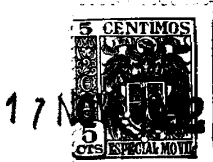


P - 10.158.-

Case 2.443

204560



204.560

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

17 NOV. 1952

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
ESPAÑA
por VEINTE años

a nombre de THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Jersey City, Nueva Jersey, Estados Unidos de América, por:

" UN METODO PARA FUNDIR MATERIAL
REFRACTARIO ".-

Este invento se refiere a un método mejorado para fundir material que tenga un punto de fusión relativamente elevado, por ejemplo, materiales refractarios del tipo usado en el revestimiento interior de hornos, crisoles, retortas y similares que funcionan a altas

5



204560

temperaturas.

Se ha encontrado que los materiales refractarios usados para este servicio a alta temperatura tienen una mayor constancia de volumen y mejor resistencia a las cargas en caliente (resistencia a la compresión a alta temperatura) si el material refractario se funde y se solidifica en una estructura cristalina que si se sinteriza por debajo de su punto de fusión de acuerdo con la práctica usual. Después de la solidificación, el material fundido se tritura a tamaño predeterminado para formar un "grog" (un material refractario) y puede tratarse después por máquinas formadoras de ladrillos para formar bloques refractarios o cuerpos. El grog puede emplearse también para formar morteros refractarios usados en la aglomeración de los bloques o cuerpos en estructuras de hornos, o para formar mezclas plásticas para ladrillos refractarios o para formar composiciones refractarias capaces de ser coladas. El grog puede usarse también como abrasivo.

La preparación de tales materiales refractarios supone la consideración de la fuente térmica más económica que produzca la alta temperatura requerida para fundir el material. La importancia de esto será evidente cuando se considere que los materiales refractarios tienen puntos de fusión tan altos como 1.875 - 1.925° C. o superiores. Los materiales refractarios de punto de fusión mayor no pueden ser fundidos por hornos que queman combustible del tipo usual, debido a la dificultad en la producción de una temperatura de horno suficientemente alta para fundir los materiales.



204560

Para estos refractarios de mayor punto de fusión, ha sido necesario en los procedimientos comerciales utilizar hornos de arco eléctrico muy costosos que produzcan temperaturas en el arco de 3.310° C. o más. El alto coste de la fusión con energía eléctrica y los altos precios de venta resultantes de los productos finales han restringido mucho el uso comercial de estos productos.

Otra consideración que debe ser tenida en cuenta es el problema de crear adecuados revestimientos interiores de horno capaces de resistir temperaturas tan altas durante la fusión del material refractario. Tales revestimientos interiores no solamente deben ser creados, sino que deben ser mantenidos durante un periodo de tiempo apreciable.

Otro problema que entra en juego es el de utilizar un revestimiento de horno que no tienda a contaminar el material que se está fundiendo. Si existe tal contaminación, la fusión no tendrá propiedades físicas constantes. La purificación o el afino de la fusión contaminada es difícil o imposible sin su nueva fusión, lo cual aumenta el coste del producto final.

Aun cuando las consideraciones que anteceden son aplicables en general a todos los tipos de fabricación de refractarios fundidos, son particularmente importantes en la producción de mullita fundida, que es un compuesto cristalino de alúmina y sílice con la fórmula $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ y un refractario excelente para altas temperaturas. La calidad de los refractarios de mullita depende de la cantidad, tamaño y disposición de los cristales de mullita, y es afectada



204560

de modo sustancial por el caracter de los otros materiales asociados con la mullita.

5 Por consiguiente, aunque el invento es de aplicación general en la producción de refractarios fundidos, se describirá con mas particularidad en su empleo en la producción de grog de mullita para refractarios mullita, tales como se describen y reivindican en la solicitud número 203.966.

10 Como se expone en dicha solicitud, la cantidad máxima de mullita se forma cuando la mezcla tiene la relación teórica alúmina-sílice de la mullita de 72% de alúmina y 28% de sílice.

15 Los cristales de mullita tienen su máxima libertad y rapidez de crecimiento cuando el material de partida de alúmina-sílice está en estado fundido. A medida que se aumenta la temperatura de calentamiento por encima de la temperatura de cristalización de la mullita y/o el tiempo de calentamiento se aumenta mientras la mezcla está a tal temperatura, el tamaño de los cristales de mullita formados
20 aumenta gradualmente hasta que los cristales tienden a apoyarse y entrelazarse entre sí.

25 En la práctica normal, los refractarios de elevado punto de fusión se funden en un horno de arco eléctrico que tiene electrodos sumergidos en la carga o fusión. En tales hornos, se tropieza con dificultades, particularmente en la iniciación de la fusión y en mantener la estabilidad del arco.

De acuerdo con el presente invento, los ante-



204560

5 riores problemas en cuanto a las fuentes de calentamiento
adecuadas y económicas, a la producción de la alta tempera-
tura de fusión requerida, y a la creación y mantenimiento
de un revestimiento interior satisfactorio en el horno de
10 fusión, se resuelven en una forma única que da como resul-
tado la producción eficaz de mullita de alta calidad u otros
refractarios con una reducción muy importante en el costo.
Las características esenciales del invento que contribuyen
a estos resultados son el precalentamiento de la mezcla de
15 partida en un horno rotativo que quema combustible a una
temperatura que se aproxima al punto de fusión de los mate-
riales de partida pero menor que aquella a la cual los mate-
riales se pegarán a la superficie del horno. Los materiales
de partida son alimentados continuamente, en un estado mecá-
nicamente pre-mezclados, a través del horno rotativo que
20 quema combustible, y son descargados continuamente de él a
una tolva de almacenaje aislada. Los materiales de partida
así calentados quedan a una temperatura relativamente alta
en el recipiente de almacenaje del cual son descargados pe-
riódicamente en cargas dentro de un horno de fusión de arco
eléctrico de un tipo especial.

25 El horno de fusión por arco eléctrico es del
tipo denominado horno de basculación que comprende un reci-
piente cilíndrico que tiene electrodos de carbón formadores
de arco que se extienden axialmente dentro de él y soportados
con preferencia independientemente del recipiente. Este tie-
ne una puerta de carga y un vertedero de descarga junto a la
puerta. La puerta de carga está en línea con la salida de



204560

los medios de almacenaje para recibir una carga o tanda desde ellos la cual se funde luego por el arco de carbón mientras el recipiente del horno se bascula a un lado y otro a través de un arco predeterminado. Cuando está fundida la carga del horno se descarga a través del vertedero dentro de un molde para formar una pieza colada refractaria. Esta pieza colada se muele luego a tamaño para formar el grog deseado.

5

De acuerdo con el invento, se ha comprobado que la estabilidad del arco puede controlarse más fácilmente y conseguir con más eficacia la fusión cuando el material se funde por calentamiento de arco indirecto, en contraposición al calentamiento por arco directo en el cual los electrodos están sumergidos dentro del material. Para ello, cada carga vertida dentro del horno es de tal magnitud que su nivel esté por debajo de los electrodos de formación de arco que se extienden axialmente. La carga es así calentada por radiación desde el arco, más bien que por el paso de la corriente del arco a través del material.

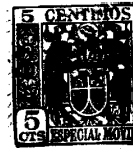
10

15

20

25

Las temperaturas relativamente altas que entran en juego con un horno de arco de carbón dan como resultado problemas en cuanto a la creación y mantenimiento de un revestimiento interior adecuado sobre las paredes del horno, siendo necesario un revestimiento interior refractario a causa de que la temperatura del arco y las temperaturas desarrolladas por radiación desde el arco, son sustancialmente mayores que las temperaturas de empleo admisibles para el material del recipiente. Adicionalmente, el revestimiento refrac-



204560

tario interior debe ser tal que no contamine la carga que se está fundiendo. Esto se resuelve en el presente invento recubriendo la superficie interior del horno basculante con elementos de circulación de un agente refrigerante, extendiéndose tales elementos en toda la longitud axial del horno y circunferencialmente al mismo en todas partes salvo la portezuela de carga y la boca de descarga.

Inicialmente, los elementos de circulación del agente refrigerante son cubiertos en una profundidad fijada de antemano con un recubrimiento calcinado del mismo material que el que ha de fundirse. Mientras una carga de material refractario está siendo fundida en el horno interiormente recubierto, el recipiente es basculado en un arco igual a 360° menos el segmento de arco ocupado por la puerta de carga y la boca de descarga. Esto hace que el refractario fundido de la misma composición que el revestimiento interior inicial fluya sobre este último. El revestimiento crece, ya que el efecto refrigerante de los elementos entriadores a través del revestimiento inicial solidifica algo del refractario fundido hasta que se llega a un estado de equilibrio térmico. Si alguna parte del revestimiento fuera más delgada o más gruesa que lo que corresponde a dicho estado de equilibrio térmico, será aumentado o rebajado por fusión, hasta que reinen de nuevo las condiciones de equilibrio.

Una característica del invento es la provisión de un ciclo de basculación que implica una pausa predefinida de duración prefijada en cada límite del movimiento de basculación. Dicha pausa mantiene material fundido



- 2 -

204560

sobre el revestimiento en los dos extremos de la extensión
circunferencial de la superficie enfriada durante un tiempo
suficiente para llevar el revestimiento al espesor de equi-
librio sobre aquellas partes de los elementos refrigerantes.
5 Esto es importante ya que los dos extremos circunferenciales
de la superficie enfriada están, en virtud del ciclo de
basculación, expuestos durante un tiempo mayor al calor ra-
diante procedente del arco, estando cubierto por un material
refractario fundido solo durante la mitad del tiempo en que
10 está cubierta la porción intermedia del recubrimiento origi-
nando así una solidificación menos rápida del revestimiento
fundido sobre estos extremos. A medida que se funden en el
horno cargas adicionales del material refractario, el mencio-
nado ciclo operativo efectúa un lavado del material fundido
15 sobre el revestimiento previamente formado dando como resul-
tado un aumento del revestimiento, particularmente en zonas
desgastadas o deterioradas.

El resultado neto de esta operación es la
fusión del refractario en un revestimiento que se completa
20 por sí mismo en la misma composición del material que se
está fundiendo, dando así como resultado, no solo la crea-
ción de un revestimiento interior o forro que es de una na-
turaleza tan resistente a la temperatura como por lo menos
el material que se está fundiendo, sino también la elimina-
ción de la contaminación de la carga fundida por los materia-
25 les de revestimiento. Cualquier parte del revestimiento que
haya sufrido erosión y entre en la carga, carecerá de efecto,
por supuesto, sobre la pureza de la carga, ya que está y el



204560

revestimiento tiene la misma composición.

Debe observarse que tales hornos basculantes se basculan normalmente en un arco de 180° y pueden girarse en un arco adicional de 90° para cargar o descargar. En el presente invento, el arco de basculación se aumenta sustan-

5

cialmente a un valor que se aproxima a los 350° y, además se introduce una pausa apreciable en el límite de cada dirección de basculamiento por las razones antes expuestas. Además, el uso de un arco indirecto en lugar de uno directo

10

da como resultado un mejor control de la estabilidad del arco y una eficacia mayor de la fusión.

Para la comprensión de los principios del invento, se hace referencia a la descripción siguiente de una realización científica del método y del aparato del invento

15

ilustrada en los dibujos anejos.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en alzado lateral algo esquemático de un aparato que incorpora el invento;

la figura 2 es una vista en alzado desde la extremidad de la izquierda, también algo diagramática del aparato mostrado en la figura 1;

20

la figura 3 es una vista en corte axial a través de un horno basculante construido y operado de acuerdo con los principios del invento, dada por la línea 3 - 3 de la figura 4;

25

la figura 4 es una vista en corte diametral del horno basculante en la posición de carga, dada por la línea 4 - 4 de la figura 3;



204560

las figuras 5 y 6 son vistas similares a la figura 4 ilustrando condiciones en cada límite de basculación;

5 la figura 7 es una vista algo esquemática que ilustra una disposición para la detección del grueso del revestimiento interior para el horno basculante;

10 y la figura 8 es un diagrama esquemático de conexionado de un sistema de control para efectuar el funcionamiento del horno basculante de acuerdo con los principios del invento.

Con referencia a las figuras 1 y 2, el aparato mostrado en ellas se describirá en su empleo para la producción de mullita a partir de una mezcla inicial que consiste en una mezcla de caolin y bauxita. Una bauxita adecuada es la bauxita bruta de gran contenido de alúmina, tal como la bauxita de la Guayana holandesa, que se mezcla con arcilla caolinica bruta pulverizada, tal como caolin de Georgia o de Florida, con preferencia en proporciones que dan un ligero exceso de alúmina sobre la composición teórica de la mullita en el grog producido finalmente. Una bauxita típica de la Guayana holandesa tendría el siguiente análisis químico aproximado:

25	Al_2O_3	61.26%
	SiO_2	2.85%
	Fe_2O_3	1.42%
	TiO_2	2.55%
	Pérdidas por ignic.	31.93%
	H_2O	2.00%



204560

Una representación típica del caolin bruto de Georgia tendría el análisis químico aproximado siguiente.

5	Al_2O_3	38.5%
	SiO_2	44.8%
	Fe_2O_3	0.6%
	TiO_2	1.8%
	Pérdidas por ignición	14.3%

10 La bankita bruta y el caolín bruto se proporcionan con preferencia para producir un grog que tenga un contenido de alúmina de 73 - 77%, con preferencia de 75%, en peso. En estas condiciones, el contenido en sílice será de 18 a 20%, con preferencia de aproximadamente 20% en peso.

15 Los materiales iniciales se suministran desde una tolva o tolvas de almacenaje 10 a un transportador 11 de mezcla seca, que alimenta la mezcla a un mezclador 12 donde la mezcla seca recibe la adición de agua para formar una mezcla que se descarga dentro de una cubeta 13. La cubeta expulsa una columna que, por ejemplo, puede tener dimensiones de sección transversal de 50 a 75 mm. en cada
20 dirección. Esta columna es alimentada a un transportador 14 donde es cortada en cubos que son alimentados a un elevador 15. A fin de condensar los dibujos los elementos 10 a 13 se muestran diagramáticamente en la figura 1, a la izquierda del elevador 15 pero, en una construcción práctica
25 están situados a la derecha o fuera de él.

Desde la extremidad superior del elevador 15 los cubos son descargados en un vertedero de descarga 16

que conduce a un vertedero 17 que alimenta un horno rotativo, que quema combustible, 20 que se inclina hacia abajo desde su extremo de entrada de material hasta su extremidad de salida. Una caperuzza de quemador estacionaria 21 en la extremidad de salida del material del horno 20 está provista de un quemador de combustible 22 para quemar gas o aceite en presencia de aire de combustión suministrado por un ventilador 23.

Los cubos son alimentados de modo continuo hacia y a través del horno 20, cayendo a lo largo de la superficie interior del mismo en mezcla íntima con los productos de combustión, a alta temperatura, del quemador, que pasan por el horno 20 a la salida de la chimenea 24. Una disposición de cámara separadora, indicada en general con 25, está interpuesta en el trayecto de paso del gas para recuperar cualquier parte del material que se está calentando arrastrada en la corriente de gas. El material recuperado puede descargarse periódicamente para su nuevo uso desde una tolva 26 en la extremidad inferior de la disposición sedimentadora.

Al pasar por el horno 20, el material inicial es calentado a una temperatura relativamente alta que se aproxima a su temperatura de fusión, pero inferior a la temperatura a la cual el material se pegaría a la superficie del horno. Con preferencia, en la producción de mullita, la temperatura del material o mezcla en la extremidad de quemador del horno 20 será del orden de 1.538° C. Cuando se considere que la mullita tiene una temperatura de fusión



204560

de unos 1.832° C., se verá que una gran parte del calor necesario para la fusión viene dado por el material durante su paso por el horno rotativo 20.

Desde el quemador y horno 20, el material calentado fuertemente de este modo es descargado continuamente en una tolva de almacenaje 30 que está adecuadamente aislada para mantener el material a la temperatura, o cerca de ella, desarrollada en él en el horno 20, y está revestida interiormente con ladrillos u otro material refractario 32. El control del material de descarga dentro de la tolva 30 viene dado por un par de puertas de tolva 33 que forman un vertedero de tolva pudiendo ser osciladas desde la posición representada en trazo lleno a una posición despejada representada en líneas de trazos. Una puerta oscilante 35 en el fondo de la tolva 30 controla la descarga del material calentado dentro del horno basculante 50 de arco eléctrico.

La tolva 30 está provista de un emparrillado de barrotes 31. Un vertedero de derivación 40 está asociado con la tolva 30 de modo que, cuando el aparato se usa para producir material que no requiera el calentamiento por arco eléctrico, el material calentado descargado desde el horno 20 puede derivarse basculando el horno 50 de arco eléctrico. La descarga de material selectivamente dentro de la tolva 30 o del vertedero 40 es controlada por una compuerta 34.

Periódicamente son descargadas tandas de material calentado, a una temperatura de sustancialmente 1.572° C., desde la tolva 30 dentro del horno basculante



204560

50 de arco eléctrico. En el horno 50, la temperatura de cada carga de material se eleva desde aproximadamente 1.572° C., a 1870 - 1890° C. para fundir el material calentado y, cuando cada carga está vigorosamente fundida, es descargada del horno 50 dentro de moldes adecuados o similares para formar lingotes solidificados de mullita. Estos bloques pueden fragmentarse luego, en cualquier modo adecuado, para formar el grog deseado, por ejemplo, un grog de mullita de finos de más de 4 mallas.

10 La construcción de horno eléctrico de arco 50, y su forma de funcionamiento, son características importantes del invento. En la realización particular representada, el horno 50 comprende una cubierta de sección transversal circular que tiene una parte cilíndrica central 51 y extremidades troco-cónicas 52, 52 cerradas por placas de cubierta anulares 53, 53. La sección central lleva un par de vías o aros circulares que soportan la cubierta sobre rodillos adecuados 56, 56 (figura 2). Los rodillos 56 están indicados esquemáticamente en las figuras 1 y 2 como impulsados por el motor eléctrico 55 a través de un engranaje adecuado 57.

20 El recipiente del horno 50 está soportado independientemente de sus electrodos 60, 60 que se extienden a través de disposiciones 61, 61 de collar enfriadas por agua, alimentadas con refrigerante desde los conductos 62, 62. Los electrodos se extienden axialmente dentro del horno y, con preferencia, son de carbón u otro material eléctrico que, en esencia, no se consume. La construcción del horno,



hasta ahora descrita, es la del horno eléctrico basculante normal tal como el horno basculante "Detroit" fabricado por Kuhlman Electric Company.

5 El recipiente del horno en su parte frontal tiene una puerta de carga 63 circunferencialmente adyacente a una abertura que forma un vertedero de descarga 64. Los electrodos 60 están montados sobre soportes independientes (no representados) por medio de los cuales pueden ser avanzados dentro y retirados del horno basculante y que incluyen, de acuerdo con la construcción usual de dichos hornos, 10 medios adecuados para ajustar el espaciado del arco entre los extremos interiores de los electrodos.

De acuerdo con el presente invento, sustancialmente toda la superficie interior del recipiente 51 y sus 15 extremos 52, 52, está forrada con tubos o conductos 66 dispuestos en dos secciones separadas. La sección de la derecha, mirando en la figura 3, recibe refrigerante de una conexión de entrada 67 y lo descarga desde una conexión de salida 68. La sección de la izquierda recibe refrigerante 20 desde una conexión de entrada o lumbrera de admisión 69 y lo descarga desde una salida 71. Se observará que las dos secciones están dispuestas de manera que cubran toda la extensión circunferencial de la sección 51 del recipiente salvo en cuanto al arco ocupado por la puerta 63 y el vertedero 25 64. Cada sección incluye un serpentín cilíndricamente dispuesto tal como 72 rodeando la parte más interior de un collar 61 y conectado a los serpentines de revestimiento de la superficie por serpentines de platina 73.



204560

5 Durante el funcionamiento, el recipiente del
horno es basculado a través de un arco igual a 360° menos
la extensión arqueada de la puerta 63 y la boca de descarga
64, siendo tal la disposición que la puerta y la boca se
mantienen con preferencia en la parte más superior en cada
extremo de una carrera de basculación. El sistema de con-
trol, como se describirá ahora, está dispuesto de manera que
haya una pausa predeterminada durante un intervalo de tiempo
prefijado al final de cada dirección del movimiento de bas-
culación antes de que se inicie el movimiento inverso.

10 El horno sin recubrir inicialmente por dentro
tiene los conductos de enfriamiento 66 cubiertos con un forro
del material a fundir, teniendo este forro 70 una pro-
fundidad predeterminada. La carga de material en el horno
15 es de tal magnitud que su superficie quede algo por debajo
de los electrodos. Cuando el horno es basculado, con los
electrodos 60 cargados, el material añadido es fundido por
el calor radiante de los electrodos formadores del arco y
lava el revestimiento. El efecto del calor del arco es mayor
20 sobre las partes descubiertas del forro 70 que sobre las par-
tes cubiertas por la carga de refractario en fusión. Por
tanto, el calor tiende a fundir material del forro al des-
cubierto, adelgazando estas partes. Al mismo tiempo, el
forro cubierto por la carga de fusión está protegido de ma-
25 nera que tiende a aumentar debido a la solidificación de la
fusión por el refrigerante de los conductos 66.



204500

Estos efectos ocurren cíclicamente a medida que el horno es basculado, siendo completadas las partes del forro previamente adelgazadas cuando son cubiertas de nuevo por la fusión, y siendo adelgazadas las partes engruesadas a medida que quedan de nuevo al descubierto. La compensación del revestimiento interior continúa solo hasta que se llega a un estado de equilibrio en el cual el grueso del revestimiento sobre los conductos es de tal profundidad que el efecto enfriador de los conductos es insuficiente para solidificar más material calentado por la radiación del arco.

Como aquellas partes del revestimiento que están en cada uno de los límites de la carrera de basculación quedan expuestas durante un intervalo de tiempo mayor al calor radiante del arco, es más difícil formar y mantener un forro refractario en ellas. La creación de la pausa definida a cada límite del movimiento basculante proporciona medios para cubrir los extremos del forro durante un periodo de tiempo extra suficiente para aumentar y mantener la profundidad requerida de forro refractario sobre los serpentines extremos.

Cuando cada nueva tanda de material es fundida en el horno, el ciclo basculante alternativo se continúa de modo que el nuevo material, que se funde, lava el forro anteriormente depositado para aumentar de grueso los puntos desgastados y mantener el forro a la profundidad deseada. Cada tanda de material es fundida así en contacto con un forro que se compensa automáticamente y que tiene idéntica

- 2 AG



204560

composición que la carga. Con ello, si cualquier material sufre erosión y entra en las tandas, carece de consecuencias en cuanto a la pureza y contaminación de la carga se refiere.

5 La acción compensadora del forro se representa mejor quizás en las figuras 4, 5 y 6. La figura 4 muestra el horno 50 en posición de recibir una carga 76 desde la tolva 30 a través de la puerta de carga 63. Se observará que el forro 70 es más grueso en su parte intermedia 77 y que se adelgaza hacia su extremidad arqueada de cualquiera de los lados, como se indica en 78, 78'. A medida que el horno se aproxima a un límite del movimiento de basculación, como se muestra en la figura 5, la parte del forro cubierta por la fusión 76 tiende a aumentar como se indica por la línea llena 74a, indicando la línea de trazos 74b la profundidad del forro antes de ser cubierto por la fusión 76. La parte del forro al descubierto es fundida por el calor radiante del arco, disminuyendo el grueso desde la línea de trazos 79a a la línea 79b.

10
15
20 Cuando el horno bascula hacia el otro límite, la parte del forro ahora cubierta es compensada desde la línea 79b a la línea 79a, como se representa en la figura 6. Análogamente, el revestimiento interior expuesto es fundido, disminuyendo en espesor desde la línea 84a a la línea 74b. El arco incrementado de movimiento de basculación reduce al mínimo la pérdida de calor a los serpentines 66 y asegura la compensación del forro 70 en toda su extensión. La pausa a cada límite de movimiento de basculación asegura una compo-



204560

sición suficiente de las partes extremas del forro, aunque se estreche en espesor hacia los límites de la puerta 63 y la boca 64.

5 La figura 7 indica esquemáticamente una disposición para mantener una observación comprobadora sobre el grueso medio del forro 70. Con esta disposición, el operario del aparato puede observar cuando el grueso se aparta del óptimo y corregir aquellos factores como la magnitud de la carga 76 y la proporción de paso del refrigerante por los conductos 66 para restaurar el grueso del forro al valor
10 óptimo.

15 El refrigerante que entra en los conductos 66 es entregado a través de una tubería principal 125 a las bifurcaciones 125, 126 cada una de las cuales conduce a una sección del serpentín de enfriamiento. Los extremos de salida de las secciones están conectados a través de bifurcaciones 127, 127 a una tubería de retorno 128.

20 La proporción de alimentación por la tubería 125 es medida por una placa de orificio 130 asociada con las conexiones de tubo de Pitot 131, 132 aguas arriba y aguas abajo, aplicándose las dos mediciones de presión a través de las tuberías 133, 134, a un contador 135. Un indicador de temperatura 136, montado en la tubería 135, transmite su medición al aparato contador 135 por la tubería 137. La temperatura del refrigerante que abandona el horno 50 es medida por un indicador 138 conectado con el contador 135 por una
25 línea 139.

El indicador 135 recibe así mediciones de la

204569



1952

proporción de paso del refrigerante por los contactos 66, la temperatura de entrada del refrigerante, y la temperatura del refrigerante descargado. El indicador es un contador integrador, tal como el "contador de calor" fabricado por Bailey Meter Co., y su lectura es una integración de las tres variables. Si el forro 70 disminuyera en espesor, la temperatura de descarga del refrigerante subirá, cambiando correspondientemente la lectura del indicador 135. El operario puede aumentar la proporción de paso del refrigerante o aumentar el tamaño de la carga 76, o ambas cosas, para devolver el forro al espesor opuesto. La inversa es cierta y vale cuando el forro resulta más grueso que el óptimo, para disminuir la temperatura de descarga del refrigerante.

En un ejemplo específico, el horno 50 fundirá aproximadamente 1 tonelada de mullita por hora y cada tanda requiere desde 12 a 18 minutos en el horno 50 para fundirse. Cuando se funde cada carga, se descarga por la boca 64 dentro de moldes para formar lingotes de refractario.

Con la disposición descrita, el horno eléctrico precisa subir la temperatura del material solamente desde aproximadamente 1.572° C. a unos 1.870 - 1.890° C. reduciendo con ello sustancialmente la aportación requerida de energía eléctrica en comparación con la requerida si el material se cargara en frío en el horno 50. La mayor parte de la aportación de calor es dada por el horno rotativo 20 utilizando una fuente de calor mucho menos costosa.

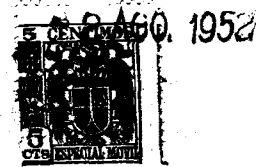
La figura 8 ilustra una disposición típica de control para el horno 50. El control del ciclo de bascu-



204560

lación viene dado por una leva 75 en forma de anillo montado en torno de la parte cilíndrica 51 del recipiente del horno y que tiene porciones de leva 76, 77 en cada extremo. El intervalo o espaciamiento y entre las porciones de leva 76, 77 es sustancialmente igual a la longitud arqueada ocupada por la puerta 63 y la boca 64. El motor 55 es un motor de corriente alterna trifásico alimentado desde una fuente polifásica 78 a través de un contactor de seguridad 80, disponiéndose contactores 85 y 90 de marcha hacia delante y atrás para controlar la dirección de funcionamiento del motor 55. La energía de control viene dada desde una rase de la red a través de un interruptor de emergencia 81 al devanado primario 82 de un transformador reductor 83 que tiene un secundario 84. El secundario 84 proporciona potencial de control a los conductores 87 y 88.

La selección de control automático o manual se hace mediante un interruptor 86 que se muestra en la posición "automática". El movimiento automático de basculación está bajo el control de un contactor 95 que tiene una bobina operativa 96 con un terminal conectado directamente al conductor 87 y el otro conectado al conductor 88 en serie con un interruptor de límite inverso normalmente cerrado 97 y un interruptor de límite hacia delante, normalmente abierto, 98. En la posición representada en el dibujo, el interruptor 98 ha sido abierto por la rotación en el sentido contrario al del reloj de la leva 75 para subir el operador 101 del interruptor de modo que el circuito para la bobina 96 se rompe, con lo cual los contactos 92 del contactor 95 se cie-



204560

rran y se abren los contactos 93. Esto excita la bobina 94 del contactor 85 "hacia delante", habiendo sido previamente cerrado el contactor de seguridad 80 en una forma que se describirá ahora.

5 El motor 55 continúa su funcionamiento para hacer girar la leva 75 en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el operador 101 del interruptor 98 cabalga sobre la parte de leva 76. Esto cierra el interruptor 98, completando un circuito para excitar el contactor de control 95. Como el contactor de control 95 tiene su bobina excitada, sus contactos 92 se abren y se cierran los contactos 93 para excitar la bobina operativa 102 del contactor 90 de marcha "tras". Esta inversión se efectúa después de un intervalo de tiempo predeterminado dado por la acción de control de un dash-pot 103 conectado al contactor 95, y controlado también por un relé de retardo de tiempo 100 que puede ser un relé provisto de un dash-pot o uno que tenga una bobina de cobre fuerte 101 de corto-circuitado, como se ha indicado.

15 20 La leva 75 y el recipiente de horno 50 son girados ahora en dirección de las agujas del reloj hasta el momento en que el operador 91 cae en aplicación con la sección de leva 77. Esto rompe el circuito para la bobina 96 cuya acción después de un intervalo de tiempo predeterminado cierra de nuevo los contactos 92 y abre de nuevo los contactos 93 para invertir la dirección del motor 55. Las direcciones inversas de funcionamiento del motor 55 pueden ser también controladas a mano, como durante la carga o el verti-



AGO.

204560

do, haciendo girar el interruptor 86 a la posición manual y usando un pulsador de marcha inversa 105 y un pulsador de marcha hacia delante 110 que shuntan los respectivos contactos 93 y 92 del contactor 95 y que están dispuestos de modo que el funcionamiento de cualquier pulsador rompe el circuito del control del otro.

La bobina 96 está conectada también al conductor 88 a través de un segundo contacto 107 asociado con el contactor 97 y contactos de retención 106 asociados con el contactor, 90 de marcha inversa de manera que la bobina 96, cuando está excitada, quedará excitada, aunque se abra el interruptor 98, hasta el momento en que tenga lugar otra acción de control.

Esta otra acción de control viene dada por el contactor de seguridad 80 que tiene una bobina operativa 111 conectada en un extremo al conductor 87, y en el otro, a uno de los contactos manuales 116 del interruptor 86 y en paralelo con él a través de un interruptor de embalamiento normalmente cerrado 112 y los respectivos contactos normalmente cerrados 113 del relé de retardo temporal 100 al conductor 88. Los contactos 114 normalmente abiertos del relé de retención 115 shuntan los contactos 113 del relé de retardo temporal 100.

Quando el circuito del motor es roto en cualquiera de los límites del movimiento de basculación por el funcionamiento de uno de los contactores 85 o 90, el relé de retención 115 se abre inmediatamente, rompiendo el circuito para la bobina 111 del contactor de seguridad 80, el



GO. 1952

204560

J

5 cual se abre a continuación. Después de un retardo de tiempo predeterminado, el relé de retardo temporal 100, ahora desexcitado, cierra los contactos 113 para excitar de nuevo la bobina 111 y cerrar el contactor 80. Esto inicia la rotación del motor en la dirección opuesta, y los relés 100 y 115 son excitados otra vez para cerrar respectivamente los contactos 114 y abrir los contactos 113. Debe observarse que, cuando empieza la rotación en el sentido de las agujas del reloj de la leva 75, el interruptor 98 es abierto de nuevo inmediatamente. Sin embargo, la bobina 96 es mantenida excitada a través de los contactos auxiliares 107 y de los contactos de retención 106 asociados con el contactor "inverso" 90. Si los controles limitadores dejan de operar, medios mecánicos adecuados en el recipiente del horno abren inmediatamente el interruptor de embalamiento 112 para abrir el contactor 80.

10

15

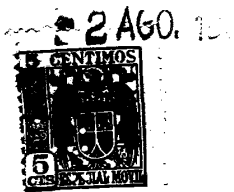
Aún cuando se han mostrado y descrito en detalle realizaciones específicas del invento para ilustrar la aplicación de los principios del invento, se comprenderá que éste puede realizarse de otros modos sin apartarse de tales principios.

20

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 17 de Julio de 1.951, bajo el número 237.096, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

25

- ooo 00 ooo -



- N O T A -

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

5 1.º.- El método de hacer un material refrac-
tario a partir de una mezcla fundida de dos o más componentes
caracterizado por calentar una mezcla de los componentes en
estado sólido triturado con un combustible de bajo precio
para elevar la temperatura de dicha mezcla a un valor que
10 se aproxima a la temperatura de fusión de los componentes, y
fundir la mezcla así calentada en un horno de arco eléctrico.

15 2.º.- El método de hacer cuerpos refractarios
según se reivindica en el punto 1.º, caracterizado porque el
horno de arco eléctrico usado es un horno basculante de arco
con preferencia cilíndrico.

 3.º.- El método de hacer cuerpos refractarios
según se reivindica en cualquiera de los puntos 1.º ó 2.º,
caracterizado por fundir la mezcla por calentamiento indi-
recto por arco.

20 4.º.- El método de hacer cuerpos refractarios
según se reivindica en el punto 3.º, caracterizado por elec-
trodos que se extienden axialmente dentro del horno y que



- 2 -

204560

funden la mezcla refractaria por calor radiante desde los electrodos de arco.

5 52.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 3º, caracterizado por hacer pasar continuamente una alimentación de la mezcla a través de una zona de calentamiento preliminar en relación de mezcla íntima con un medio de calentamiento a alta temperatura por combustible de bajo precio, tal como un horno rotativo, para elevar la temperatura de la mezcla a un valor que se aproxima a las temperaturas de fusión de los componentes, descargar continuamente la mezcla precalentada en una zona de retención, descargar periódicamente una tanda de la mezcla precalentada desde la zona de retención dentro del horno de arco eléctrico, y descargar periódicamente material fundido desde el horno de arco eléctrico.

10 20 25 62.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 4º, caracterizado por fundir la mezcla en un horno revestido interiormente con el material refractario a producir mientras se entra la superficie interior del horno a una temperatura sustancialmente menor que la temperatura de solidificación de dicho material para mantener un revestimiento interior de dicho material sobre la superficie interior del horno, y fundir cantidades de dicha mezcla en dicho horno en contacto con dicho revestimiento interior para mantener dicho revestimiento interior y dar una salida neta de material fundido desde el horno.



17N

204560

5 7º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en los puntos 4º y 5º, caracterizado por el uso de un horno basculante cilíndrico que tiene electrodos de formación de arco que se extienden axialmente dentro de él, una abertura de carga, y un vertedero de descarga circunferencialmente muy junto a la abertura de carga, siendo la superficie interior del horno enfriada en toda su longitud axial y a través de un arco que incluye la circunferencia del horno menos el arco que incluye la abertura de carga
10 y el vertedero de descarga, y siendo basculado el horno, durante la fusión del material, en torno de su eje a través de un arco igual a la longitud arqueada de la superficie interior enfriada, y recargado luego periódicamente con tandas de la mezcla a través de la abertura de carga, siendo fundida
15 cada una de dichas tandas adicionales en contacto con el revestimiento refractario mientras el horno está basculado, y siendo descargado el material fundido a través del vertedero de descarga todo ello en un ciclo reiterado.

20 8º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en los puntos 4º a 7º, caracterizado por mantener el horno estacionario, durante un tiempo previamente fijado, al final del movimiento de basculación en cada dirección para hacer que el material fundido sea enfriado y se fije en cada extremo de la extensión arqueada del revestimiento interior refractario.
25

9º.- Un método para fundir material refractario.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que



204560

antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para las fines que se han especificado.

La anterior Memoria consta de veintiseis hojas y la presente escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 17 NOV. 1952
P. A.

Director General de Harbors
Director
Ariza

204560

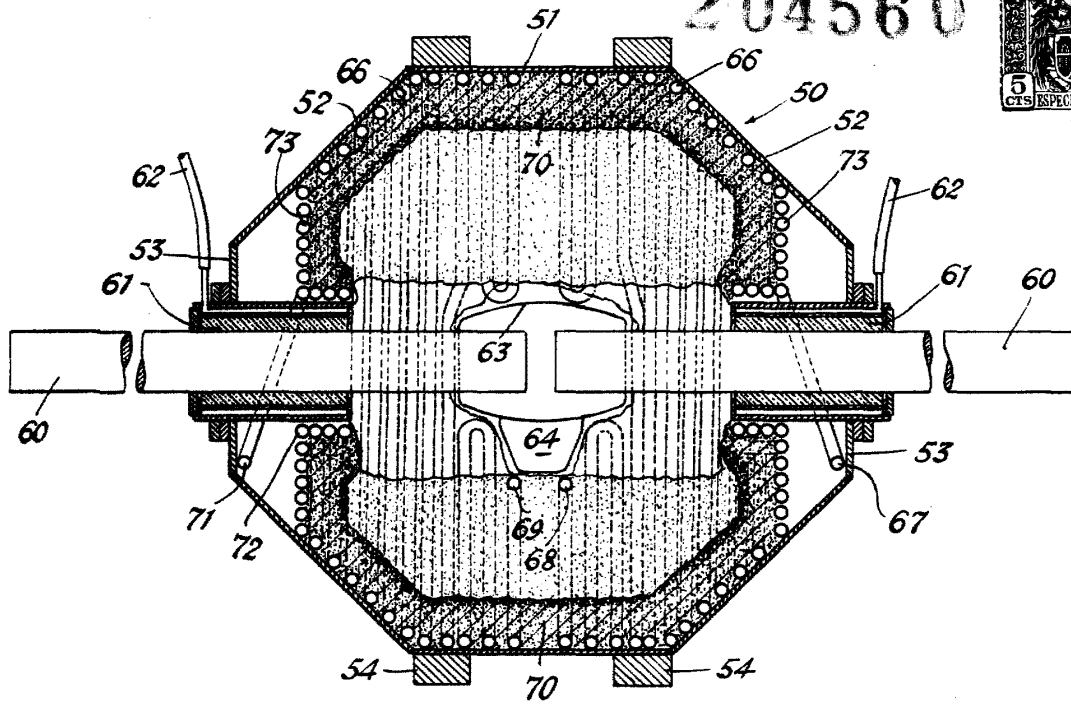


FIG. 3

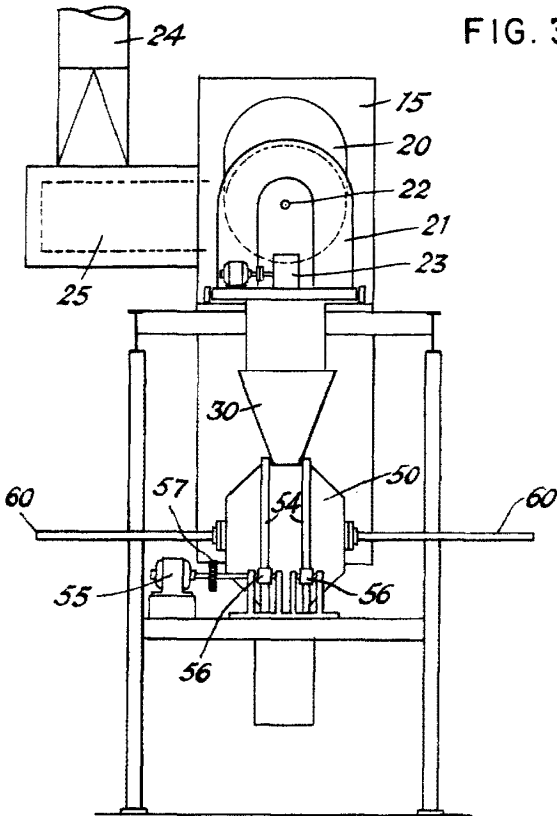


FIG. 2

Handwritten signature or initials.

204560

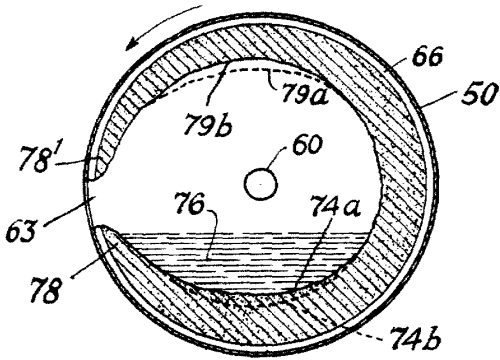


FIG. 5

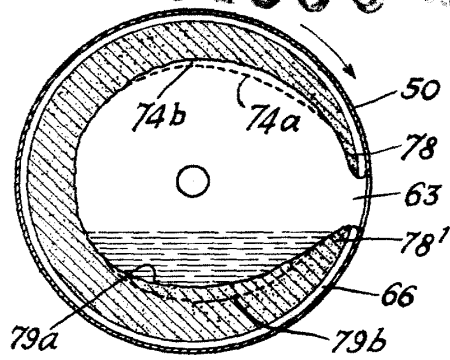


FIG. 6

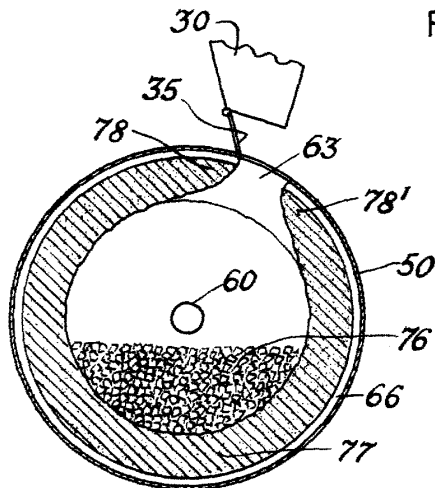


FIG. 4

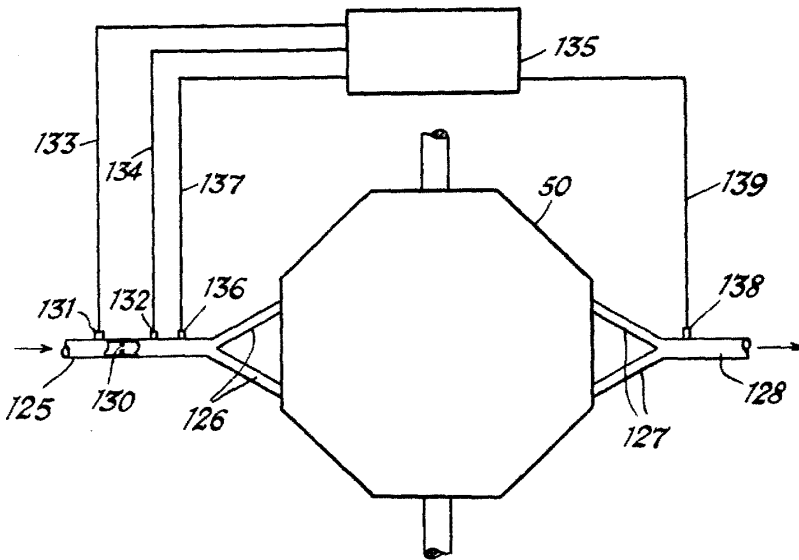


FIG. 7

1... 2.

[Handwritten signature]



204560

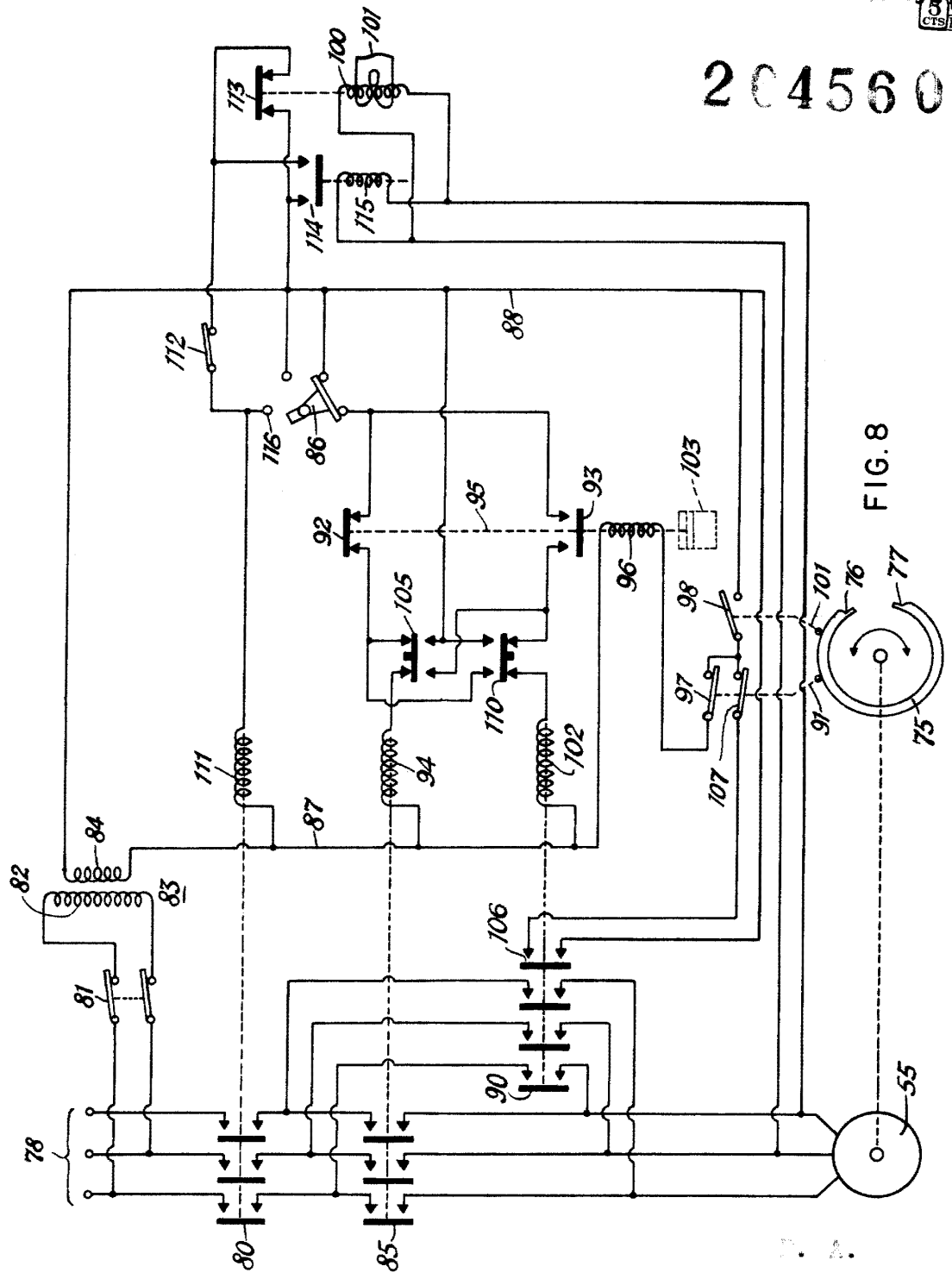


FIG. 8

P. A.

[Handwritten signature]