

rb.

FUCHS, F.J. 95/96/97/98-6/7/8

22



416444

Int. Cl. B21C

F.C. 23-6-75

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

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, de nacionalidad
estadounidense, domiciliado en 195, Broadway - NEW YORK,
N.Y. 10007 (EE.UU.)

por:

"Método, disposición y tocho cilindrico para iniciar la
deformación contra un agente deformante".

-----oOo-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

La presente invención se fefiere, en términos
generales, a un método mejorado y a medios para iniciar



una operación de extrusión o estirado. Concretamente, esta invención se refiere a un método y a medios para eliminar o reducir de manera importante el esfuerzo máximo generalmente necesario para iniciar una operación de extrusión o estirado. Mas concretamente, la invención se refiere a un método y a medios para eliminar o reducir de modo importante la presión máxima que se ha hallado hasta ahora al iniciar la extrusión hidrostática.

Actualmente son muy conocidos varios métodos y medios para estirar o estrusión, que comprenden la extrusión hidrostática. Vease, por ejemplo, la patente estadounidense nº 3.667.267 que describe un método y un aparato para extruir hidrostáticamente y en forma continua un tocho cilíndrico alargado de longitud indefinida para producir alambre de longitud indefinida.

Al iniciar la extrusión hidrostática de ciertos materiales para obtener ciertas relaciones de reducción, se ha notado que, cuando la punta del tocho entra y establece contacto inicialmente con la zona de deformación de la hilera, la presión del fluido de extrusión alcanza un valor máximo hasta que comienza la extrusión. Después de iniciar la extrusión, la presión del fluido de extrusión baja hasta un nivel inferior, substancialmente constante, conocida como "presión de fluidez".

Si bien la presión máxima se produce solamente al comienzo de una operación extrusión, el recipiente o recinto de presión para contener la operación de extru-



sión, la hilera, el vastago de hilera y demás componen-
tes deben ser diseñados o constituidos para resistir di-
cha presión máxima que, en algunos casos, puede ser de
un 25% o más por encima de presión de fluidez. Así, vir-
5 tualmente para toda la operación de extrusión, el reci-
piente a presión, hilera, vastago de hilera y demás com-
ponentes afines se proyectan por encima de un 25% o más.

Desde otro punto de vista, el fenómeno de pre-
sión máxima puede inhibir el grado de reducción obteni-
ble con equipo de un determinado diseño. La elimina-
10 ción o reducción importante de la presión máxima permi-
te relaciones de disminución de area o zona mucho más ele-
vadas en el equipo de un diseño y capacidad de presión
determinados (por ejemplo, en cuanto a la magnitud). En
15 realidad, para ciertos materiales, pueden obtenerse aho-
ra relaciones de reducción que no han podido conseguir-
se hasta la fecha debido a límites del proyecto sobre
la presión máxima del equipo.

Un ejemplo de la relación entre la presión má-
xima y la presión de fluidez se puede ver en la extru-
sión hidrostática de un tocho cilíndrico de cobre de
0,76 cm de diámetro para producir alambre de 0,03 cm. de
diámetro, lo que representa una relación de reducción
de area de 500, donde la presión máxima en el fluido de
25 extrusión es de 26.000 Kg/cm² y la presión de fluidez en
el fluido de extrusión es de 18.000 Kg/cm².

Además, a medida que se alcanza la presión má-
xima, la extrusión comienza con un aumento repentino de
la velocidad que puede ser indeseable.



En operaciones de extrusión no hidrostática, así como en operaciones de estirado, se ha observado que, para ciertos materiales y para ciertas relaciones de reducción, el esfuerzo inicial necesario para iniciar la operación de extrusión o estirado es notablemente en exceso respecto al esfuerzo necesario para mantener la operación de extrusión o estirado y, además, con tochos cilíndricos convencionales, la operación de extrusión o estirado puede empezar con un aumento repentino de la velocidad no deseable.

Con anterioridad se han hecho esfuerzos para facilitar la extrusión de tochos cilíndricos. En la patente estadounidense nº 2.630.220 (1953), la extrusión de un tocho cilíndrico caliente o lingote de acero se inicia interponiendo entre el extremo frontal del tocho caliente y la hilera un paquete de fibras de vidrio y placas de vidrio, fundiéndose el vidrio por la acción del calor del tocho y lubricando la hilera. En la patente estadounidense nº 3.345.842 (1967) a favor de Richards, se reviste un tocho cilíndrico caliente con una pluralidad de capas de vidrio de diferentes características de viscosidad y temperatura (por ejemplo, sumergiendo secuencialmente todo el tocho cilíndrico en depósitos de los varios vidrios fundidos) y luego es extruído a través de la hilera.

En cada uno de los citados ejemplos o casos el vidrio fundido actúa como un lubricante.

Uno de los objetos de la presente invención es proveer un método mejorado y medios para iniciar



una operación de extrusión d estirado.

Otro de los objetos de esta invención es propor
cionar un método mejorado y medios para eliminar o redu-
cir de manera notable el esfuerzo máximo necesario gene-
ralmente para iniciar una operación de extrusión o estira
5 do.

Otro objeto más de la invención es proveer un
método mejorado y medios para iniciar una operación de
extrusión Hidrostática.

10 Además, otro de los objetos de esta invención
es proporcionar un método y medios para eliminar o dismi
nuir notablemente la presión máxima en la extrusión hi-
drostática.

También es un objeto de la presente invención
15 proveer un método y medios para iniciar uniformemente la
extrusión hidrostática.

Otros objetos más de la presente invención resul
tarán evidentes durante el curso de la siguiente descrip-
ción y con referencia a los dibujos y reivindicaciones que
20 se acompañan.

Sucintamente, los objetos precedentes se pueden
obtener, en una forma de realización, montado para ello
en la extremidad delantera del tocho cilíndrico a extruir
una punta de un material que es más blando que los mate-
25 riales del tocho. En otra forma de realización, una serie
de puntas de materiales progresivamente más blandos es mon
tada en el extremo anterior del tocho cilíndrico, proeve-
yendo una punta delantera de material muy blando, o una o
más puntas intermedias de material menos blando y segui-
da por el mismo tocho ci-



líntrico. Esto se puede conseguir, uniendo (por ejemplo, por soldadura con cobre, unión por difusión unión por difursión, unión explosiva, soldadura a fricción o soldadura a presión) una pluralidad de discos para formar una punta de tocho cilíndrico. En otra forma de realización, la porción delantera de un tocho cilíndrico de materiales refinables se refina, por ejemplo, mediante refinamiento de zona, desde un punto situado de trás del extremo delantero del tocho cilíndrico, hacia dicho extremo delantero, con lo que se disminuye progresivamente la dureza de dicho tocho desde dicho punto hacia dicho extremo delantero.

En una forma de realización una serie de tochos cilíndricos cortos de grado de dureza variable son soldados a presión entre si y a una longitud corta de tocho cilíndrico del mismo material que el tocho cilíndrico principal a ser deformado (por ejemplo por extrusión), estando dispuestos los tochos cilíndricos cortos de acuerdo con sus respectivas durezas de manera que proporcionan un tocho cilíndrico compuesto cuya dureza aumenta hacia el extremo posterior del tocho compuesto. La sección transversal (o sea el diametro) del tocho cilíndrico compuesto es algo mayor que la sección transversal (el diametro) del tocho cilíndrico principal. Después de lo cual, se da al tocho cilíndrico compuesto una pequeña reducción de la sección transversal que luego iguala substancialmente la sección transversal del tocho cilíndrico principal, de longitud indefinida en la forma de realización ilustrada, con lo cual se alargan



las superficies de contacto esencialmente planas soldadas a presión entre los tochos cilindricos cortos de manera que se eliminan o reducen substancialmente los cambios bruscos de la dureza a lo largo del tocho cilindrico compuesto reducido. Se obtiene otra forma de realización, superponiendo para ello capas de polvos sinterizables en un molde de punta de tocho cilindrico teniendo las capas diferentes características de dureza de postsinterizado y estando dispuestas en orden de dichas características de dureza de post-sinterizado, compactando las capas superpuestas y luego efectuar el calentamiento conjunto de la masa de capas compactadas para producir una punta de tocho cilindrico sinterizada que tiene un gradiente de dureza que aumenta hacia el extremo posterior. En todas las formas de realización, el tocho cilindrico es estirado o extruido de la manera convencional.

En los dibujos, las referencias numéricas iguales representan partes iguales en las varias vistas.

En las figuras, las siglas siguientes significan:

- P E Presión de fluido de extrusión.
- T Tiempo.
- E D Esfuerzo de doformación (Por ejemplo, presión de fluido de extrusión)
- D Dureza.
- D T Distancia desde el extremo delantero del tocho cilindrico.



La figura 1 representa un gráfico idealizado de presión de fluido de extrusión con respecto al tiempo para tres casos, por ejemplo, extrusión con un tocho cilíndrico ordinario, extrusión con un tocho cilíndrico dotado de una punta más blanda, y extrusión con un tocho cilíndrico provisto de una serie de dos puntas progresivamente más blandas.

La figura 2 representa un gráfico idealizado de esfuerzo de formación (por ejemplo, presión de fluido de extrusión hidrostática) con respecto al tiempo para dos caras, tal como, deformación (por ejemplo, extrusión hidrostática) con un tocho cilíndrico ordinario, y deformación (por ejemplo extrusión hidrostática) con una punta de tocho cilíndrico preparada de acuerdo con la forma de realización de soldadura a presión de la presente invención.

La figura 3 representa un sección longitudinal media de un aparato de extrusión hidrostática, tal como el que se describe en la patente estadounidense nº 3.667.267 y muestra un tocho cilíndrico que ha sido aplicado justamente a la zona de deformación de la hilera y que todavía no se ha empezado a extruir, ilustrándose el tocho parcialmente en sección longitudinal media tal como se constituye de acuerdo con la presente invención con una punta de material más blando que el material del tocho cilíndrico montada en el extremo de lantero del mismo.

La figura 4 representa una sección longitudinal media de un aparato de extrusión hidrostática, tal como el que describe la patente estadounidense nº 3.667.267

416444²²



5 y muestra una punta de tocho cilíndrico, de un tocho cilíndrico principal, el cual ha sido justamente acoplado a la zona de deformación de la hilera y no se ha comenzado a extruir todavía, cuya punta de tocho cilíndrico ha sido preparada, dando a la sección transversal del tocho cilíndrico compuesto de la figura 2 una pequeña reducción para alargar las juntas soldadas a presión.

10 La figura 5 representa una vista, parcialmente en sección longitudinal media, de otra forma de realización de tocho cilíndrico constituido de acuerdo con la presente invención con una serie de puntas de materiales progresivamente más blandos montadas en el extremo delantero del tocho empezando con una punta delantera del material muy blando, seguida de una punta intermedia de material menos blando y seguida, finalmente, por el mismo tocho cilíndrico.

15 La figura 6 representa una vista longitudinal de un tocho cilíndrico compuesto preparado de acuerdo con la presente invención. Para comparación de los diámetros relativos del tocho cilíndrico compuesto y el tocho cilíndrico principal a extruir, se indica el contorno del tocho cilíndrico principal en línea de trazos imaginaria.

20 La figura 7 representa una vista en sección de un molde de punta de tocho cilíndrico que representa las capas superpuestas de polvos sinterizados.

25 La figura 8 representa una vista en alzado lateral de una punta de tocho cilíndrico sinterizada preparada de acuerdo con la presente invención.



La figura 9 representa una vista en alzado lateral de la pluralidad de discos que constituyen la punta del tocho cilíndrico antes de formar en el mismo un extremo delantero cónico macho.

5 La figura 10 representa una vista longitudinal de un tocho cilíndrico de material refinable, siendo la porción de dicho tocho adyacente al extremo delantero del mismo afinada o purificada por fusión de zonas mediante una bobina de inducción, indicándose mediante una
10 flecha la dirección del movimiento de la bobina de inducción para efectuar el afinado o purificación por fusión de zona.

La figura 11 representa un gráfico idealizado de la dureza con respecto a la distancia desde el extremo delantero del tocho cilíndrico de la figura 10 y, además, representa un gráfico idealizado de esfuerzo de de
15 formación (por ejemplo, presión de fluido de extrusión) con respecto a la distancia desde el extremo delantero de dicho tocho cilíndrico.

20 Al iniciar la extrusión hidrostática de los tochos cilíndricos convencionales (por ejemplo, varillas de longitud indefinida) de ciertos materiales para conseguir ciertas relaciones de reducción de zona o diámetro cuando la punta del tocho cilíndrico entra y establece inicialmente contacto con la zona de deformación
25 de la matriz, y hasta que comienza la extrusión del tocho cilíndrico a través de la hilera, la presión del fluido de extrusión asciende generalmente a lo largo de la curva 1 de la figura 1 y alcanza un valor máximo 2.



5 Cuando el tocho cilíndrico empieza a ser extruido a través de la hilera, disminuye la presión del fluido de extrusión, generalmente a lo largo de la curva 3 hasta un inferior substancialmente constante 4 conocido como nivel de presión de fluidez.

10 La diferencia entre la presión maxima o de pico 2 y la presión de fluidez 4 requiere que el recipiente de presión para contener la operación de extrusión, la hilera, la varilla de hilera, y componentes relacionados con ello, sean diseñados por encima de esta condición transitoria elevada.

15 La presente invención elimina o reduce de manera importante esta presión de pico o máxima 2 y permite que el aparato sea proyectado para funcionar substancialmente bajo las condiciones de la presión de fluidez.

20 En la figura 3 se ilustra un tocho cilíndrico de extrusión -5- provisto de un punta -6- unida al mismo, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención antes del comienzo real de la extrusión y en el punto de contacto inicial con la zona de deformación de la hilera -7- del aparato de extrusión -8- del tipo descrito en la patente estadounidense nº 3.667.267. El aparato de extrusión -8- no forma parte de la presente invención y se debe hacer referencia a la expresada patente si se desea una descripción detallada de la construcción y funcionamiento de dicho aparato -8-.

El extremo delantero -9- del tocho cilíndrico



co -5- se conforma cónicamente. El extremo posterior de la punta -6- está provisto de una cavidad cónica hembra -10- que encaja con el extremo cónico delantero -9- del tocho -5-. El extremo delantero -11- de la punta -6- está conformado cónicamente para encajar con el perfil de la abertura de la hilera -7-. Para acoplar la punta -6- y el tocho -5-, el extremo delantero cónico -9- del tocho -5- se introduce en la cavidad cónica hembra -10- de la punta -6-, y el tocho -5- y la punta -6- se unen entre sí mediante soldadura a presión.

La punta -6- se constituye de material que es más blando que el material del tocho cilíndrico -5-. Así, la punta -6-, en apropiadas circunstancias, se puede constituir de metales blandos o materiales plásticos (es decir poliméricos) tales como Teflon.

Más concretamente, cuando se extruye hidrostáticamente un tocho cilíndrico de cobre que tiene un diámetro inicial de 0,76 cm. para producir un alambre de un diámetro de 0,03 cm. la punta -6- se puede constituir ventajosamente de material que tiene una resistencia al esfuerzo cortante de un 80% de la resistencia al esfuerzo cortante del cobre. Tal material es aluminio 5086 (cuya designación sigue el conocido sistema de designación de aleación de la Asociación de Aluminio). Con dicha punta -6- la presión del fluido de extrusión se eleva generalmente a lo largo de la curva 1 de la figura 1 hasta que comienza la extrusión de la punta -6- y de allí a lo largo de la curva -12- hasta que comienza la extrusión del tocho cilíndrico -5- y desde aquí



a lo largo de la curva 4. Se produce una eliminación completa de la presión máxima en el fluido de extrusión tal como se representa con el punto 2 en la figura 1, y comienza uniformemente la extrusión del tocho cilíndrico -5-. En consecuencia el recipiente a presión para contener la operación de extrusión, la hilera, la varilla de hilera y componentes relacionados con ello solo se tienen que proyectar para resistir la presión de fluidez 4 y no una presión máxima o de pico transitoria 2.

Un tocho cilíndrico -5- de extrusión, representado en la forma de realización ilustrativa como una varilla de longitud indefinida y a cuyo extremo delantero está unida una punta de tocho cilíndrico -6- preparada de acuerdo con la presente invención, se representa en la figura 4, antes del comienzo real de la extrusión y en el punto de contacto inicial con la zona de deformación de la hilera -7- del aparato de extrusión -8- del tipo descrito en la patente estadounidense nº 3.667.267. El aparato de extrusión -8- no forma parte de la presente invención y se debe hacer referencia a dicha patente estadounidense nº 3.667.267 si se desea una descripción detallada de la construcción y funcionamiento de dicho aparato.

La punta de tocho cilíndrico -6- se prepara de la siguiente manera. El tocho cilíndrico compuesto -9- se provee disponiendo por orden de dureza una serie de cortos tochos -10-, -11-, -12-, y -13- de varios grados de dureza y luego soldando los cortos tochos entre



sí en zonas de contacto superficial -14-, -15- y -16-.
El tocho cilíndrico -13- es más blando que el tocho -12-
este tocho es más blando que el tocho -11-, éste es más
blando que el tocho -10- y este tocho es de la misma du
5 reza y preferiblemente del mismo material que el tocho
cilíndrico -5-.

Ventajosamente, la resistencia al esfuerzo cor
tante del tocho -13- es aproximadamente un 80% de la re
sistencia al esfuerzo cortante del tocho -12-, la resis
10 tencia al esfuerzo cortante del tocho -12- equivale apro
ximadamente al 80% de la resistencia al esfuerzo cortan
te del tocho -11-, y la resistencia al esfuerzo cortante
del tocho -11- es aproximadamente un 80% de la resisten
cia al esfuerzo cortante del tocho cilíndrico -10-.

En la figura 6 se podrá apreciar que las super
ficies de contacto -14-, -15- y -16- se hallan esencial
mente en un plano transversal al eje longitudinal del to
cho cilíndrico compuesto -9-. En determinadas circuns
tancias y con ciertos materiales, si el tocho cilíndrico
20 compuesto -9- se tenía que montar en el extremo delante
ro del tocho cilíndrico -5- y se tenía que extruir, los
cambios de dureza de los tochos cilíndricos cortos -10-
-11-, -12-, y -13- en las superficies de contacto -14-
-15- y -16- podrían ser demasiado bruscas y podrían, por
25 tanto, ocasionar crestas como se indica con "2" en la fi
gura 2.

Para subsanar el problema mencionado en el pá
rrafo precedente, el tocho cilíndrico compuesto -9- ilus
trado como una varilla, se reduce en sección transversal



mediante una operación de estirado o extrusión preliminar suficiente para alargar las hasta ahora superficies de contacto esencialmente planas soldadas a presión -14- -15- y -16- para formar regiones soldadas a presión -14a- -15a- y -16a- (figura 4) que tienen dimensión longitudinal, interpuestas entre los tochos cilíndricos cortos -10-, -11-, -12-, y -13-. Las regiones soldadas a presión -14a-, -15a- y -16a- están constituidas por una mezcla de material de los tochos cilíndricos cortos entre los que están interpuestos y tienen durezas intermedias a las durezas del citado tocho corto entre los que están interpuestos. La operación preliminar de estirado o extrusión es suficiente para producir el grado de alargamiento deseado de las superficies de contacto -14-, -15- y -16- pero no obstante, no es lo suficiente para producir las crestas del tipo indicado en la figura 2. Debido a que el diámetro del tocho compuesto -9- preliminarmente reducido, denominado ahora punta de tocho cilíndrico -6-, es substancialmente el mismo que el del tocho de extrusión -5- es evidente que el diámetro inicial del tocho cilíndrico compuesto -9- debe ser un tanto mayor que el de la punta de tocho cilíndrico -6- y, por tanto, que el del tocho cilíndrico -5-. Por ejemplo, el diámetro de una varilla de extrusión de alambre típica es 0,95 cm., ventajosamente, el diámetro del tocho cilíndrico compuesto -9- será de 1,27 cm., y su reducción a un diámetro de 0,95 cm., para formar la punta de tocho cilíndrico -6- alargará adecuadamente las superficies de contacto soldadas a presión -14-,



416444

-15- y -16-.

5 La punta de tocho cilíndrico -6-, preparada como se ha explicado tiene un extremo posterior definido por un tocho cilíndrico corto -10- de la misma du reza y preferiblemente del mismo material que el tocho cilíndrico -5-, y tiene un extremo delantero -18- que puede ser provisto de un perfil macho cónico para encajar substancialmente en el perfil de la hilera -7-.

10 El extremo posterior -17- de la punta de tocho cilíndrico -6- es soldada a presión al extremo delantero del tocho cilíndrico -5- y ahora se puede comenzar la operación de extrusión de dicho tocho cilíndrico -5-,. Con la punta de tocho cilíndrico -6- montada en el extremo delantero del tocho cilíndrico -5- la pre 15 sión del fluido de extrusión se eleva generalmente a lo largo de la curva 1 de la figura 2 hasta que comienza la extrusión de la parte delantera (es decir, del tocho cilíndrico corto -13-) de la punta de tocho cilíndrico -6- y luego a lo largo de la curva -19- a me 20 dida que se extruyen los varios tochos cilíndricos con tos que constituyen la punta de tocho cilíndrico -6-, hasta que se comienza a extruir el tocho cilíndrico con to -10- en cuyo punto prosigue la presión del fluido de extrusión a lo largo de la curva 4 que representa la presión del fluidez del tocho cilíndrico -5-. Hay 25 una completa eliminación de la presión máxima en el fluido de extrusión, como se representa con el punto 2 en la figura 2 y comienza uniformemente la extrusión del tocho cilíndrico -5-.



En otra forma de realización de la presente invención, tal como se representa en la figura 5, el tocho cilíndrico de extrusión -5- con punta -6- de la figura 2, está provisto de otra punta -13- de material (metálico o polimérico) que es más blando que el material de la punta -6-. El extremo posterior de la punta -13- está provisto de una cavidad cónica hembra -14- con la que encaja el extremo delantero cónico -11- de la punta -6-. El extremo delantero -15- de la punta -13- es de forma cónica, preferiblemente para encajar en el perfil de la cavidad de la hilera -7-. La punta -13- se une a la punta -6- introduciendo para ello el extremo delantero cónico -11- de la punta -6- en la cavidad cónica hembra -14- de la punta -13- y fijando luego la punta -13- a la punta -6- mediante soldadura a presión.

Cuando se extruye hidrostáticamente el tocho cilíndrico -5- con las puntas -6- y -13- la presión del fluido de extrusión se eleva generalmente a lo largo de la curva 1 de la figura 1 hasta que se inicia la extrusión de la punta -13- y luego a lo largo de la curva 16 hasta que se inicia la extrusión de la punta -6- y entonces a lo largo de la curva -17- hasta que la extrusión del tocho cilíndrico -5- comienza y entonces a lo largo de la curva 4.

Se debe entender que en el extremo delantero -9- del tocho cilíndrico -5- se puede montar una serie de más de dos puntas progresivamente más blandas como se ilustran en la figura 5.



Por lo expuesto se verá que se provee un tocho cilíndrico compuesto que tiene una dureza que decrece progresivamente desde un punto situado detrás del extremo delantero del tocho cilíndrico hacia dicho extremo delantero. Esta variación gradual o progresiva de dureza se consigue en la forma de realización de la figura 5 mediante una selección adecuada de materiales para las puntas -6- y -13- y no mediante el calentamiento del tocho cilíndrico -5- y de dichas puntas -6- y -13-. En otras palabras, la iniciación de la deformación de las puntas -6- y -13- del tocho cilíndrico -5- no depende del calentamiento de las puntas -6- y -13- y del tocho cilíndrico -5-, sino que se efectúa preferiblemente a temperatura ambiente o substancialmente a temperatura ambiente. El número de dichas etapas y la diferencia de dureza de etapa a etapa se puede elegir como sea necesario, eligiendo para ello materiales adecuados para las puntas -6- y -13- y un número y longitudes adecuados de dichas puntas, con lo que se evitan cambios súbitos de dureza desde el extremo delantero del tocho cilíndrico hacia atrás.

En la figura 7 se representa una forma de realización sinterizada, en la que un molde -75- de punta de tocho cilíndrico tiene una abertura -76-, cuyo fondo esta cerrado mediante el tapón -77-. La sección transversal del orificio -76- se corresponde con la de la punta de tocho cilíndrico deseada -88-.

Para preparar la punta de tocho cilíndrico -88- se depositan en el interior de la abertura -76- sobre el tapón -77- capas -79a-.....-79n- de polvos sinterizables



de diferentes características de dureza de post-sinteri-
zado. Las capas -79a-....-79n- se disponen por orden de
sus características de dureza de post-sinterizado. Por
ejemplo, la capa -79a- cuando se sinteriza es más blan-
5 da que la capa -79b- cuando se sinteriza y, sucesivamen-
te, siendo la capa -79n- la más dura de todas las cita-
das capas -79a-....-79b- cuando se sinteriza. La dure-
za de la capa -79n- cuando se sinteriza puede ser igual
o menor pero no mayor que, la dureza del tocho cilín-
10 drico principal -70-.

Las capas -79a-....-79n- se pueden preparar
a partir de materiales metálicos sinterizables adecua-
dos o mezclas de los mismos en proporciones que varían,
tales como mezclas de plomo y cobre, siendo los porcenta-
15 jes en peso de plomo y cobre de las diversas capas -79a-
-79n- variado con el fin de proveer a dichas diversas
capas de las durezas necesarias.

Después de ello, el pistón -70- es forzado
hacia el interior de la abertura -76- empleando medios
20 adecuados (no ilustrados, pero indicados esquemática-
mente con la flecha en la figura 7) contra la parte su-
perior de la cara -79n- con lo que compactan las diver-
sas capas -79a-....-79n- en una punta de tocho no sinte-
rizada -71-. La punta de tocho cilíndrica compactada
25 no sinterizada -71- se retira luego de la abertura -76-
del molde de punta de tocho cilíndrico -75- (por ejem-
plo, extrayendo el tapón -77- y provocando el avance
del pistón -70- para expulsar de la abertura -76- la
punta de tocho cilíndrico no sinterizada -71-.



Luego la punta de tocho cilíndrico no interizada es sinterizada mediante técnicas conocidas para producir la punta de tochos cilíndrico aglutinada -78-.

5 Después de la operación de sinterizado a la punta de tocho cilíndrico -88- se le provee de un extremo delantero cónico macho -82-. En una variante, el tocho no sinterizado -71- puede ser provisto de un extremo delantero cónico macho -82- antes de la operación de sinterizado.

10 La punta de tocho cilíndrico -88- (figura 8) preparada de la manera descrita se monta de modo apropiado (por ejemplo, mediante soldadura) al extremo delantero del tocho cilíndrico principal -83-.

15 En otra forma de realización de la presente invención, una pluralidad de discos -95a-....-95n- de materiales metálicos de diferentes durezas se unen como se ilustra en la figura 9 mediante soldadura de cobre, unión por difusión, soldadura por fricción, soldadura a presión, unión explosiva o métodos similares, para formar con ello la punta de tocho cilíndrico -96-.

20 Los discos -95a-....-95n- se disponen por orden de dureza para proveer la punta de tocho cilíndrico -96- con un gradiente de dureza que se incrementa desde su extremo delantero -97- a su extremo posterior -98-. La

25 dureza o resistencia al esfuerzo cortante del disco -95n- no es mayor que la dureza o resistencia al esfuerzo cortante del tocho cilíndrico -99-. De preferencia, la dureza o la resistencia al esfuerzo cortante del disco -95n- es aproximadamente el 80% de la dureza



o resistencia al esfuerzo cortante del tocho cilíndrico
-79-. Ventajosamente, el contorno periférico de las obleas
-95a-....-95n- es igual que el contorno periférico (es
decir, la sección transversal) de la punta de tocho ci-
5 líntrico -96-, el cual, a su vez, es igual que el del to-
cho cilíndrico -99-. Así, cuando el tocho cilíndrico -99-
es una varilla de sección circular, la punta de tocho ci-
líntrico -96- tiene la misma sección, y los discos -95a-....
-95n- son circulares y del mismo diámetro que la punta
10 de tocho cilíndrico -96- con un espesor considerablemen-
te menor que su diámetro. En una variante, los discos
-95a-....-95n- pueden tener un contorno periférico mayor
que la punta de tocho cilíndrico deseada -96- y, despues
de su montaje como se ha explicado, la punta de tocho ci-
15 líntrico -96- puede ser mecanizada hasta darle la sección
transversal deseada (por ejemplo, ser formada en un torno)
El extremo delantero -97- de la punta de tocho cilíndrico
-96- es provisto (por ejemplo, mediante torneado) de un
perfil cónico macho -90-.

20 Como se ha dicho anteriormente, el objeto del
precedente método para fabricar la punta de tocho cilín-
drica -96- es el de proveer a la misma de un gradiente de
dureza que aumenta desde su extremo delantero -97- hacia
su extremo posterior -98-. Al fijar los discos -95a-....
25 -95n- se debe tener la precaución de evitar el empleo de
técnicas y materiales que pudiesen ocasionar una dureza
máxima local en las superficies de contacto definidas en
tre los discos adyacentes -95a-....-95n-. Así, al unir
mediante soldadura de cobre dos discos adyacentes, es con



5
veniente evitar el empleo de ciertos materiales metá-
licos que sean diferentes de los materiales de dos dis-
cos adyacentes -95a-....-95n- y que pudieran dar por
resultado la formación en la superficie de contacto en-
tre ellos de una aleación que tiene una dureza mayor
que la de los discos adyacentes -95a-....-95n-.

10
En algunas circunstancias, puede ser desea-
ble evitar cambios progresivos de dureza y mantener un
tocho cilíndrico esencialmente homogéneo (por ejemplo,
evitando la utilización de materiales distintos, tales
como puntas de aluminio en un tocho cilíndrico de co-
bre). La figura 10 indica como se puede hacer esto
con un tocho cilíndrico -18- de material refinable.

15
Son muy conocidos los principios de la refi-
nación o afinado de zona, que comportan la aplicación
de calor a un elemento alargado en una banda o zona es-
trecha y provocar el movimiento de tal banda o zona de
calor a lo largo del elemento, cuyo calor es de sufi-
ciente intensidad para fundir el material del elemento
dentro de dicha banda o zona calentada, cuyo material
20 fundido se enfría a medida que se mueve la banda o zo-
na calentada. En tales operaciones sobre un elemento
alargado de material refinable (por ejemplo, material
que contiene impurezas) tales impurezas tienden a reu-
nirse y concentrarse en el material líquido fundido.
25 Así, el material dentro del borde posterior o de sali-
da de la banda o zona calentada en movimiento se enfria
ra subsiguientemente el enfriamiento del material den-
tro del borde delantero de dicha banda o zona, y las



impurezas en dicho material se concentrarán de manera continua en dicho borde posterior y permanecerán en el mismo después de haberse enfriado tal borde.

5 Mediante la aplicación de los principios de refinación de zona a un tocho cilíndrico de material refinable que contiene impurezas que inicialmente están uniformemente distribuidas en el mismo, puede obtenerse un gradiente de concentración de dichas impurezas a lo largo del tocho cilíndrico.

10 En la figura 10, un tocho cilíndrico -18- de material refinable (por ejemplo, cobre) es refinado por zona mediante una bobina de inducción -19- la cual es movida desde un punto -20- hacia el extremo delantero del tocho cilíndrico en la dirección indicada por la flecha. De esta manera, la pureza del material se incrementa desde el punto -20- separado y situado detrás del extremo delantero del tocho cilíndrico hacia el extremo delantero del tocho cilíndrico. Para materiales en los que la blandura está en función de la pureza, es evidente que el tocho cilíndrico tiene un gradiente de blandura que se incrementa desde dicho punto -20- hacia dicho extremo delantero e, inversalmente es provisto de un gradiente de dureza que se incrementa desde el extremo delantero del tocho cilíndrico hacia atrás al punto -20- en el cual comenzó la refinación de zona.

25 En la figura 11, el gradiente de dureza se representa en general con la curva -21- que se incrementa hasta que llega a la línea -22- que representa la dureza del tocho cilíndrico situado detrás del punto -20-. La figura 11 representa también el esfuerzo de deformación



con respecto a la distancia desde el extremo delantero del tocho cilíndrico. Puede verse que, a medida que el tocho cilíndrico es extruido desde el extremo delantero hacia atrás, el esfuerzo de deformación (Por ejemplo, la presión de fluido de extrusión en la extrusión hidrostática) se incrementa gradualmente a lo largo de la curva -21- hasta que se llega al punto -20-, y luego los niveles siguen con uniformidad y sin crestas a la presión de fluidez -22-.

Es evidente que se pueden emplear otros medios que no sean la bobina de inducción -19- utilizada para efectuar la refinación de zona del tocho cilíndrico -18-. Además, la forma de la curva -21- puede ser controlada como se desee mediante el regimen de movimiento de la zona o banda calentada a lo largo del tocho cilíndrico -18-.

El tocho cilíndrico -18- puede ser provisto de un extremo delantero cónico macho antes de efectuar el refinamiento por zona, o bien dicho extremo delantero cónico macho puede ser formado en el tocho cilíndrico -18- después de haber sido este último refinado por zona.

La porción delantera de un tocho cilíndrico -18- de longitud indefinida puede ser refinado por zona como se ha descrito. En una variante, se puede refinar por zona una longitud corta de tocho cilíndrico -18- como se ha explicado para dotarlo de un gradiente de dureza y este tocho cilíndrico -18- puede ser fijado por soldadura a presión al extremo delantero de un tocho cilíndrico principal de longitud indefinida.

En la descripción precedente de las formas de



realización ilustrativas, el valor de la presente invención ha sido ilustrado en un equipo de extrusión hidrostática. La presente invención es capaz de reducir el esfuerzo requerido para iniciar operaciones de extrusión hidroatática y de estirado uniformemente y sin crestas iniciales en el esfuerzo necesario para tales operaciones.

N O T A
=====

Se reivindica como objeto de esta patente de invención:

1.- Método para iniciar la deformación contra un agente deformante de un tocho cilindrico a temperatura ambiente que tiene un extremo delantero haciendose avanzar el tocho de manera que el extremo delantero es el primero que entra en contacto contra el agente deformante caracterizado por interponer entre el extremo delantero del tocho cilindrico y el agente deformante un cuerpo de manterial más blando que el material del tocho a temperatura ambiente, cuyo cuerpo tiene un extremo delantero para establecer primero contacto con el agente deformante y un extremo posterior para establecer contacto con el extremo delantero del tocho, y deformar el cuerpo de material mas blando inmediatamente antes de iniciar la deformación del tocho.

2.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado porque la dureza del cuerpo de material disminuye desde el extremo posterior hacia el extremo delantero a partir de un valor elevado que no sobrepasa la dureza de dicho tocho cilindrico.



3.- Método, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el cuerpo se forma uniendo una pluralidad de longitudes de materiales de dureza variable en juntas esencialmente planas para formar un cuerpo compuesto con dureza que aumenta desde es extremo delantero hacia el extremo posterior y no sobrepasa la dureza de dicho tocho principal, y reduciendo la sección transversal del cuerpo compuesto para alargar las juntas entre longitudes adyacentes.

4.- Método, según la reivindicación 3, caracterizado porque las longitudes de materiales se unen entre sí mediante soldadura a presión, y el extremo posterior del cuerpo compuesto se fija al extremo delantero del tocho cilíndrico principal mediante soldadura a presión.

5.- Método, según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado porque la sección transversal del cuerpo compuesto es mayor que la sección transversal del tocho principal, y la sección transversal del cuerpo compuesto reducida es esencialmente igual que la sección transversal del tocho principal.

6.- Método, según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque las juntas entre longitudes adyacentes son transversales al eje longitudinal del cuerpo compuesto.

7.- Método, según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 caracterizado porque la longitud del extremo posterior de la pluralidad de longitudes del cuerpo compuesto tiene la misma dureza que el tocho cilíndrico.



drico principiapl.

5 8.- Método, según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque la longitud del extremo posterior de la pluralidad de longitudes del cuerpo compuesto es del mismo material que el tocho cilíndrico principal.

10 9.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo es formado, disponiendo y compactando para ello una pluralidad de cuerpos de materiales sinterizables que tienen diferentes dureza de post-sinterizado que se eleva hasta una dureza de post-sinterización que no excede de la dureza del tocho, dispuestas progresivamente las durezas de post-sinterizado para formar una punta de tocho no sinterizada que
15 tiene un extremo posterior y un extremo delantero, y sinterizar la punta de tocho cilíndrico no sinterizada para formar el cuerpo.

20 10.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado por formar el cuerpo disponiendo una pluralidad de discos de materiales que tienen diferentes durezas que se eleva hasta una dureza que no sobrepasa la dureza del tocho cilíndrico según un orden progresivo de durezas y unir entre si los discos adyacentes.

25 11.- Método, según la reivindicación 9, caracterizado porque los discos adyacentes se sueldan entre sí.

12.- Método, según la reivindicación 9, caracterizado por unir por difusión entre si los discos adyacentes.

13.- Método, según la reivindicación 9, ca-



racterizado porque los discos adyacentes se unen entre si mediante unión explosiva.

5

14.- Método, según la reivindicación 9, caracterizado porque los discos adyacentes se sueldan a fricción entre sí.

10

15.- Disposición para facilitar de acuerdo con el método de la reivindicación 1, la iniciación de la deformación contra un agente deformante de un tocho cilíndrico de un primer material y que tiene un extremo delantero, caracterizada por consistir en una punta de un segundo material apto para ser montada en el extremo delantero del tocho cilíndrico, cuyo segundo material es más blando que el primer material.

15

16.- Disposición, según la reivindicación 15, caracterizada porque la punta tiene un extremo delantero y un extremo posterior, aumentando la blandura de la punta desde el extremo posterior hacia el extremo delantero.

20

17.- Disposición, según las reivindicaciones 15 ó 16 caracterizada porque el segundo material tiene una resistencia al esfuerzo cortante de aproximadamente el 80% de la resistencia al esfuerzo cortante del primer material.

25

18.- Disposición, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, caracterizada porque es apta para ser soldada a presión al extremo delantero del tocho cilíndrico.

19.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, para empleo con un tocho cilíndrico.



drico de cobre, caracterizada porque el segundo material es aluminio.

5 20.- Disposición, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, para empleo con un tocho cilíndrico que tiene un extremo delantero cónico macho, caracterizada porque la punta tiene un extremo posterior provisto de una cavidad cónica hembra apta para encajar sobre el extremo delantero macho conico del tocho cilíndrico.

10 21.- Disposición, según la reivindicación 15, caracterizada por consistir en una punta de tocho cilíndrico que tiene un extremo posterior y un extremo delantero y un eje entre ellos, cuya punta comprende una pluralidad de capas de materiales sinterizados dispuestas transversalmente a un eje que tienen diferencias de durezas, estando las capas de materiales sinterizados dispuestas por orden de durezas, de manera que se provee a la punta de un gradiente de dureza que aumenta desde el extremo delantero al extremo posterior, no excediendo
15 la dureza del extremo posterior de la punta de la dureza del tocho cilíndrico.

20 22.- Disposición, según la reivindicación 15, caracterizada porque la punta tiene un extremo posterior y un extremo delantero, cuya punta comprende una pluralidad de discos de materiales de diferentes durezas, estando los discos dispuestos por orden progresivo de durezas con lo que se provee a dicha punta de tocho de un gradiente de dureza que aumenta desde el extremo delantero hacia el extremo posterior, no sobrepasando la du
25



reza del extremo posterior de la punta del tocho cilíndrico la dureza del tocho cilíndrico.

5 23.- Tocho cilíndrico para practicar el método de la reivindicación 1 que tiene un extremo delantero que se ha de hacer avanzar contra un agente deformante para iniciar la deformación del tocho contra el agente deformante, caracterizado porque la blandura del tocho cilíndrico aumenta desde un punto separado por detrás del extremo delantero hacia el extremo delantero.

10 24.- Tocho cilíndrico, según la reivindicación 23, que tiene una porción del cuerpo principal de un primer material, cuya porción de cuerpo principal tiene un extremo posterior, caracterizado por comprender una primera porción de punta del segundo material, que
15 tiene un extremo posterior y un extremo delantero, estando la primera porción de punta montada por su extremo posterior al extremo delantero de la porción de cuerpo principal, y siendo el segundo material más blando que el primer material.

20 25.- Tocho cilíndrico, según la reivindicación 24, caracterizado porque el segundo material tiene una resistencia al esfuerzo cortante de aproximadamente el 80% de la resistencia al esfuerzo cortante del primer material.

25 26.- Tocho cilíndrico, según las reivindicaciones 24 ó 25, caracterizado porque la primera porción de punta es unida por soldadura a presión al extremo delantero de la porción de cuerpo principal.

27.- Tocho cilíndrico, según cualquiera de las



reivindicaciones 24 a 26, caracterizado porque el material es cobre y el segundo material es aluminio.

5 28.- Tocho cilíndrico, según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizado porque el extremo delantero de la porción de cuerpo principal tiene un extremo macho cónico, y el extremo posterior de la primera porción de punta tiene una cavidad cónica hembra con la que encaja el extremo delantero cónico de la porción de cuerpo principal.

10 29.- Tocho cilíndrico, según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28, caracterizado porque el extremo delantero de la primera porción de punta tiene un extremo macho cónico y el extremo posterior de la segunda porción de punta tiene una cavidad cónica hembra en la que encaja el extremo delantero cónico macho de la primera porción de punta.

15 30.- Tocho cilíndrico, según la reivindicación 23, caracterizado por comprender una porción de cuerpo principal del primer material, cuya porción tiene un extremo delantero, una punta de tocho cilíndrico que tiene un extremo posterior montado en el extremo delantero de la porción de cuerpo principal, y un extremo delantero, comprendiendo la punta del tocho cilíndrico una primera longitud del segundo material en su extremo delantero y una segunda longitud de un tercer material detrás de la primera longitud estando unidas la primera y segunda longitud entre sí a lo largo de una junta transversal al eje longitudinal de la punta de tocho cilíndrico y estando la junta alargada a lo lar-



go del eje longitudinal.

31.- Tocho cilíndrico, según la reivindicación 23, caracterizado por comprender una porción del cuerpo principal que tiene un extremo delantero, una punta de tocho cilíndrico que tiene un extremo posterior y un extremo delantero y un eje entre ellos, estando el extremo posterior de la punta de tocho cilíndrico montada en el extremo delantero de la porción del cuerpo principal, comprendiendo la punta de tocho cilíndrico una pluralidad de capas de materiales sinterizados dispuestas transversalmente al eje y que tiene diferentes durezas, estando dichas capas de materiales sinterizados dispuestos por orden progresivo de durezas, con lo que se provee a la punta de tocho cilíndrico de un gradiente de dureza que aumenta desde el extremo delantero hacia el extremo posterior.

32.- Método, disposición y tocho cilíndrico para iniciar la deformación contra un agente deformante.

Esta memoria consta de treinta y dos hojas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 22 JUN. 1973

F.A.

416444



FIG. 1

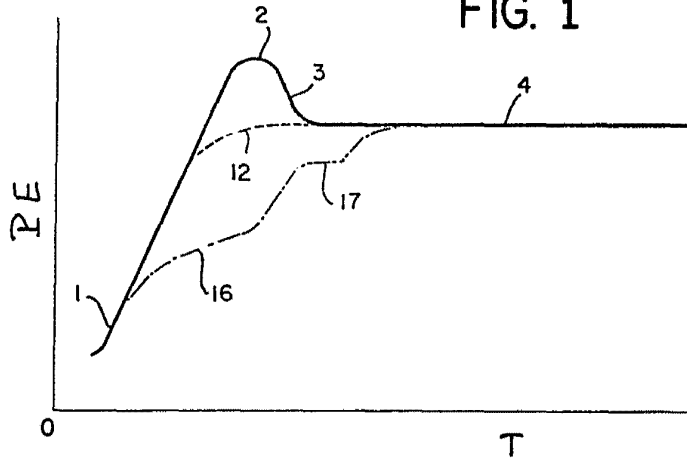


FIG. 10

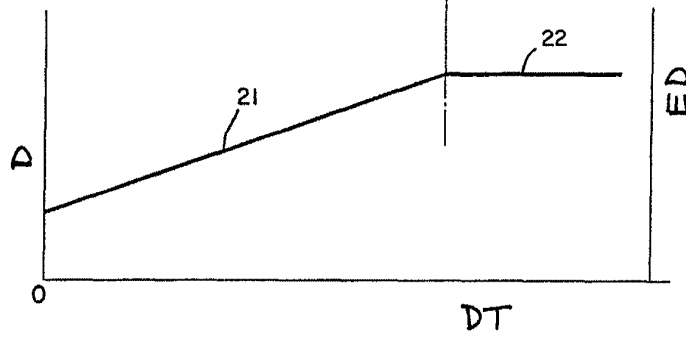
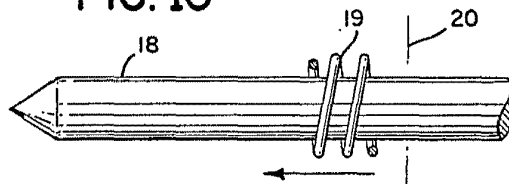
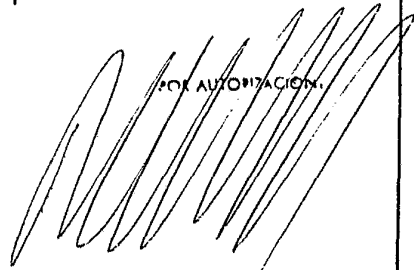


FIG. 11

FOR AUTORIZACION



416444

22



FIG. 2

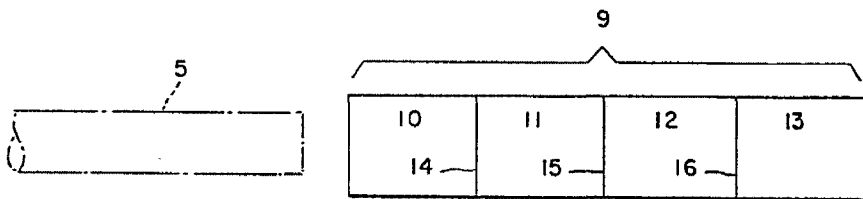
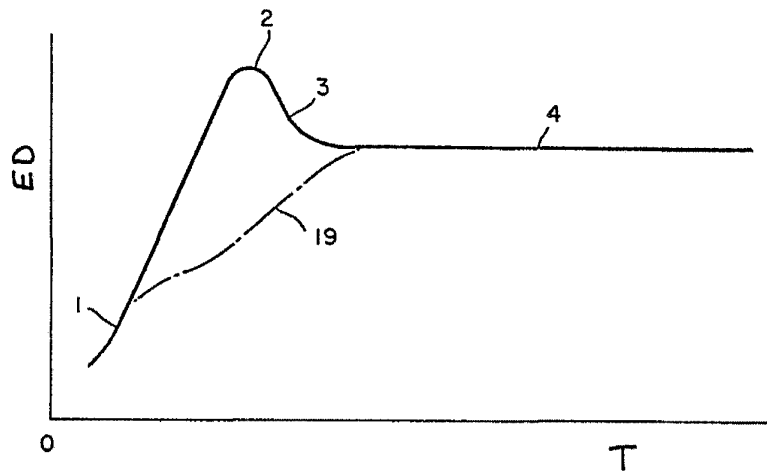


FIG. 6

FOR MITOZACION

416444

2.2
JUN 1973
STATE OF TEXAS

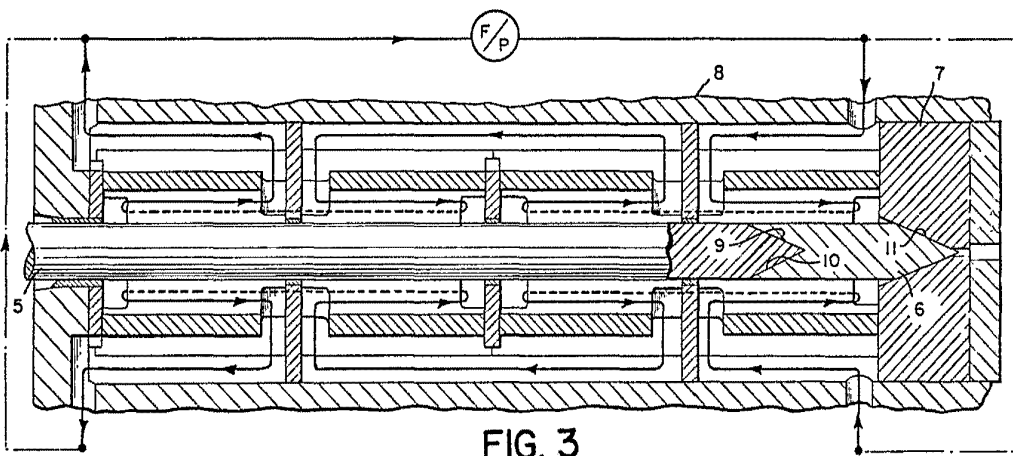


FIG. 3

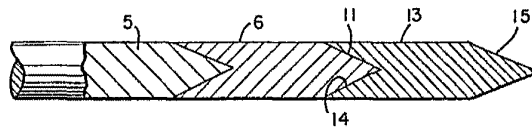


FIG. 5

FOR AUTOMATION

416444_{2.2}

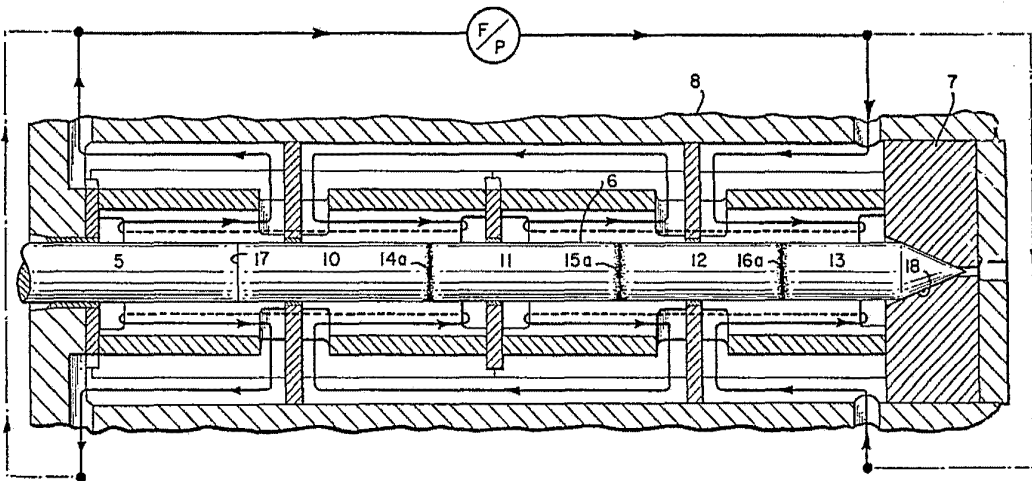


FIG. 4

[Handwritten signature]
FOR AUTOMATIC

416444

2.2

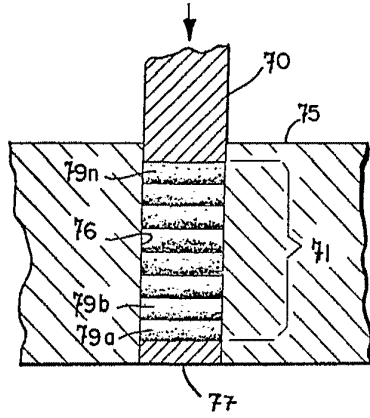


FIG. 7

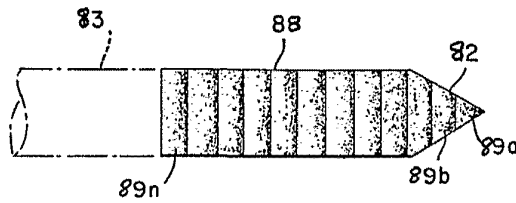


FIG. 8

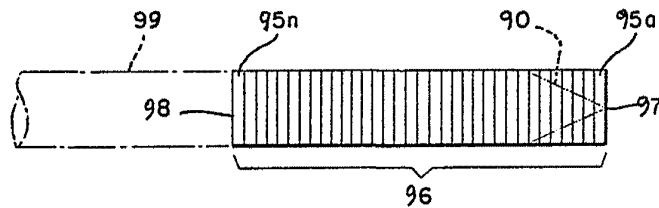


FIG. 9