

F.C. 4-VI-75



Int. CL ² : B22C

14430

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTES: 1/ CENTRE TECHNIQUEDES INDUSTRIES DE LA FONDERIE
2/ INDUSTRIES CHIMIQUES DE VOREPPE
3/ WENDEL-SIDELOR

RESIDENCIA: 1/ 12, avenue RAPHAEL.-75016 PARIS.- FRANCIA
2/ Boite Postale n^o 12.-3840. VOREPPE.- FRANCIA
3/ 6, rue de Wendel.-5770^a HAYANGE.- FRANCIA.

ENUNCIADO: PROCEDIMIENTO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECANICA DE LOS MOLDES Y MACHOS DE FUNDICION.

PRIORIDAD: francesa n^o 72 16204 del 5 de mayo de 1.972.

rmb.

**POOR
QUALITY**

414435



1 La solicitud de patente No. 398.884 del 14 de Enero
de 1.972, se refiere a un procedimiento para aumentar la
densidad y, al mismo tiempo, la resistencia mecánica de los
moldes y machos de fundición fabricados a partir de una are-
5 na líquida autoendurecedora que comprende una arena refrac-
taria, un ligante, un agente de fraguado del ligante, un
líquido y un agente de superficie. Dicho procedimiento con-
siste, para fluidificar la mezcla de arena que hay que hacer
líquida, en utilizar un agente de superficie que produce
10 una espuma cuya duración de persistencia (es decir, el tiem-
po que transcurre antes de que comience a aplastarse) es in-
ferior al tiempo que transcurre antes de iniciarse el fra-
guado de la arena. Dicho procedimiento consiste igualmente,
para aumentar todavía más la densidad de la arena y la re-
15 sistencia mecánica de los moldes, en someter la arena a una
presión o a unas sollicitaciones mecánicas repetidas por vi-
braciones, sacudidas u otros, entre el momento en que la
arena se vuelve permeable (es decir, el momento en que re-
vientan las burbujas de la espuma) y el momento en que co-
20 mienza el fraguado.

 La solicitud de patente anteriormente citada se re-
fiere igualmente a la elección de los agentes de superficie
a utilizar, en el procedimiento citado, para aumentar la
resistencia de los moldes y machos de fundición fabricados
25 a partir de arenas líquidas autoendurecibles cuyo ligante
es un silicato alcalino.

 La solicitud de patente 413.020 con prioridad fran-
cesa del 27 de Marzo de 1.972 (No. 72.10727) se refiere a
los agentes de superficie a utilizar, según el mismo proce-
30 dimiento, para aumentar la resistencia de los moldes y ma-

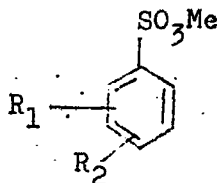


1 chos de fundición fabricados a partir de arenas líquidas cuyo ligante es una resina del tipo urea-formol.

La presente solicitud se refiere a un procedimiento para aumentar la resistencia mecánica de los moldes y machos de fundición según la solicitud de patente citada en primer lugar, aplicable a las arenas líquidas autoendurecibles cuyo ligante es un sistema hidratable, es decir un cemento, adicionado o no con adyuvantes, o una escoria de altos hornos adicionada con sosa u óxido cálcico.

10 De acuerdo con el invento, se ha encontrado que se aumenta la densidad de las mezclas de arenas líquidas cuyo ligante es un sistema hidratable, y consecuentemente la resistencia mecánica de los moldes fabricados con estas mezclas, utilizando un agente de superficie seleccionado entre los siguientes:

15 a) un alquilbencenosulfonato de fórmula:



20

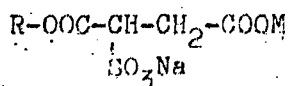
(donde Me representa un átomo de metal alcalino o un grupo HX, siendo X una amina, R_1 y R_2 representan cada uno de ellos un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo de 1 a 12 átomos de carbono y ocupan una posición cualquiera sobre el núcleo bencénico) o una mezcla de dos o más alquilbencenosulfonatos de fórmula indicada anteriormente;

25

b) un octilsulfato alcalino, solo o mezclado con uno o más alquilbencenosulfonatos definidos anteriormente;

c) un derivado sulfonado de un monoéster de fórmula:

30





1 donde M es un átomo de metal alcalino, y R es:

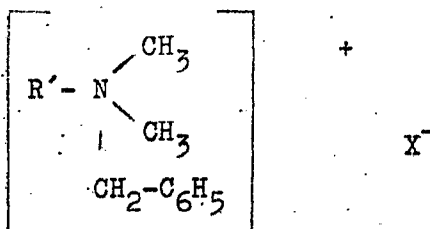
- un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono,

- o un grupo: $R'-CONH-CH_2-CH_2-$, donde R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono;

5 d) un acilsarcosinato alcalino de fórmula: $R'-CON-CH_2-COOM,$

e) una sal de amonio cuaternario de fórmula:

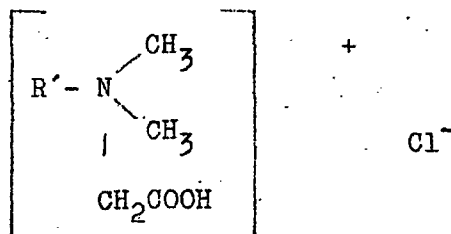
10



siendo X un átomo de cloro o de bromo;

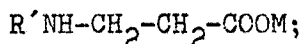
f) un acetocloruro de dimetilalquilamina de fórmula:

15



20

g) un alquilaminopropionato alcalino de fórmula:



25 en las fórmulas citadas anteriormente R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono y M un átomo de metal alcalino; en la proporción de 0,01 a 2% en peso de agente de superficie con respecto al peso total de la mezcla de arena líquida.

30

En las mezclas de arena líquida que incluyen un ligante mineral hidratable, el agua, presente en la mezcla como diluyente, se fija sobre las partículas del ligante en el transcurso de hidratación, y produce unas reacciones químicas



1 micas complejas. La fase líquida de la mezcla disminuye.
Por esto, los agentes tensoactivos cuyo empleo permite den-
sificar la arena, es decir aumentar la resistencia mecánica
de los moldes, según el procedimiento del invento, deben
5 seleccionarse no solamente en función de las propiedades
tensoactivas y de la estabilidad de sus espumas en soluciones
acuosas, sino igualmente en función de la velocidad de hidra-
tación del ligante utilizado en la mezcla de arena.

Además de las ventajas ya enumeradas en la patente
10 principal, el procedimiento según el invento, aplicable a las
arenas cuyo ligante es un ligante mineral hidratable, permi-
te aumentar la velocidad de fraguado de un modo muy pronun-
ciado.

Se ha notado igualmente que los agentes tensoacti-
15 vos son unos retardadores de hidratación, que se sitúan en
el orden siguiente por efecto retardador decreciente: los
agentes no iónicos, los agentes catiónicos, luego los anió-
nicos. Para estos últimos la dosis de empleo tiene una gran
importancia y se prefiere utilizar el agente tensoactivo del
20 cual se pueda reducir la proporción en la mezcla, utilizan-
do adyuvantes parecidos.

Los cementos utilizados como ligantes en las mezclas
de arena fabricados según el invento son los siguientes:

-Los cementos Portland artificiales (clinker de yeso)
25 designados a continuación como: cementos CPA;

-Los cementos que incluyen aditivos tales como esco-
ria de altos hornos (cemento CLK), o cenizas volátiles;

-Los cementos especiales como los cementos alumino-
30 sos;

-Las mezclas de cementos anteriores;

414435

- 6 -



- 1 -Los cementos precedentes acelerados por adyuvantes;
 - Los cementos Portland artificiales asociados con
 melaza.

5 Las escorias de altos hornos utilizadas como ligan-
 tes en las arenas según la presente adición son la escoria
 de altos hornos granulada o molida, (teniendo las mismas ca-
 racterísticas que la que se utiliza como agente de fraguado
 del ligante de silicato alcalino, y descrito en la patente
 principal) asociada, para hacerla hidratable, bien con clin-
10 ker, óxido cálcico, scsa, aditivo que proporciona las velo-
 cidades mayores de fraguado.

 Es bien sabido por elentendido en la materia que las
 calidades de un cemento que procede de una misma fábrica,
 varían de un lote a otro. Por otra parte estas variaciones
 repercuten en la calidad de los moldes fabricados con las
15 mezclas de arena que contienen este cemento.

 También es necesario realizar ciertos controles fi-
 sicos para admitir el cemento: superficie específica BET,
 velocidad de fraguado por ejemplo en indicador Vicat, y par-
 ticularmente distribución granulométrica del cemento, que
20 se ha determinado con un aparato provisto de un laser. Se
 ha notado en efecto que con ciertos lotes de cemento, no se
 conseguía densificar las mezclas de arena obtenidas según
 el invento. El análisis granulométrico ha revelado que estos
 cementos contenían una proporción de polvo cuyo diámetro es
25 inferior a 2,5 micras, superior en 2,5% a la proporción nor-
 mal de polvo contenida en los cementos que se utilizaban con
 éxito. Los cementos que presenten una proporción de polvo
 demasiado elevada deberían ser desprovistos de polvo antes
30 de su empleo en las mezclas de arena.



1 Entre los cementos especiales, se utilizan preferen-
temente los cementos aluminosos con contenidos diversos en
alúmina. Estos presentan en efecto la ventaja de mejorar el
comportamiento de los moldes a los choques térmicos y pueden,
5 cuando se emplean con una arena refractaria adecuada, en
condiciones de cocción precisas, proporcionar unos moldes
semi-permanentes, que permiten varias coladas sucesivas. Los
refractarios que pueden utilizarse solos o en asociación
son las arenas de chamotas, cromitas, circón y de olivina.

10 Los adyuvantes utilizados de modo clásico con los
cementos son todos compuestos químicos bien definidos, sal-
vo las melazas. La asociación cemento-melaza en las mezclas
de arena no es nueva y numerosas fundiciones utilizan las
arenas no licuadas a base de cemento-melaza. Se ha encontra-
15 do que añadiendo un agente tensoactivo conveniente, sin au-
mentar el porcentaje de agua, en estas mezclas de arena, se
obtenían arenas líquidas densificables.

Se han realizado ensayos con melazas azucareras,
(remolacha y caña de azúcar) escorias, papeleras o industrias
20 que fabrican azúcares especiales (por ejemplo las melazas o
azúcares derivados del maíz). Se utiliza la melaza de caña
de azúcar preferentemente a la de remolacha, pues su calidad
es más regular.

La composición de la melaza actúa sobre la veloci-
25 dad de fraguado y sobre la facilidad de densificación. Se ha
comprobado que se pueden obtener muy buenos resultados, por
una parte utilizando azúcares puros, tales como lactosa, glu-
cosa, sacarosa, en proporciones variables en una melaza azu-
carera, por otra utilizando melazas reconstituidas mediante
30 mezcla de azúcares modificados con residuos industriales



1 ricos en lactosa, finalmente utilizando ciertos azúcares
puros.

Se ha encontrado según el invento que las mezclas
de arenas líquidas cuyo ligante es un ligante mineral hidra-
5 table (cemento con o sin adyuvantes, escoria de altos hornos)
se densifican según el procedimiento objeto de la solicitud
de patente 398.884, utilizando como agentes de superficie,
no solamente los que responden a los dos criterios experi-
mentales definidos en esta solicitud, sino también a otros
10 que no responden a estos criterios y que permiten no obstan-
te densificar las arenas líquidas.

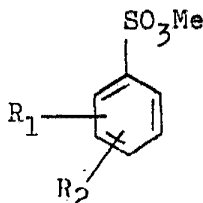
Esto se debe al hecho de que, en el caso de arenas
líquidas cuyo ligante es hidratable, la presencia de este
último (cemento o escoria de altos hornos) perturba los fe-
15 nómenos de equilibrio de las fases y oculta las propiedades
del agente tensoactivo (poder fluidificante y estabilidad
de las espumas) favoreciendo la ruptura de las espumas y fa-
cilitando así la densificación.

Los agentes tensoactivos utilizados según la presen-
20 te solicitud en el procedimiento de densificación aplicable
a las arenas cuyo ligante es un ligante mineral hidratable
son los siguientes:

Entre los aniónicos

- un alquilbencenosulfonato de fórmula:

25



30

donde Me representa un átomo de metal alcalino o un grupo

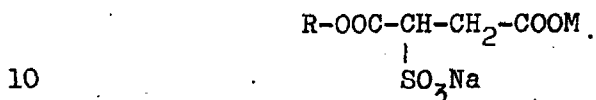


1 HX, siendo X una amina, R_1 y R_2 representan cada uno un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo de 1 a 12 átomos de carbono y ocupan una posición cualquiera en el núcleo bencénico;

5 - una mezcla de dos o varios alquilbencenosulfonatos de fórmula anterior;

- un octilsulfato alcalino, solo o mezclado con uno o más alquilbencenosulfonatos de fórmula anterior;

- un derivado sulfonado de un monoéster de fórmula:

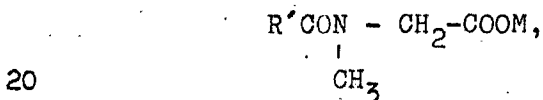


donde M es un átomo de metal alcalino y R es:

-bien un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono (es decir particularmente los mono-octil y mono-lauril-sulfosuccinatos alcalinos);

15 - bien un grupo: $\text{R}'\text{CONH-CH}_2\text{-CH}_2$ donde R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono (es decir particularmente los mono-lauriletanolamidasulfosuccinatos alcalinos);

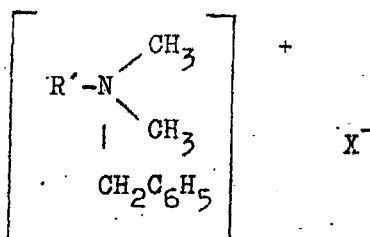
- un acilsarcosinato alcalino de fórmula:



en donde R' representa un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono y M un átomo de metal alcalino; y particularmente el lauroilsarcosinato sódico;

Entre los catiónicos:

25 - una sal de amonio cuaternario de fórmula:

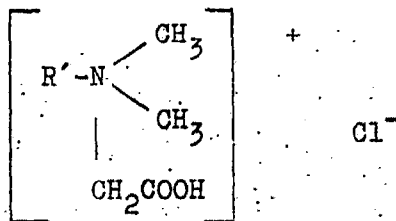




1 en donde R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono, y X es un átomo de cloro o de bromo, y particularmente el cloruro de dimetil-laurilbencilamonio;

Entre los anfóteros:

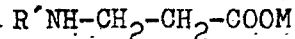
5 - un acetocloruro de dimetilalquilamina de fórmula:



10

en donde R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono y preferentemente acetocloruro de dimetil-laurilamina;

- un alquilaminopropionato alcalino, de fórmula:



15 en el que R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono y M un átomo de metal alcalino, y preferentemente laurilaminopropionato sódico.

Los agentes de superficie son utilizados, según el invento, en la proporción de 0,01 al 2% en peso con relación
20 al peso total de la arena líquida.

Los ejemplos siguientes, destinados a ilustrar el invento se refieren a las mezclas de arenas líquidas cuyo ligante es:

- 25 A/ un cemento solo;
- B/ un mezcla de cementos;
- C/ un cemento adicionado con un adyuvante, acelerador de fraguado;
- D/ un cemento asociado a una melaza;
- E/ una escoria de altos hornos asociada con sosa u
30 óxido cálcico.



1 Para la mayoría de estos ejemplos se ha trazado,
del mismo modo que se describe en la solicitud de patente
No 398.884, las curvas siguientes:

5 1) una curva de apisonamiento de la arena T, expre-
sada en milímetros sobre una escala lineal, en función del
tiempo t expresado en minutos sobre una escala logarítmica;
esta curva de trazo continuo fino está representada por la
referencia general 1;

10 2) una curva de fraguado de la arena que facilita el
umbral de cizallamiento SC (o consistencia), expresado en
dinas/cm², representado sobre una escala logarítmica en fun-
ción del tiempo t como anteriormente; está representada en
línea de trazo interrumpido grueso y designada por la refe-
rencia general 3, habiéndose realizado los ensayos provocan-
do antes del fraguado, un apisonamiento suplementario de la
arena por vibraciones o sacudidas;

15 3) una curva de permeabilidad que proporciona el
índice de permeabilidad p expresado en índice AFS y represen-
tado por una escala logarítmica en función del tiempo t, como
anteriormente; esta curva está designada por la referencia
general 4 y representada con línea de trazo grueso continuo.

20 A) Utilización de un cemento solo, como ligante:

Ejemplo 1:

25 Se fabrica una arena líquida con los componentes
siguientes:

- 50 Kg de arena silícea, de distribución granulométrica 60 AFS (según norma americana);
- 5 Kg de cemento Portland artificial: CPA 400;
- 4 Kg de agua;
- 30 - 0,06 Kg de dodeciltencenosulfonato sódico como

414435



- 12 -

1 agente de superficie.

Se realiza la mezcla de estos componentes en un mezclador, como se ha descrito en la patente principal. Se efectúan las diferentes mediciones a una temperatura de 18 a 20°C y se trazan las curvas 1, 3 y 4 como se describe en la patente principal.

Estas curvas están ilustradas por el gráfico de la figura 1. La fluidez de esta arena líquida es tal que, medida en el cono de Abrahams como se describe en la patente principal, el diámetro de extendido sobre la placa (ϕ_e) es de 370 mm. El apisonamiento natural, alcanzado al cabo de 8 minutos aproximadamente, es de 14 mm; el apisonamiento después de las vibraciones es de 100mm., correspondiendo a una densidad de arena de 1,7.

15 Se ha medido la resistencia a la compresión de la arena así obtenida al cabo de 6 horas, 12 horas, 24 horas y 48 horas.

Los resultados fueron los siguientes:

$R_c 6 : 0,9 \text{ daN/cm}^2$
20 $R_c 12 : 7,5 \text{ daN/cm}^2$
 $R_c 24 : 20,0 \text{ daN/cm}^2$
 $R_c 48 : 30,0 \text{ daN/cm}^2$

Este ejemplo indica que, a pesar del apisonamiento natural bastante escaso obtenido, el cual necesita la utilización de vibraciones u otras sollicitaciones mecánicas para obtener una elevada densidad de la arena, el dodecibencenosulfonato es un agente tensoactivo interesante a causa de su reducido porcentaje de empleo (0,1%) que no trae consigo efecto retardador alguno sobre el fraguado del cemento.

30 Se puede hacer variar la relación agua/cemento: En



1 este ejemplo y en los siguientes, se ha seleccionado igual
a 0,8. Pero si, en este mismo ejemplo, se utiliza una rela-
ción agua/cemento igual a 1, se obtiene un diámetro de ex-
tendido de 410 mm. en lugar de 370 mm. y la velocidad de
5 fraguado disminuye.

Ejemplo 2:

Se fabrica una arena líquida con los mismos compo-
nentes que en el ejemplo 1, pero utilizando como agente de
superficie 0,220 kg. de diisopropilbencenosulfonato sódico
10 en lugar del dodecilbencenosulfonato sódico.

Se realiza la mezcla del mismo modo que anteriormente,
y a continuación las diferentes medidas sobre la mezcla de
arena obtenida. Las curvas 1, 3 y 4 trazadas como anterior-
mente son más o menos las mismas que las de la figura 1. Las
15 características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extendido: 370 mm;
- apisonamiento natural: 14 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 107 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,75;

20 Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

$$R_c 6 : 0,9 \text{ daN/cm}^2$$

$$R_c 12 : 7,5 \text{ daN/cm}^2$$

$$R_c 24 : 20,0 \text{ daN/cm}^2$$

$$R_c 48 : 30,0 \text{ daN/cm}^2.$$

25 Este ejemplo muestra que el di-isopropilbencenosul-
fonato debe emplearse en dosis bastante elevadas para propor-
cionar un diámetro de extendido de 370 mm con una relación
agua/cemento igual a 0,8; pero presenta la ventaja de dar
una espuma que rompe muy rápidamente, lo que puede facilitar
30 la realización de moldes de forma complicada. Después de las

414435

- 14 -

- 4 MAY 1973



1 vibraciones, la densidad de la arena obtenida es una de las más elevadas.

Ejemplo 3:

5 Se fabrica una arena líquida con los mismos componentes que en el ejemplo 1, pero utilizando como agente de superficie 0,1 kg. de octilsulfato sódico en lugar del dodecilsulfonato.

10 Se efectúa la mezcla como se ha indicado antes y se trazan las curvas 1, 3 y 4 como se indica en la patente principal; estas curvas se representan en la figura 2.

Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extendido: 390 mm;
- apisonamiento natural: 24 mm;
- 15 - apisonamiento después de las vibraciones: 118 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,76.

Las resistencias a la compresión medidas después de 6, 12, 24 y 48 horas son las mismas que en los ejemplos 1 y 2.

20 En lugar del octilsulfato sódico se puede emplear el mono-octilsulfosuccinato sódico y se obtienen los mismos buenos resultados, utilizando los dos agentes tensoactivos en dosis muy pequeñas (0,08%) permite evitar el efecto retardador en el fraguado. Las densidades de la arena obtenida
25 son muy elevadas.

Ejemplo 4:

30 Se fabrica una arena líquida con los mismo componentes que en el ejemplo 1, pero utilizando como agente de superficie 0,05 kg de monolauriletanolamida-sulfosuccinato sódico.



1 Se realiza la mezcla como se ha indicado anterior-
mente y se trazan las curvas 1, 3 y 4 como se indica en la
patente principal que son más o menos las mismas que las
obtenidas en el ejemplo 3. Las características de la arena
5 obtenida son las siguientes:

- diámetro de extendido: 380 mm;
- apisonamiento natural: 21 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 101 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,75.

10 Las resistencias a la compresión son las mismas que
en los ejemplos anteriores.

Ejemplo 5:

15 Se ha utilizado un cemento Portland artificial (CPA
400) procedente de otra fábrica a la que se ha utilizado
antes y se ha comprobado que no se podía realizar el proce-
dimiento según el invento con los mismos agentes tensoacti-
vos que se habían utilizado anteriormente.

20 El análisis granulométrico de este cemento ha mostra-
do que contenía una proporción de polvo cuyo diámetro es in-
ferior a 2,5 micras, superior en 2,5% a la proporción de
polvo de igual diámetro en los cementos utilizados anterior-
mente.

25 El polvo de este cemento se eliminó en un baño flui-
do durante una media hora y se fabricó una mezcla de arena
líquida utilizando este cemento desprovisto de polvo, y los
mismos componentes que en el ejemplo 1, en las mismas propor-
ciones, con excepción del agente de superficie; el dodecil-
bencenosulfonato sódico que fué utilizado a razón de 0,05 kg*

30 Las curvas 1, 3 y 4, trazadas como en la patente
principal están representadas en la figura 3.

Las características de la arena obtenida eran las

414435

- 16 -



1 siguientes:

- diámetro de extendido: 360 mm;
- apisonamiento natural: 8 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 94 mm;
- 5 - densidad después de las vibraciones: 1,76.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- $R_{c6} : 0,6 \text{ daN/cm}^2 ;$
- $R_{c12} : 6,5 \text{ daN/cm}^2 ;$
- $R_{c24} : 17,0 \text{ daN/cm}^2 ;$
- 10 $R_{c48} : 27,0 \text{ daN/cm}^2 ;$

Ejemplo 6:

15 Se ha fabricado una arena líquida con los mismos constituyentes que en el ejemplo 1 pero utilizando como agente de superficie 0,025 kg de cloruro de dimetil-laurilbencilamino.

Las curvas 1, 3 y 4 trazadas como en la patente principal están representadas en la figura 4. Las características del cemento obtenido eran las siguientes:

- diámetro de extendido: 370 mm;
- 20 - apisonamiento natural: 5 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 53 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,6.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- $R_{c6} : 0,5 \text{ daN/cm}^2 ;$
- 25 $R_{c12} : 4 \text{ daN/cm}^2 ;$
- $R_{c24} : 14 \text{ daN/cm}^2 ;$
- $R_{c48} : 20 \text{ daN/cm}^2 ;$

Ejemplo 7:

30 Se ha fabricado una arena líquida con los mismos componentes que en el ejemplo 1 pero utilizando como agente de



1 superficie 0,075 kg de aceto-cloruro de oleil-amina. Las curvas 1 a 3 trazadas como anteriormente eran muy similares a las obtenidas en el ejemplo anterior.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- diámetro de extensión: 360 mm;
- apisonamiento natural: 3 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 22 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,6.

10 Las resistencias a la compresión eran las mismas que las del ejemplo anterior.

Ejemplo 8:

Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 15 - 50 kg de arena silícea (60 AFS)
- 5 kg de un cemento que contiene una escoria de altos hornos (CLK 325);
- 4 kg de agua;
- 0,2 de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

20

Las curvas 1, 3 y 4 están representadas en la figura 5.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- 25 - diámetro de extensión: 390 mm;
- apisonamiento natural: 13 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 120 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,78.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

30 R_c : 0,8 daN/cm²;

414435

- 18 -



- 1 $R_c 12 : 6,5 \text{ daN/cm}^2;$
 $R_c 24 : 17,0 \text{ daN/cm}^2;$
 $R_c 48 : 26,0 \text{ daN/cm}^2;$

5 Este ejemplo muestra que es posible obtener los mismos resultados con un cemento que contiene escoria de altos hornos que con un cemento Portland artificial. Se ha comprobado que los cementos que contienen escorias de altos hornos (CLK) presentan una fluidez menos buena que los cementos CPA para una misma dosis de agentes tensoactivos. Era pues preciso aumentar esta para obtener el mismo diámetro de extensión.

10 Ejemplo 9:

Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 15 - 50 kg. de arena silícea (60 AFS);
- 5 kg. de cemento refractario aluminoso conocido bajo el nombre de cemento LAFARGE;
- 4 kg. de agua;
- 0,07 kg. de dodecibencenosulfonato sódico.

20 Las curvas 1, 3 y 4 que han sido trazadas como se indica en la patente principal están representadas en la figura 6.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- 25 - diámetro de extensión: 400 mm;
- apisonamiento natural: 22 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 76 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,71.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- 30 $R_c 6 : 5,0 \text{ daN/cm}^2;$



- 1 $R_c 12 : 12,0 \text{ daN/cm}^2;$
 $R_c 24 : 22,0 \text{ daN/cm}^2;$
 $R_c 48 : 31,0 \text{ daN/cm}^2;$

5 Se notará por este ejemplo que la dosis de agente de superficie utilizado es mínima para un diámetro de extensión máximo. La velocidad de fraguado del cemento refractario aluminoso es mucho mayor que la del de un cemento CPA. El cemento aluminoso presenta numerosas ventajas, sobretodo en asociación con refractarios distintos a los de la arena silícea, para la colada de piezas de acero o de fundición especial.

10 B) Utilización de mezclas de cementos:

Ejemplo 10:

15 Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los constituyente siguientes:

- 50 kg. de arena silícea (granulometría 60 AFS);
- 3 kg. de cemento CPA 400;
- 2 kg. de cemento aluminoso;
- 4 kg. de agua;
- 20 - 0,025 de monolauril-etanolamida-sulfosuccinato sódico.

Las curvas 1, 3 y 4 trazadas como se indica en la patente principal están representadas en la figura 7. Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- diámetro de extensión: 375 mm;
- 25 - apisonamiento natural: 21 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 100 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,81.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- 30 $R_c 6 : 4,5 \text{ daN/cm}^2;$
 $R_c 12 : 11,5 \text{ daN/cm}^2;$

414435

- 20 -



1 $R_{c24} : 21,0 \text{ daN/cm}^2;$
2 $R_{c48} : 31,0 \text{ daN/cm}^2;$

3 Este ejemplo, en el cual se ha utilizado una mezcla
4 del 60% de cemento CPA 400 y 40% de cemento aluminoso, mues-
5 tra que se puede obtener, por mezcla de cementos, una acele-
6 ración del fraguado de la arena. La densidad de la arena ob-
7 tenida es muy elevada y las resistencias evolucionan muy ra-
8 pidamente.

9 Ejemplo 11:

10 Se ha comprobado que se podía obtener una arena que
11 presenta buenas propiedades de apisonamiento substituyéndo,
12 en una arena con cemento CPA, una proporción muy pequeña de
13 éste por la misma proporción de cemento aluminoso, sin que
14 se produzca por ello un efecto de aceleración importante del
15 fraguado.

16 Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los
17 componentes siguientes:

- 18 - 50 kg. de arena silícea (60 AFS);
- 19 - 4,5 kg. de cemento CPA;
- 20 - 0,5 kg. de cemento aluminoso;
- 21 - 4 kg. de agua;
- 22 - 0,05 kg. de dodecibenceno-sulfonato sódico como agente de
23 superficie.

24 Las curvas 1, 3 y 4 obtenidas con esta mezcla de are-
25 na están representadas en la figura 8.

26 Las características de la arena obtenida son las si-
27 guientes:

- 28 - diámetro de extensión: 370 mm;
- 29 - apisonamiento natural: 10 mm;
- 30 - apisonamiento despues de las vibraciones: 105 mm;



1 - densidad después de las vibraciones: 1,8.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

R_{c6} : 1,0 daN/cm²;

R_{c12} : 8,0 daN/cm²;

5 R_{c24} : 18,5 daN/cm²;

R_{c48} : 28,5 daN/cm²;

C) Utilización como ligantes de cementos cuyo fraguado es acelerado por adyuvantes:

Ejemplo 12:

10 Uno de los adyuvantes bien conocidos de los cementos para acelerar el fraguado es el silicato de sosa.

Se ha fabricado una mezcla de cementos con los componentes siguientes:

- 50 kg. de arena silícea (60 AFS);

15 - 5 kg. de cemento GPA 400;

- 3,5 kg. de agua;

- 0,25 kg. de silicato de sosa;

- 0,1 de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

20 Las curvas 1, 3, 4 han sido trazadas como se indica en la patente principal y están representadas en la figura 9.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- diámetro de extensión: 400 mm;

25 - apisonamiento natural: 10 mm;

- apisonamiento después de las vibraciones: 88 mm;

- densidad después de las vibraciones: 1,6.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

R_{c6} : 1,4 daN/cm²;

30 R_{c12} : 8,0 daN/cm²;

- 22 414435 - 4



- 1 $R_c 24 : 16,5 \text{ daN/cm}^2 ;$
 $R_c 48 : 26,0 \text{ daN/cm}^2 ;$

5 La adición de esta adyuvante en la proporción de 0,5% permite pues disminuir la mitad de la cantidad de agente de superficie proporcionando una excelente fluidez a la mezcla.

Ejemplo 13:

Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 10 - 50 kg. de arena silícea 60 AFS;
- 5 kg. de cemento CPA 400;
- 3,5 kg. de agua;
- 1 kg. de silicato de sosa;
- 0,07 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

15 Las características del cemento obtenido eran las siguientes:

- 20 - diámetro de extensión: 410 mm;
- apisonamiento natural: 12 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 83 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,6.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- 25 $R_c 6 : 6,5 \text{ daN/cm}^2 ;$
 $R_c 12 : 14,0 \text{ daN/cm}^2 ;$
 $R_c 24 : 18,7 \text{ daN/cm}^2 ;$
 $R_c 48 : 25,0 \text{ daN/cm}^2 ;$

30 En este ejemplo la proporción de silicato se aumentó hasta el 2%, lo que permitió reducir el 30% del porcentaje de agente tensoactivo y aumentar la resistencia a la compresión más de cuatro veces a la que tenía anteriormente, al cabo de 6 horas.



1 Ejemplo 14:

Uno de los medios más conocido y más económico para acelerar el fraguado de las arenas con cementos, es utilizar cloruro cálcico como adyuvante.

5 Se ha fabricado una mezcla de arena líquida con los constituyentes siguientes:

- 50 kg. de arena silícea 60 AFS;
- 5 kg. de cemento CPA 400;
- 4 kg. de agua;
- 10 - 0,15 kg. de cloruro cálcico;
- 0,18 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

Las curvas 1, 3, 4 obtenidas están representadas en la figura 10.

15 Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- diámetro de extensión: 380 mm;
- apisonamiento natural: 20 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 115 mm;
- 20 - densidad después de las vibraciones: 1,84.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- $R_{c6} : 2,0 \text{ daN/cm}^2$;
- $R_{c12} : 9,5 \text{ daN/cm}^2$;
- $R_{c24} : 21,0 \text{ daN/cm}^2$;
- 25 $R_{c48} : 30,5 \text{ daN/cm}^2$;

Ejemplo 15:

Los cementos aluminosos, tales como el cemento fundido pueden ser acelerados entre otros mediante cloruro de litio, empleado a razón del 3% en peso del cemento. Se ha
30 fabricado una arena líquida con los constituyentes siguientes:

414435 - 4



- 24 -

- 1 - 50 kg. de arena silícea 60 AFS;
- 5 kg. de cemento aluminoso;
- 4 kg. de agua;
- 0,15 kg. de cloruro de litio;
5 - 0,08 kg. de dodecibencenosulfonato sódico.

Las curvas trazadas como de costumbre están representadas en la figura 11.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- 10 - diámetro de extensión: 390 mm;
- apisonamiento natural: 15 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 85 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,7.

Las resistencias a la compresión eran las siguientes:

- 15 $R_c 6 : 8,0 \text{ daN/cm}^2$;
 $R_c 12 : 14,5 \text{ daN/cm}^2$;
 $R_c 24 : 23,0 \text{ daN/cm}^2$;
 $R_c 48 : 31,5 \text{ daN/cm}^2$;

D) Utilización como ligante de una mezcla de cemento-melaza:

20 Ejemplo 16:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 50 kg. de arena de granulometría 60 AFS;
- 5 kg. de cemento CPA;
25 - 1,5 kg. de melaza de azúcar de caña;
- 1,5 kg. de agua;
- 0,06 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

30 La melaza se mezcla primeramente con agua y con el agente de superficie, después se efectúa la mezcla con los

1 demás componentes como se indica en la patente principal.

Se trazan las curvas 1,3; 4 como se indica en la patente principal; estas curvas están representadas en la figura 12.

5 Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 380 mm;
- apisonamiento natural: 23 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 110 mm;
- 10 - densidad después de las vibraciones: 1,7.

Las resistencias a la compresión son las siguientes:

- al cabo de 30 minutos: R_{c30} : 0,6 daN/cm²;
- al cabo de 1 hora: R_{c1} : 1,9 daN/cm²;
- al cabo de 5 horas: R_{c5} : 6,2 daN/cm²;
- 15 - al cabo de 24 horas: R_{c24} : 15,0 daN/cm²;

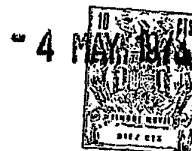
Se observa por este ejemplo que la dosis de utilización del agente de superficie se reduce considerablemente y se aproxima a la que se utiliza con el cemento adicionado de 0,5% de silicato de sosa.

20 Se nota igualmente que la velocidad de fraguado es más rápida que con los cementos acelerados.

Ejemplo 17:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 25 - 50 kg. de arena de granulometría 60 AFS;
- 3,5 kg. de cemento CPA 400;
- 1,125 kg. de dextrosa en polvo;
- 1,5 kg. de agua;
- 0,03 kg. de diisopropilbencenosulfonato sódico;
- 30 - 0,06 kg. de dietilbencenosulfonato sódico y



- 1 - 0,04 kg. de paratoluensulfonato potásico como agentes de superficie.

La dextrosa se mezcla con el cemento en estado seco; después se añaden los otros constituyentes de la mezcla y se
5 mezcla de nuevo.

Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 380 mm;
- apisonamiento natural: 42 mm;
- 10 - apisonamiento después de las vibraciones: 112 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,62.

Las resistencias a la compresión son las siguientes:

- $R_c 30 \text{ mn} : 2,0 \text{ daN/cm}^2;$
- $R_c 1 \text{ h} : 7,0 \text{ daN/cm}^2;$
- 15 $R_c 5 \text{ h} : 13,0 \text{ daN/cm}^2;$
- $R_c 24 \text{ h} : 27,0 \text{ daN/cm}^2;$

De este modo, aunque el porcentaje de cemento en la composición de arena según este ejemplo, sea inferior al del de los ejemplos precedentes, el empleo de un azúcar puro
20 (dextrosa) en lugar de melaza, permite obtener fraguados rápidos y unas resistencias mecánicas de los moldes netamente más elevadas.

Ejemplo 18:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los cons-
25 tituyentes siguientes:

- 50 kg. de arena (60 AFS);
- 5 kg. de cemento CPA;
- 1,5 kg de melaza de azúcar de caña;
- 1,5 kg. de agua;
- 30 - 0,020 kg. de monolauril-sulfosuccinato sódico como agente



1 de superficie.

Las curvas 1, 3, 4 están representadas en la figura 13.

5 Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 400 mm;
- apisonamiento natural: 24 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 65 mm;
- densidad después de las vibraciones 1,57.

10 Las resistencias a la compresión son las siguientes:

$R_c 30 \text{ mm} : 0,5 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 1 : 1,5 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 5 : 5,5 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 24 : 13,0 \text{ daN/cm}^2$;

15 Ejemplo 19:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 50 kg. de arena (60 AFS);
- 5 kg. de cemento CPA;
- 20 - 1,5 kg. de melaza de azúcar de caña;
- 1,5 kg. de agua;
- 0,04 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico y 0,003 kg. de dodecibencenosulfonato sódico utilizados en conjunto como agente de superficie.

25 Las curvas 1, 3, 4 están representadas en la figura 14.

Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 390 mm;
- 30 - apisonamiento natural: 19 mm;

414435



- 28 -

- 1 - apisonamiento después de las vibraciones: 122 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,75.

Las resistencias a la compresión son las mismas que las obtenidas en los ejemplos 16 y 17.

5. Ejemplo 20:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los mismos componentes que en el ejemplo 19 pero utilizando como agente de superficie una mezcla de 0,07 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico y 0,005 kg. de mono-isopropilbencenosulfonato sódico.

Las curvas 1, 3, 4 que se han trazado son similares a las de la figura 14 del ejemplo precedente.

Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- 15 - diámetro de extensión: 400 mm;
- apisonamiento natural: 25 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 130;
- densidad después de las vibraciones: 1,75.

Las resistencias a la compresión son las mismas que las de las arenas de los ejemplos 16, 17 y 19.

20 Ejemplo 21:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los constituyentes siguientes:

- 25 - 50 kg. de arena (60 AFS);
- 5 kg. de cemento CPA 400 procedente de otra fábrica de cemento a la de donde procedía el cemento del ejemplo anterior;
- 1,5 kg. de melaza de azúcar de caña;
- 1,5 kg. de agua.
30 - 0,080 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agen

414435



1 te de superficie..

Las curvas 1, 3, 4 están representadas en la figura 15.

5 Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 400 mm;
- apisonamiento natural: 20 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 110 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,7.

10 Las resistencias a la compresión son las siguientes:

- R_c 30 mm: 2,2 daN/cm²;
- R_c 1 : 4 daN/cm²;
- R_c 5 : 11 daN/cm²;
- R_c 24 : 20 daN/cm²;

15 En este ejemplo, se aprecia que la mezcla de arena líquida obtenida presenta unas velocidades de fraguado extremadamente rápidas. El fraguado comienza al cabo de 20 minutos aproximadamente y se puede notar, al cabo de 30 minutos, que la resistencia a la compresión es ya de 2,2 daN/cm².

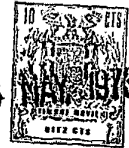
20 Esta mezcla puede dar excelentes resultados en el caso de grandes machos o grandes moldes colados en fundición o en acero. Por otra parte el vaciado es excelente.

Ejemplo 22:

25 Se fabrica una mezcla de arena líquida con los mismos componentes que en el ejemplo anterior pero substituyendo la melaza de azúcar de caña por una melaza de azúcar de remolachas y utilizando como agente de superficie 0,06 kg. de di-isopropilbencenosulfonato sódico.

30 Las curvas 1, 3, 4 están representadas en la figura

414435



- 30 -

1 16.

Las características de la arena obtenida eran las siguientes:

- diámetro de extensión: 370 mm;
- 5 - apisonamiento natural: 16 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 100 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,69.

Las resistencias a la compresión son las siguientes:

- $R_c 30 \text{ mn} : 0,3 \text{ daN/cm}^2$;
- 10 $R_c 1 : 0,8 \text{ daN/cm}^2$;
- $R_c 5 : 3,5 \text{ daN/cm}^2$;
- $R_c 24 : 15,0 \text{ daN/cm}^2$;

15 Se observa que en este ejemplo las velocidades de fraguado son netamente más pequeñas y que la resistencia a la compresión al cabo de 24 horas es igualmente menos elevada.

E) Utilización como ligante de una escoria de altos hornos de sosa:

Ejemplo 23:

20 Se fabrica una mezcla de arena líquida con los componentes siguientes:

- 50 kg. de arena (60 AFS);
- 5 kg. de escoria de altos hornos;
- 3 kg. de agua;
- 25 - 0,24 kg. de sosa;
- 0,08 de di-isopropilbencenosulfonato sódico como agente de superficie.

30 Se mezcla primeramente la arena y la escoria. La sosa en escamas se disuelve en agua y después se añade al mismo tiempo que el agente de superficie en una segunda etapa de



1 mezclado.

Las curvas 1, 3, 4 trazadas como se indica en la patente principal están representadas en la figura 17.

5 Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 400 mm;
- apisonamiento natural: 18 mm;
- apisonamiento después de las vibraciones: 120 mm;
- densidad después de las vibraciones: 1,7.

10 Las resistencias a la compresión son las siguientes:

$R_c 2 : 1,2 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 6 : 12,3 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 12 : 18,0 \text{ daN/cm}^2$;

$R_c 24 : 28,0 \text{ daN/cm}^2$;

15 $R_c 48 : 35,0 \text{ daN/cm}^2$;

Se observa que en este ejemplo, aunque la relación agua/escoria sea de 0,6 la fluidez de la mezcla es sin embargo muy grande. Las mezclas conteniendo como ligante una escoria de altos hornos fragúan más rápidamente que las mezclas de arena con cemento como ligante, y las resistencias a la compresión continúan evolucionando con el tiempo.

Ejemplo 24:

Se fabrica una mezcla de arena líquida con los mismos componentes que los del ejemplo 23, pero utilizándo como agente de superficie 0,015 kg. de lauroil-sarcosinato sódico. Las curvas 1 a 3 están representadas en la figura 18. Las características de la arena obtenida son las siguientes:

- diámetro de extensión: 380 mm;
- apisonamiento natural: 10 mm;
- 30 - apisonamiento después de las vibraciones: 110 mm;

414435 - 4



- 32 -

1 - densidad después de las vibraciones: 1,7.

Las resistencias a la compresión son las mismas que las obtenidas en el ejemplo 23.

5 Se notará por este ejemplo que el lauroil-sarcosinato sódico puede emplearse en cantidad muy pequeña conservando un porcentaje de agua idéntico al del ejemplo precedente.

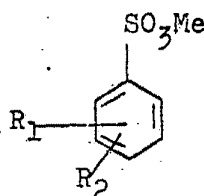
En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aumentar la resistencia mecánica de los moldes y machos de fundición fabricados a partir de una mezcla de arena líquida autoendurecible, utilizando para fluidificar la mezcla un agente de superficie que engendra una espuma cuya duración de persistencia es inferior al tiempo que transcurre antes de iniciarse el fraguado de la arena, procedimiento que se caracteriza por el hecho de que siendo el ligante de la mezcla de arena un ligante mineral hidratable, es decir un cemento adicionado o no con adyuvantes, o una escoria de altos hornos adicionada con sosa u óxido cálcico, se utiliza un agente de superficie seleccionado entre los siguientes:

25



30

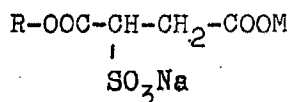
(donde Me representa un átomo de metal alcalino o un grupo HX, siendo X una amina, R₁ y R₂ representan cada uno un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo de 1 a 12 átomos de car-



1 bono y ocupan una posición cualquiera en el núcleo bencénico) o una mezcla de dos o más alquilbencenosulfonatos de fórmula anterior;

b) un octilsulfato alcalino, solo o mezclado con uno o varios alquilbencenosulfonatos definidos más arriba;

c) un derivado sulfonado de un monoéster de fórmula:

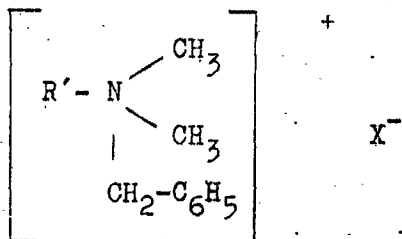


donde M es un átomo de metal alcalino, y R es:

- 10 - un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono;
- o un grupo: R'-CONH-CH₂-CH₂-, donde R' es un grupo alquilo de al menos 8 átomos de carbono;

d) un acilsarcosinato alcalino de fórmula: R'-CON-CH₂-COOM,
|
CH₃

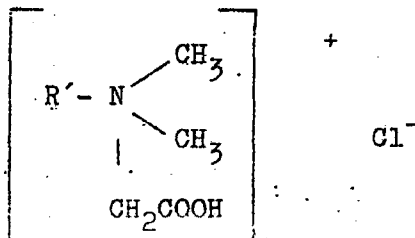
15 e) una sal de amonio cuaternario de fórmula



20

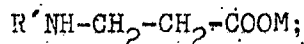
siendo X un átomo de cloro o de bromo;

f) un acetocloruro de dimetilalquilamina de fórmula:



25

g) un alquilaminopropionato alcalino de fórmula:



30
AMS

414435



- 34 -

1 en las fórmulas anteriores R'es un grupo alquilo de al me-
nos 8 átomos de carbono y M un átomo de metal alcalino;
en la proporción de 0,01 al 2% en peso de agente de super-
ficie con relación al peso total de la mezcla de arena lí-
5 quida.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un di-isopropil-
bencenosulfonato alcalino.

10 3. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un dodecílben-
cenosulfonato alcalino.

15 4. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es una mezcla de un
di-isopropilbencenosulfonato y de un dodecílbenzenosulfona-
to alcalino.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un mono-octilsul-
fosuccinato alcalino.

20 6. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un mono-lauril-
sulfosuccinato alcalino.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un mono-lauril-
etanolamidasulfosuccinato alcalino.

25 8. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el agente de superficie es un lauroilsarco-
sinato alcalino.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque el agente de superficie es el cloruro de di-
metillaurilbencilamonio.

414435



- 35 -

1 10. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente de superficie es acetocloruro de dimetil-laurilamina.

5 11. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente de superficie es el laurilamino-propionato sódico.

10 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el ligante mineral hidratable es un cemento utilizado solo, o una mezcla de varios cementos o un cemento mezclado con un adyuvante que juega el papel de acelerador de fragüado.

15 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el ligante mineral hidratable es un cemento mezclado con una melaza azucarera, o un azúcar puro.

 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el ligante mineral hidratable es una escoria de altos hornos adicionada con sosa u óxido cálcico.

20 15. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invencción que se solicita:
PROCEDIMIENTO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECANICA DE LOS MOLDES Y MACHOS DE FUNDICION.

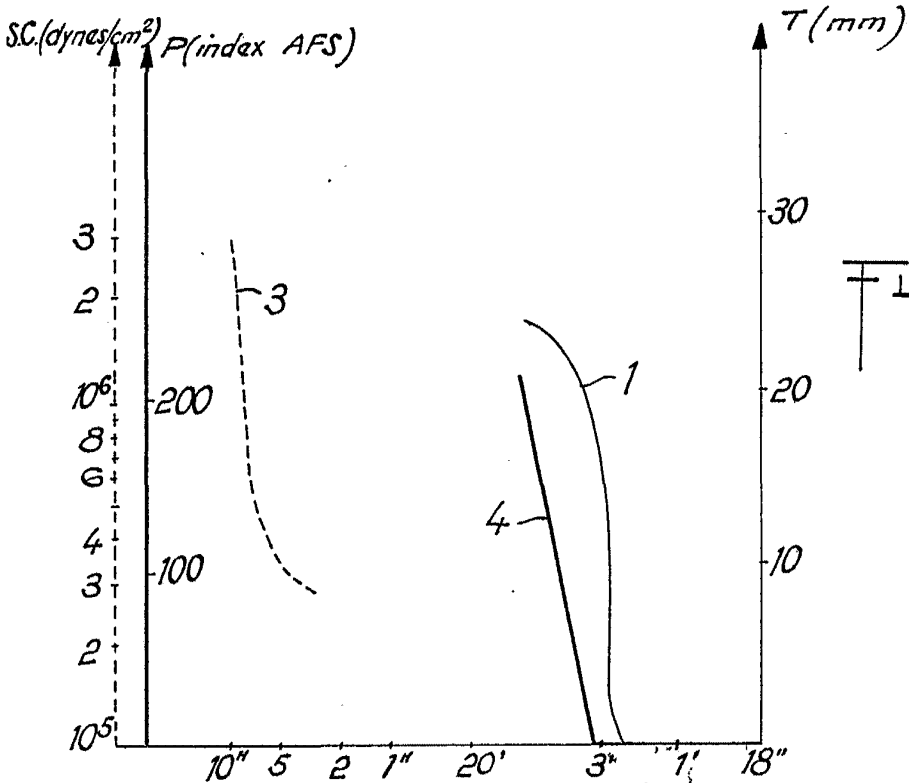
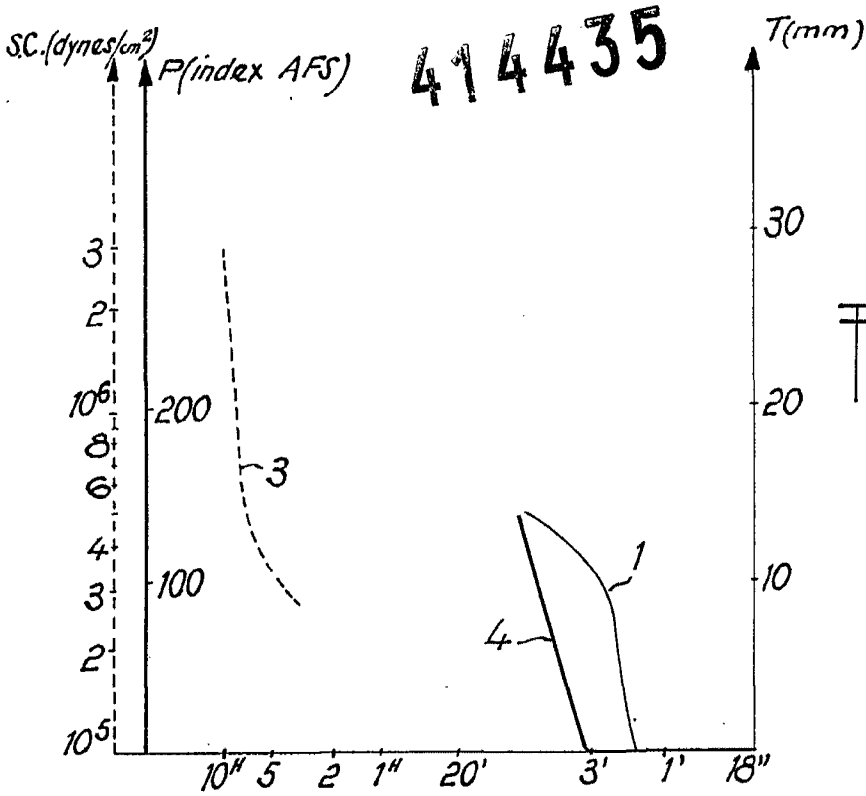
25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de treinta y cinco páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 de Mayo de 1.973

BERNARDO UNGRIA

P.P.

- 4 MAY 1973

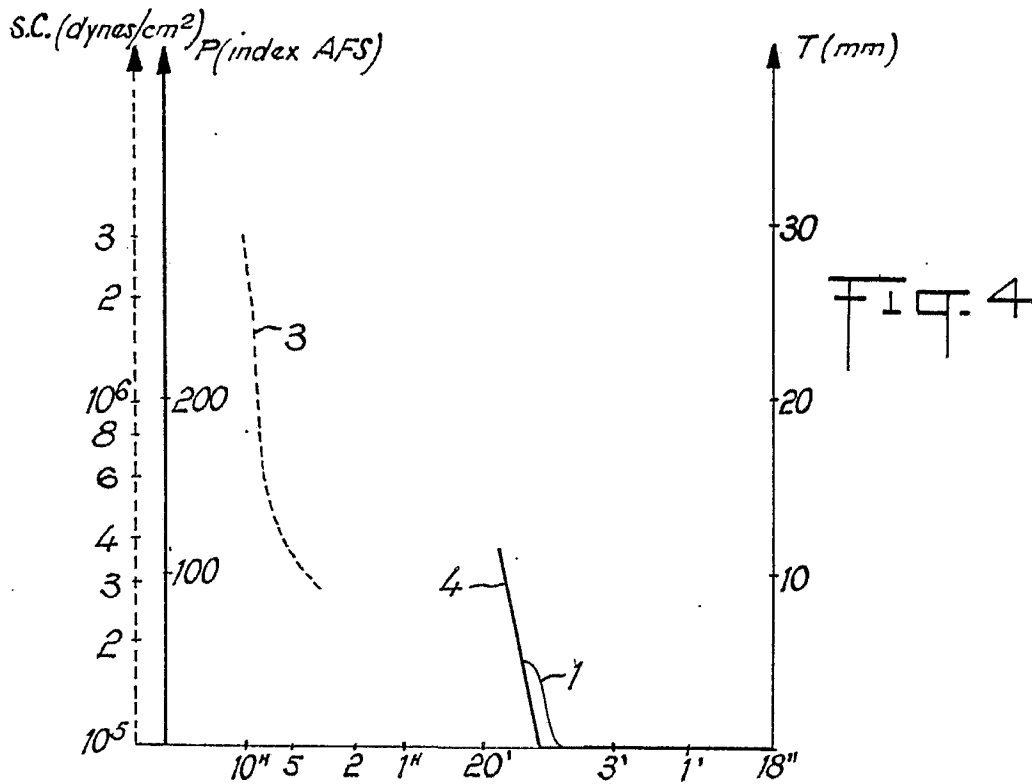
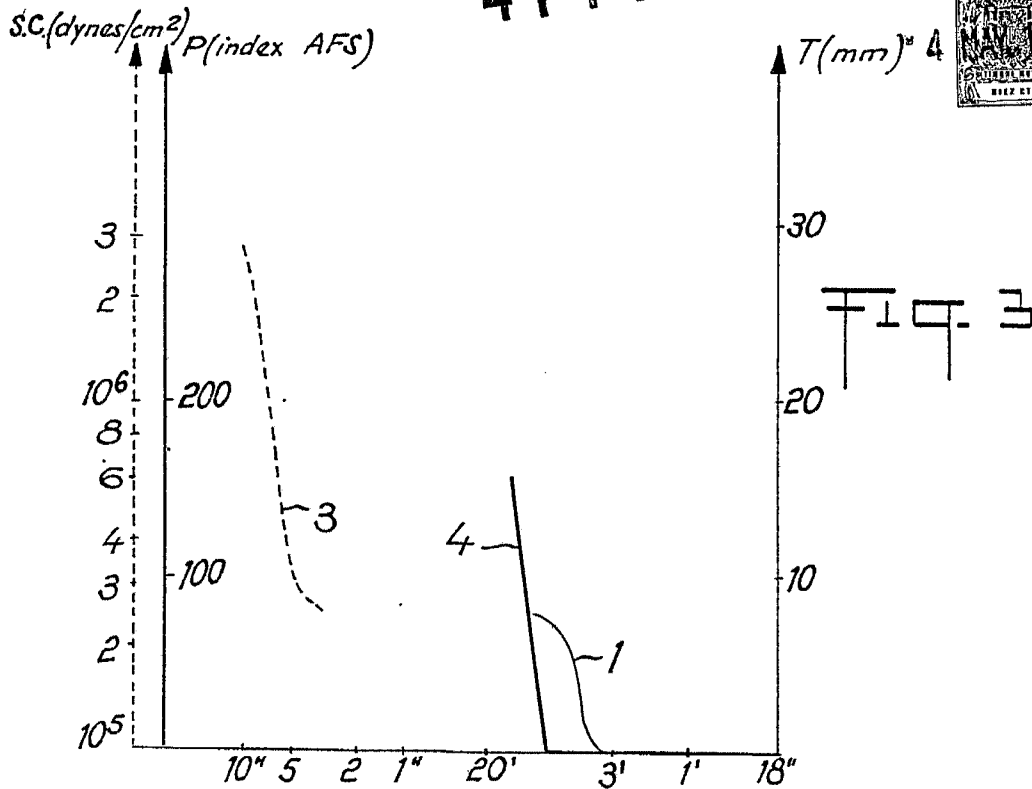



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 1973
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

- 1/ CENTRE TECHNIQUES INDUSTRIES DE LA FONDERIE
- 2/ INDUSTRIES CHIMIQUES DE VOREPPE
- 3/ WENDEL-SIDELOR

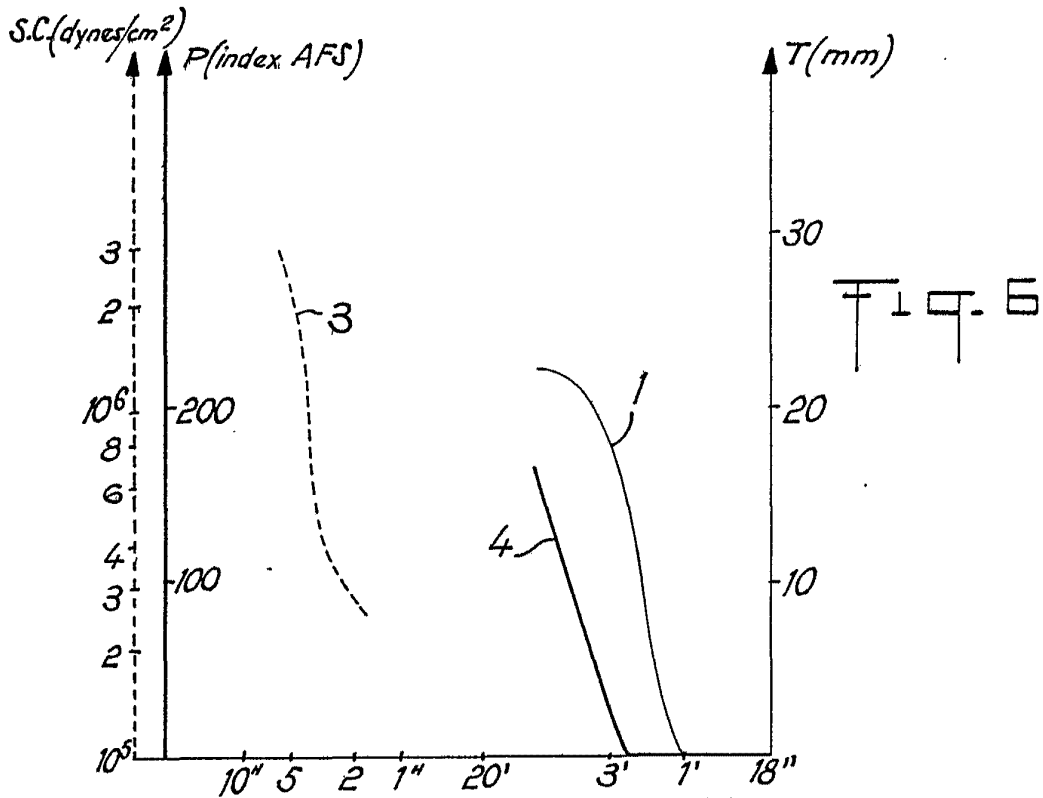
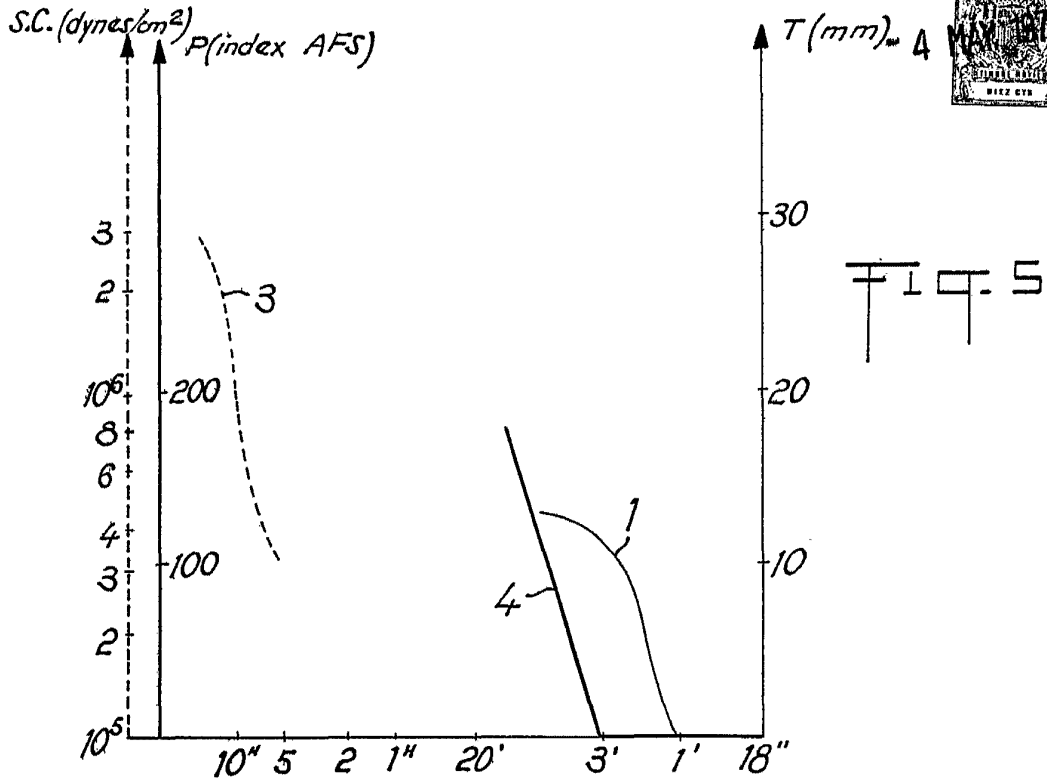
NUEVE HOJAS/2

414435



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 19 73
 BERNARDO HUNGRÍA
 P. P.

414435

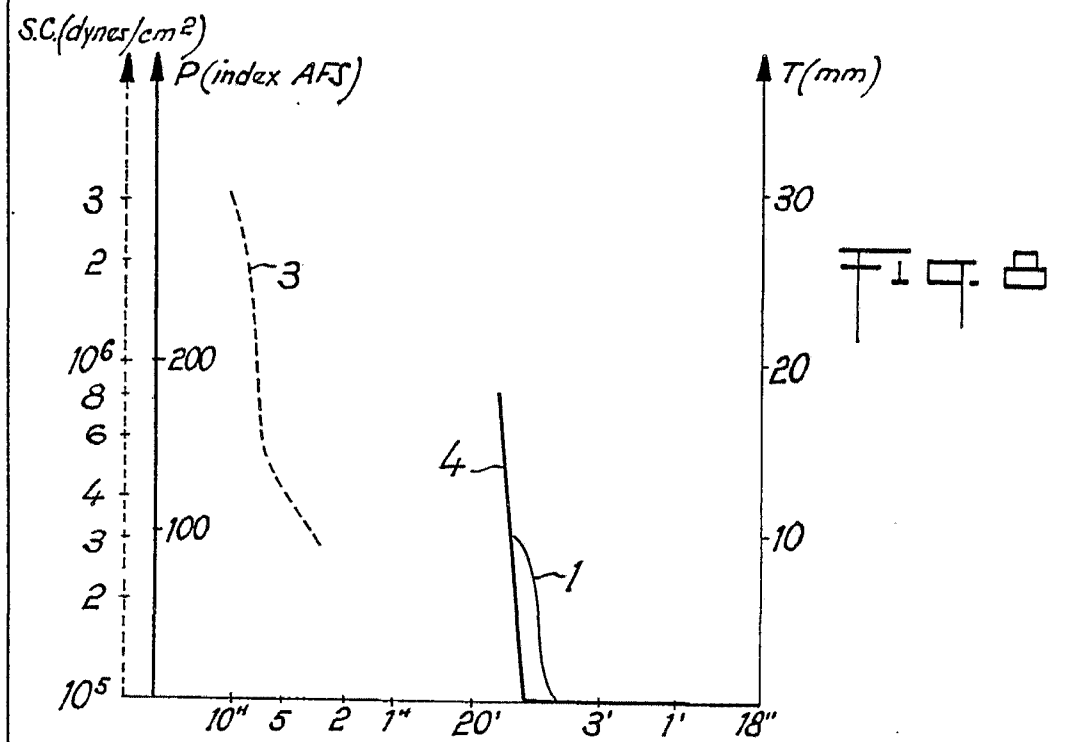
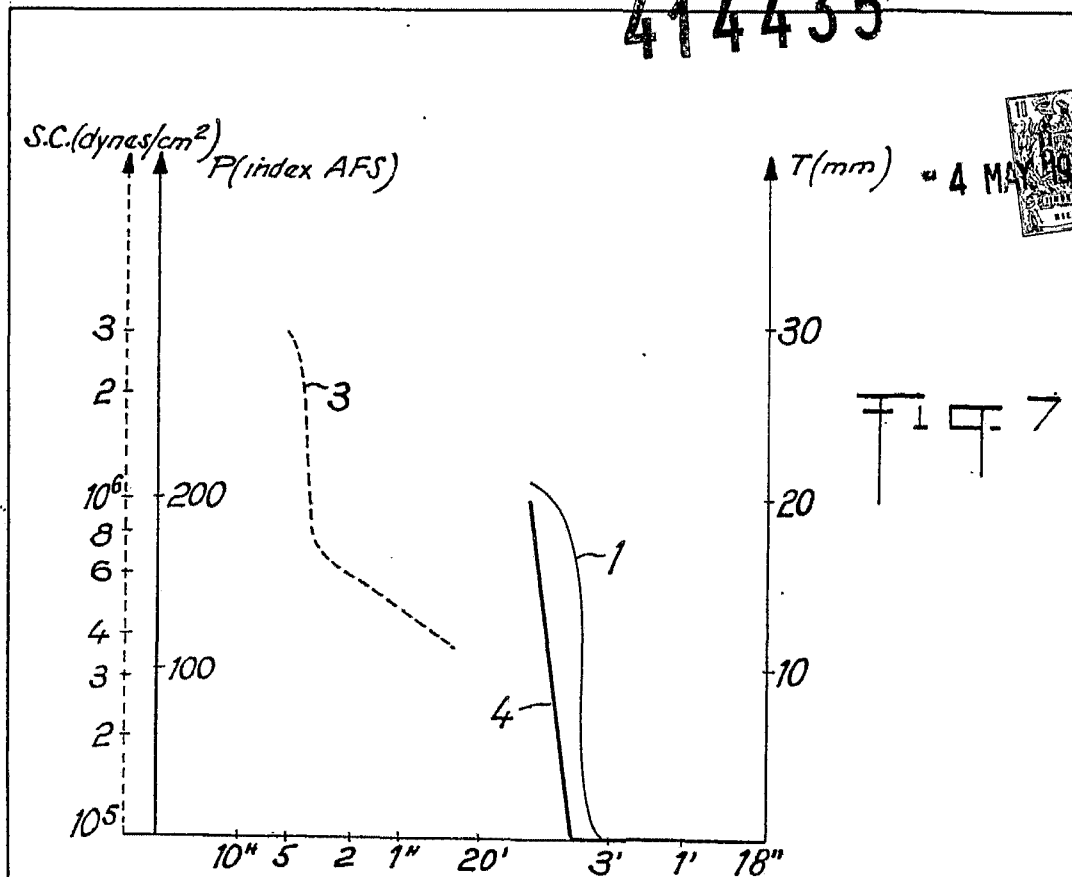


ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 1973
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

1/ CENTRE TECHNIQUES INDUSTRIELLES DE LA Fonderie
 2/ INDUSTRIES CHIMIQUES DE VOREPPE
 3/ WENDEL-SIDELOR

NUEVE HOJAS/4

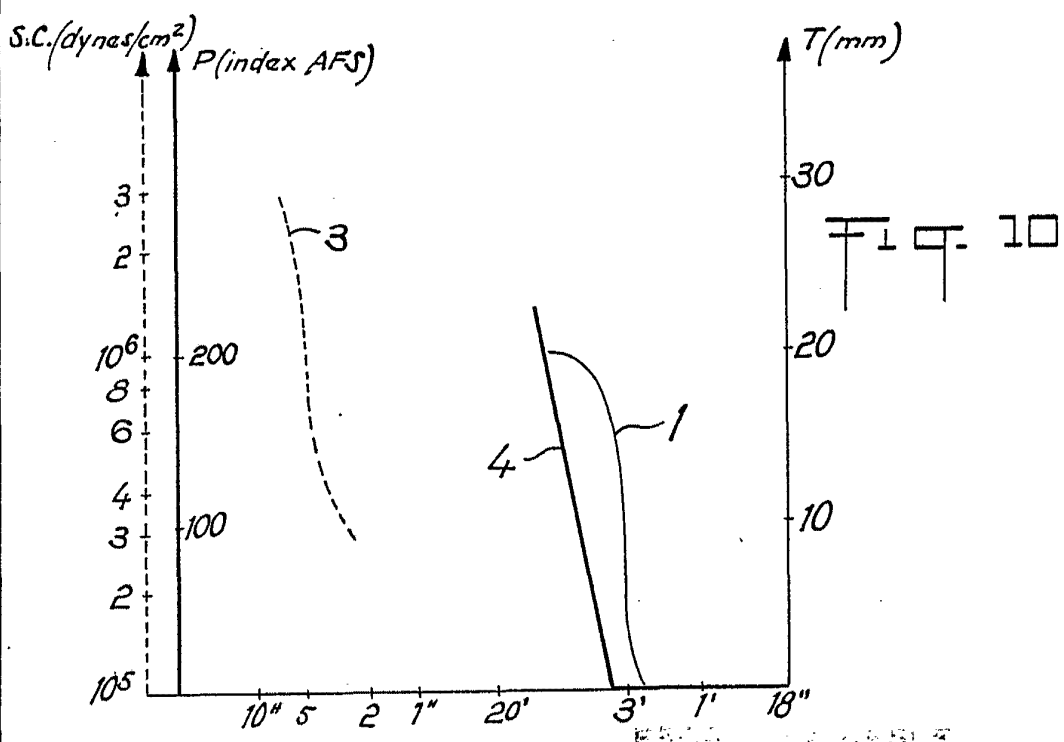
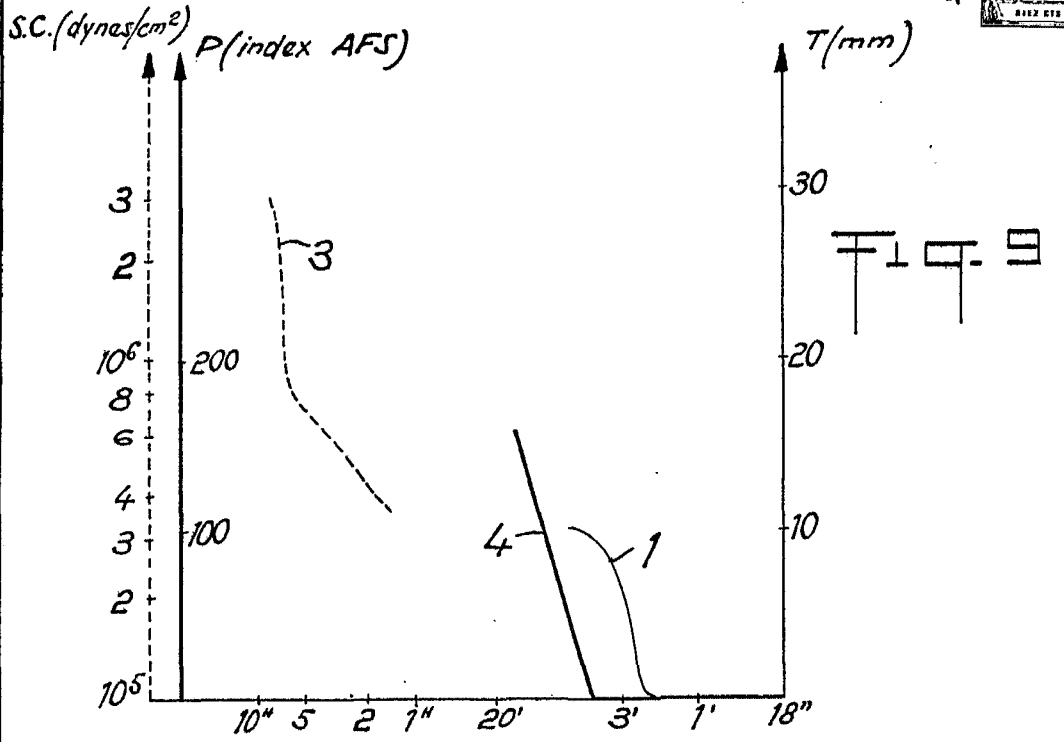
414435



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 1973
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

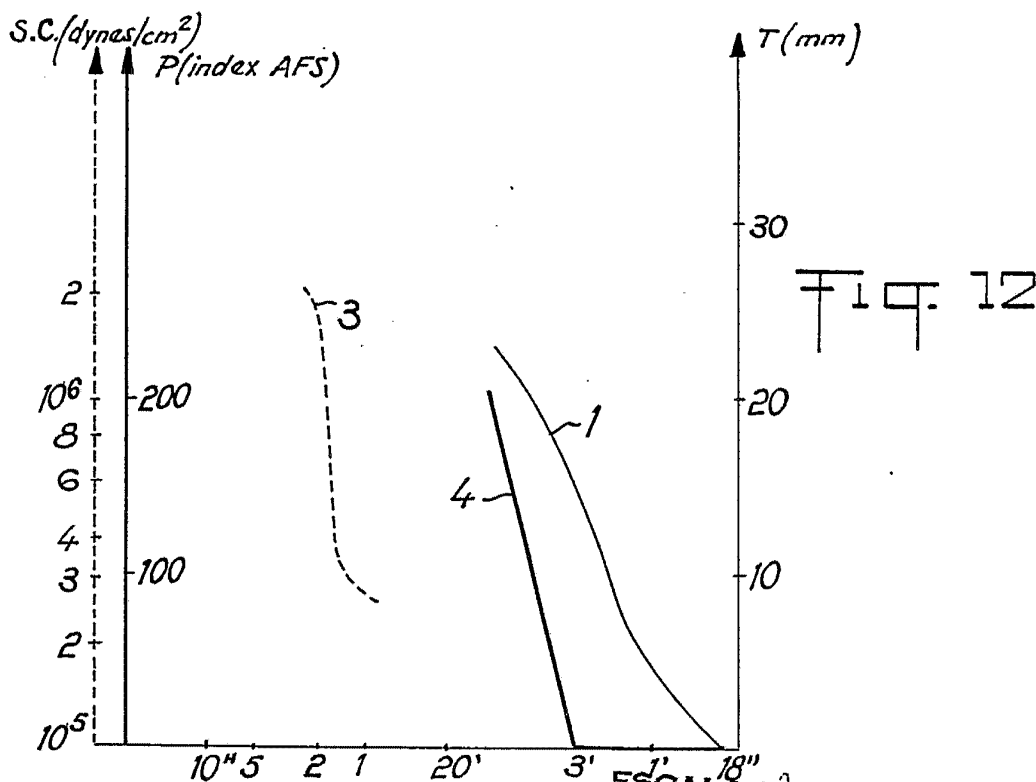
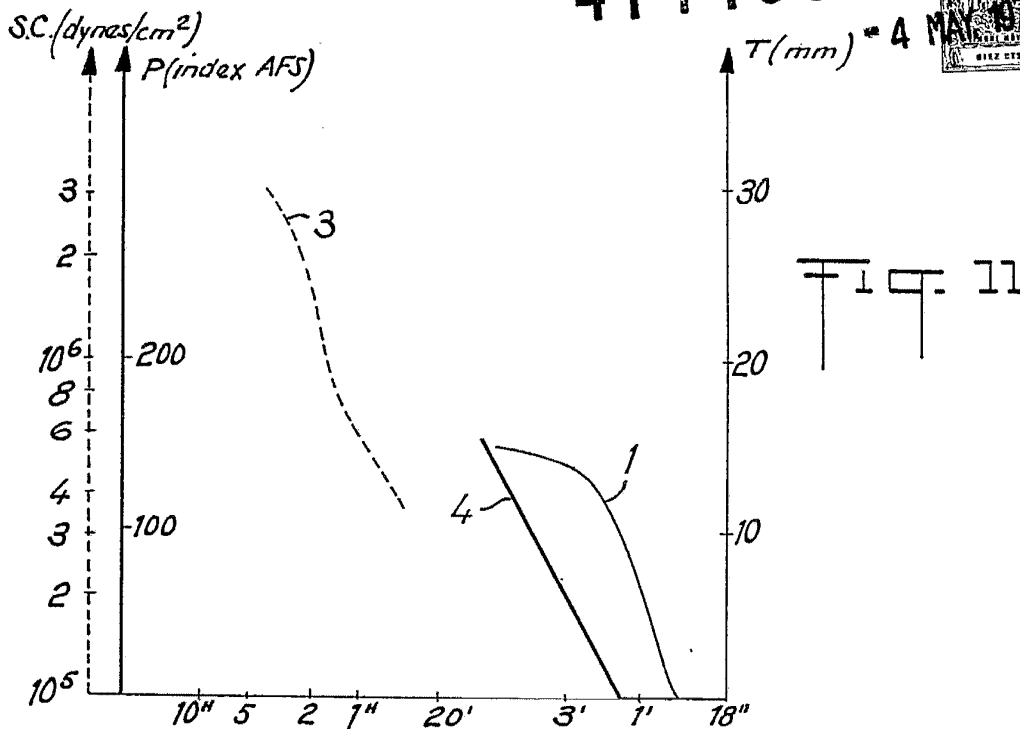
[Handwritten signature]

414435



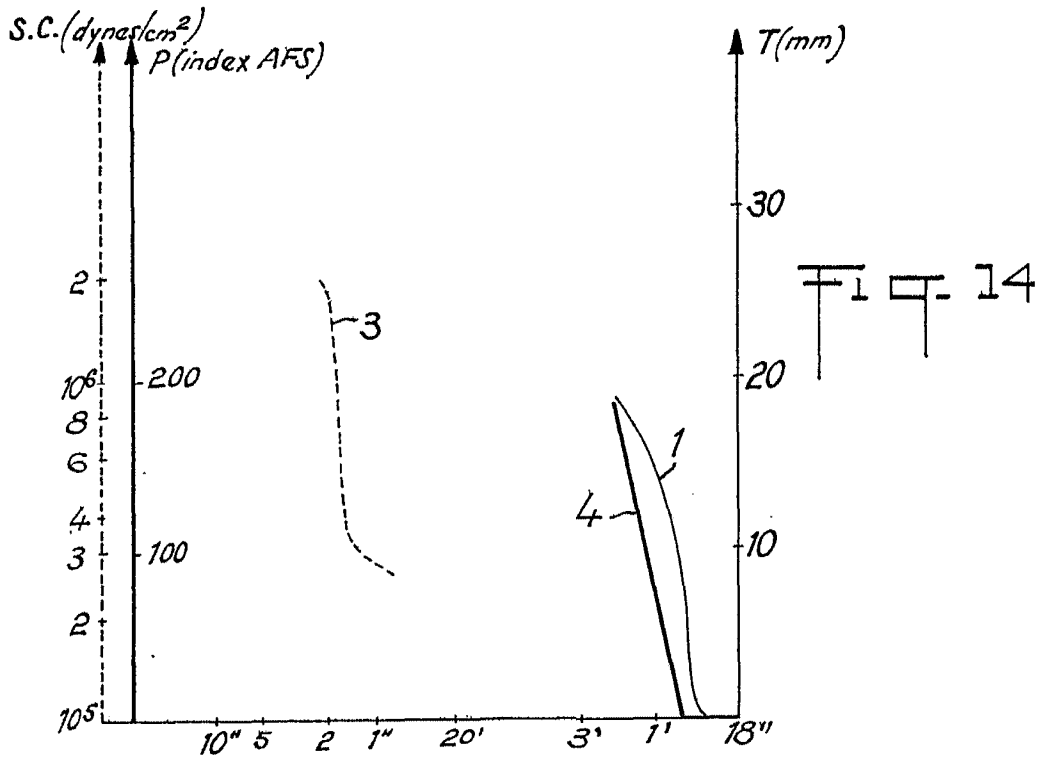
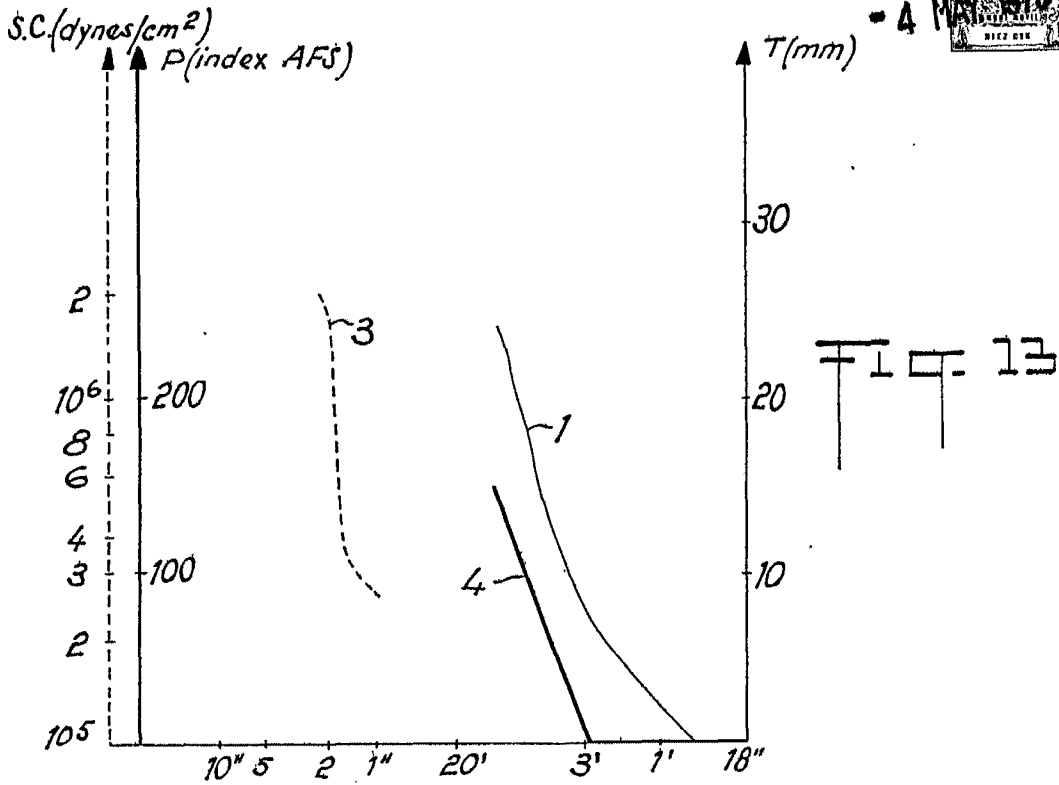
ESPAÑA, MADRID, 4 DE mayo DE 73
 BERNARDO UNGRIA
 P. P.

414435



ESCALA VARIABLE
 D. 4 DE Mayo
 BERNARDO UNOPIA
 P.P. 73

414435

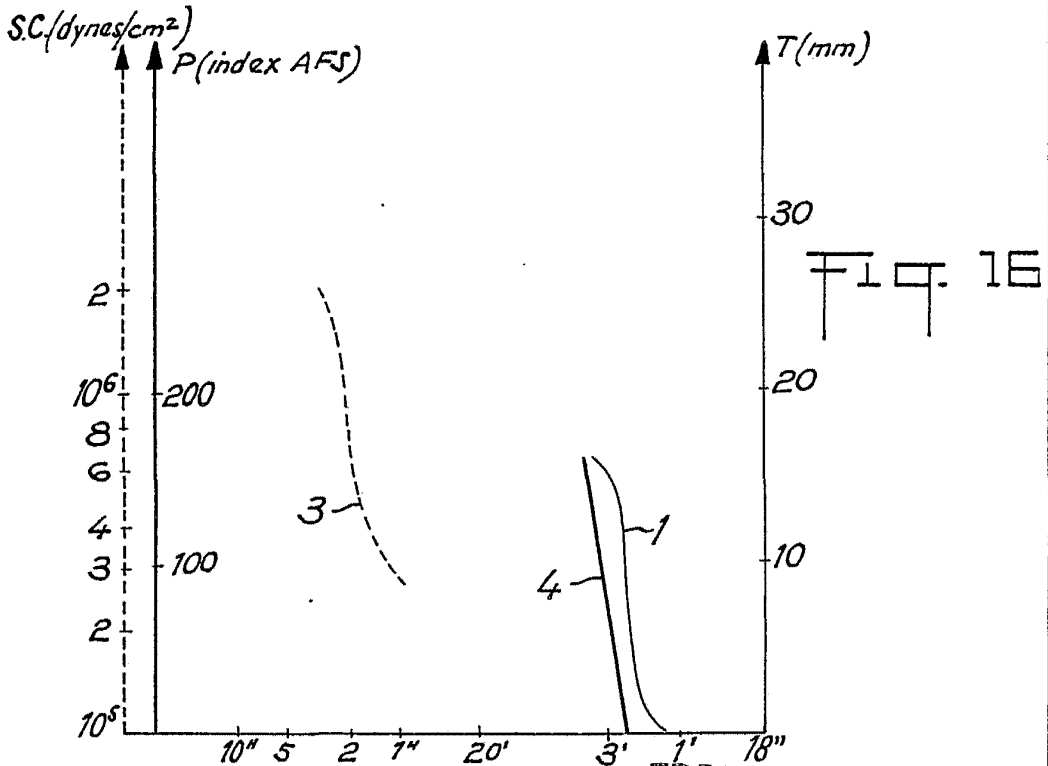
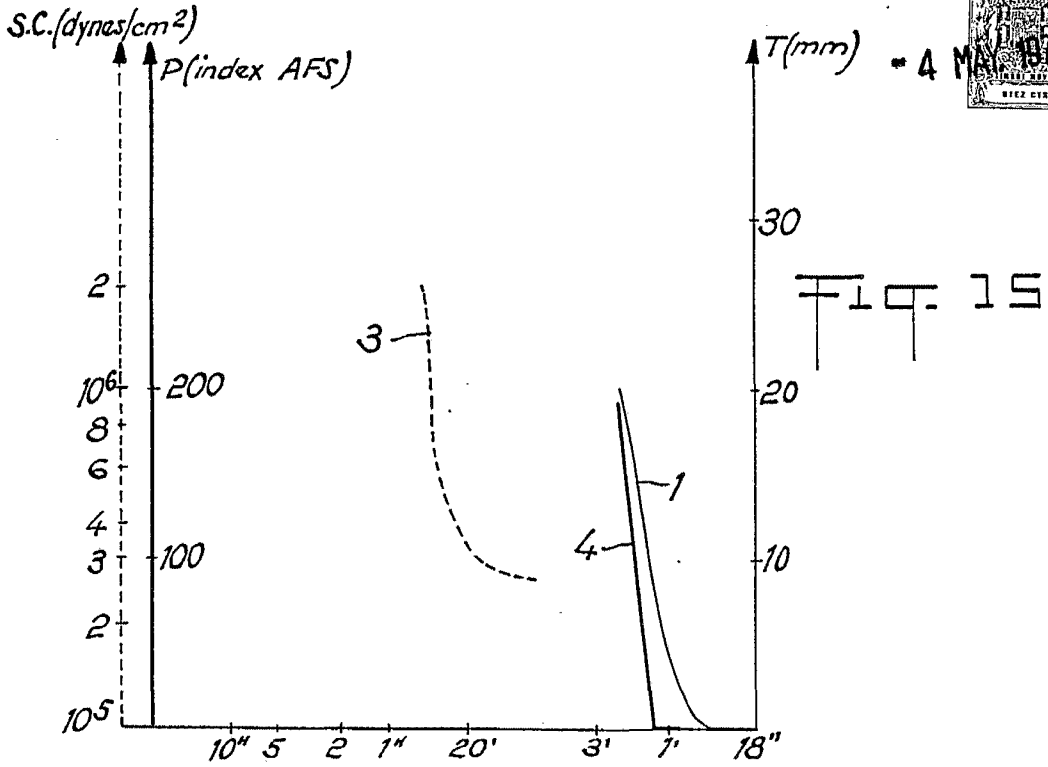


ESCALA VARIABLE

MADRID, 4 DE mayo DEL 73

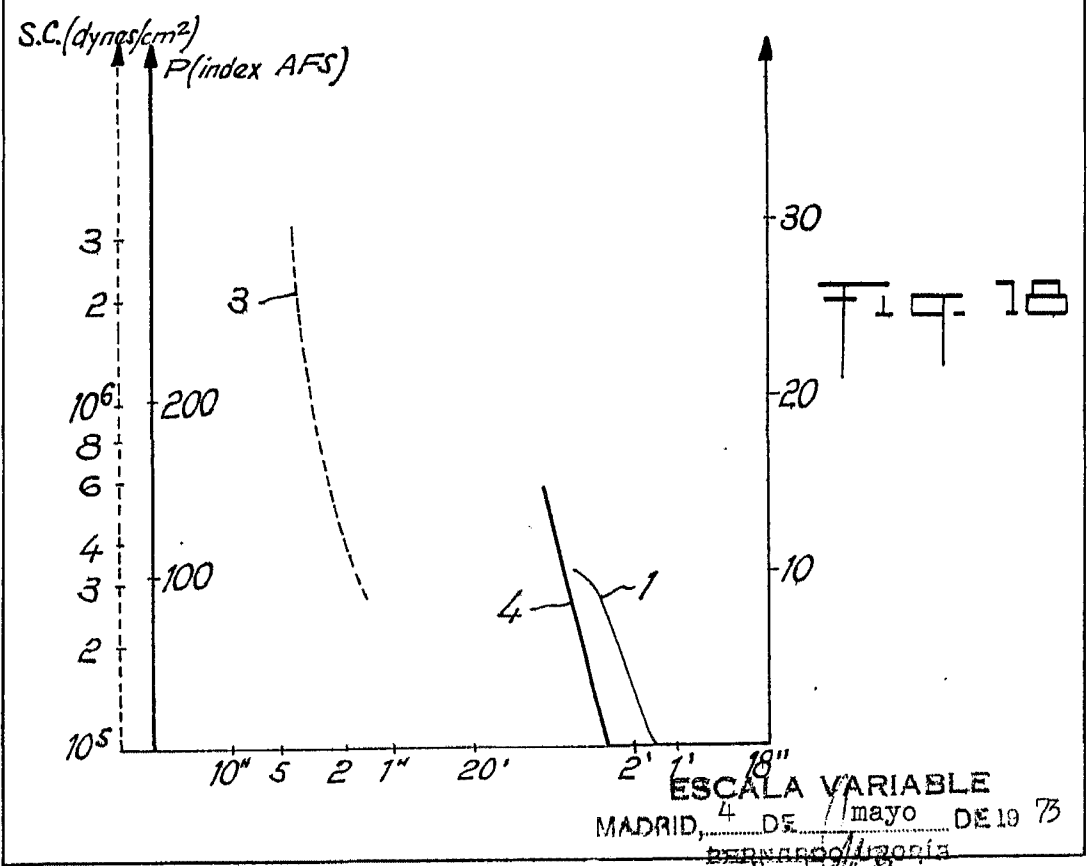
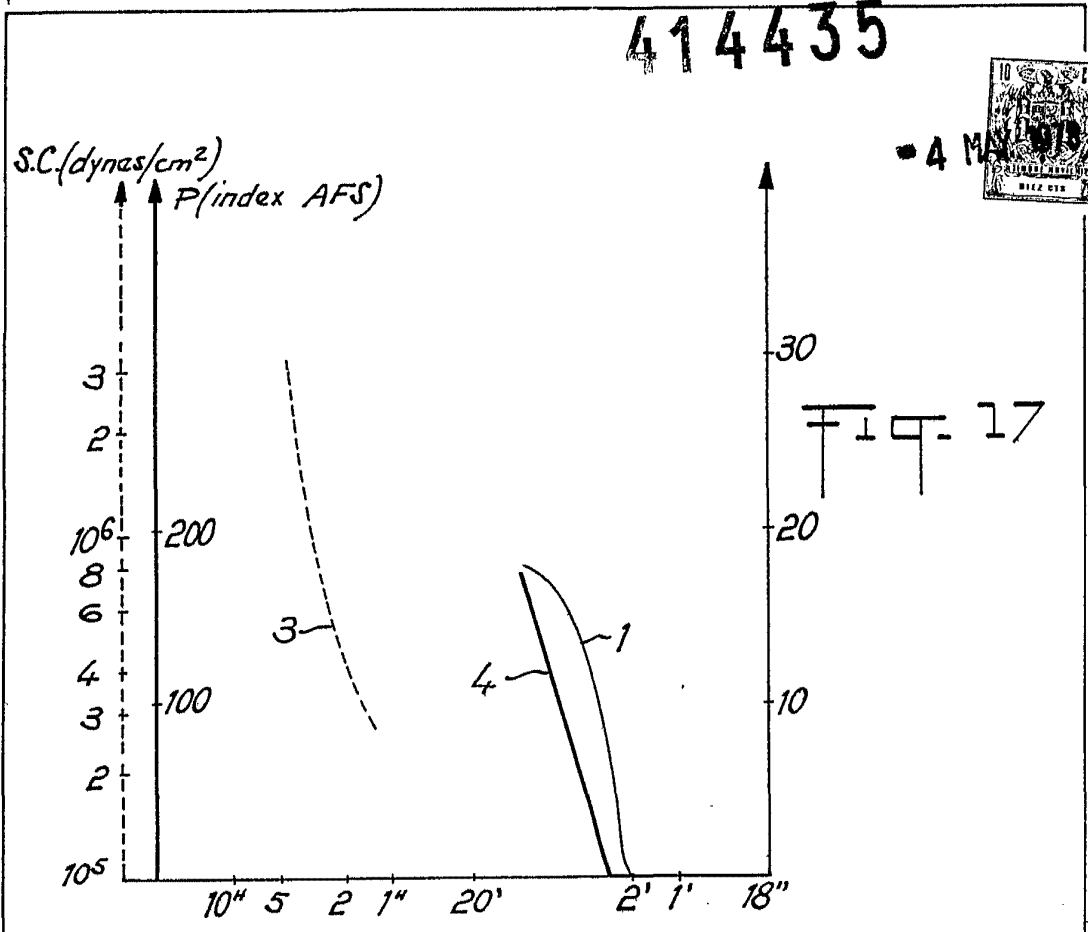
BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

414435



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 1973
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

414435



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 19 73
 P.P. *[Signature]*