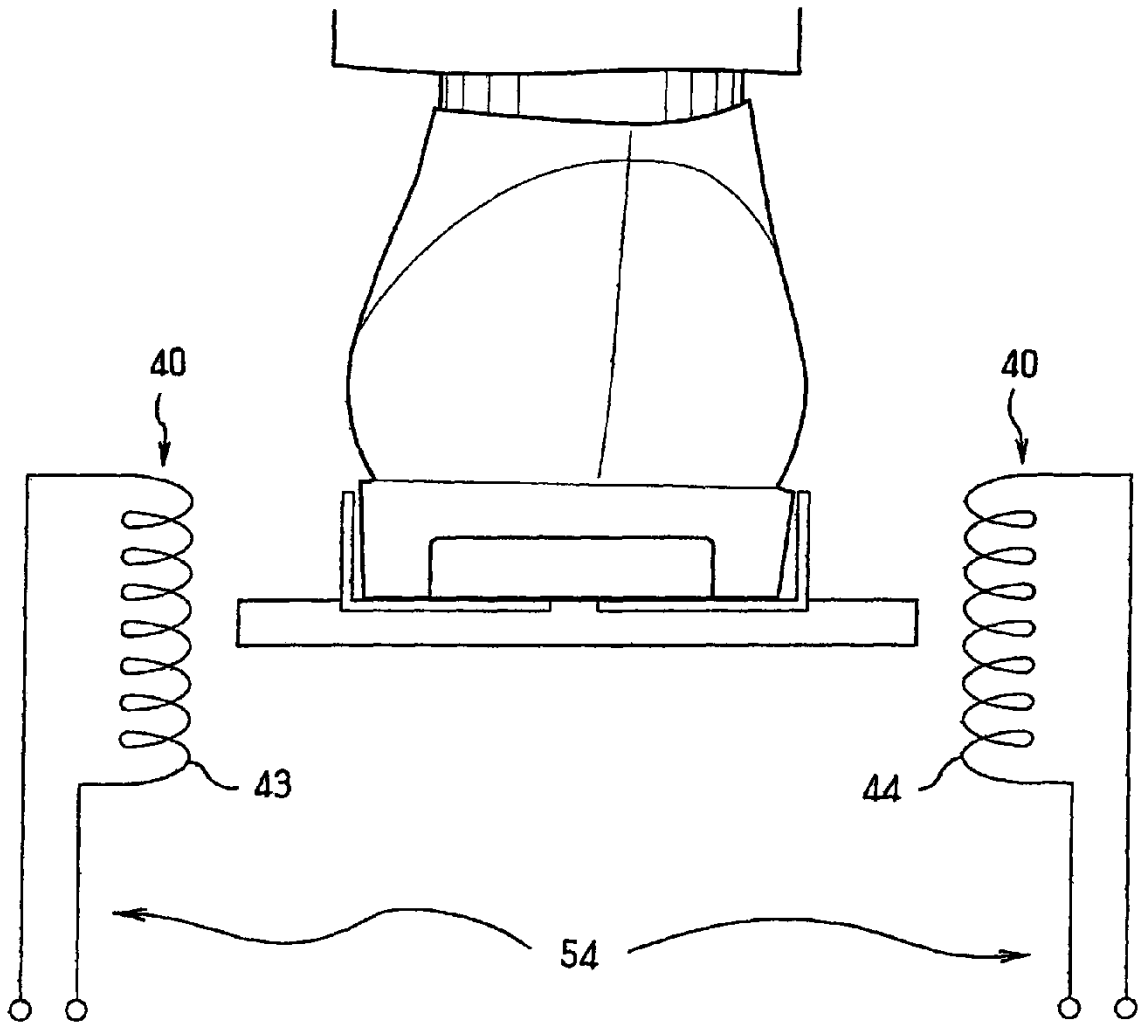


FIG.5

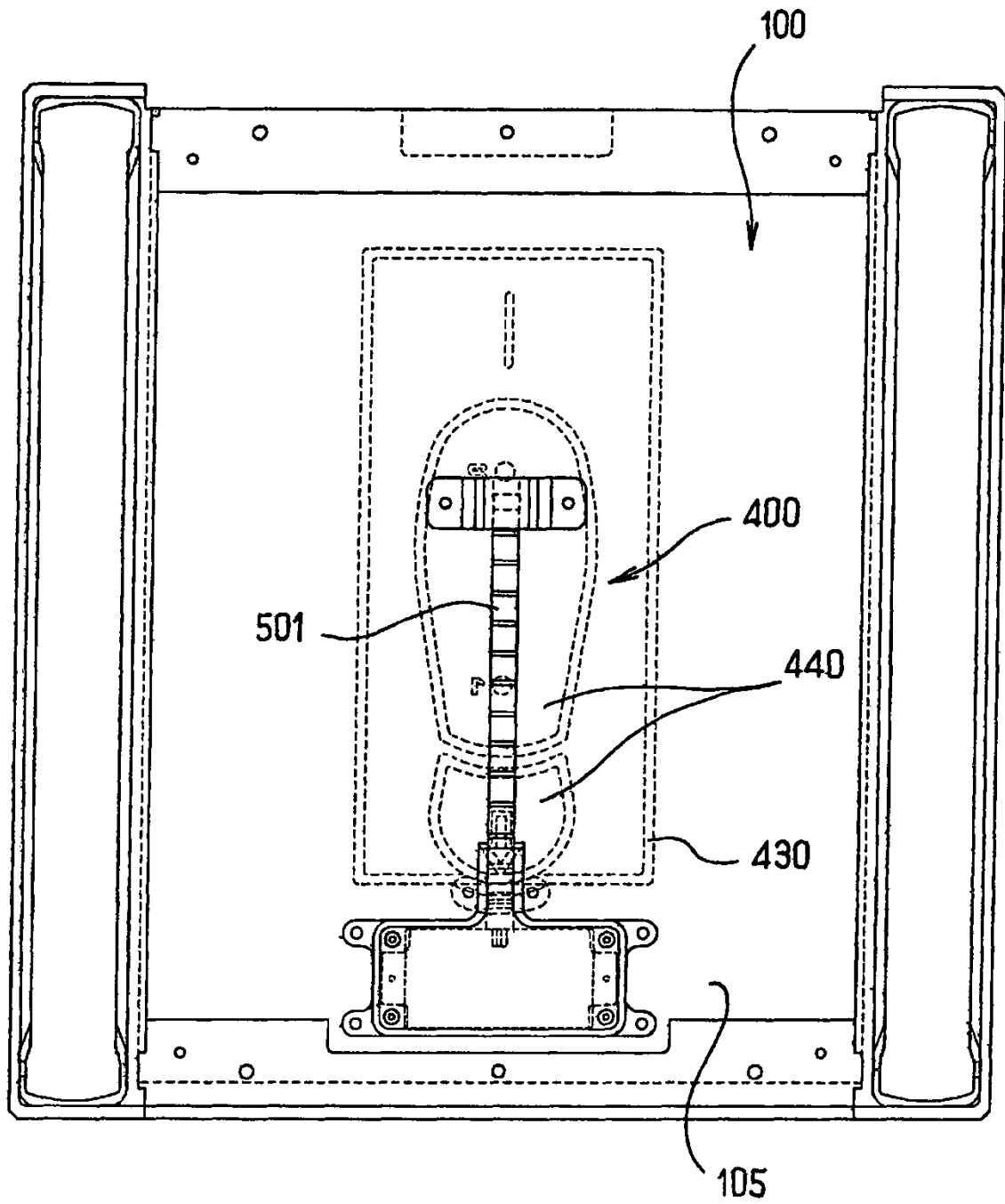


FIG. 6

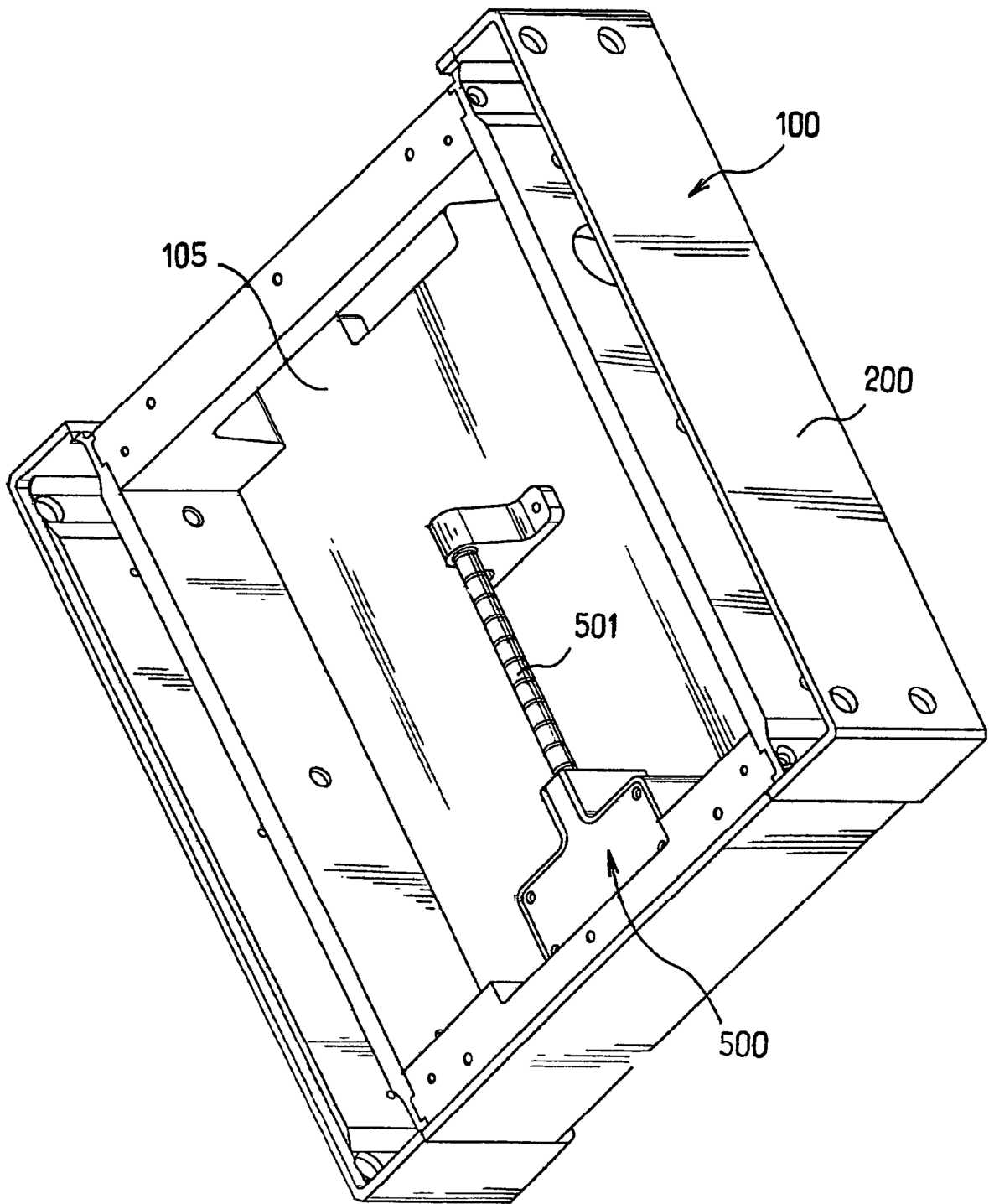


FIG.7



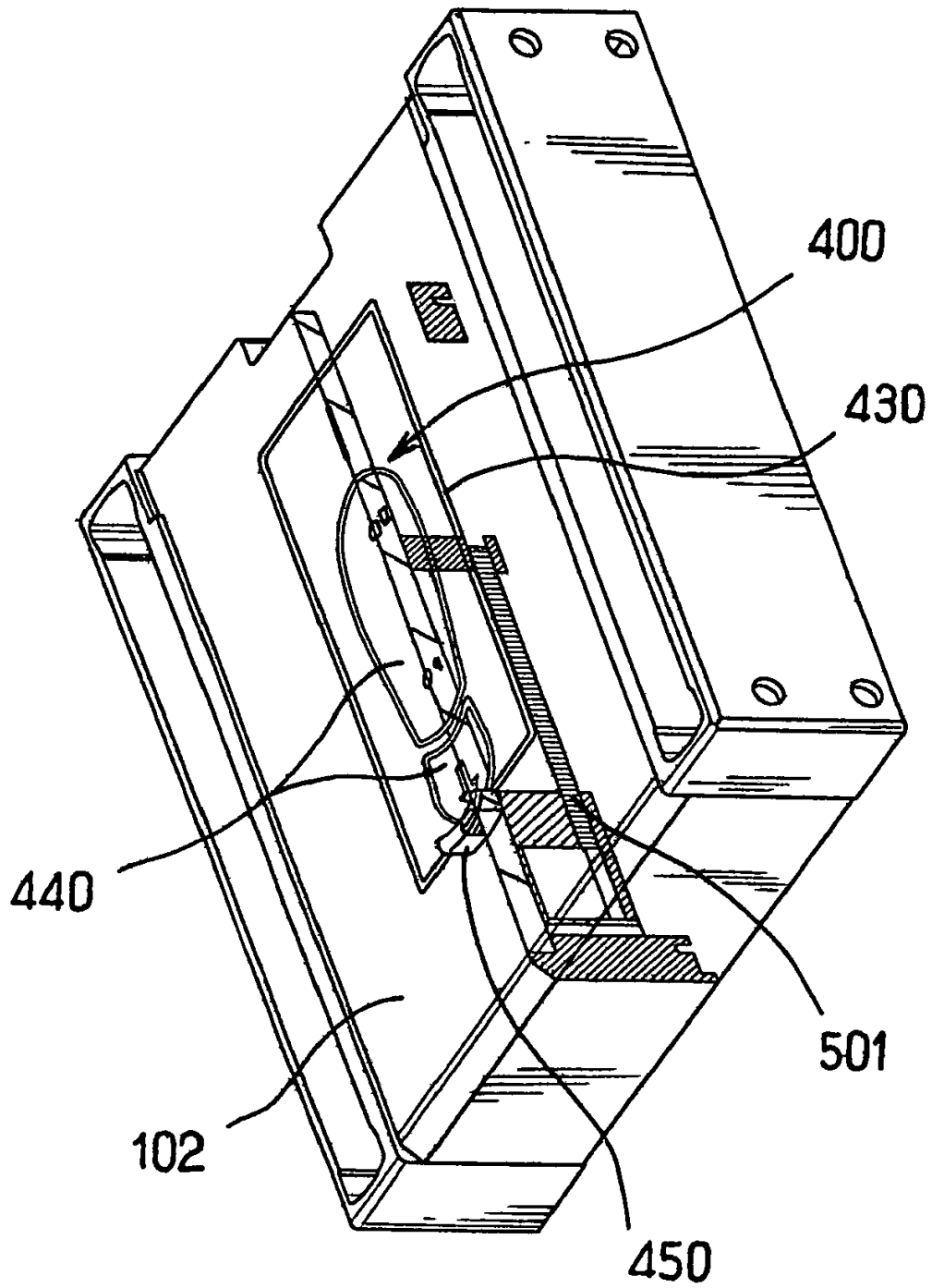


FIG.8