



ESPAÑA

15 ENE. 1979

Con el fin de Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta;

(10) ES	(11) NUMERO	(12) A1
(21)	471.441	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	5.7.78	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
77/07541	7.7.77	Holanda
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02G G21K, B65H	
(64) TITULO DE LA INVENCION		
"APARATO MEDICO PERFECCIONADO"		
(71) SOLICITANTE (S)		
N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
29 Emmasingel, Eindhoven, Holanda		
(72) INVENTOR (ES)		
Jan Kuipers		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 69.168)

1 El invento se refiere a una guía para cables que
comprende un tambor interior cilíndrico que puede ser hecho
girar con relación a un tambor exterior cilíndrico y un ro-
dillo de guía de cable cilíndrico, giratorio, que está dis-
5 puesto entre los tambores dispuestos concéntricamente, sien-
do el eje geométrico del cilindro de dicho rodillo paralelo
a los ejes geométricos de los cilindros de los tambores, en
torno a cuyo rodillo es hecho pasar un cable flexible que,
cerca de uno de sus extremos, está unido a uno de los tambo-
10 res, cuyo rodillo de guía de cable está destinado a rodar
entre la superficie exterior del tambor interior y la super-
ficie interior del tambor exterior, en trayectorias geomé-
tricas concéntricas con el tambor interior y el tambor exte-
rior.

15 La expresión "tambor cilíndrico" debe entenderse
en su más amplio sentido. Como será evidente por la descrip-
ción que sigue, se supone que dicha expresión incluye tam-
bién sectores de tambor, es decir, cuerpos no simétricos a
rotación, que tengan una función similar. En términos gene-
20 rales, podría utilizarse la expresión "trayectoria de guía
curvada".

Una guía para cables del tipo mencionado en el
preámbulo, es adecuada, por ejemplo, para uso en un aparato
para diagnósticos por rayos X y para terapia por rayos X,
25 para guiar cables que interconectan componentes que pueden
ser hechos girar uno con relación a otro, estando comprendi-
da la magnitud de la rotación relativa, en general, entre
una fracción de una revolución y algunas revoluciones com-
pletas. El cable puede comprender almas eléctricas flexi-
bles, así como almas flexibles para transportar gases y lí-

1 -quidos. Durante el giro del tambor interior con relación al
tambor exterior, el rodillo de guía de cable rueda así so-
bre la superficie exterior del tambor interior y sobre la
superficie interior del tambor exterior, siendo iguales las
5 distancias de rodadura del rodillo de guía de cable medidas
a lo largo de la superficie exterior del tambor interior y
a lo largo de la superficie interior del tambor exterior,
rodando el cable, que es hecho pasar en torno al rodillo de
guía de cable, desde el tambor interior al tambor exterior
10 o desde el tambor exterior al tambor interior, dependiendo
del sentido de giro de uno con relación a otro.

De la solicitud de patente holandesa nº 246.987,
es conocida una guía para cable del tipo mencionado en el
preámbulo, en cuya guía el tambor interior, el tambor exte-
rior y el rodillo de guía del cable, están acoplados por
15 fricción entre sí. Para este fin, el rodillo de guía de ca-
ble está provisto de una superficie exterior que puede ro-
dar sobre la superficie exterior del tambor interior y so-
bre la superficie interior del tambor exterior. Estas super-
ficies han sido hechas rugosas con el fin de asegurar que
20 no se produzca deslizamiento durante el funcionamiento.

En, por ejemplo, aparatos de diagnóstico o tera-
péuticos por rayos X, los diámetros del tambor interior y
del tambor exterior -que deben ser tales que un paciente
25 pueda ser acomodado en su interior- y, por tanto, el diáme-
tro del rodillo de guía de cable, son relativamente grandes.
Un inconveniente de la guía de cable conocida, descrita en
lo que antecede, cuando se utiliza en un equipo con dimensio-
nes de tambores relativamente grandes, es que la precisión
con que debe fabricarse, con el fin de evitar un acoplamien-
30

1 -to no deslizante, es grande, de manera que una guía de ca-
ble de esta clase será relativamente cara.

5 Debe observarse que se conoce una guía para cable
del tipo mencionado en el preámbulo por la memoria de la pa-
tente británica nº 1.127.191, en cuya guía, una pluralidad
de rodillos de guía de cable giratorios están montados en
un portador que, a su vez, puede ser hecho girar en torno a
10 un eje geométrico que coincide con los ejes geométricos de
los tambores. Cuando el tambor interior y el tambor exte-
rior son hechos girar uno con relación a otro, el portador
es impulsado con ayuda de una transmisión de engranaje que
comprende seis acoplamientos deslizantes y seis acoplamien-
tos de rueda de trinquete. Debido a un deslizamiento especí-
fico del acoplamiento, el cable flexible -que está unido al
15 tambor interior y al tambor exterior- se mantiene siempre
tenso durante el giro de los tambores uno con relación a
otro. En el espacio que queda entre los dos tambores es en-
rollado el cable flexible, dependiendo de la dirección rela-
tiva de giro, desde el tambor interior sobre los rodillos
20 de guía de cable o desde los rodillos de guía de cable so-
bre el tambor interior, sin enredarse. Un inconveniente de
la guía de cable conocida descrita en lo que antecede, es
el número relativamente grande de partes móviles.

25 El objeto del invento es proporcionar una guía pa-
ra cable que mitigue dichos inconvenientes. Una guía para
cable de acuerdo con el invento, se caracteriza, por tanto,
porque la superficie exterior del rodillo de guía de cable
está cubierta, al menos parcialmente, con una capa de mate-
rial elástico. Preferiblemente, esta capa consiste en un
30 plástico espumado. Revistiendo el rodillo de guía de cable

1 con una capa elástica, las tolerancias de fabricación res-
pecto al diámetro exterior del tambor interior, el diámetro
interior del tambor exterior y el diámetro del rodillo de
guía de cable, pueden ser relativamente grandes.

5 Una guía de cable de acuerdo con el invento es
particularmente adecuada para incorporación compacta en un
aparato médico con una fuente de radiaciones que puede ser
hecha girar con relación a un bastidor, cuya fuente está co-
nectada con un suministro de energía eléctrica por medio de
10 un cable flexible, de modo que el invento se refiere tam-
bién a un aparato médico que comprende una guía de cable de
este tipo.

Un aparato médico particular de este tipo se ca-
racteriza porque un bastidor móvil está suspendido del tam-
bor interior, en cuyo bastidor un detector está asegurado
15 frente a la fuente de radiaciones montada en el bastidor,
intersecando el rayo central de la fuente de radiaciones
los ejes geométricos de los cilindros de los dos tambores y
siendo paralelo a la dirección de movimiento del bastidor,
20 mientras que los dos tambores están constituidos por secto-
res de cilindros circulares, con un área libre en la que es
movible la fuente de radiaciones cuando el bastidor es des-
plazado con relación al tambor interior.

El invento se describirá a continuación con más
25 detalle con referencia a los dibujos, que muestran un ejem-
plo de una aplicación específica de la guía de cable. En
los dibujos:

la figura 1 es una sección longitudinal de un apa-
rato médico para tomografía por computadora de acuerdo con
30 el invento, provisto de una guía de cable de acuerdo con el

1 - invento;

la figura 2 es una sección transversal tomada por la línea II-II del aparato ilustrado en la figura 1;

5 la figura 3 muestra un cable flexible de almas múltiples que es particularmente adecuado para uso en la guía de cable de acuerdo con las figuras 1 y 2; y

la figura 4 ilustra esquemáticamente un efecto especial, que se ha encontrado que presenta una guía de cable de acuerdo con el invento.

10 Las figuras 1 y 2 muestran en sección longitudinal y en sección transversal, respectivamente, un aparato médico para tomografía por computadora, en el que un paciente 1 que está situado sobre una mesa 2 de examen, es expuesto a un haz 3 de rayos X en forma de abanico, plano, que es emitido por una fuente 4 de rayos X. La radiación transmitida por el paciente es medida con un detector 5 de rayos X, que comprende una serie de elementos de detección 6 que están dispuestos en un arco de círculo. La fuente 4 de rayos X y el detector 5 de rayos X son hechos girar simultáneamente en torno a un eje geométrico 7 que es perpendicular al haz 3 de rayos X durante el examen. Con ayuda de la computadora, se calcula la distribución de la densidad del paciente en la sección plana expuesta a partir de la información suministrada por el detector 5 de rayos X. Es posible un cálculo preciso si la fuente 4 de rayos X y el detector 5 de rayos X son hechos girar en un ángulo de aproximadamente 400°. Para este propósito, la fuente 4 de rayos X y el detector 5 de rayos X están conectados a un anillo 8 que está soportado a rotación en rodillos 10, que están dispuestos en un bastidor 9, y que puede ser hecho girar en torno al

1 -eje geométrico 7 con ayuda de un motor de accionamiento 11.

La fuente 4 de rayos X y el detector 5 de rayos X están conectados a un equipo 13 -que, entre otras cosas, incluye un suministro de alta tensión para la fuente de rayos X- por medio de un cable 12 flexible, de almas múltiples, que está acomodado en el bastidor 9 mediante una guía de cable 14. La guía 14 de cable comprende un tambor interior 15 cilíndrico que está asegurado al anillo 8, un tambor exterior 16 cilíndrico, que está asegurado al bastidor 9, y un rodillo 17 cilíndrico, de guía de cable, que está retenido entre los tambores interior y exterior. El tambor interior 15 y el tambor exterior 16 están dispuestos concéntricamente y sus ejes geométricos de cilindro coinciden con el eje geométrico 7. El eje geométrico de cilindro del rodillo 17 de guía de cable es paralelo al eje geométrico 7. El cable 12 -que es hecho pasar en torno al rodillo 17 de guía de cable- está unido al tambor interior 15 cerca de un extremo 18 y al tambor exterior 16 cerca de un extremo 19. Durante un giro relativo del tambor interior y del tambor exterior, el centro del rodillo de guía de cable se mueve a lo largo de una trayectoria geométrica 20 que es concéntrica con el tambor interior y con el tambor exterior. De lo que sigue resultará evidente que -si el diámetro del tambor interior 15 es el doble del diámetro del rodillo 7 de guía de cable- para una rotación de 400° de la fuente 4 de rayos X y del detector 5 de rayos X en torno al eje geométrico 7, es suficiente que el tambor exterior 16 esté constituido por la mitad de un cilindro (tambor) y que el tambor interior esté constituido por las tres cuartas partes de un cilindro (tambor).

30

30068

1 El rodillo 17 de guía de cable está recubierto
con una capa elástica 21, de modo que las tolerancias de fa-
bricación en lo que respecta al diámetro del tambor inte-
rior 15, el tambor exterior 16 y el rodillo 17 de guía de
5 cable, pueden ser relativamente grandes. El tambor interior
15 y el tambor exterior 16 están provistos de pestañas cir-
culares 22 y 23, respectivamente, entre las que es guiado
el rodillo 17 de guía de cable, de modo que las tolerancias,
durante la alineación de los ejes geométricos de cilindro
10 de los tambores interior y exterior, uno con relación a otro,
pueden ser relativamente grandes. El cable flexible 12 está
retenido entre la superficie exterior del tambor interior
15, la superficie exterior del rodillo 17 de guía de cable,
que está provista de un recubrimiento elástico 21, y la su-
perficie interior del tambor exterior 16. Se ha encontrado
15 que este método de retener el cable tiene un efecto estabi-
lizador sobre el funcionamiento de la guía de cable. Parece
ser que el caso en que el rodillo de guía de cable -debido
a cualquier causa- no esté dispuesto por completo dentro
20 del bucle de cable, tiene lugar un denominado "efecto de
resbalamiento" durante el movimiento del rodillo de guía de
cable, de modo que el rodillo ha vuelto siempre al bucle de
cable después de cierto tiempo. La causa supuesta de dicho
"efecto de resbalamiento" se discutirá más adelante sobre
25 la base de las ecuaciones de rotación angular y con referen-
cia a la figura 4.

La fuente 4 de rayos X y el detector 5 de rayos X
están asegurados un bastidor 24 que, por medio de correde-
ras 25, es movable en guías 26 que están montadas en el tam-
bor interior 15. Las correderas 25 -que pueden ser impulsa-

1 -das, por ejemplo, por un motor eléctrico en una forma de
por sí conocida- son movibles en una dirección, que está in-
dicada por el número de referencia 27. Moviendo el bastidor
24 con relación al paciente 1, puede cambiarse la dimensión
5 del área a examinar del paciente (ampliación geométrica).
Cuando todos los elementos de detección 6 están entonces en
uso, la precisión con que puede calcularse la distribución
de densidad aumentará cuando se reduzca el área examinada
del paciente, y disminuirá cuando se amplíe dicha área. Es-
10 ta libertad de cambiar la exactitud del cálculo de la dis-
tribución de densidad de manera opcional, posee una gran im-
portancia en la tomografía por computadora.

La figura 3 muestra un cable flexible 12 que con-
tiene diez almas 31 adyacentes. Las almas 31 están reteni-
15 das -mirando en la dirección longitudinal del cable- por me-
dio de abrazaderas 32 regularmente espaciadas, que se ex-
tienden transversalmente a la dirección longitudinal del ca-
ble. Las abrazaderas 32 comprenden dos partes 33 que están
sujetas alrededor de las almas del cable con ayuda de torni-
20 llos 34. Las partes 33 de las abrazaderas 32 están provistas
de lechos 35 que están dimensionados de modo que los cen-
tros de las almas 31 -mirando en sección transversal en la
posición de las abrazaderas- están dispuestos en una línea
recta que es sustancialmente paralela al eje geométrico de
25 rotación 7. Tal disposición impide una carga mecánica des-
igual de las distintas almas. El grupo de tales líneas rec-
tas, que se obtiene tomando todas las secciones transversa-
les del cable, constituye el denominado plano neutro de car-
ga mecánica del cable curvado. Las líneas geométricas cen-
trales de las almas individuales están dispuestas sustan-

1 cialmente en este plano curvado. Con el fin de explicar el
funcionamiento de la guía del cable, se derivarán en lo que
sigue las ecuaciones de rotación angular (véase figura 4).

5 La rotación angular relativa en torno al eje geomé-
trico 7 del tambor interior 15 con relación al tambor exte-
rior 16 está designada con θ_1 . En el presente ejemplo, con
un tambor exterior 16 estacionario, θ_1 es igual, consiguien-
temente, a la rotación angular absoluta del tambor interior
15 alrededor del eje geométrico 7. El rodillo de guía de ca-
10 ble está representado mediante un círculo 42 de radio r ,
mientras que el tambor interior está representado con un
círculo 40 de radio R . Los radios r y R están relacionados
con dicho plano neutro del cable 12. El cable flexible 12
está retenido entre la superficie exterior 44 del tambor in-
15 terior 15, la superficie exterior 45 del rodillo 17 de guía
de cable, y la superficie interior 46 del tambor exterior
16. En el caso de una rotación relativa θ_1 , el rodillo 17
de guía de cable rueda sobre la superficie exterior 44 del
tambor interior 15 y sobre la superficie interior 46 del
20 tambor exterior 16. El cable 12, que es hecho pasar alrede-
dor del rodillo 17 de guía de cable, rueda entonces desde
el tambor interior 15 hasta el tambor exterior 16 o vicever-
sa, dependiendo del sentido de giro. La rotación angular
del centro del rodillo 17 de guía de cable con relación al
25 eje geométrico 7, al producirse un desplazamiento sobre la
trayectoria geométrica 20, está designada con θ_2 y la rota-
ción angular del rodillo de guía de cable en torno a su pro-
pio eje geométrico, está designada con θ_3 . Para una rota-
ción θ_1 del tambor interior 15 con relación al tambor exte-
rior 16 -en el sentido indicado en la figura 4- se desenro-

1 - lla una longitud de cable $\theta_2 \cdot (R + 2r)$ desde el tambor exte-
rior 16. Dicha longitud es igual a la longitud de cable
 $\theta_3 \cdot r$, que es transmitida por el rodillo 17 de guía de cable
y a la longitud de cable $(\theta_1 - \theta_2) \cdot R$, que es enrollada so-
5 bre el tambor interior 15. Se deduce que

$$\theta_2 \cdot (R + 2r) = \theta_3 \cdot r = (\theta_1 - \theta_2) \cdot R \text{ y}$$

$$\theta_2 = \frac{R}{2(R + r)} \cdot \theta_1$$

10 Estas ecuaciones son válidas en el caso de giro en sentido
contrario al indicado en la figura 4.

De la ecuación resulta evidente que una rotación
relativa θ_1 de 400° -como era deseable para el aparato de
tomografía por computadora representado en las figuras 1 y
2- provoca una rotación θ_2 de 133° del rodillo 17 de guía
15 de cable sobre la trayectoria geométrica 40, si $R = 2r$. Pa-
ra esta rotación, el tambor interior 15 debe tomar una lon-
gitud de cable $(400 - 133) \frac{1}{2\pi} \cdot R$. En el presente ejemplo
es suficiente, por tanto, que el tambor exterior 16 tenga
la forma de un semicilindro y que el tambor interior 15 ten-
20 ga la forma de las $3/4$ partes de un cilindro.

Se sospecha que si el rodillo 17 de guía de cable
está recubierto con una capa elástica 21, dicha capa es
oprimida por el cable 12 debido a la rigidez de éste, cuan-
do el sentido de giro θ_1 es contrario al sentido de giro in-
25 dicado en la figura 4. El cable 12 se extiende entonces co-
mo se muestra en forma exagerada con el número de referen-
cia 49. Esto quiere decir que el diámetro efectivo del rodi-
llo 17 de guía de cable disminuye entonces y que el diáme-
tro efectivo del tambor interior 15 aumenta. Si dicha reduc-
ción o dicho incremento se suponen que es Δ , la siguiente
30
30068

1 ecuación es válida -indicado mediante un acento -para el
giro del rodillo 17 de guía de cable:

$$\theta_2' = \frac{R + \Delta}{2(R + \Delta + r - 1/2 \Delta)} \cdot \theta_1, \text{ de modo que } \theta_2' > \theta_2$$

5 Así, es evidente a partir de esta fórmula que en
el caso de una rotación de los tambores 15 y 16, uno con
relación a otro, en un sentido contrario al sentido indica
do en la figura 4, el rodillo 17 de guía de cable gira más
deprisa con el tambor interior 15 que en el caso de una ro
tación relativa en el sentido indicado en la figura 4. Es-
to significaría que el rodillo 17 de guía de cable busca
10 continuamente, de hecho, el bucle del cable 12 (efecto de
resbalamiento), lo cual tiene un efecto estabilizador so-
bre el funcionamiento de la guía de cable.

15 En una realización preferida de un aparato médi-
co de acuerdo con el invento, como se muestra en las figu-
ras 1 y 2, se hace uso del hecho previamente mencionado de
que el tambor interior solamente necesita estar constitui-
do por las 3/4 partes de un cilindro y que el tambor exte-
rior solamente necesita estar constituido por la mitad de
20 un cilindro. El eje geométrico de simetría del bastidor 24
pasa por el centro de los sectores circulares, que quedan
así libres. Estos sectores se utilizan cuando la fuente 4
de rayos X es movida hacia el eje geométrico 7, para cam-
25 biar la ampliación geométrica. Así, se obtiene la libertad
previamente descrita, y sumamente deseable, de adaptar la
precisión del cálculo de distribución de densidad.

Debe observarse que mediante el uso de un tambor
interior en forma de sector y de un tambor exterior tam-
30 bién en forma de sector, se obtiene una construcción rela-

1 -tivamente plana (véase figura 1).

La guía de cable de acuerdo con el invento no es
tá limitada en modo alguno a un aparato médico para tomo-
grafía por computadora, aunque rinde ventajas especiales
5 en esta aplicación. En los denominados comúnmente soportes
angulares para uso médico, la guía de cable de acuerdo con
el invento proporciona también la ventaja de una fácil in-
tegración con el resto de la construcción, de modo que se
incrementa con ello la compacidad del conjunto. El empleo
10 de una guía de cable de acuerdo con el invento, no está
tampoco limitado a los aparatos médicos. En general, la
guía de cable puede utilizarse en aquellos casos en que ha
ya de transmitirse energía a través de cables entre partes
con giro relativo. Esta energía puede ser eléctrica, neumá-
15 tica o bien hidráulica.

20

25

30068

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

15

20

25

1ª.- Aparato médico perfeccionado que comprende una fuente de radiaciones que puede ser hecha girar con relación a un bastidor, cuya fuente está conectada con un suministro de energía eléctrica por medio de un cable flexible, caracterizado porque está provisto de una guía para el cable flexible, cuya guía comprende un tambor interior cilíndrico que puede ser hecho girar con relación a un tambor exterior cilíndrico y un rodillo de guía de cable cilíndrico, giratorio, que está dispuesto entre los tambores dispuestos concéntricamente, siendo el eje geométrico del cilindro de dicho rodillo paralelo a los ejes geométricos de los cilindros de los tambores, y en torno a cuyo rodillo está hecho pasar el cable flexible que, cerca de uno de sus extremos, está unido a uno de los tambores, estando retenido el rodillo de guía de cable entre la superficie exterior del tambor interior y la superficie interior del tambor exterior y estando destinado a rodar en trayectorias geométricas que son concéntricas con el tambor interior y con el tambor exterior.

30

2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque un bastidor móvil está suspendido del

1 tambor interior, en cuyo bastidor un detector está asegurado
frente a la fuente de radiaciones montada en el basti-
dor, intersecando el rayo central de la fuente de radiacio-
nes a los ejes geométricos de los cilindros de los dos tam-
5 bores y siendo paralelo a la dirección de movimiento del
bastidor, mientras que los dos tambores están constituidos
por sectores de cilindros circulares que tienen un área li-
bre en la que puede moverse la fuente de radiación cuando
el bastidor es desplazado con relación al tambor interior.

10 3.- Aparato según las reivindicaciones 1ª ó
2ª, caracterizado porque la superficie exterior del rodillo
de guía de cable está cubierta, al menos parcialmente, con
una capa de un material elástico.

4.- "APARATO MEDICO PERFECCIONADO".

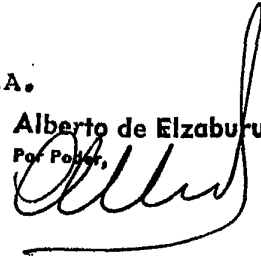
15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

MADRID, 06.SET.1978

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder,



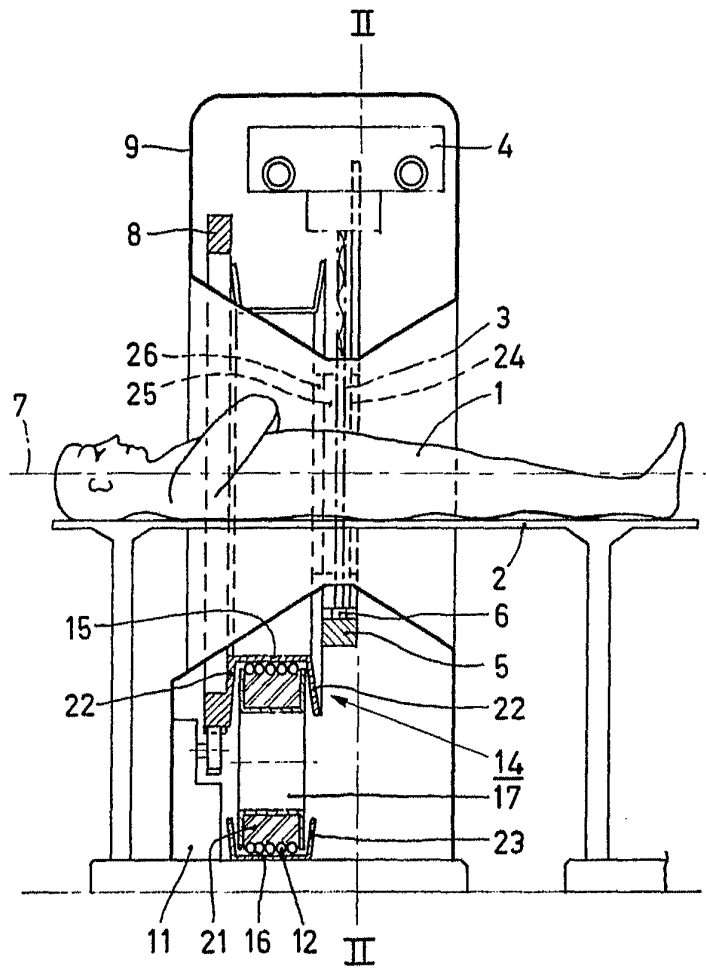


Fig. 1

Albergo de Elzaburu
For Pöder,
1 -TV- PHN 2251

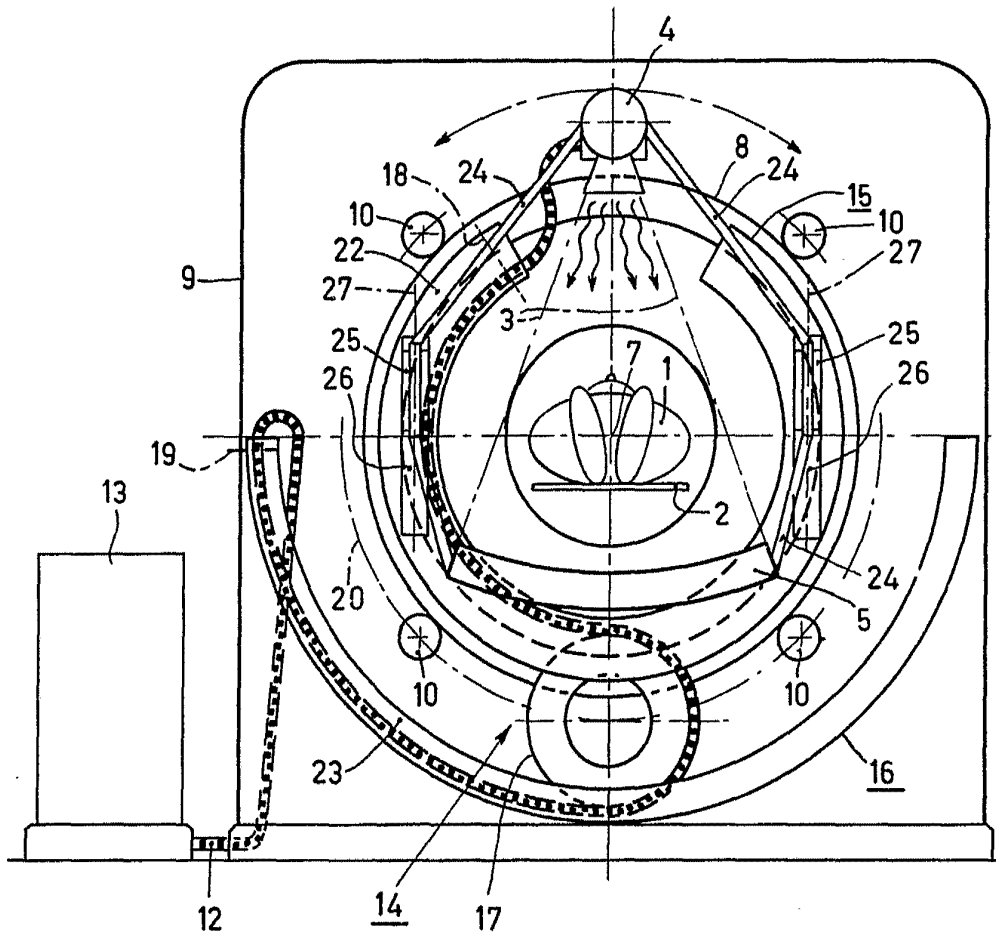


Fig. 2

Albert de Ezaburu
For Patent
2 - IV - PHN 3451

Fig. 3

