

386405

P.- 46.513

File nº 6156-18

(Div.)

386405

12 DIC.



Memoria descriptiva

CLASIFICACION	
SUBCLASE	B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de F.L. SMIDTH & CO. A/S

entidad / ~~denominacion~~ danesa

con domicilio en 77, Vigerslev Alle, Copenhagen-Valby, Dinamarca

por: "UNA INSTALACION PARA CALCINAR CEMENTO"
(Clase Internacional F28c)

72416



La presente invención se refiere a una instalación para calcinar cemento que consta de un horno giratorio con un intercambiador de calor para material granular o pulverulento y del tipo que consiste en un pozo o cuba

5 vertical que está provisto en su extremo superior de medios para introducir material y en su extremo inferior de una abertura de entrada para aire u otro gas que puede subir por el pozo a contracorriente con el material que baja - por el pozo, conteniendo el pozo superficies de guía incorporadas para guiar el flujo de material descendente y

10 el flujo de gas.

Un importante ejemplo del uso de un precalentador de este tipo es para precalentar materia prima de cemento pulverulenta con los gases calientes de evacuación de un horno giratorio para calcinar cemento, al cual se

15 alimenta el material precalentado.

Los precalentadores de pozo del tipo citado están provistos de superficies de guía de modo que el material suministrado al pozo en su extremo superior y que - tiene que pasar hasta el fondo del pozo por gravedad se desliza de una superficie de guía a la siguiente que es-

20 tá escalonada en relación con las superficies de guía precedentes de tal manera que, por ejemplo, dos paredes opuestas del pozo tienen superficies de guía salientes que están escalonadas. Las superficies de guía pueden ser incli-

25 nadas u horizontales, y sirven para retardar el paso del material a través del pozo para proporcionar el mejor contacto posible entre el material y el gas caliente que fluye a contracorriente hacia arriba a través del pozo, a -

30 medida que el material pasa de una superficie de guía a

12012



la siguiente.

Las instalaciones de este tipo se utilizan también para secar y enfriar y, fundamentalmente, no hay distinción entre estas instalaciones respecto de su uso para un proceso u otro si el proceso considerado consiste en el precalentamiento secado o enfriamiento del material granular o pulverulento.

A medida que el material baja por el pozo de una superficie de guía a la siguiente se le somete a un cierto movimiento de torbellino intencionado por medio del flujo de gas que es obligado a formar remolinos al pasar entre las superficies de guía. Como resultado, se proporciona un contacto más íntimo entre el material y el gas, per el cual se mejora el intercambio de calor.

Como la formación de remolinos en los intercambiadores de calor conocidos no es muy eficaz, los intercambiadores de calor han de estar provistos de muchas etapas y, por consiguiente, resultan muy altos si ha de obtenerse un intercambio de calor razonable y eficaz.

El objeto de la presente invención es crear un intercambiador de calor del tipo anteriormente citado, pero con dispositivos incorporados mejorados para asegurar una formación eficaz de remolinos de gas y de modo que la altura global del intercambiador de calor puede ser reducida en comparación con las estructuras conocidas, e incluso con intercambio de calor mejorado.

Esta mejora en el intercambiador de calor de acuerdo con la invención se obtiene dando a las superficies de guía la forma de una superficie de guía helicoidal continua que se extiende hacia abajo a través del pozo y que

12 DIC 1977



forma un ángulo agudo dirigido hacia abajo con la pared del pozo.

El material alimentado al extremo superior del pozo se moverá hacia abajo en una trayectoria helicoidal que tiende hacia el eje del pozo a una velocidad que depende, entre otras cosas, del paso de la superficie helicoidal y del ángulo agudo formado por la superficie helicoidal con el eje, mientras el aire o el gas fluye hacia arriba a través del pozo, formando continuamente remolinos. En el eje del pozo el material es arrastrado por una corriente de aire y mantenido suspendido en la misma durante un corto período antes de que sea precipitado por la acción de ciclón de los remolinos. Mientras el material está suspendido, tiene lugar un intercambio de calor muy eficaz y como la suspensión y la precipitación en el dispositivo incorporado de acuerdo con la invención pueden efectuarse en cualquier etapa que sea del pozo y, en consecuencia, con una diferencia de nivel muy pequeña, el pozo se utiliza ventajosamente de modo que su altura puede ser reducida en comparación con la de las estructuras conocidas del tipo anteriormente citado.

Puede disponerse una segunda superficie helicoidal que se extienda desde el borde radialmente interior de la superficie de guía en esencia horizontalmente hacia fuera hasta la pared del pozo. Entonces queda aislada una parte de la pared por las dos superficies del material alimentado al extremo superior del pozo y del gas que fluye hacia arriba a través del pozo. Por consiguiente, esta parte de la pared realiza una función puramente estructural y puede formarse con aberturas por razones de economía y

1201



de poco peso o recostarse totalmente y sustituirse por miembros estructurales, tales como barras verticales. La parte de la pared aislada del material y del gas puede formar más de la mitad de la pared.

5 El perfil de la superficie de guía helicoidal puede ser una superficie curvada o una línea recta, dependiendo del movimiento deseado del material. Para transportadores utilizados, por ejemplo, para transportar sacos o artículos en general en dirección sustancialmente vertical es conocido emplear superficies helicoidales, particularmente en forma de superficies de caracol, por ejemplo, de una sección de forma de canalón y con bordes verticales para mantener el material sobre la superficie de transporte. En contraposición a esto, es necesario que la superficie de guía helicoidal de acuerdo con la invención forme un ángulo agudo abierto hacia abajo con la pared del pozo, ya que se pretende en realidad hacer que el material granular o pulverulento fluya hacia el eje del pozo y sobre el borde de la superficie helicoidal en un movimiento helicoidal y espiral combinado. El tamaño del ángulo agudo depende en parte de la naturaleza del material pero también de la naturaleza del proceso. Cuando interviene el precalentamiento de materia prima de cemento, el ángulo agudo es igual o inferior a 25° y puede variar de paso desde la entrada hasta la salida del pozo, cambiándose las propiedades del material en el precalentamiento y, por regla general, será necesario, por consiguiente, tener una superficie helicoidal muy inclinada en el extremo inferior del pozo es decir, un ángulo agudo estrecho y, por ejemplo, una paso mayor para la superficie helicoidal con el fin de

10

15

20

25

30



eliminar el apelmazamiento del material.

En caso de que intervenga un precalentador, es adecuado que la superficie de gufa helicoidal tenga un -
paso decreciente en la direcci3n hacia el extremo supe-
rior del pozo de modo que la velocidad del aire o gas pue-
da mantenerse inalterada o seguir siendo independiente -
de la diferencia de temperatura entre las diversas etapas
del pozo.

La superficie helicoidal puede no extenderse
hasta el eje del pozo, si no que puede estar formada para
proporcionar una abertura central que se extiende a tra-
v3s de todo el pozo y un miembro regulador tronco-c3nico
est3 dispuesto en el eje del pozo para regular el tama1o
de la abertura central, estando soportado el miembro re-
gulador en apoyos de modo que puede desplazarse en la di-
recci3n axial de la superficie helicoidal. Por medio de
este miembro regulador es posible en cierta medida regu-
lar el flujo de material a trav3s del pozo sobre el bor-
de interior de la superficie helicoidal y regular el flu-
jo de material a trav3s del pozo sobre el borde interior
de la superficie helicoidal y regular tambi3n la concen-
traci3n de material en este lugar y, consecuentemente, su
suspensi3n en el aire o gas impulsado hacia arriba a tra-
v3s del pozo.

Preferiblemente, la superficie de gufa helicoi-
dal incorporada est3 compuesta de secciones anulares cir-
culares. Seleccionando las secciones anulares circulares
de un radio interior adecuado, pueden adaptarse tambi3n
las secciones a los medios reguladores de tal manera que
con diferentes radios interiores de las secciones anulares



circulares individuales hacia arriba a través del pozo, puede obtenerse la misma anchura de ranura anular en toda la extensión de la superficie helicoidal entre la superficie y el miembro regulador.

5 Como aparece en la siguiente descripción, puede utilizarse convenientemente el intercambiador de calor como un pozo precalentador en una instalación para calcinar cemento, y la invención incluye también una instalación de este tipo, en la cual el extremo inferior del pozo está conectado a una salida de un horno giratorio para gas de escape, mientras que el extremo superior del pozo está conectado a un ciclón y tiene medios para introducir materia prima de cemento pulverulenta en el pozo para su precalentamiento y para su calcinación subsiguiente en el -
10 tá conectado a una salida de un horno giratorio para gas de escape, mientras que el extremo superior del pozo está conectado a un ciclón y tiene medios para introducir materia prima de cemento pulverulenta en el pozo para su precalentamiento y para su calcinación subsiguiente en el -
15 horno giratorio, estando el extremo inferior del pozo formado y conectado al horno giratorio de tal manera que el material pueda deslizarse al interior del horno.

 En una instalación de este tipo, es realmente importante obtener un intercambio de calor eficaz como en
20 el conducto precalentador de acuerdo con la invención, ya que el calor del gas de escape que abandona el pozo usualmente se pierde, y la temperatura en este punto deberá ser, por consiguiente, tan baja como sea posible. Simultáneamente, es importante que la altura del pozo pueda ser
25 reducida en comparación con la de las instalaciones conocidas, ya que esto significa una reducción en los costes de construcción.

 En los dibujos que se acompañan se ilustran dos ejemplos de precalentadores de pozo contruidos de acuerdo con la invención y un ejemplo de su uso en una instala
30 do con la invención y un ejemplo de su uso en una instala



ción de calcinación de cemento, en cuyos dibujos:

La figura 1 es una vista lateral diagramática de un precalentador, omitiéndose la mitad delantera de la pared del pozo;

5 La figura 1a es igual que la figura 1, pero incluyendo un miembro regulador;

La figura 2 muestra una parte de un disco anular circular para la superficie helicoidal mostrada en la figura 1;

10 La figura 3 es una representación diagramática de la instalación de calcinación de cemento;

La figura 4 es un alzado frontal, con partes - en sección, del segundo precalentador, y

15 La figura 5 es un alzado lateral del precalentador de la figura 4.

El precalentador mostrado en las figuras 1 y 1a tiene un pozo tubular 1 con una superficie de guía helicoidal incorporada 2. La superficie helicoidal está compuesta de secciones anulares circulares 3, tal como se muestra en la figura 2, con un radio interior r y un radio exterior R para formar una abertura central 4 a través del pozo. En el plano vertical, la superficie helicoidal forma un ángulo agudo α dirigido hacia abajo con la pared del pozo.

25 El pozo 1 y la superficie helicoidal 2 se indican también en la figura 1a con un miembro regulador 5 - que puede desplazarse en unos apoyos 5a y 5b.

La instalación mostrada en la figura 3 consta de un horno giratorio 6, mostrando el dibujo solamente su extremo de salida para los gases de escape, un tubo 7 de

30

12223



gas de escape, un ciclón 8 con un tubo de conexión 9 y un tubo de descarga 10 para los gases. Además, la instalación comprende un filtro 11 con un tubo de descarga 12 a una chimenea a través de un ventilador de gas de escape (no mostrado en el dibujo). El pozo 1 tiene un tubo de alimentación 13 con una esclusa hermética 14 para alimentar materia prima de cemento al pozo. El ciclón 8 tiene un tubo de descarga 15 con una esclusa hermética 16 para evacuar el material separado en el ciclón. Si se desea, el material puede devolverse al tubo 13 o ser hecho pasar directamente al horno o utilizarse de otra manera. El polvo separado por el filtro 11 es recogido en dos tolvas de salida 17 y 18, desde las cuales es evacuado, por ejemplo, junto con el material separado por el ciclón 8.

El material alimentado al extremo superior del pozo 1 se moverá hacia abajo a través del pozo por gravedad a contracorriente con los gases calientes introducidos en el extremo inferior del pozo. El movimiento del material hacia abajo a través del pozo es guiado por la superficie helicoidal incorporada que se muestra en el dibujo como compuesta de placas, pero puede estar también constituida por un dispositivo incorporado que tiene una sección total o parcialmente roscada y puede diseñarse además el dispositivo incorporado como una superficie helicoidal de múltiples roscas. Cuando se selecciona un ángulo adecuado de paso para la superficie helicoidal y se selecciona un ángulo agudo adecuado \checkmark formado por la superficie helicoidal de un plano vertical con la pared del pozo, el resultado obtenido será que las partículas de material ejecutarán un movimiento helicoidal y espiral combinado -

12413



hacia abajo por la superficie helicoidal hacia la parte central del pozo, cuando el material rebose por el borde interior de la superficie helicoidal. Las partículas de material son interceptadas aquí por la corriente ascendente de gas, por lo cual tiene lugar un intercambio de calor, y debido a los remolinos formados por el gas, las partículas son separadas de nuevo por la acción de ciclón sobre la superficie helicoidal en la pared del pozo, después de lo cual se repite el proceso. Como resultado de la construcción concentrada de la superficie de guía, puede repetirse el proceso varias veces, mientras el material está pasando a través del pozo, aun cuando el pozo sea muy corto, por lo cual se obtiene un intercambio de calor muy eficaz.

Puede obtenerse cierto control del flujo de material a través del pozo en su abertura central retardando el rebose del material sobre el borde interior de la superficie helicoidal por medio del vástago tronco-cónico incorporado 5 mostrado en la figura 1a. Para regular la anchura del espacio libre continuo formado entre el borde interior de la superficie helicoidal y el vástago, puede moverse verticalmente el vástago en los apoyos 5a y 5b.

En la instalación mostrada en la figura 3, el material que ha alcanzado la parte inferior del pozo pasa directamente al horno giratorio 6 a través del mismo tubo 7 que lleva los gases de escape del proceso de calcinación en el horno al pozo. Los gases de escape abandonan el pozo por el tubo 9 y son desempolvados en el ciclón 8 y el filtro 11. Aparte del pozo 1, la instalación ilustrada en la figura 3 es de diseño convencional y, por tanto, cono-

12 DIC 19



cida por sí misma, pero en una instalación de este tipo
es particularmente ventajoso un pozo de acuerdo con la
invención, y la instalación es nueva y ventajosa a este
respecto. La instalación ilustrada en la figura 3 puede
5 modificarse de diversas maneras y, de paso, corresponde
a instalaciones conocidas de este tipo. Así, entre la sa
lida del horno giratorio y la entrada del pozo puede dis
ponerse un ciclón incorporado y, además, el flujo de gas
de escape y el flujo de material en el punto considerado
10 pueden separarse de otra manera.

El precalentador mostrado en las figuras 4 y
5 tiene una superficie de guía helicoidal 2 similar a la
del ejemplo de la figura 1. Extendiéndose hacia fuera des
de el borde radialmente interior 20 de la superficie de
15 guía 2 hay una segunda superficie helicoidal 21. El bor
de radialmente exterior 22 de la superficie de guía he
licoidal 2 está conectado al borde radialmente exterior
23 de la superficie helicoidal 21 por una parte 24 de una
pared del pozo. A causa de la disposición de las superfi
20 cias helicoidales 2 y 21, solamente la parte 24 de la pa
red del pozo está en contacto con el gas y el material -
dentro del precalentador. El resto de la pared del pozo
puede, por consiguiente, retirarse y sustituirse por una
pluralidad de barras estructurales verticales 25.

25 Una instalación de calcinación de cemento in
corpora dos precalentadores montados lado a lado y que
alimentan el mismo horno giratorio 6 a través de un par
de conductos 26 adecuadamente configurados, a través de
los cuales los gases pasan a los precalentadores. En la
30 parte superior de cada precalentador hay un tubo central



27, a través del cual el material a calentar es introdu-
cido, y tres separadores de ciclón 28, a través de los -
cuales el gas fluyente hacia arriba pasa después de aban-
donar el precalentador a través de tres aberturas 29 del
5 tubo 27. El polvo separado del gas en los ciclones 28 es
introducido de nuevo en los precalentadores a través de
los tubos 30. El comportamiento del material y de los ga-
ses fluyentes hacia arriba en el precalentador es el mis-
mo que el descrito con referencia al ejemplo de la figura
10 1.

La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Gran Bretaña, el 24 de Abril de 1.968, bajo el
nº 19.440/68, se acoge a los beneficios del Artículo 51
del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva, que se
25 presentan para que sean objeto de ésta solicitud de Patente
de Invención en España por VEINTE años, son los siguien-
tes:

1.- Una instalación para calcinar cemento, que
consta de un horno giratorio con un precalentador de pozo
30 para material granular o pulverulento, seguido por un ci-

5-12-70

-12-

386405

12 Dic



clón, en la cual la entrada de gas en el extremo inferior del pozo está conectada a la salida de gas de escape del horno, mientras que su extremo superior está conectado al ciclón, y están previstos medios para introducir una materia prima de cemento pulverulenta para su precalentamiento en el pozo y su subsiguiente calcinación en el horno giratorio, estando el extremo inferior del pozo formado y conectado al horno giratorio de tal manera que el material precalentado puede deslizarse al interior del horno.

5

10

2.- Una instalación para calcinar cemento.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 12 Dic. 1970

P.A.

5-12-70
LFG/

386405

386405



Fig. I.

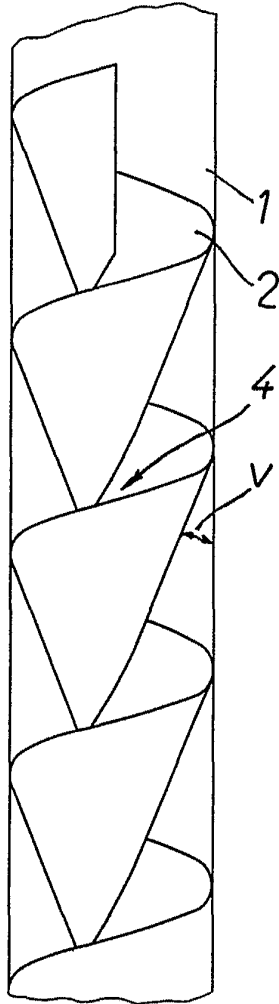


Fig. Ia

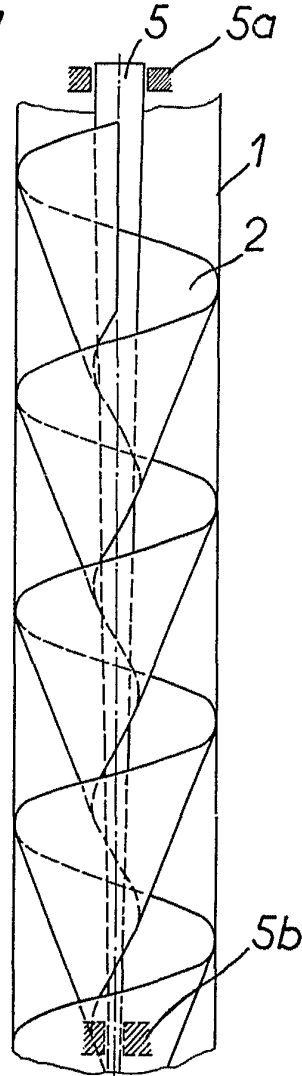
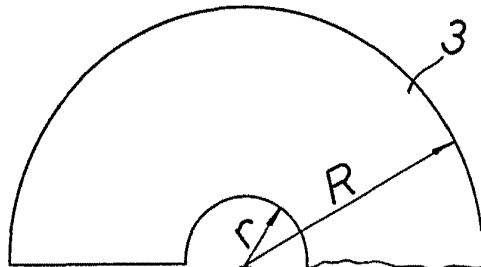


Fig. 2



Patent Office
[Signature]

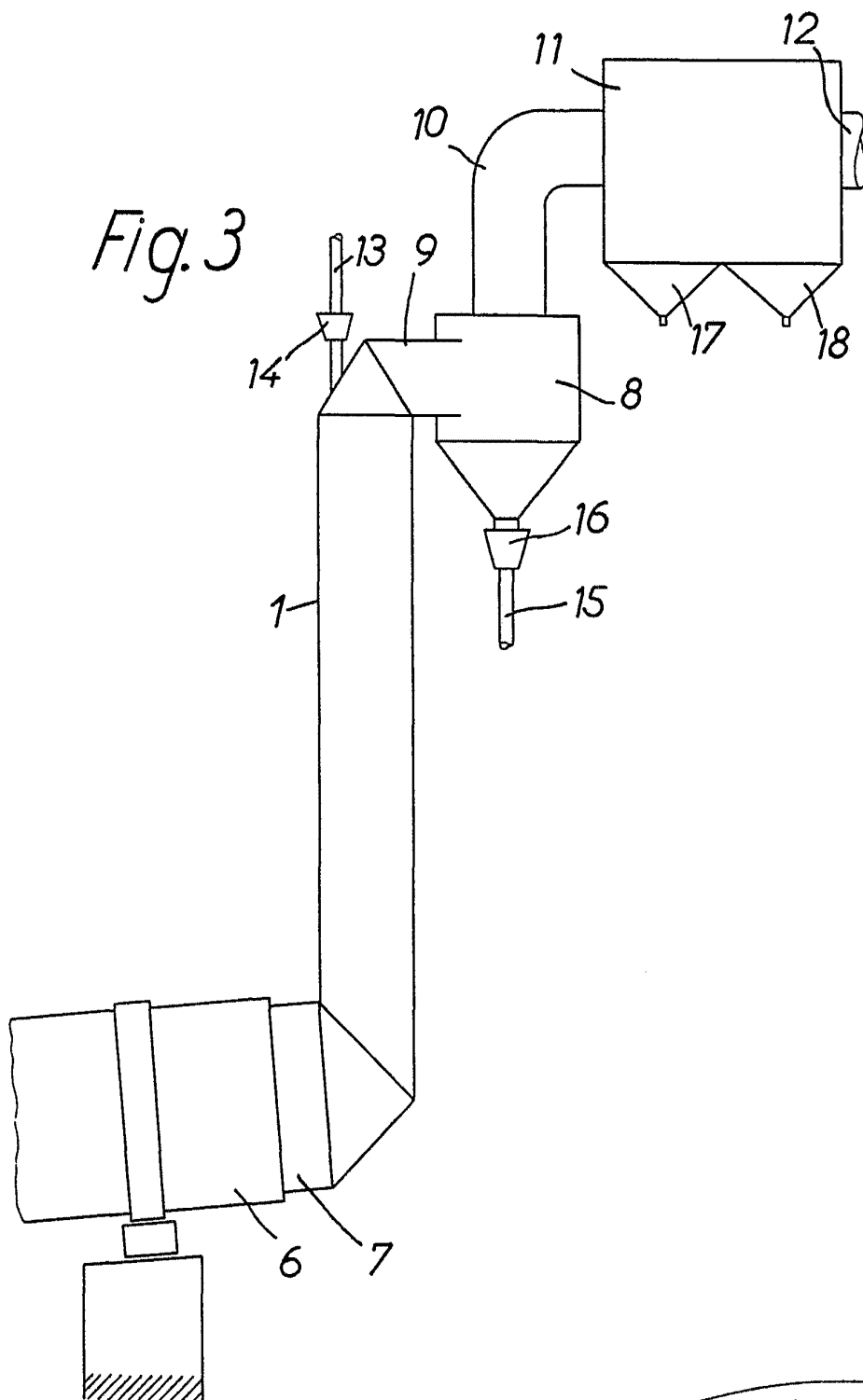
P46513

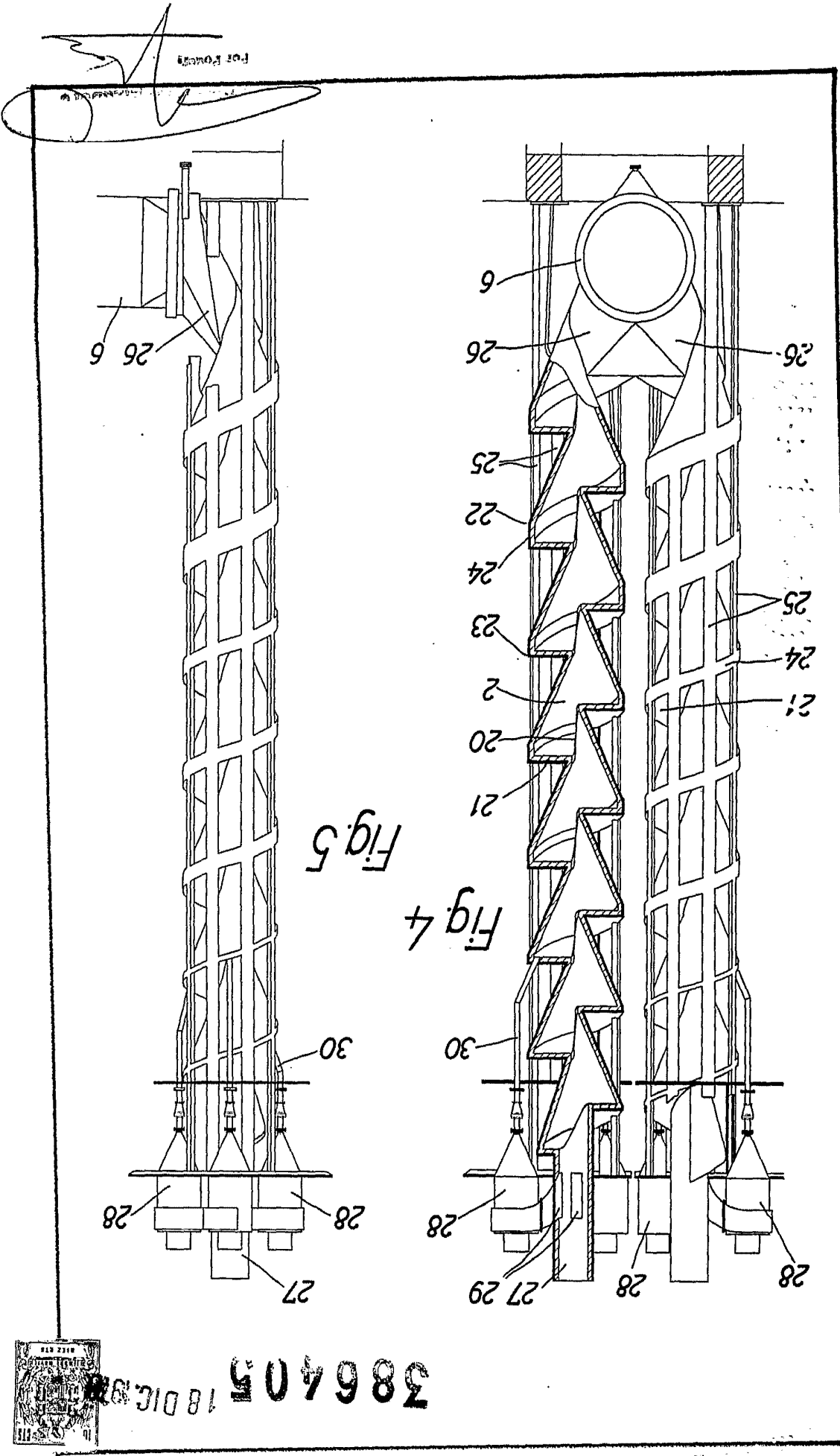
386405

12 DIC.



Fig. 3





386405 18 DEC 1922

PHS73

III/III

F. I. SMITH & CO. A/S.

FOR PAPER