



417414

P.- 55.031

DS 56920

F.C. 12-XII - 75

Int. Cl.:	C21c

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

entidad norteamericana

establecida en 600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América

por: "UN APARATO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE UN CONVERTIDOR DE AFINO DE ACERO"

(Clase Internacional C21c)

417414



La presente invención se refiere a un método y aparato para controlar el funcionamiento de un convertidor de afino de acero y, en particular, a un método y aparato para controlar un convertidor del tipo en el cual se inyecta una combinación de gases en la masa en estado de fusión, por medio de unas toberas situadas en el fondo del convertidor.

5

En un procedimiento usual para el afino de acero, se inyecta oxígeno en una cuba por medio de una "lanza" colocada en posición por encima de la masa de hierro en estado de fusión. Si bien este procedimiento resulta satisfactorio para muchos fines, la acción de mezcla del baño no es lo bastante completa para algunas aplicaciones, las pérdidas de hierro son relativamente elevadas y sólo se utiliza una parte del oxígeno que sale de la lanza. En un procedimiento perfeccionado para afinar acero se emplea oxígeno inyectado por debajo de la superficie de la masa en fusión, resultando de ello una mejor acción de mezcla, mayor rendimiento y menor generación de humos que con el método usual. El procedimiento perfeccionado puede incluir también el uso de toberas montadas por encima de la masa fundida, como medio adicional de introducir oxígeno.

10

15

20

Un convertidor empleado en la puesta en práctica de este método perfeccionado comprende un recipiente inclinable que tiene un revestimiento refractario y un miembro de fondo provisto de una pluralidad de orificios o toberas, que se extienden a través del miembro de fondo. Cada tobera consta de una boquilla central

25

417414



5 a través de la cual fluye oxígeno durante la parte de afino del procedimiento, y una boquilla en anillo que rodea concéntricamente a la boquilla central, a través de la cual fluye un gas para enfriar o refrigerar la boquilla central. Un aparato de este tipo se describe en la solicitud de patente afín de EE.UU., número de serie 800.792, presentada el 20 de febrero de 1969.

10 Aun cuando en la boquilla central se usa oxígeno durante la operación de afino, se necesitan diversas combinaciones de gases para purgar, enfriar las toberas y durante otras partes del procedimiento, tales como las de cargar el convertidor, tomar muestras de la masa fundida resultante, sangrar el convertidor después de afinado el hierro y durante los períodos de transición, cuando se está haciendo girar o bascular el convertidor hasta una posición en la cual pueda tener lugar la operación siguiente.

15 Con el convertidor puesto de costado durante las operaciones de carga, toma de muestras y sangrado, las toberas pueden protegerse contra la masa en estado de fusión mediante la introducción de gases, tales como aire comprimido en las boquillas centrales y nitrógeno de baja presión en las boquillas anulares o de anillo.

20 Cuando el recipiente se sube a su posición erecta para la operación de afino, es preciso aumentar la presión en las boquillas para tener la seguridad de que el metal fundido no entre en las toberas, bloqueando con ello las aberturas y dejando que éstas entren en contacto con el acero y la escoria fuertemente corrosiva.

25 El aire comprimido, durante esta parte del ciclo, puede ser sus-



417414

tituido por nitrógeno a una presión relativamente alta.

Una vez colocado el convertidor en su posición erecta o vertical y debajo de una campana que se lleva los gases, se realiza la operación de afino sustituyendo el nitrógeno por oxígeno en la boquilla central y por un combustible en la boquilla de anillo. Durante el afino, la presión debe ser lo bastante alta para impedir que las toberas lleguen a bloquearse o dañarse por contacto con la masa fundida. Una vez terminada la etapa de afino, se sustituye el oxígeno por nitrógeno de alta presión y se inclina o bascula el convertidor hacia abajo, para poder sacar una muestra o retirar la carga terminada. Durante las operaciones de toma de muestras o de sangrado, se sustituye por aire comprimido o nitrógeno de baja presión el nitrógeno de alta presión de las boquillas centrales, a fin de prevenir la contaminación del área circundante, ya que la boca del convertidor ha dejado de estar debajo de la campana.

Por esta breve descripción del procedimiento de soplado o inyección por el fondo para producir acero, se verá claramente que es preciso conservar en las toberas una presión y un paso o gasto de gases adecuado, siempre que aquellas estén cubiertas por el metal en estado de fusión, de manera que el metal no entre en las toberas ni en las tuberías de gas que tienen conexión con las mismas. De ocurrir esto, se producirían graves daños en el equipo, y las condiciones resultantes podrían presentar riesgos para el personal. Por consiguiente, es muy conveniente disponer

417414



de un sistema de control que impida que el recipiente bascule enderezándose, a menos que se haya aplicado a las toberas una presión apropiada, y que asegure en todo momento el mantenimiento de la presión y el paso o gasto de gas adecuados en las toberas.

5 Además, debe existir una suave transición de un gas a otro, siempre que se esté efectuando un cambio. La presente invención proporciona un sistema de control de las características que acaban de indicarse.

10 En la presente invención, se realiza un aparato para controlar el funcionamiento de un convertidor inclinable o basculante de acero, del tipo que tiene por lo menos una tobera en el fondo, consistente en una boquilla central situada dentro de una boquilla anular o de anillo. Al convertidor puede haber acopladas por lo menos unas fuentes de fluido primera, segunda y tercera, previéndose medios de control de fluido para acoplar selectivamente unos juegos primero y segundo de las fuentes de fluido a la tobera, en respuesta a la activación de un conmutador selector acoplado a los medios de control de fluido por un

15 circuito o malla de conmutación. Por ejemplo, en una de las posiciones del conmutador selector, puede acoplarse la primera fuente de fluido a ambas boquillas, central y anular o de anillo, para constituir así el primer juego de fuentes de fluido; y en otra

20 posición del conmutador selector pueden acoplarse los fluidos segundo y tercero a las boquillas central y de anillo, constituyendo así el segundo juego de fuentes de fluido.

25

417414



Se prevén medios también para detectar si hay una presión inadecuada presente en la boquilla central o la de anillo, o bien si es inadecuado el gasto o caudal de paso de cualquiera de los fluidos. En el caso de que se esté suministrando al convertidor el primer juego de fluidos, y la presión en la boquilla del centro o en la de anillo caiga por bajo de un valor prefijado, se hacen pasar a las boquillas central y de anillo los fluidos segundo y tercero, respectivamente, en sustitución de los que había. Si el gasto o caudal de paso del primer fluido a la boquilla central disminuye por bajo de un valor prefijado sin que haya reducción de presión, se suministra a la tobera el segundo juego de fluidos, en unión del primer juego de fluidos. Cuando se esté suministrando a la tobera el segundo juego de fluidos, y se descubra que las presiones o los caudales estén por debajo de un valor prefijado, se hace pasar a las boquillas central y de anillo el primer juego de fluidos, en sustitución.

En el sistema para realizar este control, la primera fuente de fluido se acopla a la boquilla central a través de unos primeros medios de control de paso y unos primeros medios de válvula, y a la boquilla en anillo a través de unos segundos medios de control de paso y unos segundos medios de válvula. La segunda fuente de fluido se acopla a la boquilla central a través de unos terceros medios de control de paso y unos terceros medios de válvula, y una tercera fuente de fluido se acopla a la boquilla de anillo a través de unos cuartos medios de control de paso y unos

417414



cuartos medios de válvula. Típicamente, el primer fluido puede ser gas nitrógeno, el segundo fluido gas oxígeno y el tercer fluido puede elegirse de entre el grupo que consta de gas natural, propano y butano. Además puede disponerse un cuarto fluido, acoplado a la boquilla central a través de unos quintos medios de control de paso y unos quintos medios de válvula, eligiéndose el cuarto fluido de entre el grupo que consta de aire comprimido, aire sintético (mezcla de gas nitrógeno y gas oxígeno), nitrógeno y argón.

10 Para detectar si la presión en la boquilla central o en la anular está por debajo de un valor prefijado, se acopla a estas boquillas unos medios medidores de presión primeros y segundos, respectivamente. El gasto o caudal de paso de los fluidos primero, segundo, tercero y cuarto se establece por medio de unos dispositivos medidores de paso situados en los medios de control de paso primeros, terceros, cuartos y quintos respectivamente, activándose unos interruptores de paso en los medios de control de paso primeros, terceros y cuartos siempre que el gasto de los fluidos correspondientes caiga por bajo de un valor prefijado.

15

20 Se prevén medios para activar selectivamente los medios de válvula apropiados, siempre que se detecten unas condiciones inadecuadas de presión o de gasto, a fin de impedir la entrada de la masa fundida en las toberas.

25 Así, si se está suministrando el primer fluido a las boquillas central y anular y se detecta una presión baja en la

417414



5 tobera, se abren las válvulas de control tercera y cuarta para permitir el paso de los fluidos segundo y tercero a las boquillas central y de anillo, respectivamente, y para cerrar las válvulas primera y segunda al cabo de un tiempo de retardo prefijado. De igual modo, cuando se están suministrando los fluidos segundo y tercero a las toberas y se detecta una presión o un gasto inadecuados, se prevén medios para abrir las válvulas primera y segunda permitiendo el paso del primer fluido a las boquillas central y anular y, al cabo de un tiempo de retardo, cerrar las válvulas tercera y cuarta, deteniéndose de ese modo el paso de los fluidos segundo y tercero. Los medios para acoplar los dispositivos medidores de presión y de gasto a las válvulas son de preferencia eléctricos, pero pueden usarse medios neumáticos, mecánicos, hidráulicos o combinaciones de los mismos.

15 La selección de las combinaciones apropiadas de gases a través de las toberas en las diversas etapas del procedimiento de afino se realiza, en una forma de ejecución preferida, por medio de un conmutador selector que tiene unas posiciones primera, segunda y tercera. En la primera posición, el conmutador selector establece conexión electrónica con los medios de válvula segundos y quintos que, una vez activados, acoplan las fuentes de fluido primera y cuarta a las boquillas anular y central, respectivamente. En la segunda posición del conmutador, se activan los medios de válvula primeros y segundos, que acoplan la primera fuente de fluido a las boquillas central y anular; y en la tercera

20

25

417414



posición se activan los medios de válvula terceros y cuartos, que acoplan las fuentes de fluido segunda y tercera a las boquillas central y anular, respectivamente.

5 Para asegurar una suave transición de los fluidos al mover el conmutador selector pasándolo de una de las posiciones a la siguiente, se prevén medios para mantener el paso de un primer grupo o juego de fluidos seleccionado hasta que se haya establecido el paso de un segundo juego de fluidos seleccionado. Así, el paso del primer juego de fluidos se corta sólo después de transcurrido
10 un tiempo de retardo prefijado y después de medido un gasto adecuado de paso del fluido seleccionado a la boquilla central. Además, se prevén medios para impedir que bascule el convertidor pasando a su posición vertical o erecta, en el caso de que la presión en las boquillas central o anular esté por bajo de un valor prefijado.
15 Se prevén asimismo unos medios de control adicionales para asegurar un funcionamiento apropiado y sin riesgos del convertidor, medios que se explicarán con mayor detalle más adelante.

La invención se ilustra, a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 - las figuras 1(a) ... 1(c) son unos dibujos esquemáticos que representan la orientación del convertidor para diversas posiciones del conmutador selector;

25 - la figura 2 es un esquema funcional o por bloques del sistema para controlar el funcionamiento del convertidor de

417414



afino de acero;

- las figuras 3 y 3(a) ilustran unas partes del aparato para controlar el paso de nitrógeno;

5 - las figuras 4 y 4(a) ilustran el aparato para controlar el paso de oxígeno y de combustible a las toberas de fondo;

- la figura 5 ilustra un aparato para controlar el paso de oxígeno y de combustible a las toberas laterales o de costado;

10 - la figura 6 representa un aparato para el control del suministro de aire a las toberas de fondo;

- la figura 7 es un esquema eléctrico de control, que ilustra el funcionamiento del sistema;

- la figura 8 es un esquema eléctrico del mando de motor para bascular el convertidor;

15 - la figura 9 es una vista en sección vertical de un convertidor con inyección de oxígeno por el fondo, y muestra un par de toberas de fondo sumergidas, un par de toberas laterales sumergidas y un par de toberas laterales dirigidas hacia la zona de monóxido de carbono del horno;

20 - la figura 10 es una vista en sección vertical de un horno eléctrico de arco para la fabricación de acero, y muestra una tobera vertical de fondo y una tobera de fondo inclinada sumergidas, un par de toberas laterales sumergidas y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno;

25 - la figura 11 es una vista en sección vertical de un

417414



horno de solera abierta (Martin-Siemens) que utiliza unas toberas de fondo, vertical e inclinada, sumergidas, una tobera lateral sumergida y otra tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno;

5 - la figura 12 es una vista en sección vertical de un horno de solera abierta inclinable o capaz de bascular, con una tobera vertical y una tobera inclinada de fondo, sumergidas, una tobera lateral sumergida y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno; y

10 - la figura 13 es una vista en sección vertical de un mezclador de metal caliente, capaz de oscilar, que tiene unas toberas sumergidas de fondo, vertical e inclinada, un par de toberas laterales sumergidas y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del mezclador.

15

El procedimiento de afino

Con referencia a las figs. 1(a), 1(b), 1(c) y 2, se representa un convertidor 10 orientado para las diversas operaciones requeridas en el procedimiento de refinar arrabio para convertirlo en acero. La fig. 1(a) muestra la posición del convertidor 10 para las operaciones de cargar y sangrar; la fig. 1(b), la posición del convertidor durante la etapa real de afino; y la fig. 1(c), la posición del convertidor durante la toma de muestras y la prueba del hierro afinado. El convertidor 10 está provisto de

20

25

417414



una envoltura de acero 12 que tiene un revestimiento o forro de ladrillo refractario 14 y un tapón inferior o fondo desmontable 16 de material refractario colocado en una placa de fondo 18 de acero. Hay unas toberas de fondo 20 (figs. 1(a) ... 1(c), 2), que
5 tienen, cada una de ellas, una boquilla central 22 y una boquilla anular 24 concéntrica con la boquilla central 22 y rodeándola, toberas que están de preferencia situadas a uno de los lados en el fondo desmontable 16 y paralelas al eje A-A (fig. 2) de los muñones 26 en torno a los cuales se hace bascular el convertidor 10.
10 Además de las toberas de fondo 20, pueden disponerse unas toberas laterales 28 (fig. 2) en la pared del convertidor 10, para acelerar la conversión en dióxido de carbono del monóxido de carbono que hay por encima del nivel de la masa fundida.

La secuencia de las etapas durante una operación normal de afino da comienzo con el convertidor 10 en la orientación representada en la fig. 1(a) y un conmutador selector 32 (fig. 7) colocado en la posición A. En esta posición A, se suministra aire comprimido (o nitrógeno de baja presión) a las boquillas centrales 22 de las toberas 20, y nitrógeno a las toberas de anillo 24. La
15 presión de los gases en las toberas central 22 y de anillo 24 está comprendida, respectivamente, en los intervalos de 0,7 a 1,4 kilogramos por centímetro cuadrado para las primeras y de 4,2 a 6,3 kilogramos por centímetro cuadrado para las segundas. El recipiente 10 está calentado por una fuente adecuada de calor (que no se
20 representa), y en él se coloca una carga de chatarra y arrabio,
25



417414

mientras se halla en la posición de inclinado o tumbado representada en la fig. 1(a).

A continuación se mueve el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición B, haciendo que al aire comprimido le sustituya
5 nitrógeno, a una presión comprendida en el intervalo de 4,2 a 7,7
kilogramos por centímetro cuadrado, en la boquilla central 22 de
fondo, y el convertidor 10 se hace girar en torno a los muñones 26
por medio de un motor 30, (fig. 8), basculando hasta la posición
erecta representada en la fig. 1(b), con su boca bajo la campana
10 34. La mayor presión existente en la boquilla central 22 impide
que la carga entre y llegue posiblemente a bloquear o dañar de otro
modo a las toberas de fondo 20. En el convertidor 10 no se intro-
duce oxígeno antes de alcanzar la posición erecta de la fig. 1(b),
porque, cuando el recipiente 10 está inclinado o de costado y no
15 debajo de la campana 34, pueden salir humos despedidos al área que
circunda al convertidor 10, debido a la reacción del oxígeno con
la masa fundida.

Con la boca del convertidor bajo la campana 34, se mue-
ve al conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición C, y se susti-
20 tuye por oxígeno puro el nitrógeno en las boquillas centrales infe-
riores 22, y por un combustible, tal como el propano, el nitrógeno
en las boquillas de anillo 24 circundantes. Durante la etapa de
afino, el combustible actúa como gas envolvente para retardar la
fusión de las toberas de fondo 20 y el prematuro desgaste del fon-
do 16 del convertidor. En esta posición, se llevan también oxíge-
25

417414



no y combustible a las boquillas centrales 36 y a las boquillas anulares 38 de las toberas laterales 28.

Al terminarse la etapa de afino, el conmutador 32 (fig. 7) se vuelve a llevar a la posición B, sustituyéndose los gases de las toberas 20 inferiores o de fondo por nitrógeno y cortándose el paso de oxígeno y combustible a las toberas laterales 28. El convertidor 10 se hace girar o bascular entonces, bajando a la posición representada en la figura 1(c), y el conmutador 32 (fig. 7) se pasa a la posición A, sustituyéndose por nitrógeno o aire comprimido de baja presión el nitrógeno de alta presión en las boquillas centrales 22 de fondo. En esta posición, en la cual las toberas de fondo 20 no suelen estar cubiertas por la masa en estado de fusión, se toman muestras del acero para determinar si se ha terminado el afino. Si la prueba es satisfactoria, se lleva el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición B y se hace girar el convertidor 10 a la orientación representada en la fig. 1(a), en la cual el conmutador selector 32 se pasa de nuevo a la posición A, se retira el tapón 40 (figs. 1(a) ... 1(c), 2) del costado del convertidor 10 y se vierte el acero desde el recipiente 10 por la abertura formada al retirarse el tapón. Como alternativa, el acero puede verterse por el borde del recipiente. Si la prueba no es satisfactoria, puede realizarse un afino adicional volviendo el convertidor a la orientación vertical e erecta de la fig. 1(b) y repitiéndose luego la etapa de prueba o ensayo.

25

417414



Sistema de alimentación de gases del convertidor

Con referencia ahora a la fig. 2, se da en ésta un es-
quema funcional que ilustra de qué modo los diversos gases usados
en el funcionamiento del convertidor 10 se acoplan a las toberas
5 20 y 28 del convertidor 10, una fuente de nitrógeno 42 se acopla
por medio de una unidad 44 de control y medida de paso de nitró-
geno (figs. 2 y 3) y una válvula 46 (fig. 2) activada por un sole-
noide R₄₆ (figs. 2 y 7) a las boquillas centrales 22 de las tobe-
ras de fondo 20. La fuente 42 está también conectada, por medio
10 de un orificio reductor 48 (fig. 2), que actúa de medio de con-
trol de paso, y una válvula 50 activada por un solenoide R₅₀ (figs.
2, 7), a las boquillas anulares 24 de las toberas de fondo 20.
Una fuente de oxígeno 52 (fig. 2) está acoplada, por medio de una
15 unidad 54 de control y medición de paso (figs. 2, 4) y de una vál-
vula 56 (fig. 2) activada por un solenoide R₅₆ (figs. 2, 7), a las
boquillas centrales 22 y también, por medio de una unidad de medi-
ción de paso 58 (figs. 2, 5) a las toberas laterales 28 situadas
en el costado del convertidor 10. Una fuente de combustible 60
20 (fig. 2) está conectada, por medio de una unidad 62 de control y
medición de paso de combustible (figs. 2, 4) y de una válvula 64
(fig. 2) activada por un solenoide R₆₄ (figs. 2, 7), a las boqui-
llas anulares 24 de fondo y, a través de una unidad 66 de control
y medición de paso de combustible (figs. 2, 5), a las toberas la-
25 terales 28. Además, hay una fuente de aire comprimido 68 (fig. 2)

417414



5 acoplada, por medio de una unidad 70 de control y medición de pa-
so de aire (figs. 2, 6) y de una válvula de solenoide 72 (fig. 2)
a las boquillas centrales 22 de las toberas de fondo 20. La fuen-
te de combustible 60 puede ser de cualquier fluido que pueda dar
un enfriamiento adecuado, tal como el propano, el gas natural o
el aceite pesado (fuel oil). Además, puede sustituirse por una
de nitrógeno de baja presión la fuente de aire comprimido, si así
conviene.

10 Hay un conmutador de presión 74 (fig. 2), que tiene
unos contactos eléctricos PS-1 y PS-2 (figs. 2, 7), conectado a
las boquillas de anillo 24 laterales por medio de una disposición
de tubería 76 (fig. 2); y un conmutador de presión 78, que tiene
unos contactos PS-3 y PS-4 (figs. 2, 7), está acoplado a las boqui-
llas centrales 22 de fondo por medio de una tubería 80. Los con-
15 tactos PS-1 y PS-3 están abiertos bajo presión normal, pero se cie-
rran cuando la presión está por debajo de un valor prefijado.
Los contactos PS-2 y PS-4 están cerrados bajo presión normal, pe-
ro se abren cuando la presión desciende por debajo de un valor
prefijado.

20 En la tabla que sigue se resumen las combinaciones de
gases que pueden aplicarse a las boquillas centrales 22 y de ani-
llo 24 de las toberas de fondo 20.

25

417414



<u>Posición del conmutador selector (32)</u>	<u>Boquillas centrales (22) de fondo</u>	<u>Boquillas anulares (24) de fondo</u>
A	Aire comprimido (o nitrógeno de baja presión)	Nitrógeno
B	Nitrógeno	Nitrógeno
C	Oxígeno	Combustible

Unidad 44 de control y medición de paso de nitrógeno

La unidad 44 de control y medición de paso de nitrógeno (figs. 2, 3) se representa con detalle en la fig. 3, en la cual el conducto cilíndrico 82 forma parte de la tubería que conecta la fuente de nitrógeno 42 a la válvula de solenoide 46. En la extremidad de aguas arriba del tramo de tubo 82 se prevé un orificio 84 (fig. 3), al cual va conectada una unidad 86 de medición de flujo de tipo usual, que tiene una tensión eléctrica de salida proporcional al gasto o caudal de paso de nitrógeno por el orificio 84. Tales unidades pueden encontrarse en el mercado y, por consiguiente, no necesitan ser descritas aquí con detalle.

La salida de la unidad 86 de medición de paso va conectada a una de las entradas de un amplificador 88 (fig. 3), estando la otra entrada del amplificador 88 conectada a masa por medio de un contacto $R_{14}-1$ normalmente abierto de un relé R_{14} (fig. 3a), y

417414



conectada por medio de un contacto normalmente cerrado R_{14-2} (fig. 3) del relé R_{14} al brazo ajustable 90 de un potenciómetro 92.

Un contacto normalmente abierto de un relé será el definido como contacto que está abierto cuando el relé se halla desexcitado, representándose dicho contacto por medio de dos líneas verticales separadas y paralelas; y un contacto normalmente cerrado es aquél que se halla cerrado cuando el relé está desexcitado, y se ilustra por medio de dos líneas verticales separadas y paralelas cortadas por una línea diagonal. La bobina de excitación o atracción de cada relé, y el relé de por sí, se designarán con la letra "R" y un subíndice que identifique el relé. Cada contacto del relé vendrá identificado por la designación del relé seguida de un número singular para ese contacto.

El potenciómetro 92 (fig. 3) está conectado entre una fuente de potencial de referencia $\pm E$ y la masa, y hay un interruptor 94 de paso de nitrógeno, que tiene un contacto FS-1 que está cerrado cuando el paso de nitrógeno es normal y abierto cuando el paso está por debajo de una magnitud prefijada, y que va conectado a la salida del dispositivo 86 de medición de paso. El interruptor de paso 94 (fig. 3) está provisto de un mando manual de ajuste que puede fijarse al valor de gasto para el cual se desee que el contacto FS-1 (fig. 3; 7) se cierre. La función del relé de paso 94 y del contacto FS-1 se explicará más adelante. La salida del amplificador 88 va conectada a una válvula 98 accionada por motor (fig. 3), que proporciona un control continuo del gasto o

417414



caudal de paso de nitrógeno por el tubo 82 hasta la boquilla central 22 de las toberas de fondo 20, en respuesta a las señales que haya en su entrada.

5 El relé R₁₄

La fig. 3(a) es un esquema de circuitos de control para el funcionamiento del relé R₁₄. Como en ella se indica, el relé R₁₄ está acoplado a una fuente de tensión eléctrica E, sea por medio de un primer circuito que consta de un contacto R₁₋₁ normalmente abierto de un relé R₁ (fig. 7), sea por medio de un segundo circuito que comprende en serie un contacto R₉₋₁ normalmente cerrado (fig. 3), un contacto normalmente cerrado R₂₋₁ o un contacto normalmente abierto R₈₋₁, y un contacto normalmente abierto R₁₀₋₁.

10 El funcionamiento de este circuito se describirá con mayor detalle en relación con la fig. 7. Por ahora baste decir que, cuando se desexcita el relé R₁₄ (fig. 3a), el potencial de referencia presente en el brazo 90 (Fig. 3) del potenciómetro 92 se compara con la medida de gasto o paso real indicada por la salida de la unidad 86

15 de medición de paso. El brazo 90 del potenciómetro 92 se fija a un valor que corresponde al caudal de paso deseado de nitrógeno a las boquillas centrales 22 de fondo y, cuando los caudales deseado y real son iguales, la válvula 98 (fig. 3) accionada por motor permanece en posición fija. Si el operador desea modificar el gas

20 to de paso de nitrógeno por el tubo 82, lo que hace es ajustar el

25



417414

5 brazo 90 del potenciómetro 92 para producir una diferencia de potencial entre las entradas del amplificador 88, haciendo que la válvula 98 se abra o se cierre para así modificar el gasto o caudal de paso de nitrógeno a las boquillas 22. Al excitarse el relé R_{14} (fig. 3a), una entrada del amplificador 88 se pone a masa a través del contacto $R_{14}-1$ (fig. 3), haciendo que el amplificador 88 mueva la válvula 98 accionada por motor, llevándola a su posición de cerrada.

10 Unidad 54 de control y medición de paso de oxígeno y unidad 62 de control y medición de paso de combustible para las toberas 20 de fondo.

15 La fig. 4 ilustra unos detalles de la unidad 54 de control y medición de paso de oxígeno y de la unidad 62 de control y medición de paso de combustible. En esta figura, el conducto 100 forma parte de la tubería que conecta la fuente de oxígeno 52 y la válvula de solenoide 56. En la extremidad de aguas arriba del conducto 100 hay interpuesto un orificio 102 (fig. 4), al cual va acoplado un dispositivo 104 de medición de paso de oxígeno. Análogamente al dispositivo medidor 86 de paso de nitrógeno, el dispositivo medidor 104 de paso de oxígeno genera una tensión de salida proporcional al gasto o caudal de paso de oxígeno por el orificio 102. De igual modo, el conducto 106 (figs. 2, 4), que conecta la fuente de combustible 60 (fig. 2) a la válvula de solenoide 64,

20

25

417414



5 tiene un orificio 108 conectado al dispositivo 110 de medición de paso de combustible. Lo mismo que sucede en el caso del dispositivo 86 de medición de paso de nitrógeno, el dispositivo 104 de medición de paso de oxígeno y el dispositivo 110 de medición de paso de combustible son de tipo usual.

10 La salida del dispositivo 104 de medición de paso de oxígeno está acoplada a una de las entradas de un amplificador 112 (fig. 4), a uno de los extremos de un potenciómetro 113 y a un interruptor de paso de oxígeno 114 que lleva un mando manual de ajuste 116 y un par de contactos normalmente abiertos FS-2 y FS-3 (figs. 4, 7), los cuales se cierran cuando se alcanza el gasto fijado por el mando manual 116. La otra entrada del amplificador 112 (fig. 4) va conectada a masa a través de un contacto normalmente cerrado R_{15}^{-1} de un relé R_{15} (fig. 4a), y al brazo ajustable 118 (figura 4) de un potenciómetro 120 a través de un contacto normalmente abierto R_{15}^{-2} del relé R_{15} . De igual modo, la salida del dispositivo 110 de medición de paso de combustible está conectada a una entrada de un amplificador 122 (fig. 4) y a un interruptor 123 de paso de combustible, que tiene un mando manual de ajuste 125 y un contacto FS-4 normalmente abierto (figs. 4, 7) que se cierra al llegarse al gasto o caudal fijado por el mando manual 125. La otra entrada del amplificador 122 está conectada a masa a través de un contacto R_{15}^{-3} normalmente cerrado (fig. 4), y al brazo ajustable del potenciómetro 113 a través de un contacto normalmente abierto R_{15}^{-4} .

15

20

25



La salida del amplificador 112 está conectada a una válvula 124 accionada por motor (fig. 4) que hay en el conducto 100, y la salida del amplificador 122 va conectada a una válvula 126 accionada por motor que hay en el conducto 106.

5

El relé R₁₅

La bobina del relé R₁₅ (fig. 4a) va conectada a la fuente de tensión E a través de un contacto normalmente cerrado R₉-2 conectado en serie con una malla de circuito que consta de los contactos en serie normalmente cerrados R₁-2 y R₁₁-1, conectados en paralelo con unos contactos normalmente abiertos R₈-2 y R₃-1. El objeto de estos contactos se analizará en relación con el esquema eléctrico de control de la fig. 7; pero, a los fines de explicar el funcionamiento de las unidades 54 y 62 de medición y control del paso de combustible, bastará por ahora hacer constar que el relé R₁₅ se excita separando de masa las entradas de los amplificadores 112 y 122 y conectándolas a los brazos de los potenciómetros 120 y 113, respectivamente, siempre que se desee entregar oxígeno y combustible a las toberas 20.

15
20

Para obtener la relación o proporción adecuada de oxígeno a combustible en las boquillas central y anular de las toberas de fondo 20, los brazos ajustables 118, 118' de los potenciómetros 120 y 113 (fig. 4) se ajustan de manera que se obtengan los caudales de paso deseados. Por ejemplo, el potenciómetro 120 pue-

25

417414



de ajustarse para dar un paso de oxígeno a razón de 850 ...1000 me-
tros cúbicos por minuto, y el potenciómetro 113 un paso de combus-
tible que sea el 8% del gasto de paso de oxígeno. Si los gastos
reales de paso difieren de los ajustes de potenciómetro, las vál-
5 vulas de control 124 y 126 (fig. 4) se ponen en acción para modifi-
ficar dichos gastos o caudales. Así, el funcionamiento de las uni-
dades de control y medición de paso de oxígeno y combustible, 54 y
62, es a este respecto igual al previamente descrito para la uni-
dad 44 de control y medición de paso de nitrógeno.

10

Unidad 58 de control y medición de paso de oxígeno y unidad 66 de
control y medición de paso de combustible para las toberas latera-
les 28.

15

Haciendo referencia ahora a la fig. 5, puede verse que
los elementos componentes y el funcionamiento de la unidad 58 de
control y medición de paso de oxígeno y la unidad 66 de control y
medición de paso de combustible, que suministran oxígeno y com-
20 bustible a las toberas laterales 28, son muy semejantes a los de
las unidades 54 y 62. En la unidad 58 de control y medición de pa-
so de oxígeno, un conducto 128 (fig. 5), que tiene un orificio 130
en su extremidad de aguas arriba y una válvula de control 132 ac-
cionada por motor en su extremidad de aguas abajo, forma parte de
25 la tubería que conecta la fuente de oxígeno 52 y las boquillas cen

417414



trales 36 de las toberas laterales 28. De igual modo, el conduc-
to 134 (fig. 5), que tiene un orificio 136 en su extremidad de
aguas arriba y una válvula 138 accionada por motor en su extremi-
dad de aguas abajo, forma parte de la tubería que conecta la fuen-
te de combustible 60 con las boquillas de anillo 38 de las toberas
laterales 28. A los orificios 130 y 136 van respectivamente conec-
tados un dispositivo 140 medidor de paso de oxígeno y un dispositi-
vo 142 medidor de paso de combustible, para dar unas tensiones
eléctricas proporcionales al caudal de paso de oxígeno y combusti-
ble, respectivamente, por los conductos 128 y 134. La salida del
dispositivo 140 de medición de paso de oxígeno (fig. 5) está acco-
plada a una de las entradas de un amplificador 144 y al extremo
de un potenciómetro 146 que tiene su otro extremo conectado a masa.
La otra entrada del amplificador 144 va conectada a masa a través
de un contacto de relé R_3-2 normalmente cerrado, y al brazo ajustable
143 de un potenciómetro 148 a través de un contacto de relé
 R_3-3 normalmente abierto (fig. 5), estando el potenciómetro 148
conectado entre la fuente de tensión +E y masa. De igual modo,
la salida del dispositivo 142 de medición de paso de combustible
está conectada a una de las entradas de un amplificador 150, y en-
do la otra entrada conectada a masa a través del contacto normal-
mente cerrado R_3-4 (fig. 5) y al brazo ajustable 145 del potenció-
metro 146 a través de un contacto R_3-5 normalmente abierto. Las
salidas de los amplificadores 144 y 150 (fig. 5) van respectivamen-
te conectadas a las válvulas 132 y 138, estando estas válvulas

417414



controladas de la misma manera que las válvulas 124 y 126 de la
fig. 4. El funcionamiento de los contactos de relé R_3-2 a R_3-5
se explicará más adelante en relación con la fig. 7; pero, a los
fines de comprender el funcionamiento de la fig. 5, puede decirse
5 aquí que los contactos del relé R_3 (fig. 7) están en la posición
representada en la figura 5 solamente cuando el conmutador selec-
tor 32 (fig. 7) está en la posición A o B y se desea que las vál-
vulas 132 y 138 (fig. 5) estén cerradas para impedir el paso de
oxígeno o de combustible a las toberas laterales 28. Con el con-
10 mutador 32 (fig. 7) en la posición C, hay paso de oxígeno y de com-
bustible a las boquillas centrales 36 y las boquillas anulares 38
de las toberas laterales 28, a los caudales de paso determinados
por los puntos de ajuste de los brazos de contacto 143 y 145 (fig.
5) de los potenciómetros 148 y 146, respectivamente.

15

Unidad 70 de control y medición de paso de aire.

La unidad 70 de control y medición de paso de aire se
20 ilustra en la fig. 6, en la cual un conducto 152, que tiene en su
extremidad de aguas arriba un orificio 154 y en su extremidad de
aguas abajo una válvula de control 156 accionada por motor, forma
parte de la tubería que conecta la fuente de aire comprimido 68 a
la válvula 72 activada por solenoide. La unidad 70 de medición y
25 control (fig. 6) comprende un dispositivo 157 de medición de paso

417414



de aire y un amplificador 158, fijándose el gasto deseado de paso de aire en el conducto 152 mediante ajuste del brazo 160 de un potenciómetro 162 conectado entre la fuente de tensión 4E y masa.

5 El brazo 160 (fig. 6) está conectado a una de las entradas del amplificador 158, yendo la otra entrada del amplificador acoplada a la salida del dispositivo 157 de medición de paso de aire, y estando la salida del amplificador 158 conectada a la válvula 156 accionada por motor. Como el amplificador 158 está conectado directamente al potenciómetro 162, la válvula 156 quedará ajustada para
10 dar por el conducto 152 un gasto de aire que corresponde al punto de ajuste del potenciómetro 162.

Circuitos de control y funcionamiento del sistema de convertidor.

15

El funcionamiento detallado del sistema puede comprenderse por la descripción de los esquemas eléctricos de control de las figs. 7 y 8, en relación con las demás figuras. Ahora bien, antes de describir con detalle el funcionamiento del sistema, se
20 pasará revista a sus funciones básicas que son:

1) Seleccionar la combinación adecuada de gases para cada etapa del procedimiento de afino.

2) Facilitar una transición suave cuando se efectúa
25 un cambio de gases.

417414



3) Asegurar que el convertidor nunca se endereza sin que haya una presión adecuada en las toberas de fondo 20.

4) Asegurar el mantenimiento de la presión adecuada, en todo momento, en las toberas de fondo 20.

5) Proteger las toberas 20, 28 en el caso de que el paso de oxígeno o de combustible se haga inadecuado.

Funciones 1 y 2

10 Las dos primeras funciones se efectúan abriendo y cerrando las apropiadas válvulas de solenoide 46, 50, 56, 64 y 72 (fig. 2) y válvulas accionadas por motor 98 (fig. 3), 124, 126 (fig. 4), 132, 138 (fig. 5) y 156 (fig. 6) para cada etapa del procedimiento de afino, con arreglo a la posición del conmutador selector 15 32 (fig. 7) situado físicamente en el pupitre de operador.

Posición A

20 Con el conmutador selector 32 (fig. 7) en la posición A, la bobina del relé R_1 (fig. 7) queda conectada a la fuente de tensión E. La excitación del relé R_1 (fig. 7) cierra el contacto R_1-3 , que activa la bobina del relé R_4 . El relé R_4 (fig. 7) está 25 ideado y construido para activarse (atraer su armadura) sin un retardo intencionado, pero de modo que, al desexcitarse, la armadura

217414



se desprende sólo al cabo de un retardo finito prefijado, como se indica en la fig. 7 mediante el símbolo TD-OFF. Al activarse el relé R_4 , el contacto R_{4-1} se cierra, haciendo que se active el solenoide R_{72} (figs. 2, 7) de la válvula 72 (fig. 2), abriéndose así la válvula 72 y permitiendo el paso de aire comprimido desde la fuente 68 a las boquillas centrales 22 de las toberas de fondo 20, con arreglo al punto de ajuste del brazo 160 (fig. 6) del potenciómetro 161 de la unidad 70 de control y medición de paso de aire (fig. 6). Simultáneamente, se abre el contacto R_{4-2} (fig. 7), desexcitándose el solenoide R_{50} (figs. 2, 7) para abrir la válvula 50 (fig. 2) y permitir que pase nitrógeno desde la fuente 42, a través del orificio reductor 48 (fig. 2), hasta las boquillas anulares 24 de fondo. Las válvulas de solenoide 50 y 46 (fig. 2) se abren al desexcitarse (al contrario que las válvulas de solenoide 72, 56 y 64, que se cierran al desexcitarse), para asegurar la presencia del nitrógeno en las boquillas central y de anillo de las toberas de fondo 20 en el caso de que haya un fallo de energía eléctrica o de aire en los instrumentos. Así, caso de fallar la energía durante la operación de afino, y cortarse el paso de combustible y de oxígeno a las toberas de fondo 20 a causa del cierre de las válvulas de solenoide 56 y 64 (fig. 2), las válvulas 46 y 50 se abrirían inmediatamente, manteniéndose la presión en las toberas de fondo 20 por sustitución del oxígeno y el combustible por nitrógeno.

La válvula 98 accionada por motor (figs. 3, 3a) de la



417414

unidad 44 de control y medición de paso de nitrógeno está cerrada cuando el conmutador selector 32 (fig. 7) se halla en la posición A, porque el relé R_{14} (fig. 3a) está activado a través del contacto cerrado R_{1-1} , poniéndose así a masa la entrada del amplificador a través del contacto R_{14-1} (fig. 3). Las válvulas accionadas por motor 124 y 126 (figs. 4 y 4a) de las unidades 54 y 62 (fig. 4) de control y medición de paso de oxígeno y combustible están también cerradas, puesto que las entradas de los amplificadores 112 y 122 están puestas a masa a través de los contactos R_{15-1} y R_{15-3} , respectivamente, del relé R_{15} (fig. 4a) que está desexcitado porque el contacto R_{1-2} está abierto y ninguno de los contactos R_2-2 o R_3-1 está cerrado.

Posición B

Al moverse el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición B, se excita el relé R_2 (fig. 7), cerrándose el contacto R_2-2 y activándose el relé R_5 a través del contacto R_2-3 normalmente cerrado del relé R_2 . El relé R_5 (fig. 7), lo mismo que el relé R_4 , atrae o se activa instantáneamente pero, al ser desexcitado, desprende su armadura sólo al cabo de un tiempo de retardo. La excitación de la bobina R_5 abre los contactos R_5-1 y R_5-2 (fig. 7) desactivándose los solenoides R_{50} y R_{46} (figs. 2, 7) respectivamente, que hacen que las válvulas 50 y 46 (fig. 2) se abran y permi-



417414

tan el paso de nitrógeno a las boquillas anular 24 y central 22, respectivamente, de las toberas de fondo 20. El paso de aire comprimido procedente de la fuente 68 (fig. 2) es interrumpido por el cierre, al cabo de cierto retardo, de la válvula 72 al abrirse el contacto R_{4-1} (fig. 7), debido a la desexcitación del relé retardado R_4 por la apertura del contacto R_{1-3} .

En la unidad 44 de control y medición de paso de nitrógeno (fig. 3), la válvula 98 accionada por motor se abre en una magnitud determinada por el punto de ajuste del brazo 90 del potenciómetro 92, al producirse la desactivación o desprendimiento del relé R_{14} (fig. 3a) y la consiguiente apertura del contacto R_{14-1} (fig. 3) y el cierre del contacto R_{14-2} . El relé R_{14} (fig. 3a) está desexcitado, porque en la posición B, en funcionamiento normal, están abiertos los contactos R_{1-1} , R_{2-1} y R_{3-1} .

Posición C

El cambio del conmutador selector 32 (fig. 7) de la posición B a la posición C cierra las válvulas 50 y 46 (fig. 2) al cabo de un retardo producido por la apertura del contacto R_{2-2} (fig. 7) y la desactivación retardada del relé R_5 . La bobina del relé R_3 (fig. 7) se excita, cerrando el contacto R_{3-6} y activándose la bobina del relé R_6 a través del contacto normalmente cerrado R_{9-3} del relé R_9 . El relé R_6 (fig. 7), que lo mismo que los re-

417414



lés R_4 y R_5 tiene una característica de retardo en la desactivación o desprendimiento, cierra el contacto R_{6-1} , excitándose los solenoides R_{56} y R_{64} (figuras. 2, 7) y abriéndose con ello las válvulas 56 y 64 (fig. 2) para permitir el paso de oxígeno y combustible a las boquillas anulares 24 y las boquillas centrales 22 de las toberas de fondo 20. La transición suave del nitrógeno al combustible y el oxígeno viene asegurada por la superposición en los gases proporcionada por la desactivación retardada del relé R_5 (fig. 7), que permite establecer el paso de oxígeno y de combustible antes de que se corte el paso de nitrógeno.

En las condiciones normales de trabajo, la válvula 98 accionada por motor (figs. 3, 3a) se cierra al pasar el conmutador 32 (fig. 7) a la posición C, porque el relé R_{14} (fig. 3a) se activa, poniendo a masa la entrada del amplificador 88 (fig. 3) a través del contacto R_{14-1} , y desconectándola del potenciómetro 92 por la apertura del contacto R_{14-2} . El relé R_{14} se excita por existir una presión y un paso adecuados de oxígeno y de combustible (lo cual viene indicado porque los contactos R_9-1 y R_{10-1} están cerrados, como se explicará más adelante), y el contacto R_{2-1} se cierra al pasar el conmutador 32 (fig. 7) de la posición B a la posición C. Además, con el conmutador selector 32 (fig. 7) en la posición C, el relé R_{15} (figs. 4, 4a) está excitado a través de los contactos R_9-2 y R_3-1 , transfiriéndose así las entradas de los amplificadores 112 y 122 (fig. 4) desde masa al brazo de los potenciómetros 120 y 113, respectivamente, a través de los contactos R_{15-2}



417414

y R₁₅-4. Así, el paso de oxígeno y de combustible se hará a un régimen de gasto determinado por los puntos de ajuste de los potenciómetros 120 y 113.

5 La selección de gases sólo puede completarse si se satisfacen las adecuadas condiciones de paso para que no se produzcan daños al equipo. Si el operador hace girar el conmutador selector 32 (fig. 7) de la posición A o C a la posición B, y el paso de nitrógeno está por debajo de un valor prefijado, dando lugar a que esté abierto el contacto FS-1 (figs. 3, 7) del interruptor 94 (fig. 3) de paso de nitrógeno, el relé R₁₁ (fig. 7) estará desexcitado. Por consiguiente, los solenoides R₅₆ y R₆₄ (figs. 2, 7) se excitarán a través de los contactos R₁₁-2 y R₁₁-7 (fig. 7), abriéndose las válvulas de oxígeno y combustible 56 y 64 (fig. 2) para permitir el paso de estos gases a las toberas de fondo 20.

10 También se excita el relé R₁₅ (figs. 4, 4a), a través de los contactos R₁₁-1, R₁₁-2 y R₉-2 (fig. 4a), abriéndose las válvulas de oxígeno y combustible 124 y 126 (fig. 4) por conexión de las entradas de los amplificadores 112 y 122 a los potenciómetros 120 y 113.

15 Si el operador mueve el conmutador selector 32 (fig. 7) pasándolo de la posición B a la posición C, y el paso de oxígeno está por debajo de un valor prefijado haciendo que esté abierto el contacto FS-3 (fig. 4) del interruptor 114, el relé R₁₀ (fig. 7) estará desexcitado. Por consiguiente, se desexcitarán los solenoides R₄₆ y R₅₀ (fig. 2), por la apertura de los contactos R₅-1 y R₅-2 (fig. 7), cuando se active el relé R₅ por medio de los contac

20

25

417414



5 tos R_{10-2} , R_1-6 y R_8-3 . El relé R_{14} (fig. 3a) estará desexcitado, a causa de la apertura del contacto R_{10-1} que hace que la válvula 98 (fig. 3) esté abierta en una magnitud determinada por el punto de ajuste del potenciómetro 92, permitiendo con ello el paso de nitrógeno por las válvulas 98 (fig. 3) y 46 (fig. 2) a las boquillas centrales 22 de fondo, y por la válvula 50 a las boquillas de anillo 24 de las toberas de fondo 20.

10 Posición B

15 Es decir, si se pide nitrógeno, mediante la acción de mover el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición B, y el paso o caudal es inadecuado según lo indicado por la apertura del contacto FS-1 (fig. 3), las válvulas de oxígeno 124 (fig. 4), 56 (fig. 2) y las válvulas de combustible 126 (fig. 4), 64 (fig. 2) permanecerán abiertas si el conmutador 32 (fig. 7) estaba previamente en la posición C, o bien pasarán automáticamente de cerradas a abiertas si el conmutador 32 estaba previamente en la posición A.

20 De igual modo, si se piden oxígeno y combustible mediante la acción de mover el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición C, y el paso o caudal de oxígeno es inadecuado según lo indicado por la apertura del contacto FS-3 (fig. 4), las válvulas de nitrógeno 98 (fig. 3), 46 (fig. 2) y 50 seguirán abiertas. Así, se suministrarán a las toberas de fondo 20 ambos juegos de fluidos, nitrógeno-

25



417414

-nitrógeno y oxígeno-combustible, para mantener una presión adecuada e impedir que el metal en estado de fusión entre en ellas en el caso de detectarse un gasto reducido de paso de gas, para el gas seleccionado, en las boquillas centrales 22 de fondo.

5 Al restablecerse el gasto de gas apropiado, las válvulas asociadas a los gases no seleccionados se cierran automáticamente, y las válvulas seleccionadas siguen abiertas. Por ejemplo, si el conmutador 32 (fig. 7) está en la posición B, y el paso de nitrógeno aumenta lo suficiente para cerrar el contacto FS-1 (fig. 10 3), el relé R_{11} (fig. 7) se excita abriendo el contacto $R_{11}-2$ y desexcitando con ello los solenoides R_{56} y R_{64} (fig. 2) y dejando que se cierren las válvulas 56 y 64. Asimismo, el relé R_{15} (fig. 4a) se desexcita merced a la apertura del contacto $R_{11}-1$, lo que pone a masa las entradas de los amplificadores 112 y 122 (fig. 4) 15 por medio de los contactos $R_{15}-1$ y $R_{15}-3$ y hace que se cierren las válvulas 124 y 126.

Posición C

20

De la misma manera, si el conmutador 32 (fig. 7) está en la posición C, y el paso de oxígeno aumenta lo suficiente para que se cierre el contacto FS-3 (figs. 4, 7), se activa el relé R_{10} (fig. 7) que abre su contacto $R_{10}-2$, desexcitándose con ello el 25 relé R_5 y excitándose los solenoides R_{46} y R_{50} (figs. 2, 7) a tra-

417414



vés de los contactos R_5-2 y R_5-1 (fig. 7), y dejando que se cierren las válvulas 46 y 50 (fig. 2). El relé R_{14} (fig. 3a) se excita por la acción de cierre del contacto R_{10-1} , que pone a masa la entrada del amplificador 88 (fig. 3) a través del contacto R_{14-1} y
5 cierra la válvula 98.

Función 3

10 Es esencial que el convertidor 10 no se enderece nunca, pasando a la posición vertical, cuando esté lleno de una carga en estado de fusión, si existe una presión inadecuada en las toberas de fondo 20 (función 3). Esto sucede, por ejemplo, cuando el convertidor 10 está inclinado en las posiciones indicadas
15 en las figs. 1(a) y 1(c), el conmutador selector 32 (fig. 7) está en la posición A y se está suministrando aire comprimido a las boquillas centrales 22 de fondo.

20 Sistema de control del motor inclinador o basculador.

El sistema de control para hacer funcionar el motor basculador 30 (fig. 8) que hace girar el convertidor 10 en torno a los muñones 26 se representa en la parte inferior de la fig. 7
25 y en la fig. 8. Comprende un conmutador 163 (fig. 7) de automá-

417414



5 tico-manual (AUTO.-MAN.) que excita la bobina de un relé R_{13} (fig. 7) que tiene un contacto R_{13-1} (fig. 8) en serie con un conmutador 164 de inversión de marcha con punto central de reposo (FORWARD-OFF-REVERSE). La bobina de un relé R_{16} (fig. 8), que tiene un contacto R_{16-1} conectado entre el terminal positivo de la fuente de tensión y el motor basculador 30 y un contacto R_{16-2} entre el terminal de masa de la fuente de tensión y el motor 30, está acoplada a la posición de MARCHA ADELANTE ("FORWARD") del conmutador 164. La bobina de un relé R_{17} (fig. 8), que tiene un contacto R_{17-1} conectado entre el punto de unión del contacto R_{16-1} con el motor 30 y la masa y un contacto R_{17-2} conectado entre el punto de unión del contacto R_{16-2} con el motor 30 y el lado positivo de la fuente de tensión, está acoplado a la posición de MARCHA ATRAS ("REVERSE") del conmutador 164. Cuando el conmutador 163 (fig. 7) está en la posición de MANUAL, el relé R_{13} está excitado, y el motor basculador 30 se hace funcionar en el sentido directo o de marcha hacia adelante mediante la acción de poner el conmutador 164 (fig. 8) en MARCHA ADELANTE ("FORWARD"), con lo cual se excita el relé R_{16} y se activan los contactos R_{16-1} y R_{16-2} . El sentido directo o de marcha hacia adelante del movimiento del convertidor puede definirse como la rotación a partir de la orientación indicada en las figs. 1(a) ... 1(c), por ejemplo. Para invertir el sentido del movimiento basculante del convertidor, se pone el conmutador 164 (fig. 8) en la posición de MARCHA ATRAS ("REVERSE"), excitándose así el relé R_{17} y cerrándose los contactos R_{17-1} y R_{17-2} para in-



417414

vertir la polaridad de la tensión aplicada al motor basculador 30, respecto de la que se aplica en la posición de MARCHA ADELANTE del conmutador 164. La posición de MANUAL del conmutador 163 (fig. 7) se usa sólo cuando el convertidor 10 se está preparando para la
5 operación de afino, y no existe carga en estado de fusión en el recipiente. Así, pues, para el funcionamiento normal, el conmutador 163 (fig. 7) se mantiene en la posición de AUTO.

El convertidor 10 no debe enderezarse nunca cuando el conmutador selector 32 (fig. 7) está en la posición A y existe en
10 el recipiente 10 una carga en estado de fusión, ya que el aire comprimido que se está introduciendo como alimentación por las boquillas centrales 22 de las toberas de fondo 20 se halla a presión reducida. Por consiguiente, un contacto normalmente cerrado R_1-4 , del relé 1 (fig. 7), está conectado en serie con la bobina R_{13} cuando el conmutador 163 está en la posición de AUTO, impidiéndose de
15 ese modo el funcionamiento del motor basculador 30 (fig. 8) cuando el conmutador selector 32 (fig. 7) se halla en la posición A. Al moverse el conmutador 32 (fig. 7) a la posición B, es preciso aplicar una presión suficiente desde la fuente de nitrógeno 42 a las boquillas centrales 22 y anulares 24 de las toberas de fondo
20 20, para permitir que el convertidor 10 se mueva pasando a una posición erecta (fig. 1b). Para dar la seguridad de que se aplica realmente una presión suficiente antes de bascular el convertidor 10, los contactos PS-2 y PS-4 (figuras 2, 7) de los conmutadores de presión 74 y 78 (fig. 2) están conectados en serie con una bobina
25

417414



na de relé R_{12} (fig. 7). Los contactos PS-2 y PS-4 (figs. 2, 7) se cierran tan sólo cuando la presión requerida para el funcionamiento del convertidor en la posición erecta o vertical de la fig. 1(b) está presente en las boquillas anulares 24 y centrales 22, respectivamente, de las toberas de fondo 20 y, por lo tanto, el relé R_{12} (fig. 7) se excita sólo en estas condiciones. Al activarse el relé R_{12} (fig. 7), se cierra el contacto $R_{12}-1$, activandose la bobina R_{13} a través del contacto cerrado R_2-3 del relé R_2 .

El contacto $R_{13}-2$ (fig. 7) del relé R_{13} se cierra también, impidiendo que el relé R_{13} se desactive en el caso de que la presión decayese más adelante en las toberas de fondo 20 y se desexcitase por ello el relé R_{12} . Esto es esencial, ya que si se perdiese presión en las toberas de fondo 20 sería necesario bascular o inclinar rápidamente el convertidor 10 poniéndolo de costado, y es conveniente que esto resulte posible sin que haya que pasar el conmutador 163 (fig. 7) a la posición de MANUAL. Asimismo, el contacto R_3-7 (fig. 7) está conectado en paralelo con el contacto R_2-3 , para poder bajar el convertidor 10 cuando el conmutador 32 (fig. 7) esté en la posición C.

Función 4

La cuarta función, que es la de asegurarse en todo momento del mantenimiento de la presión adecuada en las toberas de



417414

fondo 20, viene desempeñada por unos circuitos que automáticamente conectan nitrógeno a las boquillas centrales 22 y anulares 24, si se están usando combustible y oxígeno y la presión de una de éstas decayese por bajo de un valor prefijado. Además, los circuitos conectan automáticamente combustible a la boquilla de anillo 24 y oxígeno a la boquilla central 22 si se está usando nitrógeno y la presión, sea en la boquilla de anillo 24, sea en las boquillas centrales 22, decae por bajo de un valor prefijado.

Supóngase que el conmutador selector 32 (fig. 7) está en la posición B, excitando el relé R_2 (fig. 7), y que se está suministrando nitrógeno a las boquillas de anillo 24 y centrales 22 de las toberas de fondo 20. Si entonces la presión en las toberas de fondo 20 decayese por bajo de un valor prefijado, se cerrarán uno u otro de los contactos PS-1 y PS-3 respectivamente (figs. 2, 7), o ambos, en los conmutadores de presión 74 y 78 (fig. 2). Como consecuencia, el relé R_8 (fig. 7) se activará a través del contacto cerrado R_2-4 del relé R_2 y el contacto normalmente cerrado R_9-4 del relé R_9 . La excitación del relé R_8 (fig. 7) cierra el contacto R_8-4 , activándose el relé R_6 a través del contacto R_9-3 y haciendo que los solenoides R_{56} y R_{64} (figuras 2, 7) de oxígeno y combustible se activen a través del contacto R_6-1 (fig. 7), para suministrar estos gases a las toberas de fondo 20. También se abre el contacto R_8-3 (fig. 7), interrumpiéndose el suministro de nitrógeno, al cabo de un tiempo de retardo, mediante el cierre de los solenoides R_{50} y R_{46} (figs. 2, 7) como antes se ha explicado.

417414



Esto es aconsejable, ya que la pérdida de presión puede haber sido originada por una fuga o escape en la tubería o en la alimentación de nitrógeno. El relé R_8 (fig. 7) queda retenido por los contactos R_8-5 y R_2-5 para impedir que el sistema vuelva a cambiar automáticamente a nitrógeno después de restablecida la presión de trabajo por la sustitución de la fuente de nitrógeno 42 por las fuentes de combustible y oxígeno 60 y 52 (fig. 7). El circuito puede reponerse volviendo el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición C, con lo cual se desactiva el relé R_8 (fig. 7) en tanto que se mantiene el paso de oxígeno y nitrógeno a las toberas de fondo 20.

Las válvulas 124 y 126 (fig. 4) de las unidades 54 y 62 de control y medición de paso de oxígeno y combustible se abren mediante la excitación del relé R_{15} (fig. 4a), que acopla la entrada de los amplificadores 112 y 122 (fig. 4) a los potenciómetros 120 y 113, respectivamente, por medio de los contactos $R_{15}-2$ y $R_{15}-4$. El relé R_{15} (fig. 4a) se activa a través de los contactos R_9-2 y R_8-2 , y permanece excitado cuando el circuito es repuesto al volver el conmutador 32 (fig. 7) a la posición C, a través del contacto R_3-1 (fig. 4). La válvula 98 (fig. 3) de la unidad 44 de control y medición de paso de nitrógeno se cierra por la excitación del relé R_{14} (fig. 3a), a través de los contactos R_9-1 , R_8-1 y $R_{10}-1$ (indicando un paso adecuado de oxígeno) y a través de los contactos R_9-1 , R_2-1 y $R_{10}-1$ después de haber pasado el conmutador 32 (fig. 7) a la posición C.

417414



Si, por otra parte, el conmutador selector 32 (fig. 7) está en la posición C, se están suministrando oxígeno y combustible a las toberas de fondo 20 y se cierra uno u otro de los contactos PS-1 y PS-3 (figs. 2, 7) o ambos, el relé R_9 (fig. 7) se activará a través del contacto R_3-8 del relé R_3 y el contacto R_8-6 del relé R_8 . La excitación del relé R_9 (fig. 7) hace que el contacto R_9-5 se cierre, activándose el relé R_5 , lo que da lugar a la desactivación de los solenoides R_{46} y R_{50} (figs. 2, 7), conectándose así la fuente de nitrógeno 42 (fig. 2) a las toberas de fondo 20. El contacto R_9-3 (fig. 7) también se abre, desactivándose el relé R_6 al cabo de un tiempo de retardo, lo cual corta el paso de combustible y oxígeno en las válvulas 64 y 56 (fig. 2) e impide que una posible fuga en el sistema de combustible o de oxígeno siga reduciendo la presión. El relé R_9 (fig. 7) queda retenido por medio de los contactos R_9-6 y R_3-9 , impidiendo que el sistema vuelva automáticamente a pasar a oxígeno y combustible después de restablecida la presión de trabajo, por sustitución de las fuentes de oxígeno y de combustible 60 y 52 por la fuente de nitrógeno 42 (fig. 2). Asimismo, los contactos R_8-6 y R_9-4 (figura 7) impiden que se excite uno de los relés R_8 o R_9 , si se ha activado el otro relé. El circuito puede reponerse mediante la acción de volver el conmutador selector 32 (fig. 7) a la posición B, con lo cual se desactiva el relé R_9 mientras se mantiene el paso de nitrógeno a las toberas de fondo 20.

La válvula 98 (fig. 3) de la unidad 44 de control y me-

417414



dición de paso de nitrógeno se abre, mediante la desexcitación del relé R_{14} (fig. 3a) al abrirse el contacto R_9-1 , conectándose de ese modo la entrada del amplificador 88 (fig. 3) al potenciómetro 92. El relé R_{14} (fig. 3a) sigue desexcitado después de repues-
5 to el circuito por la apertura del contacto R_2-1 . Las válvulas 124 y 126 (fig. 4) de las unidades 54 y 62 de control y medición de paso de oxígeno y combustible se cierran, como antes se ha descrito, mediante la desexcitación del relé R_{15} (fig. 4a), al abrirse el contacto R_9-2 . El relé R_{15} (fig. 4a) permanece desexcitado y
10 las válvulas 124 y 126 (fig. 4) siguen cerradas después de repues- to el circuito por el paso del conmutador 32 (fig. 7) a la posición B, porque los contactos R_1-2 , R_8-2 y R_3-1 (fig. 4a) están todos abiertos. Después de restablecida la presión adecuada, el sistema
15 puede volverse de nuevo al juego de gases deseado, volviéndose para ello a poner el conmutador selector 32 (fig. 7) en la posición apropiada.

Función 5

20

Las toberas de fondo 20 pueden sufrir daños cuando se está suministrando oxígeno y combustible, aun cuando la presión sea la adecuada, si los caudales de oxígeno o de combustible deca-
yesen por bajo de unos valores que permitan la combustión en las
25 boquillas anulares 24 y centrales 22 de las toberas de fondo.

417414



En este caso (función 5), el sistema cambia automáticamente a nitrógeno en las toberas de fondo 20 hasta que pueda tumbarse el recipiente 10 y corregirse tal condición. Supóngase que el conmutador selector 32 (fig. 7) está en la posición C, haciendo con ello que se activen los relés R_3 , R_6 , R_7 (fig. 7) y los solenoides R_{56} y R_{64} (figs. 2, 7). Si el caudal, sea de oxígeno, sea de combustible o de ambos, decayese por bajo de un valor prefijado, se cerrarán uno o ambos contactos FS-2 (figs. 4, 7) del interruptor 114 de paso de oxígeno (fig. 4) y FS-4 (figs. 4, 7) del interruptor 123 de paso de combustible, o ambos. Esto hace que el relé R_9 (fig. 7) se active por medio de los contactos R_{7-1} del relé R_7 , R_{3-8} y R_{8-6} , cerrando el contacto R_{9-5} para que se active el relé R_5 y se abran las válvulas 50 y 46 (fig. 2) permitiendo que pase nitrógeno a las boquillas anulares 24 y centrales 22 de las toberas de fondo 20. Simultáneamente, se abre el contacto R_{9-3} (figura 7), desexcitándose el relé R_6 al cabo de un tiempo de retardo, y haciendo que las válvulas 56 y 64 (fig. 2) se cierren, con lo cual se corta el suministro de oxígeno y combustible a las toberas de fondo 20. El relé R_9 (fig. 7) se retiene por medio de los contactos R_{3-9} y R_{9-6} , y sigue excitado hasta que el conmutador selector 32 (fig. 7) se mueve en la posición B, correspondiente al paso de nitrógeno a las toberas de fondo 20. El relé R_7 (fig. 7) tiene una característica de retardo que le permite excitarse sólo después de transcurrido un intervalo de tiempo prefijado. Esto es para prevenir la excitación del relé R_9 (fig. 7) cuando el conmutador 32 (fig. 7)

417414



se pasa por primera vez a la posición C, y ha habido un tiempo insuficiente para que se establezca el paso de oxígeno y de combustible.

Hay una protección adicional que viene proporcionada por un interruptor de leva 166 (fig. 7) en el convertidor 10, interruptor que se cierra cuando el convertidor 10 está en una posición intermedia entre las representadas en las figs. 1(a) y 1(c). El interruptor 166 (fig. 7) está conectado en serie con el contacto R_1-5 del relé R_1 , para activar al relé R_2 en el caso de que el convertidor 10 esté en posición erecta o vertical (fig. 1b) y el conmutador 32 (fig. 7) se mueva a la posición A. En tal caso, el solenoide R_{46} (figs. 2, 7) se desexcitaría, abriendo la válvula 46 (fig. 2) para añadir nitrógeno al aire comprimido suministrado por medio de la válvula 72 en la posición A, y proporcionando con ello una presión suficiente en las boquillas centrales 22 de fondo, para impedir la entrada del metal fundido en las toberas de fondo 20.

VARIANTES DE EJECUCION

20

Del estudio de la fig. 9 se desprende que la presente invención puede emplearse con un convertidor 210 de inyección por el fondo, dotado de unas toberas de fondo sumergidas 212, las toberas laterales 214 sumergidas y las toberas laterales 216 dirigidas hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del conver-

417414



tidor 210. Este convertidor 210 de inyección por el fondo tiene una envoltura 218 provista de un forro o revestimiento refractario 220 y una boca 222, y puede girar apoyado en unos muñones 224. Las toberas 212, 214, 216 están destinadas a llevar por un tubo interior 213 sea un fluido solo, tal como oxígeno, aire, argón o mezclas de los mismos, sea unos aditamentos en polvo arrastrados en ellos, tales como un agente fundente (cal viva (CaO) o similar), un agente licuante tal como el espato flúor (CaF₂) o similar, o un agente de bloqueo o desoxidante como el ferromanganeso o similar; y por un tubo exterior 215 un gas envolvente o de protección, tal como el propano, el gas natural, aceite combustible ligero o similar.

Como se ilustra en la figura 10, la presente invención es aplicable asimismo a un horno eléctrico de arco de tipo Heroult para la fabricación de acero, designado con el número 210a, provisto de unas toberas sumergidas de fondo, vertical 212a e inclinada 212a', lunas toberas laterales sumergidas 214a y una tobera lateral 216a dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210a. Este horno de arco eléctrico 210a para la fabricación de acero tiene una envoltura 218a provista de un revestimiento refractario 220a, una puerta lateral 226, un techo refractario 228 provisto de agujeros de electrodo 230, un agujero de sangrado 232 y un caño de vertido 234 que se extiende a partir del agujero 232 de sangrar. Las toberas 212a y 212a', 214a, 216a están destinadas a llevar por un tubo interior 213 sea un fluido solo, tal



como oxígeno, aire, argón o mezclas de los mismos, sea unos aditamentos en polvo arrastrados en ellos, tales como un agente fundente (cal viva (CaO) o similar), un agente licuante tal como el espato flúor (CaF₂) o similar, o un agente de bloqueo o desoxidante como el ferromanganeso o similar; y por un tubo exterior 215 un gas envolvente tal como el propano, gas natural, aceite combustible ligero o similar.

Además la presente invención puede emplearse tal como se ilustra en la fig. 11, con el horno de solera abierta (Siemens-Martín) 210b, que tiene las toberas sumergidas de fondo 212b y 212b' vertical e inclinada, la tobera lateral sumergida 214b, y la tobera lateral 216b dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210b. Este horno de solera 210b incluye un fondo 236 revestido de material refractario, una pared posterior 15 inclinada 238 revestida de material refractario, una pared anterior 240 revestida de material refractario, una puerta de carga 242 en la pared 240 y un techo 244 revestido de material refractario. Un agujero de sangrado 232b, frente a la puerta de carga 242, conduce a un caño de vertido 234b. Las toberas 212b, 212b', 214b, 20 216b están destinadas a llevar por un tubo interior 213 sea un fluido solo, tal como oxígeno, aire, argón o mezclas de los mismos, sea unos aditamentos en polvo arrastrados en ellos, tales como un agente fundente (cal viva (CaO) o similar), un agente licuante tal como el espato flúor (CaF₂) o similar, o un agente de bloqueo o 25 desoxidante como el ferromanganeso o similar; y por un tubo exte-

417414



rior 215 un gas envolvente, tal como el propano, gas natural, aceite combustible ligero o similar.

Igualmente, como se ilustra en la fig. 12, la presente invención puede emplearse con un horno de solera abierta 210c de tipo basculante, montado sobre unos rodillos 246 dispuestos en una trayectoria circular para obtener la rotación según el eje longitudinal del horno 210c a fin de verter el acero afinado por un agujero de sangrado 232c y un caño de vertido 234c. Como se ilustra en la figura 12, el horno basculante 210c de solera abierta tiene unas toberas de fondo sumergidas 212c y 212c' vertical e inclinada conectadas por medio de una caja de inyección 248 a las tuberías 76 y 80 representadas en la figura 2. Además, se emplean una tobera lateral sumergida 214c y una tobera lateral 216c dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210c. El horno basculante 210c de solera abierta tiene un fondo 236c revestido de material refractario, una pared posterior 238c revestida de material refractario, una pared anterior 240c revestida de material refractario (provista de una puerta de carga 242c) y un techo 244c revestido de material refractario. Las toberas 212c, 212c', 214c, 216c están destinadas a llevar por un tubo interior 213 sea un fluido solo, tal como oxígeno, aire, argón o mezclas de los mismos, sea unos aditamentos en polvo arrastrados en ellos, tales como un agente fundente (cal viva (CaO) o similar), un agente licuante tal como el espato flúor (CaF₂) o similar, o un agente de bloqueo o desoxidante como el ferromanganeso o similar; y por un tubo

417414



exterior 215 un gas envolvente, tal como el propano, gas natural, aceite combustible ligero o similar.

En la fig. 13, la presente invención se emplea con un mezclador de metal licuado o en caliente 210d que tiene una envoltura 218d provista de un revestimiento de refractario 220d, y tiene también una boca de entrada 222d y un caño de vertido 234d. El mezclador 210d puede oscilar sobre unos rodillos 246d entre las posiciones de carga y descarga. Este mezclador 210d tiene unas toberas sumergidas de fondo 212d, 212d' vertical e inclinada, unas toberas laterales sumergidas 214d y una tobera lateral 216d dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del mezclador 210d. Las toberas 212d, 212d', 214d, 216d están destinadas a llevar por un tubo interior 213 sea un fluido solo, tal como oxígeno, aire, argón o mezclas de los mismos, sea unos aditamentos en polvo arrastrados en ellos, tales como un agente fundente (cal viva (CaO) o similar), un agente licuante tal como el espato flúor (CaF₂) o similar, o un agente de bloqueo o desoxidante como el ferromanganeso o similar; y por un tubo exterior 215 un gas envolvente, tal como propano, gas natural, aceite combustible ligero o similar.

Hay una o varias toberas de descarga 32¹⁹ (figs. 9, 10, 11, 12, 13) dispuestas junto a una abertura de descarga tal como la boca 222 (fig. 9) o los caños de vertido 234 (fig. 10), 234b (fig. 11), 234c (fig. 12) y 234d (fig. 13), para evitar la formación de "lobos" o películas de solidificación en o junto a la abertura de descarga durante la operación de vertido, y en particular las pe-

417414



lículas de cromo-níquel producidas durante el afino del
acero inoxidable.

Esta solicitud, que corresponde a las presentadas
en Estados Unidos de América, el 1 de Agosto de 1.972,
5 bajo el número 277.017 y el 4 de Diciembre de 1.972, ba-
jo el número 312.173, se acoge a los beneficios del Artícu-
lo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

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

1ª.- Un aparato para controlar el funcionamien-
to de un convertidor de afino de acero que tiene una to-
bera que, en uso, está sumergida por debajo del nivel
25 del metal fundido en el convertidor, comprendiendo la

14-11-75

-49-

417414

17 NOV 1975



5 tobera una boquilla central rodeada por una boquilla anular, comprendiendo el aparato medios selectores para seleccionar un primero o un segundo juego de fluidos a acoplar a la boquilla central y a la boquilla anular de la tobera, medios de control de fluido para acoplar fuentes de los juegos primero y segundo de fluidos a la tobera, y medios de conmutación que conectan los medios selectores a los medios de control de fluido para acoplar selectivamente el primer juego o el segundo juego de fluidos a la tobera, incluyendo los medios de conmutación medios de control de transferencia de fluido para mantener un paso de fluido a través de la tobera de modo que, en uso, la carga de metal fundido en el convertidor se vea impedida de entrar en la tobera y de dañarla.

10

15

2^a.- Un aparato según la reivindicación 1^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido mantienen el paso de uno del primero y segundo juegos de fluidos después de haberse seleccionado el otro de los juegos de fluidos, hasta que se haya establecido el paso del otro juego de fluidos.

20

3^a.- Un aparato según la reivindicación 2^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen medios de relé de retardo de tiempo para mantener el paso del juego de fluidos primeramente mencionado

25

13-11-75

417414

17 NOV



durante un intervalo predeterminado después de que se haya seleccionado el otro juego de fluidos.

4^a.- Un aparato según la reivindicación 2^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen medios para medir el paso del otro juego de fluidos y mantener el paso del juego de fluidos primeramente mencionado hasta que el paso del otro juego de fluidos exceda de un valor predeterminado.

5
10
5^a.- Un aparato según la reivindicación 1^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen medios para medir el paso del juego seleccionado de fluidos e iniciar el paso del otro juego de fluidos cuando el paso del juego seleccionado esté por debajo de un valor predeterminado.

15
20
6^a.- Un aparato según la reivindicación 1^a o la reivindicación 5^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen medios para medir la presión del juego seleccionado de fluidos en la tobera e iniciar el paso del otro juego de fluidos cuando la presión del juego seleccionado esté por debajo de un valor predeterminado.

25
7^a.- Un aparato según la reivindicación 5^a o la reivindicación 6^a, en cuanto ésta depende de la reivindicación 5^a, en el que hay tres fuentes de fluido y en el que los medios selectores seleccionan fluido de la

417414

17 NOV 1975



primera o la segunda fuente a acoplar con la boquilla central o seleccionan fluido de la primera o la tercera fuente a acoplar a la boquilla anular.

5
8^a.- Un aparato según la reivindicación 7^a, en el que la primera fuente de fluido está acoplada a la boquilla central a través de unos primeros medios de control de paso y unos primeros medios de válvula y a la boquilla anular a través de unos segundos medios de control de paso y unos segundos medios de válvula, la
10 segunda fuente de fluido está acoplada a la boquilla central a través de unos terceros medios de control de paso y unos terceros medios de válvula, y la tercera fuente de fluido está acoplada a la boquilla anular a través de unos cuartos medios de control de paso y unos cuartos
15 medios de válvula.

9^a.- Un aparato según la reivindicación 8^a, en el que los medios para medir el paso, comprenden conmutadores de paso primero y segundo en los medios de control primeros y terceros.

20
10^a.- Un aparato según la reivindicación 9^a, en el que los medios de control de transferencia de fluido están dispuestos para abrir los medios de válvula terceros y cuartos a fin de permitir el paso de los fluidos segundo y tercero, respectivamente, cuando el paso medido
25 por el primer conmutador de paso esté por debajo del va-

14-11-75

417414

17 NOV 1975



lor predeterminado, y están dispuestos para abrir los medios de válvula primeros y segundos a fin de permitir el paso del primer fluido cuando el paso medido por el segundo conmutador de paso esté por debajo del valor predeterminado.

5

11*.- Un aparato según la reivindicación 9*, que comprende además un tercer conmutador de paso en los cuartos medios de control para detectar un paso inadecuado del tercer fluido, estando dispuestos los medios de control de transferencia para abrir los medios de válvula primeros y segundos a fin de permitir el paso del primer fluido a través de las boquillas central y anular cuando el caudal del segundo o tercer fluido esté por debajo del valor predeterminado.

10

15

12*.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 5* a 11*, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen un dispositivo de retardo que corta el paso del juego seleccionado de fluidos un tiempo predeterminado después de que se haya iniciado el paso del otro juego de fluidos, cuando el paso del juego seleccionado esté por debajo del valor predeterminado.

20

25

13*.- Un aparato según la reivindicación 7* o la reivindicación 8*, en cuanto dependen de la reivindicación 6*, en el que los medios para medir la presión

14-11-75

-53-

417414

17



de los fluidos en la tobera comprenden medios medidores de presión primeros y segundos acoplados a las boquillas central y anular, respectivamente.

5 14ª.- Un aparato según la reivindicación 13ª, en cuanto ésta depende de la reivindicación 8ª, en el que los medios de control de transferencia de fluido están dispuestos de modo que abren los medios de válvula terceros y cuartos para permitir el paso de los fluidos segundo y tercero cuando la presión del primer fluido, medida por los primeros o los segundos medios medidores de presión, esté por debajo del valor predeterminado, o están dispuestos de modo que los primeros y segundos medios de válvula sean hechos funcionar para permitir el paso del primer fluido a las boquillas central y anular cuando la presión de los fluidos segundo y tercero, medida por los primeros o los segundos medios medidores de presión, esté por debajo del valor predeterminado.

15 15ª.- Un aparato según la reivindicación 13ª o la reivindicación 14ª, en el que los medios de control de transferencia de fluido incluyen un dispositivo de retardo que corta el paso del juego seleccionado de fluidos un tiempo predeterminado después de que se haya iniciado el paso del otro juego de fluidos, cuando la presión del juego seleccionado de fluidos esté por debajo del valor predeterminado.

14-11-75

417414

17



5

16^a. - Un aparato según la reivindicación 7^a, o cualquier reivindicación dependiente de la reivindicación 7^a, que comprende además medios para acoplar selectivamente una cuarta fuente de fluido a la boquilla central.

10

17^a. - Un aparato según la reivindicación 16^a, en cuanto ésta depende de la reivindicación 8^a, en el que la cuarta fuente está acoplada a la boquilla central a través de quintos medios de control de paso y quintos medios de válvula.

15

18^a. - Un aparato según la reivindicación 16^a o la reivindicación 17^a, en el que el primer fluido es nitrógeno, el segundo fluido es oxígeno, el tercer fluido es un combustible seleccionado del grupo que consta de gas natural, propano y butano, y el cuarto fluido se selecciona de un grupo que consta de aire, nitrógeno y argón.

20

19^a. - Un aparato según la reivindicación 17^a, en el que los medios selectores comprenden un conmutador selector que tiene posiciones primera, segunda y tercera, estando dispuesta la primera posición para hacer que funcionen los quintos y los segundos medios de válvula a fin de acoplar las fuentes de fluido cuarta y primera a las boquillas central y anular, respectivamente, estando conectada la segunda posición a los medios

25

14-11-75

-55-



de válvula primeros y segundos para acoplar la primera
fuente de fluido a las boquillas central y anular, y
estando conectada la tercera posición a los medios de
válvula terceros y cuartos y acoplando las fuentes de
5 fluido segunda y tercera a las boquillas central y anu-
lar, respectivamente.

20^a.- Un aparato según la reivindicación 19^a,
en el que los medios de control de transferencia de flui-
do incluyen uno o más medios de relé que acoplan los me-
10 dios de control de paso y el conmutador selector.

21^a.- Un aparato según la reivindicación 19^a
o la reivindicación 20^a, en el que el convertidor de afi-
no de acero es basculable.

22^a.- Un aparato según la reivindicación 21^a,
15 que comprende además medios de motor para hacer bascu-
lar el convertidor y medios de control de motor acopla-
dos a los medios de motor, estando conectados los medios
de control de motor a los medios medidores de presión
primeros y segundos y al conmutador selector para admi-
20 tir que el convertidor sea hecho girar a través de una
posición sustancialmente horizontal hasta una posición
vertical solamente cuando haya una presión adecuada en
la tobera y el conmutador selector esté en la segunda
o en la tercera posición.

23^a.- Un aparato según la reivindicación 21^a o

14-11-75

417414



5 la reivindicación 22ª, en el que los medios de control de paso primeros, terceros, cuartos y quintos incluyen cada uno un dispositivo medidor de paso para proporcionar un voltaje de salida correspondiente al paso de fluido a través de los medios de control de paso, una válvula accionada por motor situada en serie con los medios de válvula asociados, que controla adicionalmente el paso de fluido a la tobera, un potenciómetro que tiene un brazo para ajustar el caudal requerido y un amplificador que tiene una primera entrada acoplada a la salida del dispositivo medidor de paso, una segunda entrada acoplada al brazo del potenciómetro y una salida acoplada a la válvula accionada por motor, siendo accionada la válvula cuando el voltaje de salida del dispositivo medidor de paso difiere del voltaje en el brazo del potenciómetro.

10

15

20

25

24ª.- Um aparato según la reivindicación 23ª, en el que los primeros medios de control de paso incluyen además un primer conmutador de paso acoplado a la salida del dispositivo medidor de paso, cambiando el conmutador de paso su estado cuando el voltaje en la salida del dispositivo medidor de paso corresponde a un valor predeterminado, y acoplando el relé de control de paso la segunda entrada del amplificador al brazo del potenciómetro cuando el relé está desexcitado y acoplándola a masa cuando el relé está excitado, excitándose el relé

14-11-75

-57-

417414



5 y cerrando la válvula accionada por motor cuando el conmutador selector está en su primera posición o, con el conmutador selector en su segunda posición, cuando los primeros o los segundos medios medidores de presión indican una baja presión en la tobera.

10 25^a.- Un aparato según la reivindicación 23^a o la reivindicación 24^a, en el que los medios de control de paso terceros y cuartos incluyen además cada uno conmutadores de paso segundo y tercero acoplados, respectivamente, a las salidas de los dispositivos medidores de paso correspondientes, cambiando los conmutadores de paso segundo y tercero sus estados cuando los voltajes de las salidas de los dispositivos medidores de paso correspondientes corresponden a valores predeterminados, y acoplando 15 el relé de control de paso las segundas entradas de los amplificadores en los medios controlados terceros y cuartos a los brazos de los potenciómetros correspondientes cuando el relé está excitado y acoplándolas a masa cuando el relé está desexcitado, excitándose el relé y 20 cerrando la válvula accionada por motor en los medios de control de paso terceros y cuartos cuando los primeros o los segundos medios medidores de presión indican baja presión en la tobera o el segundo o el tercer conmutador de paso indica que el paso de los fluidos segundo o 25 tercero está por debajo de un valor predeterminado.

14-11-75

417414



26^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la tobera es una tobera sumergida de fondo.

5 27^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 25^a, en el que la tobera es una tobera lateral sumergida.

28^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato es un convertidor de soplado por el fondo.

10 29^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 27^a, en el que el aparato es un horno de fusión por arco eléctrico.

15 30^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 27^a, en el que el aparato es un horno de solera abierta.

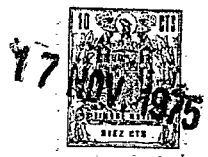
31^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 27^a, en el que el aparato es un mezclador de metal fundido.

20 32^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una tobera está dispuesta junto a una abertura de vertido del aparato para impedir la formación de lobos o películas de material solidificado junto a la abertura de vertido durante el vertido del metal fundido.

25 33^a.- Un aparato para controlar el funciona-

14-11-75

417414



miento de un convertidor de afino de acero.

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

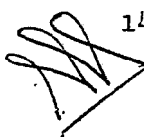
5

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

Madrid, 17 NOV. 1975

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Poder.

 14-11-75
LFG/.



417414

417414

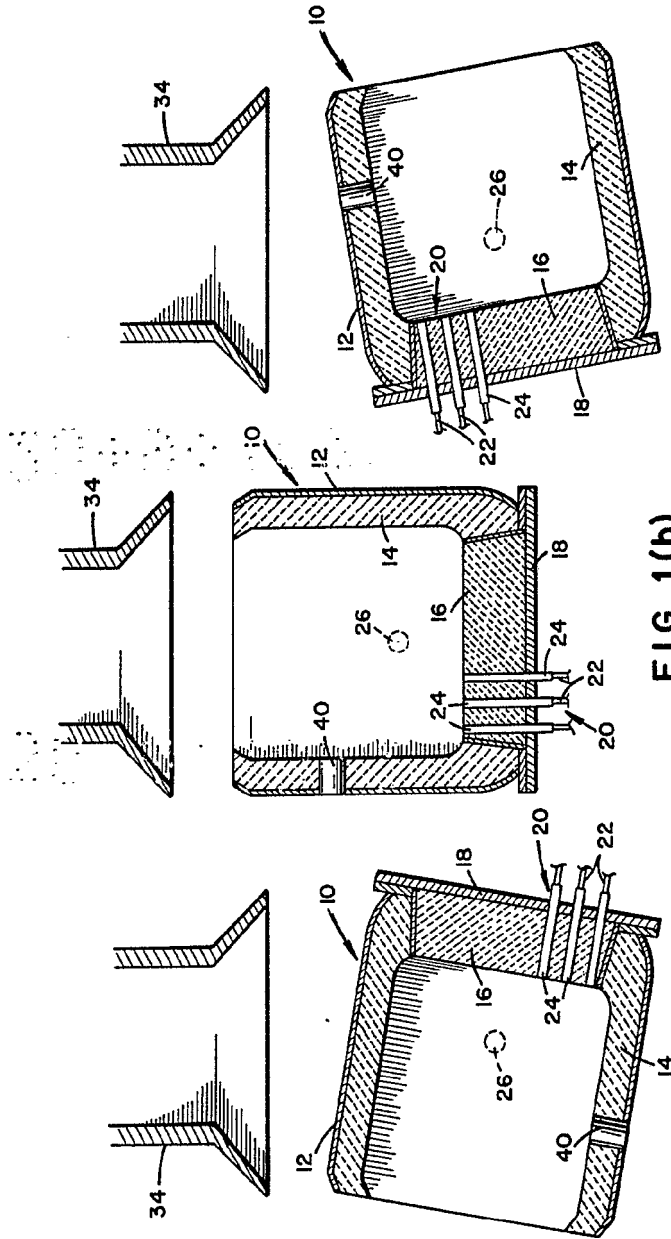


FIG. 1(b)

FIG. 1(a)

FIG. 1(c)

Am

417414

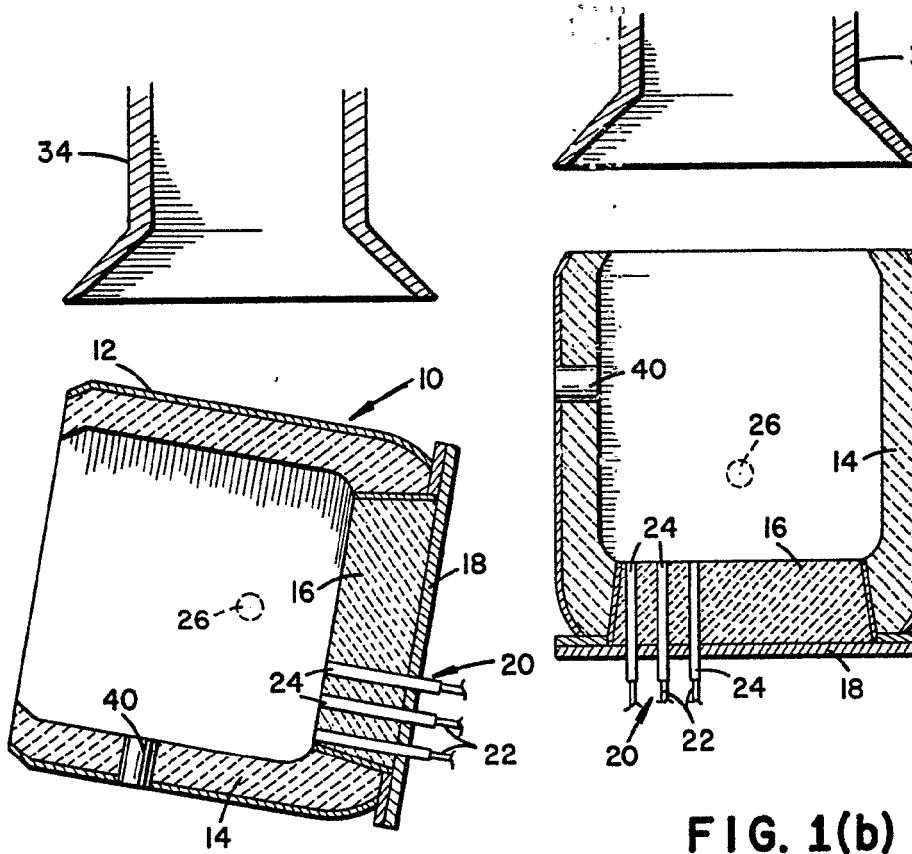


FIG. 1(a)

FIG. 1(b)

417414

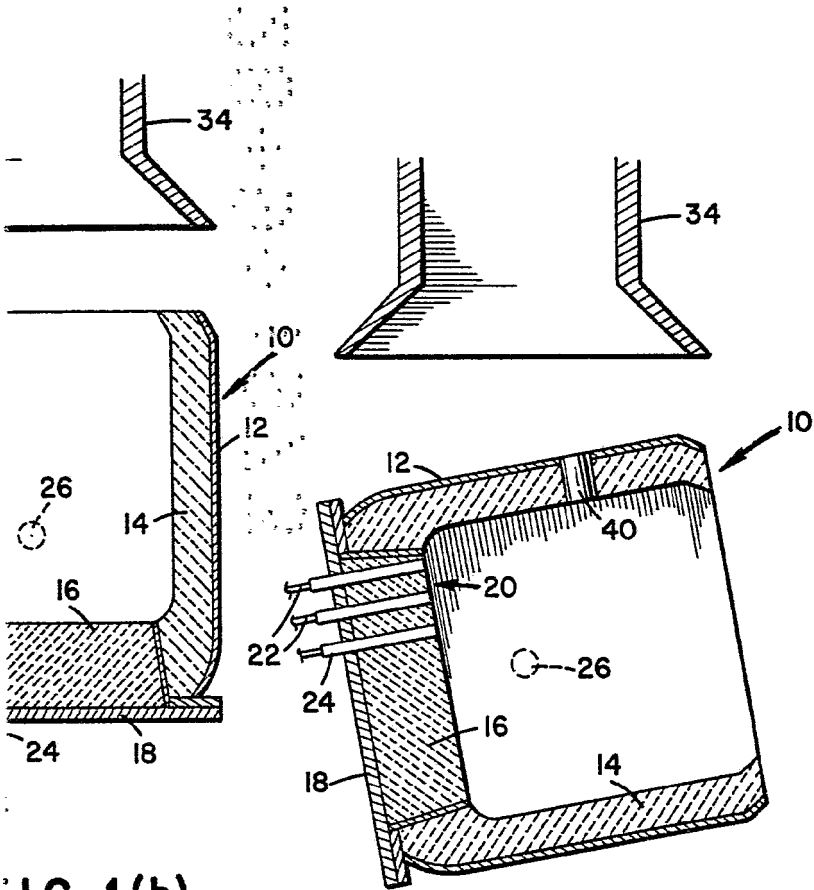


FIG. 1(b)

FIG. 1(c)

Ante

417614

417614

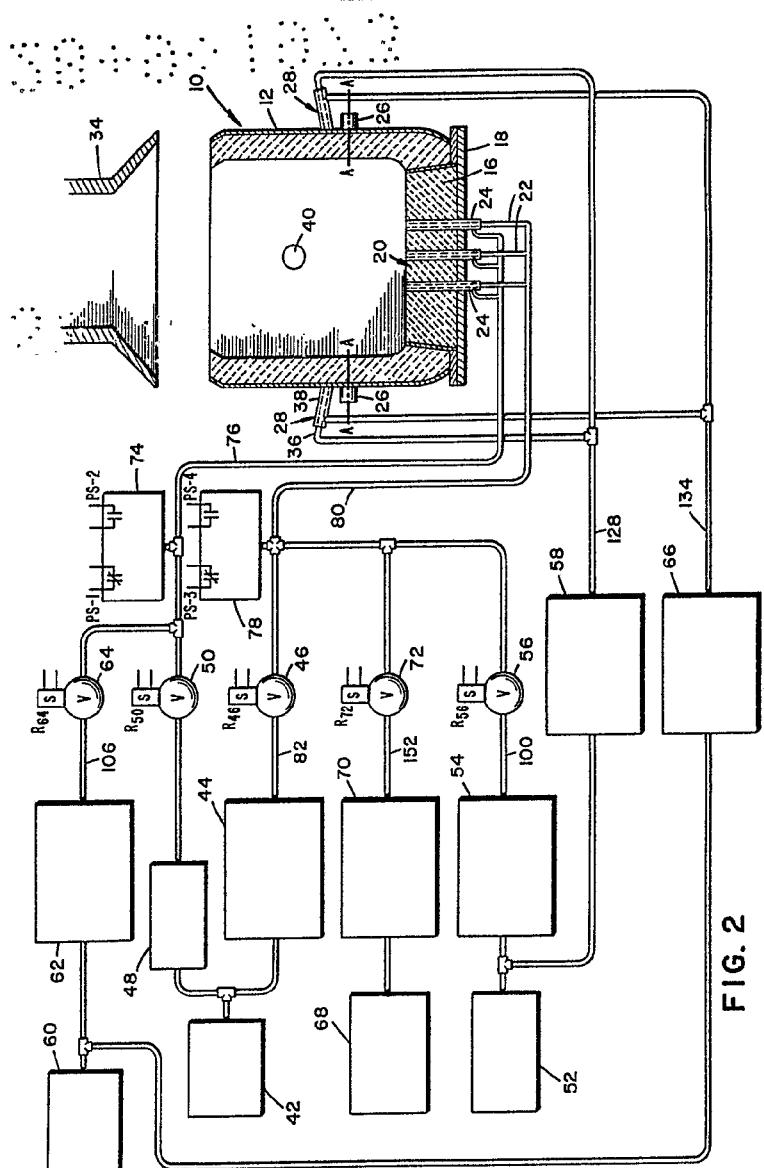


FIG. 2

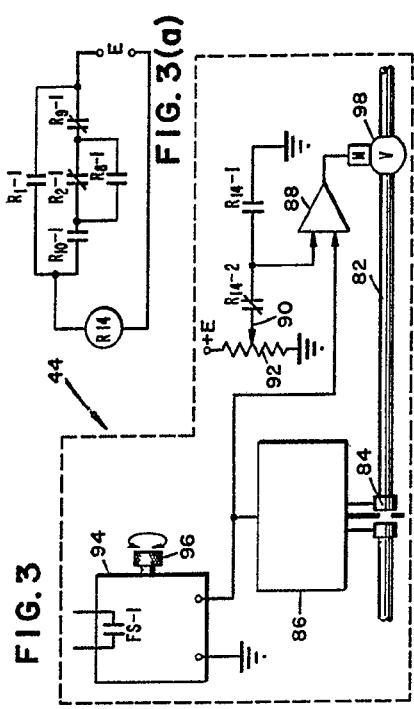


FIG. 3(a)

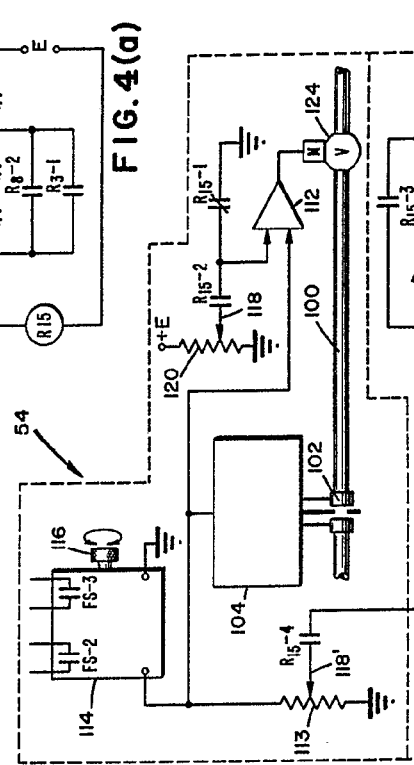


FIG. 4(a)

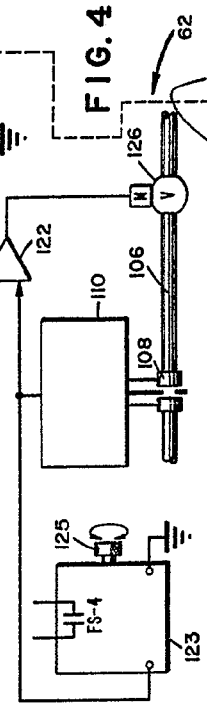
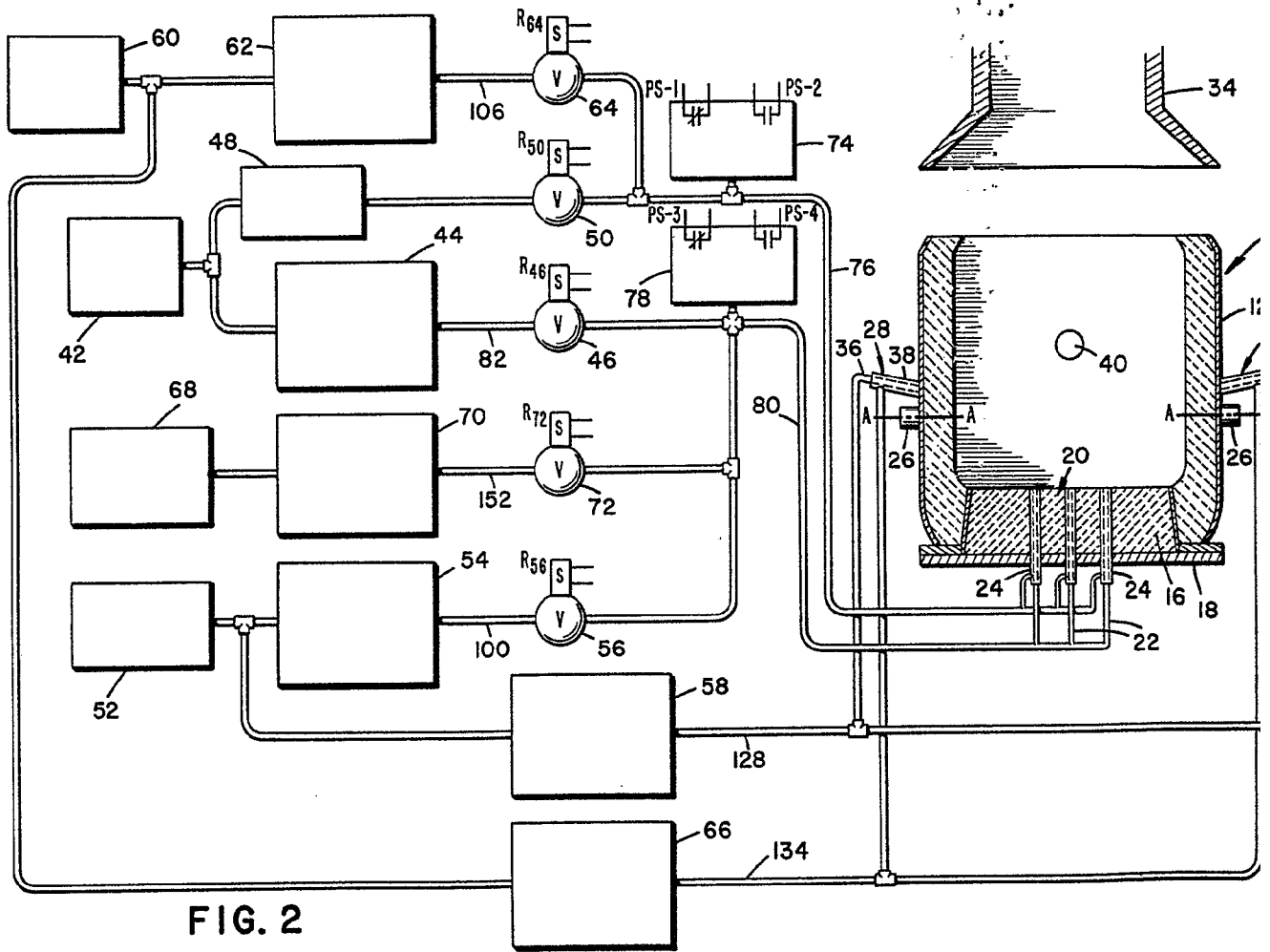


FIG. 4

Handwritten signature or initials.

417414



41 / 414



FIG. 3

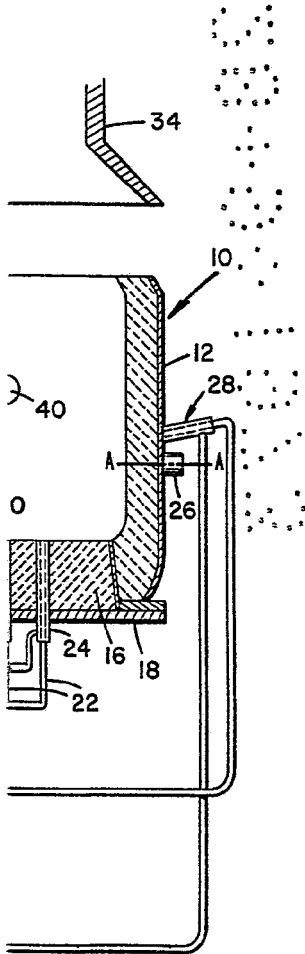
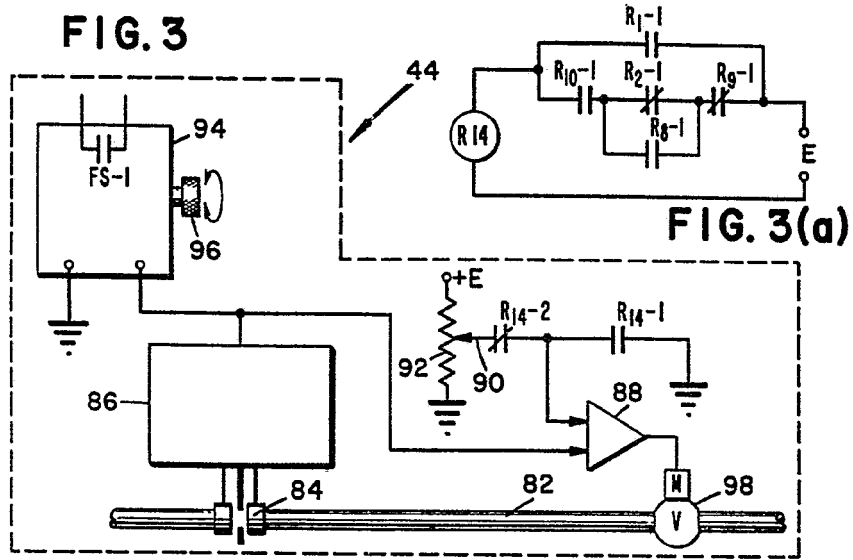


FIG. 3(a)

FIG. 4(a)

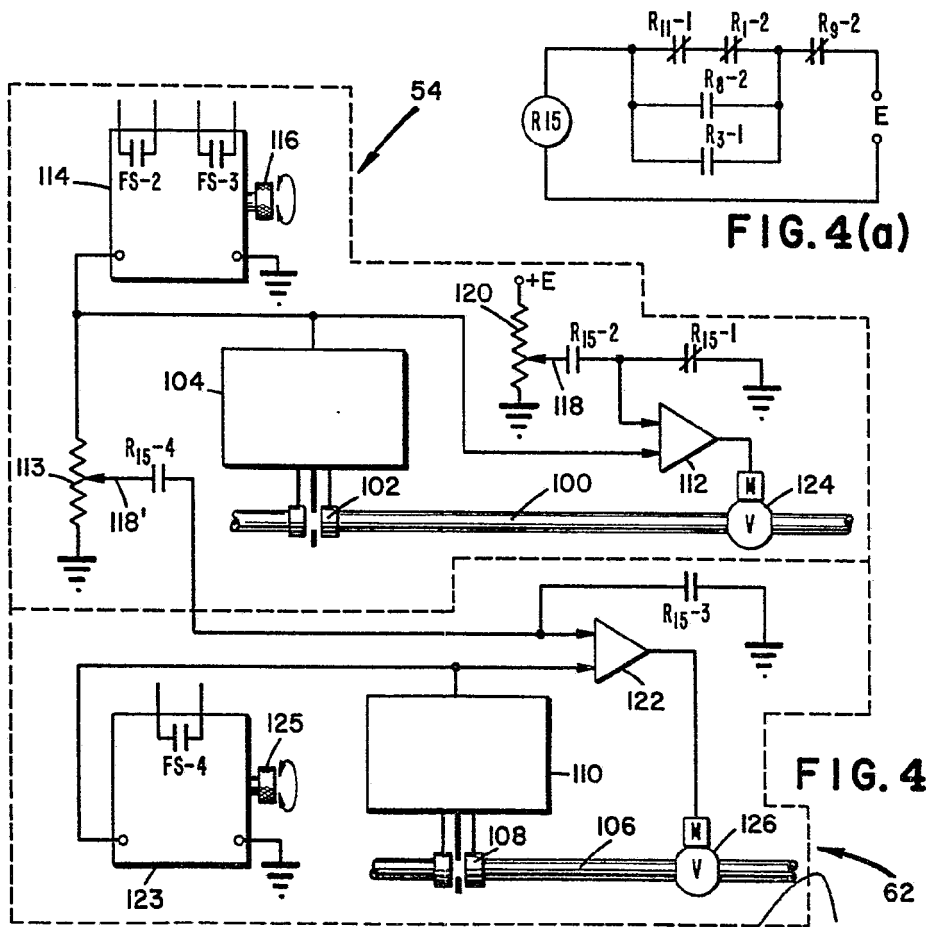


FIG. 4

Carra

417414

FIG. 5

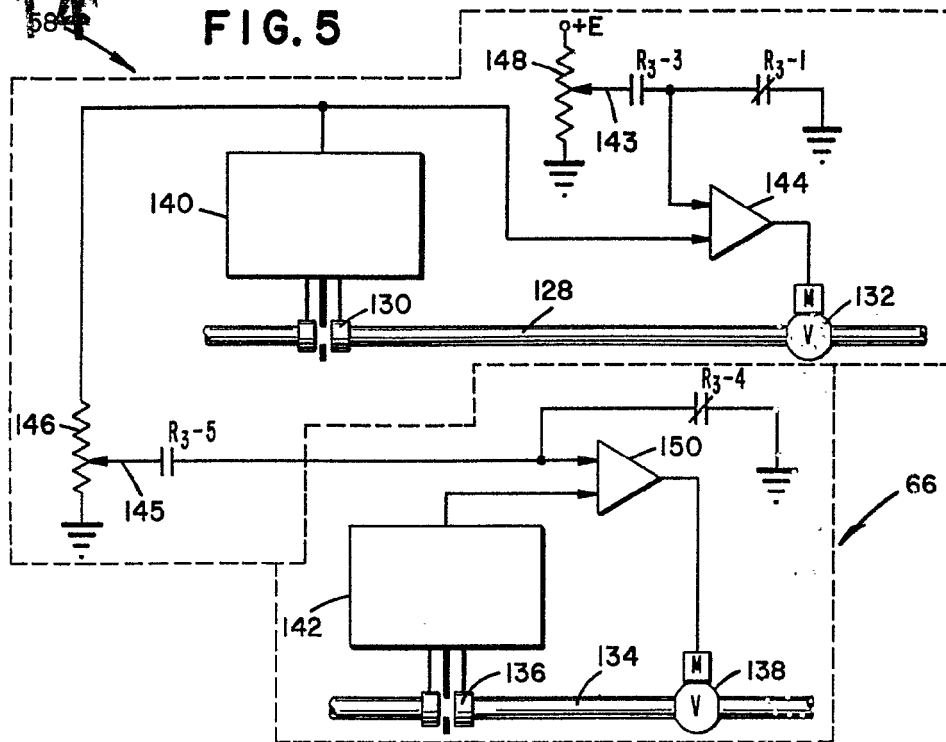


FIG. 6

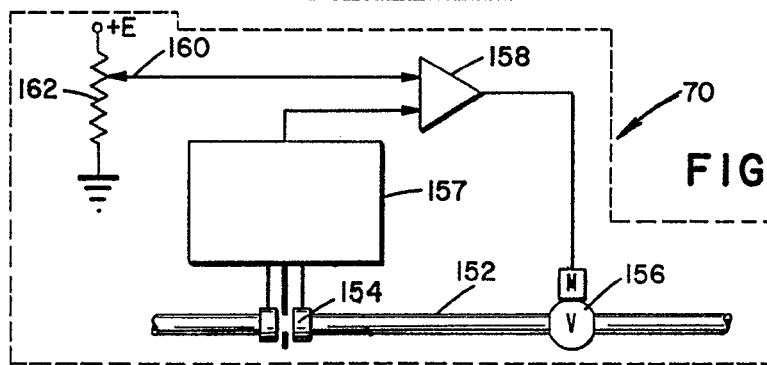
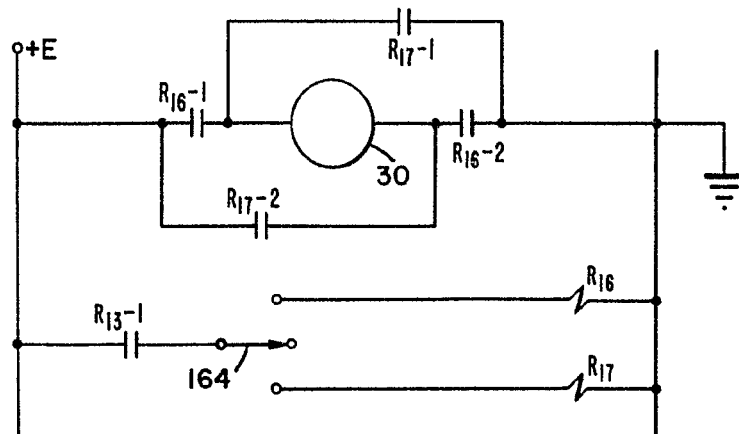


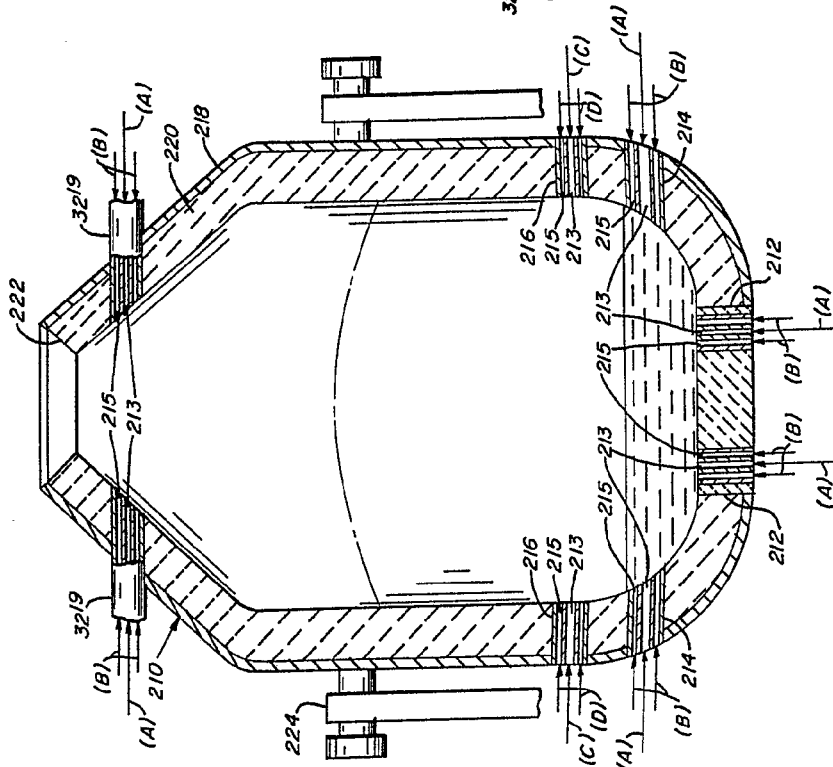
FIG. 8



417414

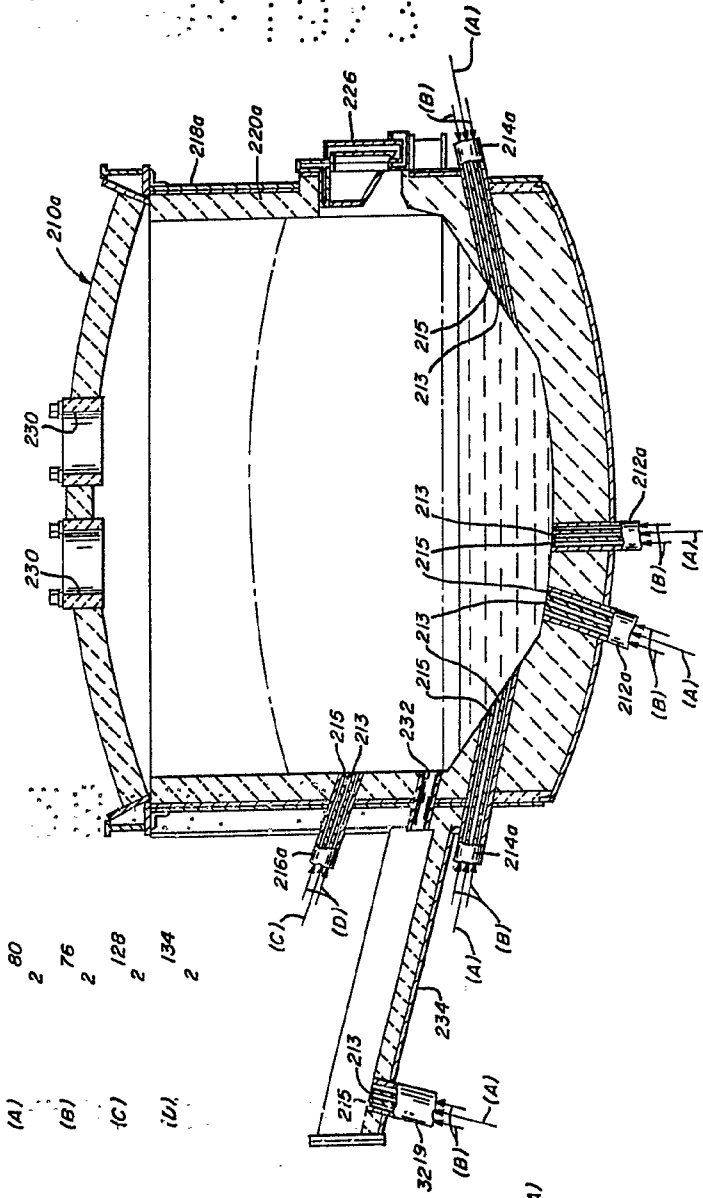
417414

FIG. 9



- (A) 80
2
- (B) 76
2
- (C) 128
2
- (D) 134
2

FIG. 10

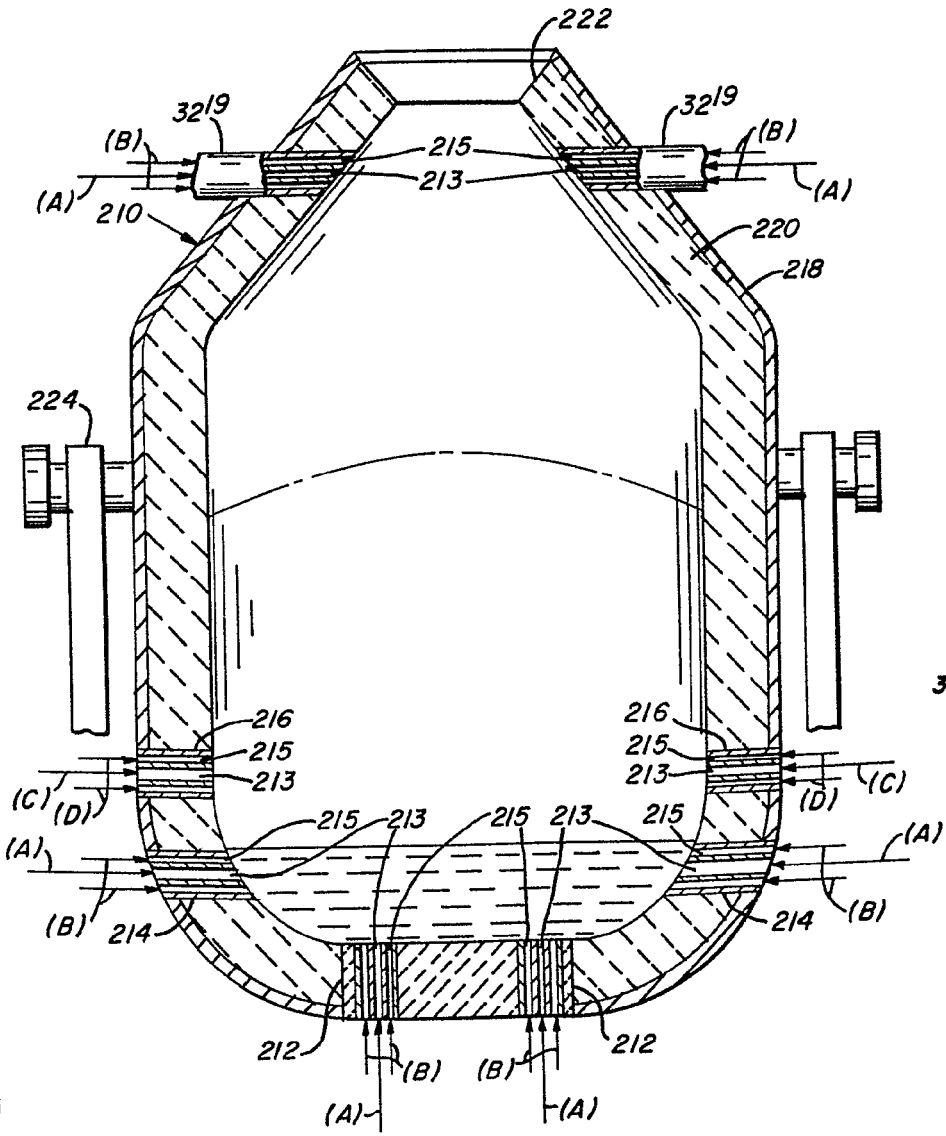


- (A) 80
2
- (B) 76
2
- (C) 128
2
- (D) 134
2

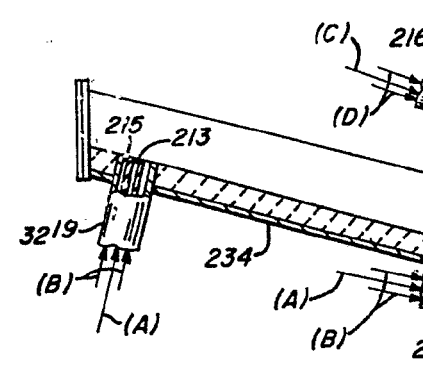
Allen

417414

FIG. 9



(A)	80
	2
(B)	76
	2
(C)	128
	2
(D)	134
	2

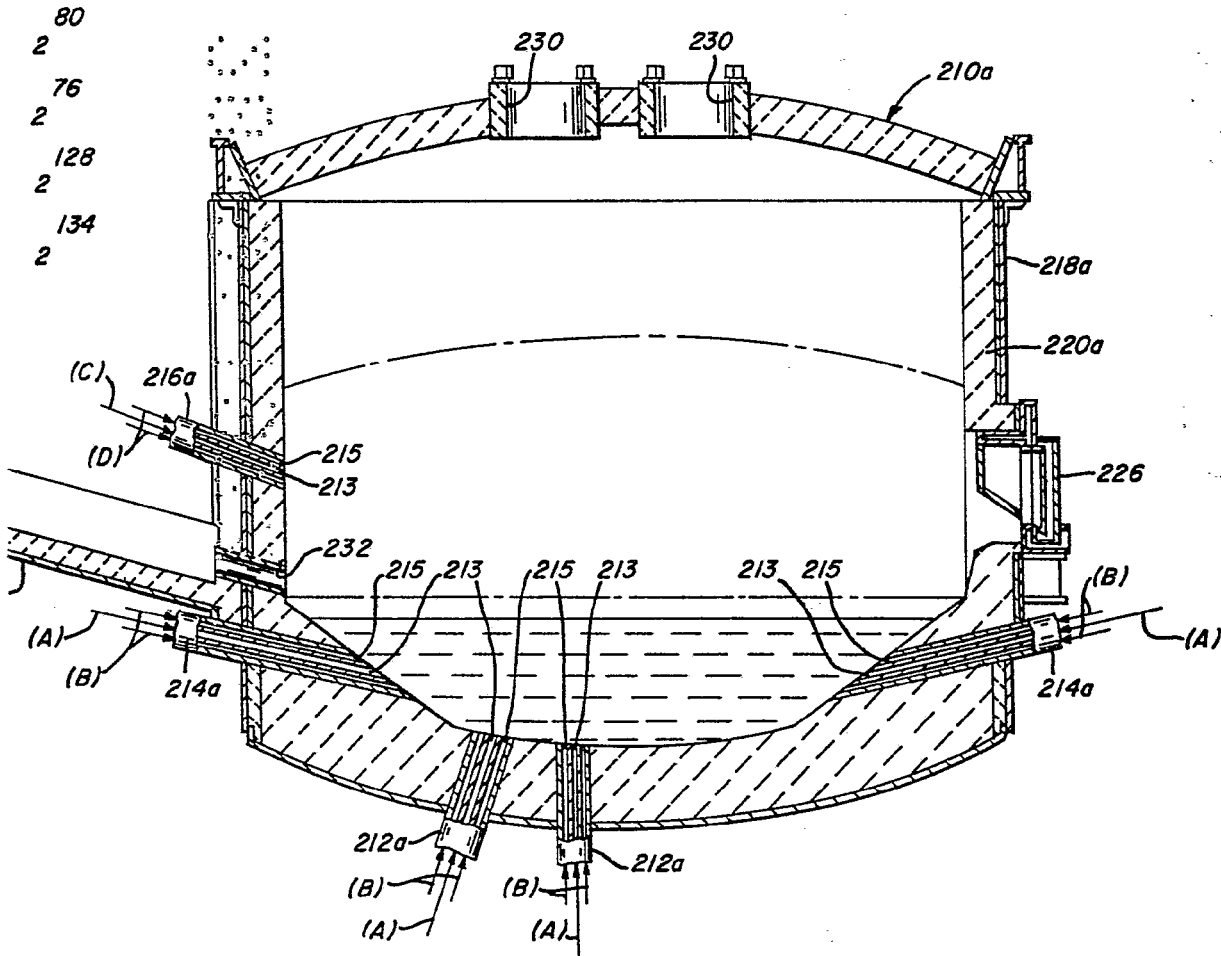


(A)	80
	2
(B)	76
	2
(C)	128
	2
(D)	134
	2



417414

FIG. 10



Amie

417414

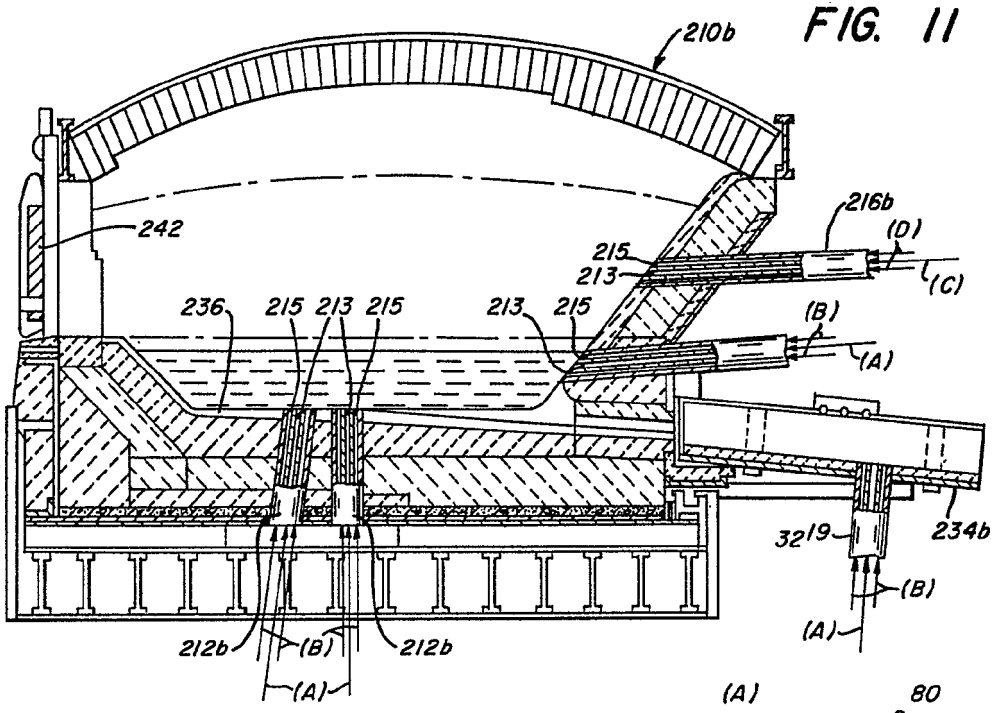
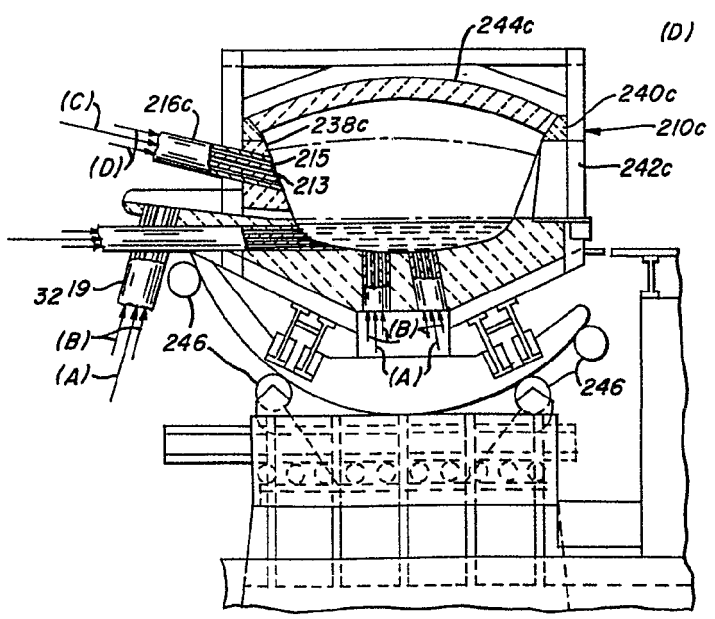


FIG. 11

(A)	80
	2
(B)	76
	2
(C)	128
	2
(D)	134
	2

FIG. 12

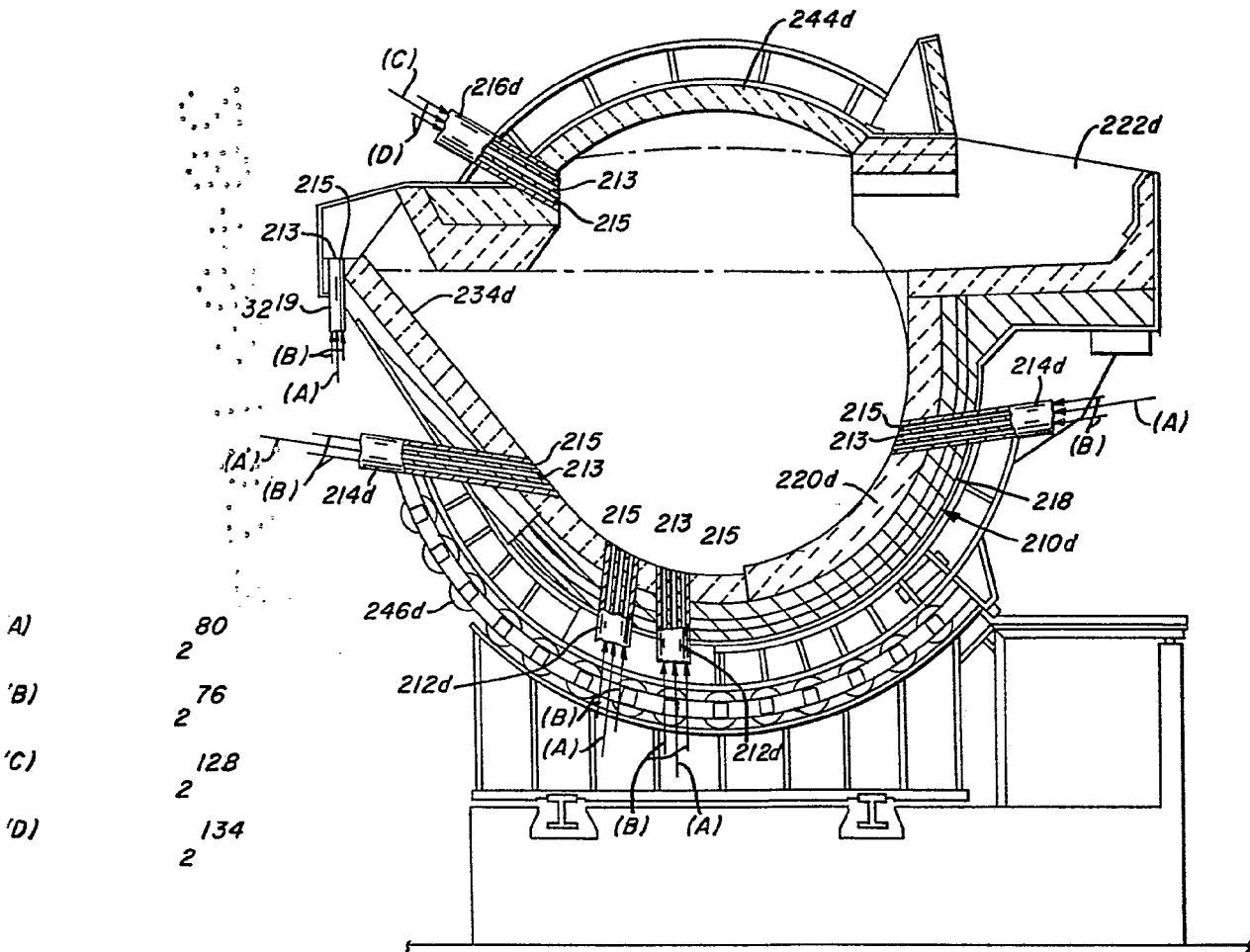


(A)	80
	2
(B)	76
	2
(C)	12
	2
(D)	134
	2



417414

FIG. 13



Amor