

H 60/44

261663

PLA REPRODUCCION  
POR DERECHO DEL CIRCULO



261663

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

a favor de:

KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG., de nacionalidad alemana, residen  
te en KÜln-Deutz, Deutz Mulheimerstrasse 149-155 (República  
Federal Alemana), por: "PROCEDIMIENTO PARA CALENTAR Y CALCI  
NAR PRODUCTO CRUDO DE CEMENTO O SIMILARES QUE CONTENGA ALCALI".

-----  
Memoria descriptiva

La presente invención se refiere a la calcinación de pro  
ducto crudo de cemento o similares que contenga álcalis, preca  
lentándose el producto por contacto directo con los gases re  
siduales del horno.

5

Muchas materias crudas que tienen que ser calcinadas con  
tienen importantes cantidades de álcalis, especialmente potasio  
o sodio, en forma de óxidos o sales, por ejemplo de cloruros.  
Al calcinarse tales materias crudas, como por ejemplo producto  
crudo de cemento, los álcalis se volatilizan en el horno de

261003



10 calcinación y salen en forma de vapores o -previa condensación-  
en forma de fina niebla con los gases residuales del horno, en  
trando juntamente con éstos en el precalentador. Desde allí,  
vuelven al horno en circuito con el producto crudo calentado.  
La consecuencia es que los gases residuales del horno se enri-  
15 quecen constantemente en álcalis, cargándose en medida cada  
vez mayor de ellos el producto crudo de cemento en el precalen-  
tador. Debido a la viscosidad que los álcalis poseen especial-  
mente en el campo de temperatura comprendido entre 700 y 900º  
C, puede por tanto ocurrir que el producto crudo de cemento  
20 pierda su fluidez en el precalentador y se queden adherido a  
las paredes del mismo.

La invención ha resultado de la necesidad de proporcionar  
le al especialista un procedimiento para la calcinación de  
producto crudo de cemento o similares y el precalentamiento  
25 del mismo por contacto directo con los gases del horno, proce-  
dimiento que permita un servicio libre de perturbaciones inclu-  
so cuando el producto en bruto contenga considerables cantida-  
des de álcalis. La solución está constituida por el hecho de  
que los gases residuales del horno, antes de entrar en el pre-  
30 calentador, son conducidos por un recipiente donde, para que  
los álcalis arrastrados se separen por precipitación, son pues-  
tos en contacto con una materia sólida finamente granulosa que  
atraviesa el recipiente, y de que la materia cargada de álca-  
lis que sale del recipiente es sacada del sistema. Los vapores  
35 o la niebla de álcalis precipitan, pues, en forma sólida sobre  
la materia sólida finamente granulosa. De este modo, el conte-  
nido de álcali del producto bruto de cemento que llega al hor-  
no es eliminado o cuando menos reducido hasta el punto de que



261663

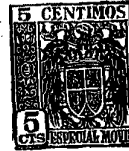
40 no se producen ya las perturbaciones del funcionamiento del precalentador mencionadas en principio.

45 En ulterior desarrollo de la invención, se hace pasar por el recipiente de precipitación solo una parte derivada de la corriente de gases residuales del horno, que es conducida, después de salir de éste, juntamente con la corriente principal de los gases, a través del precalentador. Gracias a ello, se consigue la ventaja de que el producto crudo puede ser llevado en el precalentador a una temperatura más elevada que si se hicieran pasar todos los gases residuales del horno por el recipiente de precipitación. Otra ventaja está constituida por el hecho de que basta una cantidad relativamente pequeña de la materia sólida finamente granulosa para la precipitación de los álcalis.

50 Como recipiente de precipitación, se utiliza ventajosamente un separador de polvo, especialmente un separador de polvo centrífugo, alimentándose la materia sólida finamente granulosa al conducto de gases de escape que conduce al separador de polvo. Aquí la materia sólida finamente granulosa se mezcla íntimamente con los gases residuales del horno, a los que presenta una gran superficie para la precipitación de los álcalis.

55 Para la precipitación de los álcalis, pueden utilizarse por ejemplo rocas molidas. Preferiblemente, se emplea para ello el polvo de producto crudo producido en el funcionamiento propio al purificarse los gases residuales del horno, o incluso una parte del producto crudo de cemento.

60 El procedimiento según la invención puede además desarrollarse ventajosamente -independientemente de si los gases residuales del horno son conducidos total o parcialmente a través



- 2 - 22

70 del recipiente de precipitación- devolviendo al recipiente de precipitación, en circuito, por completo o en parte, la materia que sale del recipiente de precipitación, eventualmente previo enfriamiento. Ello lleva consigo la ventaja de que queda reducida considerablemente la necesidad de dicha materia.

75 En el dibujo están representadas a título de ejemplo tres instalaciones para la calcinación de polvo crudo de cemento por el procedimiento de la invención.

80 En la Fig. 1 está empalmada de manera adecuada con el extremo superior de entrada de un horno tubular rotatorio 1, cerrando herméticamente con respecto a éste, una tubería de gases residuales 2. Dicha tubería pone en comunicación el horno con un recipiente 3 previsto a modo de separador centrífugo de polvo (ciclón) cuyo tubo de salida de polvo 4 desemboca en un transportador de tornillo sin fin 5. La tubería 10 de gases residuales del ciclón 3 conduce a un precalentador constituido por una serie de separadores de polvo de calentamiento 11, 12, 13, 14, montados sucesivamente. Estos también son a modo de ciclones y están unidos entre sí por tuberías 15, 16, 17 de modo que los gases residuales del horno tubular rotatorio son aspirados sucesivamente a través de los distintos ciclones mediante un ventilador 18. Antes del ventilador se encuentra dispuesto un dispositivo de eliminación de polvo, ventajosamente un filtro eléctrico 6, cuya tubería 7 de salida de polvo desemboca en la tubería 2 de gases residuales. En la tubería de salida de polvo se encuentra montada una rueda de celdas 8 que sirve de dispositivo dosificador del polvo que pasa y, al propio tiempo, para

85

90

95



100

cerrar el tubo al paso del gas. La tubería 19 de salida de polvo del ciclón de calentamiento 11 termina en el horno tubular rotatorio 1, mientras que las tuberías de salida de polvo, 20, 21, 22 de los ciclones de calentamiento restantes 12, 13, 14 están unidas cada una a la tubería de gases residuales 10, 15, 16 que conducen al ciclón anterior.

105

En la tubería de gases residuales 17 entra un tubo de carga 24 ensanchado superiormente en un embudo 25, que, por ejemplo mediante un mecanismo de cangilones no representado, es cargado con el polvo de cemento crudo para calcinar. Convenientemente, el tubo 24 se interrumpe encima de la tubería de gases residuales 17 y termina en punta oblicua. Sobre la superficie de corte oblicua se aplica una válvula pendular 26, montada fijamente sobre un eje 27, montado a su vez giratorio en las paredes de una caja 28 que rodea la válvula y que, fuera de dicha caja, lleva una palanca 29. Sobre dicho eje está montado un peso 30 que solicita la válvula en sentido de cierre. Desplazando el peso mencionado, se regula el momento de cierre, de modo que el polvo crudo de cemento se acumula en el tubo 24 hasta cierta altura sobre la válvula. Se consigue con ello un buen cierre de material contra el paso de gases por el tubo 24. Unas correspondientes válvulas pendulares 31 a 35 están previstas ventajosamente también en los tubos de salida de polvo 4 y 19 a 22.

110

115

120

Además, en cada uno de los conductos de gases residuales 2, 10, 15, 16, 17, y prácticamente a cierta distancia debajo de los tubos 7, 20, 21, 22, 24, está prevista una placa circular de rebote 37 a 41.

125

Durante el funcionamiento, el embudo 25 es cargado constantemente de polvo crudo de cemento. Este, después de salir del

- 6 -

261303



130 tubo 24, alcanza la placa de rebote 41 y, bien distribuido por  
ella, entra en el conducto 17 de gases residuales. Aquí es al  
canzado por los gases del horno y arrastrado flotando con ellos  
al ciclón de calentamiento 14. El polvo crudo que se separa en  
135 éste es introducido por el tubo 22 de salida de polvo en el con  
ducto de gases de residuales 16 y arrastrado por los gases re  
siduales que pasan por ésta tubería al ciclón de calentamiento  
13. De la misma manera, atraviesa los ciclones de calentamien  
to 12 y 11 y llega por fin, por el tubo 19 de salida de polvo,  
140 al horno tubular rotatorio. El polvo crudo de cemento se pone  
por tanto en contacto con gases residuales siempre más calien  
tes de ciclón en ciclón, produciéndose así un buen intercambio  
térmico entre el gas y el polvo crudo de cemento, de modo que  
éste entra en el horno a una elevada temperatura. En éste, el  
145 polvo crudo de cemento es calcinado transformándose en clinker.  
Al propio tiempo, los álcalis contenidos en el polvo crudo es  
pecialmente debido a los componentes arcillosos se evaporan y  
son arrastrados por los gases residuales.

145 El polvo crudo que precipita en el filtro eléctrico 6 po  
see solo un pequeño contenido de calor, cayendo en el tubo 7  
y saliendo de la rueda de celdas en corriente uniforme y con  
tinua. Al pasar por el tubo, el polvo cede aún tanto calor que  
sale de él frío. A continuación, alcanza la placa de rebote 37,  
llega en estado de fina distribución a la corriente de gas que  
150 pasa por la tubería 2 y es arrastrado por ella en el ciclón 3.  
Los gases residuales son enfriados así de modo que los álcalis  
arrastrados se condensan en forma sólida sobre el polvo crudo.

La cantidad de polvo crudo que llega a la tubería de gases



155

residuales 2 es prevista tan grande que, por una parte se consigue una buena separación de los álcalis, a pesar de lo cual el polvo, una vez cargado de álcalis, conserva una fluidez tan grande que impide la formación de concreciones en el ciclón 3 y en las partes siguientes. Por otra parte, la cantidad no tiene tampoco que ser demasiado grande, ya que de otro modo se producen innecesarias pérdidas de calor. La cantidad correcta puede fácilmente ser determinada en cada caso mediante experimentos.

160

165

170

175

Si en el filtro eléctrico se acumula más polvo crudo del que se necesita en el ciclón 3, el exceso de polvo puede ser introducido en el horno tubular rotatorio o también en el precalentador, ventajosamente en la tubería de gases residuales 17. Con este objeto, se deriva del tubo 7, y precisamente encima de la rueda de celdas 8, un tubo 43 que comunica con la tubería 17 a través de un transportador de tornillo sin fin, 44 y de una rueda de celdas 45. Si, inversamente, el polvo que se recoge no es suficiente para la precipitación de los álcalis, se le añade ventajosamente polvo crudo fresco. Para ello, está previsto un embudo de carga 46 en el cual se introduce el polvo crudo fresco y desde el cual, a través de un transportador de tornillos sin fin 47 y de un tubo 49 con rueda de celdas 48, es alimentado al tubo 7. También es posible alimentar todo el polvo crudo obtenido en el filtro eléctrico al horno o al precalentador, cargando sólo con polvo crudo de cemento fresco la tubería de gases residuales 2.

180

En la Fig. 2 está representado un dispositivo para el transporte y el simultáneo enfriamiento de la materia sólida

- 8 -



finamente granulosa, cargada de álcalis, que sale del ciclón 3. Aquí, el tubo 4 de salida de polvo del ciclón 3 está empalmado con un tubo 50 abierto de ambos lados. Este posee en un extremo una válvula de estrangulación 51 y desemboca en el otro extremo en un ciclón 52. El tubo 53 de gas puro de este ciclón conduce al exterior a través de un ventilador 54 y su tubo 55 de salida de polvo termina, por ejemplo, sobre un recipiente colector no representado. Durante el funcionamiento, se aspira aire en el tubo 50 mediante el ventilador 54 y dicho aire arrastra en el ciclón 52 la materia que sale del tubo 4. La materia cede así al aire una gran parte de su calor. El aire es expelido al exterior después del ventilador 54 y la materia que se ha depositado en el ciclón es extraída por el tubo 55.

En la instalación de la Fig. 3, en la cual todas las partes que corresponden a las de la instalación representada en la Fig. 1 llevan las mismas referencias, está empalmado con el extremo superior de entrada del horno tubular rotatorio 1 un conducto de gases residuales 60, que conduce al precalentador provisto de los ciclones 11, 12, 13, y 14. De la tubería 60 de gases de escape se deriva una tubería 61 en la cual desemboca el tubo 49 que comunica con el embudo de carga 46 a través del transportador de tornillos sin fin 47. La tubería 61 derivada conduce al recipiente de precipitación, previsto también a modo de ciclón 3. La tubería de gases residuales de este ciclón termina en la tubería 15 que une entre sí los ciclones de calentamiento 11 y 12.

Durante el funcionamiento de esta instalación, se aspira mediante el ventilador 18 una primera corriente parcial (co

281763



riente principal) de los gases residuales del horno, por la  
tubería 60, en el ciclón de calentamiento 11 y una segunda  
corriente parcial por la tubería 61 en el ciclón 13. Las dos  
corrientes parciales de gas vuelven a unirse en la tubería de  
215 gases residuales 15 y pasan luego por los ciclones de calenta  
miento 12, 13, 14 y el filtro eléctrico 6. El producto para ca  
lentar y calcinar, como por ejemplo polvo crudo de cemento, atra  
viesa los ciclones de la manera anteriormente descrite en direc  
ción contraria y llega por fin al horno tubular rotatorio por  
220 el tubo de salida de polvo 19 del primer ciclón de calentamien  
to 11.

Al conducto derivado 61 de gases residuales se le alimenta  
constantemente, desde el embudo 46, una materia sólida finamente  
granulosa, por ejemplo caliza molida. Esta es cogida por la  
225 corriente parcial de gases residuales que pasa por el conducto  
61 y arrestrada flotando en ella el ciclón 3. Los vapores o nie  
bla de álcali contenidos en el gas se depositan entonces sobre  
la caliza. Mientras la corriente parcial de gases liberada de  
los álcalis se dirige por la tubería 65 a la tubería 15, la ca  
liza cargada de álcalis y depositada en el ciclón 3 sale por el  
230 tubo 4 del transportador de tornillo sin fin 5.

Los vapores y niebla de álcalis que están contenidos en la  
corriente parcial de gas que se dirige hacia el primer ciclón  
de calentamiento 11 se depositan en gran parte sobre el polvo  
235 crudo de cemento que es alimentado al conducto 60 por el tubo  
20 de salida de polvo. Es importante regular, mediante la válvu  
la 62, la proporción cuantitativa de la corriente parcial de  
gas derivada con respecto a la que pasa por el conducto 60 de  
modo que la cantidad de álcalis que se aporta con ésta última

- 10 - 261663



240 al polvo crudo de cemento quede por debajo del límite por enci  
ma del cual existe el peligro de que el polvo crudo de cemento,  
debido al álcali que ha precipitado sobre él, se concrecione  
o pierda fluidez. Por otra parte, esta corriente parcial de  
gas no tiene tampoco que ser elegida más pequeña de lo necesa  
245 rio. En efecto, una ventaja esencial de la instalación de la  
Fig. 3 está constituida por el hecho de que el polvo crudo de  
cemento que sale del tubo 20 de salida de polvo alcanza en la  
tubería 60 gases residuales frescos del horno. Ahora bien, cuant  
to mayor es la cantidad de este gas, tanto más elevada es la  
250 temperatura a la cual el polvo crudo de cemento puede ser lle  
vado en el precalentador. A ello se añade el que la cantidad  
de gas que se dirige al ciclón 3 de precipitación y con el cual  
se pone en contacto la caliza es inversamente proporcional a  
la cantidad de gas que se dirige al ciclón de calentamiento 11.  
255 Por lo tanto, cuanto más grande es esta corriente de gas, menos  
gas se pone en contacto con la caliza y tanto menores resultan  
las pérdidas de calor que se originan a consecuencia de ello.

Si la materia sólida finamente granulosa destinada para  
la precipitación de los álcalis está constituida por caliza mo  
260 lida o polvo crudo de cemento, podría ser utilizada por ejemplo  
a modo de abono o de cal para la construcción (cal desacidifi  
cada) después de su salida del ciclón 3.

La materia cargada de álcali que sale del recipiente de pre  
cipitación puede ser devuelta - eventualmente previo enfriamien  
265 to - por completo o en parte al circuito y al recipiente de  
precipitación. Ello trae consigo la ventaja de que la necesidad  
de dicha materia resulte considerablemente reducida. La circula  
ción en circuito de la materia trae además consigo el que la

26 1663



270 misma es enriquecida en álcalis más fuertemente que en el caso  
 de un solo paso por el recipiente de precipitación. Esto es  
 ventajoso especialmente cuando la materia está constituida, por  
 ejemplo, por caliza molida o polvo crudo de cemento y tiene que  
 ser utilizada como abono.

275 Como ya se dijo, la invención elimina o cuando menos redu  
 ce también el contenido de álcalis del clinker.

Esta solicitud que corresponde a las presentadas en Alema  
 280 nia el 17 de Octubre de 1959 y 27 de Febrero de 1960, bajo el  
 número K 38 940 IVc/80c y K 40 021 IVc/80c, se acogen a los be  
 neficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad  
 Industrial y del artículo 42 del Convenio de la Unión.

R E I V I N D I C A C I O N E S  
 =====

1). Procedimiento para calcinar producto crudo de cemento o si  
 milares que contengan álcalis, precalentándose el producto cru  
 do por contacto directo con los gases residuales del horno, ca  
 285 racterizado por el hecho de que los gases residuales del horno,  
 antes de su entrada en el precalentador, son conducidos a tra  
 vés de un recipiente donde son puestos en contacto con una mate  
 ria sólida finamente granulosa para que se separen por precipi  
 tación los álcalis arrastrados, atravesando dicha materia el  
 290 recipiente, así como por el hecho de que la materia cargada de  
 álcali que sale del recipiente es sacada del sistema.

2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por  
 el hecho de que a través del recipiente de precipitación se  
 conduce sólo una corriente parcial derivada de los gases resi  
 295 duales del horno y de que, después de salir de éste, se conduce  
 con la corriente de gas principal a través del calentador.



- 12 - 261663

300 3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que, como materia sólida finamente granulosa, se utiliza una parte del producto crudo y/o el polvo obtenido en la purificación de los gases residuales del horno.

305 4). Procedimiento según una de las reivindicaciones 1), 2) o 3), caracterizado por el hecho de que la materia sólida cargada de álcali, es devuelta en circuito eventualmente previo enfriamiento, al recipiente de precipitación, por completo o en parte, eventualmente previo enfriamiento.

310 5). Procedimiento según una de las reivindicaciones 1) a 4), caracterizado por el hecho de que la materia finamente granulosa cargada de álcalis es alimentada desde el recipiente de precipitación a una tubería recorrida por aire o por gas frío y conducida con el aire o el gas a un separador de polvo, especialmente a un separador de polvo centrífugo, con rines de separación.

315 6). Procedimiento según una de las reivindicaciones 1) a 5), para eliminar o reducir el contenido de álcalis del producto calcinado.

7). PROCEDIMIENTO PARA CALENTAR Y CALCINAR PRODUCTO CRUDO DE CEMENTO O SIMILARES QUE CONTENGA ALCALI.

320 Esta Memoria consta de doce hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 13 de Octubre de 1960

*baena*

26 1663

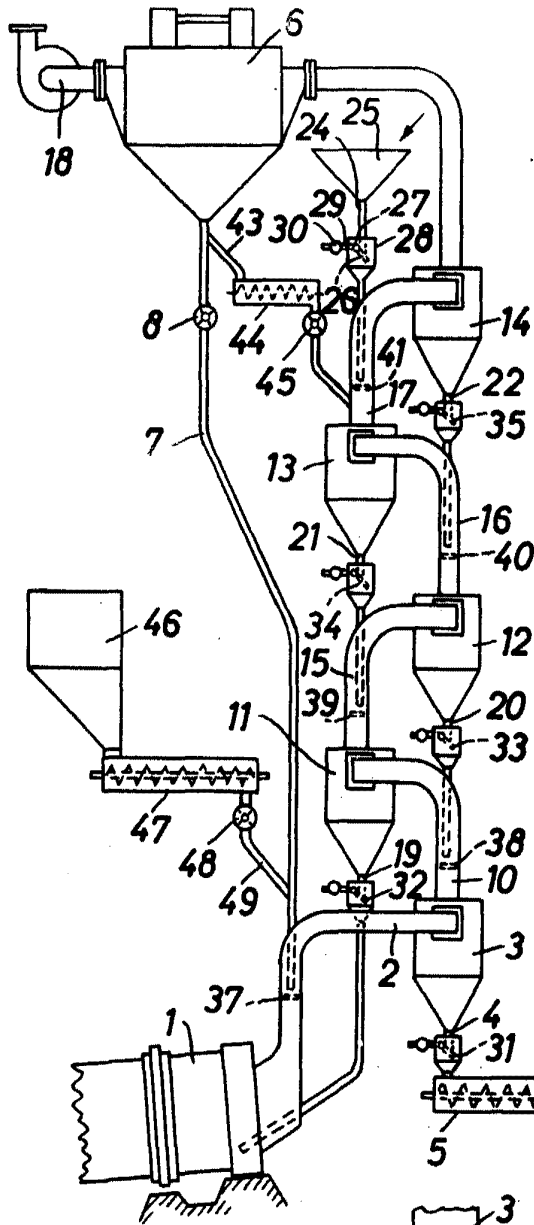


Fig. 1

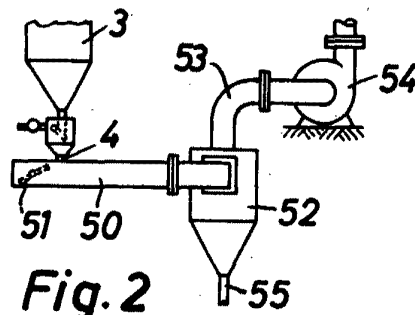


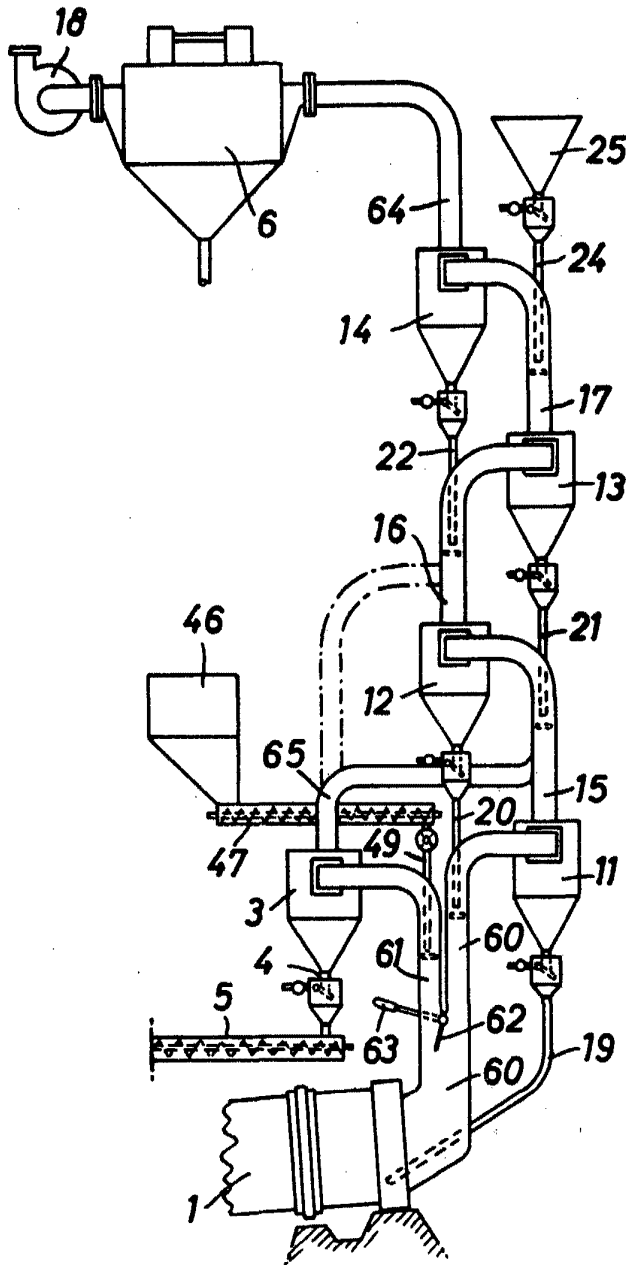
Fig. 2

ESCALA VARIABLE  
MADRID 13-10-1960  
*baeche*

26 166 3



Fig. 3



ESCALA VARIABLE  
MADRID 13-10-1960

*boer*