

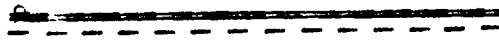


1. 1930

C/L.

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

para una patente de invención por veinte años, por " Método para el servicio de un horno de fusión de reverbero " a favor de la R. S. DAVIS STEEL PROCESS CORPORATION, residente en Nueva - York 25, Broad Street.-



El presente invento se refiere a métodos para fundir minerales, concentrados y materiales análogos en un horno del tipo de reverbero.

5 Según ciertos métodos hasta ahora empleados para la fusión de minerales finamente divididos se han introducido los minerales por agujeros practicados en el techo o en las paredes laterales del horno de manera que se formen pilas de mineral que presenten superficies extensas en tal posición que puedan someterse rápidamente a la acción de la llama de fusión que atraviesa por el
10 horno. Se han empleado o propuesto ya varios medios para la alimentación del mineral en el horno, como por ejemplo tolvas adaptadas para la alimentación por gravedad y hélices transportadoras y émbos

15 los colocados de manera que obliguen a la carga a introducirse en el horno a través de aberturas espaciosas en las paredes laterales por bajo y por detrás de la carga precedente.

20 Mientras que otras proposiciones han tenido por objeto el caldeo gradual y uniforme de la carga desde su superficie de fusión hacia dentro y la alimentación de mineral de refresco a la carga en un punto alejado de la superficie de fusión y con un mínimo de perturbación de esta superficie, ninguno sin embargo ha pro-

25 puesto hasta la fecha un método capaz de ser ejecutado de manera que consiga este objeto ni nadie antes ha explicado ni indicado la importancia de ciertos factores que influyen en el resultado satisfactorio de los métodos de fusión. En particular parece que

30 se ha prestado muy poca atención al hecho de que en las operaciones de fusión en hornos de reverbero de este tipo son de verdadera importancia las condiciones de la temperatura en varias porciones de la superficie de fusión de la carga, con el resultado de que ésta funde con mucha más rapidez en ciertos puntos que en otros, y si esto no se tiene en cuenta se presentan perturbaciones en la

35 superficie de fusión.

El presente invento se refiere a un método de alimentación de la carga en una capa de espesor esencialmente uniforme de manera que presente un fondo inclinado en la carga dentro del hor-

40 no y se suministre nuevo material a la carga de suerte que el cuerpo de ésta avance gradualmente a medida que su superficie se funde sin que se origine ninguna perturbación material en la superficie de fusión. La superficie de fusión de la carga dentro del horno deberá coincidir con un plano inclinado que forme con la horizontal un ángulo menor que el ángulo de reposo del material de la carga. Manteniendo un cuerpo de carga esencialmente estable con superfi-

45 cie de fusión esencialmente no interrumpida, se evita que el mineral de refresco relativamente frío se exponga a la acción de la llama fundidora y se reduce a un mínimo el peligro de que cualquier mineral no reducido penetre en el baño de metal o de escoria.



50

El invento en su sentido más amplio se refiere a un método de alimentación de la carga según el cual los materiales de ésta avanzaran en porciones diferentes a diferentes grados de velocidad correspondiendo a las proporciones a que tiene lugar la fusión de la carga, haciendo así posible gracias a la conveniente correlación de las condiciones de la llama en el horno y al funcionamiento del alimentador, el conservar en todo tiempo la inclinación de la superficie de fusión por debajo del punto en que debe tener lugar un movimiento relativo entre las diversas partículas de la carga en y junto a la superficie del banco de mineral.

55

Un método de servicio según el invento comprende la configuración de la carga en el agujero para la misma y para alguna distancia en el punto de trabajo anterior al mismo en un cuerpo de forma de columna, el cual en el agujero de carga tiene esencialmente sección transversal la conformación del agujero de carga y está confinado y soportado por su cara inferior por un órgano cóncavo de sostén adaptado para moverse por debajo del cuerpo superpuesto del material de carga esencialmente en el arco de un círculo, cuyo centro se determina en la forma que después se describirá.

60

65

Gracias al contacto de fricción con el material superpuesto cada partícula situada en un radio fuera del centro de dicho círculo respecto al indicado órgano cóncavo, se ve forzada a moverse en una trayectoria circular por encima de aquel centro mientras que mantiene su posición relativa en el cuerpo del material de carga esencialmente inalterada, con relación a las partículas adyacentes de la carga.

70

75

Mientras que el presente invento constituye una aplicación general del tratamiento de minerales finamente divididos y de materiales metálicos análogos, se le puede en particular aplicar a la reducción de minerales de hierro finamente divididos y de materiales que contienen hierro, produciendo directamente de ellos hierro fundido o acero.

Describiremos más particularmente el invento con referen-



80

cia a una forma de un horno y de un mecanismo alimentador adaptado para llevar a la práctica el método objeto del invento.

En los adjuntos dibujos representa

85

La fig. I, una sección transversal vertical hecha por el centro longitudinal de un horno adaptado para llevar a la práctica el método objeto del invento y la cual ilustra la relación del mecanismo alimentador con las características estructurales del horno;

La fig. II, es una sección transversal vertical por uno de los alimentadores presentando los detalles de un mecanismo alimentador;

90

La fig. III, es una sección transversal longitudinal por el centro de un horno y que presenta una bolsa de sedimentación alojada en un extremo del hogar;

La fig. IV, una alzada lateral que presenta un alimentador en su debida posición;

95

La fig. V, es una vista en planta superior del horno y del mecanismo alimentador y

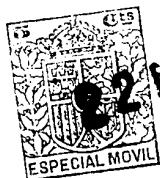
100

La fig. VI, es una sección transversal por un cilindro que presenta graficamente las trayectorias recorridas durante la rotación del mismo por las partículas de un material triturado contenido en el mismo.

105

Con referencia a los dibujos (figs. I y II) por 10 se indica el hogar de un horno de reverbero, por 12 un techo suspendido del mismo y por 14 una forma general de un mecanismo alimentador combinado con el horno. En la construcción representada el horno está privado de las paredes laterales como se entienden ordinariamente, encontrándose en su lugar durante el funcionamiento el cuerpo ligeramente avanzado del material de carga. El techo 12 está colocado más cerca del hogar de lo que hasta ahora se hacia en la práctica de los hornos de reverbero y es de una construcción de arco suspendido, el cual puede por ejemplo comprender un par de mandíbulas oblicuas 16 que se extienden longitudinalmente por cada la-

110



do del techo, estando cada una suspendida mediante una multitud de brazos colgantes 18 de una viga en I 20 que a su vez se sustentan por sus extremos mediante órganos verticales 22. Los brazos colgantes 18 están pivotados en 24. Las varillas 26 aseguradas en los brazos colgantes en 28 se conducen a través de agujeros en el bloque 30 sujetado por la viga en I 20. Mediante las varillas de unión 26 se aplica un impulso contra el extremo inferior de los brazos colgantes por medio de los resortes espirales 32, con lo cual dichos brazos colgantes tienden a moverse alrededor de sus pivotes y a oprimir a las mordazas o mandíbulas oblicuas unas contra otras y a tener así en cuenta la contracción y expansión del arco. El techo se extiende preferentemente alguna distancia más allá de los lados del hogar por encima de un anaquel 34 que se extiende a lo largo del lado del hogar.

El mecanismo alimentador según una forma que en la práctica ha dado muy buenos resultados, se compone de unos órganos verticales de sostén 22 y 36 unidos con otros órganos de abrazadera 38 y 40. Sustentados por los órganos 38 los eslabones 42 y 44 se pivotan por su extremo inferior en 46 y 48 respectivamente y por su extremo superior en 50 y 52 respecto a la placa de alimentación 54.

A la placa 54 de alimentación se le comunica un movimiento de vaivén por medio de un cilindro hidráulico 56 unido con el eslabón 42 por medio de las palancas en escuadra 58 y 60 y del eslabón 62. Por encima de la placa alimentadora se encuentra colocada una tolva 64 en tal manera que todo el fondo de la tolva quede formado por la placa alimentadora 54. En el dibujo se representa esta tolva como provista de una placa divisora 66, la cual divide a la tolva en un compartimiento ancho 68 y en otro compartimiento relativamente estrecho 70. Si se quiere, puede suprimirse esta placa divisora. Las palancas en escuadra y los eslabones de unión están contruidos para producir únicamente un ligero movimiento de avance y de retroceso, por ejemplo de $\frac{1}{2}$ a 1", dependiendo de la clase de



NOV. 1930

15 material de que se alimenta la carga y de la profundidad de la capa de carga que avanza.

150 En la fig. III se ilustra una nueva característica de la construcción del horno en forma de bolsas 76 de sedimentación colocadas en uno de los extremos del hogar. Esta bolsa de sedimentación colocada dentro del pavimento del hogar, constituye un depósito para la acumulación de productos fluidos de la fusión. Con relación a la porción restante del hogar está dispuesta de manera que los materiales fluidos corran por debajo de los bancos del material de carga reunido en los fosos formados dentro del horno por
155 la intersección de dos superficies inclinadas que forman las caras de fusión de los bancos de mineral y luego pasan inmediatamente a la bolsa o depósito de sedimentación antes mencionada. En este depósito puede efectuarse por la gravedad la separación de la escoria y del metal reducido en estado fluido. Se prevén medios en forma de agujeros superiores colocados a los lados del horno para expulsar constante o intermitentemente, como se quiera los indicados productos fluidos. Gracias a la incorporación de esta nueva característica como una parte integral de la construcción general del
160 horno se evita toda acumulación apreciable de material fluido en forma de un baño de escoria y de metal, en el pavimento del hogar propiamente tal. Así se hace posible trabajar con un máximo de area en la superficie de fusión y así se comunica al horno una mayor capacidad de fusión, aumentando el area de la superficie de fusión expuesta a la acción de la llama fundente en la porción de la misma situada en la zona de fusión más rápida.

175 En el funcionamiento la tolva se llena con preferencia suficientemente para asegurar el que el cuerpo del mineral cierre estancamente respecto al techo del horno. Los órganos de las mordazas oblicuas se enfrían preferentemente con agua para proteger así la mampostería del contacto con los materiales de carga. Cuando se reducen minerales de hierro conviene particularmente evitar el contacto del óxido de hierro de la carga con la mampostería del



NOV. 1930

horno, pues de otra suerte el óxido tiende a atacar la mampostería a las temperaturas a que se trabaja.

180 - Debe hacerse notar que la característica esencial del invento es un movimiento uniforme progresivo del cuerpo de carga hacia abajo y hacia delante en el horno, en tal manera que resulte una superficie de fusión no perturbada dentro del horno, situada en un plano inclinado que forme con la horizontal un ángulo menor que el de reposo del material de la carga con las condiciones de temperatura obtenidas.

185 Con el método de alimentación descrito es posible introducir el mineral gradualmente hacia delante en tal forma que cada partícula al atravesar a la trayectoria confinada y definida por la placa alimentadora 54 en el lado inferior y las mandíbulas obli-
190 cuas 16 en el lado superior, se mueva a lo largo de una línea que esencialmente constituye un arco de círculo concéntrico con el definido por la placa alimentadora y de menor diámetro que éste para todas las partículas excepto aquellas que quedan directamente so-
195 bre la placa alimentadora. Esto se indica por líneas de puntos "a" en las figs. I y II, líneas punteadas que representan las trayectorias de las partículas de carga a sus distancias respectivas indicadas desde la placa alimentadora y del tiempo que atraviesan la garganta limitada por las mandíbulas oblicuas en uno de los la-
200 dos y la placa alimentadora por el otro mientras se llevan a la superficie de fusión. Esto se comprende con facilidad con referencia a la fig. IV en la que " b " representa un cilindro y " c " un cuerpo de material triturado confinado en la porción cruzada del área de la sección transversal del cilindro. Si suponemos que el
205 cilindro y su contenido ha girado de manera que la superficie del cuerpo de material triturado indicada por x-y se ha movido desde la posición indicada por líneas de puntos x-y', veremos que algunas partículas adyacentes a la periferia del cilindro se han movido a través de la distancia y'-y, mientras que el movimiento en las partículas situadas en x es nulo; por consiguiente veremos que

210



22 NOV. 1930

las distancias relativas atravesadas o las porciones relativas del trayecto de las partículas separadas en alguna distancia del centro x , será proporcional a su distancia a dicho centro.

215 Las condiciones térmicas que se han de obtener en el horno son normalmente tales que la mayor porción de calor se aplica a las porciones inferiores del banco inclinado de material de carga, y por consiguiente la fusión más rápida del material de carga en esta porción de la superficie fundente necesita compensarse introduciendo el material de carga en la zona de fusión más rápida en
220 una cantidad proporcionalmente mayor. Al mismo tiempo las partículas de la carga, cuando se introducen en la superficie fundente, deben quedar en reposo bajo las fundidas y líquidas. Por consiguiente la inclinación de la superficie fundente debe ser por todos lados menor que el ángulo de reposo del material de carga que en particular se trata. De lo que antecede se deduce claramente que, una
225 vez determinada la diferencia en la proporción de fusión de las diferentes zonas en la superficie de la carga para las condiciones térmicas dadas y fijado el ángulo de reposo de la carga de material, la proporción relativa con que los materiales deben introducirse
230 en el borde inferior o base de la superficie fundente, puede determinarse con exactitud por comparación con lo que ocurre en el borde superior. Entonces sólo se requiere colocar y disponer la placa alimentadora de forma que describa el arco de un círculo cuyo centro se encuentre a tal distancia de y en tal relación con la placa
235 alimentadora que la distancia del borde superior de la superficie fundente al centro indicado y la distancia desde la placa alimentadora al mismo centro medida sobre un radio dibujado desde dicho centro a la placa alimentadora y que corte al borde superior de la superficie fundente, sea una relación proporcional a las cantidades
240 relativas de alimentación requeridas en el borde superior y en el inferior o arranque de la superficie fundente. De esta forma se evita todo movimiento inconveniente hacia abajo del material en la superficie de la carga antes de que sea completamente fundido y así



22 NOV. 1930

245

se evita allí el que el material de carga cruda no reducida se someta a la llama fundente o se mezcle el material no reducido con el metal y escoria fluida reunidos en el hogar.

250

Naturalmente que un cambio en la proporción de calor o la distribución de este último dentro del horno afectará a los grados o proporciones relativas de fusión del material en las diferentes zonas de la superficie fundente y por tanto cambiará el ángulo de inclinación de esta superficie. Tal cambio puede en algunos casos compensarse variando la proporción de la alimentación, esto es,

255

aumentado o disminuyendo los movimientos de vaivén de la placa alimentadora en un periodo dado de tiempo. Por ejemplo el aumento en la alimentación tiende ligeramente a aumentar la proporción relativa de ésta al pie de la superficie fundente si se le compara con la proporción de alimentación en el borde superior de la misma.

260

Cuando el cambio en el calor o en la distribución del mismo es demasiado grande, se requiere proyectar o volver a colocar la placa alimentadora.

265

Al trabajar con minerales de hierro, por ejemplo ematites o magnetitas Mesabil, en forma de carga mixta de mineral, carbón y materiales que forman escoria, triturados previamente o reducidos de otro modo en forma de fina división (el mineral reducido a 150 mallas los materiales fundentes a 4 mallas y el carbón a 6 mallas) se comprueba que el ángulo de reposo debe ser aproximadamente de $37 \frac{1}{2}^{\circ}$ respecto a la horizontal.

270

El horno ilustrado en parte en la fig. II se había proyectado con miras a dar una cantidad de alimentación tal que el declive de la superficie fundente de la carga sea ligeramente menor que el del ángulo de reposo o que el representado por las líneas de puntos " d ". Trabajando con una carga compuesta de mineral, carbón y piedra caliza en la proporción de 100 partes de mineral, 10 partes de caliza y carbón calculados igual al 80 % del hierro presente, con temperaturas en el horno de aproximadamente $1575^{\circ} C$ y con un grado de alimentación representado por un vaivén de la

275



NOV. 1930

placa alimentadora de 5/8 " en la proporción de un trayecto completo cada dos minutos, la superficie fundente adopta la inclinación ilustrada en la fig. II.

280

Debe observarse que el funcionamiento del alimentador es tal que si se quiere que los materiales de carga se estratifiquen, esto puede conseguirse. Empleando una o varias placas divisoras como se representa en la fig. I pueden introducirse diversos materiales en los diversos compartimientos de la tolva. Estos ma-

285

teriales al descender e introducirse en el horno se mantendrán en estratos claramente definidos. Por ejemplo conviene circundar parcial o totalmente la carga de mineral con una capa de carbón. Si el carbón ú otro material carbonoso conveniente se introduce en el compartimiento 70, el mineral se introducirá en el compartimiento

290

68 bien solo o mezclado con cantidades convenientes de materiales reductores o fundentes. Por consiguiente se pueden introducir placas 72 y 74 de extremos separados dentro de la tolva y los espacios entre las mismas y los extremos se llenarán de carbón ú otro material carbonoso. Como los materiales se entregan hacia abajo y

295

dentro del horno, el cuerpo del mineral que sale del compartimiento 68 en el fondo y por los lados, quedará circundado de capas de carbón. El carbón que entra en el horno por debajo de la carga de mineral si al principio estaba en forma de tal carbón, puede cokingarse y correr luego hacia abajo dentro del baño de metal o escoria, en el que puede absorberse dando por resultado una reducción o carburación del metal, si el proceso es uno de los que sirven para reducir el hierro, o bien puede actuar como un agente desoxidante para el baño si se tratan materiales no ferrosos.

300

305

Al reducir minerales de hierro será en general conveniente el introducir la carga de mineral, carbón y fundente sin estratificación o simplemente con una capa de carbón interpuesta entre la carga y la placa de alimentación de un lado y entre la carga y las paredes terminales de otro, sirviendo así para proteger la



22 NOV. 1930

310 mampostería del anaquel 34 y las paredes extremas contra la acción
escorificante del óxido de hierro de la carga.

315 El término " ángulo de reposo " empleado en esta memoria,
debe entenderse como significado específicamente el ángulo con
que el material se situa quieto en el banco de mineral en las con-
diciones existentes en el horno. Este ángulo cambia esencialmente
con diferentes materiales y con diferentes mezclas de los mismos
materiales. En algunos casos se desarrolla una costra importante
en la superficie fundente, la cual hace posible se conserve un de-
clive quieto más escarpado en la superficie fundente, de lo que se
320 ria posible con el mismo material si no se formase costra. Como
antes se ha explicado es esencial el que las partículas de mineral
en la superficie fundente permanezcan en reposo durante toda la
operación de fusión con independencia de que se forme alguna co-
stra.

N O T A.-
=====

325 Descrito suficientemente el presente invento lo que se
declara como de novedad é invención propia, son las siguientes rei-
vindicações:

330 1.- Un método para el servicio de un horno de fusión de
reverbero caracterizado porque se forma un cuerpo en declive de
carga adyacente al lado del horno con la superficie de carga, este
es, expuesto a la atmósfera del horno, inclinado respecto a la
horizontal en un ángulo menor que el de reposo del material de car-
ga, manteniéndose una temperatura de fusión dentro del horno, por
lo que se obtiene la reducción de la carga progresivamente hacia
335 dentro desde la superficie expuesta de la misma, y avanzando el
cuerpo en declive de la misma y supliéndose los diversos materia-
les de la carga en un punto anterior a la superficie fundente en
tales proporciones de las diversas porciones del cuerpo de carga
que la superficie fundente en nada se perturba y queda inclinada



NOV. 1930

- 12. -

340 en un ángulo respecto a la horizontal menor que el ángulo de reposo de los materiales de la carga.

2.- Un método para el servicio de hornos de fusión de reverbero, caracterizado porque se forma la carga de mineral, carbón y constituyentes de la escoria, porque se reduce dicha carga y se
345 carbura y funde el metal reducido, corriendo el metal fundido y la escoria a medida que se forman por fuera de la superficie fundente, y avanzando el cuerpo el declive de la carga y supliéndose los materiales de carga de refresco en dicho cuerpo en un punto anterior a la superficie fundente y en tales proporciones de los
350 diferentes componentes del cuerpo de la carga que la superficie fundente no se perturbe y quede inclinada en un ángulo respecto al horizontal menor que el ángulo de reposo de los materiales de carga.

3.- Método para el servicio de un horno de fusión de reverbero.- Según se describe y reivindica en la presente memoria
355 descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta memoria de doce páginas foliadas y escritas por una sola de sus caras.

Madrid, á 22 de Noviembre de 1930.

Leocadio López y López.-

P.P.-

22 NOV 1930
ESPECIAL MOV-L

Fig. 1

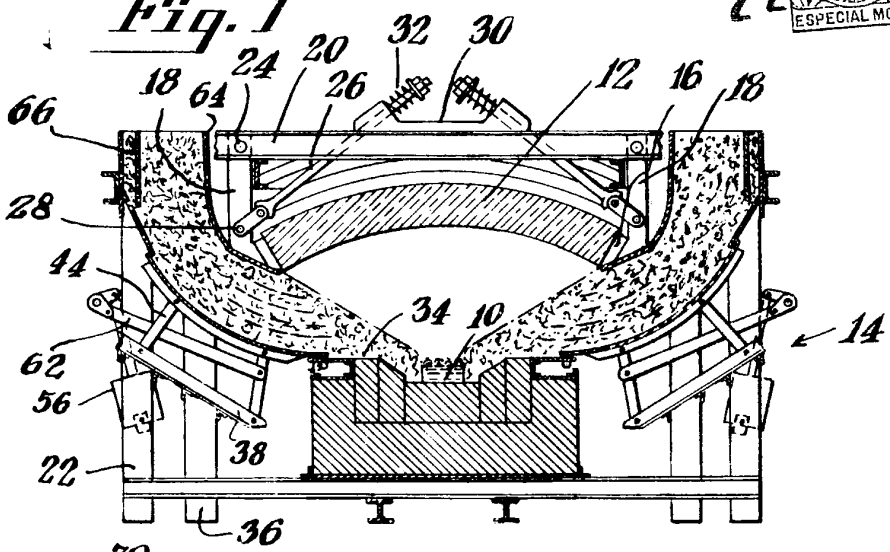
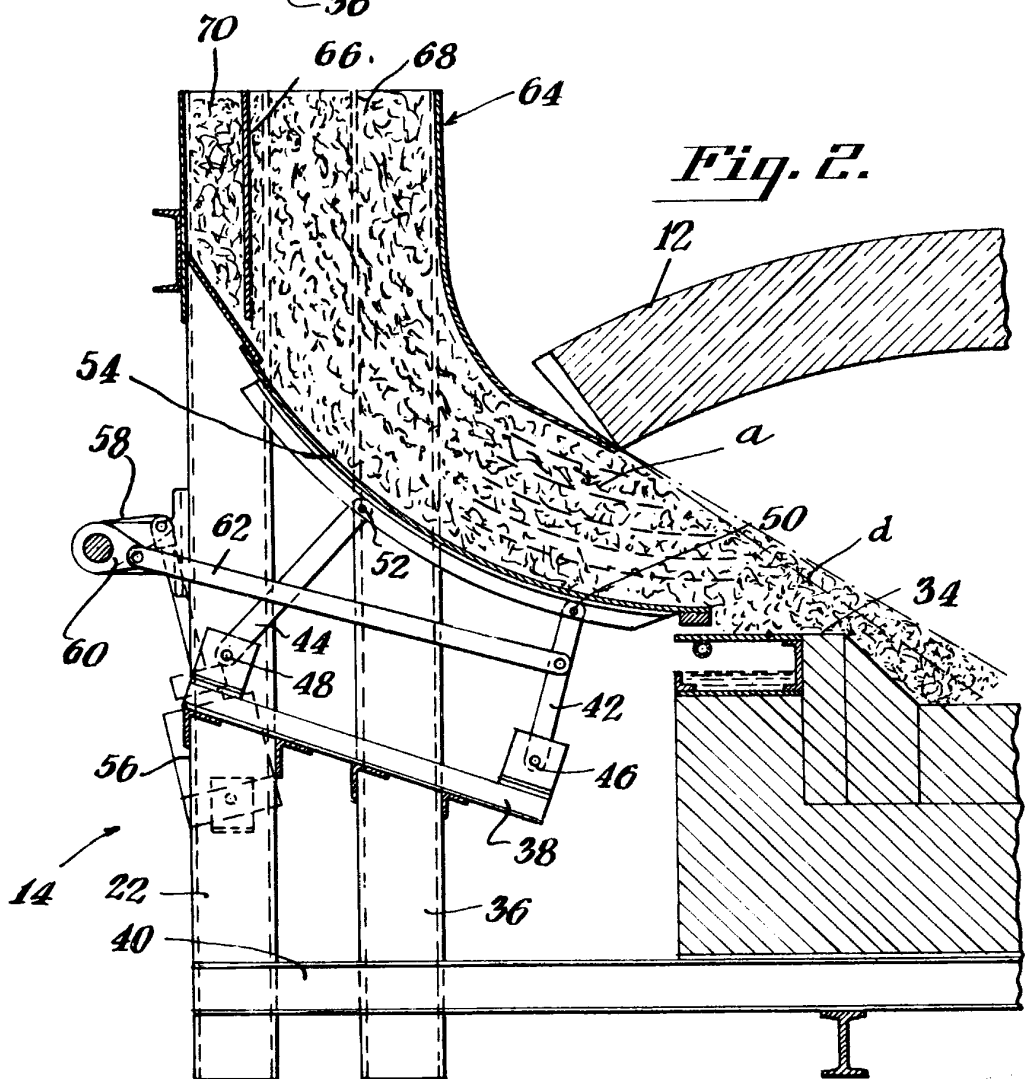


Fig. 2.



ESCALA VARIABLE
LEOCADIO LOPEZ
P.A.



Fig. 3.

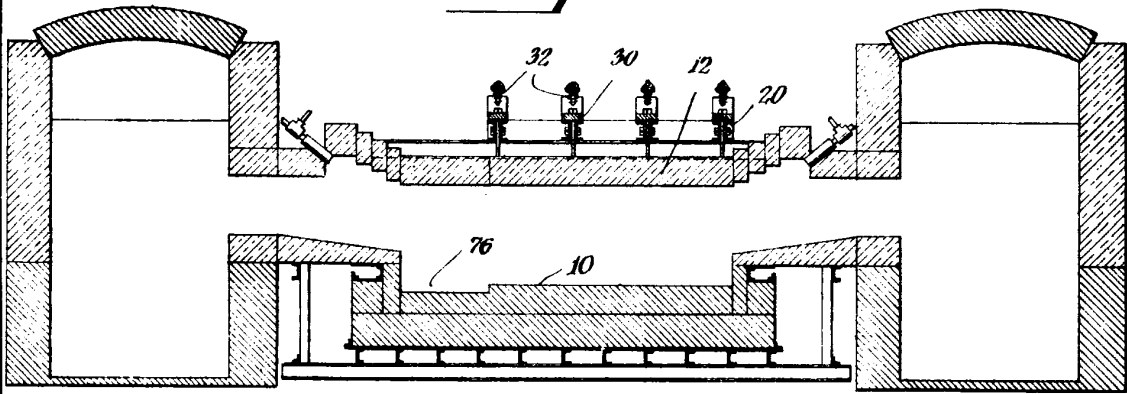
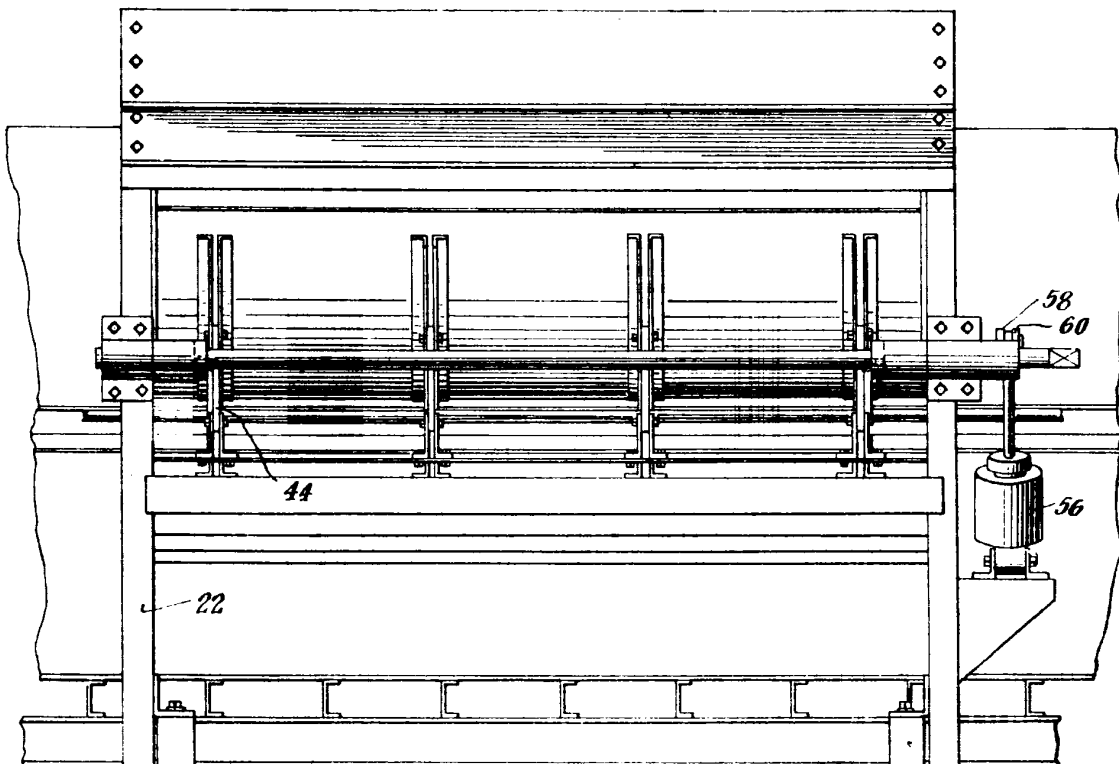


Fig. 4.



ESCALA VARIABLE
LEOCADIO LÓPEZ
P. P. *mm*

22 NOV 1930
ESPECIAL MOVIL

Fig. 5.

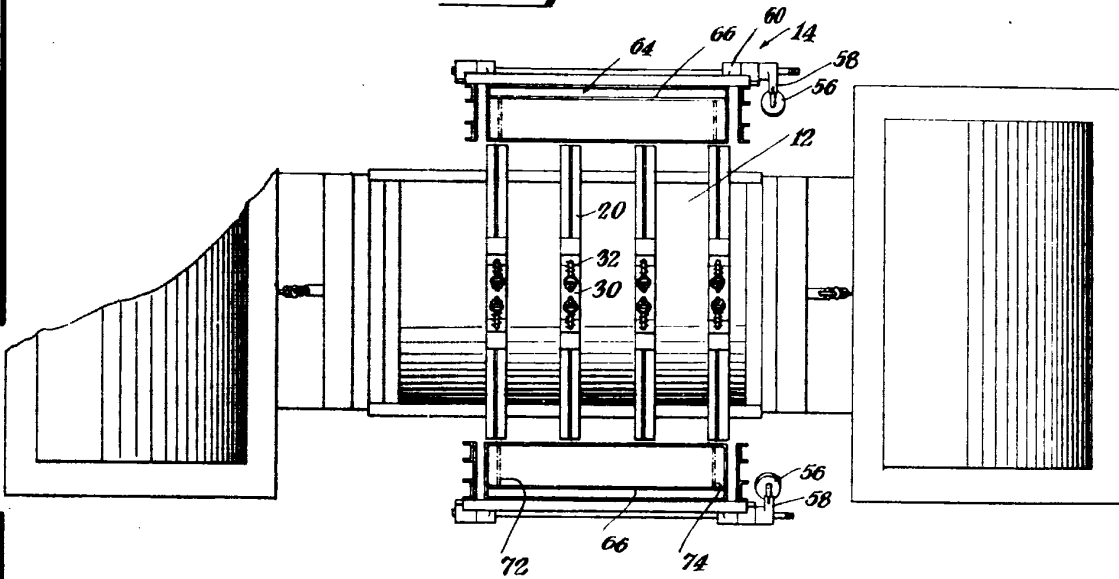
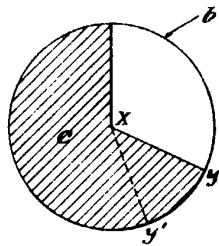


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE
LEOCADIO LÓPEZ
P.R. *mmmb*