

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.



- 6 NOV. 1978

(11) NUMERO	(10) A1
(21) 468.668	
(23) FECHA DE PRESENTACION	
10-Abril-1.978	

PATENTE DE INVENCION

ESPAÑA

ΔΔ 468.668 781201 H01J 39/28

(50) PRIORIDADES:		
(51) NUMERO	(52) FECHA	(53) PAIS
77/03943	12-4-77	Holanda

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(59) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01J	

(64) TITULO DE LA INVENCION
"UN DETECTOR DE RAYOS X"

(71) SOLICITANTE (S)
N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN (PHN 8745 Spain-HK/TS)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

(72) INVENTOR (ES)
Matthijs Adriaansz y Cornelis Bertold Josef D'Artagnan Albrecht.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-68.760)

1 La presente invención se refiere a un detector de  
rayos X que comprende un cierto número de electrodos de al-  
ta tensión, en forma de placa, que están dispuestos para  
que sean al menos sustancialmente paralelos en un alojamien-  
5 to estanco a gases, y que también comprende un cierto núme-  
ro de electrodos de señal, en forma de placa, que están dis-  
puestos para que sean al menos sustancialmente paralelos en-  
tre los electrodos de alta tensión, estando dispuestos al  
menos una parte de dichos electrodos sobre una placa de so-  
10 porte.

Un detector de rayos X de esta clase es particu-  
larmente adecuado para uso en un dispositivo para tomogra-  
fía con ordenador, en la que una parte del cuerpo de un pa-  
ciente a examinar es irradiada por un haz de rayos X en di-  
15 ferentes direcciones. La radiación transmitida localmente  
se mide, y por los datos de medida así obtenidos se calcula  
la distribución de densidad en la parte del cuerpo del pa-  
ciente, mediante un ordenador, y se presenta en imagen, por  
ejemplo en un receptor de televisión. Es deseable ejecutar  
20 la medida rápidamente, para reducir los errores de medida  
causados por movimientos del paciente. Para ello se hace  
preferiblemente uso de un haz de rayos X en forma de abani-  
co, que encierra completamente al objeto a medir en al me-  
nos una dirección. La radiación transmitida se mide luego  
25 de una manera dependiente de la localización, por todo el  
haz, mediante un detector que comprende gran número de cana-  
les. Para obtener un número adecuado de datos de medida pa-  
ra el cálculo de la distribución de densidad buscada, la di-  
rección de irradiación del haz de rayos X en forma de abani-  
30 co se varía en el plano del haz de rayos X durante el examen

1 del paciente.

5 Un detector de rayos X del tipo descrito es conocido por la solicitud de patente holandesa nº 76.02.007. Esta solicitud expone un detector de rayos X cuyos electrodos de alta tensión, allí denominados cátodos, están construidos como placas metálicas, estando dispuestos los electrodos de señal, allí denominados ánodos, sobre una hoja de material dieléctrico. Cada hoja de material dieléctrico está provista de un electrodo de señal en cada lado. Los electrodos de señal y los electrodos de alta tensión están hechos de un metal que tiene alto número atómico, tal como molibdeno, tántalo o wolframio, y tienen un espesor de aproximadamente 50 micras. La hoja de material dieléctrico consiste en un material tal como cerámica, mica o una resina sintética disponible comercialmente como "Mylar". El detector de rayos X es del tipo que comprende una cámara de ionización llena de gas, de manera que es particularmente adecuado para dicha aplicación, debido a que tal detector de rayos X tiene amplio intervalo dinámico y gran exactitud. Debido a que las cámaras de ionización están instaladas en un alojamiento estanco a gases común, todas las cámaras contienen el mismo gas a la misma presión, de manera que las diferencias mutuas también son pequeñas.

25 Para conseguir gran resolución espacial en la dirección del haz, el detector comprende gran número de cámaras de medida separadas. Para ello, los electrodos están dispuestos de forma que estén relativamente cerca uno de otro, y para evitar pérdida de sensibilidad los soportes dieléctricos y los electrodos se construyen de forma que sean delgados. Como resultado, en estos detectores, la sus-

1 -ceptibilidad a vibraciones, así como la influencia mutua de  
las cámaras de ionización, denominada en lo sucesivo inter-  
modulación, puede ser relativamente grande. Las vibraciones  
de los electrodos delgados, que vibran fácilmente, influyen  
5 a la relativamente alta capacidad eléctrica entre los elec-  
trodos que están montados cerca unos de otros, y por tanto  
causa una señal de interferencia en la señal de salida del  
detector.

Para eliminar esos inconvenientes, un detector de  
10 rayos X según la invención se caracteriza porque la placa  
de soporte, que tiene un espesor de al menos aproximadamen-  
te 0,2 mm, está hecha de material sintético que tiene una  
estructura de fibra no homogénea. Cuando los electrodos se  
disponen sobre una placa de soporte de tal material, que  
15 presenta significativas propiedades de amortiguación de vi-  
braciones, las amplitudes de las vibraciones de los electro-  
dos, por ejemplo debidas al movimiento del detector de rayos  
X durante el examen, se reducen sustancialmente. Además, de-  
bido a la estructura no homogénea, las frecuencias de reso-  
20 nancia de las vibraciones del electrodo se desplazan a valo-  
res más altos. La influencia sobre la señal de salida del de-  
tector de rayos X por la vibración de los electrodos se re-  
duce, debido a que las señales de interferencia de frecuen-  
cia suficientemente alta se cancelan, al menos sustancial-  
25 mente, por prorrato durante el tiempo en el cual una cáma-  
ra de ionización efectúa una medida. La influencia sobre la  
señal de salida del detector de rayos X, por las vibracio-  
nes del equipo, se reduce así sustancialmente.

Las etapas descritas son más eficaces cuando to-  
dos los electrodos se disponen sobre una placa de soporte,

1 según la invención.

5 En otra realización preferida según la invención, los electrodos comprenden una capa de material de absorción de rayos X amortiguador de vibraciones, de manera que hay  
10 amortiguación adicional, y de manera que además, se reduce la intermodulación entre cámaras de ionización. Dicha capa contiene preferiblemente al menos uno de los elementos Sn, In, Cd, Ag o Pd. La intermodulación está causada por radiación K que se genera en el gas detector por la radiación X a detectar, penetrando dicha radiación a través de los delgados electrodos y siendo medida en cámaras de ionización vecinas. Cuando se usa Xe como gas detector, la radiación K del Xe es la causa principal de intermodulación. La radiación K del Xe se absorbe entonces apropiadamente por uno de dichos elementos, debido a que la absorción de radiación X por esos elementos presenta un borde de absorción que está  
15 situado cerca de una longitud de onda que es justamente algo más larga que la longitud de onda de la radiación K del Xe. El coeficiente de absorción lineal de la radiación K del Xe de esos elementos es igual o mayor que el de los metales pesados tales como W, Ta, Mo o Pb.  
20

La aleación de soldar, que contiene 60% de Sn y 40% de Pb, también es un material muy adecuado para la capa de absorción de radiación X amortiguadora de vibraciones.

25 En otra realización preferida del detector de rayos X según la invención, un electrodo de señal que está dispuesto sobre una placa de soporte comprende un cierto número de partes conductoras de la electricidad, que están aisladas una de otra, y cada una de las cuales es capaz de suministrar una señal de salida de detector. Los electrones  
30

1 e iones formados por el efecto ionizante de la radiación X  
a detectar se desplazan a lo largo de líneas de campo eléc-  
trico en la cámara de ionización. Cuando el electrodo de se-  
ñal se subdivide en un cierto número de partes conductoras  
5 de la electricidad, que están aisladas unas de otras, se for-  
ma un número correspondiente de subcámaras de ionización.  
Cuando las subcámaras de ionización están dispuestas una de  
trás de otra, vistas en la dirección de la radiación X a de-  
tectar, la radiación X se detecta de manera dependiente de  
10 la longitud de onda. La radiación que tiene una longitud de  
onda relativamente corta, radiación dura, se mide en las  
subcámaras de ionización de más atrás, midiéndose la radia-  
ción que tiene una longitud de onda relativamente larga, ra-  
diación blanda, en las subcámaras de ionización de más ade-  
15 lante. La relación de las señales de salida de las subcáma-  
ras de ionización permite, entre otras cosas, la determina-  
ción del grado de endurecimiento de la radiación X durante  
la irradiación del objeto que se está examinando.

La invención se describirá en detalle a continua-  
20 ción, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra diagramáticamente un disposi-  
tivo para tomografía con ordenador;

La figura 2 muestra diagramáticamente una parte  
de un detector en vista frontal parcial y vista en sección  
25 parcial;

La figura 3 es una vista frontal de una placa de  
soporte del detector con un electrodo de señal, y

La figura 4 es una vista frontal de una placa de  
soporte del detector con un electrodo de alta tensión.

30 La figura 1 muestra un dispositivo 1 para tomogra

1 fía con ordenador, donde un haz 3 de rayos X en forma de  
abanico, generado por una fuente 2 de rayos X, irradia a  
una rebanada 4 de una parte del cuerpo de un paciente a exa  
minar. El haz 3 de rayos X tiene un ángulo de apertura de,  
5 por ejemplo, aproximadamente  $60^\circ$  en el plano del dibujo, y  
es relativamente plano, con un espesor de por ejemplo 15 mm  
en dirección perpendicular al mismo. El haz cubre la totali  
dad del cuerpo en la dirección de la anchura. La radiación  
transmitida se mide mediante un detector 5 que comprende  
10 gran número de cámaras 6 de ionización, para permitir que  
el examen se realice rápidamente. La figura sólo muestra 15  
cámaras de ionización para mayor claridad, pero realmente  
puede haber, por ejemplo, 300 cámaras de ionización. Las cá  
maras de ionización están conectadas a un circuito 7 de tra  
15 tamiento de señales, donde las señales de medida del detec  
tor se tratan para formar señales de entrada a ordenador.  
Para obtener una cantidad adecuada de datos de medida, el  
haz de rayos X se hace girar junto con el detector, alrede  
dor del paciente, durante el examen, mediante un acciona  
20 miento 8. Se usa un ordenador 9 para calcular la distribu  
ción de densidad de la rebanada de la parte del cuerpo que  
se esté examinando; esta distribución se representa en ima  
gen, por ejemplo en un receptor 10 de televisión, para eva  
luación. El detector 5 de rayos X se describirá en detalle  
25 a continuación, con referencia a la figura 2.

La figura 2 muestra una parte del detector 5 de  
rayos X, que comprende un alojamiento 11 estanco a gases,  
que está hecho por ejemplo, de acero y que se llena, por  
ejemplo, con Xe gaseoso a una presión de 20 atm. Por una  
30 ventana 12 transmisora de radiación X, por ejemplo hecha de

1 aluminio o grafito epoxídico, la radiación X penetra en las  
cámaras 14 de ionización por una dirección 13. Las cámaras  
de ionización están separadas unas de otras por los tabi-  
ques 15 y 16, cuya construcción se muestra con más detalle  
5 en las figuras 3 y 4 respectivamente. Los apoyos 17 y 18,  
de material sintético, proporcionan una suspensión sustan-  
cialmente exenta de vibraciones para las separaciones, en  
el alojamiento estanco a gases. Los electrodos que están  
dispuestos sobre las separaciones 15 y 16, y que no se mues-  
10 tran en la figura 2, están conectados al circuito de trata-  
miento de señales que se muestra en la figura 1, vía pasos  
19 estancos a gases.

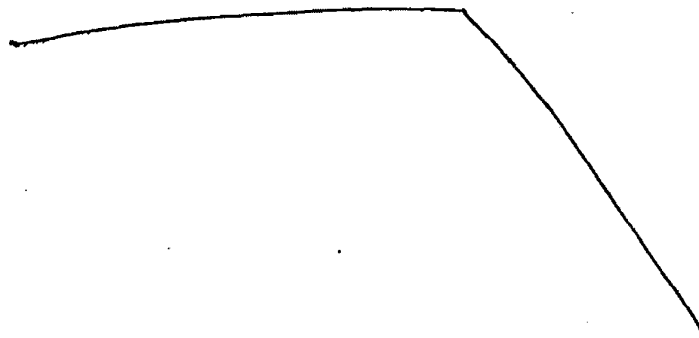
La figura 3 muestra un lado del tabique 15, que  
comprende una placa 20 de soporte con un electrodo 21 de se-  
15 ñal, y a ambos lados un electrodo 22 que sirve para inter-  
ceptar corrientes de frotamiento a lo largo de los apoyos  
17 y 18 de material sintético, que se muestran en la figura  
2.

La figura 4 muestra un lado del tabique 16, que  
20 comprende una placa 24 de soporte con un electrodo 25 de al-  
ta tensión.

Las placas 20 y 24 de soporte están hechas de un  
material que presenta propiedades relativamente fuertes de  
amortiguación de vibraciones, tal como resina epoxídica re-  
25 forzada con fibra de vidrio, que tiene un espesor de aproxi-  
madamente 0,4 mm. Los electrodos 21, 22 y 25 consisten en  
una capa de cobre que tiene un espesor de aproximadamente  
35 micras, y que está cubierta, para fines de amortiguación  
adicional de vibraciones, con una capa de aleación de sol-  
30 dar consistente en 60% de Sn y 40% de Pb, que tiene un espe-

1 sor de aproximadamente 50 micras. Una ventaja adicional de  
esta última etapa consiste en que las separaciones 15 y 16  
de la figura 2 son sustancialmente impermeables a la radia-  
ción K del Xe gaseoso generada por la radiación X a detec-  
5 tar, de manera que se contrarresta la intermodulación entre  
cámaras de ionización. Además de aleación de soldar, los  
elementos Sn, In, Cd, Ag o Pd también son adecuados para cu-  
brir los electrodos para obtener amortiguación adicional de  
vibraciones, y para evitar la intermodulación entre cámaras  
10 de ionización. En una construcción simple del detector de  
rayos X, los electrodos se hacen de Ag y tienen un espesor  
de 50 micras.

El lado de los tabiques 15 y 16 que no se muestra  
en las figuras 3 y 4, respectivamente, se construye de for-  
15 ma similar al lado que se muestra. Sin embargo, como alter-  
nativa, es posible que el lado del tabique que no se mues-  
tra en la figura 3 esté provisto de un electrodo de alta  
tensión, como se muestra en la figura 4, y que el lado del  
tabique 16 que no se muestra en la figura 4 esté provisto  
20 de un electrodo de señal como se muestra en la figura 3.  
Los tabiques 15 y 16 se disponen entonces en el detector 5  
de manera que las cámaras de ionización 14 estén limitadas  
por un electrodo 25 de alta tensión y un electrodo 21 de se-  
ñal.



1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un detector de rayos X que comprende un cierto número de electrodos de alta tensión, en forma de placa, que están dispuestos para que sean al menos sustancialmente paralelos en un alojamiento estanco a gases, y que también comprende un cierto número de electrodos de señal, en forma de placa, que están dispuestos para que sean al menos sustancialmente paralelos entre los electrodos de alta tensión, estando dispuestos al menos una parte de dichos electrodos sobre una placa de soporte, caracterizado porque la placa de soporte, que tiene un espesor de al menos aproximadamente 0,2 mm, está hecha de un material sintético que tiene una estructura de fibra no homogénea.

15

20

2ª.- Detector de rayos X según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la placa de soporte está hecha de una resina sintética reforzada con fibras de vidrio.

25

3ª.- Detector de rayos X según cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque la placa de soporte tiene un espesor entre 0,2 y 0,6 mm.

30

11058

4ª.- Detector de rayos X según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada electrodo está dispuesto sobre una placa de soporte correspondiente.

5ª.- Detector de rayos X según cualquiera de las

1 reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los electrodos comprenden una capa de material absorbente de radiación X amortiguador de vibraciones.

5 6ª.- Detector de rayos X según la reivindicación 5ª, caracterizado porque la capa absorbente de radiación X, amortiguadora de vibraciones, contine al menos uno de los elementos Sn, In, Cd, Ag o Pd.

10 7ª.- Detector de rayos X según la reivindicación 5ª, caracterizado porque la capa absorbente de radiación X, amortiguadora de vibraciones, consiste principalmente en aleación de soldar.

8ª.- Detector de rayos X según cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª ó 4ª, caracterizado porque los electrodos contienen principalmente plata.

15 9ª.- Detector de rayos X según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un electrodo de señal, que está dispuesto sobre una placa de soporte, comprende un cierto número de partes conductoras de la electricidad que están aisladas unas de otras, y cada una de las cuales es capaz de suministrar una señal de salida de detector.

20

10ª.- Un detector de rayos X.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

1

Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 07. JUL. 1978

P.A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder.



10

15

20

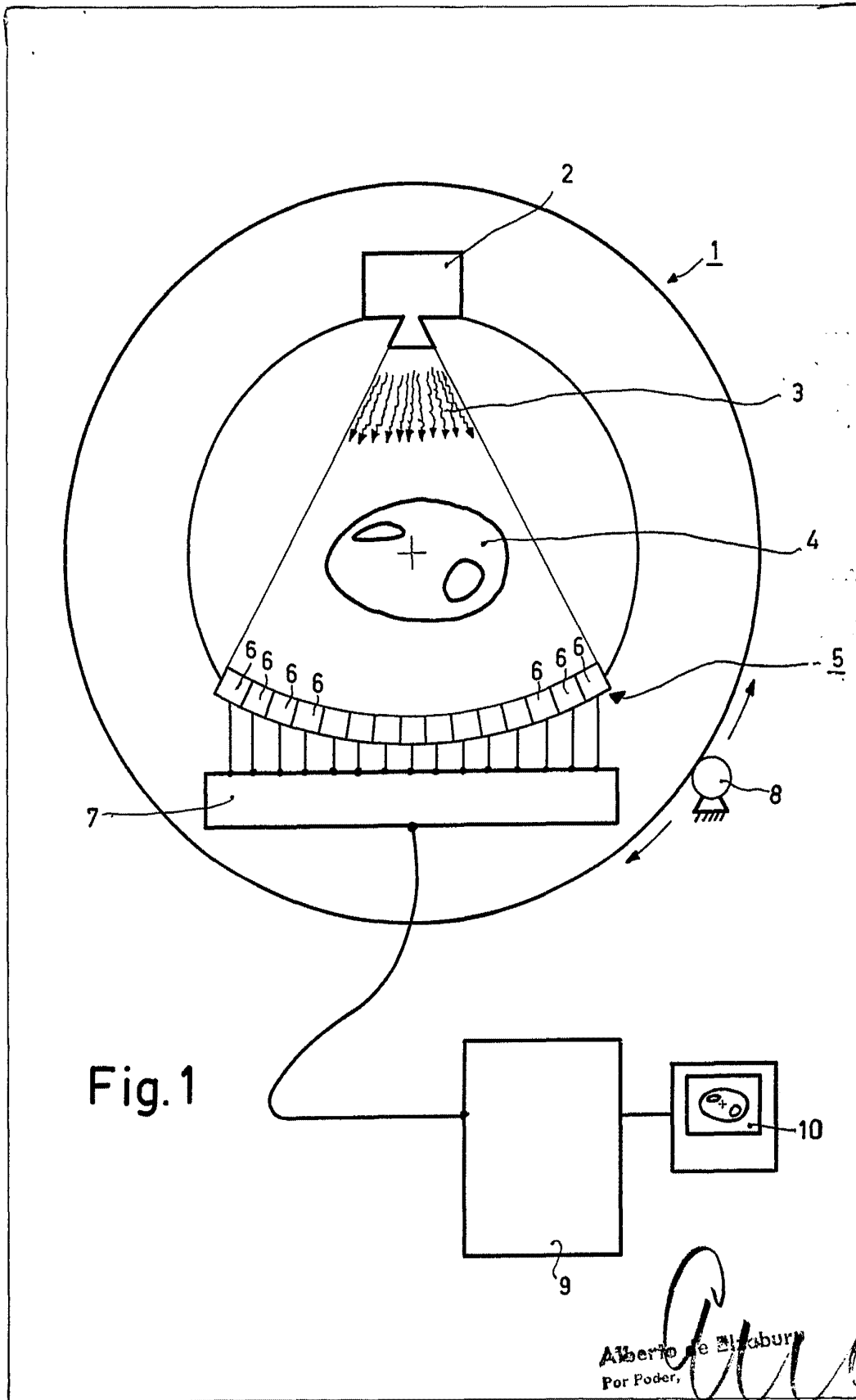
25



30

22068

jga



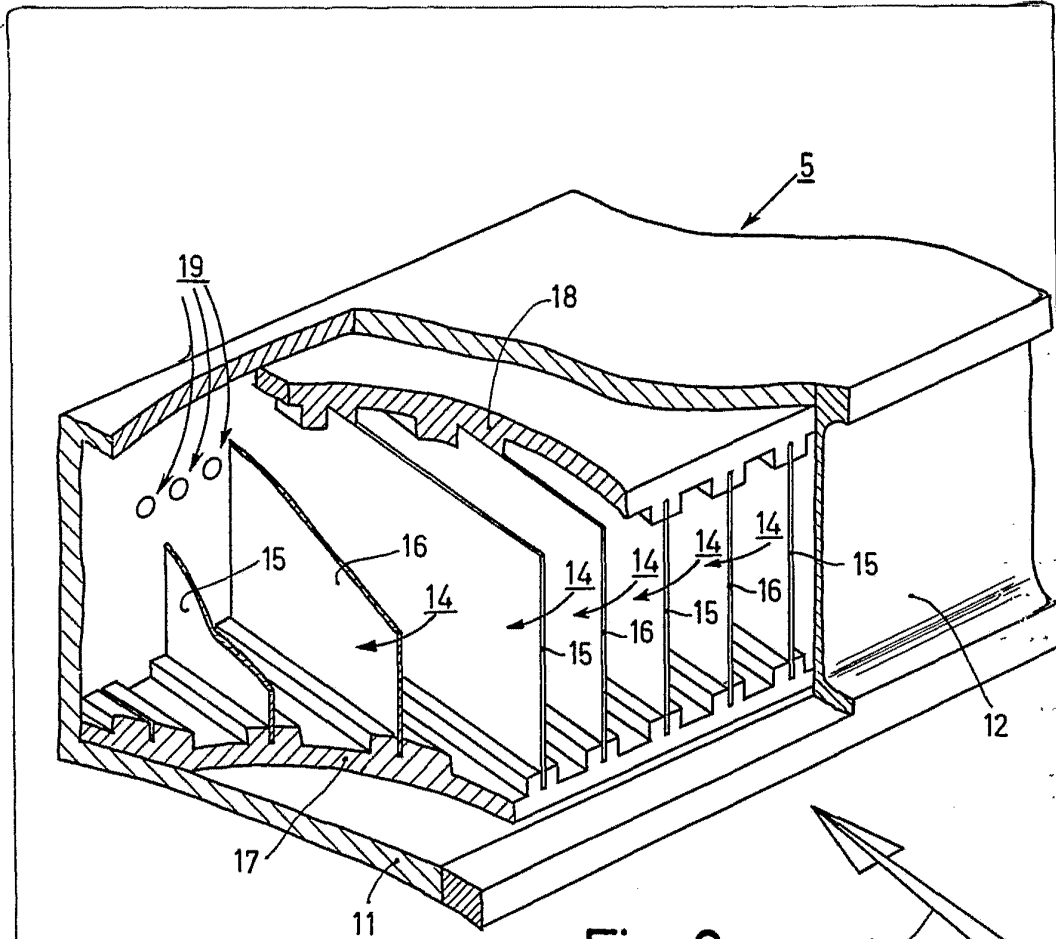


Fig. 2

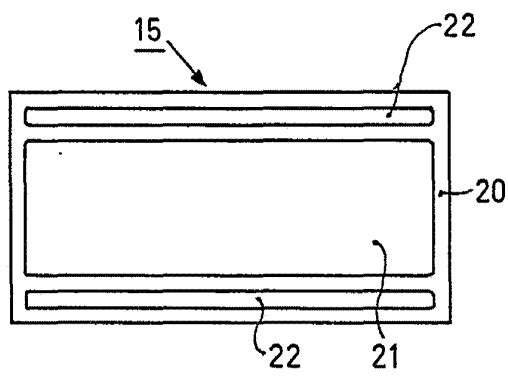


Fig. 3

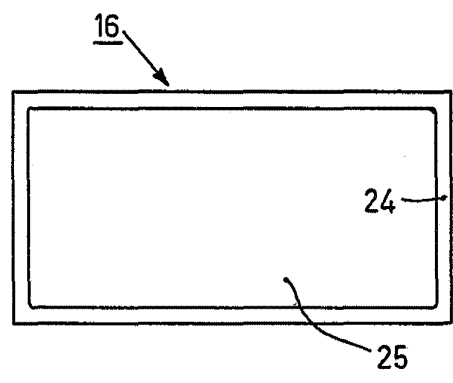


Fig. 4

Affertiged door  
Por Pater