

248233

PATENTE DE INVENCION

Ref. III/34.



## Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en distribuidores de gas  
"para hornos de combustión parcial de hidro-  
carburos".

=====

*Solicitante:* SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES PRODUITS CHIMIQUES DU  
MARLY, entidad belga, residente en 4 Boulevard  
Piercot, LIEGE, Bélgica.

=====

Este invento se refiere a un distribuidor de  
gas, para hornos empleados para la combustión parcial  
de hidrocarburos gaseosos o vaporizados, en hidrocarbu-  
ros menos saturados, especialmente el acetileno, o en  
5. gas rico en óxido de carbono e hidrógeno. Esta combustión

248298



se denomina parcial, por el hecho de que solo una parte del hidrocarburo se somete a una combustión, mediante oxígeno con preferencia, y el calor así desprendido sirve para transformar térmicamente el resto del hidrocarburo sometido al proceso.

5.

Los hornos corrientemente utilizados para este objeto, comprenden, como partes esenciales, una cámara de mezcla, para la puesta en contacto íntimo del hidrocarburo a descomponer y del oxígeno, y una cámara de combustión; estas dos cámaras están unidas por un distribuidor de gas, de orificios múltiples. En los canales paralelos que atraviesan este distribuidor, la velocidad de la mezcla gaseosa de reacción, es superior a la velocidad de propagación de las llamas individuales que nacen en la parte inferior o después de cada uno de los canales, con objeto de evitar los retornos de llama. Estos hornos están además provistos de un dispositivo para la introducción de reducidas cantidades de oxígeno en la masa de reacción, a fin de asegurar una mayor estabilidad a estas llamas; este oxígeno, a continuación se denomina oxígeno piloto.

10.

15.

20.

Durante mucho tiempo se han utilizado distribuidores de material cerámico y refractario. Sin embargo, a causa del calor elevado de irradiación de las llamas, de la gran velocidad de paso de los reactivos en los canales, y de su mal comportamiento mecánico debido a los numerosos canales que los atraviesan, estos distribuidores se deterioran rápidamente y se inutilizan pronto.

25.

30.

Se han propuesto también distribuidores





La fig. 3 es una vista parcial, en corte transversal por la línea 3-3 de la fig. 1;

La fig. 4 es una vista parcial, en corte vertical, análoga a la fig. 2, y representa otra particularidad de este invento;

5.

La fig. 5 es un corte transversal por la línea 5-5 de la fig. 4;

La fig. 6 es una vista fragmentaria, en alzado, de la cara ranurada de la periferia del distribuidor, indicada por la línea 6-6 en la fig. 4;

10.

La fig. 7 es un corte transversal fragmentario por la línea 7-7 de la fig. 6;

La fig. 8 es una vista parcial, en corte vertical, análoga a las figs. 1 y 2, pero que representa otra forma de construcción (corte por la línea 8-8 de la fig. 9);

15.

La fig. 9 es un corte transversal parcial por la línea 9-9 de la fig. 8;

La fig. 10 representa, en corte vertical axil, un detalle del extremo de uno de los canales de alimentación y del encaje en el bloque distribuidor al que se adapta;

20.

La fig. 11 es un corte transversal de la fig. 10, por la línea 11-11.

25.

De acuerdo con las figs. 1 a 3, el distribuidor 11 está constituido por un bloque cilíndrico, con preferencia de acero refractario, que, sin embargo, tiene una conductividad térmica lo más elevada posible. El distribuidor está atravesado, longitudinalmente, por los canales 13, cada uno de los cuales tiene una

30.

248228



sección transversal prácticamente constante en toda su longitud, y que se utilizan para el paso de la mezcla gaseosa de reacción, previamente calentada, desde la cámara de mezcla 14 hacia la cámara de combustión 15.

5. El bloque distribuidor 11 contiene, en su periferia y aproximadamente a la mitad de su altura, una cavidad anular 17 que sirve de conducto principal para recibir el oxígeno piloto y distribuirlo a una serie de canales transversales 18, 19 que atraviesan el bloque 11 y que están perforados (perforaciones 21) a lo largo de la cara del distribuidor situada del lado de la cámara de combustión 15. Estas perforaciones 21 sirven para distribuir el oxígeno piloto en la cámara de combustión, con objeto de mantener estables las llamas de combustión.
- 10.
- 15.

- Un distribuidor de esta naturaleza, es estable mecánica y termicamente ya que, por una parte, es prácticamente de una sola pieza, en lugar de estar constituido por varios elementos soldados y, por otra parte, la temperatura de su cara dirigida hacia la cámara de combustión, es inferior a la que podría provocar un recalentamiento y una degradación o deformación.
- 20.

- Esta estabilidad térmica del distribuidor, se obtiene por el hecho de que las calorías transmitidas por irradiación directa de las llamas a la cara dirigida hacia la cámara de combustión, se evacuan por la mezcla gaseosa previamente caldeada que atraviesa el distribuidor, y se encuentran, bajo la forma de complemento de caldeo previo de esta mezcla gaseosa repartida en la
- 25.
- 30.



cámara de combustión. Este resultado se obtiene merced a:

- 1) La distribución de los canales de paso de la mezcla gaseosa en el bloque metálico distribuidor 11.
5. 2) La relación de perforación (o sea, la relación de la superficie total de las secciones de estos canales, a la superficie total del distribuidor, según un mismo plano transversal).
10. 3) El diámetro de estos canales.
- Estos factores se eligen en función de la temperatura de los reactivos gaseosos y de la temperatura en la cámara de combustión, con objeto de que el calor transmitido a la cara caliente del distribuidor por irradiación directa de las llamas, sea evacuado por los gases que atraviesan el distribuidor. Dado que la mezcla gaseosa está ya previamente caldeada y experimenta de este modo un complemento de caldeo previo por paso a través del distribuidor y como, además, los canales 13 están distribuidos en toda la superficie transversal del distribuidor, no existe en ningún punto del frente del distribuidor un desnivel excesivo de temperatura que daría lugar a una deformación o incluso a una fusión del extremo del distribuidor. Además, el calor de irradiación se envía de nuevo a la zona de reacción, en forma de caldeo previo complementario de los reactivos, de modo que se reduce el consumo de hidrocarburo y de oxígeno, para la reacción de combustión, (reacción exotérmica) cuyo calor desprendido sirve para llevar a cabo la reacción de pirolisis (endotérmica) de otra parte del hidrocarburo.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



Calentando así previamente los reactivos gaseosos, a una temperatura superior a la de combustión espontánea de la mezcla de los mismos, se aumenta la eficacia del procedimiento, o sea, se consume menos

5. hidrocarburo para la combustión, lo cual, por consiguiente, deja una mayor cantidad de hidrocarburo para la reacción de pirolisis. Esta reducción de la cantidad de hidrocarburo consumida para la combustión, permite utilizar una cantidad inferior de oxígeno en la mezcla
10. de reacción, de lo que se deriva el aumento de la temperatura de combustión espontánea (suponiendo que los gases estén mezclados de modo homogéneo) lo cual permite calentar previamente de modo todavía más energético los reactivos, mejorándose con ello la eficacia del procedimiento.
- 15.

Para reducir más aún el grado de combustión necesario, y con objeto de aumentar todavía la eficacia, se mezcla el hidrocarburo con una cantidad de oxígeno inferior a la necesaria para mantener una llama estable, pero suficiente para asegurar el caldeo de todas las partes del hidrocarburo a la temperatura de pirolisis en la cámara de reacción; luego se introduce oxígeno piloto en forma de pequeños chorros distribuidos de modo homogéneo, que estabilizan las llamas en la cámara de combustión.

- 20.
  - 25.
- Teniendo en cuenta la naturaleza del hidrocarburo tratado y el grado de caldeo previo de los reactivos gaseosos, se mantiene el diámetro de los canales de distribución 13 entre límites tales que la velocidad lineal de paso a través de dichos canales sea superior
- 30.



R. 1959

248298

a la velocidad de propagación de la llama, para evitar los retornos de llamas, pero inferior a la que produciría la extinción de las llamas.

El conducto principal 17 y los conductos 19

5. de distribución del oxígeno piloto, tienen una sección transversal tal que el oxígeno frío circula en estos conductos a una velocidad que asegura un coeficiente de transmisión térmica suficientemente importante. De ello resulta que este oxígeno recibe una parte del calor radiante de las llamas a través del extremo del distribuidor metálico. Este calor es muy eficaz para aumentar la acción estabilizadora de este oxígeno y para controlar el recalentamiento del frente del distribuidor por la irradiación de las llamas.
- 10.

15. En la construcción de estos bloques distribuidores enteramente metálicos, intervienen dos factores importantes:

- 1º) han de ser térmicamente estables, sin recalentamiento excesivo de la cara dirigida hacia la cámara de combustión. Este resultado se obtiene merced a la transmisión de calor entre el distribuidor y los gases que lo atraviesan.
- 20.

- 2º) la velocidad lineal y el número de Reynolds de la mezcla gaseosa, a la salida de cada canal 13 del distribuidor, han de regularse, con objeto de obtener y mantener un frente de llamas estable, perfectamente definido.
- 25.

- Ensayos sistemáticos con una mezcla de metano y de oxígeno, han demostrado que, calentando previamente
- 30.

2482980 MAR



estos reactivos a 600°C., el diámetro de los canales 13 del distribuidor ha de ser, con preferencia, del orden de 12 a 13 mm., con una separación de 24 mm. entre los ejes de estos canales. Con un diámetro de esta dimensión, se obtiene un frente de llamas perfectamente definido, a la vez que con esta separación, se asegura la estabilidad térmica del distribuidor.

5. Cuando la temperatura de caldeo previo de los reactivos gaseosos es superior a 600°C., se reduce la velocidad de salida de la mezcla al exterior de los canales 13 del distribuidor, por ejemplo aumentando el diámetro de cada canal. Así, a una temperatura de 700°C. aproximadamente, el diámetro de los canales es de unos 14 mm. A temperaturas de caldeo previo todavía más elevadas, debe tenerse en cuenta la reactividad de la mezcla gaseosa, que se aumenta en grado suficiente, de modo que no es ya necesario reducir la velocidad de salida de esta mezcla, y convienen nuevamente diámetros de 12 a 13 mm.

10. Otros ensayos con mezclas gaseosas de oxígeno y de gas rico en metano y conteniendo hidrógeno (por consiguiente gases más reactivos que el metano), han demostrado que el diámetro de los pasos 13 podía ser inferior a 12-13 mm., y ser de 10 a 11 mm., según la temperatura de caldeo previo.

15. En general, el diámetro de los canales 13 ha de estar comprendido entre 10 y 14 mm., con objeto de mantener un frente de llamas estables, y perfectamente definido en la cámara de combustión, y es función de la naturaleza y de la conductividad térmica del gas

20. 25. 30.

248298  
5 CENTIMOS  
6

combustible, de la temperatura y del caudal de la mezcla de este gas combustible y del oxígeno.

5. Por otra parte, la separación entre los ejes de los canales 13 ha de estar comprendida entre 1,8 y 2,2 veces el diámetro de estos canales, con preferencia alrededor de 2 veces el diámetro, para mantener la estabilidad térmica deseada del distribuidor.

10. Además, la mezcla gaseosa ha de distribuirse también de modo homogéneo en la cámara de combustión, con escape estable a la salida de los canales 13, a pesar de la turbulencia de los reactivos a la entrada de estos canales. Para ello, los canales 13 deben tener una longitud suficiente, de 15 a 20 veces, aproximadamente, el diámetro de estos canales, y el extremo de salida de los mismos ha de perfilarse adecuadamente, de modo muy conveniente en forma de cuarto bocel.

15. Un modo preferido de construcción, consiste en distribuir los canales 13 de tal modo que las intersecciones con un plano transversal, de los ejes de los mismos, se encuentren en los vértices de cuadrados, o sea, que los ejes estén equidistantes y se hallen distribuidos en varios planos paralelos siendo la distancia entre los planos igual a la distancia entre dos ejes inmediatos, en un mismo plano. En el centro de cada uno de estos cuadrados, se dispone un orificio de introducción de oxígeno piloto en la cámara de combustión. Esta distribución de los distintos canales, da por resultado un reparto especialmente homogéneo de los reactivos gaseosos en la cámara de combustión.

20. En la construcción de este distribuidor 11,

30.



- se parte de un bloque macizo en el que se taladran a máquina los canales 17 y 18, y se perfora este bloque para formar los canales 13, 19 y 21, o los pasos 13, 17, 18 y 19 pueden obtenerse directamente en el caso de
5. moldeo del bloque 11. A continuación se fijan las bridas 25 y 27 por soldadura, con objeto de cerrar los conductos 17 y 18. Luego puede fijarse, por soldadura, la brida externa 29, dejando un paso 28 para el agua, que circula a través de las ranuras 30 para formar una cortina
10. de agua a lo largo de la superficie interna de la pared de la cámara de combustión 15. Se suelda un pedazo de tubo 31 en una cavidad radial 32 practicada en la brida 29, para formar, con la abertura 33, un conducto de entrada que alimenta el paso 28 para el agua de la pantalla o cortina. El fondo de este paso 28, se
15. cierra al fijarse la brida 29 en la brida de soporte 34 al exterior de la cámara 15.

- La brida 25 tiene una abertura 36 que pone en comunicación el conducto 17 con el conducto 35 de suministro de oxígeno piloto.
- 20.

- Por el hecho de la construcción en un solo bloque, es posible aproximar en alto grado los canales 13 en mayor proporción que en el caso de una construcción de distribuidor soldado, y esta aproximación de los
25. canales 13 no está excesivamente limitada por la necesidad de disponer los pasos transversales 19 entre estos canales 13.

- Para la distribución del oxígeno piloto, pueden taladrarse los pasos 19a (figs. 4 y 5) en los que se sueldan los tubos 40 que se dotan luego de las
- 30.



aberturas 21a.

243238 30

Las figs. 8 a 11 representan otra forma de construcción de este invento. En este caso, uno de los reactivos gaseosos, con preferencia el hidrocarburo, se conduce por el tubo 41 a la cámara anular 42, y pasa inmediatamente a la cámara 44 donde se distribuye de modo homogéneo. La pared lateral de la cámara, es impermeable a los gases, pero la pared superior está dotada de varias aberturas 45, cada una de las cuales corresponde a un canal 13b'. El hidrocarburo, al entrar en la cámara 44 se dividen en corrientes paralelas, (por las aberturas 45), cada una de estas corrientes pasa luego al tubo 13b'. Estos tubos 13b' se insertan en los extremos ensanchados de los canales 13b en el distribuidor 11b. Con preferencia, los calibres son los mismos, con objeto de obtener un paso continuo y regular de los gases por los canales 13b' y 13b.

El otro reactivo, se introduce por el conducto 37b en la cámara anular 46 que contiene la cámara 47 provista en su parte superior de una pared dotada de aberturas 48 para el paso de los tubos 13b', y de aberturas intermedias 49, que, como las aberturas 45, sirven para asegurar una distribución uniforme del gas procedente del conducto 37b. En este caso, sin embargo, la corriente gaseosa que pasa por cada abertura 49, se divide cerca del fondo de la cámara 46, para alimentar las 4 aberturas 50 de los tubos 13b, como se indica en la fig. 11.

El distribuidor 11 de la fig. 8, es el mismo que el representado en la fig. 1. Este dispositivo de

2412980



mezcla de los reactivos gaseosos, está especialmente indicado en el caso de caldeo previo elevado de estos reactivos gaseosos, por ejemplo a una temperatura de 800 a 850°C., sin peligro de combustión prematura en los canales 13.

5.

EJEMPLO.

El distribuidor metálico 11 es un bloque cilíndrico de acero refractario con 18% de níquel, 8% de cromo y estabilizado al titanio. Este bloque tiene 200 mm. de diámetro y 230 mm. de altura, y en él se han perforado 32 canales 13, para el paso de la mezcla de los reactivos gaseosos. Estos canales tienen un diámetro de 14 mm. y están dispuestos de tal modo que los ejes se encuentran en los vértices de cuadrados de 26 mm. de lado. En el centro de estos cuadrados, se han perforado los canales 21, para la distribución del oxígeno piloto, cada uno de los cuales tiene un diámetro de 5 mm. Se han perforado también otros canales 21 en la periferia del distribuidor, de modo que, en total, existen 45 canales 21.

10.

15.

20.

Estos canales, de una altura de 5 mm. unen la cámara de combustión 15 a 9 conductos 19, de 10 mm. de diámetro, a su vez unidos al conducto principal 17, por los 9 conductos 18, cuyos ejes están inclinados unos 15° con respecto al eje del quemador.

25.

Puede adaptarse este distribuidor, bien al dispositivo de mezcla representado en las figs. 1 y 2, consistente en una cámara única de mezcla, o bien al dispositivo multitubular que se representa en la fig. 8.

30.

En los dos casos se introducen 160 Nm<sup>3</sup>/H (medidos a 0°C. y 760 mm. de mercurio) de oxígeno, de



una pureza de 97,5%, y 325 Nm<sup>3</sup>/H de metano, calentandose previamente a 685°C., estos reactivos. La mezcla de los reactivos se reparte en los 32 canales 13 y se distribuye uniformemente en la cámara de combustión 15. Por los 45 canales 21, se introducen 20 Nm<sup>3</sup>/H de oxígeno piloto en la cámara 15, en la que se produce la reacción de combustión parcial con formación de acetileno, que se estabiliza por enfriamiento brusco, especialmente por inyección de agua fría transversalmente a la corriente gaseosa.

La proporción de transformación del metano en acetileno, es de 29%.

Para 1 tonelada de acetileno, se consumen 6.050 Nm<sup>3</sup>/de metano y 4.800 kg. de oxígeno, (calculados en reactivos puros).

Ensayos comparativos han evidenciado que con un distribuidor dotado de dispositivo de refrigeración, los consumos son más elevados y, para 1 tonelada de acetileno, se precisan 6.700 Nm<sup>3</sup> de metano y 5.600 kg. de oxígeno, siendo de 26% solamente la proporción de transformación del metano en acetileno.

Con el distribuidor a que este invento se refiere, adaptado al mezclador multitubular de la fig. 8, se han tratado metano y oxígeno calentados previamente a 750°C. Se han obtenido un gas de pirolisis que, calculado en seco, contenía 9% de acetileno.

Este distribuidor se utilizó durante un largo período de ensayos. Ha resultado térmicamente estable y no se ha producido retorno de llama alguno en el dispositivo de mezcla.

24 029 800



N O T A

24 029 800

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente
5. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 8 de Abril de 1.958, nº 11.115 acogiéndose por lo tanto
10. a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de invención por 20 años en España: "Perfeccionamientos en distribuidores de gas para hornos de combustión parcial de hidrocarburos"; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1º.- Perfeccionamientos en distribuidores de gas para hornos de combustión parcial de hidrocarburos, caracterizados porque estos se hallan en estado gaseoso o vaporizado y se utiliza oxígeno u otro gas comburente;
20. los hornos comprenden esencialmente dispositivos de entrada y de mezcla de los reactivos gaseosos; una cámara de combustión parcial y un distribuidor situado entre dichos dispositivos de mezcla y la cámara de combustión, con objeto de distribuir uniformemente los
25. reactivos en la cámara de combustión; el distribuidor consiste en un bloque metálico refractario dotado, por una parte, de canales longitudinales, paralelos al eje del horno, para el paso de la mezcla de los reactivos y, por otra parte, de canales paralelos transversales
30. situados a poca distancia de la cara del distribuidor

243228  
248208



dirigida hacia la cámara de combustión, estos canales

transversales están unidos a la cámara de combustión por pequeñas perforaciones y sirven para llevar oxígeno piloto a la cámara de combustión; los canales longitudi-

5. nales de paso de la mezcla de los reactivos están poco separados y distribuidos simétricamente para proteger el distribuidor contra un recalentamiento y para caldear previamente de modo complementario los reactivos, por transmisión a estos del calor de irradiación transmitido por las llamas de combustión a este distribuidor metálico.
- 10.

2º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque el distribuidor de gas tiene las características siguientes, en conjunto o separadamente:

15. a) el diámetro de los canales longitudinales de paso de los reactivos, está comprendido entre 10 y 14 mm.; b) la separación entre estos canales longitudinales es de 1,8 a 2,2 veces, aproximadamente, el diámetro de dichos canales, midiéndose la separación entre los ejes de los mismos; c) la altura de estos
20. canales longitudinales, es de 15 a 20 veces el diámetro de los mismos, aproximadamente; d) los ejes de los canales longitudinales paralelos, para el paso de los reactivos gaseosos, están distribuidos simétricamente en varios planos paralelos; los ejes situados en un mismo
25. plano se hallan equidistantes y la distancia que separa dos planos inmediatos, es igual a la distancia entre dos ejes inmediatos de un mismo plano, de modo que las intersecciones entre estos ejes y un plano transversal se hallan en los vértices de cuadrados; e) las perforaciones
30. practicadas en la cara del distribuidor situada hacia



la cámara de combustión, se encuentran en la mayor parte en el centro de los cuadrados hipotéticos determinados en esta cara por los canales longitudinales de distribución de la mezcla de los reactivos; en la periferia de esta cara, están practicadas otras perforaciones.

5.

3º.- Perfeccionamientos en distribuidores de gas para hornos de combustión parcial de hidrocarburos; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

10.

Esta memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

30 MAR. 1959

Madrid,

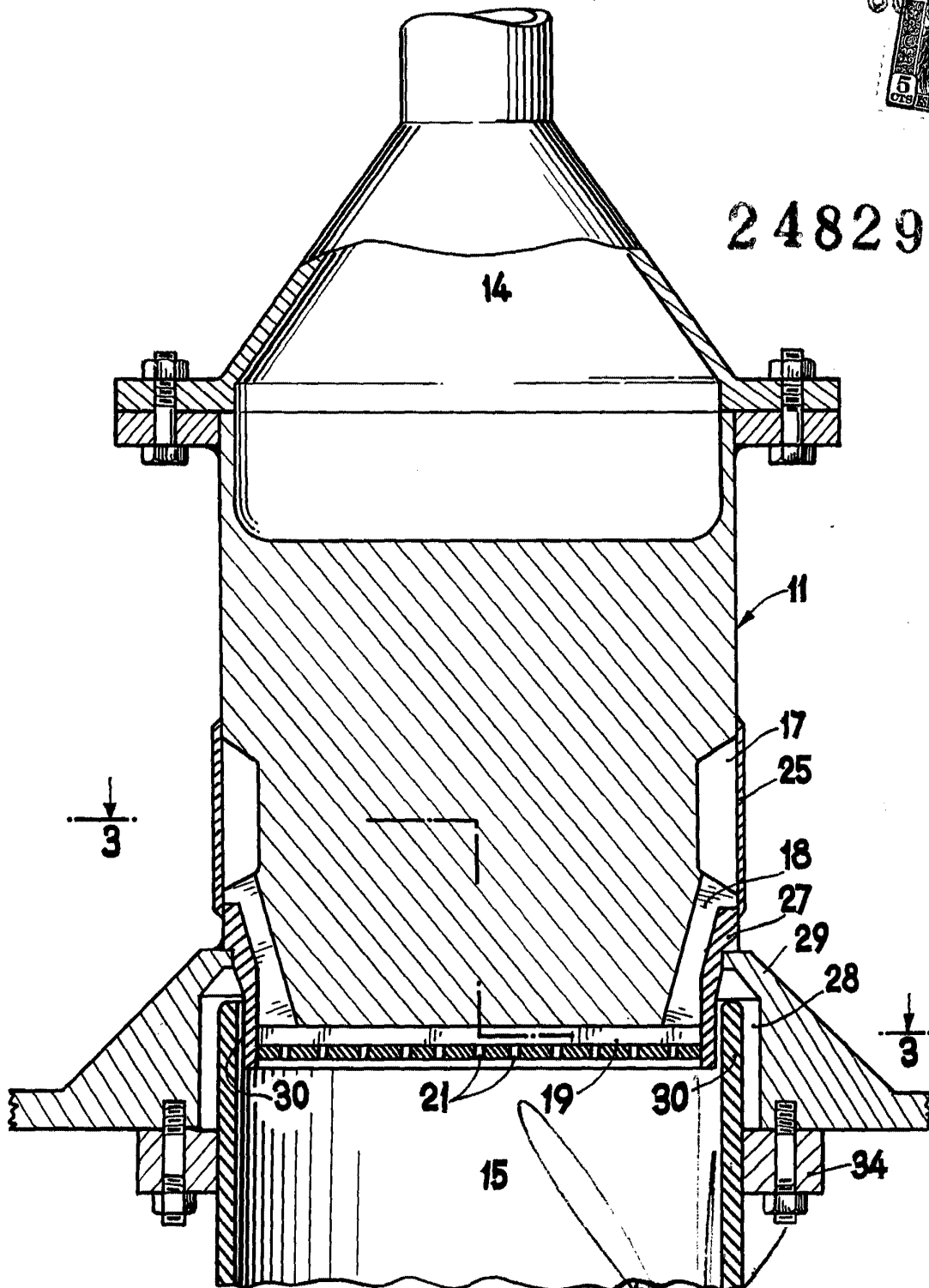
SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES  
PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY.

J. GOMEZ ACEBO Y MORA  
P.P.

FIG. 1



248298

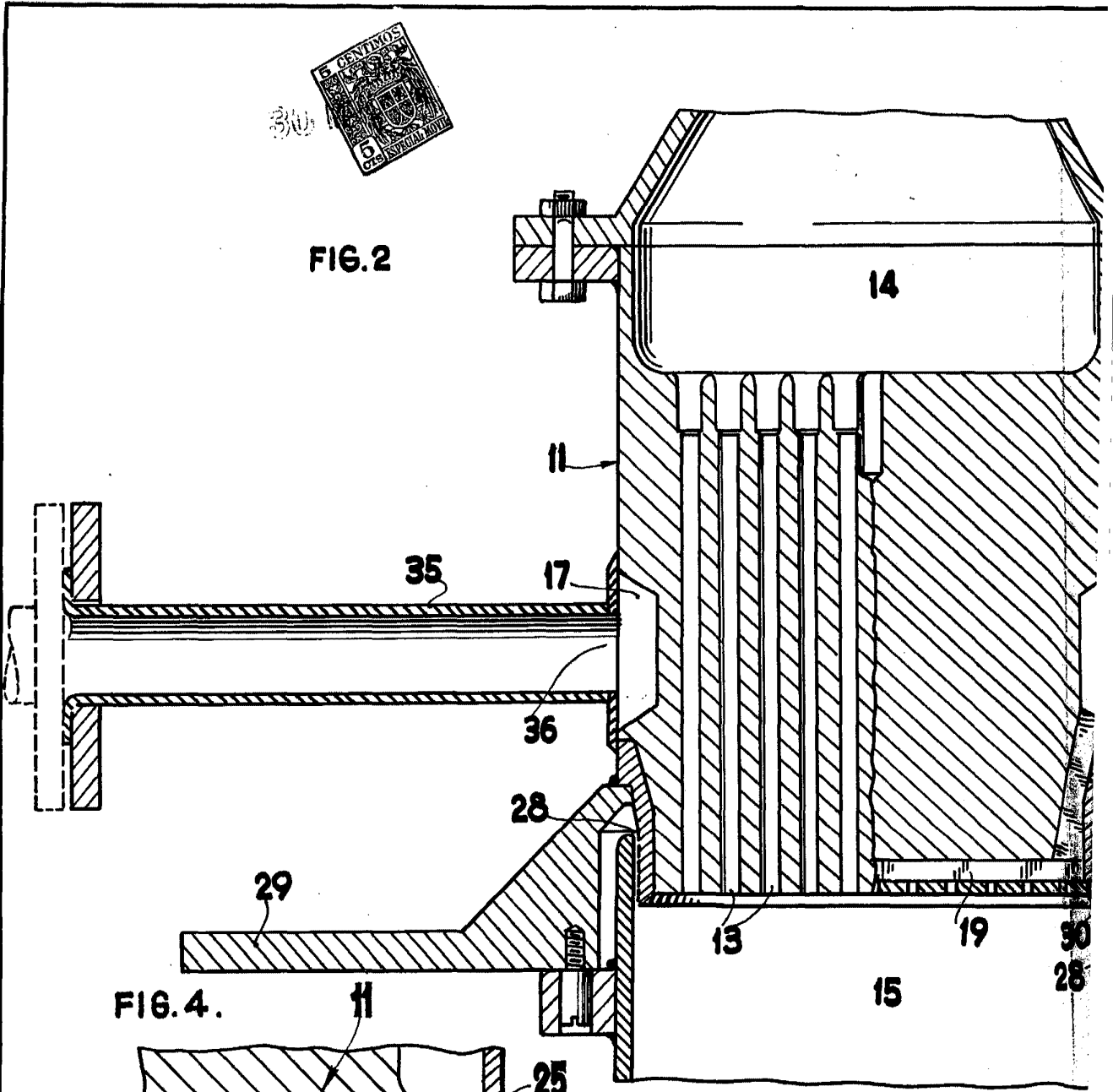


MADRID. DE 30 MAR. 1959  
SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES  
PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY.  
P. P.

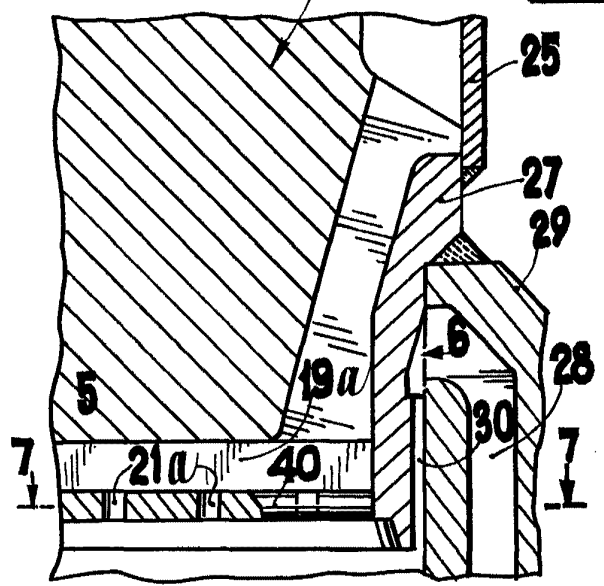
ESCALA VARIABLE.

J. GÓMEZ AGEBO Y CIA  
F. P.

**SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES  
PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY.**

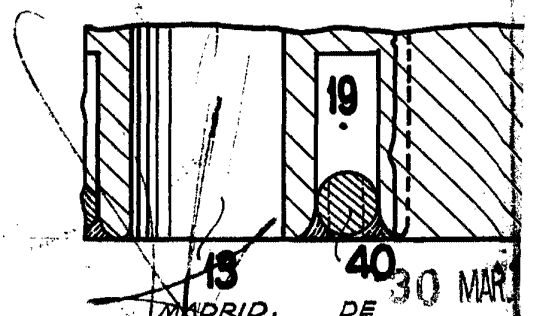


**FIG. 4.**



**ESCALA VARIABLE.**

**FIG. 5**



MADRID, DE 30 MAR  
SOCIETE BELGE DE L'AZOTE  
PRODUITS CHIMIQUES DU  
P.P.

J. BONNET

FIG. 3

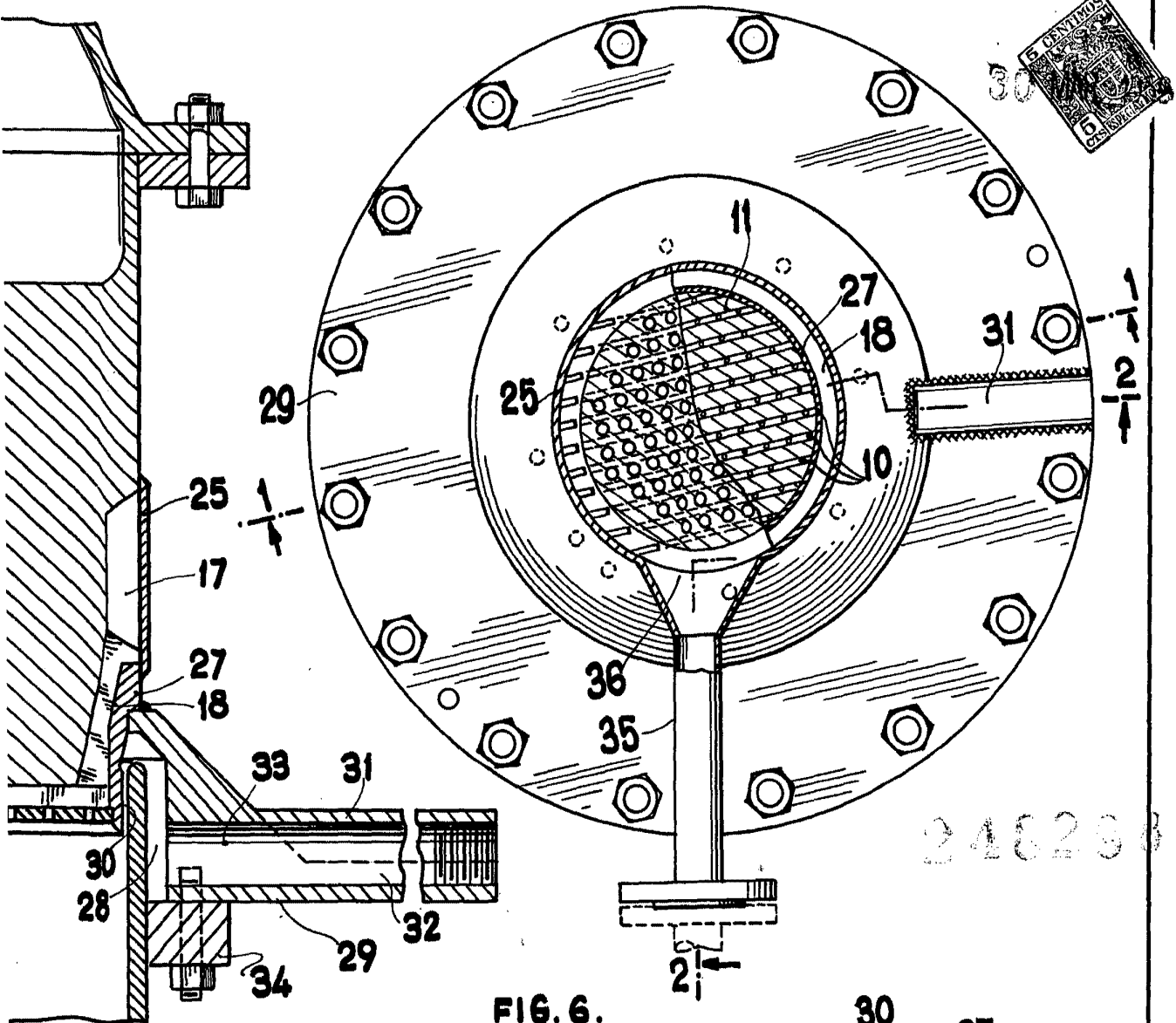


FIG. 6.

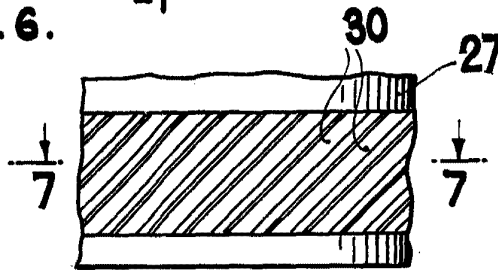
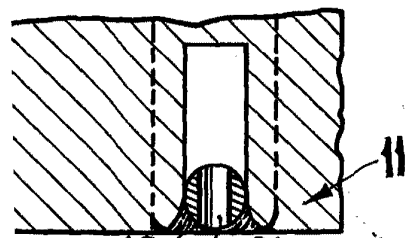
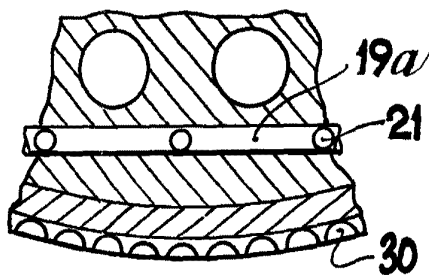


FIG. 7



248238

40  
 MAR. 1959  
 L'AZOTE ET DES  
 RUES DU MARLY.  
 S.P.

MONTE AGES

SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES  
PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY.



FIG. 10

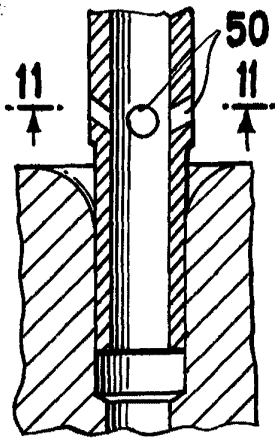
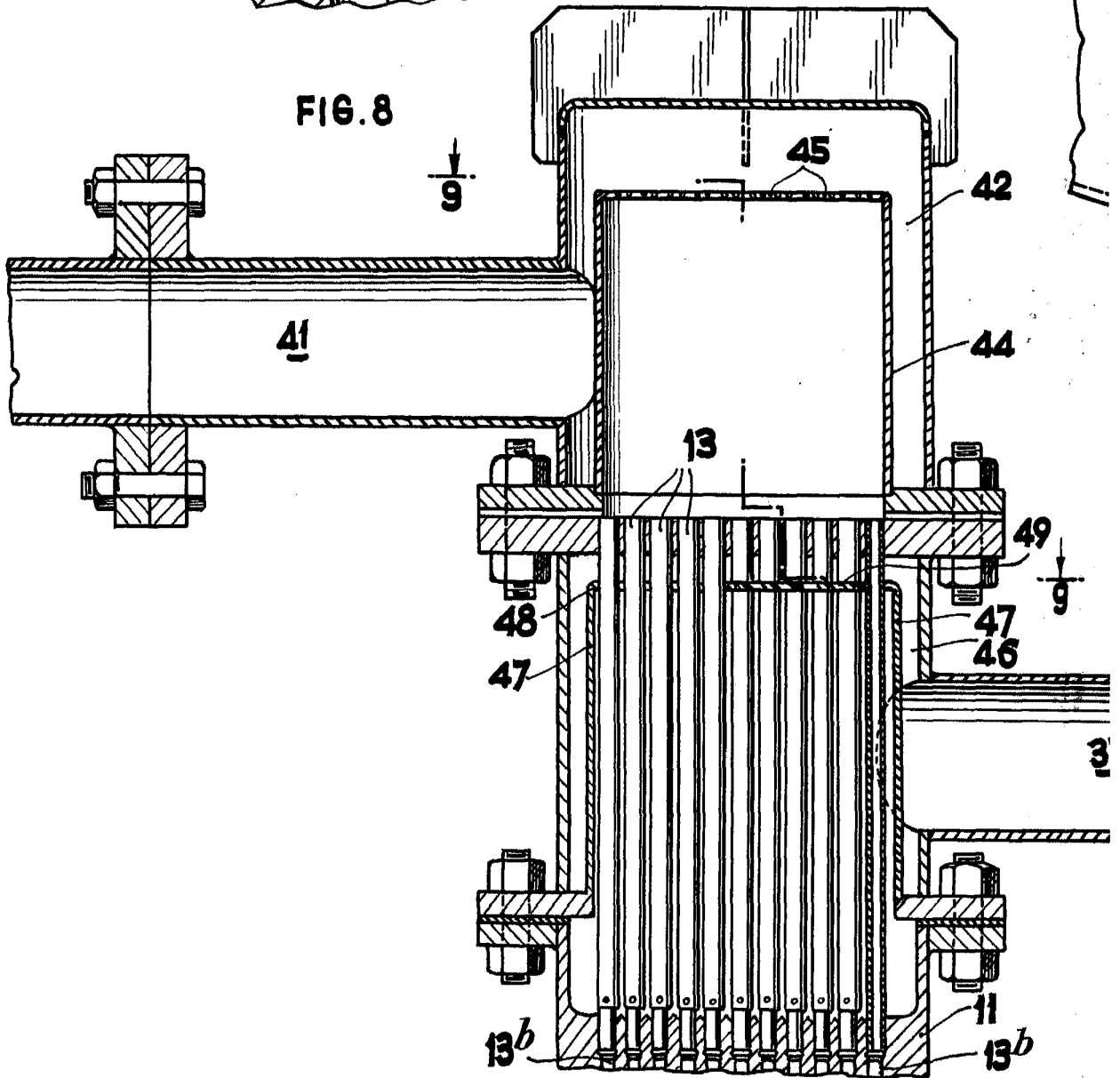


FIG. 8



ESCALA VARIABLE.

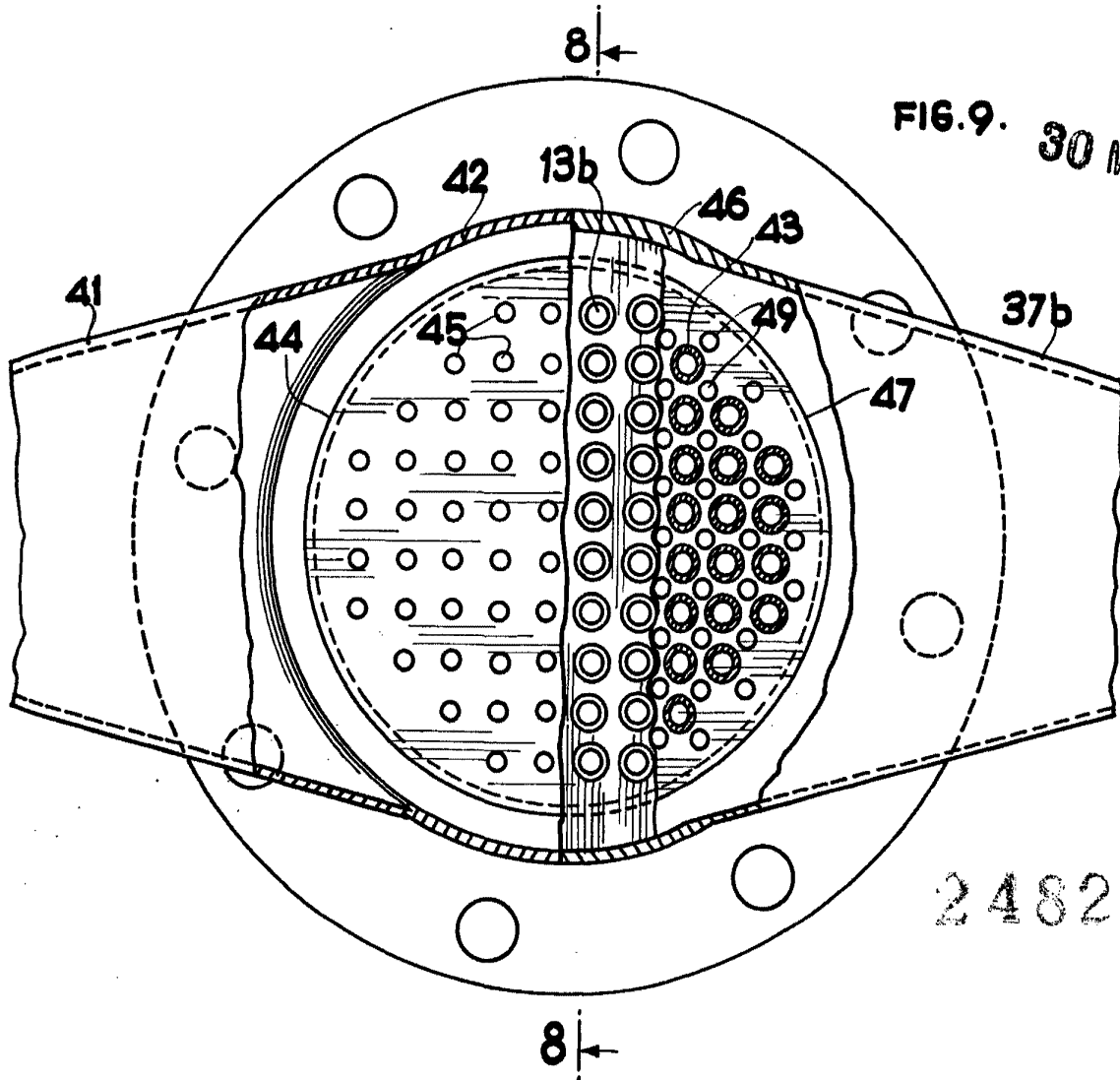


FIG. 9.

30 M



248298

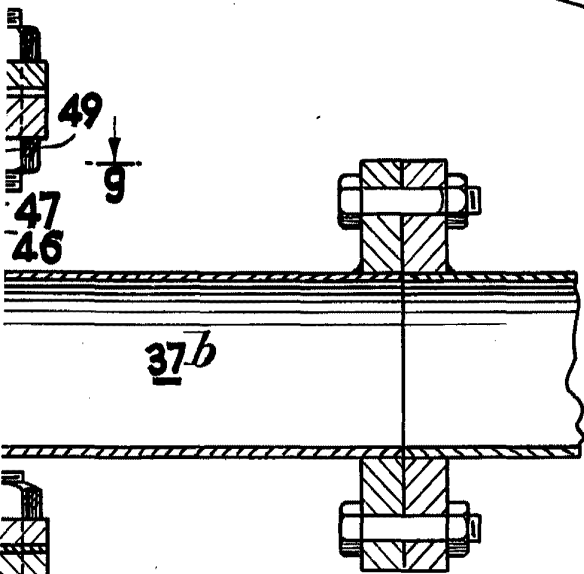
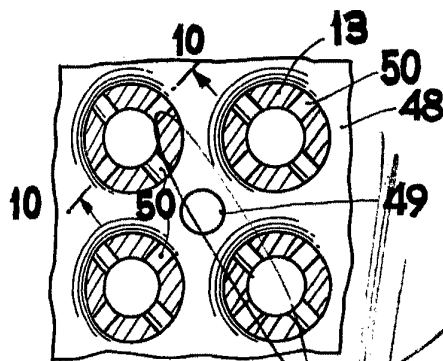


FIG. 11



30 MAR 1959

MADRID. DE  
 SOCIETE BELGE DE L'AZOTE ET DES  
 PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY.  
 P. P.

3 COMPT AGES