

MEMORIA DESCRIPTIVA, que forma parte integrante de la patente de invención cuyo registro se solicita en España a favor de

HURLEY-TOWNSEND Corporation, 305 East 45th Street, NEW-YORK  
===== (U.S.A.) =====

" Bujía de encendido blindada con enfriamiento por aire "

-----  
Primera petición de patente depositada en America el 7 de Marzo de 1932.

-----  
Este invento se refiere a las bujías de encendido y muy especialmente a las destinadas a la aviación moderna, que trabajan con una mayor presión específica y una mezcla pobre y que precisa, a causa de esta elevada presión, una concentración más grande de las materias metálicas empleadas en el combustible para evitar el que se cale el motor.

Se exige de esta bujía un buen rendimiento, que trabaje en condiciones muy duras y exactas. El aislamiento de estas bujías, expuesto al interior de la cámara de compresión debe soportar una temperatura muy elevada, suficiente para impedir se ensucie el electrodo y el aislamiento está dispuesto de tal forma que las partículas del combustible que se desprenden del mismo por el calor y que provienen del empleo de tetraetil o de una materia parecida en el combustible, no deban depositarse sobre las superficies.





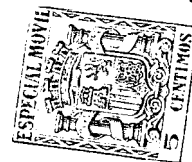
Además, las bujías de encendido están blindadas para ser  
empleadas sobre aviones equipados con dispositivos de radio y  
deben estar provistas asimismo de un dispositivo de hermeticidad  
para preservar las buenas cualidades de aislamiento, necesarias  
20 muy especialmente en las alturas de 30000 pies.

La combinación de estas altas presiones y temperaturas y de  
las condiciones requeridas por la mezcla pobre, son las causas  
del no-funcionamiento de la bujía normal.

El presente invento prevé una construcción que satisface  
25 estas condiciones requeridas con dimensiones muy reducidas para  
emplearse sobre motores en "V" y para que el aislamiento pueda  
fabricarse sin gran precisión. De esta forma es posible eje-  
cutarlas a un precio reducido.

A este efecto, y como descrito detalladamente e continua-  
30 ción, consiste el cuerpo exterior de la bujía de una sola pieza  
que lleva uno de los electrodos y que está fijado en el agujero  
de rosca del motor: el cuerpo de la bujía está provisto en el  
interior de un tubo aislante que es preferentemente de mica y  
en este tubo se encuentran arandelas de mica que, en las bujías  
35 normales, forman el exterior de la bujía.

Entre estos dos grupos de arandelas de mica se encuentra  
una pieza de metal que lleva el electrodo central y que permite  
la unión del cable de alta tensión. Después del montaje de esta  
pieza de metal, se obtiene una hermeticidad absoluta, después de  
40 haber colocado esta pieza en el tubo aislante donde también se  
puede conseguir la hermeticidad, mediante contracción del cuerpo  
exterior de la bujía. Con el fin de conseguir una hermeticidad  
perfecta entre esta pieza de metal y el electrodo central debe  
colocarse este en la pieza en metal, rempuendolo después.



45 Un aspecto importante de este invento consiste en que el tubo de mica se encuentra sobre toda la longitud del cuerpo de la bujía y que las arandelas de mica están dispuestas en el interior de este tubo, encima ó debajo de la pieza de metal. Esta construcción permite un excelente aislamiento y una rápida  
50 evacuación del calor y despues, el montaje de estos diferentes órganos no exige ningún trabajo suplementario como ocurre en las bujías normales, en las cuales el aislamiento se encuentra al exterior.

Otro punto importante de este invento es que la bujía  
55 esté blindada en dimensiones muy reducidas que no implica mayores medidas que en la bujía normal y lo que permite un montaje muy fácil de la bujía que está completamente protegida contra el calor. Estas ventajas se consiguen por una construcción que se describirá a continuación.

60 Otras características y ventajas se apuntan en parte en la siguiente descripción y en los dibujos.

Para permitir a los demás especialistas de comprender bien y completamente las características esenciales de manera que puedan ejecutarlos en los diferentes ejemplos descritos  
65 en el presente invento, se dan dibujos para demostrar la construcción características que forma parte de este invento y en estos dibujos las mismas partes están representadas por las mismas cifras.

70 La figura I representa un corte vertical de la ejecución de una bujía blindada.

La figura Ia representa un corte vertical de la parte superior de la bujía, mostrando otra ejecución cuya salida de

cables es perpendicular al eje de la bujía.

La figura 2 es un corte vertical de otra ejecución que  
75 corresponde a la idea de este invento.

La figura 3 es un corte según la línea 3-3 de la fig. 2.

La figura 4 es un corte según la línea 4-4 de la fig. 2.

La figura 5 es un corte de detalle que permite proteger  
el extremo del cable contra el calor.

80 Con referencia al dibujo de la figura 1, comprende el  
invento en una ejecución de la bujía protegida ó blindada, un  
cuerpo 1, de preferencia de acero, provisto de un extremo de  
rosca 2 que puede ser atornillado en el agujero del motor.  
Este cuerpo representa en su base una superficie de apoyo 3 y  
95 una hexagonal 4, que permite fijar la bujía mediante una llave.  
Encima de la parte 4 del cuerpo de la bujía está previsto un  
cierto número de aletas 5 de forma circular, que aseguran un  
buen enfriamiento de la bujía; la base del cuerpo de la bujía  
forma uno de los electrodos ó eventualmente un electrodo 6.  
100 El cuerpo de la bujía tiene un agujero central 7 en el cual se  
encuentra un largo tubo aislante 8 de preferencia de mica. En  
el interior del tubo 8 y muy cerca de la parte 4 del cuerpo  
de la bujía, se encuentra un cuerpo 9 relativamente macizo, de  
cobre ó de otro metal, que permite una buena conductibilidad  
95 del calor; en este cuerpo se encuentra una varilla 10 formando  
el electrodo central, asegurando una hermeticidad perfecta.  
El cuerpo metálico 9 está fijado en su posición, que garantiza  
la hermeticidad, de tal manera que el tubo de mica queda compri-  
mido entre los cuerpos metálicos ó estrechando el cuerpo exte-  
100 rior de la bujía.



Mercede destacarse que la pieza 9 es relativamente  
corta y maciza y que se encuentra con preferencia en el interior  
de la parte inferior de la bujía, cerca de la hexagonal 4 del  
cuerpo de la bujía. En esta posición absorbe el calor del  
105 electrodo 10, permitiendo el enfriamiento por la evacuación  
del calor por el tubo de mica y después por el cuerpo de la  
bujía y las aletas 5 a la atmosfera. Debido a que el cuerpo  
9 es muy macizo, es susceptible de impedir que el calor se pro-  
pague a la parte superior de la bujía, asegurando de esta ma-  
110 nera una evacuación directa del calor por el cuerpo y despues  
por las aletas de la bujía.

Otro aislamiento eléctrico de la bujía de encendido  
consiste en una primera serie de arandelas de mica 11 que se  
encuentran dispuestas entre la pieza 9 y la parte inferior de  
115 la bujía, y en una segunda serie de arandelas de mica 12 entre  
la pieza 9 y de una arandela metálica 13 sobre la cual el  
extremo superior de la bujía está recurvado, para comprimir  
estas arandelas. Con preferencia, pero no obstante, sin ne-  
cesidad absoluta, se intercalan discos metálicos 9a y 9b  
120 entre el cuerpo 9 y las arandelas de mica 11, resp. 12. Todas  
estas arandelas se encuentran completamente en el interior  
del cuerpo de la bujía, evitando todo trabajo suplementario  
despues de su colocación.

La corriente eléctrica es transmitida al electrodo 10  
125 por el cable aislado 15 que entra en la parte superior de la  
bujía, haciendo contacto con el electrodo en el punto 16.  
Una junta 17 está introducida sobre el cable, con el fin de  
asegurar una buena hermeticidad, y esta junta es comprimida  
por el collar ó brida 13a de la tuerca 18 atornillada en la



130 parte superior de la bujía. En caso de necesidad pueden emplearse  
 135 brenos suplementarios con el fin de impedir la propagación del calor a la parte superior de la bujía y, por consiguiente, un calentamiento excesivo del aislamiento del cable de bujía está excluido. La figura 5 representa otra construcción  
 en la cual un disco de amianto 40 está dispuesto en el tubo 8 muy cerca del extremo superior 10a del electrodo 10. En esta construcción se obtiene la conexión del extremo del cable al electrodo como sigue:

140 Entre el disco de mica y el discos de amianto, se encuentra una arandela metálica 41 provista de una punta, que entra en el alma del cable. Un alio 42 relativamente delgado está colocado alrededor de este disco de amianto 40 asegurando el contacto eléctrico con el alma del cable y el electrodo central.

145 En la figura la está representada otra construcción, en la cual el cable sale perpendicularmente al eje de la bujía.

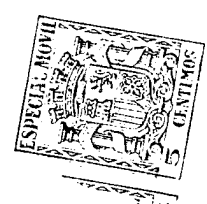
Esta construcción difiere de la de la figura 1 debido al hecho de que una pieza acodada 19 que encierra el cable, lleva en su base un collar 19a, que está fijado a la bujía por una tuerca 20, atornillado sobre el extremo superior del cuerpo de  
 150 la bujía.

El extremo de esta pieza acodada tiene una roca 19b y una junta 22 se introduce entre la pieza acodada 19 y una tuerca 21 con el fin de asegurar una buena hermeticidad de la bujía. Otra característica del presente invento está representada en la figura 2, que representa otra forma de bujía protegida, en la cual el cable sale igualmente perpendicularmente  
 155 al eje de la bujía. La bujía propiamente dicha es similar

a la de la figura I y no difiere, en principio, más que por los medios que sirven para conducir la corriente eléctrica a los  
 160 electrodos central y por los medios para el aislamiento y la protección ó blindaje de la entrada de cable.

La bujía consiste, pues, en un cuerpo principal 1 que tiene un extremo de rosca 2, una superficie de apoyo 3, una hexagonal 4, aletas 5 de forma redonda, un electrodo 6, un agujero central 7. En este agujero 7 se encuentra un tubo de mica 8 y arandelas de mica 11 y 12. Estas últimas están dispuestas en el interior del tubo 8, encima ó debajo de una pieza de cobre 9 ó de otro metal, apropiado, que absorbe y evacua el calor del electrodo. Esta pieza 9 está fijada en el interior del tubo  
 170 8, asegurando una hermeticidad perfecta, con medios parecidos como los descritos en la figura I.

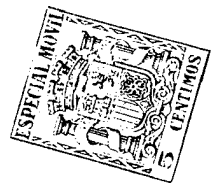
Se ha comprobado que la mica es el mejor aislamiento para bujías de aviación, pero antes se presentaron grandes dificultades en la fabricación de estas bujías, con cables de salida perpendicular al eje de la bujía, debido a que no es fácil  
 175 construir una pieza acodada y corta de mica. Por este motivo resultaron las primeras construcción complicadas, caras y no daban satisfacción. Pero, actualmente, se han encontrado medios gracias a los cuales se puede hacer una pequeña pieza acodada  
 180 rectangularmente, utilizando al mismo tiempo el aislamiento necesario, de mica. Esto se ha conseguido por el hecho de que las partes del conductor que están perpendiculares la una con la otra, están encerradas en tubos de mica separados, de los que uno pasa por la abertura radial del otro.



185 según la figura 2, el electrodo central 10 está fijado en  
 la pieza 9 y la conexión eléctrica se hace en su extremo supe-  
 rior por medio de una varilla 23 que tiene una brida 23a. Esta  
 brida se coloca contra un anillo a resorte dispuesto en el extre-  
 mo superior del electrodo central. La varilla 23 está enverne-  
 190 da en un tubo de mica 25 que pasa a través de un casquillo 26,  
 dispuesto encima del extremo replegado 14 del cuerpo 1 de la  
 bujía. Una tuerca metálica 27 atornillada al extremo superior  
 del cuerpo de la bujía, lleva una brida 27a que obliga una brida  
26a del casquillo 26, fijando este último sobre el cuerpo de la  
 195 bujía.

Una envoltura metálica de blindaje 28 está fijada sobre  
 el casquillo 26 y la parte principal de esta envoltura está per-  
 pendicular en relación con el eje del cuerpo 1 de la bujía. Esta  
 envoltura lleva igualmente aletas 29 de forma circular, pareci-  
 200 das a las aletas 5 y su extremo tiene una rosca 30. En el in-  
 terior del agujero 28a de esta envoltura 28, está dispuesto un  
 tubo de aislamiento 31 de mica, que tiene un pequeño agujero 31a  
 por el que pasa el tubo 25. El extremo superior de la varilla  
23 está atornillado en una pieza de conexión 32 que está montado  
 205 en el interior del tubo 31.

La corriente de alta tensión es conducida a las bujías  
 por intermedio de un cable aislado 33. La parte de este cable  
 que se encuentra en el interior de este tubo de aislamiento 31  
 está fijada a un disco metálico 34. Un resorte de espiral 35  
 210 intercalado entre el disco 34 y la pieza de conexión 32 sirve  
 de conductor eléctrico y cierra el circuito.



Entre el tubo 31 y el cable 33 como también entre el disco 34 y el extremo de rosca 30 de la envoltura 28 está intercalado un casquillo de aislamiento 35, compuesto de preferencia de mica ó de bakelita. Al exterior de la bujía, el cable 33 está cubierto por una pantalla metálica 37 fijada a un casquillo 38 que lleva una brida 38a. Con el fin de asegurar una buena hermeticidad está introducida una junta adecuada 39 entre la brida 38a y el extremo cóncavo del casquillo 36. La tuerca 40 atornillada sobre el extremo 30 de la envoltura obra sobre la brida 38a del casquillo 36 y sirve para comprimir así estos órganos con el fin de asegurar una buena hermeticidad.

Para fijar la pieza de contacto 32 en el tubo 31, la parte 32x de esta pieza de contacto está partida y una tuerca 32y está atornillada en esta parte para separar ésta, con el fin de asegurar la fijación de la pieza 32 en el tubo 31.

El disco 34 está fijado al cable 33 como sigue:

El disco tiene un agujero central 34a, una ranura circular 34b y una hendidura 34c y 34d ( véase fig. 4 ). El alma del cable 33 consistente en un cierto número de hilos ( encerrados en un aislamiento de caucho ) pase a través de este agujero 34a. Los hilos del alma están partidos en 2 series de las cuales una está colocada en la hendidura 34c hacia lo alto y enrollado varias veces en la ranura 34b. La segunda serie de hilos está colocada en la hendidura 34d, hacia abajo, y enrollada varias veces en la ranura 34b, en el sentido opuesto al de la primera serie. De esta manera se obtiene un buen contacto sin recurrir a material de soldadura.

Toda la bujía de encendido y los cables están así comple-



240 ~~taner~~ aislados en mica y estas bujías están al mismo tiempo  
 blindadas contra los dispositivos de radio, debido a que están  
 completamente recubiertas de metal puesto delante del motor de  
 combustión interna. Está prevista una distancia de seguridad  
 para impedir que la chispa salte a la masa, estando indicada por  
 245 la flecha f. Una construcción en la cual el cable sale perpen-  
 dicularmente se obtiene sin aumentar la altura total de la bujía.

En las bujías conocidas, están montadas las arandelas  
 de mica al exterior del electrodo central. Esto no es una solu-  
 ción satisfactoria debido a que las grandes temperaturas del  
 250 electrodo central que calienta demasiado las arandelas de mica,  
 son las causas de que no funciona la bujía debido que los resi-  
 duos que se forman se depositan sobre estas arandelas de mica,  
 a causa del empleo de materias metálicas previstas en el combu-  
 stible para impedir que se cale el motor. Según la nueva con-  
 255 strucción perfeccionada, se encuentran las arandelas de mica  
 al lado del cilindro, solo están montados en el cuerpo de la  
 bujía y no tocan para nada al electrodo central. Están bien  
 enfriadas debido a que forman un buen contacto con el cuerpo  
 de la bujía de encendido, lo que permite evacuar favorablemente  
 260 el calor, por medio de las aletas g.

Las características más importantes de esta nueva  
 construcción de bujía de encendido son:

- 1º) La mica colocada al lado de los cilindros no toca el electro-  
 do central y no está expuesta a las temperaturas de éste y bien  
 265 enfriadas por las aletas g.
- 2º) Teniendo en cuenta que la conexión eléctrica se hace del  
 todo en el interior de la bujía y que la parte del cable de



de encendido que hace contacto con el electrodo se encuentra  
 completamente en el interior de la bujía y que una junta 17 se  
 270 introduce sobre el cable de alta tensión, se asegura una buena  
 hermeticidad de las bujías de encendido.

3º) Debido a que la pantalla está fijada a la tuerca 18 se ob-  
 tiene una protección completa de los dispositivos de radio.

4º) La fabricación de una bujía de encendido mejor a un precio  
 275 muy reducido por el hecho que evita todo trabajo suplementario  
 de las arandelas de mica, permite una producción en serie y por  
 consiguiente realiza un gran valor económico.

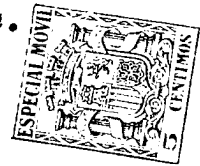
5º) El empleo de tabos de mica de un gran diámetro evita la ne-  
 cesidad de partir la mica en partes excesivamente delgadas y  
 280 permite por esta razón, una producción económica y rápida. La  
 resistencia de estas placas pesadas de mica es mejor.

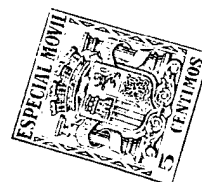
6º) El cuerpo de la bujía de encendido construido en una sola  
 pieza con aletas de refuerzo, garantiza una bujía de encendido  
 muy fuerte y duradera, no expuesta a deterioros que pueden pre-  
 285 sentarse por escaparse una llave ó por un choque de una arma-  
 mienta, ó que la bujía caiga.

7º) Este tipo de bujía de encendido garantiza una hermeticidad  
 perfecta y no provoca corto-circuito ó raras sobre hidroaviones  
 cuando estén mojados.

290 Se puede decir sin más examen que lo que precede es tan  
 detallado que la idea de este invento está completamente clara  
 para los demás, de manera que cada cual, empleando los conoci-  
 mientos generales, puede aplicar esta idea a los diferentes ob-  
 jetos, eligiendo alguna de estas características.

---





NOTA Y REFINANCIAMIENTOS  
=====

295 1a) Bujía de encendido para motor de combustión interna, caracte-  
 rizada en que el cuerpo de la bujía de encendido montada en el  
 motor de combustión interna rodea y envuelve completamente la  
 materia aislante del electrodo central. Una pieza de metal ma-  
 ciza y fuerte está dispuesta en el interior de este aislamiento,  
 300 asegurando una hermeticidad hacia el lado del cilindro de la  
 bujía de encendido y que lleve el electrodo central, mientras  
 que la base del cuerpo de la bujía forma del lado del cilindro  
 uno de los electrodos ó eventualmente un electrodo separado puede  
 preverse. Al exterior de la bujía están previstas aletas.

305 2a) Procedimiento para la fabricación de las bujías caracteri-  
 zado en que un tubo de mica está montado y fijado en el cuerpo  
 de la bujía de encendido, estando unido a este tubo de mica una  
 pieza roscada, unido por consiguiente también al cuerpo de la  
 bujía de encendido. El electrodo central está montado en esta  
 310 pieza roscada, de manera que el material aislante suplementario  
 fijado nada más que en el cuerpo de la bujía de encendido, no  
 toca el electrodo central.

315 3a) En un agujero del cuerpo de la bujía de encendido se en-  
 cuentra, sobre toda su longitud, un tubo de mica, en el cual está  
 montada, muy cerca de la hexagonal, una pieza de metal en forma  
 de anillo, de tal manera que se consigue una hermeticidad abso-  
 luta. En este tubo de aislamiento de mica, están dispuestas dos  
 series de arandelas de mica, de las cuales una serie se encuentra



entre la superficie frontal de la pequeña pieza de metal y el  
 320 extremo de la bujía de encendido, del lado del cilindro, y la  
 otra serie entre la superficie frontal opuesta a este cuerpo de met  
 tal y el extremo replezado del cuerpo de la bujía de encendido.

40) El electrodo central está remachado en la pieza de metal  
 y disminuye hacia el extremo inferior, formando así un espacio  
 325 de aire entre la primera serie de arandelas de aislamiento de  
 mica y dicho electrodo central.

50) Encima de la boca de la bujía de encendido, de la superfi  
 cie de apoyo y de la hexagonal de la bujía, existen aletas de  
 forma circular al exterior del cuerpo de la bujía de encendido,  
 330 permitiendo evacuar el calor del electrodo central, por la pie  
 za de metal prevista en el tubo de mica y después por el cuerpo  
 de la bujía de encendido, a la atmósfera.

60) El electrodo central montado en la pieza de metal en el  
 interior del tubo de mica, hace contacto con el cable de alta  
 335 tensión y al exterior del cuerpo de la bujía, está introducida  
 una junta para asegurar una hermeticidad perfecta y esta junta  
 está comprimida por una tuerca sternillada sobre el cuerpo de  
 la bujía.

70) Al extremo inferior del cable y en el tubo de mica del  
 340 cuerpo de la bujía, está dispuesta una arandela metálica con  
 una punta central que entra en el alma del cable y entre esta  
 arandela metálica y el extremo superior del electrodo central  
 se halla un disco de amianto alrededor del cual está previsto  
 un hilo que asegura el contacto eléctrico entre el alma del  
 345 cable y el electrodo central.

80) Una pieza escodada está fijada al extremo del cuerpo de  
 la bujía de encendido por una tuerca de tal manera que el cable

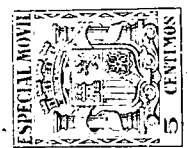


de esta tensión puede salir a un cierto ángulo en relación con el eje de la bujía de encendido. Al extremo de esta pieza acci-  
 350 nada está prevista una junta, con el fin de asegurar una buena hermeticidad.

90) Al extremo del cuerpo de la bujía de encendido, está fija-  
 do un casquillo de metal que, en su extremidad exterior, tiene una cavidad esférica, fijación hecha por tuerca, y sobre este  
 355 casquillo está atornillado una envoltura metálica, que tiene aletas de forma circular. La parte principal de esta envoltura está perpendicularmente al eje de la bujía. En el interior de esta envoltura está dispuesto un tubo de aislamiento que tiene un agujero dispuesto en el eje de la bujía, por el cual  
 360 un segundo tubo pasa coaxialmente en relación con el cuerpo de la bujía. Este segundo tubo tiene un diámetro pequeño, con el fin de que quede un espacio de aire entre él y la segunda serie de espirales de mica.

100) Un conductor eléctrico pasa a través del segundo tubo de mica previsto coaxialmente en el interior de la bujía. El extremo inferior de este conductor viene a posar contra un anillo a recorte, dispuesto en el extremo superior del electrodo central, mientras que la extremidad superior de este conductor está fijada a un segundo conductor eléctrico, montado  
 370 en el caso de aislamiento de la envoltura metálica, dispuesto perpendicularmente al eje de la bujía de encendido.

110) La extremidad del segundo conductor tiene una rosca como la fijación del primero conductor, mientras que la otra extremidad del segundo conductor está sencilla y alejada por medio de una tuerca, con el fin de asegurar la fijación de este se-  
 375



gundo conductor en el tubo de aislamiento de la envoltura

metálica.

380 129) El cable de alta tensión pasa a través de un casquillo de aislamiento dispuesto en la extremidad superior de esta envoltura y la pantalla del cable de alta tensión está fijada a un casquillo metálico, que está unido a la envoltura metálica por una tuerca. Una junta está introducida entre este casquillo de aislamiento y el casquillo metálico, con el fin de asegurar una buena hermeticidad del cable.

385 130) En la extremidad inferior del cable de alta tensión se encuentra un disco metálico, cuya superficie frontal tiene una hendidura a través de su centro y una ranura circular exterior. El alma del cable pasa a través de este agujero y la mitad de los hilos están colocados en esta hendidura, hacia lo alto, y la otra mitad de los hilos está colocada en hacia lo bajo, y las extremidades de los hilos están enrolladas varias veces en esta ranura en un sentido opuesto el uno del otro.

390

140) El tubo de aislamiento y el material aislante suplementario de mica están montados en el cuerpo de la bujía de encendido, de tal manera que estos dos cuerpos de aislamiento están bien fijados en el cuerpo de la bujía de encendido, empujando una pieza guía metálica en el tubo de aislamiento ó estrechando el cuerpo de la bujía de encendido.

395

400 150) Después del montaje del tubo aislante y la fijación de este en el cuerpo de la bujía de encendido, está montado el conductor eléctrico en el interior de este tubo y la pantalla metálica está fijada al cuerpo de la bujía de encendido, introduciéndose al mismo tiempo la junta en la extremidad de

405 de la bujía de encendido, con el fin de obtener una hermeticidad perfecta.

----

NOTA FINAL:

La patente deberá recaer sobre:

" Bujía de encendido blindada con enfriamiento por aire "

-----

Hurley Townsend Corporation  
New York City, U.S.A.

Madrid 20 Abril de 1933.

RAFAEL ROMERO

P.P.

*Margarite Romero*



Solicitante: Hurley-Hourswood Corporation

Hoja única

Fig. 1

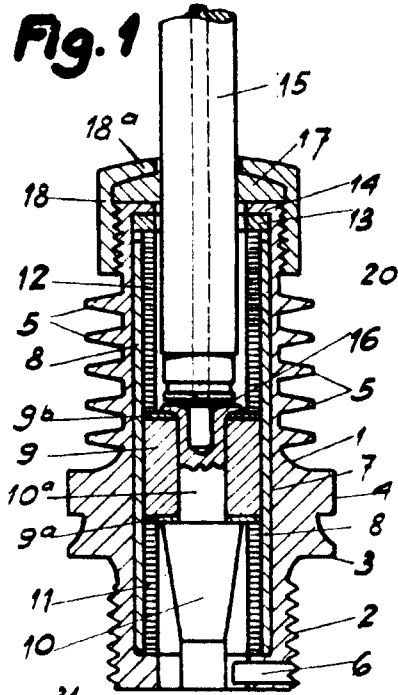


Fig. 1a

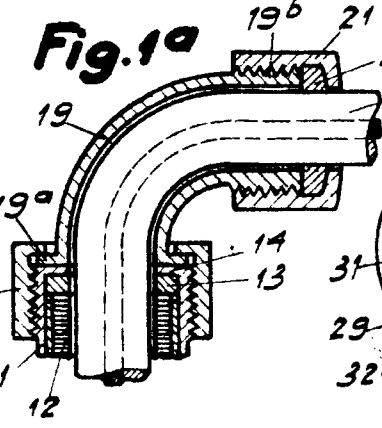


Fig. 3

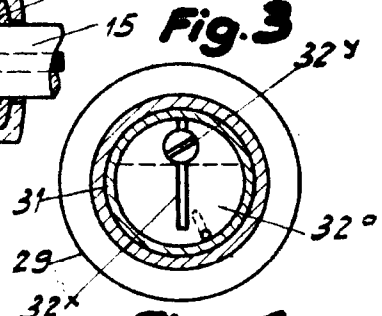


Fig. 4

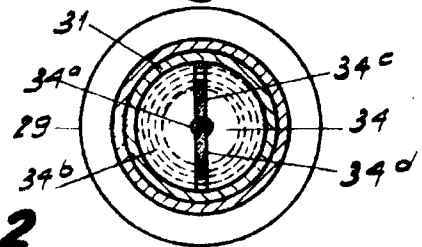


Fig. 2

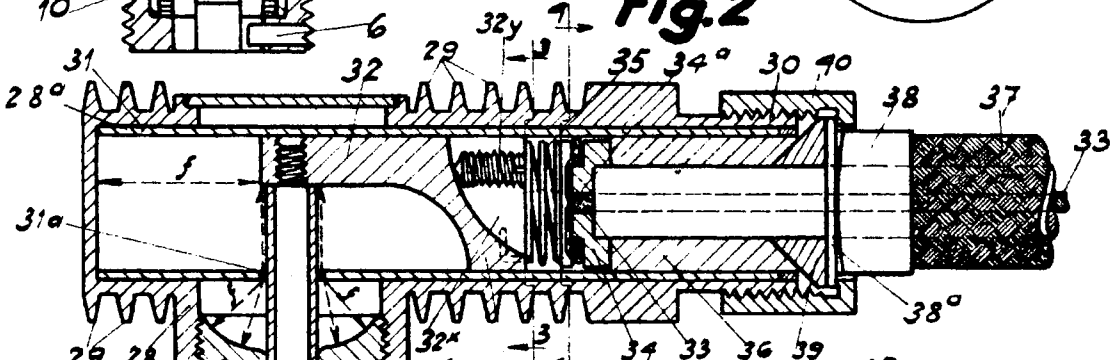
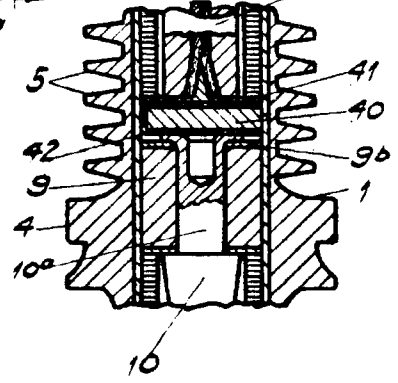


Fig. 5



Escala variable.

Prof. Romero  
D. J. Margarita Romero

