



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

a favor de

THE NUCLEAR POWER PLANT COMPANY LIMITED y A.E.I.-JOHN
5 THOMPSON NUCLEAR ENERGY COMPANY LIMITED, sociedades inglesas,
domiciliadas en Radbroke Hall, Knutsford, Cheshire (Inglaterra),

por:

” ESTRUCTURA DE NÚCLEO MODERADOR SOLIDO PARA REACTORES
10 NUCLEARES ”

-o00o-

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

Esta invención se refiere a estructuras de núcleo sólidas, moderadoras de neutrones para reactores nucleares
15 y concierne a la calse de núcleos que se montan utilizando bloques o ladrillos de material moderador que están enchavetados entre sí.

Cuando se incrementa la temperatura de funcionamiento de los reactores, se presenta la necesidad de enfriar el
20 núcleo, especialmente si el material moderador es grafito.

La presente invención consiste en una estructura de núcleo moderador sólido para un reactor nuclear, que comprende un conjunto de bloques de material moderador, en donde se han previsto conductos de refrigeración para el flujo del fluido re-



25 frigerante entre bloques adyacentes lateralmente, definiéndose
las paredes de los citados conductos por a lo menos tres lados
de los bloques adyacentes lateralmente.

Los bloques refrigerantes pueden formarse entre
bloques que tienen conductos para elementos de combustible for-
30 mados en su interior, si se sitúan bloques intersticiales en es-
pacios definidos entre bloques adyacentes lateralmente que con-
tienen un conducto de combustible, los conductos de refrigera-
ción se pueden definir entre paredes de bloques adyacentes late-
ralmente, que contienen un conducto de combustible y los blo-
35 ques intersticiales.

En una realización, la estructura de núcleo com-
prende un conjunto de columnas verticales de bloques de sección
transversal octogonal, conteniendo cada uno un conducto para un
elemento de combustible, en donde las líneas de centro de los
40 conductos descansan en los cruces de un entramado rectangular y
se disponen bloques intersticiales entre los bloques de sección
transversal octogonal en columnas adyacentes, siendo asimismo
los bloques intersticiales de sección octogonal pero orientados
con respecto a los bloques que contienen los conductos de forma
45 que los conductos de refrigeración se forman en configuración
triangular.

En otra realización, la estructura de núcleo com-
prende un conjunto de columnas verticales de bloques, en donde
cada bloque tiene dieciseis lados y por lo menos algunos de los
50 bloques contienen un conducto para combustible nuclear, descan-
sando las líneas de centro de los conductos en las cruces del en-
tramado rectangular, y situándose bloques intersticiales de sec-
ción transversal rectangular en espacios entre los bloques para
el flujo de fluido refrigerante.



55 En otra realización, la estructura de núcleo
comprende un conjunto de columnas verticales de bloques, en don
de cada bloque tiene en su interior un conducto para combusti-
ble nuclear, y las líneas de centro de los conductos descansan
en los cruces de un entramado rectangular, teniendo los bloques
60 dieciseis lados y espaciándose las columnas entre sí mediante
bloques intersticiales, y en donde cada grupo de cuatro blo-
ques en columnas adyacentes está separado por cinco bloques
intersticiales de los cuales uno tiene dieciseis lados y se si-
túa céntricamente con respecto a los cuatro bloques que contie-
65 nen un conducto, mientras que los cuatro bloques intersticia-
les remanentes son octogonales y son de sección transversal
más pequeña que el bloque intersticial central, estando los
cuatro bloques intersticiales remanentes dispuestos simétrica-
mente alrededor del bloque intersticial central, y separando
70 cada uno un par de bloques adyacentes conteniendo un conducto
de combustible y de bloques intersticiales definiendo espacios
para el flujo de fluido refrigerante.

En aún otra realización, la estructura de nú-
cleo comprende un conjunto de columnas verticales de bloques,
75 teniendo cada bloque un canal en su interior para combustible
nuclear, en donde las líneas de centro de los bloques descan-
san en los cruces de un entramado triangular y los citados blo-
ques tienen doce lados y los bloques de columnas adyacentes se
separan mediante bloques intersticiales de sección transversal
80 sustancialmente triangular, definiendo los bloques que contie-
nen un conducto de combustible y los bloques intersticiales,
espacios entre ellos para el flujo del fluido refrigerante.

En algunos casos los conductos intersticiales
en algunas de las realizaciones anteriores se pueden omitir de



85 forma que los conductos de refrigeración se forman directamente entre los bloques que contienen un conducto.

La invención se describirá ahora por vía de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 muestra, en vista en planta, un grupo de bloques que forman parte de una estructura de núcleo sólida, moderadora de neutrones, de un reactor nuclear, descansando los conductos formados en los bloques en un entramado rectangular.

La figura 2 muestra una vista en planta de un grupo de bloques en una alternativa de realización de la invención aún con los conductos sobre un entramado rectangular.

La figura 3 muestra una vista en planta de un grupo de bloques de un núcleo de acuerdo con una realización ulterior de la invención con los conductos sobre un entramado rectangular.

La figura 4 muestra una vista en planta de un grupo de bloques de acuerdo con todavía una realización ulterior de la invención esta vez con los conductos sobre un entramado triangular.

Al realizar la invención en las formas ilustradas por vía de ejemplo y haciendo referencia primero a la figura 1, una estructura de núcleo en grafito, moderadora de neutrones de un reactor nuclear refrigerado por gas consta de un conjunto de bloques -1- dispuestos verticalmente en columnas dentro de un armazón ceñidor. Cada bloque -1- tiene un conducto -1a- para alojar un elemento o unos elementos de combustible, o en algunos casos una barra de control o seguridad. Los bloques son octogonales en sección transversal, siendo esencialmente bloques de configuración cuadrada con las esquinas cortadas.



115 Los bloques se disponen como se muestra, de forma que los centros de los conductos -1a- descansan en los cruces de un entramado rectangular.

En los espacios -2- de configuración cuadrada definidos entre lados adyacentes de los cuatro bloques mostrados, se sitúa un bloque intersticial -3- que, asimismo es de sección transversal octogonal pero que también es un bloque rectangular con las esquinas extirpadas. El bloque -3- se dispone como se muestra, de modo que forma con los lados de los bloques -1-, conductos de refrigeración -4- de sección transversal triangular.

Los bloques -1- del núcleo se enchavetan entre sí en una forma conocida mediante chavetas -5- que se sitúan en chaveteros formados en los lados de los bloques, cruzándose los planos de las chavetas y chaveteros en el centro de los conductos -1a-. Aún cuando las chavetas -5- se separan de los bloques en la forma ilustrada, pueden formarse integralmente con los bloques si así se desea.

El bloque intersticial -3- no tiene conducto en la forma ilustrada, pero puede tener un conducto para una barra de control o seguridad, si así se desea.

La totalidad del núcleo se construye en forma similar a la disposición mostrada por repetición de la disposición a través del núcleo.

En un ejemplo específico, el entramado rectangular tiene un paso de 14" y los bloques -1- se forman de un bloque de grafito que tiene una sección transversal de 11 3/4" con las esquinas achaflanadas, como se muestra. Así, se define entre los bloques un espacio de 8" en cuadro dentro del cual se sitúa un bloque intersticial de una medida tal que los conduc-



145 tos triangulares para el fluido de refrigeración, así formados tienen cada uno, una hipotenusa de 4 1/2" con los otros dos la dos de 3".

En la forma alternativa mostrada en la figura 2, los bloques -1- tienen dieciseis lados y los centros de los conductos -1a- descansan en el cruce de un entramado rectangular. El bloque intersticial -3- es, en este caso, de sección transversal rectangular y es de observar que los conductos de refrigeración -4- formados entre bloques -1- y bloques -3- son de cuatro lados. En la forma mostrada, las esquinas del bloque
155 -3- están achaflanadas pero ello no es esencial.

Además los bloques -1- y -3- se enchavetan entre sí por chavetas -5- como en la figura 1.

La figura 3 muestra una disposición en la que los bloques -1- son asimismo de dieciseis lados, pero los bloques intersticiales entre cualquier grupo de cuatro bloques,
160 son cinco en número. El bloque intersticial -3a- tiene asimismo dieciseis lados y tiene cuatro bloques posteriores -3b- de menores dimensiones en sección transversal dispuestos a su alrededor como se muestra. Cada bloque -3b- se sitúa entre los
165 lados de dos de los bloques -1-, como se muestra, y en los bloques -3b- son octogonales en sección transversal.

Una disposición tal como la mostrada en la figura 3 puede hacerse necesaria en núcleos donde, a causa de la irradiación diferencial de neutrones entre la perforación y la periferia exterior de un bloque, sea necesario imponer un límite al espesor de los bloques -1- que contienen el conducto. En tales casos, si se requieren mayores dimensiones de conducto, no se puede incrementar en consecuencia la medida del bloque, y por consiguiente existe la necesidad de disposiciones de blo



175 que intersticial tal como muestra la figura 3. Además los con-
ductos de refrigeración -4- son de sección transversal trian-
gular.

Si el ancho del bloque -3b- es pequeño, puede
ser deseable constituir las chavetas -5- íntegramente con el
180 bloque mejor que cortando chaveteros en el como se muestra en
la forma ilustrada.

Las realizaciones anteriores se refieren a blo-
ques con conductos sobre un entramado rectangular. Si se re-
quiere para los conductos un entramado triangular, se puede
185 utilizar una disposición tal como se muestra en la figura 4.
En esta realización los bloques -1- son de doce lados y se ha-
llan separados por bloques intersticiales -3- de sección trans
versal triangular o sustancialmente triangular. En la forma
ilustrada, las esquinas de los bloques -3- son achaflanadas
190 pero esto no es esencial.

Aún cuando en todas las realizaciones anterio-
res se muestran bloques intersticiales, estos pueden no ser
necesarios en algunos casos cuando pueden formarse conductos
de refrigeración que tienen por lo menos tres lados entre la-
195 dos adyacentes de bloques adyacentes que contienen un conduc-
to.

N O T A

Se declara de invención y novedad el contenido
de las siguientes

200

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

1.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
tores nucleares, que comprende un conjunto de bloques de mate-
rial moderador en donde están previstos conductos de refrige-
ración para el flujo del fluido refrigerante entre bloques ad-



205 yacentes lateralmente, definiéndose las paredes de los citados
conductos por a lo menos tres lados de bloques adyacentes la-
teralmente.

2.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
tores nucleares, como se reivindica en la reivindicación 1,
210 que comprende bloques que tienen formados en su interior con-
ductos para elementos de combustible y se disponen bloques
intersticiales en espacios definidos entre bloques adyacentes
lateralmente que contienen un canal de combustible, definién-
dose los conductos de refrigeración entre paredes de bloques
215 adyacentes lateralmente que contienen un conducto de combusti-
ble y los bloques intersticiales.

3.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
tores nucleares, como se reivindica en la reivindicación 1,
que comprende un conjunto de columnas verticales de bloques de
220 sección transversal octogonal, conteniendo cada uno un conduc-
to para un elemento de combustible, en donde las líneas de cen-
tro de los conductos descansan en los cruces de un entramado
rectangular y se disponen bloques intersticiales entre los blo-
ques de sección transversal octogonal en columnas adyacentes,
225 siendo asimismo los bloques intersticiales de sección transver-
sal octogonal pero orientados con respecto a los bloques que
contienen los conductos de modo que se forman conductos de re-
frigeración de configuración triangular.

4.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
230 tores nucleares, como se reivindica en la reivindicación 1,
que comprende un conjunto de columnas verticales de bloques,
en donde cada bloque tiene 16 lados y por lo menos algunos de
los bloques contienen un conducto para combustible nuclear,
descansando las líneas de centro de los conductos en los cru-



235 ces de un entramado rectangular, y situándose bloques inters-
ticiales de sección transversal rectangular en espacios en-
tre bloques de columnas adyacentes para definir espacios en-
tre los bloques para el flujo del fluido refrigerante.

5.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
240 tores nucleares, como se reivindica en la reivindicación 1,
que comprende un conjunto de columnas verticales de bloques,
en donde cada bloque tiene un conducto en su interior para
combustible nuclear, y las líneas de centro de los conductos
descansan en los cruces de un entramado rectangular, teniendo
245 los bloques dieciseis lados y espaciándose las columnas unas
de otras por bloques intersticiales, y en donde cada grupo de
cuatro bloques en columnas adyacentes se separa mediante cin-
co bloques intersticiales de los cuales uno tiene dieciseis
lados y se sitúa céntricamente con respecto a los cuatro blo-
250 ques que contienen un conducto, mientras que los cuatro blo-
ques intersticiales restantes son octogonales y son de menor
sección transversal que el bloque intersticial central, dispo-
niéndose los citados cuatro bloques intersticiales restantes,
simétricamente alrededor del bloque intersticial central y se
255 parando cada uno un par de bloques adyacentes que contienen
conducto de combustible, y el conjunto de bloques que contie-
nen conductos de combustible y bloques intersticiales definen-
do espacios para el flujo del fluido refrigerante.

6.- Estructura de núcleo moderador sólido para reac-
260 tores nucleares, como se reivindica en la reivindicación 1,
que comprende un conjunto de columnas verticales de bloques,
teniendo cada bloque un conducto en su interior para combusti-
ble nuclear, en donde las líneas de centro de los bloques des-
cansan en los cruces de un entramado triangular, y los citados



265 bloques tienen doce lados y los bloques de columnas adyacentes se separan mediante bloques intersticiales de sección transversal sustancialmente triangular, definiendo los bloques que contienen conducto de combustible y los bloques intersticiales, espacios entre ellos para el flujo del fluido refrigerante.

270 7.- Estructura de núcleo moderador sólido para reactores nucleares, como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que cada bloque que contiene un conducto de combustible está enchavetado a un bloque intersticial adyacente o a un bloque adyacente que contiene un conducto para combustible por medio de una disposición de enchavetado que comprende chavetas de sección transversal rectangular que descansan en planos que cruzan las líneas de centro de los conductos de combustible, existiendo una chaveta asociada con cada lado de los bloques que contienen conducto de combustible.

275

280 ble.

8.- ESTRUCTURA DE NUCLEO MODERADOR SOLIDO PARA REACTORES NUCLEARES.

Todo ello tal y como se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas mecanografiadas por una sola de sus caras y se muestra en las láminas de dibujos adjuntas.

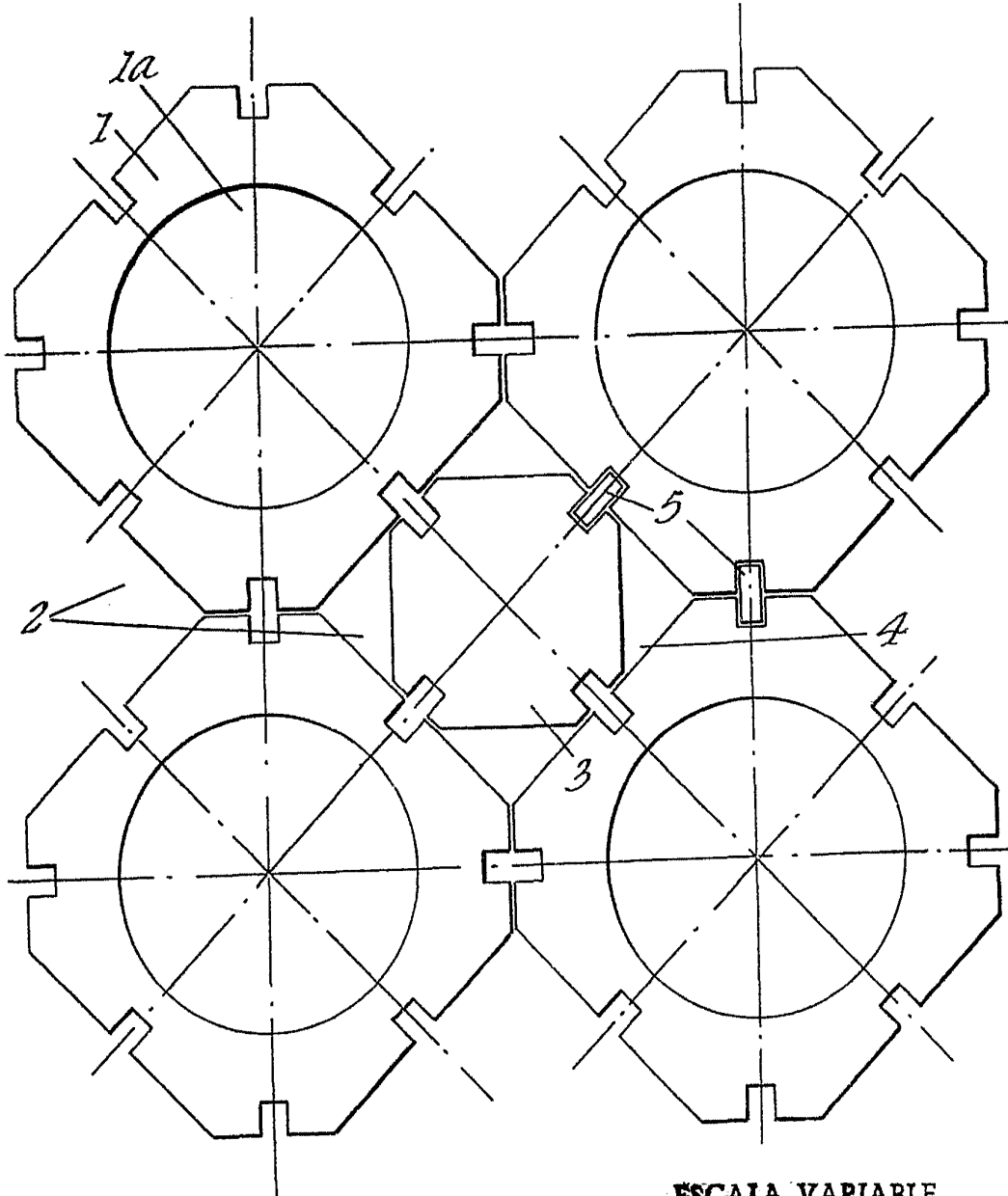
285

Barcelona, 5 de Marzo de 1965.

P. PUJOL

P. P.

310583



ESCALA VARIABLE

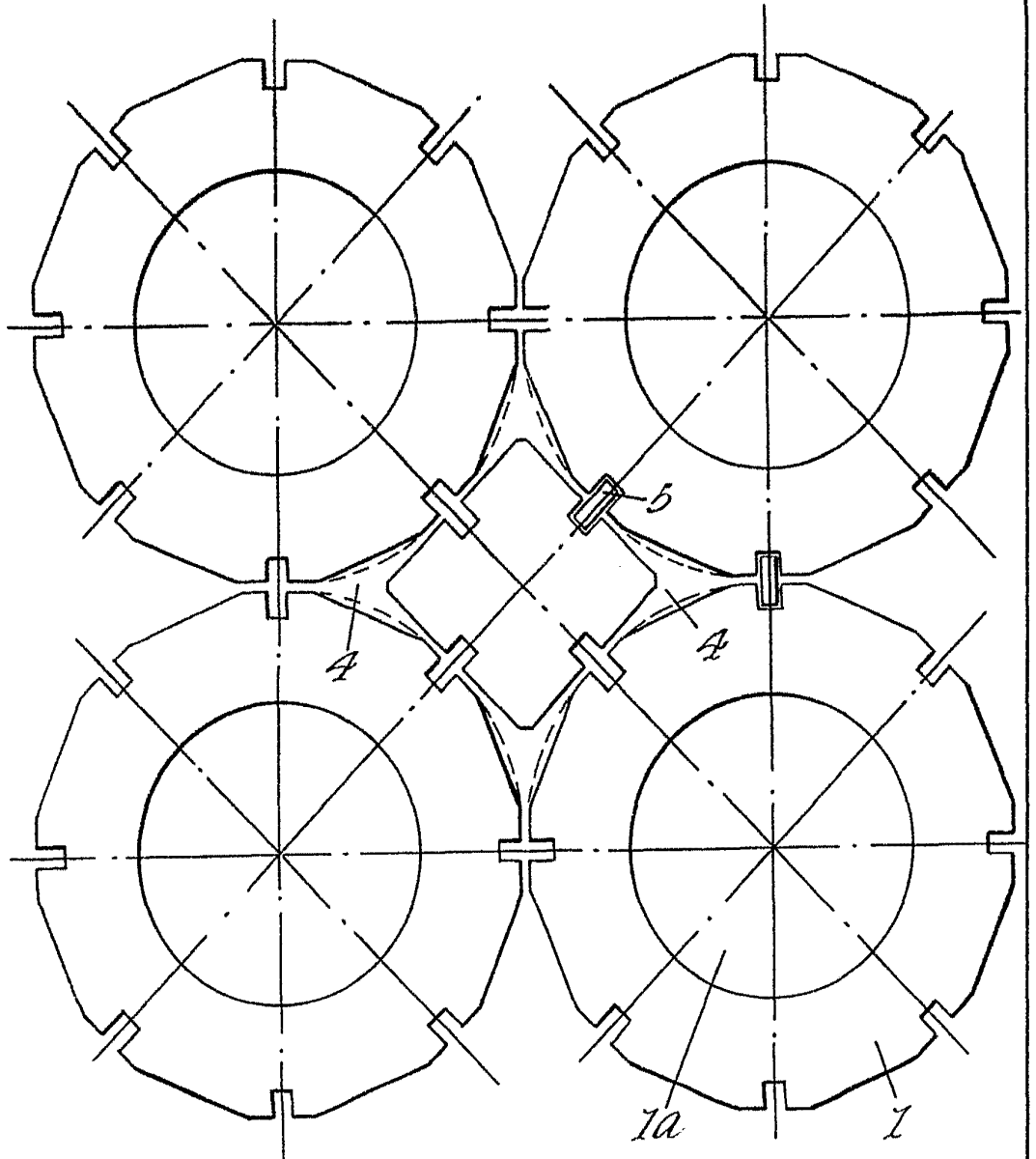
Fig.1.

Barcelona, 5 de Marzo de 1967.

P. PUJOL

p. p.

310583



ESCALA: VARIABLE

Fig. 2.

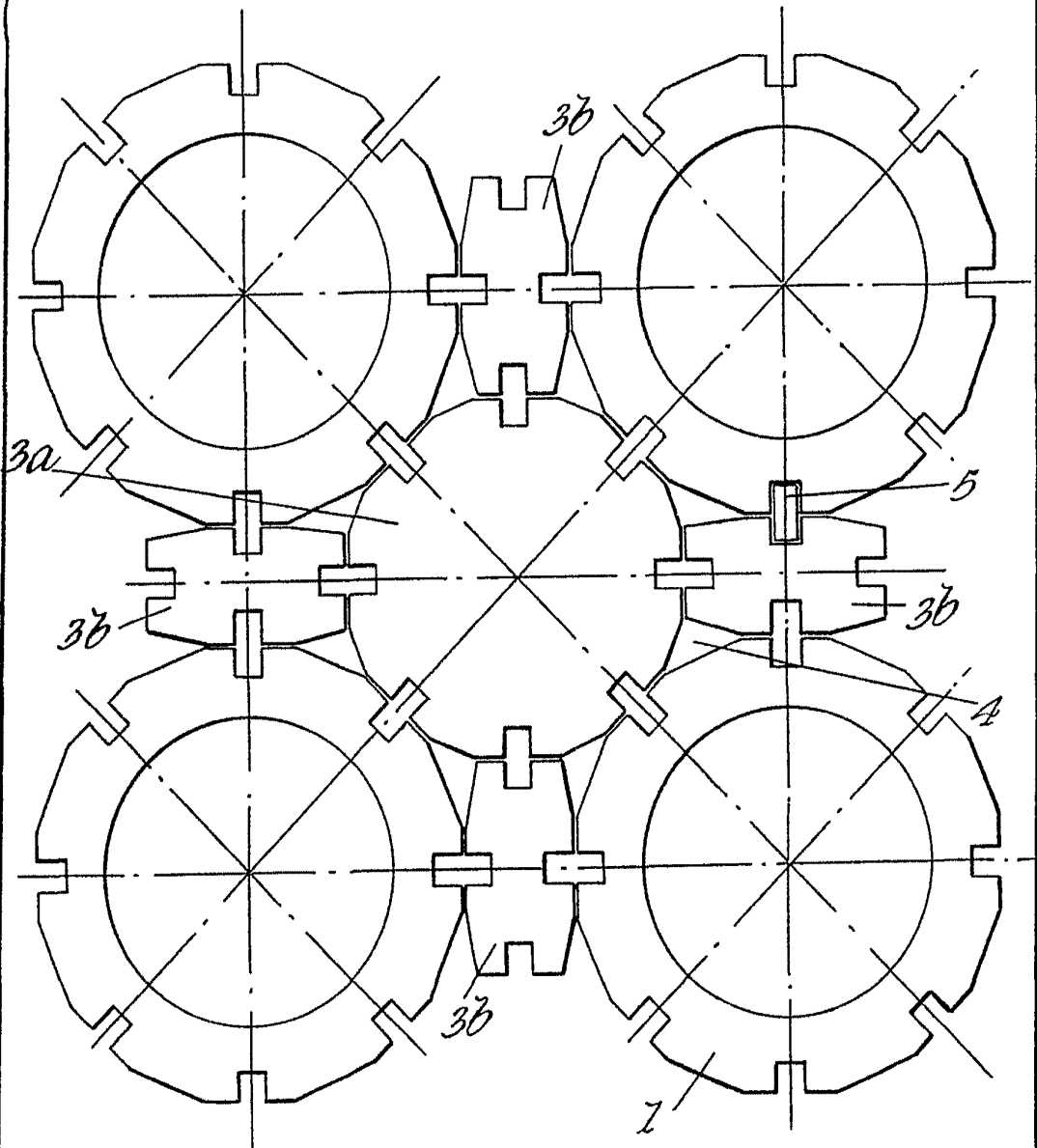
Barcelona, 5 de Marzo de 1965.

P. PUJOL

P. P.

Alberto Alad

31.583



ESCALA VARIABLE

Fig. 3.

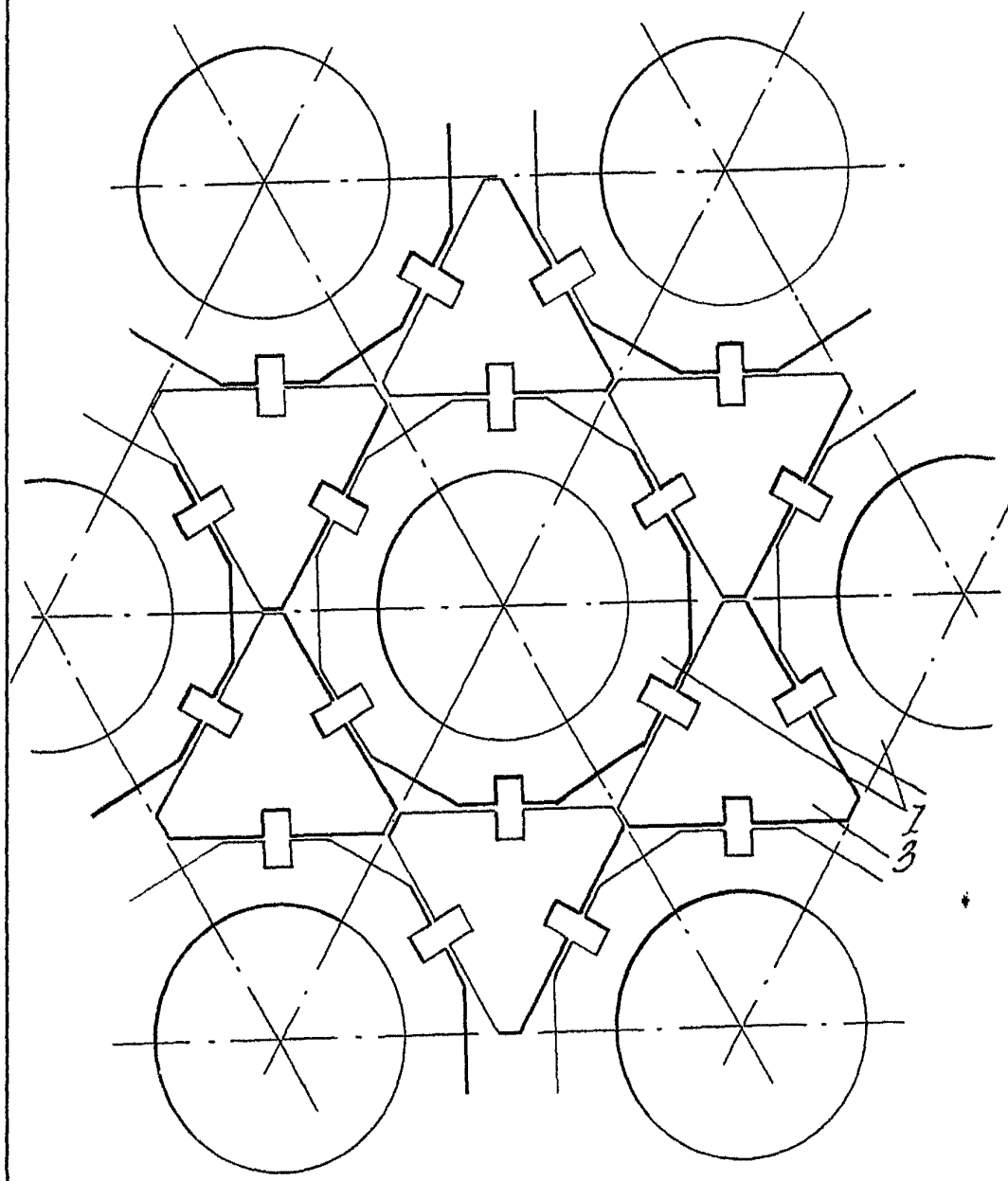
Barcelona, 5 de Marzo de 1965.

P. PUJOL

P. P.

Alberto Abad

3.0383



ESCALA VARIABLE

Fig.4.

Barcelona, 5 de Marzo de 1965.

P. PUJOL

P. P.

Alberto Abad