



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 457.668	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	6-4-77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
76 10535	9-4-76	FRANCIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22 B	

54 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE INSTALACION PARA EL ENCENDIDO DE UNA MEZCLA DE MINERALES METALICOS Y DE COMBUSTIBLE SOLIDO.

71 SOLICITANTE (S)
SACILOR ACIERIES ET LAMINOIRS DE LORRAINE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
6, Rue de Wendel - 57704 HAYANGE (Francia)

72 INVENTOR (ES)
CASIMIR KAWSKI y JEAN PIERRE DRUET.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 JUN. 1978

1 La presente invención se refiere a un procedimiento de encendido de cadena de aglomeración de minerales metálicos que comprende una campana de encendido equipada con quemadores.

5 El procedimiento objeto de la invención se aplica a las cadenas continuas de aglomeración, en particular a las utilizadas en siderurgia para aglomerar los finos de minerales de hierro.

10 La invención se refiere igualmente a una instalación de aglomeración de minerales del tipo que comprende un puesto de mezcla y de nodulización, una cadena sin fin que comprende una sucesión de elementos de recepción de rejilla móvil de forma continua entre un puesto de carga de mezcla y un puesto de descarga, unos medios de depresión que establecen una circulación de gas a través de las capas contenidas en los elementos de recepción del ramal superior de la cadena sin fin, y una campana de encendido dispuesta por encima de la parte superior del ramal superior de la mencionada cadena y que comprende unos quemadores.

15 Hasta aquí los procedimientos concebidos para el encendido de mezclas de minerales de hierro, eventualmente de rocas calizas y combustibles sólidos, tales como coque, carbonilla, finos de carbón, etc..., consistían esencialmente en inflamar el combustible sólido contenido en la parte superior de la capa de estas mezclas con el fin de que el proceso de aglomeración por sinterizado pueda a continuación desarrollarse de forma natural bajo el efecto de la combustión del combustible sólido mantenida por la aspiración del aire de arriba a abajo a través de la capa.

20 Para ello, los procedimientos de encendido existentes

25

30

1 tienden a producir humos calientes con un nivel de temperatura y sobre una longitud de cadena tales que el combustible sólido comprendido en la parte superior de la capa de la mezcla a aglomerar pueda inflamarse.

5 En estos casos conocidos, las cantidades de combustible gaseoso o líquido de encendido y de comburente son admitidas por los quemadores en la campana de encendido sin otras preocupaciones particulares que las de un buen funcionamiento de los quemadores, siendo la relación comburente/combustible de encendido de la campana de encendido generalmente regulada estequiométricamente.

10 Esta técnica conocida presenta los siguientes inconvenientes.

15 a) La parte superior de la capa está incompletamente insuficientemente sinterizada pues, debido principalmente a los desperdicios caloríficos por radiación de la superficie de mezcla una vez encendida, la única combustión del combustible sólido en la mezcla a aglomerar no permite el sinterizado completo de la mencionada parte superior de la capa.

20 Además, esta parte superior no se beneficia, como las partes inferiores de la capa, de la transferencia de calor debido a los gases que la atraviesan que se llevan el calor almacenado en las partes superiores de la capa ya aglomeradas y lo restituyen en una parte de capa inferior. Así, esta parte

25 superior de capa no puede alcanzar un nivel de temperatura tan elevado como las demás partes de la capa. Esto conduce a un sinterizado menor de esta parte superior de capa, lo cual se traduce por una proporción de finos de retorno importante, reduciendo por otro lado la producción de aglomerado de la instalación y aumentando el consumo térmico que

30

1 lleva consigo por tonelada de aglomerado corriente, es decir
de aglomerado utilizable directamente en alto horno.

5 b) Un segundo inconveniente de este procedimiento
consiste en una fuerte heterogeneidad transversal del en-
cendido de la capa. En efecto, el caudal de humos propor-
cionado por los quemadores de la campana de encendido al
no estar adaptado al caudal de gas aspirado a través de la
capa (la práctica muestra que le es siempre inferior), la
campana de encendido se encuentra que está en depresión en
10 por lo menos algunos lugares, lo cual conduce a unas entra-
das de aire parásito en la mencionada campana. Estas entra-
das de aire parásito llegan por los intersticios situados
entre la campana de encendido propiamente dicha y los rebor-
des de los elementos de recepción cargados con la mezcla a
15 aglomerar. Estas entradas de aire parásito enfrían, por mez-
clado, los humos de los quemadores de encendido, lo cual con-
duce a un encendido menos bueno de las partes de mezcla si-
tuadas bajo la campana de encendido sobre los bordes longi-
tudinales de la cadena de aglomeración; este inconveniente
20 puede observarse en todas las instalaciones de aglomeración
que utilizan la técnica conocida anteriormente mencionada.

Otro procedimiento de encendido igualmente conocido,
denominado "encendido prolongado", consiste en proporcionar
a la capa de mezcla, después de la operación de encendido,
25 unas calorías suplementarias en forma de humos calientes
producidos en una segunda campana que sigue a la primera.
Esta forma de proceder tiene la ventaja de sustituir las
calorías producidas por el combustible sólido por las calo-
rias que proceden de gas o líquido combustibles.

30 Pero este procedimiento conocido presenta también in-

1 convenientes:

5 a) Conduce a una baja de productividad de las cadenas de aglomeración pues aumenta el espesor del frente de combustión a alta temperatura en la capa de mezcla, frente que crea por si mismo una buena parte de la pérdida de carga total oponiéndose a la circulación de los humos y/o del aire a través de la capa.

10 b) Este procedimiento necesita unas inversiones suplementarias en forma de una segunda campana equipada con quemadores como la primera, lo cual tiene por inconveniente suplementario el multiplicar el número de quemadores.

15 c) La realización de este procedimiento conocido requiere la utilización de combustibles gaseosos o líquidos de elevado poder calorífico, y por consiguiente caros. En efecto, los humos deben tener una temperatura suficiente y contener suficiente oxígeno para que la combustión del combustible sólido incluido en la mezcla a aglomerar pueda continuar desarrollandose en la segunda campana.

20 d) El procedimiento conocido conduce a un aumento del calor almacenado en los aglomerados a la salida del horno, es decir al final de la cadena, lo cual necesita la utilización de un refrigerador con una capacidad frigorífica mayor. Esto trae consigo pues una degradación del rendimiento de las termias añadidas, degradación que se observa cada vez que se aumenta la duración del encendido en el marco del proceso denominado "encendido prolongado".

25
30 Un tercer procedimiento conocido que se inspira en el procedimiento anterior utiliza la insuflación de aire caliente en lugar de humos calientes a través de la capa a aglomerar después de la operación de encendido. Este aire

1 calientecaliente se obtiene, por ejemplo, con ayuda de recuperadores del tipo "cowpers".

5 Este tercer procedimiento conocido permite en verdad utilizar combustibles con relativamente poco poder calorífico tales como gas de alto horno para calentar el aire de la segunda campana. Por el contrario, no impide una baja de productividad de las cadenas de aglomeración, baja motivada también por un aumento del espesor del frente a alta temperatura y a los inconvenientes resultantes. Además, la realización de este procedimiento necesita inversiones importantes para la campana suplementaria y los intercambiadores de calor del tipo "cowpers".

10 El objeto de la presente invención es el de remediar por lo menos parcialmente los inconvenientes anteriormente citados reduciendo el consumo térmico total de las cadenas de aglomeración con unos medios materiales que solo precisen una inversión pequeña.

15 Este fin se logra conforme al invento debido a que se establece bajo la campana de encendido una presión muy ligeramente superior a la presión ambiente adaptándose el caudal global de los gases de encendido que atraviesan la campana de encendido al caudal de gas susceptible de aspirarse a través del tramo de capa de mezcla situado por debajo de esta, habida cuenta del valor de la depresión que reina bajo el mencionado tramo de capa y de la altura de esta capa, ~~porque~~ se utiliza en calidad de gas de encendido una mezcla de humos calientes producidos por los quemadores de la campana de encendido, quemadores alimentados con un combustible de encendido líquido o gaseoso y con un gas comburente, y por 20 una parte del mencionado gas comburente que contiene oxígeno.

1 no, tal como aire y preferentemente que ha atravesado los
mencionados quemadores, porque se regula la temperatura me-
dida de los gases de encendido a unos valores comprendidos
5 entre 1250°C y 1500°C modificandose la relación de los cau-
dales de combustible de encendido y de gas comburente, por-
que se subdivide el caudal global de los gases de encendido
en varios caudales parciales adaptados a la permeabilidad
media de cada corte transversal de capa considerada y porque
se alimentan las zonas transversales sucesivas de encendido
10 de la campana de encendido con uno de los mencionados cauda-
les parciales de modo que la presión bajo la campana de en-
cendido quede constante y porque los caudales parciales que
disminuyen progresivamente de una zona transversal de encen-
dido de campana a la otra a partir de la entrada hacia la
15 salida de la campana de encendido, y porque se utiliza una
campana de encendido con una longitud tal que cada corte
transversal de capa quede sometido a la operación de encen-
dido en el transcurso de su estancia bajo la indicada camp-
na durante un tiempo comprendido entre 30 segundos y 200 se-
20 gundos.

Gracias a estas medidas, se realiza un sinterizado o
aglomeración notablemente homogénea de la mezcla en toda la
anchura y todo el espesor comprendida la parte superior de
la capa de mezcla. Esto se traduce por otra parte no solamen-
25 te por una ganancia de producción de aglomerados corrientes
o una disminución de los finos de retorno, sino también por
una mejora de la calidad de los aglomerados así fabricados.

En efecto, se ha observado en exámenes granulométricos
aglomerados fabricados de acuerdo con el procedimiento con-
30 forme al invento y que han sido machacados en un tambor

1 MICUM que ha dado 30 vueltas, la media del producto total machacado es muy amplia y la inferior a 5 mm es muy pequeña.

5 Las ventajas resultantes del procedimiento conforme al invento no se limitan a los aglomerados, sino que se refieren también a la disminución del consumo térmico. Así, se ha podido observar que se podía sustituir una parte de las termias generalmente producidas con ayuda del combustible sólido contenido en la capa de mezcla, por una cantidad de termias más pequeña pero producida por el combustible de encendido sin aumentar por ello el espesor del frente de
10 combustión. En efecto, se ha comprobado que el calor almacenado en el aglomerado en el momento de su salida del horno (retirada de sus elementos de recepción) no es superior a los valores medidos en el caso del procedimiento conocido mencionado en primer lugar. Esto explica por otro lado los
15 buenos porcentajes de sustitución térmica obtenidos con el procedimiento del invento para minerales del tipo lorenés, variando estos porcentajes de 3,3 a 2,3 cuando la depresión bajo la capa de mezcla, en el lugar de la campana de encendido varia de 600 a 1400 mm de columna de agua. Así, se ha
20 podido sustituir por tonelada de aglomerado 5 kg de combustible sólido seco equivalente a 38 termias y normalmente incorporado a la capa de mezcla, por solamente 17 termias producidas en la campana de encendido por el combustible de encendido. Dicho de otro modo, gracias al invento, el consumo
25 térmico total ha sido reducido a más de 20 termias por tonelada de aglomerado corriente.

30 De acuerdo con una particularidad del invento, se somete un corte transversal de capa a la operación de encendido durante un periodo de tiempo del orden de 50 a 70 segun-

1 dos y preferentemente del orden de 60 segundos. Esta forma
de proceder contribuye a la obtención de una productividad
global óptima.

5 Con el fin de evitar cualquier amontonamiento prema-
turo de la capa de mezcla al igual que una disminución de
la permeabilidad de la mencionada capa, no se expone la su-
perficie inferior de la capa de mezcla a la acción de la
depresión más que a partir del comienzo del paso de la men-
10 cionada capa bajo la campana de encendido y se somete la
mencionada capa de mezcla a la acción de los gases de encen-
dido a medida que los bordes transversales sucesivos de
capa penetran en la zona recubierta por la campana de en-
cendido. De este modo, se enciende la capa de mezcla prác-
ticamente desde que se comienza a aspirar los gases de en-
15 cendido a través de la mencionada capa.

Para realizar en la campana varias zonas transversa-
les con caudales parciales distintos de gas de encendido,
se utiliza para cada caudal parcial, bien el mismo número de
quemadores con caudales variables o con caudales distintos
20 de una zona transversal de campana a la otra con caudal par-
cial de gas de encendido, o quemadores con caudal constante
pero en número distinto de una zona transversal de encendido
a la otra, teniendo la zona transversal de encendido el
mayor caudal de gas de encendido encontrándose situada por
25 el lado de la entrada de la indicada campana.

Para mantener constante la ligera sobrepresión bajo
la campana de encendido para un aporte térmico determinado,
se regula de preferencia solamente la depresión aplicada a
la superficie inferior del tramo de capa que se encuentra
30 bajo la campana, y se mantienen constantes el caudal y la

1 temperatura de los gases de encendido.

5 La instalación de aglomeración está más particularmente caracterizada porque los quemadores de la campana de encendido, quemadores dispuestos en varias hileras transversales, están concebidos de forma que sirvan para la inyección en exceso de un gas comburente tal como aire, y para proporcionar caudales de gas de encendido distintos y preferentemente variables de una hilera de quemadores a la otra y adaptados a la permeabilidad media del corte transversal de capa de mezcla considerada, encontrándose dispuestos los quemadores de caudal mayor por el lado de la entrada de la campana y a una distancia de la capa de mezcla mayor que la de los quemadores de caudales más pequeños situados por el lado de la salida de la campana de encendido.

15 Gracias a esta concepción, se pueden adaptar sin dificultades los caudales parciales de encendido a las permeabilidades medias de los distintos cortes transversales de la capa de mezcla, bordes que se encuentran bajo la campana de encendido, evitando sobrecalentamientos locales que podrían ocasionarse por el lamido eventual de la capa de mezcla por las llamas de los quemadores de caudales fuertes.

20 En algunos casos, puede resultar ventajoso montar de forma regulable en altura al menos los quemadores dispuestos cerca de la entrada de la campana de encendido.

25 En lugar de quemadores cuyos caudales de gas de encendido varían de una hilera de quemadores a la otra, se pueden también utilizar quemadores que tengan todos el mismo caudal y que estén entonces agrupados en números distintos de modo que el caudal de gas de encendido de un grupo de quemadores se adapte a la permeabilidad del corte transversal de capa

30

1 de mezcla, corte transversal que se encuentra a la derecha del mencionado grupo de quemadores, disminuyendo el número de quemadores por grupo de quemadores a partir de la entrada hacia la salida de la campana de encendido.

5 En una campana de encendido con quemadores con idéntico caudal de gas de encendido se puede también colocar los quemadores en hileras teniendo cada una el mismo número de quemadores, aumentando la distancia entre dos hileras de quemadores a partir de la entrada hacia la salida de la
10 campana de encendido de modo que el caudal de gas de encendido se adapte siempre a la permeabilidad media del borde transversal de capa de mezcla a la cual está asociada la mencionada hilera de quemadores.

15 La presente invención se comprenderá aún mejor con ayuda de la descripción siguiente de un modo de realización y de algunas variantes del mencionado modo, descripción realizada de acuerdo con el dibujo adjunto en el cual:

- La figura 1 es una vista esquemática de la instalación de aglomeración conforme al invento;

20 - La figura 2 es una vista esquemática de la capa de mezcla y del frente de combustión de la mencionada capa;

- La figura 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente las relaciones entre, por una parte, la permeabilidad en caliente de un corte transversal de la capa de mezcla
25 bajo la campana de encendido o el caudal parcial de gas de humo en la campana de encendido, caudal que puede atravesar el mencionado corte por encima del cual se mantiene una presión solamente muy ligeramente superior a la presión ambiente, es decir atmosférica, y, por otra parte, el tiempo durante el cual el mencionado corte de capa de mezcla se en-
30

1 cuenta expuesto a los gases de encendido y se transporta a través de la campana de encendido;

5 - La figura 4 muestra esquemáticamente un dispositivo que permite establecer la curva de permeabilidad en caliente de un corte transversal de capa de mezcla, en función al tiempo de encendido o tiempo de pasada bajo la campana de encendido;

10 - La figura 5 muestra una vista en planta de la campana de encendido con un primer modo de distribución de los quemadores;

- La figura 6 muestra una vista en planta de la campana con un segundo modo de distribución de los quemadores;

15 - La figura 7 muestra una vista en planta de la campana de encendido con un tercer modo de distribución de los quemadores;

- La figura 8 muestra las curvas de temperatura de tres puntos situados a distintos niveles de la capa de mezclado que ha experimentado un encendido conforme a las normas del IRSID; y

20 - La figura 9 muestra las curvas de temperatura de tres puntos situados en los mismos niveles de la capa de mezclado que los puntos citados en relación con la figura 8, pero esta vez, la capa de mezclado ha sido encendida de acuerdo con el procedimiento conforme al invento.

25 La instalación de aglomeración representada en la figura 1 comprende un puesto 1 en el cual el mineral a aglomerar y el combustible sólido en forma dividida se introducen y mezclan juntos de forma homogénea. En el puesto 1, se añade igualmente agua a la mezcla mineral y combustible (nodulización de la mezcla). Por último, en este mismo puesto 1

30

1 se incorporan a la mezcla los finos de retorno, es decir
los minerales con granulometría demasiado pequeña que quedan
y caen a través de los tamices de selección después de la
aglomeración. La mezcla así elaborada se carga en 2 es decir
5 por el extremo río arriba del ramal superior de un dispositi-
tivo de transporte de cadenas sin fin 4, en unos elementos
de recepción tales como unas cajas dispuestas sobre unos
carros y que comprenden una rejilla de fondo - 3 montados
unos a continuación de otros sobre el dispositivo de trans-
10 porte sin fin 4. La mezcla de minerales y de combustible
sólido contenido en cada caja o carro 3 se llama capa. Cada
capa de mezcla pasa por debajo de una campana de encendido
5 provista de quemadores 6 y se enciende en ella. Entre los
bordes laterales de la caja 3 y la superficie superior de
15 las capas por una parte, y los bordes inferiores de la cam-
pana por otra parte, se encuentran previstos unos elementos
de estanqueidad que impiden una entrada notable de aire en
la mencionada campana. Una circulación forzada de gas, humo
y comburente a través de las capas contenidas en los carros
20 3 se obtiene por medio de dispositivos de aspiración 7 dis-
puestos bajo el trayecto de los carros 3 que circulan por
el ramal superior del dispositivo de cadenas 4, realizándose
la estanqueidad entre los bordes laterales inferiores de
los carros 3 y los bordes superiores de los dispositivos de
25 aspiración 7 mediante unas juntas de estanqueidad.

Las capas aglomeradas contenidas en las cajas 3 se des-
cargan en 8, es decir en el extremo río abajo del ramal su-
perior del dispositivo de transporte 4, sobre un rodillo de
discos 9. Una estación de tamizado en caliente 10 y una es-
30 tación de tamizado en frío 11 permiten la eliminación de los

1 aglomerados con dimensiones demasiado pequeñas llamados finos de retorno que se reciclan por una vía 12 en la mezcla de partida elaborada en el puesto 1.

5 La operación de encendido de la capa de mezcla 13 que está subdividida en el sentido de la longitud por unas cajas 3, pero que puede considerarse como una capa continua de un extremo al otro del ramal superior del dispositivo de transporte sin fin 4, comienza cerca de la entrada de la campana de encendido 5. Para simplificar la descripción del invento, 10 se subdivide supuestamente la capa de mezcla 13 en una pluralidad de cortes transversales yuxtapuestos que se transportan cada uno a velocidad constante de un extremo al otro del ramal superior del dispositivo sin fin 4. Esta velocidad de avance o de transporte se regula principalmente en función 15 al espesor H de la capa 13, y de la depresión aplicada a la superficie inferior de la mencionada capa de tal modo que el frente de combustión 14 de la zona de combustión 15 haya terminado de atravesar el corte transversal considerado de la capa de mezcla 13 cuando el indicado corte llega al ex- 20 tremo río abajo del dispositivo de transporte 4. A la superficie inferior de la capa de mezcla 13, a partir de su entrada bajo la campana de encendido 5 hasta casi el extremo río abajo del dispositivo de transporte 4 se aplica una depresión Δp que es de 300 mm a 2.000 mm y preferentemente de 25 1.400 mm de columna de agua (CE) inferior a la presión que reina en la superficie superior de la mencionada capa de mezcla 13, realizándose esta depresión Δp por unos ventiladores instalados en los dispositivos de aspiración 7.

30 Los quemadores 6 de la campana de encendido 5 proporcionan al tramo de la capa de mezcla 13, tramo delimitado

1 por la zona recubierta por la indicada campana 5 y subdivi-
didá de forma imaginaria en varios cortes transversales,
aportando un caudal determinado de gas de encendido al men-
5 cionado tramo una cantidad determinada de termias que se uti-
lizan la mayor parte para encender el mencionado tramo, pero
que son de preferencia igualmente utilizadas para aportar
calor a los cortes transversales bajo la campana 5, cortes
cuya zona de combustión 15 se ha alejado ya de la superficie
superior de la capa de mezcla 13 bajo la campana 5 (ver lado
10 derecho de la campana 5 representada en la figura 2). En
efecto, esta medida evita un enfriamiento demasiado rápido
y una aglomeración incompleta por la parte superior de la
capa de mezcla 13. En la figura 2, son sobretodo los quemadores
6 de la hilera de quemadores situada en la proximidad
15 de la salida de la campana 5 los que aseguran a la superficie
superior ya aglomerada de la capa de mezcla, este aporte su-
plementario de termias.

Las termias proporcionadas por los quemadores 6 de la
campana transportadas por los gases de encendido a través
20 del tramo de capa que se encuentra bajo la indicada campana
5, y esto de tal forma que la presión que reina bajo la cam-
pana 5, habida cuenta de la depresión aplicada a la superficie
inferior de la capa de mezcla 13, sea uniforme y sea tan solo
muy ligeramente superior a la presión ambiente que reina en
25 el exterior de la mencionada campana 5. Esta medida evita
la necesidad de aire frio del exterior hacia el interior de
la campana 5 en el lugar de los intervalos existentes entre
el borde inferior de la campana 5 y el borde superior de las
cajas 3. Los gases de encendido proporcionados por los que-
30 madores 6 se componen en general por humos de combustión y

1 un gas comburente caliente por ejemplo diluido tal como aire.
Los quemadores 6 se alimenta por consiguiente con una mezcla
combustible gaseoso o líquido y gas comburente tal como aire,
5 encontrándose siempre el gas comburente en exceso con rela-
ción a la cantidad estequiométrica y que sirve para bajar
la temperatura de los gases de encendido al valor deseado
que se encuentra comprendido entre 1.250°C y 1.500°C y de-
pende principalmente de la naturaleza del mineral a aglome-
10 rar. Para minerales de tipo lorenés la temperatura medida
de los gases de encendido es preferentemente del orden de
los 1.350°C . Bien entendido, una vez que se ha determinado
para una temperatura dada de los gases de encendido, la re-
lación de volumen entre el combustible gaseoso o líquido con
un poder calorífico dado y el gas comburente, se mantiene
15 esta relación constante y solo se regulará ulteriormente,
llegado el caso, el caudal de la mezcla combustible-combu-
rente, es decir el caudal de los gases de encendido.

Se ha observado que para realizar en el interior de la
campana 5 una presión uniforme o casi uniforme, los caudales
20 de gas de encendido por corte transversal de la campana 5 o
por corte transversal de la capa de mezcla no pueden ser uni-
formes, sino que deben distribuirse localmente de un modo
preciso y adaptada a la permeabilidad local del corte trans-
versal considerado de la capa de mezcla. Si se toma un corte
25 transversal de una capa de mezcla de una composición deter-
minada y si se determina experimentalmente su permeabilidad
A a la temperatura ambiente, se obtendrá un valor A_F que se
denominará "permeabilidad en frio". Para la determinación de
la permeabilidad A y por consiguiente al mismo tiempo del
30 caudal Q de los gases de encendido susceptibles de atravesar
una capa de mezcla de una superficie y con un espesor H dados,

1 se puede servir del dispositivo representado esquemáticamente en la figura 4. Este dispositivo comprende una cuba 16 por ejemplo cilíndrica o paralelepípeda de sección transversal conocida y dotada de una rejilla de fondo 17 por debajo de

5 la cual se fija de forma estanca un colector 18 conectado a una bomba de vacío 19 tal como un ventilador. Rio arriba de la cuba 16 puede estar previsto un caudalímetro volumétrico 20. La cuba 16 está llena a una cierta altura H que corresponde a la de la capa de mezcla 13, con la mezcla de composición determinada 21. El espacio 22 que se encuentra por encima de la mezcla 21 comprende por lo menos un quemador de caudal regulable 23 y está conectado con un manómetro diferencial 24 que indica la diferencia de presiones entre la del espacio 22 y la del ambiente. El o los quemadores 23 se alimentan por una mezcla de combustible gaseoso que llega por

15 el conducto 25 y por un gas comburente tal como el aire que llega por el conducto 26 provisto de una válvula de regulación 27 y que desemboca en la entrada axial de una boquilla de tipo venturi 28 cuya sección de paso en el cuello es regulable, desembocando el conducto 25 para el combustible gaseoso en la mencionada boquilla 28 en el cuello de esta. La salida de la boquilla 28 está conectada por el conducto 29 a los quemadores 23 y el extremo superior de la cuba 16 está herméticamente cerrado por una tapa 30 atravesada de forma estanca por el conducto 29. El colector 18 por debajo de la rejilla de fondo 17 está igualmente conectado de forma estanca con la cuba 16 y el espacio delimitado por el mencionado colector 18 está conectado a un manómetro 31. El caudalímetro 20 está montado, preferentemente, en el conducto de

20

25

30 aire 26 y mide el caudal de aire proporcional en el caudal Q

1 de los gases de encendido.

5 El modo de utilización del dispositivo de la figura 4 es el siguiente. Cuando se ha determinado por regulación de la sección de paso en el cuello de la boquilla 28, la relación volumétrica de las cantidades de combustible y de combu-
10 rante para el quemador 23 y que proporciona gases de encendido con una temperatura determinada por ejemplo de 1350°C , se fija la posición de la aguja de regulación de la boquilla 28. Se somete la superficie inferior de la mezcla 21 a una
15 depresión con un valor determinado, por ejemplo de 1.400 mm de columna de agua (C.E.), se envía al mismo tiempo a través del quemador 23 un caudal de aire suficiente para que la presión en el espacio 22 sea justo ligeramente superior a la
20 presión ambiente o que la diferencia de presiones indicada por el manómetro 24 sea ligeramente superior a cero. Simultáneamente, se mide el caudal de aire por el caudalímetro 20. Este caudal de aire es un valor significativo que permite determinar la permeabilidad en frío A_F por la ley Darcy. Hay que notar que se tiene interés por realizar esta medida
25 muy rápidamente para no amontonar la mezcla 21 y reducir su permeabilidad. Inmediatamente después de la determinación de la permeabilidad en frío A_F realizada en el tiempo $t = 0$, se enciende el o los quemadores 23 y se envía al espacio 22 los gases de encendido a la temperatura $T = \text{constante}$ de un caudal Q de forma que subsista en el una ligera sobrepresión con relación al ambiente para una depresión mantenida igualmente constante en el colector 18 con ayuda de la bomba de vacío 19. A medida que los gases de encendido encienden la
30 mezcla 23, que la zona de combustión se establece en la indicada mezcla y que la indicada mezcla se aglomera hasta que

1 el frente de combustión haya atravesado la indicada mezcla
de arriba a abajo hasta la rejilla 17, la permeabilidad en
caliente A_C disminuye progresivamente a manera de una fun-
5 ción exponencial y el caudal de gas de encendido Q que atra-
viesa la mencionada mezcla debe igualmente disminuir del
mismo modo si se desea mantener constante la ligera sobre-
presión en el espacio 22 por encima de la mezcla 21. Basta
entonces con trazar en un sistema de coordenadas rectilíneas
la curva exponencial C_1 llevando sobre la ordenada los valo-
10 res de caudal instantáneo medidos por el caudalímetro volu-
métrico 20 en función al tiempo t llevado en abscisa y pasa-
do desde la medida de la permeabilidad en frío A_F o más pre-
cisamente llamada desde el comienzo del envío de gas de en-
cendido a la cuba 16. La curva C_1 representada en la figura
15 3 muestra que la permeabilidad en caliente de la capa de la
mezcla 21 y el caudal instantáneo de gas de encendido dismi-
nuyen a manera de una función exponencial y se aproximan
asintóticamente con un valor límite en función a la dura-
ción de encendido t . Esta curva C_1 muestra igualmente que el
20 mayor caudal de gas de encendido puede y debe realizarse en
los primeros instantes de la operación de encendido y que
la duración de esta debe ser bastante breve, del orden de
algunas decenas a una o dos centenas de segundos, por ejem-
plo de 30 a 120 segundos, si se desea evitar una pérdida de
25 productividad. Por otro lado se ha observado que para mine-
rales del tipo lorenés, unas duraciones de encendido del
orden de un minuto proporcionarían resultados óptimos. En la
práctica se ha comprobado que la distribución de los cauda-
les de gas de encendido a través de la capa de mezcla 13
30 del tramo de capa situado bajo la campana 5 no se realiza

1 automáticamente en función a las permeabilidades de los dis-
tintos cortes transversales de capa de mezcla. En efecto,
la práctica muestra que en el lugar de un corte transversal
5 alimentado con gas de encendido con un caudal parcial insu-
ficiente para la permeabilidad del mencionado corte, no exis-
te necesidad de recurrir al gas de encendido a partir de las
zonas de campanas próximas al indicado corte transversal con-
siderado, sino recurrir al aire frío exterior. Se propone
10 pues dotar a la campana 5 bien con quemadores cuyos caudales
son regulables en una amplia gama de caudales, o con quema-
dores de caudal constante o poco regulable pero en cantidades
distintas para cada zona de campana con el fin de poder adap-
tar los caudales parciales de gas de encendido a la permea-
bilidad del corte transversal temporalmente asociado con una
15 zona de campana dada.

La longitud L de la campana 5 se determina en función
a la velocidad de transporte v de la capa de mezcla bajo la
campana y la duración de encendido t_f de la mencionada capa
una vez que se ha fijado el valor A_S de la permeabilidad A ,
20 el valor A_S que la capa de mezcla 13 debe tener a la salida
de la campana 5.

Debido a que en la práctica se utiliza en lugar de la
mezcla 21 que se encuentra en el dispositivo de experimenta-
ción según la figura 4, se utiliza una capa continua de mez-
25 cla que se compone de cortes transversales yuxtapuestos que
se desplazan a velocidad constante desde la entrada hasta la
salida de la campana 5 y más precisamente llamada de un ex-
tremo al otro del dispositivo de transporte 4. La permeabi-
lidad en caliente de un corte transversal varia pues a partir
30 de la entrada hasta la salida de la campana 5. Como el corte

1 transversal de la capa de mezcla se desplaza con relación
a la campana 5 y sus quemadores 6, se adapta el caudal par-
cial de una hilera transversal de quemadores 6 en el emplaza-
5 miento de esta hilera de quemadores en la campana, y más pre-
cisamente a la permeabilidad media del corte transversal de
la capa de mezcla, permeabilidad que tendrá cuando se encuent-
re en el lugar del emplazamiento de la hilera de quemadores
considerada o de la zona de campana asociada con la menciona-
da hilera. Se puede subdividir de un modo imaginario la cam-
10 pana 5 en varias zonas transversales sucesivas a, b, c, d, e, f,
de anchura idéntica tomada en el sentido de la longitud de
la mencionada campana, encontrándose la zona a situada a la
entrada y la zona f a la salida de la campana 5 (ver figura
3). Como se puede apreciar en la figura 5, se preve en el
15 plano central transversal de cada zona a, b, c, d, e, f, una hi-
lera de quemadores 6a a 6f cuyos caudales parciales 2a a 2f
corresponden a la permeabilidad media del corte transversal
a la cual estas hileras de quemadores están asociadas local-
mente en la campana 5. La curva de caudales parciales C_2 va-
20 ría pues bruscamente de una zona de campana a la otra a ma-
nera de una serie de cojinetes (ver figura 3). Para tener
en cuenta el hecho de que los quemadores de las hileras de
quemadores 6a, 6b tienen un caudal parcial mucho más fuerte
que los situados cerca de la salida de la campana y que, por
25 consiguiente, la longitud de sus llamas es más importante,
conviene situarlos a una distancia mayor de la superficie
superior de la capa de mezcla 13 que la existente entre la
mencionada superficie superior y los quemadores 6f situados
cerca de la salida de la campana 5. Los quemadores pueden a
30 este efecto montarse de forma regulable en altura (ver tam-

1 bién figura 1).

5 También se pueden utilizar quemadores cuyo caudal no sea o solamente poco regulable y que sea idéntico de un quemador a otro. En este caso, se puede subdividir de forma imaginaria la campana 5 en varias zonas transversales a', b', c', teniendo cada una el mismo caudal parcial de gas de encendido, pero cuya anchura aumenta en el sentido de la longitud de la campana entre la entrada y la salida de esta.

10 Sin embargo, es preciso vigilar en este caso que la distancia entre dos hileras de quemadores sucesivas, por ejemplo, 6a' y 6b' o 6b' y 6c' no se haga demasiado grande, teniendo cada hilera de quemadores 6a', 6b', 6c' el mismo número de quemadores y colocandose a la derecha del plano central

15 transversal de la zona correspondiente. En el caso representado en las figuras 3 y 6, el caudal parcial 2a de la zona a' es idéntico al del de la zona a de la campana según el ejemplo de la figura 5, el caudal parcial de la zona b es igual a $2b + \frac{1}{2} 2c$ y el caudal parcial de la zona c' es igual a $(\frac{1}{2}2c + 2d + 2e)$, acortandose la campana 5 según la figura 6 y
20 no comprendiendo zona similar a la zona f de la figura 5.

Igualmente es posible subdividir de forma imaginaria la campana 5 en zonas de caudales parciales idénticos a", b", c", d", e", f" de idéntica anchura (en el sentido de la longitud de la campana 5) utilizando quemadores de caudal no o
25 poco regulable. En este caso, las hileras de quemadores 6a", 6b"...6f" están igualmente dispuestas en los planos centrales transversales de cada zona de campana 5 pero su número disminuye a partir de la hilera 6a" situada cerca de la entrada hacia la hilera de quemadores 6f" situada cerca de la salida
30 de la campana 5. Es evidente que en este caso, la adaptación de los caudales parciales reales a los caudales parciales

1 teóricos no es posible de un modo del todo preciso y el error
en exceso o en defecto depende del valor del caudal nominal
de un quemador. Estas imprecisiones en los caudales parciales
de gas de encendido pueden conducir a unos valores de sobre-
5 presión demasiado importantes o demasiado pequeños bajo la
campana 5. Se regula entonces esta sobrepresión a su valor
de consigna preferentemente modificando el valor de la depre-
sión bajo la capa de mezcla, o aumentándolo, o disminuyéndolo
hasta la obtención del valor de consigna de la ligera so-
10 brepresión que debe reinar bajo la campana 5.

Se desprende de lo que antecede que la relación combu-
rente/combustible de los quemadores puede regularse de un
modo global sobre el caudal total que atraviesa los quemado-
res, o mejor aún, regularse para cada hilera transversal,
15 es decir para cada zona de la campana.

La altura de la campana debe tener en cuenta la tec-
nología de los quemadores y del tipo de mezcla que se desee
aglomerar. Esta altura puede ser variable según la longitud;
20 ventajosamente es mayor hacia el extremo rio arriba de la
campana, habida cuenta de las llamas más largas debido a los
caudales de humos más importantes que la atraviesan en este
lugar (figura 1). De acuerdo con el modo de realización de
la figura 1, los quemadores 6 se regulan y alimentan de tal
modo que las llamas que emiten sean de longitud decreciente
25 desde rio arriba hasta rio abajo en el sentido del despla-
zamiento de los carros 3.

A título de ejemplo, se dan a continuación unos resul-
tados obtenidos en laboratorio en cuba experimental utilizan-
do el procedimiento de encendido objeto de la invención. En
30 este caso, la depresión en el transcurso de aglomeración es

1 de 1.400 mm de columna de agua y el espesor de capa H de 50
 cm. La mezcla utilizada es una mezcla de minerales lorenés;
 los ensayos están equilibrados con 500 kg de fino de retorno
 por tonelada de aglomerado corriente; el combustible sólido
 5 incorporado a la mezcla de minerales está constituido por
 finos pobres de poder calorífico inferior a 7,6 termias/kg.
 El procedimiento de referencia corresponde al modo operato-
 rio utilizado por el Institut de Recherches de la Sidérurgie
 Française (IRSID), modo operatorio que ha sido escalonado
 10 en consumo térmico y en productividad en la cadena de aglo-
 meración No. 1 de Rombas de la Sociéte SACILOR y que se des-
 cribe por ejemplo en el informe IRSID P207 de julio de 1973
 "Comparación y resultados obtenidos en laboratorio y sobre
 cadenas industriales en el marco de la aglomeración sobre
 15 rejilla", por los Sres. DIDIER y IVANIER.

Los resultados han sido los siguientes:

	Procedimien to de ref.	Encendido de acuerdo con el invento			
20	Depresión en curso de aglomeración...mmCE	1.400	1.400	1.400	1.400
	Depresión en cadena du rante el encendido...mmCE	variable 200-800	600	1.000	1.400
	Consumo de combustible seco....kg/t	81,8	79,7	77,5	76,7
	Productividad...t/m ² /24h	22,8	22,3	23	21,7
25	<u>Consumo térmico</u>				
	- Termias combustibles Sólidos...th/t	621,7	605,7	589	582,9
	- encendido (gas)...t/t	<u>40,6</u>	<u>45,4</u>	<u>53,8</u>	<u>57,6</u>
		662,3	651,1	642,8	640,5
30	Porcentaje de sustitución (rendimiento)	<u>t combustible sólido</u> <u>t gas de encendido</u>			
			3,3	2,5	2,3

1	Procedimien to de ref.	Encendido de acuerdo con el invento			
	Granulometria				
	- mediana (mm)	15,25	15,6	15,65	16
5	- 5 mm después de 30 v Micum....%	25,5	24,4	23,7	24,7

CE: Columna de agua

t: tonelada de aglo-
merado corriente

tn: termias

10 Otro ensayo particular realizado esta vez con una capa
de mezcla de un espesor de 40 cm y con 1.400 mm CE de depresión se ilustra en las figuras 8 y 9. En este caso, se ha
introducido unos termopares de tres niveles distintos en la
carga a aglomerar y se han medido las temperaturas en el
15 lugar de los distintos termopares durante la operación de
encendido y el proceso de aglomeración siguiente. Las tres
curvas C3, C4, C5, y C'3, C'4, C'5 en las figuras 8 y 9 re-
presentan en función al tiempo de encendido y de aglomera-
ción t la marcha de la temperatura de los termopares a 30
20 cm (curvas C3 y C'3), a 20 cm (curvas C4 y C'4) y a 10 cm
(curvas C5 y C'5) de la rejilla de fondo sobre la cual des-
cansa la capa de mezcla. Dos ensayos de aglomeración han
sido realizados de este modo, una vez con las condiciones
de encendido de referencia, otra vez con el procedimiento
25 de encendido de acuerdo con el invento, habiendo sido la
depresión bajo la rejilla en el encendido y aglomeración de
1.400 mm CE.

30 Las curvas de temperatura C3, C4, C5 y C'3, C'4, C'5
permiten ver la marcha y la superficie de las curvas C5, C'5
correspondientes a los termopares situados a 10 cm de la re-

1 jilla son en todo similares (igual escala de temperaturas).
Teniendo en cuenta las velocidades de aglomeración corres-
pondiente a los dos ensayos, se puede observar por el plani-
metrado que el calor acumulado por el aglomerado a este nivel
5 es casi idéntico para los dos ensayos.

Hay que notar que, en este caso, la diferencia de con-
sumo de combustible sólido seco es de 7 kg/t para porcenta-
jes de sustitución similares a los encontrados para 50 cm de
espesor de capa.

10 Se puede señalar igualmente en estas figuras 8 y 9 la
diferencia sensible de superficie de las dos curvas C3 y C'3
que corresponden a los termopares situados a 30 cm de la re-
jilla. Esta diferencia ilustra muy bien el aporte térmico
suplementario proporcionado por el procedimiento de encendido
15 tal como se ha preconizado en esta invención.

Es evidente que en razón a la variedad de minerales
que son susceptibles de someterse al procedimiento conforme
al invento, no es posible dar una fórmula exacta para el cál-
culo de los caudales parciales de gas de encendido a utilizar
20 no pudiendo determinarse estos caudales más experimentalmen-
te según la forma anteriormente descrita. Se entiende por
sí mismo que los resultados de la experimentación deben de
adaptarse a las dimensiones de la cadena de aglomeración,
particularmente a la anchura real de la capa de mezcla 13.

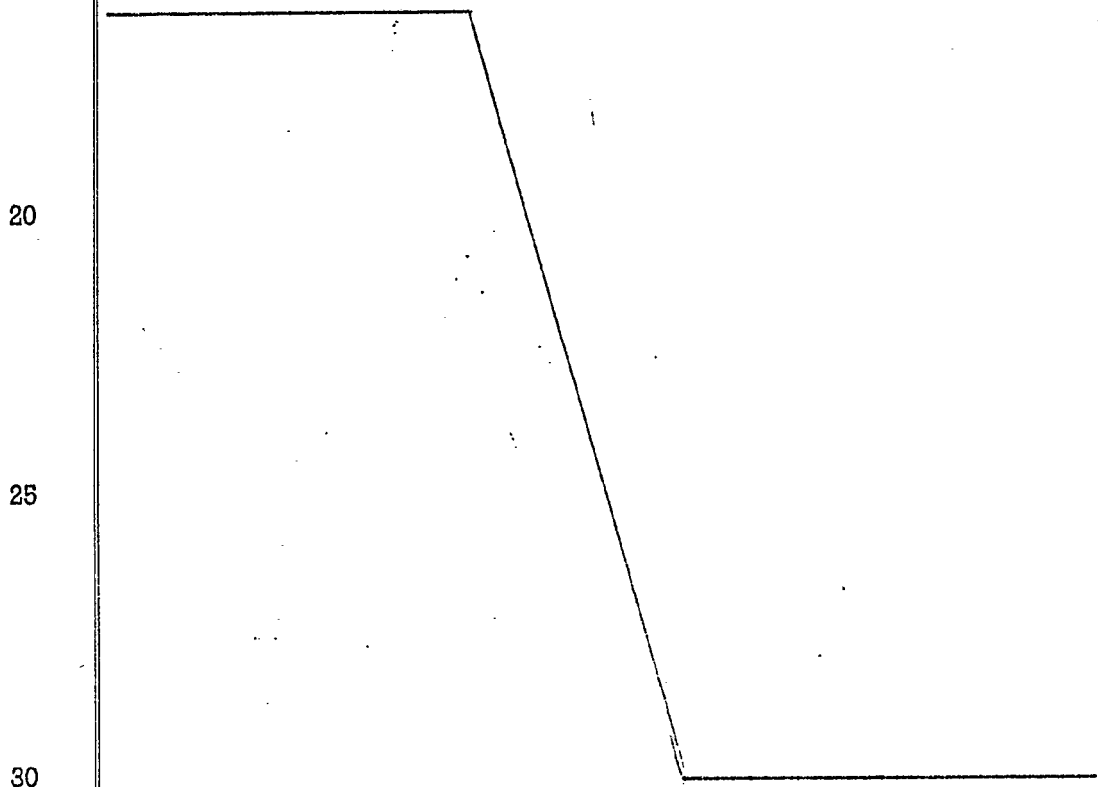
25 Hay que notar también que en el caso en que se utilicen que-
madores con caudales regulables, se prevea, por hilera de
quemadores cuyos quemadores son alimentados en común, una
boquilla de tipo venturi con aguja regulable en la unión de
los conductos de alimentación de combustible gaseoso o líqui-
do y de comburente gaseoso tal como aire, dirigiéndose el
30

1 conducto de salida de la mencionada boquilla hacia la rampa de alimentación de la mencionada hilera de quemadores. Esta disposición es similar a la representada en la figura 4.

5 Los modos de realización anteriormente pueden experimentar un cierto número de modificaciones sin que se salga por ello del marco de la invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

10 Así, en lugar de los quemadores de eje vertical, representados en el dibujo adjunto, se podrían utilizar quemadores de eje horizontal que serian, entonces, fijados a las paredes longitudinales verticales de la campana teniendo en cuenta los principios de distribución de los quemadores anteriormente descritos".

15 En resumen, la patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



1

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

30

1.- Procedimiento y su correspondiente instalación para el encendido de una mezcla de minerales metálicos y de combustible sólido, según la cual se aspiran gases calientes de encendido proporcionados por los quemadores de una campana de encendido a través de la capa de mezcla que se trata de encender cuya superficie superior se desplaza a una velocidad constante delante de la zona delimitada por el borde inferior de la mencionada campana, caracterizado el procedimiento porque se establece bajo la campana de encendido una presión muy ligeramente superior a la presión ambiental adaptándose el caudal global de los gases de encendido que atraviesan la campana de encendido al caudal de gas susceptible de ser aspirado a través del tramo de capa de mezcla situado por debajo de ésta teniendo en cuenta el valor de la depresión que reina bajo el mencionado tramo de capa y de la altura de esta capa, porque se utiliza como gas de encendido una mezcla de aires calientes producidos por los quemadores de la campana de encendido, quemadores éstos que están alimentados por un combustible de encendido líquido o gaseoso y por un gas comburente y por una parte del mencionado gas comburente que contiene oxígeno tal como aire y, preferentemente, que hayan atravesado los mencionados quemadores, porque se regula la temperatura medida de los gases de encendido y unos valores comprendidos entre 1.250°C y 1.500°C, modificando la relación de los caudales de combustible y de encendido y de gas comburente que subdivide el caudal global de los gases de encendido en varios caudales parciales adaptados a la permeabilidad media de cada extremo transversal de capa considerado y porque se alimentan las zonas transversales sucesivas de encendido de la campana de encendido

ME

1 con uno de los mencionados caudales parciales, de modo que
la presión bajo la campana de encendido permanece constante
y porque los caudales parciales que disminuyen progresiva-
mente de una zona transversal de encendido de campana al
5 otro a partir de la entrada hacia la salida de la campana
de encendido y porque se utiliza una campana de encendido
de una longitud tal que cada extremo transversal de capa
queda sometida a la operación de encendido durante su estan-
cia bajo la mencionada campana durante un tiempo compendi-
do entre 30 y 200 segundos.

15 2.- Procedimiento de encendido según la reivin-
dicación 1, caracterizado porque se somete un extremo trans-
versal de capa a la operación de encendido durante un tiempo
del orden de 50 a 70 segundos y preferentemente del orden
de 60 segundos.

20 3.- Procedimiento de encendido según una de las
reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque se expone la
superficie inferior de la capa de mezcla a la acción de
la depresión que se produce a partir del comienzo del paso
de la mencionada capa bajo la campana de encendido y porque
se somete la indicada capa de mezcla a la acción de los ga-
ses de encendido a medida que los extremos transversales su-
cesivos de capa penetran en la zona recubierta por la campa-
na de encendido.

25 4.- Procedimiento de encendido según una de las
reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se utiliza pa-
ra cada caudal parcial ya sea el mismo número de quemadores
con caudales diferentes de una zona transversal de campana
respecto a la otra de caudal parcial de gas de encendido o
unos quemadores de caudal constante pero en número distinto
30

MGE

1 de una zona transversal de encendido a la otra, teniendo la
zona transversal de encendido el mayor caudal de gas de en-
cendido situándose al lado de la entrada de la mencionada
campana.

5 5.- Procedimiento de encendido según una de las
reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se regula pre-
ferentemente solo la depresión aplicada a la superficie in-
ferior del tramo de capa que se encuentra bajo la campana y
porque se mantienen constantes el caudal y la temperatura
10 de los gases de encendido determinados previamente.

15 6.- Instalación para llevar a cabo el procedi-
miento de las reivindicaciones 1-5 que incluye, un dispositi-
vo de cadenas sin fin que comprende una serie de elemen-
tos de recepción que circulan de modo continuo a lo largo
de estas cadenas entre un puesto de carga de mezcla y un
puesto de descarga, estableciendo unos dispositivos de aspi-
ración una circulación de gas a través de las capas conteni-
das en los elementos de recepción y una campana de encendido
de las capas dispuestas por encima del dispositivo de trans-
20 porte y que comprenden unos quemadores, caracterizada por-
que los quemadores de la campana de encendido, quemadores
que están dispuestos en varias hileras transversales, están
concebidos con el fin de servir para la inyección en exceso
de un gas comburente tal como aire, y proporcionan caudales
25 de gas de encendidos diferentes y preferentemente variables
de una hilera de quemadores respecto a la otra, y adaptados
a la permeabilidad media del corte transversal de capa de
mezcla considerado, encontrándose dispuestos los quemadores
de mayor caudal por el lado de la entrada de la campana y
30 a una distancia de la capa de mezcla más grande que la de los

ME

1 quemadores de caudales más pequeños, situados en el lado de
salida de la campana de encendido.

5 7.- Instalación según la reivindicación 6, caracte-
rizada porque al menos uno de los quemadores dispuestos
cerca de la entrada de la campana de encendido están monta-
dos de forma regulable en altura.

10 8.- Instalación según la reivindicación 6, caracte-
rizada porque todos los quemadores tienen el mismo caudal
y están agrupados en números diferentes de modo que el cau-
dal de gas de encendido de un grupo de quemadores se adapta
a la permeabilidad del corte transversal de capa de mezcla,
corte transversal éste que se encuentra a la derecha del
mencionado grupo de quemadores, disminuyendo el número de
quemadores por grupo de quemadores a partir de la entrada
15 hacia la salida de la campana de encendido.

20 9.- Instalación según la reivindicación 6, caracte-
rizada porque en una campana de encendido que comprende
quemadores con un mismo caudal de gas de encendido, los
quemadores están dispuestos en hileras que tienen cada una
el mismo número de quemadores, a partir de la entrada hacia
la salida de la campana de encendido, de modo que el caudal
de gas de encendido se adapte siempre a la permeabilidad me-
dia del corte transversal de capa de mezcla a la cual se aso-
cia la mencionada hilera de quemadores.

25 10.- Instalación según una de las reivindicacio-
nes 6 a 9, caracterizada porque los quemadores de una hilera
de quemadores se alimentan en común con ayuda de una boqui-
lla de tipo venturi de aguja regulable, boquilla que se en-
cuentra dispuesta en la unión de los conductos de alimenta-
ción de combustible gases o líquidos y de comburente gaseoso
30

ME

1 tal como aire, yendo el conducto de salida de la mencionada
boquilla hacia la rampa de alimentación de la citada hilera
de quemadores.

5 11.- Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solici-
ta: PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE INSTALACION PARA EL
ENCENDIDO DE UNA MEZCLA DE MINERALES METALICOS Y DE COMBUS-
TIBLE SOLIDO.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de treinta y dos pá-
ginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid 6 de abril de 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

15

20

25

30

me

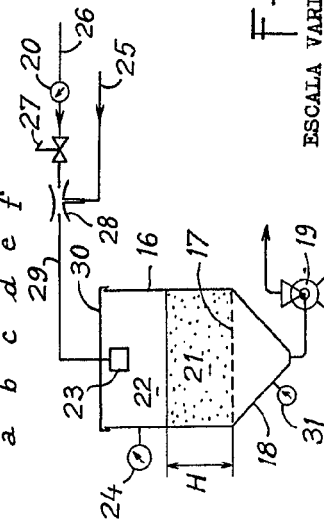
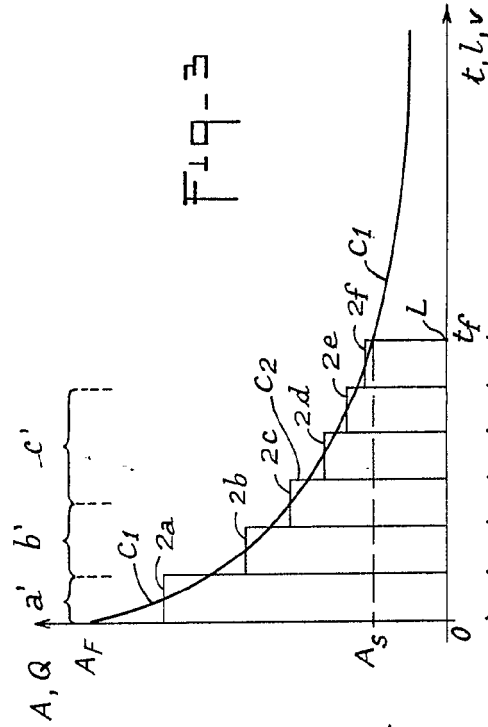
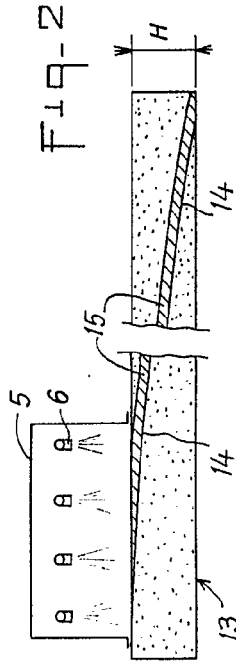
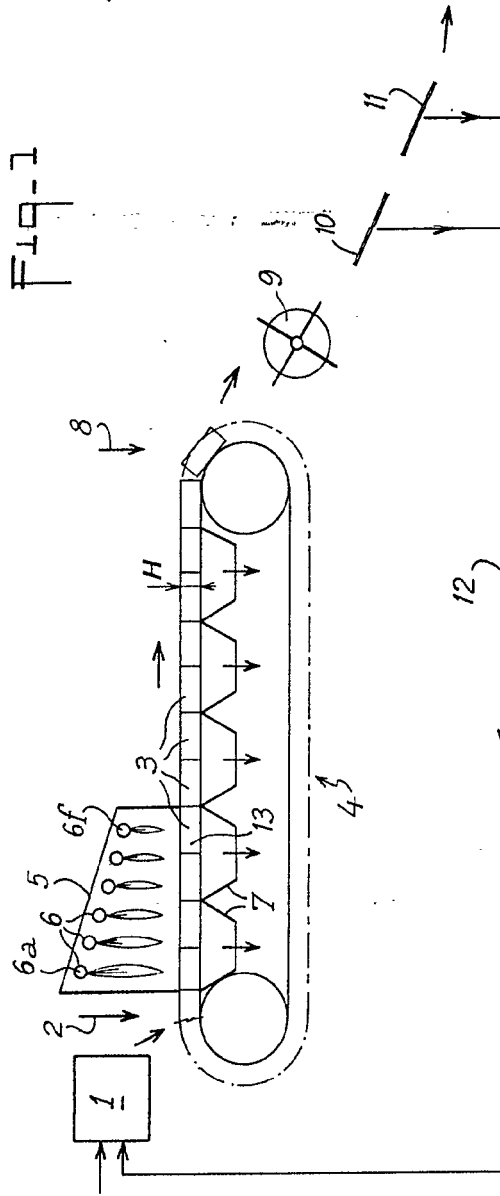


FIG-4
 ESCALA VARIABLE
 Madrid, 6 abril 1.977
 BERNARDO UNGHIA
 P.D.

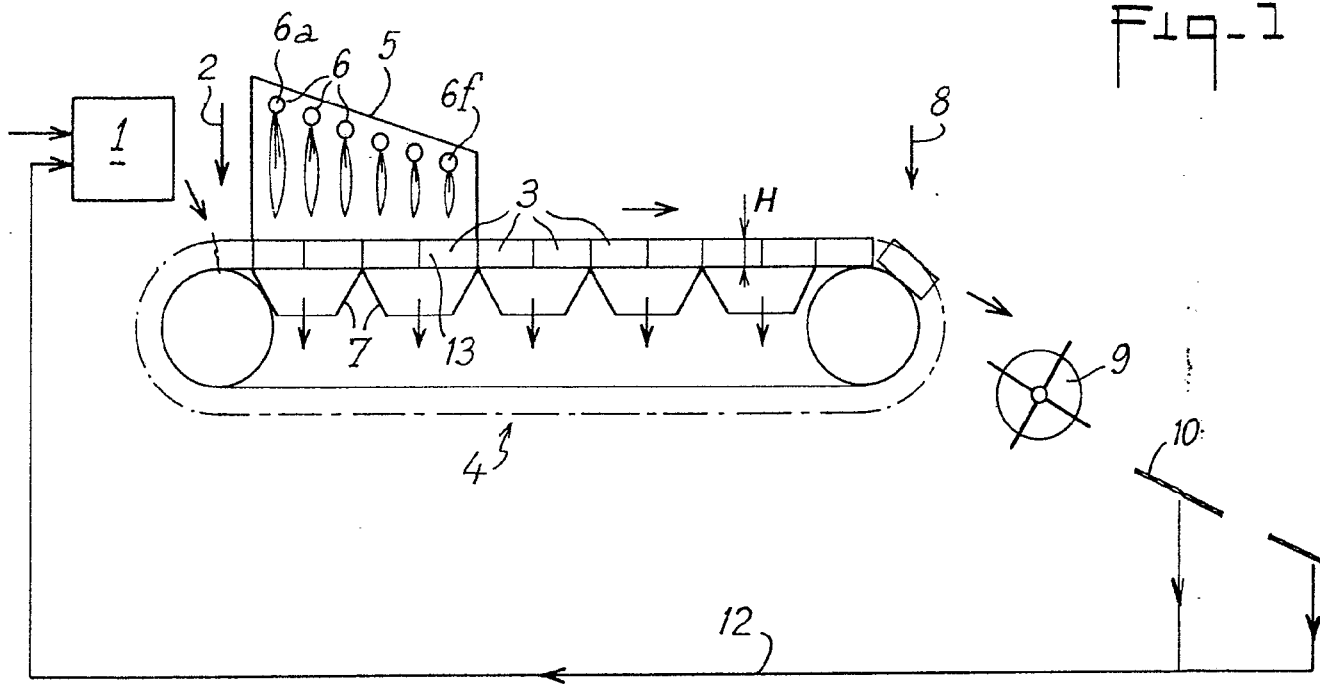


Fig-1

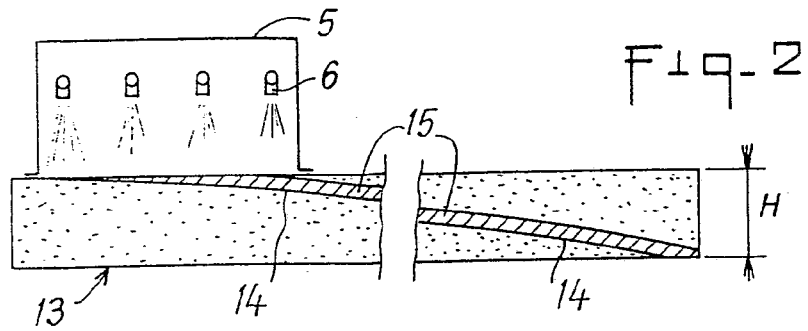


Fig-2

Fig-1

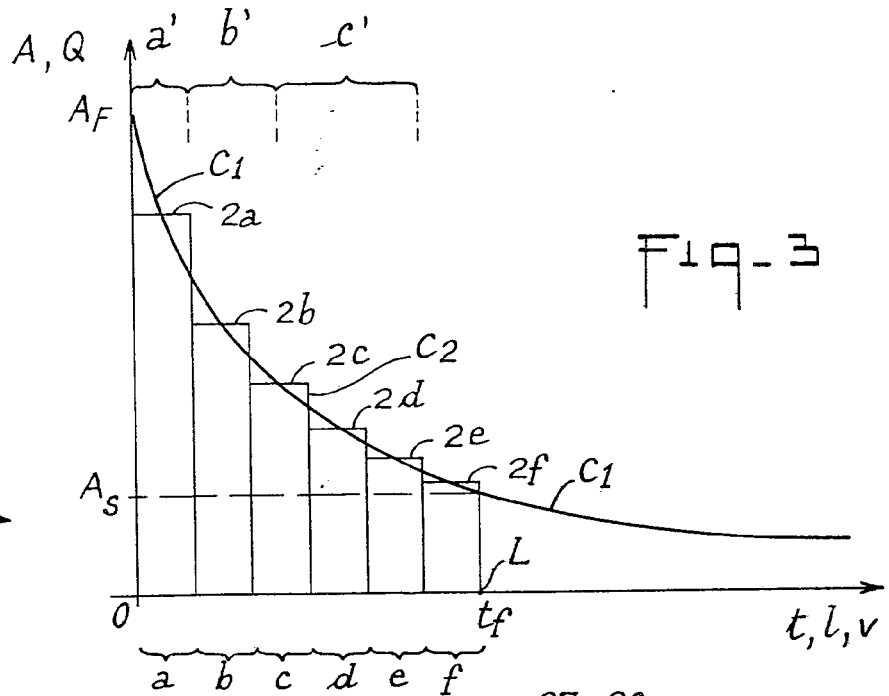
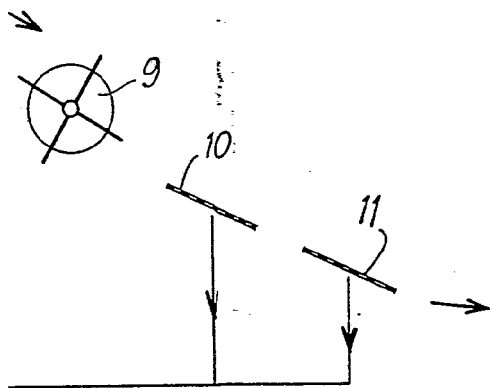


Fig-3

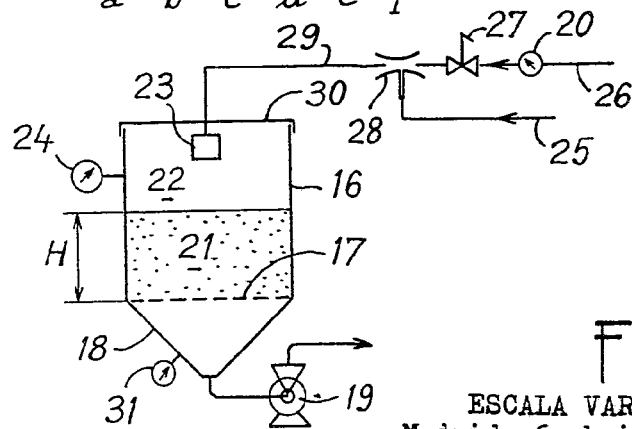


Fig-4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 6 abril 1.977
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

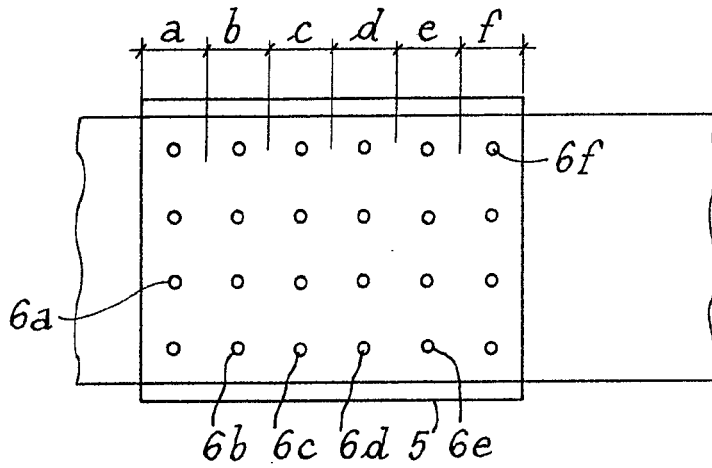


Fig. 5

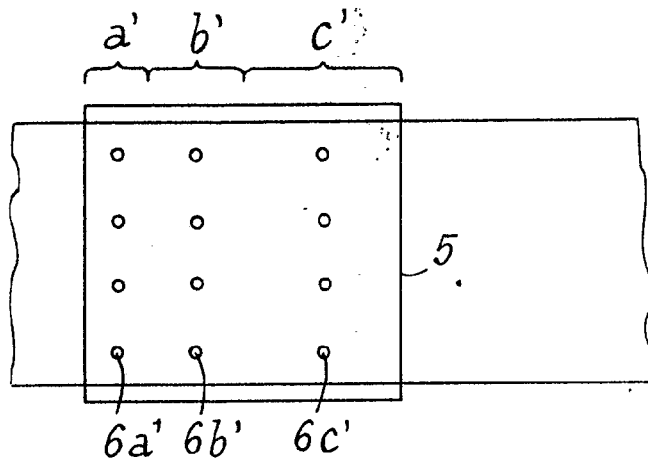


Fig. 6

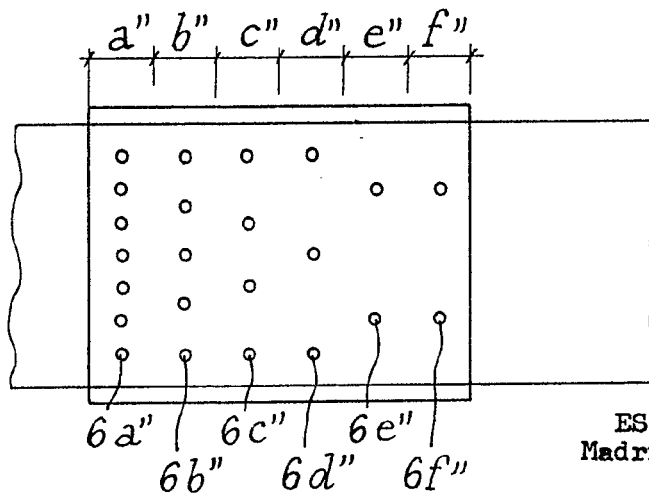
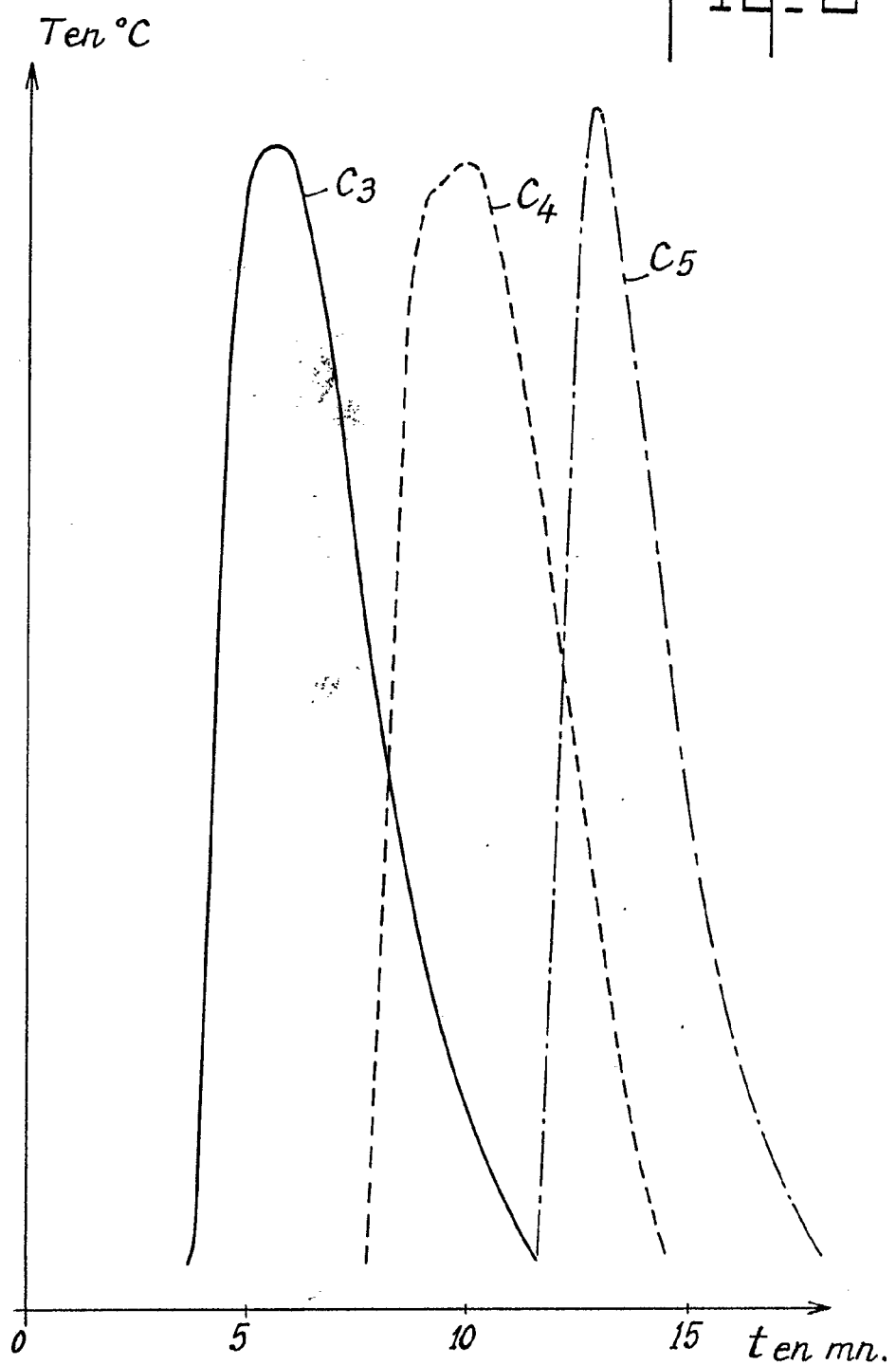


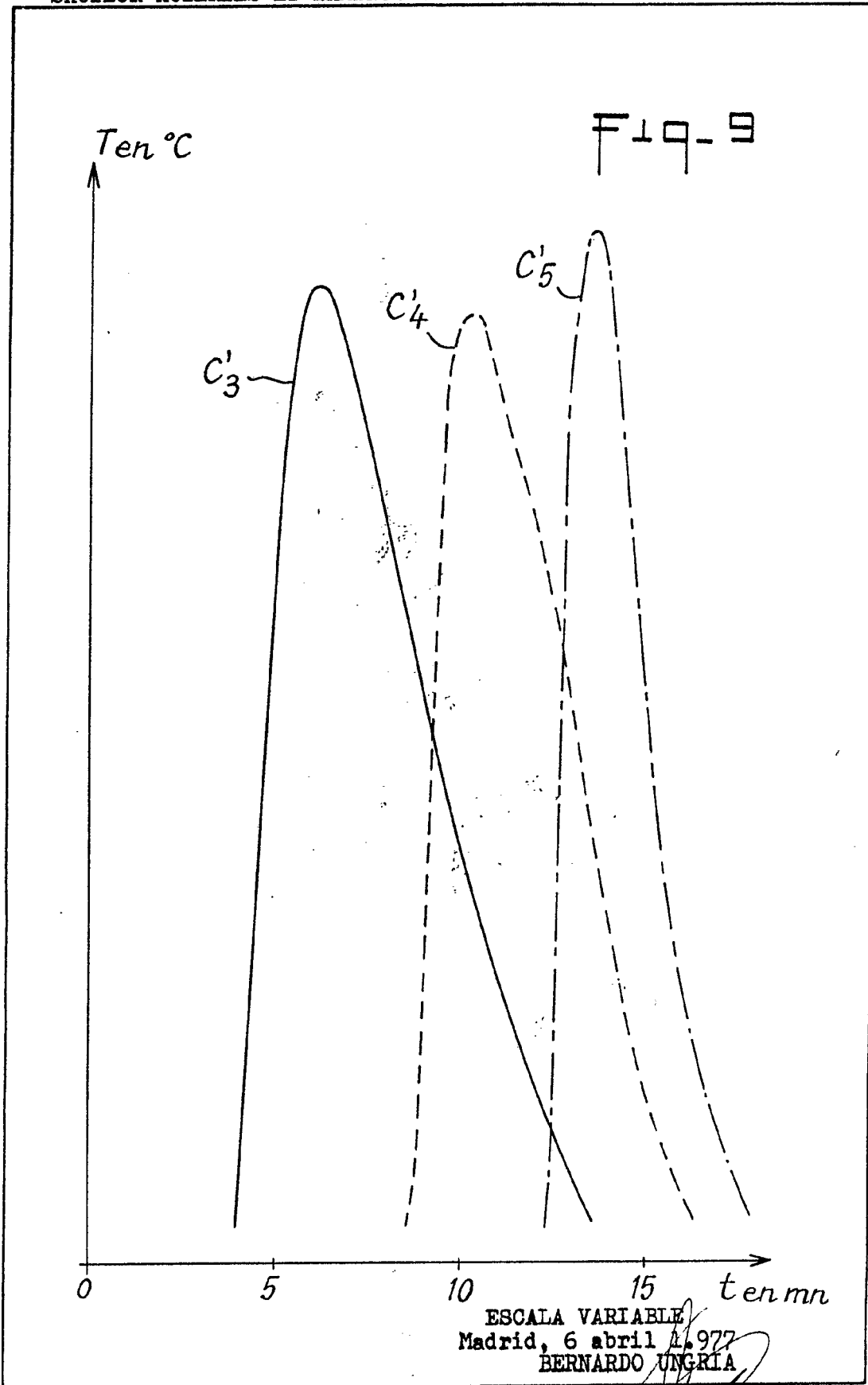
Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 abril 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

F 19 - 8



ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 abril 1.927
BERNARDO UNGRIA
P.P.



P.P.P.
[Handwritten signature]