

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 248**

51 Int. Cl.:

G01S 7/12 (2006.01)

G01S 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2004 E 04025486 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 1542033**

54 Título: **Procedimiento para la visualización de imágenes de un espacio de vigilancia**

30 Prioridad:

09.12.2003 CH 20902003

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

15.04.2014

73 Titular/es:

**RHEINMETALL AIR DEFENCE AG (100.0%)
Birchstrasse 155
8050 Zürich , CH**

72 Inventor/es:

FRIEDLI, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 455 248 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

Procedimiento para la visualización de imágenes de un espacio de vigilancia

5 La invención se refiere a un procedimiento para la visualización de imágenes de un espacio de vigilancia según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La información relativa a un espacio de vigilancia o a circunstancias cambiantes en dicho espacio de vigilancia se necesita tanto para fines civiles como para fines militares. Los fines civiles son generalmente la vigilancia del espacio aéreo en general, así como del espacio terrestre en el entorno de aeropuertos. Los fines militares incluyen funciones de vigilancia tanto en relación con la aeronáutica militar como en relación con la lucha contra misiles enemigos.

15 En cualquiera de los casos, el espacio de vigilancia es vigilado por un dispositivo sensible que, dado el caso, puede comprender varias unidades sensoriales. Generalmente, se usan dispositivos sensoriales por radar. Cada una de estas unidades sensoriales rota continuamente cambiando constantemente de ángulo visual. Todas las unidades sensoriales registran por tanto constantemente, según su asignación, el espacio de vigilancia o sectores del espacio de vigilancia que cambian periódicamente. Durante ello, se registran y se proporcionan datos de detección que describen el espacio de vigilancia. A continuación, los datos de detección de al menos una parte del espacio de vigilancia se convierten en datos de visualización. Finalmente, se visualizan con la ayuda de un dispositivo de visualización imágenes correspondientes a los datos de visualización, utilizándose habitualmente una visualización análoga. Preferentemente, las imágenes se visualizan mediante una pantalla PPI (plan position indicator). Las imágenes se visualizan a una escala reducida predefinible con respecto al espacio de vigilancia.

25 Dicha escala se ha de elegir de tal forma que se muestren a un observador imágenes claras e unívocas del espacio de vigilancia con los objetos relevantes situados en el mismo. Por lo tanto, las imágenes no deben reducirse discrecionalmente con respecto al espacio de vigilancia, es decir que para las imágenes se ha de elegir una escala no demasiado pequeña. Esto es importante tanto para fines de vigilancia en el entorno de aeropuertos como en la lucha contra misiles enemigos en movimiento. En la lucha contra misiles enemigos en movimiento, a un operario deberían representarse con alta resolución especialmente las imágenes de un área de acción de efectores, es decir del área de acción de una unidad de fuego estacionaria, ya que la orientación de la unidad de fuego y la decisión para la emisión de proyectiles y/o armas teledirigidas han de tomarse sobre la base de estas imágenes visualizadas. Sin embargo, esto tiene como consecuencia que se pueden visualizar con alta resolución sólo imágenes de un área cercana bastante limitada del espacio de vigilancia, por ejemplo con un radio de aproximadamente 15 km.

35 A causa de la alta velocidad que pueden alcanzar los cuerpos en movimiento, especialmente misiles, y a causa de la reducida detectabilidad de los mismos, serían de interés también procesos fuera de esta área cercana del espacio de vigilancia, ya que los cuerpos en movimiento que en un momento determinado se encuentren en un lugar, cuyas imágenes no puedan visualizarse en un área interior del dispositivo de visualización, pueden haber alcanzado ya al cabo de un corto período de tiempo el área cercana del espacio de vigilancia sin que hayan sido detectados previamente. Por lo tanto, la unidad de visualización debería estar realizada de tal forma que cubra un área total, cuyo radio sea notablemente más grande que el radio del área cercana del espacio de vigilancia, al menos de 80 km, aproximadamente, y preferentemente más. Pero debido a que una representación de un área total tan grande a la misma escala que la representación del área cercana tendría como consecuencia que la representación del área cercana no se podría realizar con la resolución necesaria, hasta ahora se prescindía de la visualización del área lejana en la misma pantalla PPI (plan position indicator).

50 Por el documento US-5,337,057 se conoce el modo de representar un área total, es decir, un área cercana y un área lejana, a una escala logarítmica. Esto permite representar una gran área total, pero como de esta manera se obtienen también del área cercana sólo una representación no lineal o una representación que cambia con la distancia, no es posible una evaluación visual sin problemas de la representación del área cercana y se dificulta el procesamiento informático.

55 La invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la visualización de imágenes de un espacio de vigilancia, con el que se puedan visualizar tanto imágenes de un área cercana como imágenes de un área lejana del espacio de vigilancia, pudiendo visualizarse en el mismo dispositivo de visualización (por ejemplo, una pantalla PPI, plan position indicator) la visualización para el área cercana con alta resolución a escala fija, seleccionable, y la visualización para el área lejana o exterior.

60 Según la invención, este objetivo se consigue en un procedimiento del tipo mencionado al principio mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Algunas variantes preferibles y detalles del procedimiento según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes 2 a 9.

5 En el nuevo procedimiento, la visualización de las imágenes de un área cercana de un espacio de vigilancia o de una parte del espacio de vigilancia se realiza de manera convencional en un área interior de un dispositivo de visualización a una escala constante, eligiéndose la reducción o la escala de las imágenes de tal forma que resulte una alta resolución. La visualización de las imágenes de un área lejana del espacio de vigilancia, colindante con el área cercana, se representan en un área exterior del mismo dispositivo de visualización y a una escala que disminuye progresivamente a medida que aumenta la distancia con respecto al área interior. Por lo tanto, las imágenes del área lejana se visualizan con creciente reducción a medida que se alejan del área cercana. La medida a la que se visualizan las imágenes del área lejana del espacio de vigilancia tiene que ser, en el límite común del área interior y del área exterior del dispositivo de visualización, igual o al menos aproximadamente igual a la escala a la que se visualizan las imágenes del área cercana del espacio de vigilancia, para poder realizar no una transición brusca, sino una transición sustancialmente continua de la visualización.

Con la invención se consigue que desde el área interior del dispositivo de visualización se pueda obtener información relativamente exacta sobre el área cercana del espacio de vigilancia que puede ser procesada o que se procesa, por ejemplo para la confirmación de un efector, mientras que desde el área exterior del dispositivo de visualización se puede obtener información menos exacta sobre el área lejana del espacio de vigilancia, que constituye sólo un pronóstico de posibles circunstancias inminentes en el área cercana área interior.

A continuación, se describen en detalle algunas formas de realización preferibles de la invención con la ayuda de ejemplos y con referencia al dibujo. Muestran:

25 la figura 1, un espacio de vigilancia con un dispositivo sensible dispuesto en éste, en un diagrama muy simplificado;
la figura 2, el procedimiento según la invención, en un diagrama;
la figura 3A, un dispositivo de visualización en una primera forma de realización, en una vista simplificada;
30 la figura 3B, un dispositivo de visualización en una segunda forma de realización, en una vista simplificada.

La figura 1 muestra un terreno 10 plano, aproximadamente horizontal, y un espacio aéreo 12 situado encima del mismo. Una parte de dicho espacio aéreo 12 que puede extenderse hasta el terreno constituye un espacio de vigilancia 14 que se puede vigilar con la ayuda de un dispositivo sensible 16. El dispositivo sensible 16 se encuentra en una ubicación de sensor S. En el presente caso, el dispositivo sensible 16 es un dispositivo sensible por radar. El espacio de vigilancia 14 se compone de un área cercana N y un área lejana F.

El dispositivo sensible 16 rota continuamente alrededor de un eje de sensor 18 que en este caso es vertical. Durante ello, vigila continuamente el espacio de vigilancia 14 en sectores cambiantes, pero en total a lo largo de 360°, en un círculo con un radio s alrededor de la ubicación de sensor S y en un área de altura h.

Evidentemente, esto es válido sólo si en dicho espacio de vigilancia 14 no entra ningún obstáculo en forma de sierra. Si existe tal obstáculo, el espacio de vigilancia 14 termina en el obstáculo, según el tipo de sensor.

45 Los dispositivos sensoriales por radar son los dispositivos sensoriales empleados habitualmente, pero también se pueden usar otros dispositivos sensoriales adecuados, siendo esencial únicamente que sean capaces de vigilar el espacio de vigilancia 14 mencionado y de proporcionar datos de detección que garanticen una visualización suficientemente exacta de imágenes del espacio de vigilancia 14.

50 El dispositivo sensible 16 mencionado también puede presentar varias unidades sensoriales que vigilen diferentes partes del espacio de vigilancia 14, por ejemplo diferentes áreas de altura y/o de distancia.

Dos unidades sensoriales pueden estar dispuestas o bien en la ubicación de sensor S, o bien, la primera unidad sensible puede estar dispuesta en la ubicación de sensor S y la segunda unidad sensible puede estar dispuesta a una distancia de ésta.

Según la figura 2, por la actividad del dispositivo sensible 16 se proporcionan datos de detección D1. Estos datos de detección D1 se convierten en datos de visualización D2. Sobre la base de los datos de visualización D2 se realiza la visualización de las imágenes 14* del espacio de vigilancia 14 mediante un dispositivo de visualización 20.

El dispositivo de visualización 20 también puede visualizar imágenes basados en los datos de detección de dos dispositivos sensoriales dispuestos en diferentes ubicaciones de sensor, pero al menos para las imágenes 14* basados en los datos de detección de uno de los dispositivos sensoriales han de realizarse transformaciones de coordenadas correspondientes.

5 Como ya se ha mencionado y como en el presente ejemplo de realización, como dispositivo sensible 16 se emplea preferentemente un dispositivo sensible por radar o un dispositivo sensible dispuesto en una ubicación de sensor fija, en los que el elemento sensible en sí rota continuamente registrando durante sus rotaciones datos de detección del espacio de vigilancia a lo largo de 360°.

10 El dispositivo de visualización 20 puede estar formado por una única unidad de visualización en la que se visualizan imágenes de la totalidad del espacio de vigilancia 14, es decir, imágenes 14* que cubren un área de altura h total y un radio s de 360°, tal como está representado en la figura 3A. Sin embargo, también es posible emplear un dispositivo de visualización 20 con varias unidades de visualización 20.1, 20.2,.... En este caso, cada
15 unidad de visualización sirve para visualizar imágenes 14.1*, 14.2*,... de una parte determinada del espacio de vigilancia 14. Por ejemplo, si como se muestra en la figura 3B se usan cuatro unidades de visualización 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, cada una de estas cuatro unidades de visualización 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 puede cubrir un área en forma de un sector de círculo de 90°. En lugar de o adicionalmente a esta visualización sectorial, también es posible visualizar mediante diferentes unidades de visualización imágenes de diferentes áreas de altura del espacio
20 de vigilancia 14. El uso de un dispositivo de visualización 14 con más de una unidad de visualización resulta conveniente especialmente si las circunstancias en el espacio de vigilancia 14 cambian frecuentemente y/o rápidamente, pero prácticamente requiere que por cada unidad de visualización esté disponible un operario/observador.

25 Las imágenes 14* de un área cercana N del espacio de vigilancia 14 se visualizan en un área interior I y a una escala $M(I)$ constante para la totalidad del área interior I . Por tanto, todas estas imágenes 14* se representan con una reducción constante con respecto al espacio de vigilancia 14. Preferentemente, es posible elegir la escala $M(I)$ empleada. En cualquier caso, esta escala $M(I)$ se elige de tal forma que la visualización se pueda realizar con una resolución relativamente alta. La información proporcionada por el dispositivo de visualización 20 tiene que ser tan
30 exacta que pueda ser procesada, por ejemplo para activar un efector 22, como se describe más adelante.

Como ya se ha mencionado, las imágenes 14* del área cercana N del espacio de vigilancia 14 en el área interior I del dispositivo de visualización 20 habitualmente se visualizan en un sector de círculo y se sitúan entre el centro Z de un círculo, del que se ha cortado dicho sector de círculo, y una línea de limitación L . El ángulo por el que se
35 extiende dicho sector de círculo puede medir por ejemplo 90°. Si están disponibles n unidades de visualización, cada una puede estar asignada a un sector de círculo con un ángulo de $360^\circ/n$. Sin embargo, por determinadas razones, el espacio de vigilancia 14 también puede extenderse a través de un ángulo de sólo 180°, y también en este caso, las imágenes 14* aparecen en el dispositivo de visualización solamente en un sector de círculo que alcanza 180°. El ángulo por el que se extiende el sector de círculo también puede ser de 360°, como está
40 representado en la figura 3A, lo que significa que el sector de círculo es un círculo entero.

Según la invención, también se visualizan imágenes 14* del área lejana F del espacio de vigilancia 14, a saber, en un área exterior A del dispositivo de visualización 20, adyacente al área interior I , y por tanto en un sector de anillo de círculo. El sector de círculo y el sector de anillo de círculo se extienden habitualmente a lo largo de la misma
45 área angular. Como ya se ha mencionado, dicha área angular puede medir hasta 360°, en cuyo caso el sector de círculo por tanto es un círculo entero y el sector de anillo de círculo es un anillo de círculo entero.

El centro de visualización Z del círculo y del anillo de círculo de los que, dado el caso, se han cortado el sector de círculo y el sector de anillo de círculo puede corresponder a la imagen de la ubicación de sensor S . Sin embargo, el
50 centro de visualización Z también puede ser una imagen de un lugar situado a una distancia de la ubicación de sensor S , en cuyo caso es necesario someter los datos detectados por el dispositivo sensible 16 a una transformación de coordenadas correspondiente.

Las imágenes 14* del área lejana F del espacio de vigilancia 14 que se visualizan en el área exterior A se
55 visualizan a una escala $M(A)$ que disminuye progresivamente a medida que aumenta su distancia con respecto al área interior I . Por lo tanto, estas imágenes 14* se reducen crecientemente con respecto al espacio de vigilancia 14 a medida que aumenta su distancia con respecto al área interior I . Las imágenes 14* del área exterior A se representan con una resolución inferior a la resolución con la que se representan las imágenes 14* en el área interior I . No es primordial la intención de procesar inmediatamente la información proporcionada por la
60 visualización en el área exterior A , por ejemplo para la activación del efector 22. La visualización en el área exterior A ha de considerarse principalmente como un pronóstico o un preaviso de sucesos que posiblemente se

producirán al cabo de un corto período de tiempo en el área cercana N del espacio de vigilancia 14 y que entonces de visualizarán en el área interior I.

5 La escala M(A) decreciente progresivamente, a la que según la invención se visualizan las imágenes 14* del área exterior A, es preferentemente una escala logarítmica o una escala igual a una función matemática aproximadamente logarítmica.

10 Como ya se ha descrito, el área interior I y el área exterior A tienen una línea de limitación I común, coincidiendo el límite interior del área exterior A al menos aproximadamente con el límite exterior del área interior I. El límite exterior del área exterior A se encuentra dentro del área de acción de sensor o coincide con el límite exterior del área de acción de sensor.

15 La escala M(A) local a la que se visualizan las imágenes 14* en aquella parte del área exterior A que linda con el área interior I, tiene que ser al menos aproximadamente igual a la escala M(I) a la que se visualizan las imágenes 14* en el área interior I, para que sea posible una transición sustancialmente continua.

20 Ha resulta ser ventajoso convertir los datos de detección para el área interior I y para el área exterior A en datos de visualización independientemente entre ellos, preferentemente paralelamente o al menos aproximadamente al mismo tiempo.

25 Ya se ha mencionado que la información proporcionada por el dispositivo de visualización 20 se puede utilizar para activar el efector 22, por ejemplo una unidad de fuego. Una ubicación de efector E del efector 22 puede coincidir, según la figura 1, con el centro de sensor S y su imagen puede coincidir con el centro de visualización Z. Sin embargo, la ubicación de efector E también puede estar situada a una distancia del centro de sensor S, lo que a su vez puede hacer necesarias transformaciones de coordenadas correspondientes.

30 En una combinación con el efector 22, por ejemplo, la línea de limitación I entre el área interior I y el área exterior A de la visualización puede coincidir con el alcance del efector; en cualquier caso, no conviene que el área interior I esté más limitado que el alcance del efector. Si el alcance del efector se sitúa dentro del área cercana I, se puede visualizar mediante una línea de limitación de efector w representada dentro del área interior I. Esto resulta especialmente ventajoso para fines militares, si el efector 22 es una unidad de fuego, porque entonces un operario ve, a primera vista y sin tener que pensar, si puede ser eficaz una activación, es decir un uso del efector 22 o de la unidad de fuego.

35 En el dispositivo de visualización se puede mostrar una representación superpuesta de la topografía y/o, preferentemente de manera variable en el tiempo, por ejemplo de forma intermitente a modo de señalización, y dado el caso de forma estilizada, una representación de componentes relevantes de la topografía del entorno del espacio de vigilancia 14. Si esta representación superpuesta se realiza también en el área exterior A, ésta se ha de visualizar o representar conforme a la correspondiente escala válida localmente. Los componentes relevantes de la topografía pueden ser por ejemplo fronteras, sierras, aguas o, en el caso del uso militar del nuevo procedimiento, objetos que merecen protección especial tales como otras ubicaciones de unidades de fuego, centrales nucleares o bienes culturales.

40 En una aplicación típica, el alcance del efector puede ser de aproximadamente 8 km, el radio del área cercana N puede ser de aproximadamente 20 km y el radio del área lejana F puede ser de aproximadamente 80 km. Sin embargo, estas cifras se indican sólo a título de ejemplo. Lo decisivo son respectivamente el alcance real del dispositivo sensible 16 y del efector 22, teniendo en consideración respectivamente las circunstancias locales, así como el tipo o la calidad del dispositivo de visualización 20 y la exactitud de la conversión de los datos de detección D1 en los datos de visualización D2.

50

Signos de referencia

- 10 Terreno, topografía
- 12 Espacio aéreo sobre 10
- 55 14 Espacio de vigilancia
- 14* Imágenes visualizados de 14
- 16 Dispositivo sensible
- 18 Eje de sensor
- 20 Dispositivo de visualización
- 60 22 Efector (por ejemplo, unidad de fuego)

- A Área exterior de 14* (correspondiente a F)
- E Ubicación de efector
- F Área lejana de 14
- I Área interior de 14* (correspondiente a N)
- 5 N Área cercana de 14
- S Ubicación de sensor
- Z Centro de círculo / sector de círculo o anillo de círculo / sector de anillo de círculo de la visualización

- h Área de altura alcance de sensor
- 10 l Línea de limitación entre A e I
- s Radio alcance de sensor
- w Círculo de limitación de efector

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la visualización de imágenes (14*) de un espacio de vigilancia (14), en el que

- 5 - se registra continuamente el espacio de vigilancia (14) mediante un dispositivo sensible (16),
- se proporcionan datos de detección (D1) que describen el espacio de vigilancia (14),
- los datos de visualización (D1) de al menos una parte del espacio de vigilancia (14) se convierten en datos de visualización (D2), y
- 10 - las imágenes (14*) correspondientes a los datos de visualización (D2) se visualizan a una escala predeterminable mediante un dispositivo de visualización (20), por ejemplo una pantalla PPI (plan position indicator),

caracterizado

- **porque** las imágenes (14*) de un área cercana (N) del espacio de vigilancia (14) se visualizan a una escala (M(I)) constante en un área interior (I) del dispositivo de visualización (20),
- 15 - **porque** las imágenes (14*) de un área lejana (F) del espacio de vigilancia (14), que linda con el área cercana (N), se visualizan en un área exterior (A) del dispositivo de visualización (20), que presenta una línea de limitación (l) común con el área interior (I), a una escala (M(A)) que disminuye progresivamente a medida que aumenta la distancia con respecto al área interior (I),
- y en la línea de limitación (l) común, la escala (M(A)) del área exterior (A) es al menos aproximadamente
- 20 igual a la escala M(I) del área interior (I).

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo sensible (16) es un dispositivo de rotación, preferentemente un dispositivo sensible por radar que comprende una o varias unidades de sensor por radar y que está dispuesto en una ubicación de sensor (S) y que durante rotaciones repetidas detecta los datos de detección del espacio de vigilancia (14) a lo largo de 360°.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las imágenes del área cercana (N) del espacio de vigilancia (14) se visualizan en un sector de círculo y las imágenes del área lejana (F) del espacio de vigilancia (14) se visualizan en un sector de anillo de círculo concéntrico, adyacente al sector de círculo, extendiéndose el anillo de círculo y el sector de anillo de círculo a lo largo de la misma área angular de hasta 360°.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado porque** el centro (Z) del círculo y del sector de círculo corresponde al centro del espacio de vigilancia.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la escala (M(A)) a la que se visualizan las imágenes (14*) en el área exterior (A) y que disminuye progresivamente es una escala logarítmica.

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los datos de detección (D1) para las imágenes (14*) visualizadas en el área interior (I) y en el área exterior (A) se convierten en datos de visualización (D2) independientemente entre ellos, preferentemente de forma paralela.

7.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la información que se puede obtener del área interior (I) está destinada para el procesamiento y la información que se puede obtener del área exterior (A) está destinada para el pronóstico o preaviso.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la visualización de las imágenes (14*) se muestra una representación superpuesta de la topografía y/o, preferentemente de forma variable en el tiempo y dado el caso de forma estilizada, de componentes relevantes de la topografía del entorno del espacio de vigilancia (14).

9.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el centro (Z) del círculo y del sector de círculo corresponde a una ubicación de efector (E) de un efector (22), especialmente a una ubicación de unidad de fuego, con un alcance determinado, y porque preferentemente se muestra en la visualización la representación superpuesta de un círculo de limitación de efector (w) que preferentemente corresponde al alcance y que es concéntrico con respecto al círculo del área interior (I) y al sector de círculo del área exterior (A), siendo el radio del círculo de limitación de efector (w) preferentemente menor que el radio del círculo del área interior (I).

10.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** un área de distancia se representa a una escala que disminuye progresivamente.

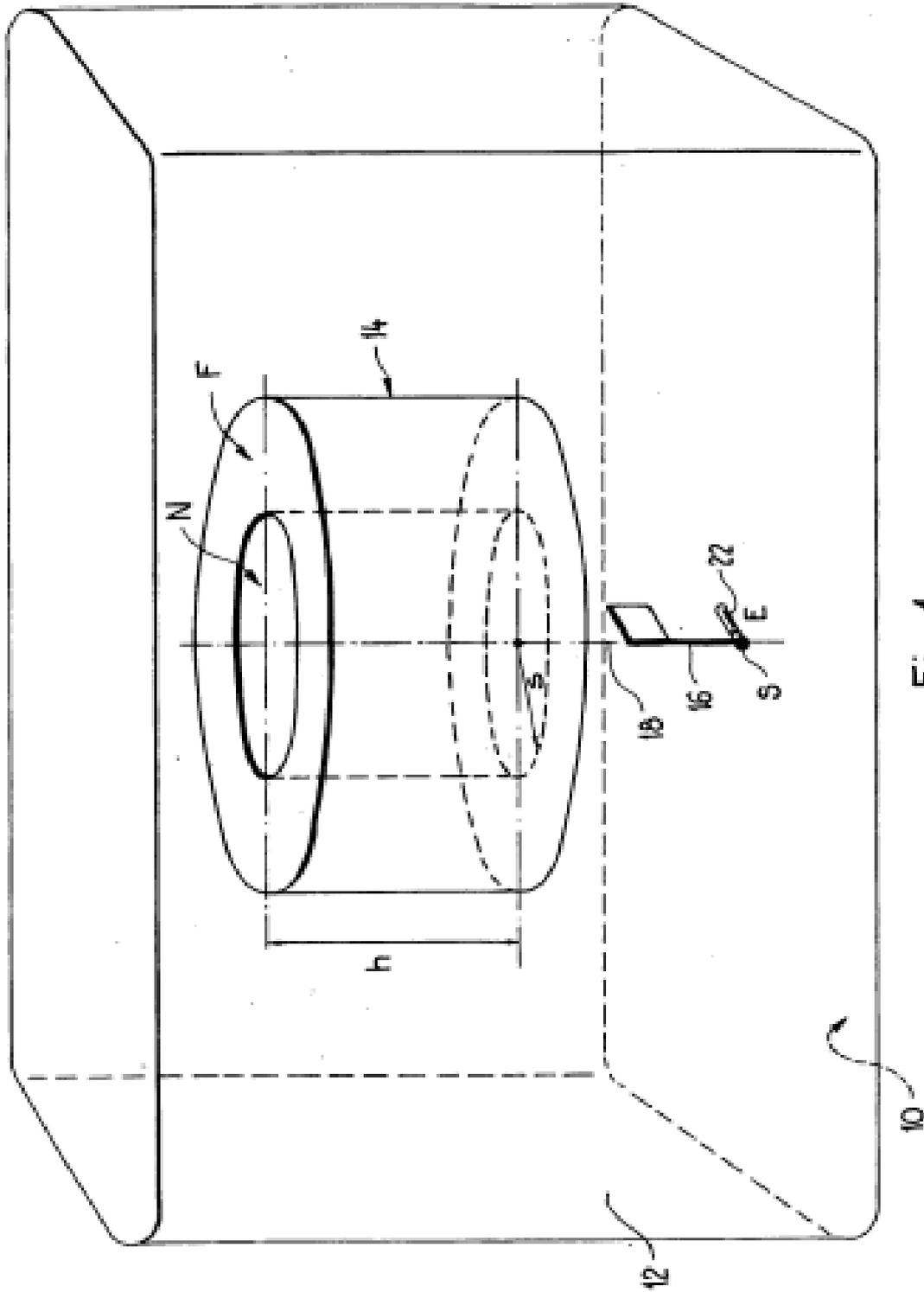


Fig.1

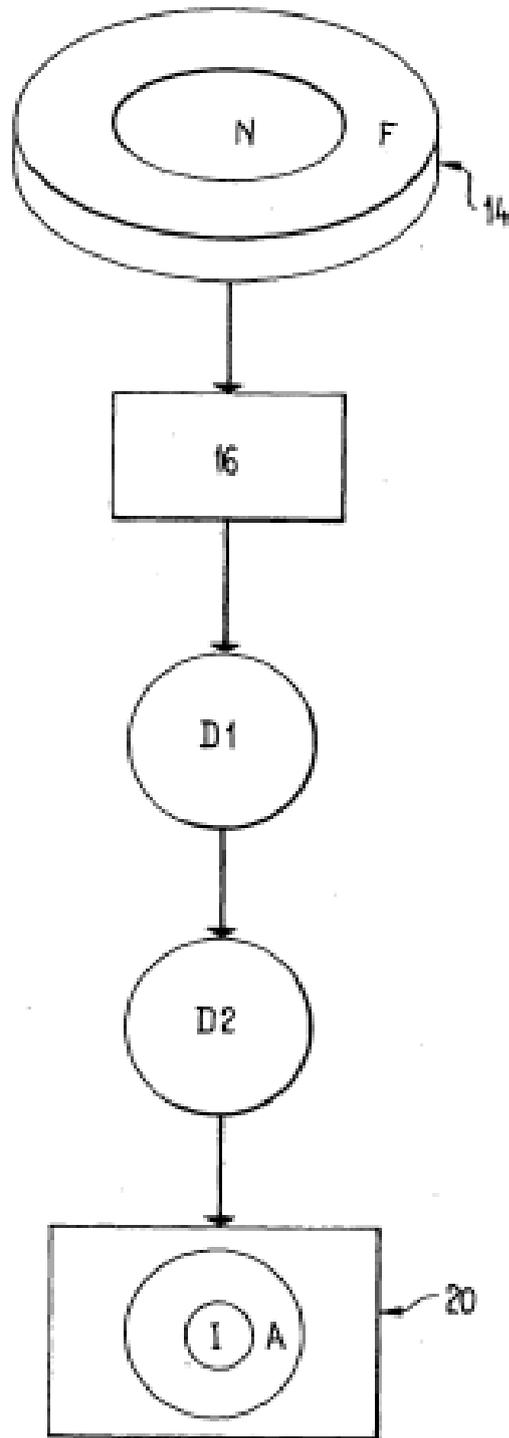


Fig. 2

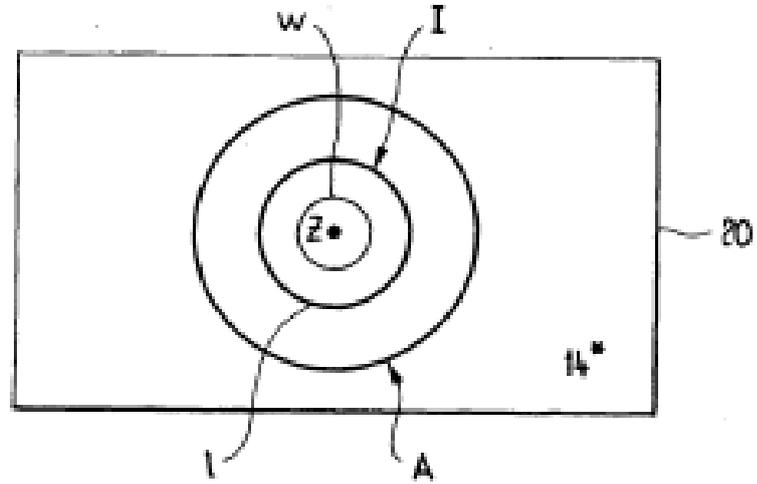


Fig. 3A

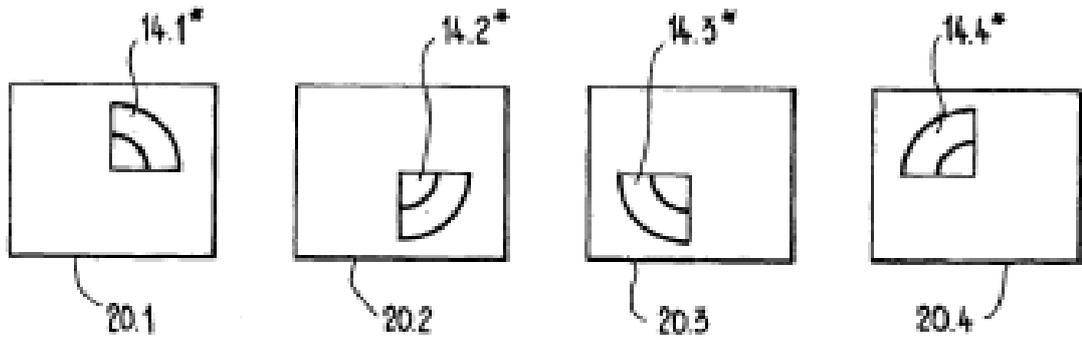


Fig. 3B