



(19) ES	(11) NUMERO 447.218	(10) A1
	(21) FECHA DE PRESENTACION 21-4-76	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 569,827	(32) FECHA 21-4-75	(33) PAIS Estados Unidos.
---	-----------------------	------------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B22C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION APARATO PARA PREPARAR UN NUCLEO O MOLDE ENDURECIDO A PARTIR DE UNA PRIMERA MASA DE MATERIA EN FORMA DE PARTICULAS REVESTIDAS CON UNA PELICULA DE RESINA POLIMERIZABLE.
---

(71) SOLICITANTE (ES) THE QUAKER OATS COMPANY
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 617 West Main Street, BARRINGTON, Illinois 60010. USA
--

(72) INVENTOR (ES) LLOYD H. BROWN; DANIEL S.P. EFTAX Y JOSEPH N. KOPP todos de nacionalidad estadounidense.
--

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.
---

1 El invento se refiere a la fabricación de núcleos o  
moldes de fundición, y más particularmente a un método y a  
un aparato para la fabricación de núcleos y moldes de fundi-  
ción por el procedimiento que consiste en dar a una masa de  
5 partículas, por ejemplo de arena, formas y dimensiones ex-  
tremadamente precisas, utilizando un sistema de catalizador-  
resina distribuido en las respectivas partículas de la masa.

Durante los últimos años, el proceso de endurecimien-  
to en frío de los núcleos de fundición ha sido utilizado am-  
pliamente en operaciones de fundición. Basicamente, este pro-  
10 ceso consiste en mezclar separadamente dos volúmenes de are-  
na u otra materia en forma de partículas, el primero con una  
resina o un agente aglomerante líquido polimerizable en pre-  
sencia de un catalizador, por ejemplo un aglomerante deriva-  
do del alcohol furfurilo, y el segundo con un catalizador  
15 líquido, tal como una mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico,  
de modo que cada partícula sea revestida con una película de  
resina o de catalizador. Estas dos combinaciones a base de  
arena se mezclan o se incorporan mutuamente de manera íntima  
y se depositan en una caja de núcleo o molde donde la reac-  
20 ción catalítica de endurecimiento, iniciada por la combina-  
ción de la resina con el catalizador continúa hasta que la  
combinación de arena se haya endurecido, constituyendo así  
una masa moldeada substancialmente aglomerada, adecuada para  
ser empleada como núcleo o molde en ulteriores operaciones  
25 de fabricación de piezas de fundición.

Desafortunadamente, este método de preparación de  
núcleos o moldes de fundición, aunque sea muy útil, presenta  
varios inconvenientes inherentes. Ya que el endurecimiento  
30 de la película de aglomerante catalizable empieza instantá-

1 neamente cuando se mezclan las combinaciones separadas de a-  
rena aglomerante y arena catalizador, el curado o endurecimien  
to de estas arenas combinadas realiza por lo menos un cierto  
progreso durante el tiempo necesario para completar la opera-  
5 ción de combinación, antes que la mezcla de arena-resina y  
arena-catalizador penetre realmente o se situe en el molde de  
núcleo. Es conocido que cuanto más importante es el grado de  
endurecimiento de la mezcla arena-resina-catalizador, antes  
de su colocación en la caja de núcleo, tanto más débil será  
10 el núcleo o el molde resultante. Además, este avanzado grado  
de endurecimiento puede perturbar el funcionamiento adecuado  
del aparato de mezclado empleado para combinar las dos mez-  
clas de arena, dando lugar a un mezclado incompleto y por lo  
tanto a la formación de zonas blandas o de cavidades en el  
15 molde terminado, o a un atascamiento o un bloqueo del apar-  
to mezclador. La utilización de mezclas de resina-catalizador  
menos reactivas no constituyeron una solución completamente  
satisfactoria, puesto que el periodo de tiempo más dilatado  
necesario para que estas mezclas se endurezcan conduce a un  
20 mayor tiempo de residencia en la caja de núcleo, lo que obli-  
ga a emplear un mayor número de cajas de núcleo y requiere  
una mayor capacidad de almacenado. En operaciones de fabrica-  
ción en gran serie, particularmente las que implican la rea-  
lización de núcleos o moldes de grandes dimensiones o compli-  
25 cados, a menudo estos requisitos no pueden ser satisfechos  
sin anular la viabilidad económica de la operación de prepa-  
ración del núcleo o del molde. Una solución más satisfacto-  
ria consiste en acortar el tiempo de tránsito en el aparato  
mezclador, de modo que se efectúe un mínimo endurecimiento  
30 de la mezcla de arenas combinadas antes de introducirla en

1 la caja de núcleo. Desafortunadamente, los intentos realiza-  
dos anteriormente para reducir el tiempo de residencia no  
han sido enteramente satisfactorios, ya que no han permitido,  
5 en particular cuando se trata de preparar núcleos de tamaño  
superbr por ejemplo a 45,35 kg (100 libras) obtener el mez-  
clado íntimo de las combinaciones de arena con resina y cata-  
lizador que es necesario para obtener de manera constante  
núcleos o moldes de dureza uniforme y de gran precisión di-  
mensional. Además, el aparato empleado a este efecto en la  
10 técnica anterior no puede ser adaptado fácilmente para prepa-  
rar núcleos de una gran diversidad de tamaños lo que impide  
la utilización de la misma máquina para preparar núcleos de  
pequeño y gran tamaño, por ejemplo núcleos de 2,12 y 7 a 226,79  
kg (5 a 500 libras). La presente solicitud de patente está  
15 directamente relacionada con un aparato para preparar núcleos  
o moldes de fundición, capaz de combinar íntimamente y de ma-  
nera continua las mezclas de arena con catalizador y resina,  
con un tiempo de tránsito mínimo, lo que permite realizar eco-  
nómicamente núcleos o moldes de una gran variedad de tamaños.

20 El objeto del invento consiste en facilitar un aparato  
nuevo y mejorado para preparar en gran serie núcleos de fun-  
dición de dureza uniforme y notable así como de gran precisión  
dimensional.

25 Por consiguiente, el invento facilita un aparato para  
formar, a partir de una primera masa de material en forma de  
partículas revestidas de una película de resina polimeriza-  
ble en presencia de un catalizador, y a partir de una segunda  
masa de materia en forma de partículas revestidas de una pe-  
lícula de catalizador capaz de polimerizar dicha resina, un  
30 núcleo o un molde endurecido, estando constituido dicho apa-

1. rato por unos medios que incluyen una primera tolva destinada a almacenar una cierta cantidad de dicha primera masa de materia en forma de partículas; unos medios que incluyen una segunda tolva destinada a almacenar una cierta cantidad de  
5 dicha segunda masa de materia en forma de partículas; una caja de núcleo que tiene en su interior una cavidad que define dicho núcleo o molde que se desea preparar; un conducto para establecer un trayecto de circulación de dichas masas en forma de partículas procedentes de dichas primera y segunda  
10 tolvas de almacenamiento hacia el interior de dicha caja de núcleo, incluyendo dicho conducto una sección de mezclado para efectuar el mezclado de dichas masas durante su paso a través de dicho conducto; y unos medios de inyección de aire para establecer una circulación continua en forma de corriente de dichas partículas a lo largo de dicho trayecto de circulación, con lo cual dichas primera y segunda masas se mezclan rápidamente y de manera íntima la una con la otra, y  
15 dichas películas se unen por lo menos parcialmente para constituir una mezcla en forma de partículas revestidas de resina polimerizable y de catalizador que se deposita en dicha  
20 caja de núcleo.

De acuerdo con el invento, las respectivas partículas de la mezcla reactiva de arena-aglomerante-catalizador permanecen sin estar en contacto íntimo las unas con las otras aunque estén intermezcladas, hasta que las partículas sean  
25 depositadas en su emplazamiento final en el interior del elemento destinado a darles su forma final, y en éste emplazamiento las partículas se aglomeran y se ponen en contacto directo las unas con las otras para constituir una masa de forma  
30 determinada capaz de endurecerse y transformarse en un ele-

1           mento autoportante en un periodo de tiempo extremadamente corto.

          En lo que sigue, se describe un modo de realización preferido del invento, haciendo referencia a los dibujos ad-  
5           juntos en los cuales:

          La figura 1 es una vista en alzado frontal de un aparato de preparación de núcleos o moldes, construidos de acuerdo con el invento.

          La figura 2 es una vista en sección transversal de  
10           las tolvas de almacenado, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

          La figura 3 es una vista en planta por encima, parcialmente en sección transversal, de las válvulas de alimentación del tipo de paleta utilizadas para controlar el llenado de  
15           las tolvas de almacenado y del aparato de fabricación de núcleo de la figura 1.

          La figura 4 es una vista en sección transversal de las válvulas de alimentación de tolva, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

          La figura 5 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección transversal, de las válvulas de control de salida de mezcla de arena del tipo de diafragma utilizadas en el aparato de fabricación de núcleo de la figura 1.

          La figura 6 es una vista en alzado lateral, ampliada, parcialmente en sección transversal y parcialmente abierta, que representa la primera fase de inyección de aire del aparato de fabricación de núcleo de la figura 1.

          La figura 7 es una vista en perspectiva de una parte de la fase mezcladora estática del aparato de formación de  
30           núcleo, abierta para representar las paletas de desvío de cir-

1       culación de las secciones intermedia y de mezclado de la fase  
y el efecto de estas paletas sobre la circulación de la co-  
rriente de aire-arena.

5       La figura 8 es una vista en sección transversal de  
la sección de mezclado de la figura 7 que ilustra la circu-  
lación de la corriente de aire-arena en esta sección.

10       La figura 9 es una vista en perspectiva de una parte  
de la sección de mezclado abierta para ilustrar la circula-  
ción de las partículas de arena sobre las paletas internas  
a una velocidad inferior a la velocidad básica.

La figura 10 es una vista en sección transversal de  
la sección de mezclado de la figura 9 que ilustra la circula-  
ción de la corriente de aire-arena en esta sección.

15       La figura 11 es una vista en perspectiva de una par-  
te de la sección de mezclado abierta para ilustrar la circula-  
ción de las partículas de arena sobre las paletas inter-  
nas, a una velocidad superior a la velocidad básica.

20       La figura 12 es una vista en sección transversal de  
la sección de mezclado de la figura 11, que ilustra la cir-  
culación de la corriente de aire-arena en ella.

La figura 13 es una vista en perspectiva de la sec-  
ción de mezclado abierta para ilustrar la circulación de las  
partículas de arena sobre las paletas internas cuando estas  
están orientadas con un ángulo inferior al ángulo óptimo.

25       La figura 14 es una vista en sección transversal de  
la sección de mezclado de la figura 13 que ilustra la cir-  
culación de la corriente de aire-arena en ella.

30       La figura 15 es una vista en alzado lateral, parcial-  
mente en sección transversal, de la segunda fase de inyección  
de aire del aparato de fabricación de núcleo, que representa

1 una caja de núcleo en la posición adecuada para recibir la  
mezcla de arena revestida de resina y de catalizador.

La figura 16 es un diagrama esquemático simplificado  
del sistema neumático utilizado conjuntamente con el aparato  
5 de fabricación de núcleo de la figura 1.

La figura 17 es un diagrama esquemático simplificado  
del sistema eléctrico utilizado para accionar y controlar el  
funcionamiento del aparato de fabricación de núcleo.

La figura 18 es un gráfico de tiempos útil para en-  
10 tender el funcionamiento de los sistemas neumático y eléctri-  
co de las figuras 16 y 17, respectivamente.

Haciendo referencia a las figuras , y en particular  
a las figuras 1 y 2, se ve que el aparato de fabricación de  
núcleo 20 incluye un bastidor vertical 21 en el cual están  
15 montadas una primera tolva de almacenado 22 destinada a con-  
tener una cierta cantidad de una substancia en forma de par-  
tículas revestidas de resina, tal como arena, y una segunda  
tolva de almacenado 23 destinada a contener una cierta can-  
tidad de una substancia en forma de partículas revestidas  
20 de catalizador, las cuales pueden también ser partículas de  
arena. Aunque estas tolvas de almacenado pueden ser de cual-  
quier tamaño y forma adecuados, es preferible que su forma  
sea tal que descarguen su contenido a lo largo de trayectos  
relativamente paralelos y separados por una distancia reduci-  
25 da. Con esta finalidad, las tolvas de almacenado están pro-  
vistas de una pared externa 24 de sección transversal gene-  
ralmente rectangular y de una pared interna común 25 dispues-  
ta para formar dos volúmenes internos de sección generalmen-  
te cuadrada, según se ilustra en la figura 2. Cerca de la  
30 parte superior de las tolvas, los ledos de la pared 24 son

1 generalmente verticales para formar porciones de alimenta-  
ción de sección transversal generalmente constante en el in-  
terior de las tolvas. Debajo de estas porciones, los lados  
5 de la pared 24 se encorvan hacia el interior con una confi-  
guración generalmente parabólica para comunicar con unos  
orificios de descarga 26 y 27 separados aunque situados cer-  
ca el uno del otro, y a partir de los cuales es posible ex-  
traer el contenido de las tolvas.

La operación de carga de las tolvas de almacenado 22  
10 y 23 se efectúa por medio de los respectivos dos conductos  
de alimentación 30 y 31, utilizando la fuerza de la gravedad  
o utilizando unos medios accionados por motor tales como  
transportadores o tornillos (no representados) para introdu-  
cir en las tolvas una masa en forma de partículas. Las tolvas  
15 de alimentación 30 y 31, comunican con los deflectores cilín-  
dricos respectivos 19 que se extienden en las porciones de  
alimentación de las tolvas. Como se explicará ahora, la fina-  
lidad de estos deflectores, consiste en formar una cámara de  
aire anular en el interior de las tolvas, para que sea posi-  
ble someter estas tolvas a una presión de tal manera que se  
20 impida una descarga irregular del contenido de las tolvas.

Como se ha indicado más arriba, para llevar a la prác-  
tica el proceso de endurecimiento en frío en la fabricación  
de moldes o núcleos de fundición, es necesario disponer de una  
25 cierta cantidad de arena (u otra materia en forma de partícu-  
las) revestida cuidadosamente con una película de resina, y  
de otra cantidad de arena cuidadosamente revestida con una  
película de un catalizador adecuado. Con esta finalidad, las  
mezclas de arena respectivas, antes de ser introducidas en  
30 las tolvas de almacenado 22 y 23, se mezclan cuidadosamente

1 con medios apropiados tales como máquinas mezcladoras de arena  
convencionales para obtener un revestimiento íntimo y uni-  
forme de cada partícula de arena bien con resina o bien con  
5 catalizador. Generalmente, la cantidad de resina y de catali-  
zador que se aplica de éste modo a las masas de arena respec-  
tivas es el doble de la cantidad realmente necesaria para a-  
segurar una aglomeración catalítica óptima, ya que la concen-  
tración efectiva de resina y de catalizador se divide por la  
mitad cuando las dos masas se combinan a continuación para  
10 iniciar la reacción de endurecimiento.

Normalmente, se mantienen las tolvas de almacenado 22  
y 23 automáticamente llenas de mezclas de arena con resina y  
catalizador de modo que en cualquier momento exista una can-  
tidad suficiente de mezcla de arena disponible en cada tolva  
15 para satisfacer por lo menos los requisitos del siguiente  
ciclo de formación de molde o de núcleo del aparato de fa-  
bricación de núcleo. La entrada de las mezclas de arena en  
las tolvas se controla por medio de cada una de dos válvulas  
del tipo de paleta deslizante 32 y 33 accionada neumáticamen-  
20 te que se cierran para obturar neumáticamente las tolvas ais-  
lándolas de los conductos 30 y 31 en el comienzo de cada ci-  
clo de formación de núcleo. Haciendo referencia a las figu-  
ras 3 y 4, se ve que la válvula de paletas 33, incluye una  
paleta 34 montada de manera deslizante de modo que pueda rea-  
lizar un movimiento de vaivén en un cárter 35 entre una po-  
25 sición cerrada en la cual bloquea los conductos y una posi-  
ción abierta en la cual la mezcla de arena puede libremente  
pasar a través de los conductos. En su posición cerrada, la  
paleta 34 se extiende en toda la sección transversal del con-  
ducto 31 y se apoya en una junta de estanqueidad 36, que ayu-  
30

1 da a mantener el cierre neumático deseado. Un dispositivo de  
accionamiento que tiene la forma de un cilindro neumático 37b  
sirve para accionar la barra de accionamiento 38 conectada  
con la paleta 34 con el objeto de situar la paleta de la ma-  
5 nera deseada durante cada ciclo de funcionamiento. La válvu-  
la de paleta 32 puede ser de diseño y construcción idénticos  
a los de la válvula de paleta 33 salvo que esté dotada de un  
cilindro neumático 37a con el objeto de situar su paleta con  
respecto al conducto 30. Aunque las válvulas del tipo de pa-  
10 leta, debido a su gran abertura y a su capacidad de cerrarse  
rápidamente en una columna de arena aglomerada y estática,  
sean las válvulas preferidas para aplicaciones de control de  
entrada, se observará que en su lugar podrían utilizarse  
cualesquiera otros tipos de válvulas.

15 Para impedir que las mezclas de arena vuelvan a subir  
en las tolvas y para obtener la fuerza de accionamiento nece-  
saria para descargar las mezclas de arena, se someten a una  
presión las tolvas de almacenado 22 y 23 durante una parte  
del ciclo de formación de núcleo. Esto se efectúa por medio  
20 de los orificios de entrada 40 y 41 (figuras 1 y 2) que se  
extienden a través de la pared externa 24 de las tolvas de  
almacenado para establecer una comunicación con las porciones  
de entrada de cada una de las tolvas. Se aplica a estos con-  
ductos aire bajo presión, típicamente del orden de 0,56-0,91  
25 kg/cm<sup>2</sup> (8-13 libras/pulg<sup>2</sup>) para establecer la misma presión  
en el interior de la tolva.

Los dos deflectores cilíndricos 19 dan lugar, alre-  
dedor de sus superficies externas, a la formación de cavidades  
anulares en las cuales la mezcla de arena no es suministrada  
30 por los conductos 30 y 31. Introduciendo el aire bajo presión

1 en estas cavidades en lugar de introducirlo en las porciones  
centrales llenas de mezclas de arena de las tolvas, se evita  
el efecto de "ratonera" o alimentación desigual en la parte  
central de la masa de mezcla de arena.

5 Para controlar la descarga de las mezclas de arena  
con resina y catalizador a partir de las tolvas, se conectan  
los orificios de descarga 26 y 27 de las tolvas con una de  
las dos respectivas válvulas de control de alimentación de  
mezclas de arena del tipo de diafragma, accionadas neumática-  
10 mente, que pueden ser de diseño y construcción convencionales.  
Haciendo referencia a la figura 5, se ve que cada una de estas  
válvulas incluye un cuerpo cilíndrico 44 de forma alargada  
dotado de un orificio de recepción 45 en una extremidad y de  
un orificio de descarga 46 en su otra extremidad. La super-  
15 ficie interna del cuerpo 44 está provisto de un manguito anu-  
lar 47 hecho de un material flexible tal como el caucho. Los  
bordes de los dos extremos del manguito 47 están acoplados her-  
méticamente con la superficie interna del cuerpo 44 en una  
zona adyacente a los orificios de recepción y de descarga 45  
20 y 46, de modo que el manguito se sitúe normalmente de manera  
plana contra la superficie interna del cuerpo cilíndrico de  
la válvula, permitiendo a través de ella el libre paso del  
aire y de las sustancias en forma de partículas tales como  
arena. Para interrumpir la circulación a través de la válvu-  
25 la, se hace que el manguito 47 sobresalga hacia el interior,  
alejándose de la superficie interna del cuerpo 44 hacia el  
centro del conducto de la válvula aplicando presión a un ori-  
ficio de control 48 situado en la pared del cuerpo de la vál-  
vula. Ya que el revestimiento es de forma anular y que los  
30 bordes de las extremidades del revestimiento están hermética-

1 mente adaptadas al cuerpo de la válvula, la dilatación resul-  
tante de la presión que se aplica a través del orificio de  
control 48 se produce alrededor de toda la periferia interna  
del cuerpo. Por consiguiente, el trayecto de circulación a  
5 través de la válvula disminuye de manera progresiva y rápida  
a partir de todos los lados hasta que la circulación sea en-  
teramente interrumpida, como se ilustra en la figura 5.

Este tipo de válvula, debido a su capacidad de pasar  
rápida y completamente desde un estado de circulación no li-  
mitada hasta un estado de circulación completamente interrump-  
10 pida, es particularmente bien adaptado para el control de la  
salida de la arena a partir de las tolvas de almacenado 22  
y 23. La utilización de esta válvula permite controlar el  
tiempo de circulación de la arena a partir de las tolvas 22  
15 y 23 con mucha precisión con el objeto de asegurar un mezcla-  
do exacto y completo de volúmenes iguales de mezclas de are-  
na con resina y catalizador. Por otra parte, una válvula del  
tipo de diafragma tal como se ilustra en la figura 5 tiene la  
ventaja de presentar una buena resistencia a la abrasión y  
20 una buena resistencia química a la arena de sílice que se uti-  
liza típicamente para la realización de núcleos y moldes.

Después de pasar por las válvulas de control de sali-  
da 42 y 43, las mezclas de arena con resina y catalizador pe-  
netran en una primera fase de inyección de aire y de combina-  
25 ción 49 (figura 6) en la cual cada una de las mezclas atravie-  
sa uno de los dos dispositivos de inyección o de compresión  
de aire en serie 50 y 51 que introducen aire bajo presión en  
los trayectos de circulación. Este aire tiene una velocidad  
suficiente para mantener la arena en suspensión y por tanto  
30 las dos mezclas de arena forman rápidamente unas corrientes

1 de aire-arena en circulación, en las cuales el aire bajo presión sirve como vehículo.

5 Como se ilustra en la figura 6, los dos dispositivos de inyección o de compresión de aire en serie 50 y 51 consisten cada uno en un cuerpo cilíndrico 52 y en una tapa de extremidad 53. La tapa de extremidad incluye un orificio de entrada destinado a recibir las corrientes de aire-arena procedentes de las respectivas válvulas de control de inyección de arena 42 y 43. Un orificio de entrada de presión 54 está formado en la pared lateral del cuerpo para recibir el aire bajo presión. Este aire bajo presión es dirigido por medio de un par de deflectores concéntricos en forma de manguitos 55, y 56 para que penetre circunferencialmente y de manera coincidente en los trayectos de circulación de las mezclas de arena con resina y catalizador.

15 Las válvulas de entrada 32 y 33 están normalmente cerradas y las tolvas de almacenado 22 y 23 están normalmente sometidas a una presión durante el funcionamiento de los dispositivos de inyección de aire para obligar a las mezclas de arena a salir de las tolvas de almacenado. La arena es conducida hacia abajo a través de los conductos de conexión con los respectivos orificios de entrada 57 y 58 situados en la tapa de extremidad 59 de un tercer dispositivo de inyección de aire 60, opcional, que puede incluirse en la fase primaria de inyección de aire y de combinación 49. Como se representa en la figura 6, este dispositivo incluye un cuerpo 61 dotado de un orificio de entrada de aire 62, un par de deflectores de distribución de aire en forma de manguitos concéntricos 63 y 64, y un orificio de descarga 65. Como en el caso de los dispositivos de inyección de aire 50 y 51, el

20

25

30

1       aire es conducido a partir del orificio de entrada 62 de mo-  
do que circule simultáneamente con las corrientes de arena  
revestida de resina y de catalizador. Las dos corrientes de  
arena se combinan en el dispositivo de inyección de aire 60,  
5       y si se introduce aire bajo presión en éste dispositivo, la  
velocidad de la corriente combinada aumenta todavía más.

En este punto, la corriente de aire-arena combinada  
y arrastrada por el aire, que incluye ahora al mismo tiempo  
la mezcla de arena con resina y la mezcla de arena con cata-  
10       lizador, penetra en una fase mezcladora estática 68 (figura  
7) cuya finalidad es la de mezclar cuidadosamente las partí-  
culas de las respectivas corrientes de arena-aire para obte-  
ner una integración substancial de las películas de resina  
líquida y de catalizador situadas en las partículas antes de  
15       depositarlas en el molde de formación de núcleo.

Haciendo referencia a la figura 7, la fase mezclado-  
ra estática 68 está constituida preferentemente por dos sec-  
ciones; una sección separadora 70 para separar o eliminar  
las variaciones bruscas u otras variaciones de circulación  
20       de la corriente de aire-arena, y una sección mezcladora 80  
para mezclar mutuamente las partículas de arena arrastradas  
por aire procedentes de la sección separadora 70 con el ob-  
jeto de conseguir la integración deseada de las películas.  
Esta sección intermedia 70 incluye una sección de conducto  
25       vertical 71 sujeta por medio de un dispositivo de tornillo  
y brida adecuado en el orificio de salida 65 del dispositivo  
de inyección de aire 60. Un conjunto interno de paletas ra-  
mificadas 72 situado en este conducto divide sucesivamente  
la corriente de arena procedente del dispositivo de inyec-  
30       ción de aire 60 para obtener una circulación de sección trans

1 versal uniforme y para eliminar las bruscas variaciones o  
la circulación irregular de la mezcla de arena combinada en  
el interior del conducto. Como se representa en las figuras  
6 y 7 el conjunto de paletas 72 incluye un elemento de so-  
5 porte central 73 y una multiplicidad de paletas de forma  
triangular 74 que se extienden radialmente y que están dis-  
puestas en hileras apiladas con una configuración de Y sobre  
el elemento 73 de modo que cada una presente un borde 75  
orientado hacia arriba para dividir la corriente de arena  
10 conforme vaya desplazándose a lo largo de la sección de con-  
ducto 71.

Durante el funcionamiento, la corriente de aire-arena  
procedente del orificio 65, que puede ser desigual de la ma-  
nera que se ilustra en la figura 7, es dividida repetidas  
15 veces mientras se desplaza hacia abajo sobre los bordes de-  
lanteros 75 de las paletas 74. Como resultado de esta divi-  
sión repetida, las irregularidades de circulación se reducen  
y la corriente combinada de aire-arena se efectúa de manera  
esencialmente uniforme a través del conducto 71 cuando pene-  
tra en la sección mezcladora 80. Para obtener las necesarias  
20 divisiones repetidas de la circulación, se sitúan otras hi-  
leras de paletas 74 en el elemento de soporte 73 de modo que  
formen un ángulo respecto a las hileras inmediatamente ante-  
riores y a las hileras inmediatamente siguientes. Aunque se  
25 hayan representado solamente cuatro hileras de paletas 74  
en la fase separadora 70, se observará que en la práctica se  
utilizan normalmente un mayor número de hileras. Por otra  
parte, aunque se haya representado solamente un conjunto de  
paletas divisorias de circulación 72, pueden emplearse varios  
30 conjuntos de este tipo, en una sola sección de conductos 71,

1 o en múltiples secciones de conducto.

5 Cuando la corriente de aire-arena sale de la sección  
separadora 70, penetra en la sección mezcladora 80 en la cual  
se efectúa un mezclado cuidadoso de las partículas de arena  
6 revestidas de resina y de las partículas de arena revestidas  
de catalizador, Como se representa en la figura 7, la sección  
mezcladora 80 de la fase mezcladora estática 68 incluye una  
sección de conducto vertical 81 que tiene el mismo diámetro  
que la sección de conducto 71 con la cual está unida. Para  
10 obtener el mezclado deseado de las partículas de arena mien-  
tras se desplazan a través de la sección de conducto 81, se  
ha situado en el interior de la sección de conducto un conjun-  
to de paletas 82 que consiste en una multiplicidad de paletas  
divisoras de circulación 83 de forma helicoidal unidad extre-  
15 mo con extremo, las unas encima de las otras. Cada una de  
estas paletas helicoidales puede describirse como consistien-  
do en una placa que se extiende diametralmente a través de la  
sección de conducto 81 y que se tuerce progresivamente for-  
mando un ángulo de  $180^{\circ}$ . En el conjunto de tres paletas 82  
20 que se representa en la figura 7, el borde posterior 84 de  
la primera paleta helicoidal 83a está unido perpendicularmen-  
te, es decir con un ángulo  $\phi$  de  $90^{\circ}$  con el borde delantero  
85 de la segunda paleta helicoidal 83b. Similarmente, el bor-  
de posterior 86 de la segunda paleta helicoidal 83b está uni-  
25 do perpendicularmente con el borde delantero 87 de la tercera  
paleta helicoidal 83c. Se observará que aunque se hayan repre-  
sentado en la figura 7 solamente tres paletas 83a-83c, se uti-  
lizarán normalmente paletas suplementarias en la sección mez-  
cladora 81 para obtener un mezclado más íntimo entre las par-  
30 tículas de arena revestidas de resina y las partículas de are-

1 na revestidas de catalizador.

5 Cuando las partículas de arena revestidas de resina y  
revestidas de catalizador bajan a lo largo de la sección de  
conducto 81 bajo la influencia de la presión de aire introdu-  
cida por medio de los dispositivos de inyección de aire 50,  
5 51, y 60, se produce un mezclado íntimo de las partículas de  
arena por medio del conjunto de paletas helicoidales 82. Un  
motivo de este mezclado íntimo es la división repetida de la  
corriente de aire-arena en circulación, formando trayectos o  
10 canales de circulación separados por los bordes delanteros de  
las paletas. Otro motivo es que las corriente de aire-arena  
están obligadas a girar por el paso helicoidal de las paletas  
83 mientras se desplazan a través de la sección de conducto  
81, mientras que el paso opuesto de rotación de las sucesivas  
15 paletas helicoidales hace que las corrientes de arena revesti-  
da de resina y de arena revestida de catalizador inviertan  
sus direcciones en cada unión entre paletas. Además, las par-  
tículas de arena de las corrientes de aire-arena están obli-  
gadas también a desplazarse radialmente de manera programada  
20 a partir de las paredes de la sección de conducto 81 hacia el  
centro de la corriente y viceversa. Este movimiento, además  
del mezclado que se debe al cambio constante del perfil de  
circulación de las corrientes de aire-arena mientras atravi-  
san la sección geométrica variable de los trayectos de circu-  
25 lación definidos por las paletas helicoidales, aumenta toda-  
vía más el rendimiento de la sección de mezclado 80.

30 La perfección del mezclado depende también de la ve-  
locidad de circulación de las mezclas de arena a través de  
la sección de conducto 81. Se ha comprobado que para que se  
obtenga una acción de mezclado útil, la velocidad de circula-

1 ción debe ser tal que los conductos de circulación formados  
en cada lado de las paletas helicoidales 83 estén llenos entre  
el 50 y 90%, como se ilustra en la figura 8. Se obtiene así  
una división de las corrientes de aire-arena en dos canales  
5 de circulación cuando entran en contacto con los bordes delan-  
teros de la siguiente paleta, haciendo que todo lo que rebasa  
aproximadamente la mitad del volumen de cada canal se derrame  
en otro canal al encontrarse con el borde delantero de la si-  
guiente paleta. Por el contrario, cuando la velocidad de cir-  
10 culación es relativamente pequeña, por ejemplo cuando menos  
del 50% del volumen de los canales está ocupado por las co-  
rrientes de arena, según representa en las figuras 9 y 10, las  
partículas de arena tienden a desplazarse a lo largo de las  
superficies del mismo lado de las paletas de mezclado, hacien-  
15 do que prácticamente ninguna de las partículas de cada canal  
se derrame en el otro canal en los bordes delanteros. Por otra  
parte, cuando se establece una velocidad de circulación excesi-  
va, es decir cuando más del 90% del volumen de los canales  
respectivos está ocupado por la corriente de arena, según se  
20 ilustra en las figuras 11 y 12, se ha comprobado que se ob-  
tiene núcleos o moldes totalmente inadecuados. No solamente  
la mezcla de las corrientes de aire-arena es inadecuada, dan-  
do lugar a la formación de bandas de partículas de arena uni-  
das de manera irregular en el molde que se acaba de formar,  
25 sino también a la integración inadecuada de las películas de  
catalizador y de resina, resultando en un molde dotado de  
resistencia y precisión dimensional inadecuadas.

La velocidad de circulación real que se necesita para  
un mezclado óptimo depende del tamaño, de la forma y del nú-  
30 mero de las paletas, y de otros factores suplementarios tales

1 como la superficie de la sección transversal y la longitud de  
las secciones 71 y 81 del conducto mezclador estático, y de  
la presión de aire suministrada a los dispositivos de inyec-  
5 ción de aire 50, 51 y 60. En la práctica, se ha comprobado  
que se obtiene un rendimiento óptimo cuando se utilizan en  
el conducto relaciones de arena/aire del orden de 50 a 90%  
en volumen.

Otro parámetro de la fase mezcladora estática que afec-  
ta la eficacia de la acción de mezclado es el desplazamiento  
10 angular entre las paletas helicoidales 83 adyacentes. En la fi-  
gura 7-12, las paletas helicoidales se representan alineadas  
aproximadamente en ángulos rectos, es decir siendo el ángulo  $\phi$   
entre bordes delantero y trasero adyacentes de  $90^\circ$  aproxima-  
damente. Sin embargo, en las figuras 13, 14, las paletas he-  
15 licoidales 83 presentan un ángulo  $\phi$  de aproximadamente  $15^\circ$ .  
Con este ángulo, se ve que las partículas de arena tienden  
a formar un puente o a aglomerarse en los intervalos relati-  
vamente estrechos 88 formados entre los bordes posterior y  
delantero de las paletas adyacentes, haciendo que solamente  
20 una pequeña parte de las partículas de arena sean realmente  
divididas y dirigidas hacia los canales adyacentes por los  
bordes delanteros de las paletas. Esta formación de puente  
destruye la eficacia de la acción de mezclado, y da lugar a  
la producción de núcleos con puntos débiles o cavidades. En  
25 la práctica, se ha comprobado que un ángulo  $\phi$  entre paletas  
adyacentes, incluido entre  $20^\circ$  y  $160^\circ$  es utilizable, aunque se  
prefiera un ángulo de aproximadamente  $90^\circ$ .

Haciendo referencia a la figura 15, después de que  
la corriente combinada de aire-arena ha sido mezclada cuida-  
30 dosamente en la fase mezcladora estática 68, atraviesa una

1. fase secundaria de inyección de aire 90, opcional, en la cual  
puede introducirse una corriente suplementaria de aire bajo  
presión en la corriente de aire-arena por medio de un disposi-  
5 tivo de inyección de aire 91. Como se representa en la figu-  
ra 15, el dispositivo de inyección de aire 91 es similar a los  
dispositivos de inyección de aire 50, 51 y 60 porque incluye  
una porción de cuerpo 92, un par de deflectores concéntricos  
en forma de manguito 93 y 94, y un orificio de entrada 95 a  
10 través del cual se introduce el aire bajo presión. El aire  
que atraviesa el orificio de entrada 95 penetra circunferen-  
cialmente en la corriente de aire-arena procedente de la sec-  
ción mezcladora 80 y con un ángulo tal que coincida substan-  
cialmente con el trayecto de la circulación de la corriente.

Después de salir del dispositivo de inyección de aire  
15 91, la corriente de arena atraviesa un segmento de conducto  
96 que incluye un orificio de alivio de presión obturable 97,  
dispuesto radialmente. Este orificio, cuando no está obturado  
por la tapa amovible 98 que se representa en la figura 15,  
deja que se escape una parte o la totalidad de la presión que  
20 reina en el segmento de conducto 96 antes de que la corriente  
de arena penetre en la caja de núcleo. Además, este orificio  
constituye un circuito de salida para el exceso de mezcla de  
arenas revestidas de catalizador y de resina, es decir, para  
la mezcla de arena que no se necesita para formar el núcleo.  
25 Pueden utilizarse unas conexiones convencionales del tipo de  
tornillo y brida entre el dispositivo de inyección de aire 91  
y el segmento de conducto 96 para que estas fases puedan ser  
desarmadas con el objeto de limpiarlas o repararlas.

30 Como se representa en la figura 15, la segunda fase  
de inyección de aire 90 descarga la corriente de aire-arenas

1 . revestidas de catalizador y resina a través de un dispositi-  
vo reductor amovible 99, en el interior de la caja de núcleo  
100. Esta caja de núcleo que puede ser de diseño y de cons-  
5 trucción convencionales incluye una envoltura externa en dos  
partes 101 en la cual está contenido un molde convencional 102  
constituido por dos secciones provistas de orificios de es-  
cape. Este molde incluye una cavidad 103 de una forma que co-  
rresponde a la forma deseada del núcleo preparado finalmente.  
La envoltura de caja de núcleo 101 incluye un orificio de  
10 entrada 104 a través del cual se admite arena en la cavidad  
103, y una multiplicidad de pasillos de alivio de presión  
105 a partir de los cuales el aire puede escaparse de la ca-  
vidad 103 cuando se llena esta con la mezcla de arenas reve-  
stidas de catalizador y resina que penetra a través del orifi-  
15 cio de entrada 104. Pueden disponerse unos tamices 106 de  
malla de alambre u otro material adecuado sobre las extremi-  
dades de los pasillos 105 donde comunican con la cavidad de  
formación de núcleo 103 para que el aire bajo presión, pero  
no la mezcla de arena revestida de catalizador, pueda esca-  
20 parse de la cavidad durante la formación de núcleo. La caja  
de núcleo 100 está sostenida por un soporte 107 a una altura  
adecuada debajo de la extremidad de descarga del acoplamien-  
to 99. Sin embargo, se observará que en las operaciones de fa-  
bricación en gran serie, se utilizará generalmente un dispo-  
25 sitivo automático para retirar automáticamente las cajas de  
núcleo llenas y situar las cajas de núcleo vacías entre los  
sucesivos ciclos de formación de núcleo.

Durante la utilización del aparato, las válvulas de  
entrada del tipo deslizante 32 y 33 se abren entre los ciclos  
30 de preparación de núcleo según las necesidades para que las

1 mezclas de arena revestida de catalizador pueden penetrar en  
las tolvas de almacenado 22 y 23 a partir de los conductos de  
alimentación 30 y 31, respectivamente. Las tolvas de almacena-  
do se mantienen llenas con una cantidad suficiente de las res-  
5 pectivas mezclas de arena para permitir la realización de uno  
o varios ciclos de preparación de núcleo. Cuando las tolvas  
no están llenas, las válvulas 32 y 33 se mantienen cerradas  
para interrumpir la comunicación entre la tolva de almacenado  
y los conductos 30 y 31.

10 En el comienzo de cada ciclo de formación de núcleo, se  
aplica aire bajo presión a través de los orificios de entrada  
40 y 41 a las tolvas de almacenado 22 y 23 para aplicar a las  
tolvas una presión predeterminada, típicamente del orden de  
0,56 a 0,91 Kg/cm<sup>2</sup> (8-13 libras/pulg<sup>2</sup>). Cuando las tolvas han  
15 alcanzado esta presión, las dos válvulas de control de salida  
del tipo de diafragma 42 y 43 se abren para que las mezclas  
de arena revestida de catalizador y de arena revestida de re-  
sina procedentes de las respectivas tolvas de almacenado pue-  
dan salir de las tolvas y penetrar en la primera fase de in-  
yección de aire 49. Al mismo tiempo que se abren las válvulas  
de salida 42 y 43, se suministra una presión neumática a los  
dispositivos de inyección de aire 50 y 51, y al dispositivo  
de inyección de aire opcional 60, si se utiliza, de la prime-  
ra fase de inyección de aire. En los dispositivos de inyec-  
20 ción de aire 50 y 51, este aire bajo presión penetra en la  
circulación de arena procedente de las tolvas 22 y 23 alrede-  
dor de la circunferencia y con un ángulo que coincide substan-  
cialmente con el trayecto de circulación de la corriente de  
arena. Como resultado de ello, la arena es conducida hacia  
25 abajo bajo la forma de una corriente continua que se despla-

1       za rápidamente hacia el dispositivo de inyección de aire 60.  
La presurización de las tolvas 22 y 23 sirve para impedir que  
las mezclas de arena puedan retroceder hasta las tolvas de  
almacenado y obliga la arena a travesar las válvulas 50 y 51.

5        Cuando las corrientes de arena revestida de resina y  
de arena revestida de catalizador penetran en el dispositivo  
60, las dos corrientes pueden combinarse bajo la influencia  
de una tercera corriente de aire opcional inyectada alrede-  
dor de la circunferencia del circuito de circulación de la  
10       corriente de arena combinada y que coincide substancialmente  
con este trayecto. Por consiguiente, la corriente combinada  
se dirige hacia abajo con una gran fuerza y una velocidad  
elevada y bajo la forma de una circulación continua no in-  
terrumpida penetrando en la sección intermedia 70 de la fase  
mezcladora estática 68.

15       Se recordará que la finalidad de la sección interme-  
dia 70 consiste en eliminar las irregularidades o las varia-  
ciones bruscas de circulación de la corriente de arena, y  
que a este efecto, incluye una multiplicidad de paletas de  
20       forma triangular 74 dispuestas en hileras en forma de Y sobre  
un elemento de soporte central con el objeto de cambiar repe-  
tidas veces la dirección de la circulación de arena. Esta ope-  
ración tiene el efecto de suavizar o reducir cualesquiera i-  
rregularidades de circulación, de tal manera que la circula-  
25       ción de la corriente de aire-arena combinada, a su salida de  
la sección intermedia 70 sea uniforme y exenta de variaciones  
bruscas.

30       La sección mezcladora 80, la cual, como se recordará,  
incluye una multiplicidad de paletas de forma helicoidal 83,  
recibe la corriente de aire-arena que acaba de atravesar la

1 etapa intermedia, y efectúa un mezclado cuidadoso de las partículas de arena revestidas de resina y de las partículas de arena revestidas de catalizador para obtener una mezcla integrada de partículas de arena revestidas de catalizador y de  
5 partículas de arena revestidas de resina con la cual sea posible formar núcleos de uniformidad y resistencia elevadas.

Se ha descubierto que el simple mezclado de la arena revestida de catalizador con la arena revestida de resina, no es suficiente por sí mismo para obtener una forma de arena endurecida con una elevada resistencia uniforme. Sin que ello  
10 constituya una limitación a una teoría de funcionamiento cualquiera, se cree que es también necesario conseguir un cierto grado de integración de las respectivas películas de catalizador y de resina dispuestas en las respectivas partículas  
15 antes de depositar la mezcla de arena en el molde. En el caso de un sistema de resina a base de alcohol furfurilo, el grado de intermezclado y de integración de las películas formadas en las partículas de arena revestidas de catalizador y de resina que es posible obtener, se pone en evidencia no solamente por medio de la resistencia y de la precisión dimensional,  
20 nal, sino también por el aspecto externo del núcleo o del molde obtenido finalmente. Por ejemplo, una coloración negra indica una mediocre integración de las películas y un núcleo débil, un aspecto verdoso indica una integración más perfecta de las películas y un núcleo de resistencia moderada, mientras que un aspecto verde oscuro indica una buena integración de las películas y un núcleo resistente perfecto. Cualquier  
25 aspecto no uniforme del núcleo, tal como la presencia de variaciones en forma de listas o parches del color o del sombreado, indica un mezclado defectuoso y la presencia de zonas  
30

1           libres.

          La fase de inyección de aire secundaria 90 permite  
obtener núcleos de color verde oscuro perfectos de manera re-  
petida mediante la inyección circunferencial del aire bajo  
5           presión en la corriente combinada de aire-arena, de manera  
substantialmente coincidente con su trayecto de circulación  
para conseguir un mezclado final, y según se cree, una inte-  
gración suplementaria de las películas justo antes de que la  
mezcla de arena penetre en la caja de núcleo. Se ha compro-  
10           bado que la programación en el tiempo de esta inyección fi-  
nal de aire es crítica, y que para obtener núcleos de unifor-  
midad y durez superiores, el aire debe ser inyectado solamen-  
te cuando la masa de mezcla de arenas que debe situarse en la  
caja de núcleo está pasando realmente a través del disposi-  
15           tivo de inyección de aire 91, y no antes o después de su  
paso.

          La programación en el tiempo de las operaciones des-  
critas más arriba se controla por medio de los circuitos  
neumáticos y eléctrico que se representan de manera esque-  
20           mática simplificada en las figuras 16 y 17. En la figura 16  
se ve que la presión se suministra al sistema neumático por  
medio de una bomba de aire 110 que está conectada con un co-  
lector de distribución de aire 111 y un depósito regulador 112  
a través de una válvula de cierre de aire principal 113. El  
25           aire contenido en el colector 111, que puede típicamente estar  
sometido a una presión superior a  $2,1 \text{ kg/cm}^2$  ( 30 libras/pul-  
gada cuadrada) se suministra a través de una válvula de cierre  
manual 114, un regulador de presión 115, un manómetro 116,  
y una válvula de control de cuatro orificios y dos posiciones  
30           accionada por solenoide 117, al cilindro de accionamiento neu-

1 mático 37a asociado con la válvula 32 de alimentación de tol-  
va, del tipo de paleta móvil. Un solenoide 118 sirve para  
accionar la válvula de control 117. De la misma manera, el  
aire procedente del colector 111 se suministra a través de  
5 una válvula de cierre manual 120, un regulador de presión  
121, un manómetro 122 y una segunda válvula de control accio-  
nada por solenoide 123 de cuatro orificios y dos posiciones,  
al cilindro de accionamiento neumático 37b asociado con la  
válvula 33 de alimentación de tolva, del tipo de paleta móvil.  
10 Un solenoide 124 sirve para accionar la válvula de control  
123.

La tolva de almacenado 23 se somete a presión a  
partir del colector 111 a través de un circuito neumáti-  
co que consiste en una válvula de cierre manual 125,  
15 un regulador de presión 126, un manómetro 127, una  
válvula de control 128 accionada por solenoide de dos  
orificios y dos posiciones, y el orificio de entrada  
41 de la tolva 23. Un solenoide 129 sirve para ac-  
cionar la válvula de control 128. De la misma manera,  
20 la presión neumática se aplica a la tolva de alma-  
cenado 22 por medio de un circuito neumático que con-  
siste en una válvula de cierre manual 130, un regula-  
dor de presión 131, un manómetro 132, una válvula de  
control 133 accionada por solenoide del tipo de tres  
25 orificios y dos posiciones, y el orificio de entrada  
40 de la tolva 22. Un solenoide 134 sirve para accionar  
la válvula de control 134.

El funcionamiento de la válvula de salida 42  
de mezcla de arena del tipo de diafragma, se obtiene  
30 a partir del colector 111 por medio de un circuito

1. neumático que consiste en una válvula de cierre manual 135, una válvula reguladora de presión 136, un manómetro 137 y una válvula de control 138 accionada por solenoide del tipo de tres orificios y dos posiciones.

5 Un solenoide 139 sirve para accionar la válvula de control 138. De la misma manera, se suministra aire a la válvula de salida 43 por medio de un circuito neumático que consiste en una válvula de cierre manual 140, una válvula reguladora de presión 141, un manómetro 142, y una válvula de control 143 accionada por solenoide del tipo de tres orificios y dos posiciones.

10 Un solenoide 144 sirve para accionar la válvula de control 143.

15 Se suministra aire bajo presión a los dispositivos de inyección de aire 50 y 51 de la primera fase de inyección de aire 49 por medio de un circuito neumático que incluye en serie una válvula de cierre accionada manualmente 145, un regulador de presión 146, un manómetro 147 y una válvula de control 148 accionada por solenoide del tipo de dos orificios y dos posiciones.

20 Se utiliza un solenoide 149 para accionar la válvula de control 148. De la misma manera, el aire puede suministrarse al dispositivo de inyección de aire 60, en caso de utilizarlo, por medio de un circuito neumático que incluye en serie una válvula de cierre accionada manualmente 150, un regulador de presión 151, un manómetro 152, y una válvula de control 153 accionada por solenoide del tipo de dos orificios y dos posiciones. Se ha previsto un solenoide 154 para accionar la válvula de control 153.

25

30 Se suministra aire al dispositivo de inyección de aire 91 de la segunda fase de inyección de aire 90 por medio de

un circuito neumático que incluye en serie una válvula de cierre manual 155, un regulador de presión 156, un manómetro 157, y una válvula de control 158 accionada por solenoide del tipo de dos posiciones y dos orificios. Se ha previsto un solenoide 159 para accionar la válvula de control 158.

Haciendo referencia a la figura 17, se suministra energía a los circuitos de control del aparato de fabricación de núcleos 20 por medio del transformador reductor 160. Un terminal del devanado secundario de este transformador está conectado con una línea de alimentación 161 mientras que el otro terminal está conectado a la línea de tierra 162.

El funcionamiento de la máquina de fabricación de núcleos se inicia accionando momentaneamente el pulsador "start" (puesta en marcha) del interruptor 163, el cual conecta la línea de alimentación 161 con el conjunto de motor de programación de tiempo 164. Este conjunto incluye un motor de programación de tiempo y seis grupos de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos que funcionan en una secuencia predeterminada durante unos periodos de tiempo predeterminados deseados por medio de levas accionadas por el motor de programación de tiempo. Cuando el motor de programación de tiempo empieza a funcionar, un primer grupo de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos 165 conectados en paralelo con el interruptor 163 de puesta en marcha (start) se cierran para mantener el conjunto de motor de programación de tiempo 164 funcionando después de que se ha liberado el interruptor 163. Como se representa en la figura 18, estos contactos de mantenimiento permanecen cerrados durante el ciclo de funcionamiento.

Para controlar el funcionamiento de las válvulas de alimentación de mezcla de arena 32 y 33, se conecta la línea de

alimentación 161 a través de un interruptor manual 166 con los solenoides 118 y 124, los cuales controlan el funcionamiento de las válvulas de control 117 y 123, y por tanto la aplicación de una presión neumática a los cilindros de accionamiento 37a y 37b de las válvulas 32 y 33, respectivamente. Como se representa en la figura 18, durante un ciclo de funcionamiento de por ejemplo 5 segundos, los contactos 168 se cierran y las válvulas de alimentación se cierran durante por lo menos el periodo de tiempo de tres segundos durante el cual las tolvas de alimentación están sometidas a una presión.

Para controlar la aplicación de la presión a la tolva de almacenado 22 de la mezcla de arena revestida de resina y a la tolva 23 de almacenado de mezcla de arena revestida de catalizador, la línea de alimentación 161 se conecta a un primer interruptor selector de tres posiciones MANUAL-OFF-AUTO (manual-parada-automático). En la posición MANUAL de este interruptor, se establece un circuito hasta los solenoides 134 y 129, para controlar el funcionamiento de las válvulas de control 133 y 128, y por tanto el suministro de presión neumática a las tolvas de almacenado 22 y 23, respectivamente. En la posición AUTO, del interruptor 170, se establece un circuito a través de un segundo grupo de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos 173 del conjunto de motor de programación de tiempo 164 hasta los solenoides 134 y 29 para someter la aplicación de la presión de las tolvas de almacenado al control del conjunto del motor de programación de tiempo. Como se representa en la figura 18, durante el ciclo de fabricación de núcleo de 5 segundos de este ejemplo, los contactos 173 están cerrados y las tolvas 22 y 23 están sometidas a la presión durante los primeros tres segundos de cada ciclo.

La salida de la arena recubierta de resina y de la arena recubierta de catalizador de las tolvas de almacenado 22 y 23 se controla conectando la línea de alimentación 161 al brazo de un segundo interruptor selector de tres posiciones 174  
5 MANUAL-OFF-AUTO. En la posición MANUAL de este interuptor, se establece un circuito a través de un grupo de contactos normalmente abiertos 175 de un primer relé de retardo de tiempo TD1 hasta el solenoide 143, para controlar la aplicación del aire bajo presión a la válvula de salida 42, de la mezcla de arena  
10 revestida de resina, y a través de un grupo de contactos normalmente abiertos 176 a un segundo relé de retardo de tiempo TD2 hasta el solenoide 144, para controlar la aplicación del aire bajo presión a la válvula de salida 43 de la mezcla de arena revestida de catalizador. Las bobinas de los relés de retardo  
15 de tiempo TD1 y TD2 están alimentadas directamente por este mismo circuito. En la posición AUTO, del interruptor 174 se establece un circuito similar a través de un tercer grupo de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos 177 del conjunto de motor de programación 164 hasta los solenoides  
20 139 y 144 y los relés de retardo de tiempo TD1 y TD2 para someter la salida de las mezclas de arena procedentes de las tolvas 22 y 23 bajo el control del conjunto de motor de programación de tiempo. Como puede verse en la figura 18, los contactos 177 están cerrados y la salida de la arena a partir de las tolvas  
25 se produce durante aproximadamente 1,6 a 2,8 segundos del ciclo mencionado a título de ejemplo.

Para controlar el funcionamiento de la fase primaria de inyección de aire y de combinación de circulación 49, se conecta la línea de alimentación 161 con el brazo de un tercer  
30 interruptor selector de tres posiciones 178, MANUAL-OFF-

AUTO. En la posición manual de este interruptor, se establece un circuito hasta el solenoide 149, para controlar el funcionamiento de la válvula de control 148 y por tanto el suministro de aire bajo presión a los dispositivos de inyección de aire 50 y 51. En la posición AUTO del interruptor 178, se establece un circuito similar a través de un cuarto grupo de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos 180 del conjunto de motor de programación de tiempo 164 hasta el solenoide 149 para someter el funcionamiento de este solenoide al control del conjunto de motor de programación de tiempo. Como puede verse en la figura 18, los contactos 180 se cierran para energizar la primera fase de inyección de aire 49 entre aproximadamente 1,6 segundos y 5,0 segundos durante el ciclo de fabricación de núcleo de 5 segundos mencionado a título de ejemplo.

15 Cuando el dispositivo de inyección de aire 60 de la primera fase de inyección de aire 49 ha de ser alimentado con aire bajo presión, se conecta la línea de alimentación 161 con el brazo de un cuarto interruptor selector de tres posiciones 181 MANUAL-OFF-AUTO. En la posición MANUAL de este interruptor, se establece un circuito hasta el solenoide 154, para controlar el funcionamiento de la válvula de control 153, y por tanto el suministro de aire bajo presión al dispositivo de inyección de aire 60. En la posición AUTO del interruptor 181, se establece un circuito similar a través de un quinto grupo de contactos de programación de tiempo normalmente abiertos 182 del conjunto de motor de programación de tiempo 164 hasta el solenoide 154 para someter el funcionamiento de este solenoide al control del conjunto de motor de programación de tiempo. Como puede verse en la figura 18, los contactos 182 están normalmente cerrados durante el mismo periodo de tiempo que los contactos 180 pa

ra producir el funcionamiento simultáneo de los dispositivos de inyección 50, 51 y 60, aunque se ha previsto en ciertas aplicaciones que puede ser conveniente prever un tiempo de funcionamiento diferente para el dispositivo de inyección 60.

5                   Para controlar el funcionamiento de la segunda fase de inyección 90, la línea de alimentación 161 está conectada a un quinto interruptor selector de tres posiciones 183 MANUAL-OFF-AUTO. En la posición MANUAL de este interruptor, se establece un circuito hasta el solenoide 159, dando lugar al suministro de  
10                   aire bajo presión al dispositivo de inyección de aire 91 de la segunda fase de inyección de aire 90. En la posición AUTO del interruptor 183, se establece un circuito similar a través de un sexto grupo de contactos de programación de tiempo normalmente  
15                   abiertos 184 del conjunto de motor de programación de tiempo 164 hasta el solenoide 159 para someter el funcionamiento de la segunda fase de inyección de aire 90 al control del conjunto de motor de programación de tiempo.

                  Como se representa en la figura 13, estos contactos se cierran y se energiza la segunda fase de inyección de aire  
20                   entre 2,4 y 4,5 segundos del ciclo de fabricación de núcleo del ejemplo.

                  Para obtener la realización automática de un ciclo de fabricación de núcleo, se llenan las tolvas de almacenamiento 32 y 33 accionando manualmente el interruptor 166 INFEEED (ALIMENTACION), se sitúan todos los interruptores selectores en la  
25                   posición AUTO y se ejerce una presión sobre el pulsador START. Los contactos 165 se cierran para mantener funcionando el conjunto de motor de programación de tiempo 164 hasta el final del ciclo de fabricación de núcleo. Los contactos de programación de tiempo 173 se cierran durante aproximadamente los tres  
30

5 primeros segundos del ciclo de funcionamiento. Esto da lugar a la energización de los solenoides 134 y 129, dando lugar al suministro de aire bajo presión a las tolvas de almacenado 22 y 23. Los contactos de programación de tiempo 177 del conjunto de motor de programación de tiempo 164 se cierran a continuación después de aproximadamente 1,6 segundos en el ciclo, energizando los relés de retardo de tiempo TD1 y TD2. Después de los intervalos de tiempo predeterminados, los contactos normalmente abiertos 175 y 176 de estos relés se cierran para energizar los solenoides 139 y 146, respectivamente. La utilización de relés de retardo de tiempo individuales en este circuito permite que el tiempo real de salida de la mezcla de arena recubierta de resina y de la mezcla de arena revestida de catalizador, cambien con respecto a otras funciones del sistema y con respecto a la una a la otra, para obtener núcleos de calidad y uniformidad óptimas.

10 El funcionamiento de la primera fase de inyección de aire 49 se inicia también en este momento por medio del cierre de los contactos de programación de tiempo 180. Esto da lugar a la energización del solenoide 149, abriendo la válvula de control neumático 148 para suministrar aire bajo presión a los dispositivos de inyección de aire 50 y 51. Las mezclas de arena que salen de las tolvas de almacenado 22 y 23 se desplazan ahora hacia abajo a través de los dispositivos de inyección de aire 50 y 51, que inyectan aire bajo presión alrededor de la circunferencia y de manera sustancialmente coincidente con la circulación de las partículas de arena para formar dos corrientes continuas de alta velocidad. Estas corrientes se unen dentro del dispositivo de inyección de aire 60, donde puede inyectarse una cantidad suplementaria de aire bajo presión ce-

rando los contactos de programación de tiempo 182 para aumentar o incrementar todavía más su circulación a manera de corriente. La corriente combinada penetra a continuación en la sección intermedia 70 de la fase mezcladora estática 68 en la cual las irregularidades de circulación se suprimen para obtener una circulación uniforme exenta de variaciones bruscas. La corriente regularizada de partículas de arena revestida de catalizador y de arena revestida de resina fluye a continuación en la sección mezcladora 80 de la fase 68, donde los segmentos de paletas helicoidales 83 realizan un mezclado íntimo y completo de las partículas de arena revestida de resina y de arena revestida de catalizador para obtener una mezcla de arena con catalizador y resina a partir de la cual se forma finalmente el núcleo de fundición en la caja de núcleo 100. Cuando la masa de partículas de arena revestida de catalizador y de resina sale de la sección mezcladora 80, el conjunto de motor de programación de tiempo 164 cierra los contactos 184 para activar la segunda fase de inyección de aire 90 con el objeto de suministrar una ráfaga suplementaria de aire bajo presión alrededor de la circunferencia y de manera sustancialmente coincidente con la circulación de las partículas de arena para mejorar la integración de las películas de resina y de catalizador sobre las partículas, y por tanto la resistencia y la uniformidad del núcleo obtenido finalmente.

Como se representa en la figura 18, el funcionamiento de la segunda fase de inyección de aire 90 continúa desde un punto situado aproximadamente 2,4 segundos en el ciclo hasta un punto situado aproximadamente en 4,6 segundos en el ciclo durante el ejemplo de ciclo de fabricación de núcleo de 5 segundos. Se observará igualmente que los contactos de programación de tiempo 177, que controlan la salida de las mezclas de resina y

catalizador, se abren aproximadamente en 2,8 segundos en el ciclo, correspondiendo dicho tiempo a la cantidad de arena necesaria que ha salido de las tolvas de almacenado 22 y 23. Para reducir el tiempo necesario entre los ciclos, las tolvas de almacenado pueden rellenas después de que los contactos 177 se han abierto, abriendo las válvulas de alimentación 32 y 33. La aplicación de aire a partir de la primera fase de alimentación de aire 49 continúa durante el resto del ciclo, es decir hasta transcurrir 5 segundos del ciclo, para asegurar que todas las partículas de arena han sido completamente extraídas de la fase intermedia y de la fase mezcladora estática cuando se termina el ciclo.

Se observará que el ciclo de programación de tiempo que se representa en la figura 18 no es más que un ejemplo de que la duración del ciclo de formación de núcleo, lo mismo que la duración y la programación de tiempo relativa de la abertura y del cierre de los varios contactos de programación de tiempo del conjunto de motor de programación de tiempo 164, pueden ajustarse según las necesidades impuestas por los parámetros del proceso de fabricación de molde particular. Esto quiere decir que para moldes de mayor tamaño, es posible alargar todo el ciclo de programación de tiempo, y que el arranque y la parada de las varias funciones que se producen durante el ciclo, tal como la salida de la mezcla de arena y el funcionamiento de las primera y segunda fases de inyección de aire, pueden ser preajustadas según las necesidades de acuerdo con las características de las mezclas de arena y catalizador y arena y resina, y según el tamaño y la forma del núcleo fabricado. Igualmente, situando los interruptores selectores de tres posiciones en la posición OFF y a continuación selectivamente en la posición MANUAL, es posible realizar manualmente el ciclo de formación de núcleo. Este modo de funcionamiento

to es igualmente útil para la limpieza y durante los reglajes ini  
ciales y la verificación del aparato de fabricación de núcleo.

Aunque se haya ilustrado un conjunto de levas accio  
nado por motor para realizar el control de las varias fases duran  
5 te el funcionamiento del aparato de fabricación de núcleo, se ob-  
servará que podrían utilizarse otros medios de programación de  
tiempo, tales como circuitos de programación de tiempo electróni  
cos separados. Por otra parte, es posible prever diferentes dispo  
sitivos de interconexión y de seguridad, incluyendo dispositivos  
10 de detección de circulación en varios puntos de las secciones de  
conducto intermedio y mezclador, como protección contra posibles  
defectos de funcionamiento del aparato de fabricación de núcleo.

A título de ejemplo ilustrativo particular, en el  
cual se mezclan unos pesos iguales de ingredientes constituidos  
15 por arena-resina y arena-catalizador para formar un núcleo o un  
molde, la mezcla de arena-resina puede incluir arena de fundición  
con resina de alcohol furfurilo que la reviste uniformemente en  
una cantidad suficiente para proporcionar la cantidad de resina  
representando tres por ciento del peso total de la mezcla final  
20 de arena-catalizador-resina. El copolímero de formaldehído de al  
cohol furfurilo es obtenido a partir de una mezcla en la cual la  
relación molar entre aldehído y alcohol es de 1:2, y el copolime  
ro resultante se divide con 50% de alcohol furfurilo monomérico.  
El ingrediente constituido por arena-catalizador está uniformemen  
25 te revestido con ácido fosfórico concentrado y ácido sulfúrico  
concentrado utilizando una relación ponderal de 5:2, en una canti  
dad suficiente para que el catalizador represente el 45% del pe-  
so de la mezcla de aglomerante en la mezcla final de arena-cata-  
lizador-resina.

30 Se han obtenido resultados muy satisfactorios con

esta mezcla en la producción de núcleos de primera calidad de buena resistencia y uniformidad con un peso incluido entre 2,72 Kg y 36,28 Kg (6 a 80 libras) utilizando un conducto de acero inoxidable en la fase de mezclado estática de un diámetro interno de 7,62 cm (3,0 pulgada). La sección intermedia 70 de la fase mezcladora tenía 30,48 cm de largo (12,0 pulgada) y estaba provista de 18 paletas dispuestas en 6 grupos. La sección mezcladora 80 tenía una longitud de 99,06 cm (39,0 pulgada) y estaba dotada de 7 paletas helicoidales con una longitud cada una de 13,17 cm (5,5 pulgadas) decaladas 90°. Se suministró al sistema aire bajo una presión de 5,62 Kg/cm<sup>2</sup> (80 libras/pulgada<sup>2</sup>) y las tolvas de almacenado 22 y 23 se sometieron a una presión de 0,7 Kg/cm<sup>2</sup> (10 libras/pulgada<sup>2</sup>) durante una porción inicial del ciclo, después de lo cual se abrieron las válvulas de salida de mezcla de arena 42 y 43 durante 1 a 15 segundos, según el tamaño del núcleo, es decir 1,2 segundos para un núcleo de 3,17 Kg (7 libras) y durante 14,3 segundos para un núcleo de 31,7 Kg (70 libras). Después de transcurrir 2-2,5 segundos del ciclo, se aplicó aire neumático a los dispositivos de inyección de aire 50 y 51, y eventualmente al dispositivo de inyección 60 y se continuó esta inyección de aire durante el resto del ciclo de preparación de núcleo. Después de aproximadamente 2,5-3,0 segundos en el ciclo, se accionó la segunda fase de inyección de aire 90 para suministrar aire con una presión de 0,7-1,4 Kg/cm<sup>2</sup> (10-20 libras/pulgada<sup>2</sup>) durante 5-20 segundos, según el tamaño del núcleo, pero preferentemente durante un tiempo más largo que el tiempo utilizado para las válvulas 42 y 43.

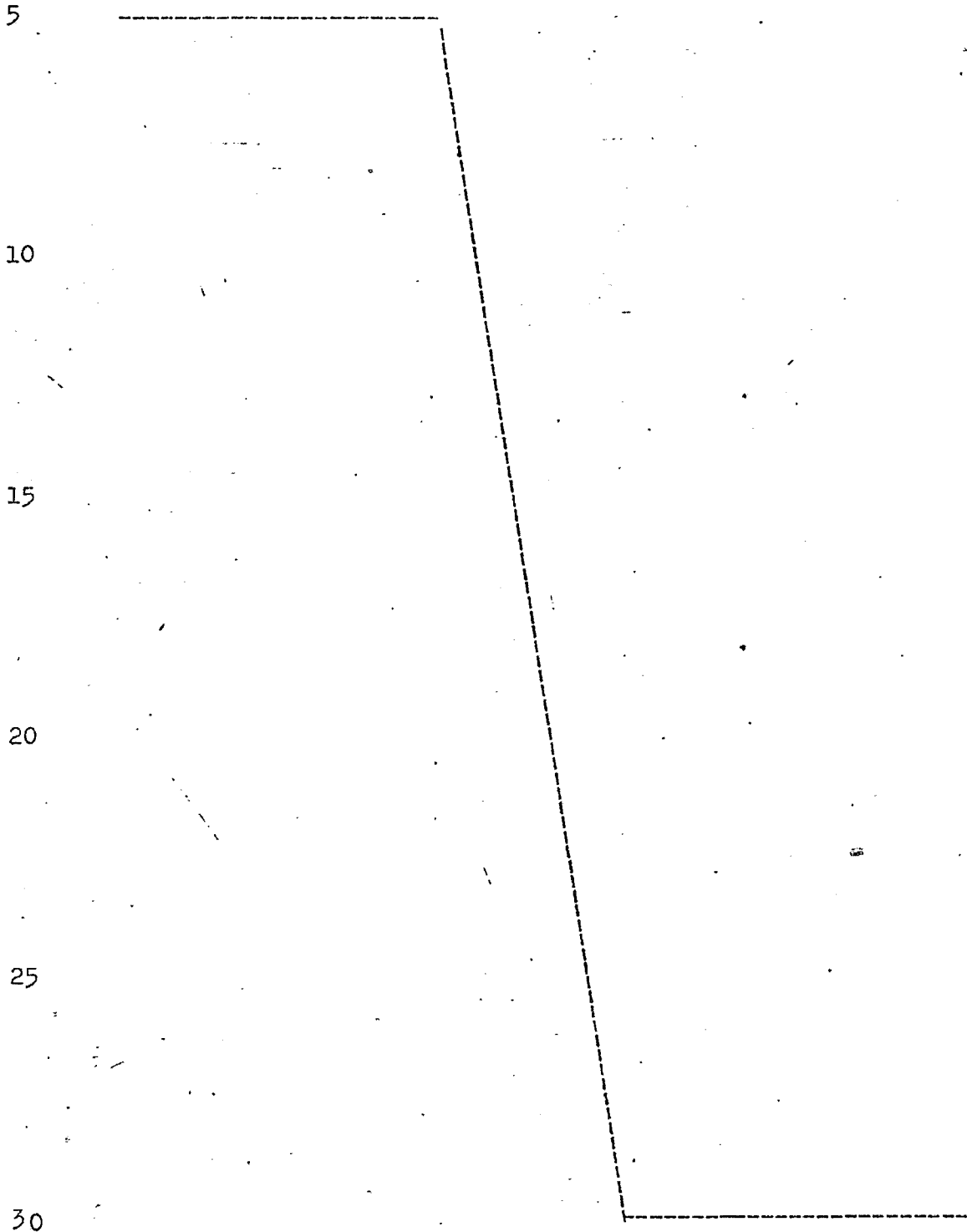
El aparato de fabricación de núcleo, así como el método según el invento, permiten emplear un sistema de resina-catalizador dotado de un tiempo de endurecimiento muy rápido.

Por consiguiente, se forman núcleos o moldes de fundición que presentan un elevado grado de precisión dimensional, una buena dureza y una buena uniformidad. Por otra parte, el corto tiempo de endurecimiento de la mezcla de arena con catalizador y resina, permite reducir al mínimo el ciclo de fabricación de núcleo, haciendo que el aparato y el método sean particularmente atractivos para operaciones de fabricación en gran serie en las cuales la necesidad de disponer de un gran número de cajas de núcleo y de una gran superficie de almacenado resultante del largo tiempo de permanencia en las cajas de núcleo, puede constituir un inconveniente económico sustancial.

El método y el aparato según el invento permiten obtener un mezclado muy rápido e íntimo de la arena revestida de resina y de la arena revestida de catalizador, por medio de un procedimiento de circulación continua original en el campo de fabricación de núcleos de fundición. Las dos mezclas de arena constituyen corrientes que circulan rápidamente y que se unen en una corriente continua que fluye rápidamente. La corriente combinada se somete preferentemente a la acción de una fase intermedia para eliminar las irregularidades de circulación, y a continuación se introduce en el mezclador estático en el cual las partículas revestidas de resina y catalizador se mezclan íntimamente para formar una mezcla homogénea de partículas revestidas de catalizador y resina que se introduce en el molde de formación de núcleo. Debido a la naturaleza continua de este proceso, es posible formar fácilmente núcleos o moldes de una amplia gama de dimensiones sin desperdicio de la mezcla de arena, y sin que sea necesario efectuar cambios importantes en el aparato. Ya que la fase mezcladora estática no necesita ningún elemento mezclador accionado mecánicamente, el coste inicial y de mante-

nimiento del aparato de fabricación de núcleo se reduce, y el rendimiento y la fiabilidad del aparato aumentan.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:



REIVINDICACIONES

1. Aparato para preparar un núcleo o un molde endu-  
recido a partir de una primera masa de materia en forma de  
5 partículas revestidas con una película de resina polimeriza-  
ble en presencia de un catalizador y a partir de una segunda  
masa de materia en forma de partículas revestidas con una pe-  
lícula de catalizador capaz de polimerizar dicha resina, estan-  
do dicho aparato constituido en combinación por: unos medios  
que incluyen una primera tolva que sirve para almacenar una  
10 cierta cantidad de dicha primera masa de materia en forma de  
partículas; unos medios que incluyen una segunda tolva que  
sirve para almacenar una cierta cantidad de dicha segunda ma-  
sa de materia en forma de partículas; y una caja de núcleo  
que tiene una cavidad interna que define dicho núcleo o dicho  
15 molde deseado; estando dicho aparato caracterizado porque in-  
cluye un conducto para establecer un trayecto de circulación  
de dichas masas de partículas desde dichas primera y segunda  
tolvas hacia el interior de dicha caja de núcleo, incluyendo di-  
cho conducto una sección de mezclado para mezclar dichas masas  
20 mientras pasan a través de dicho conducto; y unos medios de in-  
yección de aire para crear una circulación continua en forma  
de corriente de dichas partículas a lo largo de dicho trayec-  
to de circulación, con lo cual dichas primera y segunda masas  
se mezclan íntimamente y rápidamente y dichas películas se in-  
25 tegran por lo menos parcialmente para constituir una mezcla  
de partículas revestidas de resina polimerizable y de catali-  
zador, que se deposita en dicha caja de núcleo.

2. Aparato para preparar un núcleo o un molde según  
la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de in-  
30 yección de aire inyectan el aire circunferencialmente y subs-

tancialmente en dicho trayecto de circulación con una velocidad suficiente para mantener substancialmente toda dicha materia en forma de partículas en suspensión en dicha circulación en forma de corriente en el interior de dicho conducto.

5           3. Aparato para preparar un núcleo o un molde según la reivindicación 1, o 2, caracterizado porque dicho conducto es recto y vertical.

          4. Aparato para preparar un núcleo o un molde según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque unos medios de control de circulación que incluyen un par de válvulas están  
10 dispuestos entre dichas tolvas y dicho conducto para controlar la circulación de dichas masas de partículas hacia el interior de dicha caja de núcleo.

          5. Aparato para preparar un núcleo o un molde según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado  
15 porque dichos medios de inyección de aire establecen un caudal de circulación en el cual de 50 a 90% del volumen de dicha circulación en forma de corriente está constituido por dicha materia en forma de partículas.

20           6. Aparato para preparar un núcleo o un molde según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicha sección de mezclado incluye un separador centrífugo que sirve para mantener una zona de densidad relativamente elevada de la materia en forma de partículas en una parte  
25 situada radialmente hacia el exterior de dicho trayecto de circulación y una zona de velocidad relativamente elevada substancialmente exenta de dicha materia en una porción situada radialmente hacia el interior de dicho trayecto de circulación.

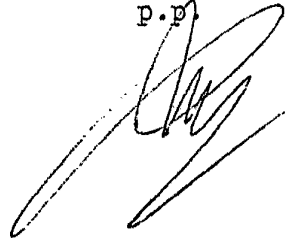
          7. Se reivindica por último como objeto sobre el que  
30 ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APARATO

PARA PREPARAR UN NUCLEO O MOLDE ENDURECIDO A PARTIR DE UNA  
PRIMERA MASA DE MATERIA EN FORMA DE PARTICULAS REVESTIDAS CON  
UNA PELICULA DE RESINA POLIMERIZABLE.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y tres  
páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 21 abril 1.976  
BERNARDO UNGRIA

p.p.



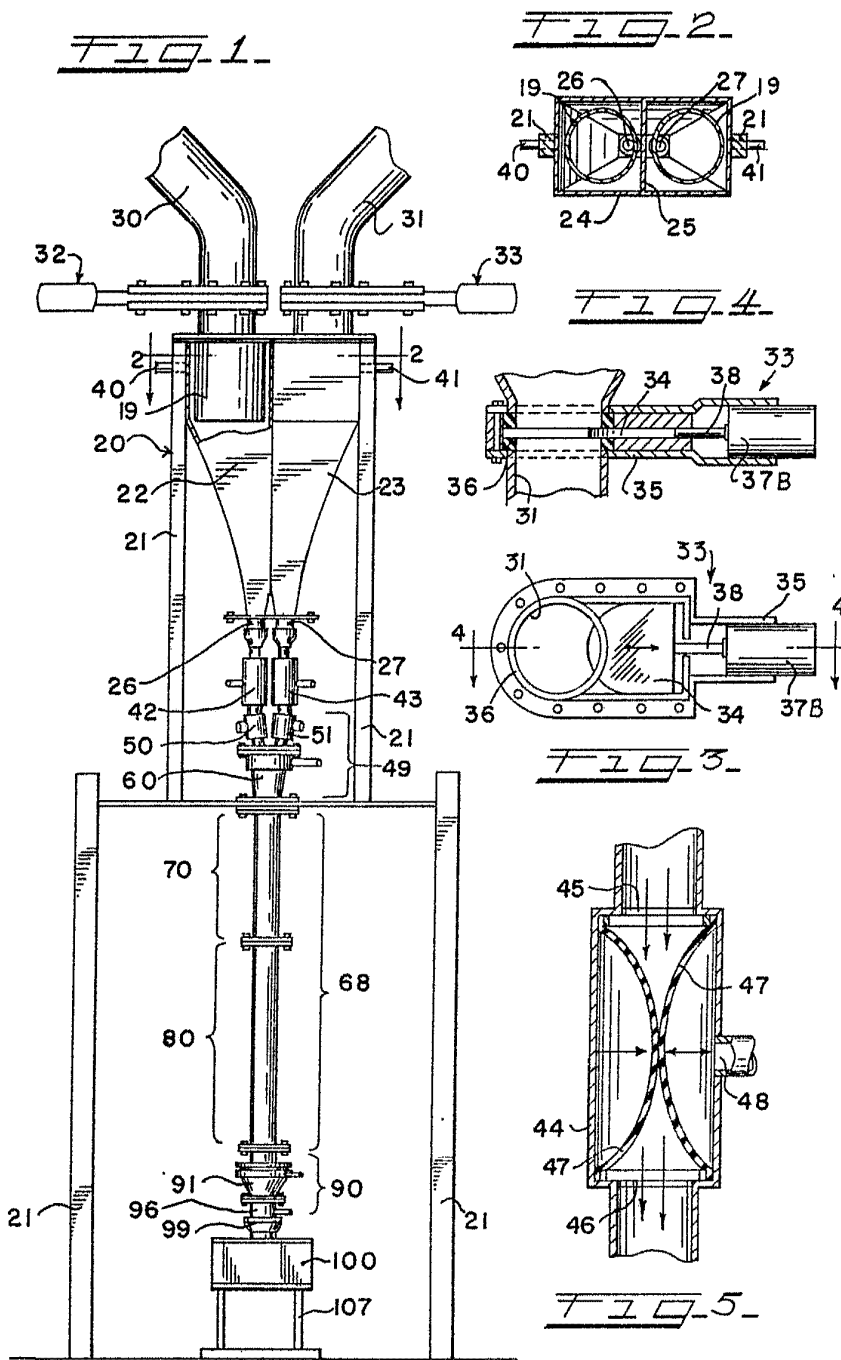
10

15

20

25

30



ESOLA VARIABLE  
Madrid, 21 abril 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

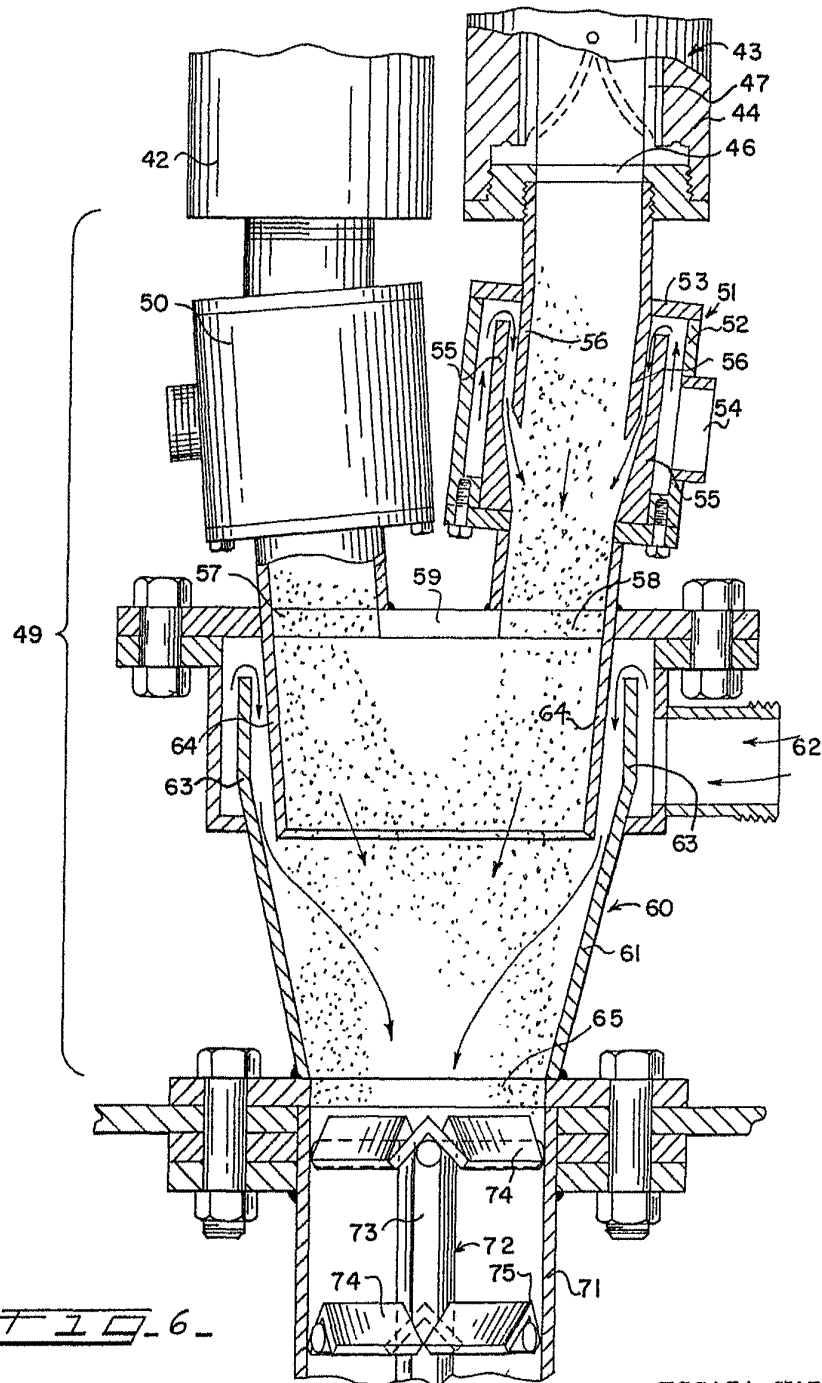
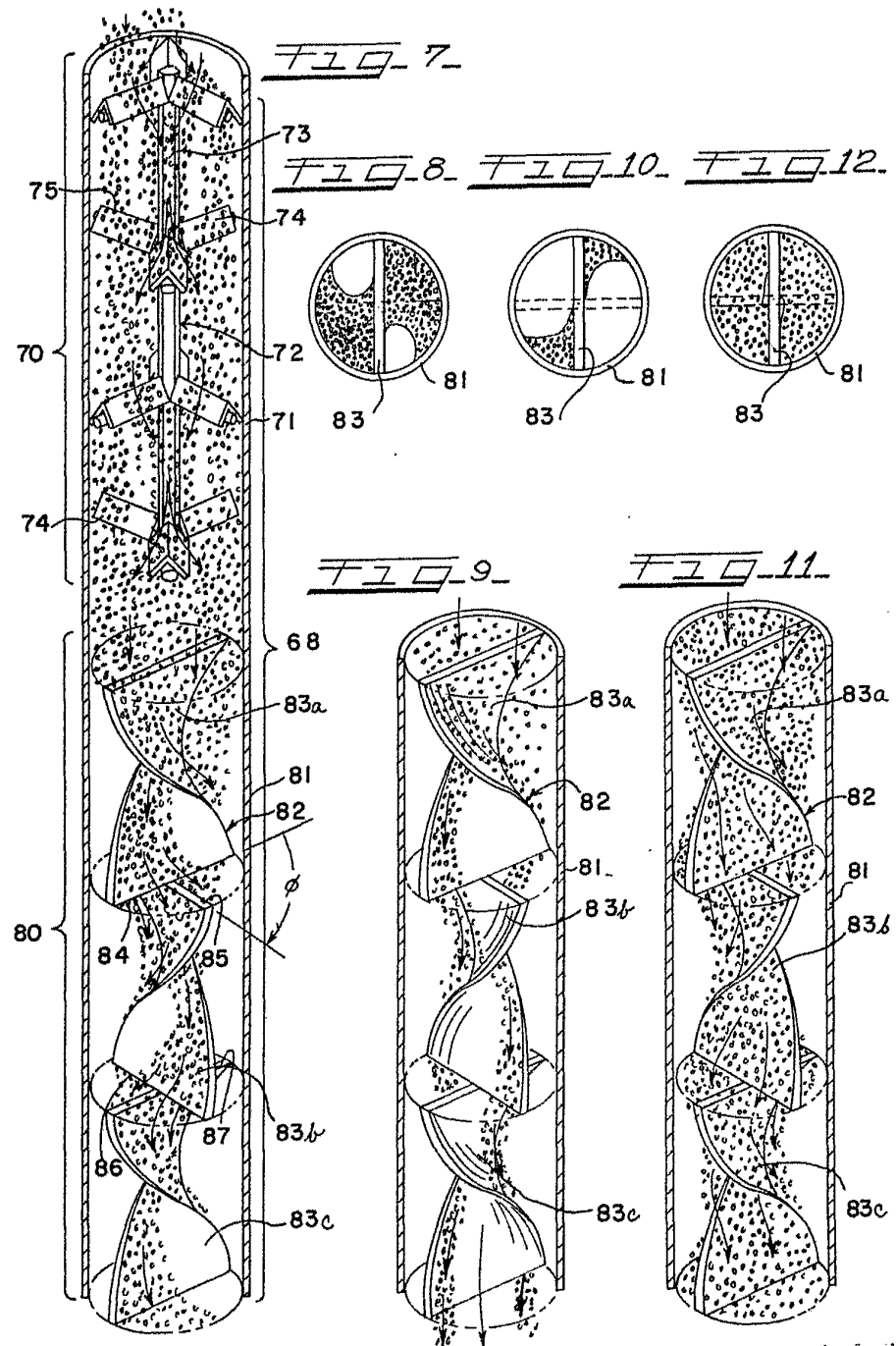


FIG. 6

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 21 abril 1.976  
BENNAARD UNGRIA.

P.P.



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 21 abril 1.976  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.D. 1.976

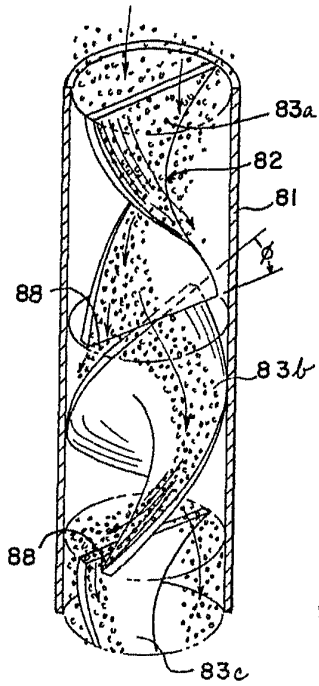


FIG. 13.

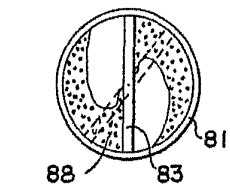
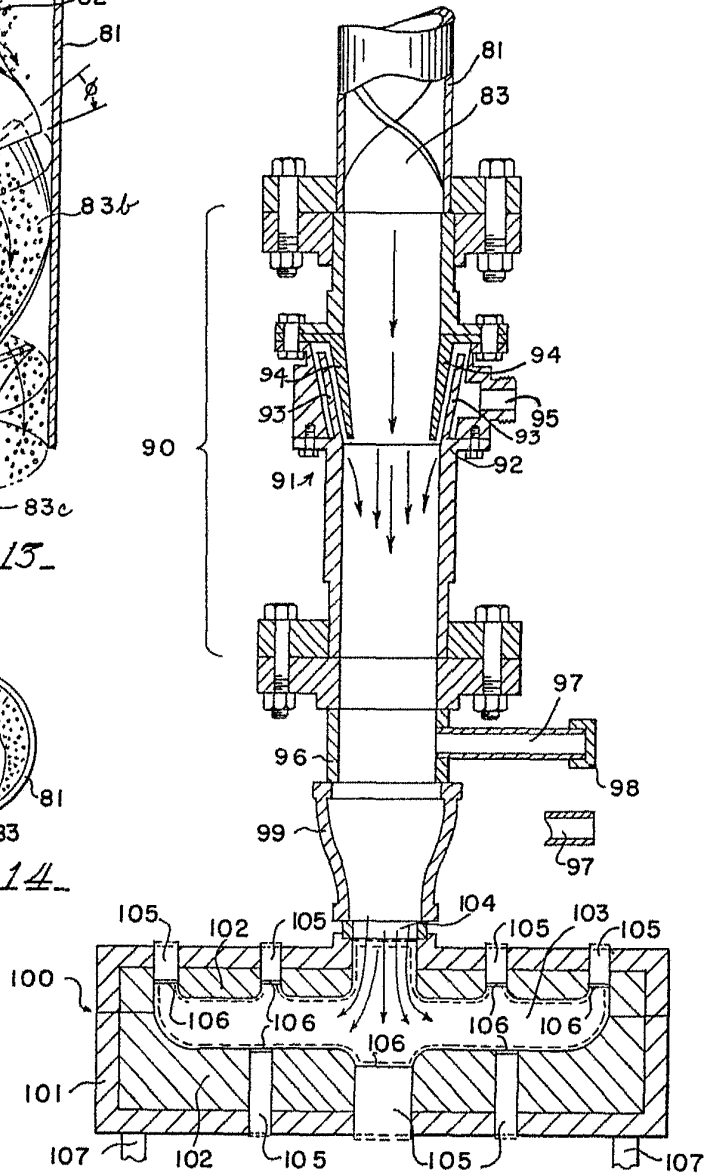


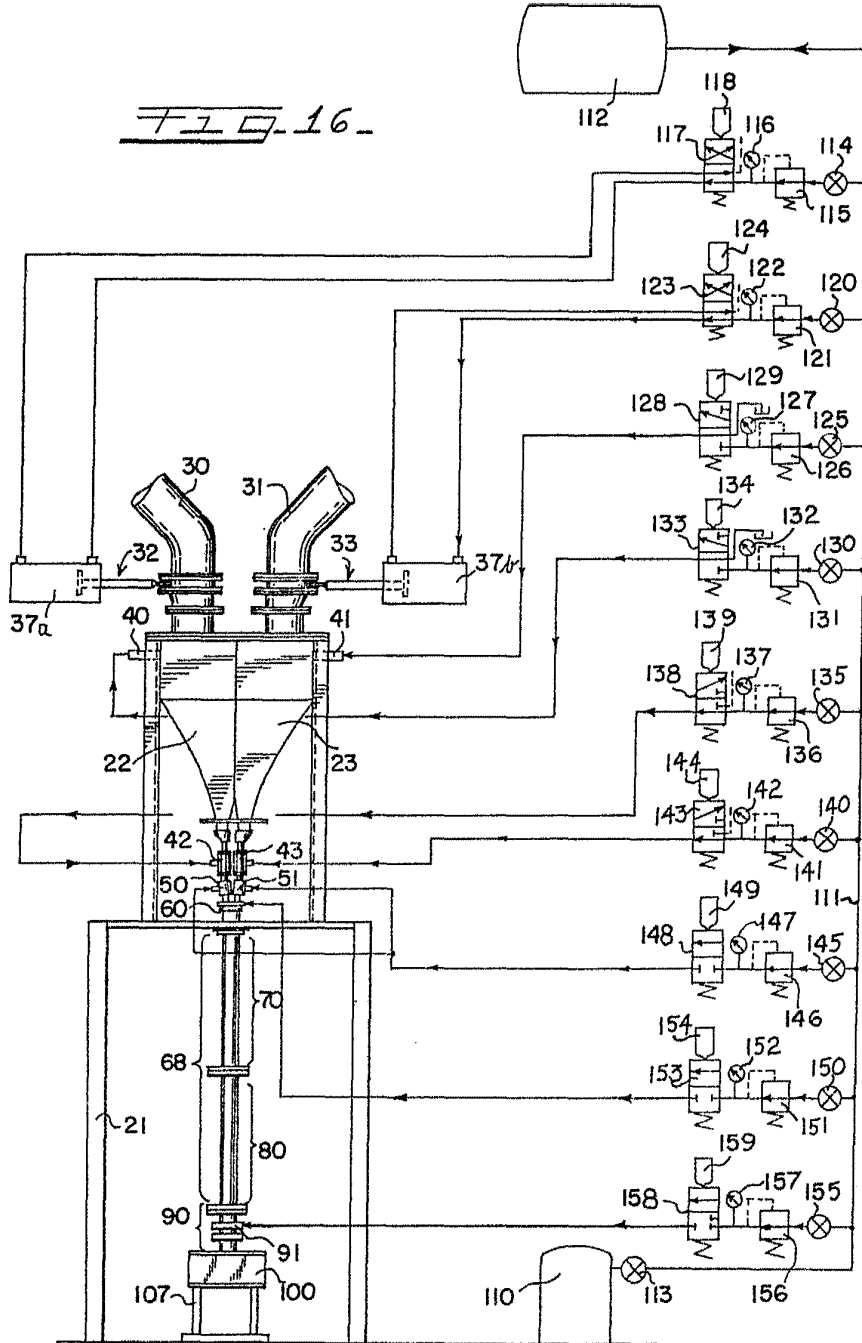
FIG. 14.

FIG. 15.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 21 abril 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
D.P. 1007

FIG. 16.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 21 abril 1.976  
BERNARDO UNGRIA

p.p.

6

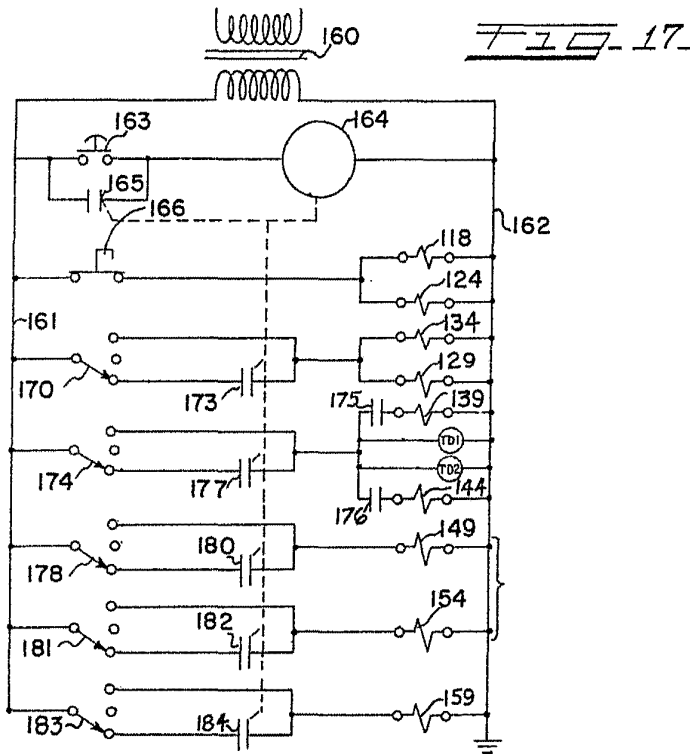
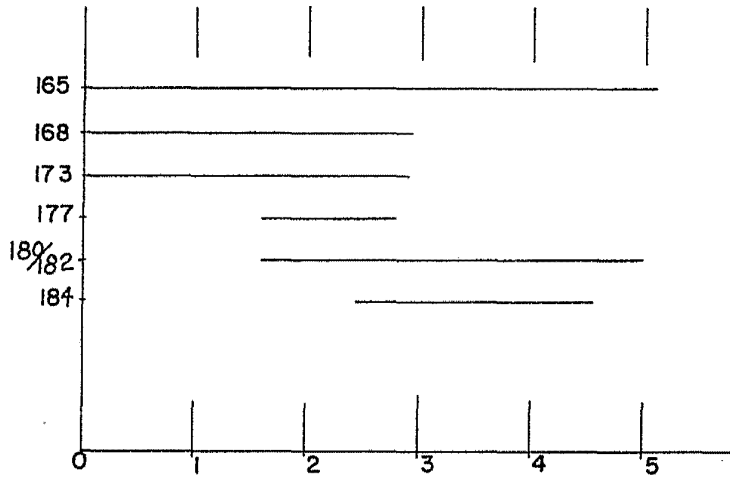


FIG. 18



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 21 abril 1976.  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.