



222541222541

Memoria Descriptiva

para

una Patente de Invención,
por veinte años en España
a favor de

Production Tool Alloy Company Limited
- sociedad británica -

residente en

Sharpenhoe (Bedfordshire) - Inglaterra -
Harlington Works

por:

" METODO PARA COMPRIMIR Y DAR COMEACIDAD A POLVOS GRACIAS A LA
APLICACION DE PRESION AL POLVO EN UN ESPACIO CERRADO "

=====
Prioridad solicitud patente británica Nº 18307/54 del día 22 de
Junio de 1954.
=====

INVENTOR: D. Thomas William Penrice; súbdito británico.
=====



R.M.

222541

5 El presente invento se refiere a la producción de artículos moldeados partiendo de polvos. De modo más particular se refiere a la producción de artículos metálicos y cerámicos por prensado de polvo refractario para darles forma y a la consolidación del artículos prensado gracias a un proceso de concreción, aunque el invento podrá aplicarse en todos los casos en que se obtienen de polvos artículos moldeados y consolidados.

10 Es bien sabido que la metalurgia mediante polvos comenzó con la producción de filamentos de volfrám partiendo de pletinas preparadas por prensado de polvo y de volfrám en una varilla bajo presión elevada y concrecionando después gracias a hacer pasar una corriente eléctrica a través de la varilla prensada. En los últimos años se han aplicado los principios de esta clase en multitud de diferentes ramas industriales y
15 la única dificultad de sus más amplias aplicaciones en la industria la ha constituido el problema de prensar el polvo con objeto de conseguir la contracción uniforme del artículo prensado por todas sus superficies durante la consolidación en la operación concrecionadora. La condensación y compresión se realizaba primeramente en moldes metálicos con la presión aplicada a un pistón capaz de moverse en una sola dirección. Los productos metálicos o cerámicos en polvo no se comportan como
20 fluidos aun cuando se los lubrifique con aglutinantes como cera de parafina, glicol o politeno, de suerte que tiene lugar una



222541

pérdida de presión en el fondo de una masa compacta cuando se aplica la presión por la parte superior y así el fondo no resulta tan compacto y se contrae más durante la concreción, originando distorsiones en el artículo acabado.

5 Se han ideado muchos dispositivos mecánicos para disminuir esta contracción gracias a aplicar la presión en más de un lugar, pero al fabricar artículos moldeados por prensado de una barra rectangular y darle forma antes de la concreción, cualquier desigualdad en la unión por compresión produce una
10 contracción desigual durante la concreción, lo que da por resultado contorsiones en el artículo moldeado.

Al producir una barra cilíndrica larga por prensado directo, la presión se aplicará únicamente en los dos extremos con el resultado de que el centro quedará insuficientemente
15 compacto y la barra concrecionada será más delgada por el centro que por los dos extremos. Por consiguiente, al producir una varilla o cilindro largo se ha propuesto aplicar un prensado hidrostático, para cuyo objeto el polvo se coloca en un tubo de caucho cerrado contra la entrada de fluido y el tubo de
20 caucho se coloca en un depósito adecuado de presión y se aplica una presión hidrostática. Sin embargo, aquí se presentan dificultades en la práctica para alcanzar las presiones elevadas exigidas por los medios ordinarios y las bombas hidráulicas no se prestan por regla general para presiones muy altas. Estas
25 presiones altas se han aplicado por medio de una explosión en el depósito de presión. Pero las explosiones son difíciles de controlar. Sin embargo, por este método se aplicará una presión uniforme en todos los ejes a excepción de un pequeño arrastre del manguito de caucho. Un perfeccionamiento más moderno de es-



222541

7
te último método es el de emplear un molde flexible conforma-
do en lugar del tubo de caucho y el cual de modo análogo al
tubo de caucho se cierra contra la entrada de líquido y se in-
merge en el líquido a que se aplica la presión hidrostática,
5 pero este método aunque permite obtener un modelo más compli-
cado, adolece también de las limitaciones del método más anti-
guo.

Uno de los objetos del presente invento es proporcio-
nar medios para el prensado de polvos en un molde flexible,
10 de tal modo que la presión se aplique por igual en todas las
direcciones sin los inconvenientes arriba indicados, y obte-
ner en cuanto es posible la contracción necesaria en el paso
desde el polvo al artículo prensado y concrecionado durante
la operación prensadora.

15 El invento se funda en el descubrimiento de que pueden
utilizarse ciertos geles elásticos reversibles para la produc-
ción de moldes y que cuando se aplica la presión por un solo
émbolo en un espacio cerrado, el gel habrá de ejercer la misma
resistencia a la compresión que un líquido de suerte que la
20 presión aplicada en un punto se distribuirá igualmente a tra-
vés de toda la masa.

25 Ulteriores investigaciones han demostrado que las fun-
ciones del gel elástico reversible, en cuanto se refiere a la
operación prensadora, puede realizarse gracias a un gran nú-
mero de materiales flexibles, requiriéndose de este material
flexible para el objeto del presente invento, que sea de di-
mensiones estables y capaz de sufrir una deformación suficien-
te durante la consolidación del polvo bajo presión para adap-
tarse a la contracción en el espacio ocupado por el polvo. Es-



222541

tos materiales flexibles se designarán a continuación y en las adjuntas reivindicaciones como "materiales elásticos blandos". No existen, sin embargo, límites esenciales que puedan señalarse para definir los términos "blando" y "elástico" ya que la blandura y la rapidez con que el material vuelve a su forma y dimensiones primitivas después de cesar la presión, puede variar dentro de amplios límites para cumplir los requisitos antes señalados. Todo lo que puede decirse es que cuanto con más facilidad se deforma el material bajo la compresión y cuanto con más prontitud recupera su forma y dimensiones primitivas después de cesar la presión, tanto más se aproximará a un líquido en la transmisión de la energía sin los inconvenientes arriba indicados del líquido, y por consiguiente será tanto más adecuado para los fines del presente invento. Así puede emplearse una gran variedad de materiales elásticos blandos, p.ej. caucho vulcanizado blando, resinas sintéticas termoplásticas plastificadas y geles de resina sintética. Sin embargo, presenta muchas ventajas un gel liofílico reversible, siempre que sea de dimensiones estables, ya que puede volverse a convertir fácilmente en un sol y moldearse en el molde requerido por vaciado del sol y permitirle convertirse en gel y formar de este modo un molde flexible. Entre los geles liofílicos que pueden utilizarse se encuentran los geles hidrofílicos, como la gelatina, el agar agar, los geles de ácido algínico y la albúmina de huevo. Un gel hidrofílico conveniente puede prepararse con una disolución acuosa al 25 % de gelatina.

Pueden también emplearse geles orgánicos y después veremos que tienen ventajas considerables sobre los geles hidrofílicos. Son geles orgánicos adecuados las resinas sintéticas



222541

termoplásticas plastificadas, como el cloruro polivinílico y los copolímeros del mismo. Los plastisoles vinílicos se pres-
tan de modo particular para el objeto del presente invento. Es-
tos plastisoles son dispersiones, en las que el plastificante
5 es el medio de dispersión de los soles que puede convertirse
en plastigeles en algunos casos calentando a temperaturas del
orden de 230° F. Los geles de esta memoria se preparan y ven-
den para la fabricación de moldes flexibles para el vaciado de
productos de estuco, cemento, cera y resina. Se prepara un gel
10 muy conveniente mediante plastificación elevada y gelizando
cloruro polivinílico que se vende en el comercio con el nombre
de "Vinamold", pero bien se comprende que pueden utilizarse
muchos elastómeros naturalmente sintéticos para la producción
de un gel con las propiedades arriba señaladas.

15 La proporción del medio dispersor en el sol de que se
prepara el gel, se ajusta para obtener un gel de la resisten-
cia requerida en la producción de un molde con impresión exac-
tamente definida de los modelos utilizados, pero no tan firme
que pierda sus propiedades como gel, que le habilitan para de-
20 formarse sin cambio sustancial de volumen y por otro lado para
que se comporte, por lo que toca a la compresión, como si fue-
se un líquido. La proporción de coloide al medio de dispersión
no es por consiguiente crítica y constituye únicamente un me-
dio para conseguir un equilibrio entre la resistencia del gel
25 y su flexibilidad, de suerte que permite que el gel producido
sea de dimensiones suficientemente estables para retener su
forma mientras no se encuentre bajo compresión y aunque se em-
plee repetidas veces y cuanto el gel sea más blando tanto mejor
servirá para el objeto del presente invento.



2541

Por consiguiente, el presente invento consiste esencialmente en un método de comprimir y dar compacidad a polvos gracias a aplicar presión al mismo polvo en un espacio cerrado, método que comprende el colocar entre la fuente de presión y el polvo que se ha de comprimir, un material elástico blando según antes se ha descrito.

En su forma más sencilla del invento puede comprimirse un polvo colocándolo en un molde rígido e introduciendo contra el polvo un gel reversible antes de aplicar la presión. Sin embargo, en una forma preferida del invento se moldea el polvo y se le comprime introduciéndolo en la cavidad de un molde flexible hecho de material elástico blando, encerrando el molde flexible en un molde rígido de la forma y dimensiones de la parte exterior del molde flexible, de suerte que cuando se introduce el pistón el molde rígido contiene bien apretado al molde flexible y luego se aplica la presión requerida al pistón del molde rígido.

Preferentemente el molde flexible puede hacerse de un gel reversible, p.ej. un plastigel vinílico, vertiendo el gel licuefacto alrededor de un modelo en un molde rígido y quitando el modelo.

Al llevar a la práctica el invento, p.ej. para la producción de un cuerpo cilíndrico aguzado por un extremo, compuesto de carburo de wólffram, puede seguirse el siguiente procedimiento. Un modelo cilíndrico de acero moldeado con la forma del objeto perseguido se coloca en un molde rígido para prensado de materiales en polvo, constituido por un cilindro de acero con pistones en cada extremo. Las dimensiones del modelo de acero en todas direcciones se aumentan en el mismo porcenta-



21

222541

je por encima de las del artículo perseguido, en conformidad con la contracción que se habrá de producir al pasar primeramente desde el polvo introducido suelto al artículo prensado y luego desde el artículo prensado al artículo concrecionado.

5 El espacio entre este modelo de tamaño aumentado y las paredes del molde rígido se llena ahora vertiendo un cloruro polivinílico fundido y altamente plastificado, como el que se vende con el nombre comercial "Vinamold" y después que el material vaciado se ha enfriado, se quita fácilmente el cuerpo moldeado, 10 dejando una impresión en el "Vinamold" correspondiente exactamente al modelo de acero de tamaño excesivo. El material pulverizado que se ha de comprimir, p.ej. una mezcla de cobalto y carburo de wólfam conocida como metal duro y que contiene aproximadamente 1 % en peso de cera de parafina, se coloca aho- 15 ra por igual en el molde blando llenando completamente su cavidad. Luego se coloca el pistón de acero en este molde y se aplica presión por medio de un elevador de agua por presión hidráulica o prensa hidráulica y presuponiendo que el molde rígido está construido con la debida robustez, se obtienen fá- 20 cilmente presiones unitarias hasta de 50,000 libras por pulgada cuadrada. Cuando se suprime la presión y se quita el émbolo, se encontrará el material pulverizado comprimido uniformemente de suerte que sus dimensiones lineales se han reducido proporcionalmente desde las del molde originalmente conformado en 25 próximamente un cuarto (20-25 %).

La compresión de un vaciado sólido de "Vinamold" se ha medido y se ha comprobado una contracción de 9 % en volumen por una presión de 10 toneladas por pulgada cuadrada. Esta contracción en volumen del "Vinamold" se ajusta generalmente gracias



222541

al movimiento de uno o varios émbolos en un eje solamente. Este efecto debe permitirse al moldear el modelo de tamaño excesivo para el vaciado "Vinamold". Sin esta permisión existiría una variante aparente muy pequeña en la contracción durante el prensado entre las dimensiones paralelas al eje de prensado y las extendidas a lo largo de los otros ejes.

Empleando gelatina como material para el molde flexible se ha descubierto que una disolución al 25 % de gelatina proporciona un gel de consistencia adecuada para llevar a la práctica el invento. La siguiente composición dará buenos resultados:

	Gelatina molida	25 %	en peso
	Agua	70 %	en peso
	Glicerol	4,75 %	en peso
15	Dettol	0,25 %	

Como en el caso del "Vinamold" la anterior fórmula no es invariable, aunque la proporción de gelatina al agua señalada en la fórmula proporciona un equilibrio muy conveniente entre la resistencia y la flexibilidad del gel. El glicerol se introduce con objeto de reducir la evaporación del agua y mejorar de este modo la estabilidad de las dimensiones durante el almacenaje y el dettol para impedir la germinación bacteriana. De lo anteriormente dicho se comprende que los geles orgánicos de vinilo poséen ventajas bien marcadas sobre la gelatina para el objeto del invento.

No es necesario que el material colocado en el molde flexible se encuentre en estado de polvo, sino que la forma puede comprimirse parcialmente en cualquier molde rígido antes de colocarla en el molde flexible y las desigualdades en la compresión se remediarán durante la compresión en el molde flexible. Esto tiene importancia ya que en el método convencional de



222541

5 prensado la pequeña alteración en la forma que se presenta como resultado de una compresión desigual, solo se manifiesta después de la concreción y para corregirla es necesario moler el artículo duro concrecionado, mientras que los polvos prensados por métodos convencionales pueden someterse a un ulterior prensado según el invento y después de este ulterior prensado puede corregirse la alteración de la forma en el artículo no concrecionado y se tendrá durante la concreción una contracción absolutamente igual. Por ejemplo una forma cilíndrica que se ha prensado por un émbolo paralelamente a su eje, se encontrará ligeramente con una forma de cono truncado después de la concreción, pero si antes de esta concreción se somete a otro prensado por el método del presente invento con la misma presión que antes se había empleado, se descubrirá la forma troncocónica antes de la concreción y podrá corregirse en esta fase y presentará luego una contracción perfectamente igual y uniforme durante la concreción. Se ha descubierto que el "Vinamold" actúa como si fuese un fluido, de suerte que la presión por un solo extremo producirá contracción uniforme alrededor de los tres ejes. El "Vinamold" es de dimensiones estables y se recupera su forma original después de cada prensado, de suerte que un molde flexible puede utilizarse repetidas veces y aun cuando se desgaste puede volverse a fundir y moldear nuevamente.

25 Describiremos más detenidamente el invento refiriéndonos a los adjuntos dibujos, en los que

La fig. 1 presenta una alzada en sección de un molde rígido constituido por un cilindro de acero que se ha de proveer de pistones, e ilustra en A, B, C, D y E cinco fases de



222541

la producción de un molde flexible según el invento y del prensado de un polvo en el molde flexible al ser moldeado.

5 La fig. 2 ilustra de modo semejante el cuerpo de la fig. 1, pero en las fases A-E ilustra la producción de un molde flexible diferente y el artículo prensado producido en él.

La fig. 3 también representa un cuerpo análogo al molde rígido de la fig. 1 y en las fases A-E ilustra la producción de otro molde flexible y el artículo prensado producido en él empleando un núcleo de acero.

10 Las partes similares llevan los mismos números en todas las figuras.

Refiriéndonos a la fig. 1, el cuerpo 1 del molde rígido está provisto de un pistón 2 por el fondo y de otro pistón 3 por la parte superior y un modelo 4 de tamaño excesivo que puede ser de cualquier material rígido, preferentemente de
15 acero, se coloca centrado en el molde rígido como se ilustra en la fase A. Según se acaba de decir, el modelo debe ser de tamaño excesivo en la cantidad porcentual requerida en todas las dimensiones para corresponder al cambio de dimensiones del
20 polvo comprimido primeramente en el prensado y después en el concrecionado. El molde 4 se destina en este caso para la producción de una bola esférica. El "Vinamold" fundido se vierte desde un recipiente adecuado 5 dentro del molde flexible hasta que alcance un nivel bastante superior a la parte esférica como se ilustra por la línea de trazos en la fase A, y luego el
25 "Vinamold" se deja enfriar hasta que se convierta en un gel sólido. El molde flexible así producido se quita luego del molde rígido, y se invierte como se ilustra en la fase B, expulsado el modelo y en una operación separada que no se ilus-



222541

tra se produce un taco o espiga 6 de "Vinamold". El polvo me-
tálico requerido para el prensado se introduce en el molde
flexible hasta que rellene la parte esférica del mismo como se
ilustra en 7 en la fase C. El taco de "Vinamold" y los pisto-
5 nes 3 se colocan luego en su debida posición como se ilustra
y al pistón se aplica una presión de 10 toneladas por pulgada
cuadrada, como se ilustra en la fase D. En estas circunstancias
el "Vinamold" actúa como si fuese un líquido de manera que
consolida al polvo para formar el artículo prensado, deformán-
10 dose el "Vinamold" lo mismo que lo haría un líquido y la pre-
sión se comunica por igual en todas direcciones, como se indi-
ca por las flechas en la fase D. En estas condiciones tiene
lugar una contracción de 40-50 % en volumen del espacio ocu-
pado por el polvo. Es indiferente el que la presión se apli-
15 que sobre los dos pistones o que dicha presión se aplique úni-
camente desde una dirección contra el soporte sólido del otro
pistón, como entre las planchas de una prensa.

Al cesar la presión el "Vinamold" recupera su forma y
dimensiones primitivas, dejando el prensado en el espacio hue-
20 co 8 previsto para el objeto esférico pero de un volumen con-
siderablemente menor como se ilustra en la fase E.

Con referencia a la fig. 2, en este caso el modelo
tiene la forma de un cilindro 4 y el "Vinamold" se vierte den-
tro del centro del modelo hasta que alcanza una posición bas-
tante superior a la parte alta del modelo cilíndrico como se
25 indica por líneas de trazos en la fase A. Después del enfria-
miento se invierte el molde flexible como se ilustra en la
fase B y se prepara el taco 6 de "Vinamold" que en este caso
es un disco sencillo que se ajusta exactamente dentro del mol-



2225

de rígido. El polvo que se ha de prensar se introduce luego dentro del espacio anular 8 entre el molde flexible y el cuerpo del molde rígido hasta que alcanza la parte superior del molde flexible como se ilustra en 7 en la fase C y el taco 6 de "Vinamold" y el pistón se colocan en su lugar. Se aplica luego la presión como en el caso del cuerpo esférico de la fig. 1 y la presión reduce las dimensiones del espacio 7 lleno de polvo, como se ilustra en la fase D. Al cesar la presión queda también un cilindro de espesor reducido en las paredes y de longitud reducida respecto a las primitivas y el espacio del molde flexible se deja en el espacio 8 como puede verse en E.

Con referencia a la fig. 3 para producir un moldeado tubular se coloca un modelo 4 en el molde rígido comprendiendo éste una parte saliente 9a para formar un receptáculo en el molde flexible que permita la inserción de un núcleo de acero. Se introduce el "Vinamold" hasta el nivel de la parte superior del molde. En este caso no es necesario invertir el molde flexible, pero se quita del modelo y el núcleo 9 se coloca en su lugar, en el receptáculo 9a y llega ligeramente por encima de la parte superior del espacio cilíndrico 8. En este caso el taco 6 de "Vinamold" se provee también de un receptáculo 9b del mismo tamaño y forma que el núcleo y de una profundidad calculada para dejar un espacio para el núcleo cuando el polvo 7 introducido dentro del espacio 8, se contrae bajo presión al comprimir el cuerpo principal del molde flexible 5 con el pistón 6. Colocando el taco de "Vinamold" y el pistón 3 en su lugar como se ilustra en la fase C, se aplica presión como se indica en la fase D y el polvo se comprime en el espacio 7 por igual por todos lados en un cilindro más pequeño y al cesar la presión este cilindro más pequeño se deja en el espacio 8, co-



22254

mo se ilustra en la fase E.

5 El procedimiento según el invento puede aplicarse con todas las variaciones conocidas en este ramo industrial, p.ej. con la inserción de mandriles y núcleos para producir cavidades o huecos en el cuerpo prensado. Alternativamente los mandriles o núcleos por su parte pueden hacerse de un polvo comprimido pero no concrecionado, no necesariamente de la misma composición que el polvo que se ha de comprimir alrededor de ellos y de este modo puede producirse un artículo de composición variada a través de su sección transversal. Los prensados producen concreciones muy uniformes demostrando que la presión se ha aplicado igualmente en todas direcciones y los grados observados en la contracción uniforme constituyen otra prueba de esto.

15 El método para comprimir y dar compacidad a los polvos, según el presente invento, se podrá aplicar donde quiera que se requiere una uniformidad absoluta de presión al moldear un artículo prensado partiendo de un polvo, si bien el invento podrá de modo particular emplearse en la compresión de polvos de metales y aleaciones de elevado punto de fusión como fase preparatoria para moldear artículos concrecionados, p.ej. herramientas cortantes con dichos polvos.



22254

N O T A

En presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Método para comprimir y dar compacidad a polvos gracias a la aplicación de presión al polvo en un espacio cerrado, caracterizado porque comprende el poner entre el polvo que se ha de comprimir y la fuente de presión o las paredes del espacio cerrado, un material elástico blando.

10 2.- Método, según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque el polvo se moldea y comprime introduciéndolo en la cavidad de un molde flexible hecho de material elástico blando, encerrando este molde flexible en un molde rígido de la forma y dimensiones de la parte exterior del molde flexible, de modo que cuando se introduce el pistón el molde rígido contiene bien apretado al molde flexible y luego se aplica la
15 presión requerida a los émbolos del molde rígido.

3.- Método, según lo reivindicado en los puntos 1 ó 2, caracterizado porque el material elástico blando es un gel liofílico reversible de dimensiones estables.

20 4.- Método, según lo reivindicado en los puntos 1 ó 2 ó 3, caracterizado porque el material elástico blando es un gel orgánico (p.ej. un plastigel de vinilo).

5.- Método, según lo reivindicado en el punto 4, caracterizado porque el gel reversible es un gel constituido por cloruro polivinílico plastificado o un copolímero del mismo.

25 6.- Método, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 2 a 4, caracterizado porque el gel reversible se licúa y vierte sobre el polvo antes de aplicar la presión.



222541

7.- Método, según lo reivindicado en el punto 2 y en cualquiera de los puntos 3 a 5, caracterizado porque el molde flexible se hace vertiendo el gel liquidado alrededor de un modelo en un molde rígido y quitando después el modelo.

5 8.- Método, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque el polvo que se ha de comprimir es un metal o aleación duro y pulverizado.

9.- Método, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque la presión se aplica por medio de una prensa hidráulica.

10 10.- Método, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes 1 a 8, caracterizado porque la presión se aplica por impacto.

15 11.- Método, según lo reivindicado en el punto 2, caracterizado porque el polvo que se ha comprimido previamente, pero no se ha comprimido uniformemente, se coloca en la cavidad del molde flexible con objeto de comprimirlo uniformemente.

20 12.- Método para comprimir y dar compacidad a polvos gracias a la aplicación de presión al polvo en un espacio cerrado.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

25 Consta esta memoria de dieciseis hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 21 JUN. 1955

22541

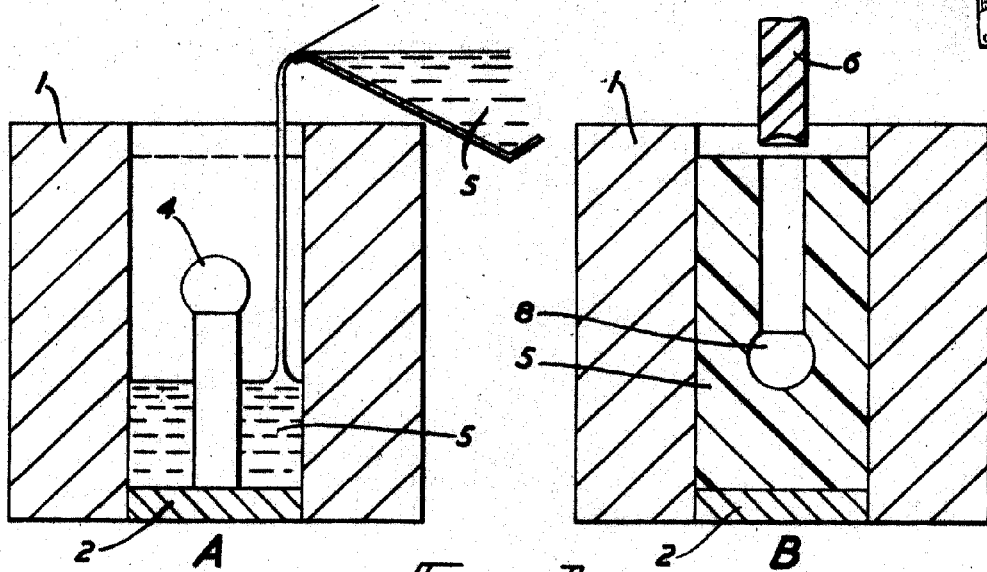
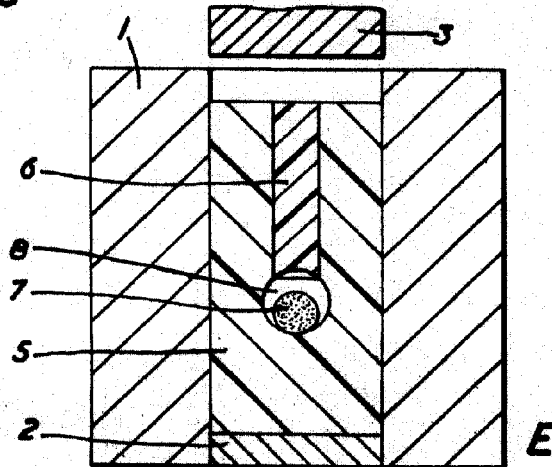
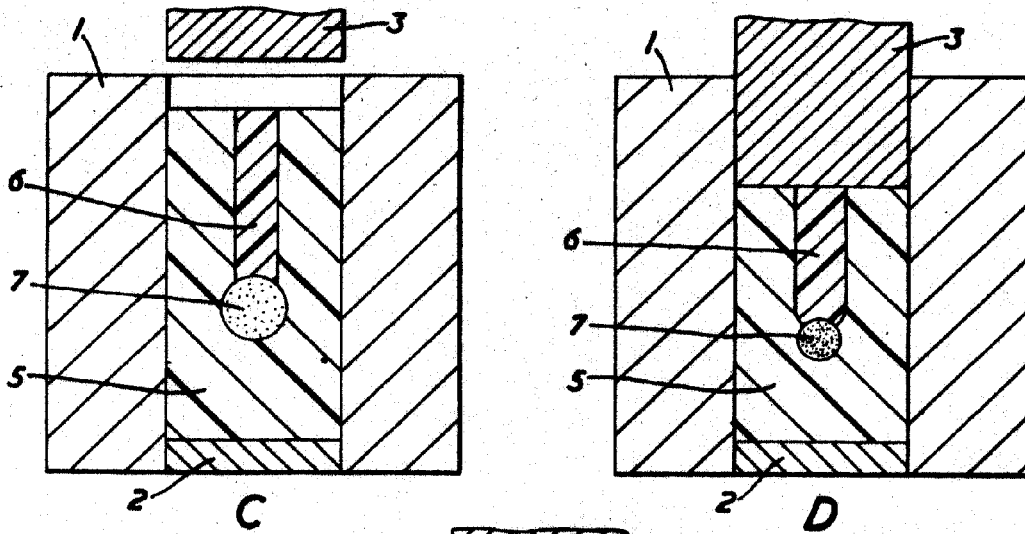


FIG. 1.



UNARIABLE
Alles

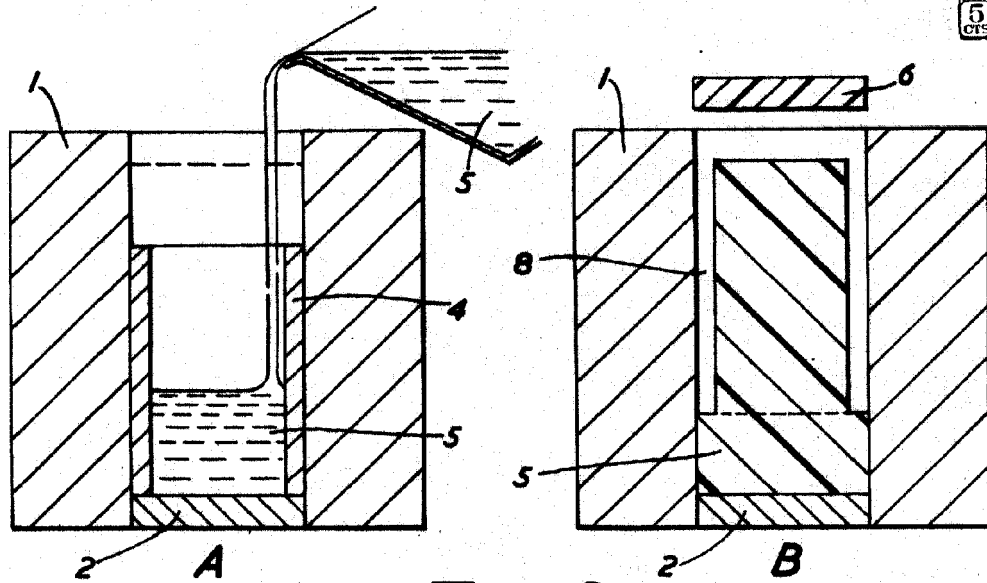
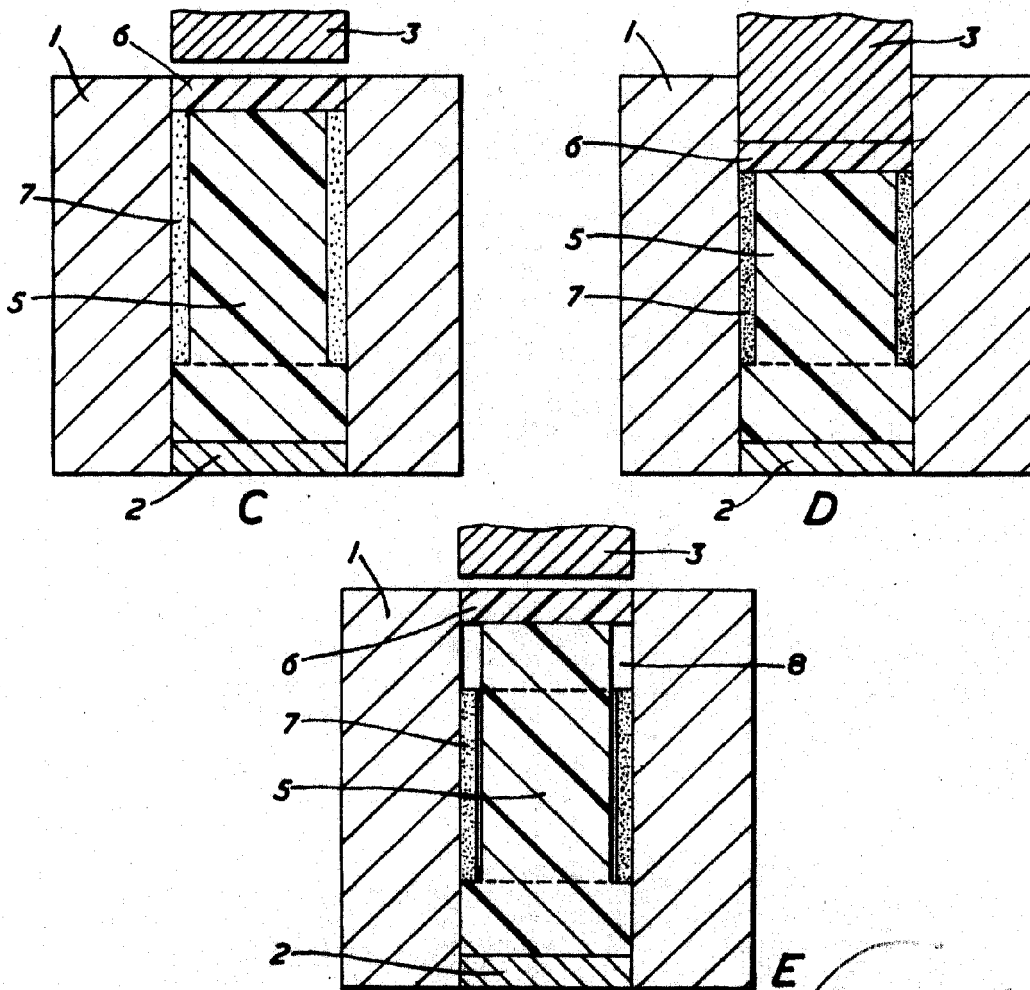


FIG. 2.



Clave

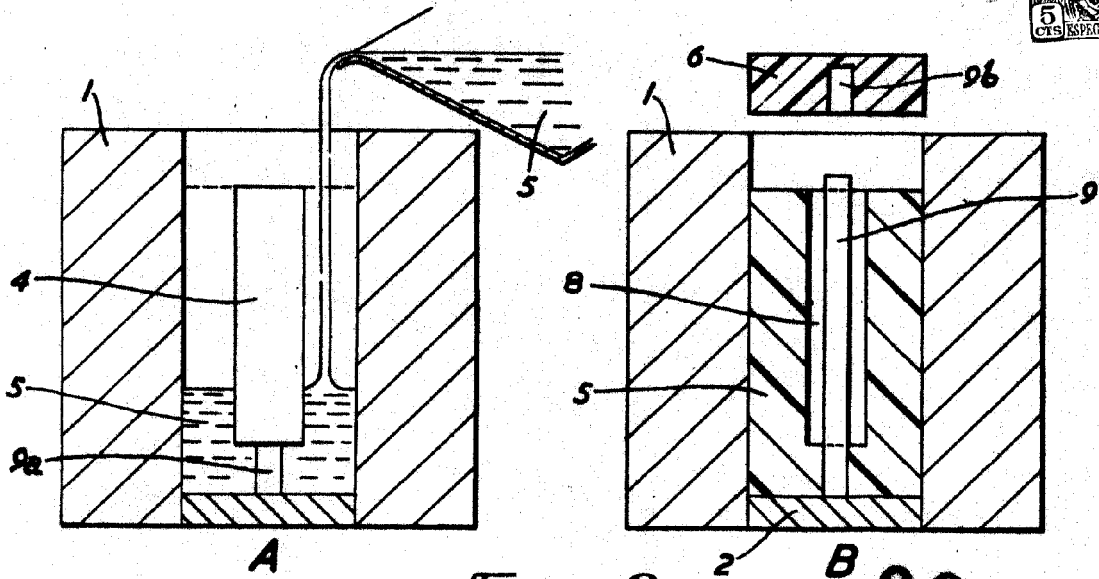
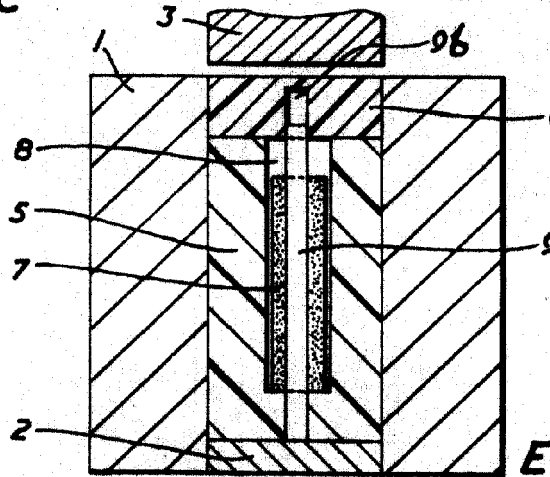
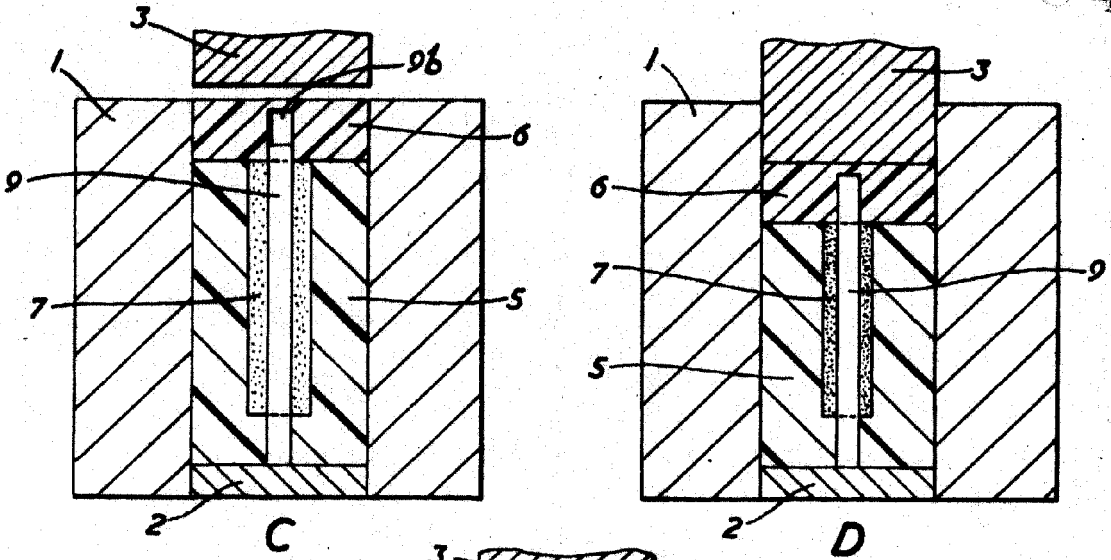


FIG. 3.

222541



ESCALA VARIABLE
[Handwritten signature]