



327080

327080

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

PATENTE DE INVENCIÓN

formulada el 24 de mayo de 1.966 con el nº 327.080
en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de GULF RESEARCH & DEVELOPMENT COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Gulf Building, 7th Avenue and Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE PERFORAR CON AYUDA DE CHORROS HIDRAULICOS EL AGUJERO DE SONDEO DE UN POZO"

Este invento se refiere a la técnica de perforar agujeros de sondeo profundos y en particular se refiere a una punta de trépano que emplea chorros hidráulicos para efectuar sustancialmente la totalidad de la acción de corte de roca.

5

Los dispositivos usuales para perforar agujeros de sondeo profundos actúan haciendo contacto físico de las superficies de corte de una punta de trépano metálica con la formación de roca en el fondo del taladro para cortar mecánicamente la roca. Las conocidas puntas de trépano tales

10

327080



29.11.19

5 como la punta en cola de pescado, la punta de arrastre,
la punta sacatestigos, la punta de rodillos, la punta de
cono, la punta de discos, etc., funcionan todas haciendo
agujero por desmenuzamiento mecánico de la roca en el fon-
do del taladro de donde son retirados los fragmentos a la
superficie de la tierra por medio de un medio flúido en cir-
culación tal como aire, espuma o barro de perforación. Al
desmenuzarse mecánicamente la roca es inevitable que se
10 produzca también una cantidad sustancial de desgaste y rotu-
ras en los elementos de corte de tal punta de trépano, de
manera que finalmente la punta se desgasta y deja de poder
hacer agujero. Entonces debe retirarse del agujero el vástago
de trépano, sustituirse la punta, y volverse a inser-
tar en el agujero de sondeo el vástago de trépano con la
15 nueva punta. En la perforación de formaciones duras hacien-
do un agujero profundo, el tiempo invertido en sustituir
puntas de trépano usuales puede exceder del tiempo real de
perforación en el fondo, y ello se traduce en una pérdida
de rendimiento y aumenta muy sustancialmente el coste de
20 la operación de perforación.

Antes de ahora se han incluido chorros hidráulicos
con puntas de trépano usuales, pero esos chorros han te-
nido como finalidad conservar los filos de corte de la pun-
ta de trépano, o la superficie de la roca que se está cor-
tando, libres de barro y de partículas producidas por la
25 punta, para aumentar con ello el rendimiento de los corta-
dores mecánicos de la punta. No obstante, tales chorros
subordinados que se han empleado con puntas de trépano para
rocas usuales, no tienen acción de corte eficaz cuando se
30 hacen funcionar bajo las presiones normalmente empleadas

327080



para circulación de fluido en las operaciones de perforación mecánica usuales.

5 Se ha comprobado que cuando se hacen funcionar chorros hidráulicos a muy altas presiones de manera que la corriente saliente alcanza velocidades extremadamente altas, el chorro de fluido es muy eficaz para hacer agujero incluso en roca dura. Omitiendo sustancialmente la totalidad de los cortadores mecánicos de la punta de trépano, se ha obtenido una punta que está sustancialmente exenta de desgaste o fallos mecánicos. En consecuencia, cuando se usa tal punta en el agujero, permanecerá eficaz para hacer agujero durante un período de tiempo mucho más largo que una punta que incluya elementos de corte mecánicos. Debido además al hecho de que los chorros desmenuzan la roca en fragmentos muy pequeños, los fragmentos son más fácilmente retirados por el fluido en circulación que lo son los fragmentos más grandes hechos por las puntas de trépano mecánicas usuales. Por otra parte, debido a la simplicidad mecánica de tal punta de trépano totalmente de chorros, tales puntas son muy robustas y además relativamente económicas, dando así por resultado un ahorro adicional en los costes de perforación. Además, cuando se hacen funcionar tales puntas de trépano de acuerdo con este invento, se ha comprobado que hacen agujero a una velocidad mucho mayor que las puntas de trépano usuales.

20 Otro inconveniente de las puntas mecánicas usuales que es superado por este invento es que una punta mecánica requiere que se aplique un peso sustancial a la punta a fin de hacer que ésta corte la roca que está siendo perforada. Es bien sabido que un elevado peso sobre la punta da

327080



5 por resultado una perforación más rápida con una punta de
trépano mecánica, pero es asimismo sabido que los altos
pesos sobre la punta dan por resultado mayor desviación
con respecto a un taladro recto, así como aumentan conside-
rablemente el desgaste de las partes mecánicas de una pun-
ta mecánica y disminuye por tanto su vida. Mediante el uso
del presente invento, el peso sobre la punta es disminuido
muy sustancialmente con respecto al usado en la perforación
mecánica, con la consiguiente mejora en la rectitud del ta-
10 ladro.

15 Cuando se usan puntas de trépano mecánicas usuales,
se requiere que el vástago de trépano efectúe tres funciones,
a saber (1) servir como conducción para el fluido de perfo-
ración, (2) servir para aplicar peso a la punta de trépa-
no, y (3) servir para aplicar par de torsión para hacer
girar la punta de trépano. Las dos últimas de esas funcio-
nes son requisitos rigurosos que imponen el uso de tubería
gruesa hecha de costoso acero de alta resistencia. Median-
te el uso del presente invento se eliminan sustancialmente
20 los requisitos de aplicación de peso y de par de torsión
a la punta de trépano, con lo que resulta posible usar tu-
bería de perforación de poco peso y económica. En el presen-
te invento la única función importante de la tubería de
perforación es la de servir como conducto para el fluido
25 de perforación de alta presión lo cual, en ausencia sustan-
cial de otros esfuerzos mecánicos, es fácil de cumplir.

30 Se ha comprobado, de acuerdo con este invento, que
cuando se hacen rotar una pluralidad de corrientes hidráu-
licas de velocidad sumamente elevada en un agujero de son-
deo, se obtiene una acción de corte muy eficaz incluso en



327080

roca dura. En contraposición con los dispositivos de perforación según la técnica anterior, la punta de trépano de este invento no hace sustancialmente contacto físico alguno de la herramienta empleada para producir los chorros
5 hidráulicos de alta velocidad con las superficies de la formación de tierra que está siendo perforada o taladrada. Así, la punta de trépano de este invento está sustancialmente exenta del desgaste o los fallos ocasionados por el contacto físico de las superficies de la punta según la técnica
10 anterior con la formación de roca que está siendo perforada.

Aunque por comodidad se ha usado aquí el término "punta" para describir la herramienta de perforación del presente invento, de lo que antecede y de la descripción
15 detallada que sigue será evidente para los expertos en la técnica que el procedimiento y el aparato del presente invento son totalmente diferentes de las puntas de trépano según la técnica anterior. Se hace una diferenciación entre las puntas de trépano según la técnica anterior que son
20 del tipo mecánico en que la acción de corte de roca resulta del contacto físico de las superficies de la punta metálica con la formación de roca en el fondo del taladro, y las puntas de chorro de este invento en que la acción de corte de roca resulta de la acción erosiva de una corriente de
25 gran velocidad que sale desde una tobera que no hace contacto con la formación de roca y como será evidente, funciona del modo más ventajoso cuando la tobera está distanciada a una distancia especificada (llamada el "alejamiento") de la roca que está siendo perforada o taladrada. El
30 contacto físico de las puntas de trépano de chorros de es-



te invento con el fondo de taladro se usa solamente como medio para mantener el alejamiento de las toberas durante la rotación de la punta.

5 En consecuencia, este invento proporciona un método de perforar y una punta de trépano capaces de hacer rápidamente agujero y en que se emplean chorros hidráulicos de alta velocidad para desintegrar la roca a ser perforada.

10 Este invento proporciona además un método de perforación y una punta de trépano del tipo de chorros hidráulicos que es sumamente eficaz para cortar roca dura sin el uso de cortadores mecánicos.

15 Este invento proporciona además un método de perforación y una punta de trépano que emplea chorros hidráulicos de alta velocidad y la cual perfora un taladro guía que es ulteriormente agrandado hasta su calibre por la punta de trépano de este invento.

Por otra parte este invento proporciona una punta de trépano totalmente de chorros que es sumamente eficaz para hacer agujeros.

20 Además, este invento proporciona una punta de trépano totalmente de chorros cuyos chorros están dispuestos de tal manera que dan por resultado un rendimiento óptimo en el taladro de agujero.

25 Estos y otros logros útiles se alcanzan mediante el invento que se describirá en esta Memoria Descriptiva, con referencia a los dibujos que se acompañan que forman una parte de la misma, y en los cuales:

La Fig. 1 es una vista desde abajo de una realización de la punta de trépano de este invento;

30 La Fig. 2 es un alzado frontal de una realización

327080



de la punta de trépano de este invento según se ve desde la parte inferior de la Fig. 1;

5 La Fig. 3 es un alzado lateral de una realización de la punta de trépano de este invento según se ve desde el lado derecho de la Fig. 1;

La Fig. 4 es un corte transversal de la punta de trépano de las Figs. 1 a 3 dado por el plano IV-IV de la Fig. 1;

10 La Fig. 5 es un corte transversal de la punta de trépano de las Figs. 1 a 3 dado por el plano V-V de la Fig. 1;

La Fig. 6 es un corte transversal parcial de la punta de trépano de la Fig. 1 mostrando detalles de la estructura del extremo de la punta;

15 La Fig. 7 es una vista desde abajo parcialmente en sección de la punta de trépano de la Fig. 1;

La Fig. 8 es una vista desde abajo de una segunda realización de este invento;

20 La Fig. 9 es un alzado frontal de la segunda realización de este invento según se ve desde la parte inferior de la Fig. 8;

La Fig. 10 es un alzado lateral de la segunda realización de este invento según se ve desde el lado derecho de la Fig. 8;

25 La Fig. 11 es un alzado lateral de la segunda realización de este invento según se ve desde el lado de la izquierda de la Fig. 8;

30 La Fig. 12 es un alzado oblicuo parcialmente en corte de la segunda realización de este invento, según se ve desde la esquina inferior derecha de la Fig. 8;

327080



La Fig. 13 es un alzado oblicuo parcialmente en sección de la segunda realización de este invento según se ve desde la esquina superior izquierda de la Fig. 8;

5 La Fig. 14 es un corte transversal longitudinal dado por el plano XIV-XIV de la Fig. 8;

La Fig. 15 es un corte longitudinal parcial dado por el plano XV-XV de la Fig. 8;

La Fig. 16 es un corte longitudinal parcial dado por el plano XVI-XVI de la Fig. 8;

10 La Fig. 17 es un corte longitudinal parcial dado por el plano XVII-XVII de la Fig. 8;

La Fig. 18 es un corte transversal parcial dado por el plano XVIII-XVIII de la Fig. 12;

15 La Fig. 19 es un corte transversal parcial dado por el plano XIX-XIX de la Fig. 13;

La Fig. 20 es un corte transversal parcial dado por el plano XX-XX de la Fig. 13;

La Fig. 21 es un corte transversal parcial dado por el plano XXI-XXI de la Fig. 13;

20 La Fig. 22 es una vista desde abajo de una tercera realización de este invento;

La Fig. 23 es una vista desde arriba de la tercera realización de este invento;

25 La Fig. 24 es un alzado lateral de la tercera realización de este invento según se ve desde el lado de la derecha de la Fig. 22;

La Fig. 25 es un alzado lateral de la tercera realización de este invento según se ve desde el lado de la izquierda de la Fig. 22;

30 La Fig. 26 es un corte dado en general por el plano

327080



XXVI-XXVI de la Fig. 22; y

La Fig. 27 es un corte dado por el plano XXVII-XXVII de la Fig. 22.

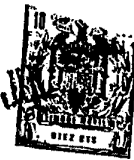
5 De acuerdo con este invento se ha comprobado que un chorro hidráulico es sustancialmente ineficaz para cortar o perforar roca a bajas velocidades del chorro, pero a velocidades que exceden de una velocidad de corte mínima crítica, la velocidad de corte aumenta rápidamente al aumentar la velocidad del chorro. En este invento la velocidad del

10 chorro excede de la velocidad de corte mínima crítica y, en la expresión chorro de alta velocidad, tal como aquí se utiliza, se entiende un chorro cuya velocidad excede de la velocidad de corte mínima crítica. Por cuanto la velocidad del chorro para fluido de densidad constante depende únicamente de la presión del fluido aplicada a la tobera, debe entenderse además que la presión dentro de la punta excede de la presión ambiente exterior en una cantidad suficiente para producir a la salida de la tobera o de las toberas una corriente cuya velocidad excede de la velocidad

15 de corte mínima crítica para la roca o blanco que está siendo perforado y para el fluido de perforación particular empleado. La presión de corte mínima crítica se define como la presión requerida para producir un chorro cuya velocidad de salida de tobera sea la velocidad de corte mínima crítica. Algunos valores típicos de velocidades y presiones

20 críticas son:

25



		Velocidades y Presiones Minimas Criticas a 2,5 cen- timetros de Alejamiento ++	
		Velocidades	Presiones
		Metros por	Kilogramos
		Segundo	por centime- tro.
<u>Tipo de Roca</u>	<u>Chorro de Fluido</u>		
5	Piedra caliza de Indiana	Agua	122 84
10	Piedra caliza de Indiana	barro acuoso con 6% de arena + y 6% de bentonita +	91 56
15	Granito gris	barro acuoso con 6% de arena + y 6% de bentonita +	122 98
20	Piedra caliza densa	barro acuoso con 6% de arena + y 6% de bentonita +	137 119

+ Arena medida en volumen aparente; bentonita en peso.

++ El alejamiento se define como la distancia entre el ex-
tremo de salida de la tobera y el blanco.

25 En cualquier caso particular, la presión de corte
minima critica para un fluido y un material de blanco par-
ticulares, puede ser fácilmente determinada por experimen-
tación, ya que a presiones por debajo del valor critico los
chorros no cortan apreciablemente la roca que hace de blan-
co, mientras que solamente a presiones por encima del valor
critico se produce acción alguna sustancial de corte o pe-
30 netración del trépano. Es ventajoso sobrepasar sustancial-

327080



13/1/50

5 mente la presión de corte mínima crítica y se prefiere usar una presión a través de las puntas de trépano de chorros de este invento, que excede de unos 280 kg/cm^2 y se ha comprobado que es ventajoso operar con una presión igual o superior a unos 350 kg/cm^2 .

10 En las realizaciones de puntas de chorros hidráulicos que comprende este invento, se hace uso del hecho de que cuando una corriente de gran velocidad choca con un blanco con un bajo ángulo de elevación (es decir un gran ángulo de incidencia tal como se usa esta expresión en óptica) el chorro se desvía para seguir la superficie del blanco con es-
15 casa pérdida de momento como resultado de su cambio de dirección. Ello significa que una corriente en chorro delgado que incide con un gran ángulo de incidencia sobre una superficie de blanco, seguirá sustancialmente tangente a la su-
20 perficie sobre la que incide con escasa disminución de velocidad, siendo la pérdida únicamente la debida al efecto de fricción sobre la superficie del blanco, cuyo efecto de fricción a las grandes velocidades empleadas, da por resultado el corte del blanco. Esto contrasta con el comportamiento
25 de una corriente que choca con un blanco con una incidencia casi normal, en cuyo caso el gran cambio de dirección de la salpicadura da por resultado una pérdida sustancial de energía de la corriente por el impacto, de modo que la velocidad de la salpicadura es muy inferior a la velocidad con que incide. Las puntas de trépano de chorros de este inven-
30 to utilizan chorros que chocan con la pared del agujero de sondeo con un gran ángulo de incidencia, con lo que la velocidad del chorro no es disminuída por cambio excesivamente brusco en la dirección de la corriente. Las puntas de cho-



5 rros de este invento utilizan por tanto los chorros de una
manera que aumenta sustancialmente el efecto de corte. Al
mismo tiempo la salpicadura del chorro está controlada y di-
rigida para consumir su energía contra el blanco que está
siendo cortado antes de que choque de nuevo contra la herra-
mienta, de manera que se disminuye de manera muy apreciable
la erosión de la propia punta.

10 Estos efectos se emplean en las puntas de trépano de
chorros de este invento para proporcionar puntas de chorros
que tienen altas velocidades de penetración en el blanco. En
las puntas de chorros de este invento las toberas están si-
tuadas y dirigidas de manera que producen chorros que inci-
den sobre la pared del agujero de sondeo con un pequeño án-
gulo con la tangente a la pared del agujero de sondeo en
15 el punto de impacto, con lo que el chorro, al desviarse en
la pared del agujero de sondeo, conserva una cantidad sus-
tancial de su velocidad y sigue erosionando la pared del
agujero de sondeo más allá del punto de impacto. Como su-
bordinado al hecho de que el chorro desviado sale paralelo
20 a la pared del agujero de sondeo más allá del punto de im-
pacto, está el hecho de que los chorros no chocan con la
propia herramienta hasta que la energía del chorro no está
prácticamente disipada, evitándose así sustancialmente
la erosión de la herramienta por la salpicadura.

25 En las puntas de chorros de este invento se han pro-
visto toberas cuyos chorros están dirigidos en general hacia
abajo para perforar un taladro guía por delante del taladro
principal a ser perforado. La punta está además provista
de toberas adicionales cuyos chorros están dirigidos de
30 tal manera que agranden el taladro guía hasta el calibre

327080

29 JUN 1954



principal. Por medio de tal disposición de toberas, las puntas de chorros de este invento utilizan los chorros de agrandar del modo más ventajoso, logrando así altas velocidades de perforación del trépano.

5 Refiriéndonos primeramente a las Figs. 1 a 3; las cuales ilustran respectivamente vistas desde abajo, frontal y lateral de una realización de un punta de trépano de chorros de este invento, el cuerpo 10 de la propia punta tiene la forma general de un cono truncado y aplanado que
10 está sujeto a un vástago 11, ya sea por soldadura o por estar forjado enterizo con él. El vástago 11 está provisto de roscas de tubería de perforación usuales (no representadas) para unir de manera separable la punta a una tubería de perforación rotativa usual. El interior 12 del cuerpo 10
15 es hueco y está en comunicación con la abertura axial 13 del vástago y la tubería de perforación, a fin de poder suministrar fluido de perforación bajo alta presión a los chorros de la punta.

 El cuerpo 10 de la punta es de sección transversal
20 en general rectangular, como se aprecia mejor en la Fig. 7. Los dos bordes posteriores del cuerpo están provistos de piezas insertas duras resistentes al desgaste 14 y 15 hechas, por ejemplo, de bloques del material existente en el comercio bajo la marca registrada Kennametal. Los bloques
25 14 y 15 están soldados a la autógena o con soldadura fuerte al cuerpo 10. El cuerpo 10 está además provisto de una pluralidad de toberas que se describirán. Las toberas están hechas de material duro resistente al desgaste tal como Kennametal. Cada tobera comprende un cilindro circular rec-
30 to de unos 12,7 milímetros de largo y unos 9,5 milímetros

327080



de diámetro exterior. Cada tobera de las Figs. 1 a 7 tiene una abertura axial la cual, en las puntas de chorros de este invento, tiene 3,2 milímetros de diámetro y tiene una parte de entrada elíptica usual, como se ve mejor en las Figs. 4 a 7.

El extremo inferior 16 del cuerpo de la punta de trépano es sustancialmente plano y está provisto de una lengüeta 17 que se extiende una cierta distancia más allá del extremo de la punta para proporcionar alejamiento para una serie de toberas 18, 19, 20, 21 y 22. Los bordes anteriores de la lengüeta 17 están provistos de piezas insertas duras resistentes al desgaste (por ejemplo de Kennametal) 23 y 24 soldadas a la autógena o con soldadura fuerte sobre ellos. Se ha determinado que el alejamiento óptimo está comprendido entre 12,7 milímetros y 31,7 milímetros y se prefiere que la longitud de la lengüeta, medida desde el extremo inferior 16 del cuerpo de la punta, sea de aproximadamente 25,4 milímetros, según se expone en la solicitud de Patente española número 327082.

Las toberas 18 a 22 están insertadas y soldadas con soldadura fuerte en los agujeros 27 perforados en la parte inferior de la punta en posiciones y en direcciones apropiadas, de modo que las toberas están en comunicación con el interior 12 de la punta. La lengüeta 17 está rebajada en 25 para proporcionar holgura para inserción de la tobera 19 y para el chorro que sale desde ella.

La tobera 19 tiene su eje geométrico sustancialmente paralelo al eje geométrico longitudinal 26 de la punta, y está situada en el radio mínimo a partir del eje geométrico. La tobera 21 está situada en un radio ligeramente mayor

327080



5 desde el eje geométrico 26 de la punta y está también di-
rigida hacia fuera formando ángulo, por ejemplo de unos
28,5º, como se ve mejor en la Fig. 5. La tobera 21 está
situada y dirigida de modo que su chorro incide en el fon-
do del agujero que está siendo taladrado en un radio que
está a una anchura de garganta producida por chorro, más
lejos desde el eje geométrico del agujero de sondeo que
el punto de incidencia del chorro procedente de la tobe-
ra 19. Cada una de las toberas 18, 20 y 22 esta situada
10 en una esquina de la parte inferior de la punta, y esta
dirigida de modo que corta una garganta en el fondo del
agujero de sondeo que está a una anchura de garganta pro-
ducida por chorro más lejos del eje geométrico del agujero
de sondeo que el punto de incidencia del chorro proce-
dente de la tobera 21. Por cuando el radio del punto de
15 incidencia de los chorros procedentes de las toberas 18,
20 y 22, es considerablemente mayor que el de las toberas
19 y 21, se prefiere emplear tres de tales toberas 18, 20
y 22, las cuales están dirigidas como se aprecia mejor en
20 la Fig. 6, para formar un ángulo de, por ejemplo 22º, con
el eje de la punta. La disposición de la incidencia de los
chorros 18 a 22 sobre el fondo del agujero de sondeo es tal
que se logra una distribución superficial sustancialmente
uniforme de velocidad de perforación en el fondo del agu-
jero de sondeo, según se expone en la solicitud de Paten-
te española número 327082. La barra 17 de alejamiento solo
25 tiene pues que suavizar las pequeñas aristas o irregulari-
dades que pueden quedar en el fondo del taladro guía per-
forado por los chorros 18 a 22, pero la barra de aleja-
miento no produce corte alguno sustancial mecánico.
30

327080 25



Sobre el lado más largo de la sección rectangular del cuerpo 10 y junto a los bordes anteriores del cuerpo, se han previsto una pluralidad de toberas 30, como por ejemplo cinco toberas 30 en cada lado, como se ve mejor en la Fig. 2. Cada una de las cinco toberas laterales es del mismo tipo que las toberas de fondo 18 a 22, y tiene cada una de ellas una abertura de salida 3,2 milímetros. Las toberas laterales 30 están soldadas con soldadura fuerte o a la autógena en los taladros 29 perforados en el cuerpo 10 y los cuales proporcionan comunicación desde la tobera al interior de la punta. Cada uno de los agujeros 29 en los cuales están montadas las toberas laterales 30 está perforado en un plano perpendicular al eje geométrico 26 de la punta. Cada agujero 29 forma un ángulo grande, como por ejemplo de 70°, con la cara plana adyacente del cuerpo del trepano, como se aprecia mejor en la Fig. 7. La posición y la dirección de las respectivas toberas laterales 30 es por tanto tal que los chorros que salen chocan con la pared del agujero de sondeo sobre el plano que pasa por la tobera perpendicular al eje geométrico del agujero de sondeo y forman un ángulo con la tangente a la pared del agujero de sondeo en el punto de incidencia que varía algo para cada tobera, pero que es del orden de unos 40° a unos 50°. El ángulo de incidencia (medido con la perpendicular al blanco) es pues del orden de 40° a 50°. Como consecuencia del gran ángulo de incidencia, el chorro que sale de la tobera mantiene sustancialmente su velocidad después del primer impacto, por lo que la corriente sale paralela a la pared del agujero de sondeo en una distancia sustancial y efectúa una acción adicional

327080

29 JUN 1952



de corte. De esta manera se obtiene un máximo de potencia
hidráulica desde cada uno de los chorros laterales para
obtener elevadas velocidades de corte. Es además evidente
que al seguir la corriente la pared del agujero de sondeo,
5 está obligada a rozar la pared debido a la configuración
curvada de la pared, con lo que el chorro socava eficaz-
mente la pared del agujero de sondeo erosionando mientras
tanto la formación de roca que está siendo perforada para
asi agrandar el diámetro del taladro de localización, per-
10 mitiendo pues que la forma generalmente estrechada de la
punta avance en el agujero perforado. Es asimismo evidente
que la corriente no choca de nuevo con el cuerpo de la pun-
ta hasta que la corriente ha recorrido casi una semicir-
cunferencia del agujero, en cuyo tiempo el chorro ha dis-
15 minuido apreciablemente su velocidad de modo que al alcanzar
de nuevo al cuerpo de la punta, el chorro no tiene ya su-
ficiente energía para cortar apreciablemente el cuerpo de
la punta. Se ve también que si los chorros, después de reco-
rrer la pared del agujero de sondeo, chocan con el cuerpo
20 de la punta, chocan sobre las piezas insertas 14 y 15 re-
sistentes al desgaste y estas protegen así el cuerpo de la
punta de la erosión, al tiempo que eliminan cualesquiera
salientes que hayan sido dejados accidentalmente por los
chorros.

25 Las Figs. 8 a 21 ilustran una segunda realización de
la punta de chorros de este invento. Esta realización com-
prende una parte de cuerpo 40 que tiene la forma de una
pirámide cuadrada recta truncada como se aprecia mejor
en las Figs. 8, 9 y 10. La base del cuerpo 40 tiene un vástago
30 tago 41 que es de sección circular y tiene una abertura cen-

327080

29 JUN



5 tral 42 (que se aprecia mejor en la Fig. 14) la cual comuni-
ca con el interior de la tubería de perforación rotativa
a la cual está sujeta la herramienta. El vástago 41 está
provisto de roscas de tubería de perforación usuales (no
representadas), por medio de las cuales se sujeta la herra-
miento a la tubería de perforación y se hace girar de la ma-
nera usual.

10 Cada una de dos esquinas 43 y 44 anteriores diametral-
mente opuestas del cuerpo 40 está provista de un abultamien-
to 45 y 46, respectivamente, cuya superficie exterior se
adapta a la de una parte de cono de sustancialmente el mis-
mo ángulo en el vértice que el de las esquinas 43 y 44. Se
ha provisto holgura en el espacio entre el borde posterior
47 y 48 de cada abultamiento y la esquina inmediatamente
15 siguiente, siendo estas últimas respectivamente 49 y 50.
La holgura entre los bordes posteriores 47 y 48 y las es-
quinas inmediatamente siguientes 49 y 50 proporciona espa-
cio para el flujo de fluido de perforación consumido, hacia
arriba desde la región de las toberas al espacio anular
20 entre la tubería de perforación y la pared del agujero de
sondeo.

25 El extremo de vértice (fondo) de la punta del trépa-
no está provisto de aberturas 51, 52 y 53, que comunican
con la abertura inferior 42 de la punta. Dentro de cada una
de las aberturas está sujeta, por soldadura fuerte o a la
autógena, una tobera 54, 55 y 56, respectivamente, como se
aprecia mejor en las Figs. 15 y 16. Las aberturas 51, 52
y 53 pueden estar provistas de un resalto como se ha ilus-
trado, contra el cual hacen tope las toberas respectivas a
30 fin de retener firmemente la tobera en posición durante la

327080

29 JUL



operación de soldadura a la autógena o con soldadura fuerte. Cada tobera comprende un cilindro circular recto de unos 12,7 milímetros de largo y unos 9,5 milímetros de diámetro exterior, y está hecho de material resistente al desgaste tal como Kennametal. Cada tobera de las Figs. 6 a 21 tiene una abertura axial de 3,2 milímetros de diámetro con una parte de entrada elíptica usual, como se aprecia mejor en las Figs. 15 y 16. Las aberturas 51, 52 y 53, y por tanto también las respectivas toberas 54, 55 y 56, están dirigidas de manera que inciden contra la formación de roca inmediatamente debajo de la punta a un alejamiento sustancialmente cero y en radios tales que proporcionan una velocidad de penetración de distribución superficial sustancialmente uniforme en el área bastante limitada (vértice o guía) del fondo del agujero de sondeo, según se expone en la solicitud de Patente española número 327082. A tal efecto, la tobera 54 apunta ligeramente hacia el eje geométrico de la punta, la tobera 55 apunta ligeramente hacia fuera desde el eje geométrico de la punta, y la tobera 56 apunta más lejos hacia fuera desde el eje geométrico sustancialmente como se ha indicada en las Figs. 15 y 16. Así, los chorros procedentes de las toberas 51 a 54 perforan un taladro guía por delante de la punta principal.

Volviendo de nuevo a la Fig. 8, cada una de las caras planas del cuerpo 40, es decir la cara plana limitada por los bordes 43 y 50 y la limitada por los bordes 44 y 49, están provistas de una pluralidad de toberas cuyo emplazamiento puede verse mejor en las Figs. 10 y 11, respectivamente. En la Fig. 11 las toberas 57, 58, 59, 60, 61 y 62 están soldadas con soldadura fuerte o a la autógena dentro de aberturas perforadas en el cuerpo 40 de la punta sobre un plano perpendicular al eje geométrico de la pun-

327080

29 JUL



5 ta como se aprecia mejor en la Fig. 13. Las toberas 57 a
62 están soldadas con soldadura fuerte en sus aberturas
respectivas, cada una de las cuales tiene un ligero resal-
to contra el cual apoya la tobera. Las toberas 57 a 60 de
la Fig. 13 están todas dirigidas, formando sustancialmente
el mismo ángulo con respecto al radio, al eje geométrico de
la punta, según se aprecia mejor en las Figs. 19, 20 y 21,
y las toberas 61 y 62 con un ángulo algo menor como se ha
indicado. La tobera 57 es de diámetro ligeramente exterior
10 al de las otras, debido a la falta de espacio en la punta
de trépano. El extremo interior de cada abertura dentro
de las cuales están montadas las toberas 57 a 62, comunica
con una garganta 63 de alivio para permitir el acceso del
fluido de perforación desde dentro de la punta a las tobe-
ras.
15

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 8, la cara plana del
cuerpo de la punta limitada por los bordes 44 y 49 está
provista de toberas 64, 65, 66, 67 y 68 montadas por solda-
dura fuerte en aberturas que están perforadas formando un
20 ángulo con un plano transversal perpendicular al eje geo-
métrico de la punta. Las toberas están dirigidas hacia aba-
jo formando un ángulo de sustancialmente 45° , como se ve me-
jor en las Figs. 10 y 12. Estas toberas están además diri-
gidas, formando un ángulo de unos 90° con respecto al radio
25 al eje geométrico de la punta, según se aprecia mejor en la
Fig. 18. Los extremos interiores de las respectivas aber-
turas dentro de las cuales están montadas las toberas 64
a 67, comunican con una garganta 69 que permite el acceso
del fluido de perforación desde dentro de la punta a las
30 toberas.

327080 29



Es evidente del emplazamiento y la orientación en dirección de las toberas en la punta de las Figs. 3 a 21, que el ángulo de incidencia de los chorros que salen desde las toberas 57 a 62 y 64 a 68, medido con respecto a la normal a un plano tangente en el punto de impacto, será grande, del orden de unos 40° a unos 50° . Al ser desviado el chorro por la superficie del blanco, es pues capaz de conservar una parte sustancial de su energía cinética. El chorro a continuación sigue, y debido a la configuración curvada de la pared del agujero de sondeo, roza a la pared del agujero de sondeo para socavar la pared y erosionar la eficazmente para profundizar y agrandar el taladro. Los chorros 64 a 68 dirigidos hacia abajo establecen una violenta acción de turbulencia del fluido contra la pared del agujero de sondeo, que erosiona eficazmente el extremo cónico del agujero de sondeo para agrandarlo y proundizarlo, Por otra parte, los chorros consumen la mayor parte de su energía en contacto con la pared del agujero de sondeo antes de encontrar de nuevo al cuerpo de la punta, disminuyendo así apreciablemente la erosión del cuerpo de la punta.

Las Figs. 22 a 27 ilustran una tercera realización de este invento en la cual la punta de chorros tiene un trépano guía alargado que se extiende hacia abajo más allá del extremo del cuerpo principal del trépano. El trépano guía está provisto de toberas dirigidas hacia abajo cuyos chorros de alta velocidad perforan el taladro guía por delante del taladro principal a ser perforado. Además, el trépano guía está provisto de toberas en el lado del mismo cuyos chorros cortan el resalto en la parte superior del taladro guía y sirven para agrandar el taladro hasta su calibre principal. Los últimos chorros están dirigidos hori-

327080



zontalmente o en un ángulo dirigido en general hacia arriba, y por tanto atacan a la roca que está siendo perforada en una dirección de debilidad, es decir a lo largo de los planos de estratificación, lo que se traduce en una alta
5 velocidad de penetración del trépano.

Refiriéndonos a las Figs. 22 a 27, esta realización del invento comprende un vástago tubular 110, que se ve mejor en las Figs. 24, 25 que está provisto en su extremo superior de roscas normalizadas de tubería de perforación
10 (no representadas) por medio de las cuales se une la punta al vástago de trépano rotativo usual. La punta está agrandada en diámetro en 111 y, si se desea, la parte 111 de cuerpo agrandada puede ser fabricada por separado y enmanguitada y soldada al vástago 110 como se ha ilustrado en 112. La
15 superficie exterior del cuerpo 111 está provista de una pluralidad de estrias 108, que se ven mejor en las Figs. 22 y 23. La punta tiene un resalto en 114 para formar una superficie que es sustancialmente perpendicular al eje geométrico 115 del cuerpo 111. El eje geométrico 115 del cuerpo
20 de la punta coincide con el eje geométrico de la tubería de perforación a la cual está sujeto. Extendiéndose desde la superficie 114 hay una protuberancia cilíndrica hueca o morro 116 de diámetro estrechado que forma un trépano guía cuyo eje geométrico coincide también con el eje geométrico 115 del cuerpo de la punta. La parte cilíndrica del
25 morro 116 termina en una superficie 117 que es sustancialmente perpendicular al eje geométrico 115. El morro 116 tiene dos superficies 122 y 123 en ángulo, diametralmente opuestas, cuya intersección con la superficie cilíndrica
30 del morro 116 forma los contornos semi-elípticos representa-



5 dos en las Figs. 24 y 25. Las superficies 122 y 123 en ángulo no es preciso que sean simétricas con respecto al eje geométrico 115 de la punta, y en la punta ilustrada la superficie 123 está algo más próxima al eje geométrico que lo está la superficie 122. Las superficies 122 y 123 están formando ángulo para discurrir inmediatamente debajo del resalto transversal 114. El diámetro exterior del morro 116 es aproximadamente la mitad del de la parte 111 de cuerpo. El extremo inferior del morro está provisto de una prolongación transversal 118 en forma de una lengüeta, como se aprecia mejor en la Fig. 22. La lengüeta 118 se extiende en sentido transversal totalmente a través de la superficie 117 en el extremo inferior del trépano guía 116. El cuerpo de la punta tiene una abertura central 120 cuyo diámetro se estrecha hacia 121 en el morro 116. El agujero termina en una superficie interior sustancialmente plana 119 por encima de la superficie 117.

10

15

En el resalto 114 se han provisto dos patillas 124 y 125 diametralmente opuestas, como se aprecia mejor en las Figs. 24 y 25. La finalidad de las patillas 124 y 125 es la de garantizar que el agujero de sondeo perforado tenga su calibre y para esta finalidad los bordes anteriores de las patillas 124 y 125 están provistos de guarniciones metálicas duras 127 y 128 hechas, por ejemplo, del material existente en el comercio con el nombre de Kennametal, sujetas sobre ellas por soldadura fuerte o a la autógena, y que se ven mejor en la Fig. 22. Las guarniciones duras 127 y 128 no efectúan corte sustancial sino que sirven únicamente para mantener el calibre del taladro y para desmenuzar cualesquiera salientes que queden puedan haber sido dejados ac

20

25

30

327080



cidentalmente por chorros hidráulicos que se describirán.

5 La punta está provista de tres grupos de toberas, indicados en las Figs. 26 y 27 en general por A, B y C respectivamente. Las toberas tienen forma de cilindros circulares rectos que están montados en aberturas perforadas en la punta, como se ha ilustrado. Cada una de las toberas de las Figs. 22 a 27 tiene una abertura central axial de 3,2 milímetros de diámetro y cuyo extremo interior tiene un contorno elíptico usual, a fin de que fluido procedente del interior de la punta fluya a cada tobera en forma hidrodinámica. Las toberas pueden estar hechas de material resistente a la abrasión, como por ejemplo el material existente en el comercio bajo la marca registrada Kennametal. Los agujeros en los cuales están montadas las toberas en la punta de trépano tienen posiciones y orientaciones que se describirán. La dirección de la tobera se define como la dirección de la corriente que emerge.

10

15

El grupo A de toberas está situado en el extremo inferior del morro 116 que forma el trépano guía. El grupo A comprende cuatro toberas, dos de las cuales están situadas a cada lado de la lengüeta 118. Las cuatro toberas, indicadas en 130, 131, 132 y 133 se aprecian mejor en la Fig. 22. Las toberas están inclinadas en general con respecto al eje geométrico 115 de la punta, y están situadas para intersectar la superficie extrema 117 a diversas distancias desde el eje geométrico 115, como se ha ilustrado en la Fig. 22. Una de las toberas 133 es paralela al eje geométrico 115, dos de las toberas 130 y 131 están inclinadas con un ángulo de $18^{\circ} 27'$ con respecto al eje geométrico de la punta y la tobera 132 está dirigida según un ángulo de 8° con respecto

20

25

30



al eje geométrico 115. Todas las toberas están dirigidas de modo que sus ejes geométricos respectivos intersecan al eje geométrico 115 de la punta, excepto la tobera 133 cuyo eje geométrico es paralelo al eje geométrico 115. Las toberas 130, 131 y 132 están inclinadas de modo que dirijan un chorro con una componente de velocidad radialmente hacia fuera. Los agujeros en los cuales están sujetas las respectivas toberas están perforados con los ángulos deseados a través del extremo inferior del morro 116, para comunicar con el ánima interior 121 de la punta. Las toberas del grupo A están situadas y orientadas de modo que los chorros que salen desde ellas proporcionan en el fondo del taladro una velocidad de penetración de distribución superficial sustancialmente uniforme como anteriormente se ha explicado, a fin de que el trépano efectúe una penetración uniforme sobre el área del taladro guía dejando así poco o ningún material a ser retirado por la lengüeta 18.

El grupo B de toberas comprende cuatro toberas sujetas en aberturas perforadas en el morro 116, sustancialmente a mitad de recorrido entre la superficie inferior 117 y el resalto 114. Esas toberas se aprecian mejor en las Figs. 26 y 27 y están indicadas por 135, 136, 137 y 138. Tres de las toberas, 135, 137 y 138, están montadas en aberturas que están sustancialmente a la misma distancia axial desde la superficie 117, y la tobera 136 está situada en un agujero iniciado algo más próximo a la superficie 117. La tobera 135 está dirigida radialmente hacia fuera en ángulo recto con el eje geométrico 115. La tobera 137 está dirigida hacia arriba con un ángulo de 60° con el eje geométrico 115. La tobera 138 está dirigida hacia arri

327080



5 ba con un ángulo de 75° con el eje geométrico 115. La to-
bera 136 está dirigida hacia arriba con un ángulo de 45°
con el eje geométrico 115. El eje geométrico de cada una
de las toberas interseca al eje geométrico 115 de la punta
de trépano. Es evidente que mientras las toberas 130, 131,
132 y 133 están dirigidas hacia abajo, las toberas 136,
137 y 138 están dirigidas en general hacia arriba, y la
tobera 135 está dirigida radialmente hacia fuera. De acuer-
do con este invento, se ha comprobado que se obtienen los
10 mejores resultados cuando la tobera 135 está situada en el
margen entre cero y 12,7 milímetros por debajo del borde
inferior de las patillas 124 y 125, es decir, cuando la di-
mensión 148 de la Fig. 26 está comprendida en el margen
desde cero hasta 12,5 milímetros.

15 El grupo C de toberas se aprecia mejor en las Figs.
22, 26 y 27 y comprende cuatro toberas 140, 141, 142 y
143. Las toberas 140, 141 y 142 están situadas en un lado
de las patillas 124 y 125, mientras que la tobera 143 es-
tá situada en el otro lado de las patillas, como se apre-
20 cia mejor en la Fig. 22. Los agujeros para las toberas
140, 141 142 y 143 están perforados con un ángulo de 20°
con respecto al eje geométrico 115 y sus ejes geométricos
respectivos intersecan al eje geométrico 115. Las toberas
140, 141 y 142 están espaciadas a 45° entre si en azimut
25 alrededor del eje geométrico 115, y las toberas 140 y 142
están espaciadas a 45° desde el eje geométrico transversal
de las patillas 124 y 125. La tobera 143 está espaciada a
 45° desde el eje geométrico transversal de la patilla 125.
Las toberas del grupo C están dirigidas hacia fuera para
30 chocar con el resalto formado en la roca en la parte su-

327080

29



5. superior del taladro guía con un radio igual al radio exterior del cuerpo principal del trépano. Esto se ha indicado como punto 147 en la Fig. 26. Por tanto, los chorros del grupo C cortan el agujero a dimensión, ayudados por los chorros del grupo B que cortan el resalto entre el taladro de calibre principal.

10 Es evidente que todas las toberas están en comunicación con la abertura central en la punta y que son alimentadas con fluido de perforación bajo presión bombeado a la parte superior del vástago de la punta de una manera usual, a una presión que es suficiente para producir chorros cuya velocidad excede de la velocidad de corte mínima crítica. Los chorros de alta velocidad que salen desde las toberas 130, 131, 132 y 133 inciden sobre la roca directamente por debajo del fondo de la punta de trépano guía y el alejamiento de esas toberas está controlado por la altura axial de la lengüeta 118. Se prefiere que el alejamiento esté comprendido en el margen de 12,7 milímetros a 31,7 milímetros, como se ha indicado anteriormente. Al ser hecha girar la punta, esos chorros efectúan la desintegración de la roca por debajo del morro 116.

15 Las toberas 135, 136, 137 y 138 producen chorros que sirven para agrandar el taladro en la región aproximadamente por debajo del resalto donde el taladro guía agranda hasta el taladro principal, a fin de hacer sitio para la parte III de cuerpo agrandado de la punta. Las toberas 140, 20 141, 142 y 143 sirven para agrandar más el taladro hasta el calibre principal y sacar material debajo de las patillas 124 y 125. Las patillas 124 y 125 sirven para mantener el alejamiento apropiado para los chorros 140, 141, 143. Se 30

3270802



5 prefiera que ese alejamiento esté también comprendido en el margen de 12,7 milímetros a 31,7 milímetros. Los bordes exteriores de las patillas 124 y 125 conservan el calibre del taladro y retiran cualesquiera salientes de roca que queden.

10 Es evidente que cuando el trépano está funcionando en el fondo de un taladro profundo, existirá una transición en el taladro donde se agranda desde sustancialmente el diámetro del morro 116 hasta el del cuerpo 111, es decir, desde el taladro guía hasta el taladro de calibre principal. Los chorros 135, 136, 137 y 138 del grupo B sirven para cortar eficazmente ese resalto y permitir con ello una perforación más rápida. Los chorros del grupo B están dirigidos en general hacia arriba y ello los hace particularmente eficaces para retirar material desde ese resalto. Los chorros del grupo B están dirigidos con ángulos sucesivamente crecientes con el eje geométrico 115, empezando con la tobera 136 dirigida a 45° con el eje geométrico, la tobera 137 a 60° , la tobera 138 a 75° , y la tobera 135 a 90° . Por consiguiente, al girar esos chorros a la manera usual en sentido a derechas, cortan sucesivamente la roca con un ángulo creciente para cortar eficazmente el resalto de roca formado en la parte superior del taladro guía. Por cuanto las capas de roca en las cuales tiene lugar la perforación son en general aproximadamente horizontales, y las capas de roca son muy débiles a tracción a través de los planos de estratificación se ve que los chorros dirigidos hacia arriba sirven para arrancar lascas o capas de roca y son muy eficaces para agrandar el taladro guía hasta el tamaño de calibre principal.

15

20

25

30

327080



Las puntas de chorros de este invento son alimenta-
das con flúidos de perforación bajo una presión en la su-
perficie superior a unos 280 kg/cm², de la que sustancial-
mente la totalidad existirá como diferencia de presiones
a través de las toberas, lográndose una velocidad de sa-
lida superior a unos 198 metros por segundo, la cual es
superior a la velocidad de corte mínima crítica para la
mayoría de las rocas. Esto se ha comprobado que es eficaz
para hacer rápidamente agujero en roca dura. Se prefiere
emplear flúido de perforación que contenga entre aproxi-
madamente el 5% y aproximadamente el 15% de arena de ta-
maños predominantemente comprendidos entre los tamices
de 0,84 y 0,42 milímetros de abertura de malla, a fin de
aumentar más la velocidad de penetración de la punta, co-
mo se ha expuesto en la solicitud de Patente española nú-
mero 327.082.

Ciertos aspectos del invento aquí expuestos, figu-
ran expuestos en las solicitudes de Patente españolas nú-
meros 327082 y 327081 presentadas en la misma fecha.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de la presente solicitud de
Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los
siguientes:

1.- Un método de perforar con ayuda de chorros hi-
dráulicos el agujero de sondeo de un pozo a través de for-

327080



naciones duras del subsuelo, que comprenda entregar un líquido de perforación, que tiene un material abrasivo suspendido en él, hacia abajo a través de un tubo de perforación giratorio, a una herramienta de perforación asegurada a su extremo inferior, descargar hacia abajo desde la herramienta de perforación a una distancia en el margen de 12,7 mm. a 31,7 mm. por encima de su parte baja una pluralidad de chorros hidráulicos del líquido de perforación situados para cortar un agujero piloto central de diámetro menor que el diámetro del agujero de sondeo, descargar lateralmente desde la herramienta de perforación en una dirección no radial con una componente horizontal una pluralidad de chorros hidráulicos del líquido de perforación de manera que incidan contra la pared del agujero piloto bajo un gran ángulo de incidencia y agrande en el agujero piloto hasta el diámetro deseado del agujero de sondeo, y bajar la herramienta de perforación para mantener el extremo inferior de la herramienta de perforación contra el fondo del agujero piloto y la distancia entre el fondo del agujero piloto y el nivel de descarga del líquido de perforación en el margen de 12,7 mm. a 31,7 mm., teniendo cada uno de dichos chorros una velocidad que exceda de 195 metros por segundo.

2.- Un método según la reivindicación 1, en el que al menos algunos de los chorros lateralmente dirigidos se descargan desde la herramienta de perforación a diferentes alturas, y cada uno de los chorros hidráulicos lateralmente dirigidos se descarga desde la herramienta de perforación a una distancia del centro de rotación de la herramienta de perforación mayor que cualquier chorro ni

327080



drúlico inferior.

5 3.- Un dispositivo de barrena giratoria del tipo de chorros hidráulicos, que comprende un cuerpo hueco, un miembro de fondo que cierra el extremo inferior del cuerpo hueco, una pluralidad de boquillas que se extienden hacia abajo a través del miembro de fondo, y una pluralidad de boquillas que se extienden a través de los lados del cuerpo hueco lateralmente en una dirección no radial con una componente en la dirección de rotación, estando las salidas de dichas boquillas que se extienden lateralmente a mayor distancia del centro de rotación de la barrena que las boquillas que se extienden hacia abajo.

15 4.- Un dispositivo según la reivindicación 3, en el que las salidas de las boquillas están sustancialmente a los haces con la superficie exterior del cuerpo hueco y del miembro de fondo, y una barra distanciadora de superficie dura se extiende hacia abajo desde la superficie interior del miembro de fondo en una distancia en el margen de 12,7 mm. a 31,7 mm.

25 5.- Un dispositivo de barrena giratoria del tipo de chorros hidráulicos para perforar agujeros de sondeo en formaciones duras del subsuelo, que comprende un cuerpo hueco de forma troncopiramidal, generalmente invertida, destinado a conectarse al extremo inferior del tubo de perforación para la entrega de líquido de perforación al cuerpo hueco, una pluralidad de boquillas que se extienden hacia abajo a través del extremo inferior truncado del cuerpo hueco situadas para cortar un agujero piloto en el fondo del ánima del agujero de sondeo de un

30

327080



5 tamaño que permite la entrada del extremo inferior de la barrena, y una pluralidad de boquillas laterales que se extienden en dirección no radial a través de los lados del cuerpo hueco a diferentes alturas en el mismo, estando dichas boquillas laterales inclinadas respecto a la dirección radial en la dirección de rotación de la barrena.

10 6.- Un dispositivo según la reivindicación 5, en el que al menos algunas de las boquillas laterales están dirigidas en un sentido que tiene una componente hacia abajo, así como una componente en la dirección de rotación de la barrena.

15 7.- Un dispositivo según la reivindicación 5, en el que una barra distanciadora de superficie dura se extiende hacia abajo en una distancia de 12,7 mm. a 31,7 mm. por debajo del extremo inferior truncado del cuerpo hueco.

20 8.- Un dispositivo según la reivindicación 5, en el que las boquillas están construídas de un material resistente a la abrasión y tienen un diámetro de salida de aproximadamente 3,2 mm.

25 9.- Un dispositivo de barrena giratoria del tipo de chorros hidráulicos para perforar el agujero de sondeo de un pozo a través de formaciones duras del subsuelo, que comprende un cuerpo hueco que tiene una dimensión horizontal máxima en su extremo superior mayor que en su extremo inferior, un vástago en el extremo superior del cuerpo hueco para su conexión al tubo de perforación para la entrega de un líquido de perforación a alta presión al cuerpo hueco, un miembro de fondo que cie-

30

327080



5 rra el extremo inferior del cuerpo hueco, unas boquillas dirigidas hacia abajo que se extienden a través del miembro de fondo y están situadas para cortar un agujero piloto de diámetro menor que la dimensión horizontal máxima del cuerpo hueco, una pluralidad de boquillas laterales que se extienden a través de las paredes laterales del cuerpo hueco en dirección no radial en una distancia del centro de rotación de la barrena mayor que las boquillas dirigidas hacia abajo, y una barra distanciadora de superficie dura que se extiende hacia abajo desde la superficie inferior del miembro de fondo en una distancia de 12,7 a 31,7 mm.

10 10.- Un dispositivo de barrena giratoria del tipo de chorros hidráulicos para perforar el agujero de sondeo de un pozo a través de formaciones duras, que comprende un cuerpo hueco destinado a conectarse al extremo inferior del tubo de perforación a través del cual se entrega a la barrena una suspensión de abrasivo, teniendo dicho cuerpo hueco una forma troncopiramidal invertida, un miembro de fondo que cierra el extremo inferior del cuerpo hueco, una pluralidad de boquillas que se extienden hacia abajo a través del miembro de fondo situadas para descargar chorros de fluido abrasivo sobre la parte central del fondo del agujero de sondeo y para cortar un agujero piloto de diámetro mayor que el diámetro del extremo inferior del cuerpo hueco y menor que el diámetro del extremo superior del cuerpo hueco, y una pluralidad de boquillas que se extienden lateralmente a través del cuerpo hueco a diferentes alturas en el cuerpo hueco, estando las salidas de las boquillas que se ex-

327080-1



5 tienden lateralmente en esencia a los haces con la superficie exterior del cuerpo hueco, estando situada cada una de dichas boquillas que se extienden lateralmente más alejada del eje de rotación de la barrena que las boquillas situadas a una altura inferior.

10 11.- Un dispositivo de barrena giratoria del tipo de chorros hidráulicos para perforar el agujero de sondeo de un pozo a través de formaciones duras, que comprende un cuerpo hueco destinado a conectarse al extremo inferior del tubo de perforación a través del que se entrega a la barrena una suspensión de abrasivo, un saliente hueco de diámetro menor que el cuerpo que se abre hacia abajo desde el cuerpo hueco, un miembro de fondo que cierra el extremo inferior del saliente, una pluralidad de boquillas que se extienden hacia abajo a través del miembro de fondo y están situadas para cortar un agujero piloto de diámetro mayor que el diámetro del saliente, pero menor que el diámetro del cuerpo hueco, una pluralidad de boquillas que se extienden lateralmente a través de las paredes laterales del saliente, y una pluralidad de boquillas que se extienden lateralmente y hacia abajo desde el cuerpo hueco, estando la salida de cada una de las boquillas sustancialmente a los haces con la superficie exterior del cuerpo hueco, del saliente o del miembro inferior a cuyo través se extiende la boquilla.

25 12.- Un método de perforar con ayuda de chorros hidráulicos el agujero de sondeo de un pozo.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

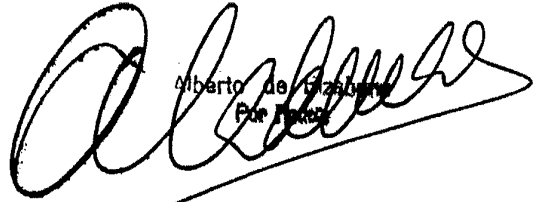
327080¹ MAR 1967

La presente Memoria consta de treinta y cinco hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

1 MAR 1967

P. A.



Alberto de las Heras
Fue

27-2-67

IAS/.

327080

29 JUN

327080

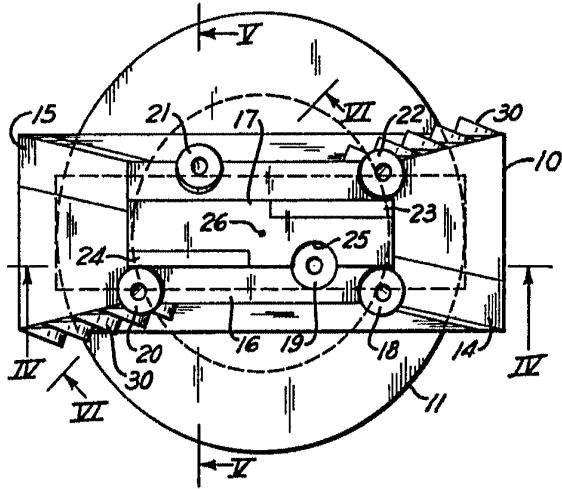


Fig. 1

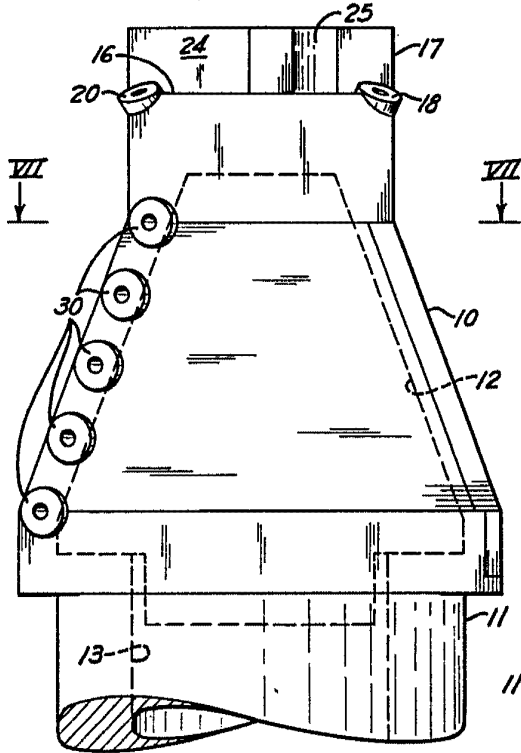


Fig. 2

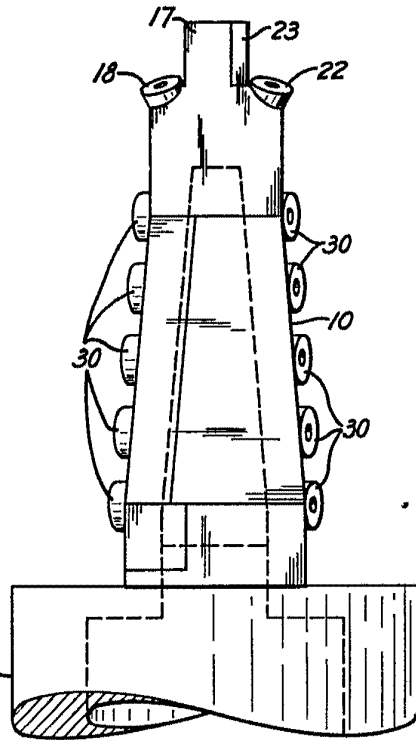


Fig. 3

Alberto de Ezeburu
Por Padua

327080

327080

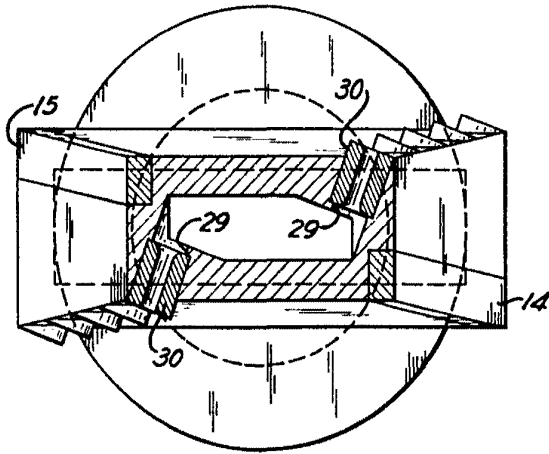


Fig. 7

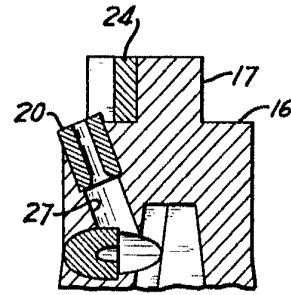


Fig. 6

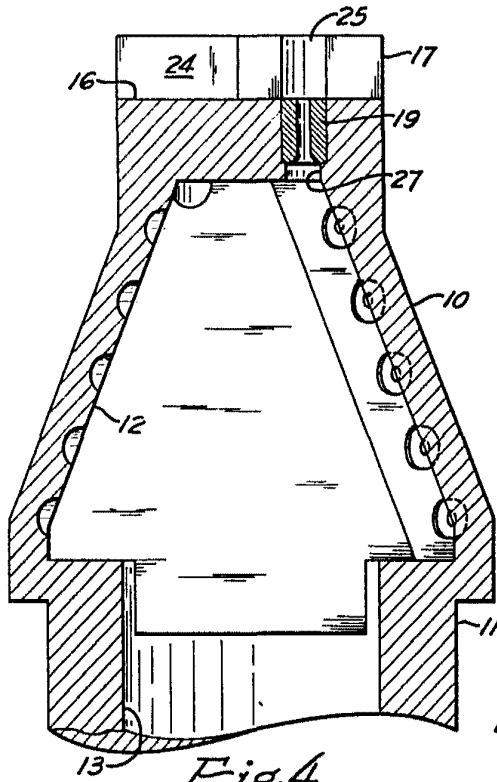


Fig. 4

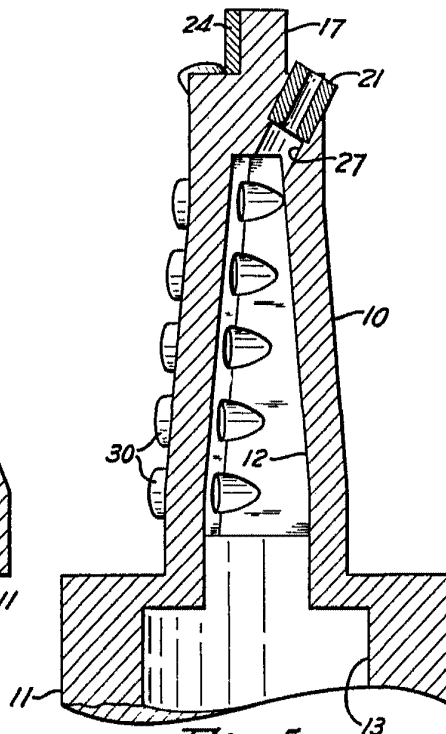


Fig. 5

Alberto de Alzabura
Por Paton

327080

29 JUL 1908



327080

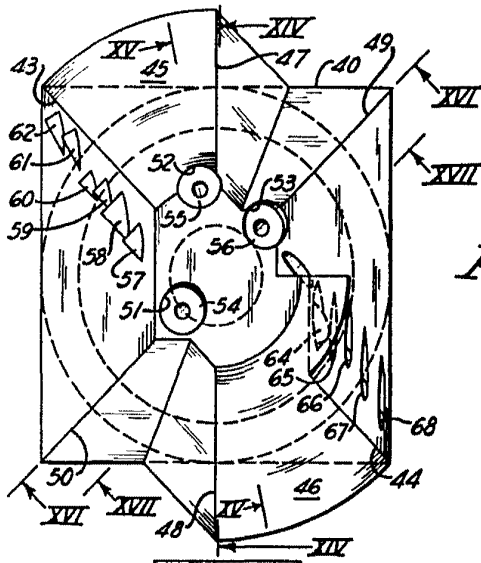


Fig. 8

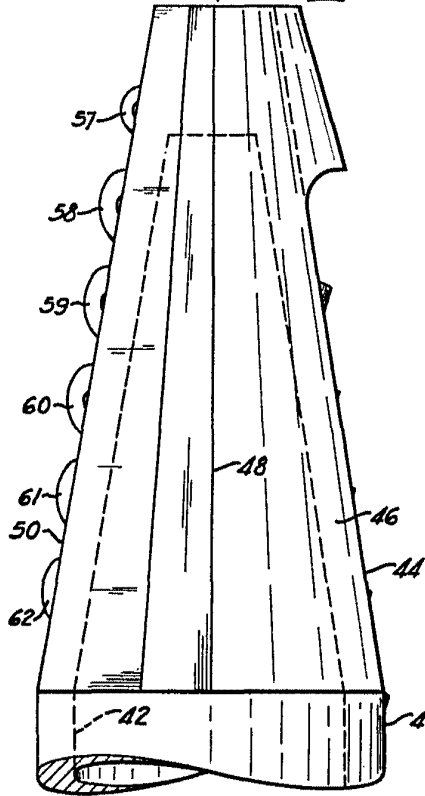


Fig. 9

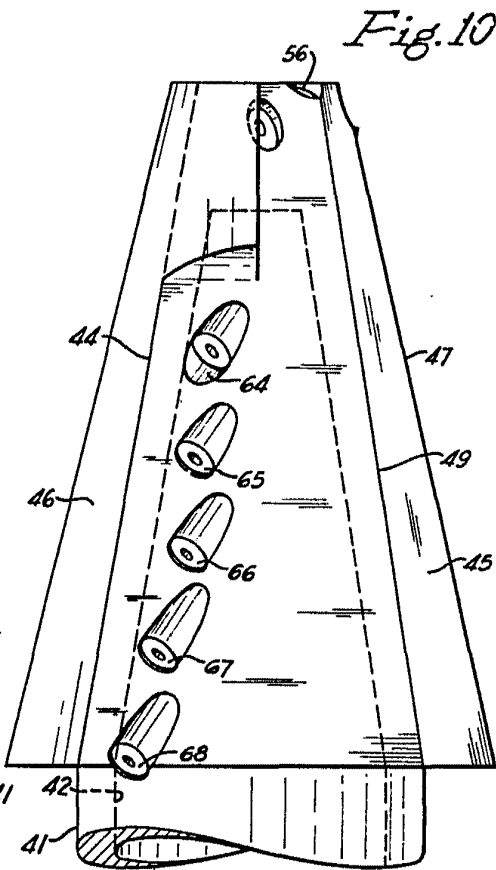


Fig. 10

Alberto de Eizaburu
Por Madrid

327080

327080

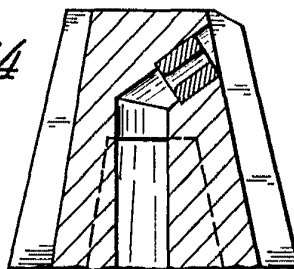
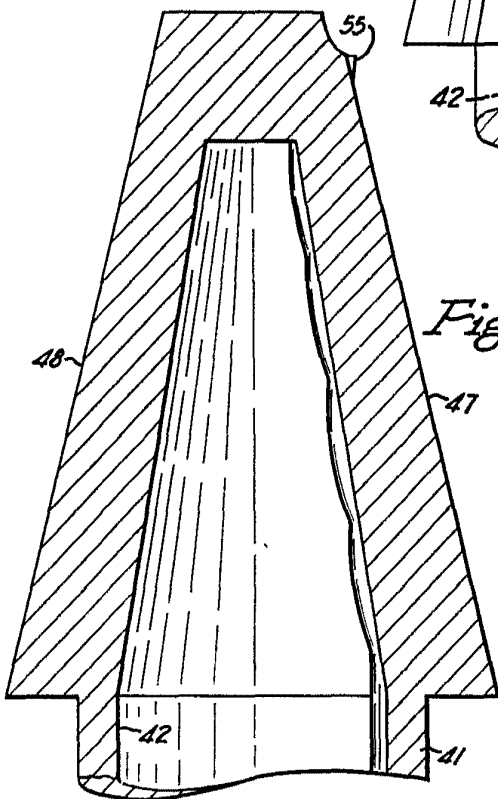
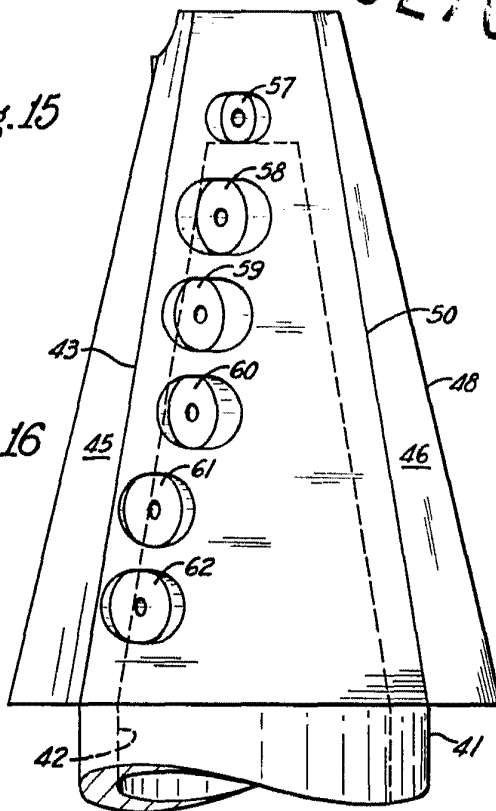
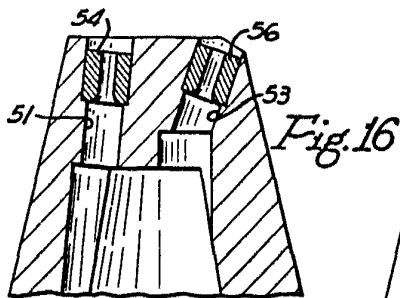
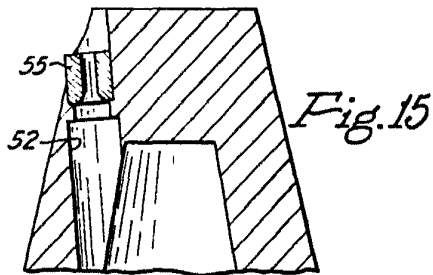


Fig. 11

Fig. 14

Fig. 17

Alberto de Elizaburu
Por Autor

327080

29

327080

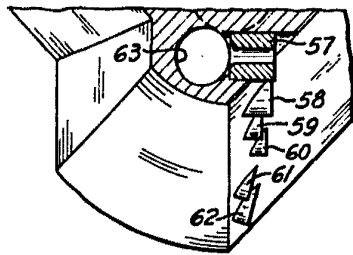


Fig. 19

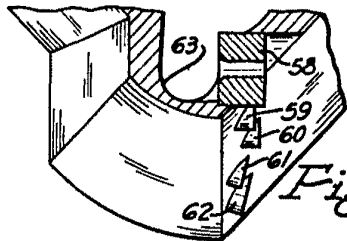


Fig. 20

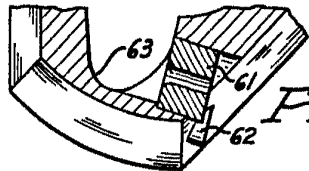


Fig. 21

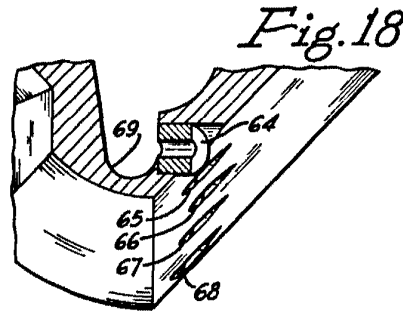


Fig. 18

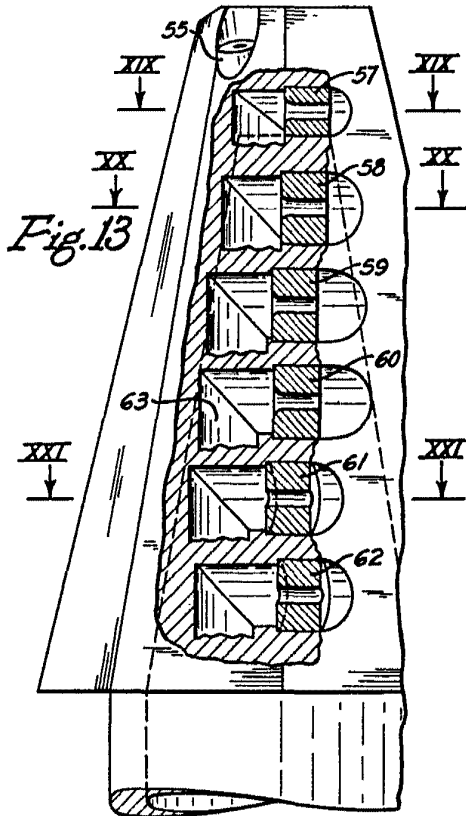


Fig. 13

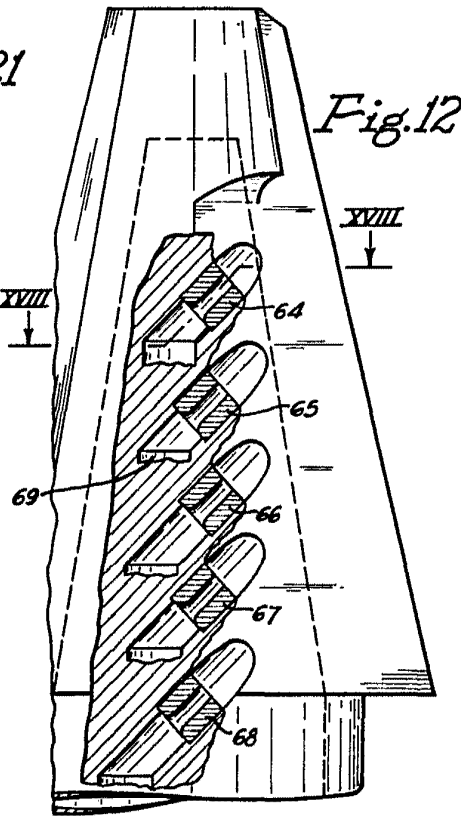


Fig. 12



 Alberto de Elzaburu

 For Patent

327080

29

327080

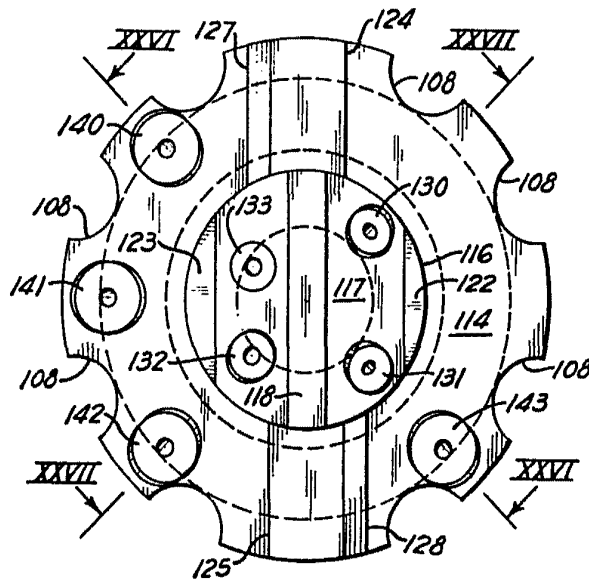


Fig. 22

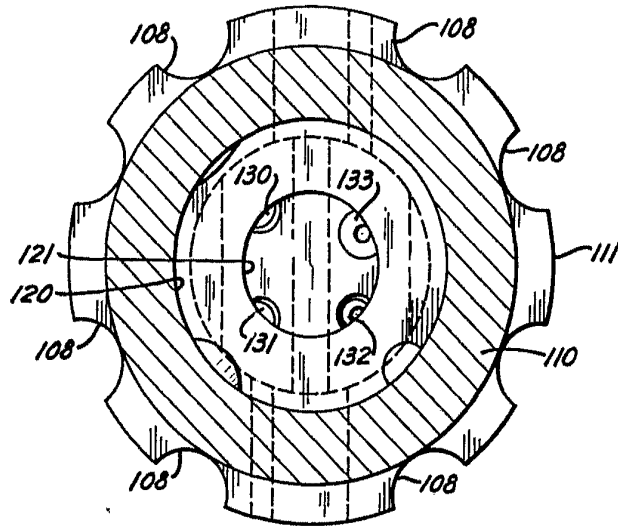


Fig. 23

Alfredo de Elizaburu
Por Poder

327080 327130

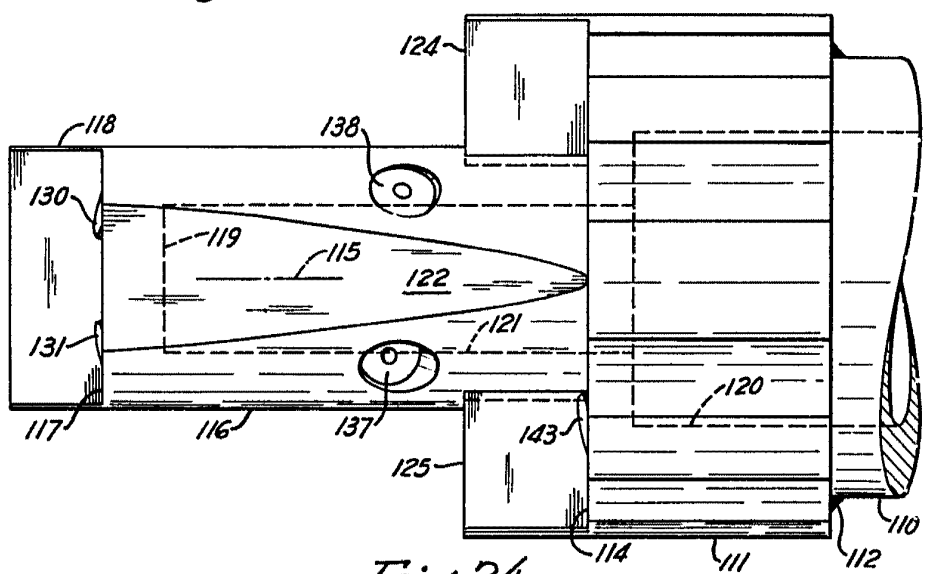


Fig. 24

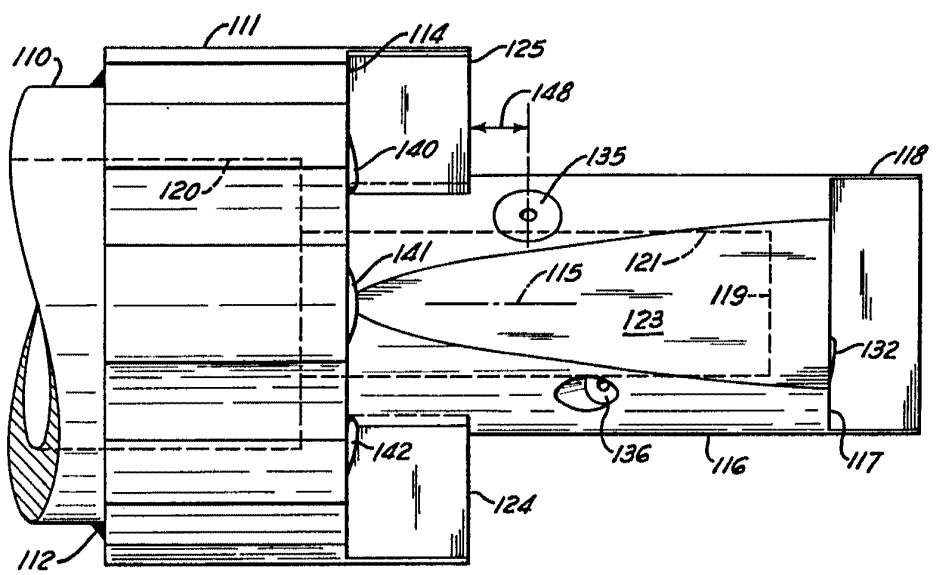
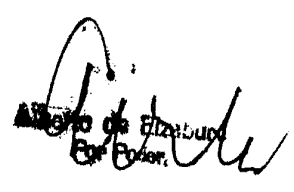


Fig. 25


 ALBERTO DE ALBA
 Eng. Excmo.

327080

32 330 29.1

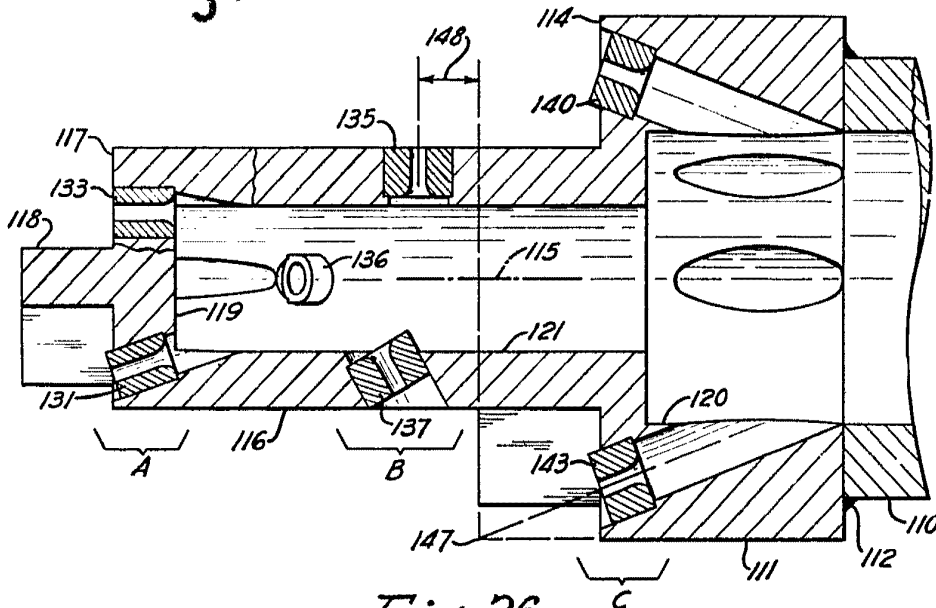


Fig. 26

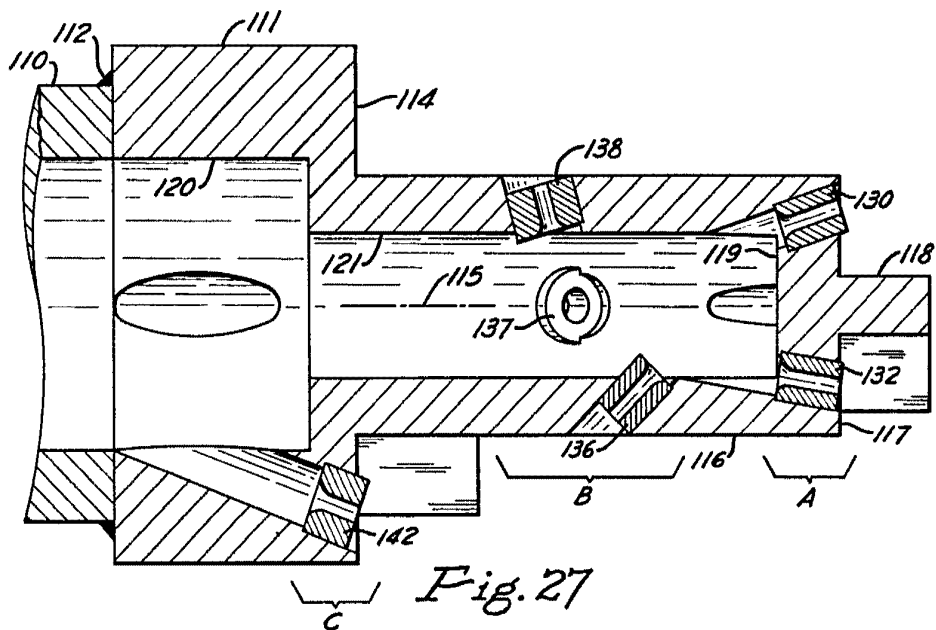


Fig. 27

Alfonso de Erazo
Per Rodon