

409007

27



409007

P.- 52.682

Case Nº P/7136/Spain Div.

Memoria Descriptiva

Int. Cl.: C21C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A1 409.007 751016 C21C 5/50

A nombre de BRITISH STEEL CORPORATION

entidad británica

con domicilio en 33 Grosvenor Place, Londres, Inglaterra.

por: "UN APARATO PARA REGULAR EL CONTENIDO DE CARBONO DEL
ACERO EN UN PROCESO DE AFINO"(Clase Internacional
C21c)

20.11.72.

-1-

409007

27



Esta invención se refiere a la producción de acero con oxígeno y concierne particularmente un aparato para regular el contenido de carbono en el acero fundido, al final del proceso de afino.

5 La regulación del contenido de carbono al final del
soplado de oxígeno en los procesos de producción de acero con
oxígeno ha constituido un problema durante muchos años. Hay
diversos métodos, muy conocidos en la técnica, para tratar
de determinar el punto final y, de este modo, regular el
10 contenido de carbono, tanto durante el soplado como, y parti-
cularmente, al final del mismo. Estos métodos incluyen el
estudio de la llama que sale por la boca del convertidor pa-
ra observar el cambio de color de la llama, el análisis de
los gases que salen, la medición de la temperatura del acero
15 fundido y el análisis acústico del metal que está en el con-
vertidor, todos los cuales son indicativos de los cambios de
composición, y particularmente del cambio del contenido de
carbono, en el acero fundido. Sin embargo, estos métodos
adolecen todos del inconveniente común de que, si bien per-
20 miten vigilar el contenido de carbono en el momento de la
medición, es muy difícil hacer una estimación de la veloci-
dad de cambio del carbono o, alternativamente, una predic-
ción del punto final del carbono, es decir, el contenido de
carbono de la colada de acero terminado. Los procedimientos
25 anteriores son también relativamente inexactos, por lo que

409007



es un objeto de la presente invención producir un método me-
jorado de determinación del punto final del carbono.

La presente invención se basa en el descubrimien-
to de que se puede hacer una determinación previa, exacta y
5 rápida, del punto final del carbono, por la técnica de vigi-
lar continuamente el peso de la carga de la vasija del con-
vertidor o del horno, durante el soplado de afino, hasta un
punto de peso mínimo y después de él.

Se ha observado que, después del punto de peso
10 mínimo, la pérdida de carbono del baño está relacionada con
la cantidad de oxígeno inyectado en la vasija del converti-
dor o del horno. Una vez que se ha determinado esta relación,
mediante una operación de ensayo de calibración convencional,
para una vasija particular de convertidor o de horno, se pue-
15 de determinar con precisión el punto final del carbono
y regularlo inyectando la cantidad calculada de oxígeno en
el baño a partir de la condición del punto de peso mínimo.
El término convertidor se aplica en esta memoria a cualquier
instalación en la cual se afina el acero por cualquier pro-
20 ceso en el que se inyecte oxígeno, incluidos los procesos
en los cuales se inyectan en la vasija otros materiales,
tales como combustibles.

Según un aspecto de la presente invención, un mé-
todo para regular el contenido final de carbono en un proce-
25 so de producción de acero que incluye la inyección de oxíge-

409007

27 NO



5 no, comprende detectar la condición de peso mínimo de la carga de acero que se origina por la inyección de oxígeno y continuar la inyección de oxígeno después de esta condición durante un periodo que permite la inyección de una cantidad de oxígeno que se selecciona a partir de una relación establecida previamente y la cual es efectiva para reducir el contenido de carbono al nivel requerido, desde el correspondiente a la condición de peso mínimo.

10 Preferentemente, se detecta el peso mínimo de la carga vigilando el peso de la vasija en la cual se contiene la carga. Se vigila convenientemente el peso de la vasija cargada, por medio de una o más células piezoeléctricas, muy conocidas en la técnica, que se pueden disponer, bien en la propia vasija, o bien, más convenientemente, se acoplan a
15 la estructura de soporte de la vasija.

Según otro aspecto de la presente invención, un aparato para regular el contenido de carbono en el acero, en un proceso de producción de acero en el que se inyecta oxígeno, comprende una estructura para soportar la vasija en
20 la cual se va a refinar el acero, junto con unos medios acoplados a la estructura de soporte y sensibles a los cambios de peso de la carga de acero fundido en el interior de la vasija, con lo cual se puede detectar la condición de peso mínimo de la carga y efectuar la inyección, después
25 de esta condición, de una cantidad seleccionada de oxígeno,

409007

27



que es efectiva, según la relación establecida previamente, para reducir el carbono a la concentración requerida.

5 Se vigila el peso de la vasija cargada, convenientemente, por medio de una o más células piezoeléctricas, muy conocidas en la técnica, que pueden estar dispuestas, bien en la propia vasija, o bien, más adecuadamente, acopladas a la estructura de soporte de la vasija. En el caso de que la vasija esté soportada convencionalmente en pedestales, es conveniente que las células piezoeléctricas estén
10 dispuestas debajo de los pedestales que soportan la vasija. Alternativamente, se puede soportar la vasija sobre los pedestales por medio de muñones y las células piezoeléctricas pueden estar dispuestas debajo de los muñones.

15 Idealmente, la inyección del oxígeno se realiza por medio de una lanza dispuesta encima del baño, aunque se pueden emplear otros métodos de inyección, tales como el soplado por el fondo.

20 Convenientemente, la velocidad de inyección de oxígeno se mantiene constante una vez que se ha alcanzado la condición del punto mínimo, pero se pueden variar la altura de la lanza y la velocidad de inyección de oxígeno, si se desea, antes de que se haya alcanzado la condición del punto de peso mínimo, de modo que se pueden variar la velocidad de afino y las condiciones de afino, por ejemplo, la
25 velocidad de formación de escoria y la velocidad de oxida-

409007

19



ción. Como ya se ha indicado, dicha forma de operación ayuda a permitir la regulación, con gran exactitud, del contenido de carbono en el punto final.

5 Las señales de salida producidas por las células piezoeléctricas, que indican el peso de la vasija cargada, se vigilan convenientemente por medio de un circuito de puente eléctrico que sea sensible a los cambios de la salida de las células piezoeléctricas, originados por los cambios correspondientes del peso de la vasija. Sin embargo, se pueden usar otras formas de medir la salida de las células piezoeléctricas.

10 A continuación se describen particularmente algunas realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La fig. 1 es una vista frontal de un conjunto de pesar según una realización de la invención;

20 la Fig. 2 es una vista lateral de uno de los dos conjuntos de pesar necesarios en otra realización de la invención;

la Fig. 3 es una vista en planta del conjunto de pesar que se presenta en la Fig. 2;

25 La Fig. 1 muestra un conjunto típico de con

409007

19 NOV



5 vertidor que comprende una vasija 10 de convertidor que tiene
unos muñones 11 soportados en muñoneras 12, dentro de un
bastidor de pedestal indicado generalmente en 13. La vasija
10 tiene una abertura superior para recibir el metal fundido
de, por ejemplo, un alto horno y, si se desea, se puede aña
dir, también, chatarra de hierro o chatarra de acero a la
carga de metal fundido. Se afina la carga por el oxígeno in
yectado desde una lanza (no representada) que se baja por
el interior de la abertura superior y termina cerca de la
10 superficie de la vasija en esta realización. Después del
afino se cuela el acero fundido en un molde adecuado incli
nando la vasija 10 por giro alrededor de los muñones 11.

15 En una disposición conveniente de la presente in-
vención, unas células piezoeléctricas 14 están dispuestas
debajo de los pedestales adyacentes que soportan la vasija
10 como muestra la Fig. 1. Cada célula piezoeléctrica 14
consta esencialmente de un tocho de acero de precisión al
cual está unido íntimamente un extensímetro de tira metáli-
ca que es sensible a las cargas de tracción o de compresión,
20

409007

27



5 producidas por el peso de la vasija 10. Conectando estas ti
ras en un circuito de puente de Wheatstone adyacente (no re
presentado) se puede obtener una correlación eléctrica entre
la salida del puente y la carga aplicada, originada por el
cambio de peso producido en el convertidor durante el proce
so de afino.

10 Los pedestales 13 del convertidor forman ángulos
rectos para que tengan estabilidad, y constan de unos pies
sustancialmente verticales 15 y unas vigas 16 sustancialmen
te horizontales, que están reforzadas para tener mayor re-
sistencia, en los ángulos interiores 17 en los cuales se
unen los pies y las vigas. Los pedestales 13 son movibles
alrededor de los pivotes 18 a los cuales están unidas las vi
gas horizontales 16 por sus extremos, y los pivotes 18 es-
tán anclados en la plataforma 19. Dos células piezoelétrici-
cas 14 están colocadas separadamente, debajo de cada una de
las vigas horizontales 16 de los pedestales 13 del conver
dor, en las esquinas exteriores o cerca de ellas, estando
los muñones 11 de la vasija del convertidor colocados en
las muñoneras 12, que están situadas junto a la parte supe-
rior de los pies derechos 15 de los pedestales 13. La vasi-
ja 10 del convertidor, junto con su carga y los pedestales
13, es capaz, por lo tanto, de gravitar sobre las células
piezoeléctricas 14 proporcionando una transferencia efectiva
25 del peso de la carga.

409007



En una disposición alternativa, representada en las figuras 2 y 3, las células piezoeléctricas 20 están dispuestas debajo de los muñones 21, a los cuales está unida la vasija del convertidor (no representada). En esta disposición, la sección superior de uno de los dos pedestales 22 de los muñones del convertidor está provista de un canal 23 mecanizada con precisión, de forma rectangular, que está limitada por una base horizontal 24 y dos paredes verticales 25. La canal 23 está abierta a la atmósfera y atraviesa el pedestal 22 desde la pared lateral 26 hasta la pared lateral 27, siendo la pared lateral 27 la más próxima a la vasija del convertidor. Cuatro células piezoeléctricas 20 están situadas en la base 24 de la canal 23 y un marco o estructura 28 de soporte de los muñones, de forma cuboide, está insertado en la canal 23 descansando sobre las células piezoeléctricas 20. La estructura 28 es de sección transversal menor que la distancia entre las paredes 25 verticales de la canal 23 y está provista de cuatro rodillos 29 de acero, cilíndricos, de precisión, templados, que están dispuestos en el interior de unos entrantes de la estructura 28. Hay dos rodillos 29 contenidos en el interior de cada uno de los lados 30 de la estructura 28, los cuales ruedan por las paredes 25 permitiendo que la estructura 28 se mueva verticalmente en el interior de la canal 23. La muñonera 31 está insertada en un orificio cilíndrico que atraviesa el

409007

27 1972



centro de los lados opuestos 32 de la estructura 28, y encierra el muñón 21 que soporta la vasija del convertidor. Un conjunto similar al que se ha descrito está dispuesto en la parte superior del soporte adyacente del pedestal del convertidor. Se vigila la variación de las señales procedentes de las células piezoeléctricas, que es originada por el cambio de peso de la vasija, y se usa para determinar el punto de peso mínimo.

Durante el afino con oxígeno, se producen varios cambios de composición en el acero, como muestra la Fig. 4. El carbono es eliminado continuamente durante todo el periodo de soplado de afino, saliendo del convertidor en forma de monóxido de carbono o de dióxido de carbono, por lo que se produce una pérdida resultante de peso de la carga equivalente a la pérdida del carbono. Otros elementos, principalmente el manganeso, el silicio y el fósforo, migran desde la parte metálica del baño a la escoria y aparecen principalmente en forma de óxidos. La oxidación de estos elementos tiene como resultado una ganancia de peso de la carga. Sin embargo, de las contribuciones por separado a cualquier aumento de peso de la carga, la mayor es debida a la oxidación del hierro, que pasa a la escoria, y la diferencia de la velocidad de este aumento respecto de la velocidad de eliminación del carbono, es la que determina el punto final en la presente invención.

409007A

27



72

La Fig. 5 muestra un cambio típico del peso, tal como se produce en la carga durante la última mitad del proceso de afino, en cuyo momento la eliminación del silicio, que pasa a la escoria, es prácticamente completa. En la figura, la línea AB representa el periodo durante el cual los óxidos de hierro en la escoria se han reducido a un mínimo por la acción química del carbono contenido en el baño fundido y están empezando a aumentar de nuevo, ya que el contenido de carbono, que está disminuyendo, no es capaz de reducir el óxido de hierro. La línea BC representa la reducción posterior del carbono. La línea CD representa las etapas finales del proceso de afino, en las cuales la formación de óxido de hierro es mayor que la velocidad de eliminación del carbono, por lo que aumenta el peso de la carga. El punto C representa el punto de peso mínimo, el cual se produce consistentemente con un contenido de carbono en la carga de aproximadamente 0,29% en peso, si se sigue una práctica de lanza estable. Se puede establecer este punto vigilando continuamente el peso de la vasija del convertidor cargado durante el afino, pero puede variar de una vasija a otra y con diferentes prácticas de afino.

Según la presente invención se puede predeterminar o seleccionar el contenido deseado de carbono en el punto final, por referencia a una curva de calibración tal como la representada en la Fig. 6, en la cual se ha representado

409007

27



5 el oxígeno en el eje de ordenadas, en función del punto final
del carbono, en el eje de abscisas. Esta curva es el resulta
do de un cierto número de ensayos experimentales, en los cua
les se han inyectado diferentes cantidades conocidas de oxí
geno en la carga fundida, después de que se ha alcanzado el
10 peso mínimo de la carga. Una vez que se dispone de esta cur
va, se puede usar por extrapolación o interpolación, para
determinar la cantidad de oxígeno necesaria para alcanzar el
punto final del carbono deseado y, por lo tanto, regular el
15 punto final del carbono inyectando esta cantidad de oxígeno
en la carga antes de la colada. Se puede determinar la canti
dad de oxígeno inyectada en la carga, por medición directa
del caudal de gas por medios convencionales, o controlando
el tiempo de flujo, dado un caudal conocido y constante. Al
ternativamente, se puede determinar la cantidad de oxígeno
inyectado en la carga, vigilando el peso de la carga, como
se ha indicado anteriormente, dada la relación conocida en
tre el cambio de peso y la cantidad de oxígeno inyectada.

20 Esta solicitud que corresponde a la presentada en
Gran Bretaña, el 5 de Marzo de 1971, Nº 6141/71, se acoge a
los beneficios del artº 51 del vigente Estatuto sobre Propie
dad Industrial.

20.11.72.

-12-

409007

27



REIVINDICACIONES

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 siguientes:

5 1.- Un aparato para regular el contenido de carbono del acero en un proceso de afinado en el que se inyecta oxígeno, que comprende una vasija para retener el acero fundido y una estructura de soporte para la vasija, caracterizado porque los dispositivos sensibles al peso están acoplados a la estructura de soporte y proporcionan una indicación de
10 los cambios de peso de la vasija.

2.- Un aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque los dispositivos sensibles al peso comprenden una o más células piezoeléctricas.

15 3.- Un aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque las células piezoeléctricas están acopladas a un circuito de puente eléctrico para vigilar las señales de salida de las células piezoeléctricas originadas por los correspondientes cambios de peso de la vasija.

20 4.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la estructura de soporte de la vasija incluye unos pedestales.

25 5.- Un aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque las células piezoeléctricas están dispuestas debajo de los pedestales.

ante

20.11.72.

409007

409007

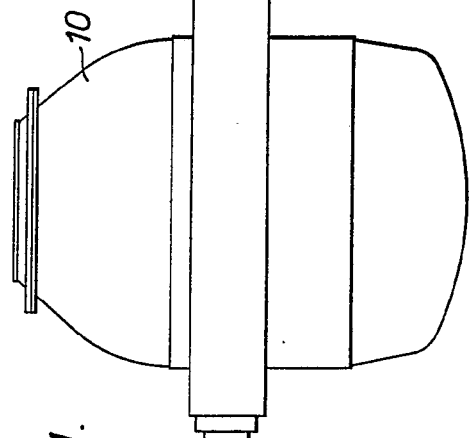


FIG. 1.

FIG. 2.

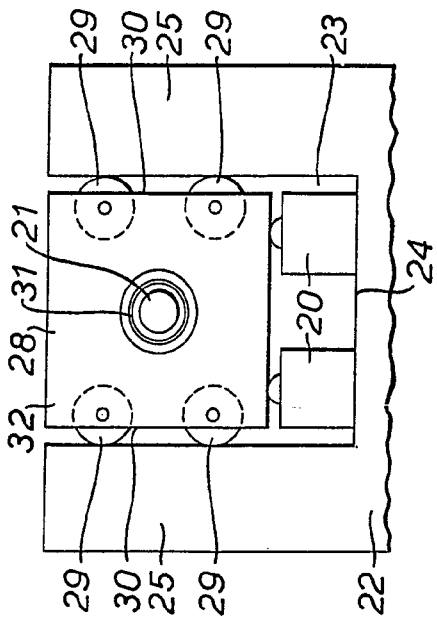
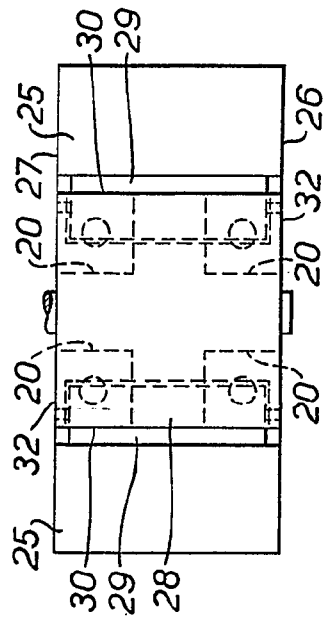


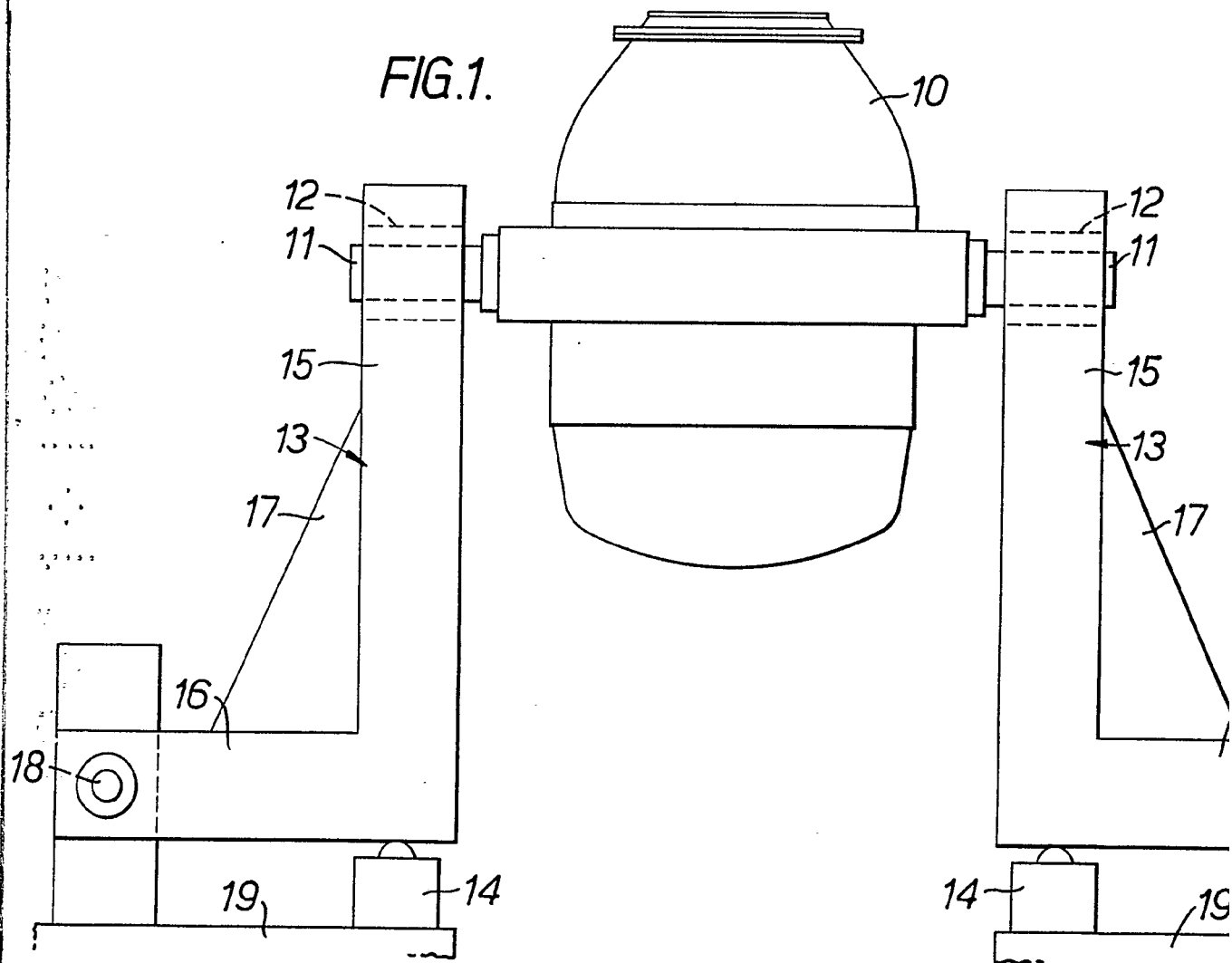
FIG. 3.



Alberto de Lizzauru
Pat. Poole

409007

FIG.1.



P. 22674

409007



FIG. 2.

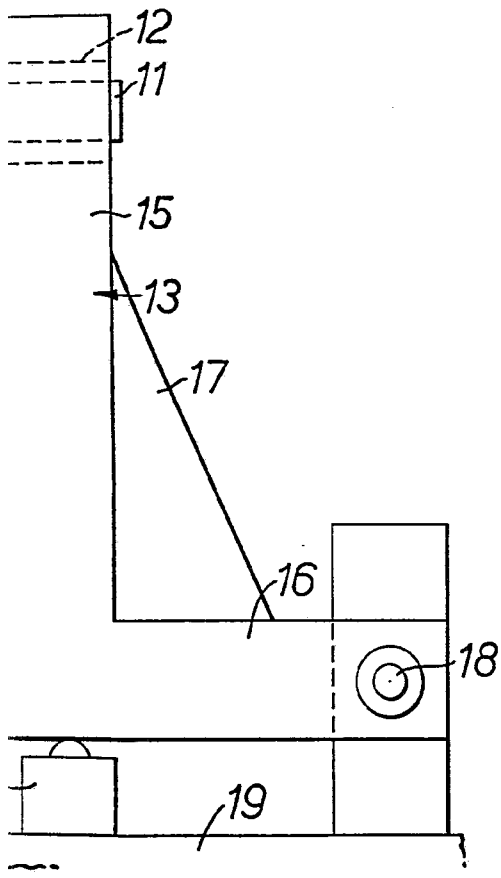
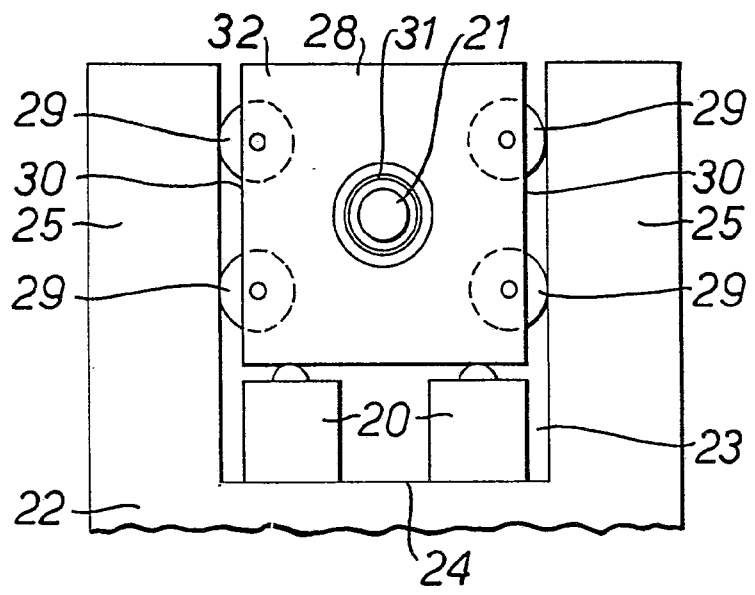
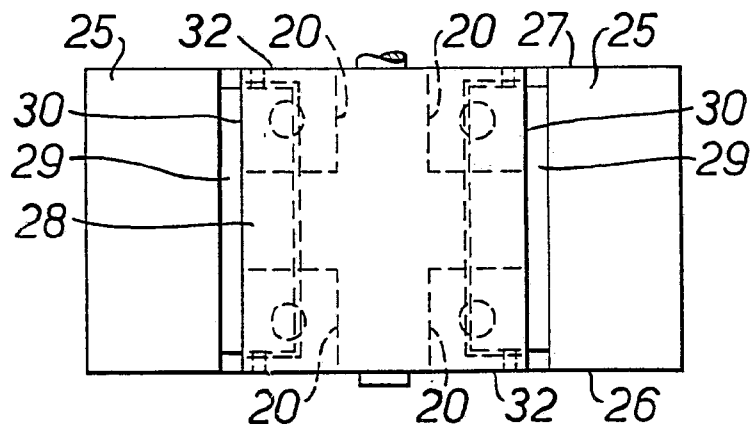


FIG. 3.



ALBERTO CO. LIZANOFF
Bar Foster