



183074

183074

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña á la solicitud de registro de una

PATENTE de INVENCION

por veinte años en España, su Protectorado y Posesiones,

á favor de

"Sociedad Española de Construcciones BABCOCK & WILCOX",

domiciliada en GALINDO (Bilbao),

por

"MEJORAS EN O RELACIONADAS CON EXPANSIONADORES DE TUBOS

"CON RODILLOS".

=====

El presente invento se refiere a Expansionadores o Abocardadores de tubos con rodillos del tipo que comprende una jaula o cárcel conteniendo rodillos para, cooperando con un mandril cónico capaz de efectuar un movimiento longitudinal relativo con respecto a la jaula, obligar los rodillos a moverse hacia fuera, y por rotación relativa a la jaula, efectuar un movimiento rotativo entre el mandril y el tubo a expansionar, y a la expansión de tubos por medio de tales expansionadores.

5

En la construcción de aparatos intercambiadores de calor líquidos, tales como generadores de vapor, los tubos me-

10

1 83 074



+ 2 +

tálicos se fijan en placas frontales, tambores o chapas de tubos etc., introduciendo los tubos primeramente en aberturas que los circundan estrechamente y expansionando después los tubos fuertemente contra los asientos formados por las paredes de aquellas aberturas. Con el incremento de las presiones y el empleo de hogares con altas temperaturas, se han presentado numerosos problemas a tales operaciones de expansión. Por ejemplo, con presiones llegando a o pasando 140 atmósferas por cm^2 , las placas frontales y envolturas han incrementado correspondientemente en espesor, y lo mismo ha ocurrido con las paredes de los tubos. Asimismo se están empleando aceros de calidad mejorada y resistencia notablemente aumentada y, al tener que expansionar tubos en sus asientos en un fondo de 15 cm de espesor, de tal acero mejorado, se ha encontrado una resistencia excesiva a la operación de expansión y se han hecho necesarias fuerzas de expansión grandemente incrementadas.

En la operación de los expansionadores de tubos de forma conocida, el expansionador efectúa simultáneamente la operación de expansionar el tubo sobre todo el largo del asiento de tubo y, como quiera que los asientos de los tubos han aumentado en largo, ha sido necesario emplear periodos de tiempo excesivamente largos para expansionar hasta un tubo sencillo dentro de su asiento, habiendo además, sido necesario emplear esfuerzos grandes para la expansión.



183074

+ 3 +

Además de esto, siendo así que los asientos de tubo
han aumentado en su largo y los espesores de pared de los
tubos se han acrecentado, los influjos del derrame de me-
tal sobre las operaciones de expansión han sido mayores.
Tales flujos o desplazamientos de metal, por exceso, han
resultado particularmente dañinos en la expansión de tu-
bos en generadores de vapor que comprenden un haz de tu-
bos conectando directamente y fijados a los mismos fondos
o placas frontales. Consideremos, a este efecto, por ejemplo,
la expansión de los tubos de una caldera de vapor acuotubular
en un fondo superior y fondo inferior en los extremos
opuestos de un gran número de tubos que habrán de estar
sometidos a una presión de 70 atmósfera por cm^2 y a unas
temperaturas de los gases de combustión desde 550°C hasta
 1650°C . Necesariamente, los tubos para resistir tales
presiones, deberán tener un espesor adecuado y los modos
de asegurar la unión de los tubos con los fondos habrán
de ser tales a capacitar la unión para resistir no sola-
mente alta presión sino también los esfuerzos causados por
las variaciones en las temperaturas de gases a las que los
tubos y las uniones están sometidos. Supongamos que los
fondos superior e inferior estén puestos en su sitio y que
los tubos estén introducidos en sus asientos en los fondos
por deslizamiento. La fase siguiente consiste en expansio-
nar los tubos para formar conexiones resistentes a las
presiones entre los tubos y los fondos. La práctica segui-

1 83 074



+ 4 +

65 da hasta ahora, ha sido proceder con la operación de ex-
pansión desde un extremo de un tubo hacia su porción media.
Ahora bien, de seguir este procedimiento y de obtenerse
una junta estanca a la presión por una operación de expan-
sión de esta clase, una parte del metal del tubo será re-
70 fulado en dirección hacia el otro fondo, traduciéndose esta
acción en un aumento del largo del tubo. Por lo que con-
cierne al primer tubo, este corrimiento de metal y el con-
siguiente alargamiento del tubo no tiene particular impor-
tancia, ya que, haciéndose la primera junta con uno de los
75 fondos, el tubo puede deslizarse en su asiento del segundo
fondo y aunque, cuando el otro extremo del mismo tubo está
siendo expansionado en el segundo fondo, no pueda haber
lugar al mismo movimiento libre relativo del tubo para te-
ner cuidado del flujo de metal y permitir el alargamiento
80 del tubo, todavía las posiciones relativas de los fondos
pueden modificarse para permitir tal alargamiento. Sin em-
bargo, una vez expansionados los extremos del primer tubo
en los fondos respectivos, las posiciones de ambos fondos
quedarán perfectamente fijadas. Después, al emprender el
85 mismo procedimiento en la expansión de los tubos sucesivos
en los fondos, no existe fondo que pueda moverse para cui-
dar del reflujo de metal y alargamiento de tubo, puesto
que el primer tubo ha fijado la distancia entre los fondos,
y en su consecuencia, los tubos quedan sometidos a esfuer-
90 zos inadmisibles que podrán hasta llegar a magnitudes tales



183074

+ 5 +

a producir una deflexión de los tubos. Cuanto más largo sea el asiento de tubo, tanto mayor será el metal desplazado y tanto mayor también la tendencia de alargamiento de un tubo.

95 Se ha intentado eliminar estos resultado inadmisibles por un embutido de los asientos de tubo en el fondo. Esto tiene por efecto el rebajamiento del largo de los asientos y el correspondiente decrecimiento de desplazamiento de metal causado por las operaciones de expansionar los tubos.
100 Sin embargo, un embutido o hundimiento de los asientos de tubo es inadmisibile porque, fuera de la obra mecánica que su práctica supone, reduce tanto la resistencia del fondo como la solidez de las juntas.

105 Los fondos para altas presiones resultan muy costosos, tanto por los espesores de metal utilizados en su fabricación, como por el peso de estos fondos, y por ello es importante que, de usarse tales fondos, haya utilización efectiva de la fuerza máxima de ligamento, con el fin de reducir los espesores de pared de los fondos, reduciendo así
110 el precio de coste de estos fondos.

115 Con respecto a la fuerza de las juntas, de modo general, cuando se expansionan tubos en una chapa o la pared de un fondo o frente de caldera, y estando sometidas a grandes diferencias de presión del fluido, las juntas entre los tubos y la pared deben ser tales a poder resistir grandes esfuerzos tendientes a mover los tubos longitudinalmen-



+ 6 + 183 74

120 te con respecto a los asientos de tubo y a romper las juntas. Adicionalmente puede haber fuerzas ejercidas longitudinalmente de los tubos y, por ello, sobre las juntas, como resultado de tensiones producidas por cambios de temperatura. Hay además fuerzas de torsión que puedan tender a la rotura de las juntas. Estos esfuerzos de torsión pueden tener por origen varias condiciones internas, tales como cambios de temperatura o resultantes de la carga, y pueden ser considerados como actuando tangencialmente con respecto a un tubo de modo a tener la tendencia a girar el tubo en su asiento, y así destruir el estancamiento de la junta.

125 El largo de un asiento de tubo medido axialmente, es un factor principal al determinar la resistencia de fricción entre el tubo y su asiento y esta resistencia en una junta acabada, debe anular las fuerzas que tiendan a desplazar longitudinalmente el tubo con respecto a su asiento. Cuanto más largo sea el asiento del tubo; tanto mayor será la resistencia, siempre y cuando el tubo esté expansionado sobre todo el largo del asiento del tubo.

130 La resistencia de torsión a esfuerzos que tiendan a destruir una junta, es también función del área de contacto entre el tubo y el asiento y es mayor con asiento largo que con uno corto. Asientos largos tienen por lo tanto la ventaja de alta resistencia a la torsión y a los esfuerzos de arranque.

135 La práctica sugerida de rebajar o ranurar los asientos



183074

+ 7 +

145

con el fin de aumentar la resistencia al arranque de una junta, no aumentaría la resistencia a esfuerzos de torsión tendentes a romper la junta; además, la mecanización de los rebajos o ranuras supondría un gasto considerable.

150

Uno de los objetos del invento es la provisión de expansionadores de tubos perfeccionados, particularmente adaptados para ser empleados con calderas o calderines de alta presión. Otro objeto es producir juntas mejoradas entre tubos y calderas para trabajar a altas presiones, una de cuyas ventajas es que una compresión de la parte de un tubo entre dos calderines de presión, debida una operación de expansión, queda substancialmente evitada.

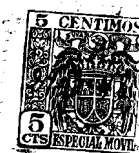
155

El presente invento comprende un expansionador de tubos con rodillos en el que la jaula o cárcel es capaz de moverse longitudinalmente durante la operación hacia fuera del tubo, y los rodillos llevan unas superficies de expansión dispuestas de manera a completar el desplazamiento de metal del tubo progresivamente desde la parte más interior hacia la parte más exterior del tubo que está siendo expandido.

160

165

El invento comprende asimismo un expansionador de tubos con rodillos con un mandril en disminución cónica desde un extremo a uno de sus puntos intermedios y extendiéndose dentro de una jaula, juntamente con rodillos inclinados a planos conteniendo el eje longitudinal del mandril, con objeto de efectuar automáticamente el movimiento lon-



1 83074

+ 8 +

170 gitudinal de la jaula durante la operación de expansión,
y que están formados de tal manera que los finales de los
rodillos cerca de dicho extremo del mandril se extiendan
radialmente hacia fuera y más alejado del eje del mandril
que los finales de los rodillos más alejados de dicho ex-
tremo del mandril.

175 El invento comprende además el método de expansionar
un tubo en su asiento que se extiende de parte a parte de
una pared bajo presión, por ejemplo, un fondo o frente, y
que comprende el axionamiento de un expansionador de rodi-
llos para expansionar el tubo contra una zona del asiento
180 de tubo alejada del extremo adyacente del tubo y moviendo
el expansionador en sentido hacia fuera del tubo y operan-
do el expansionador para efectuar una expansión progresiva
del tubo a lo largo del remanente del asiento de tubo.

185 A continuación se describe el invento, por vía de ejem-
plo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Fig.1, es un corte longitudinal indicando con trazos
y puntos, un extremo de tubo y un asiento de tubo antes de
la operación de expansión y mostrando un expansionador de
rodillos insertado en el tubo y dispuesto para proceder a
190 la operación de expansión.

Fig.2, es una sección transversal del expansionador
de rodillos por la línea II - II de la Fig.1.

Fig.3, es una vista del expansionador similar al de
la Fig.1, mostrando ciertos detalles de los rodillos y del
195 mandril cónico.



1 83 074

+ 9 +

Fig.4, es una vista de planta del extremo-jaula del cuerpo del expansionador, mostrando la relación angular de las líneas centrales de las lumbreras-soportes de los rodillos y la línea central del mandril.

200 Fig.5, es una vista lateral del cuerpo del expansionador, con una parte final en sección para mostrar la conformación y el agenciamiento de los soportes-lumbreras de retención de los rodillos.

205 Fig.6, es una vista en elevación frontal del cuerpo del expansionador, mirando la Fig.5 desde la izquierda.

Fig.7, es una elevación lateral mostrando el expansionador de rodillos y el mecanismo para operar el mismo, una sección longitudinal del extremo de tubo y asiento de tubo, en relación con los cuales el expansionador está colocado en posición y listo para operar, en líneas de trazos y puntos.

210

Fig.8, es un corte longitudinal a escala mayor que las Figs.1 y 3, y extremo del tubo y asiento del mismo, mostrando el expansionador durante los primeros momentos, o sea la primera mitad, de la operación de expansión, y

215

Fig.9, muestra el expansionador de rodillos, parcialmente en corte longitudinal y parcialmente en elevación lateral, e indicando en sección longitudinal por líneas de trazos y puntos, el final del tubo y el asiento del mismo; la figura mostrando el expansionador durante la última fase de la operación de expansión.

220



+ 10 + 183 74

Para mayor claridad y sencillez, en los dibujos se ha hecho caso omiso de cualquier deformación del asiento de tubo durante la operación de expansión.

225 En las figuras, el expansionador 10, uno de cuyos extremos forma jaula para los rodillos, es un cilindro de acero con tal diámetro exterior que pueda ser introducido fácilmente en un tubo 12 que debe expansionarse dentro del asiento 4 en una pared 14. El cuerpo lleva un taladro concéntrico 2 que recibe el mandril 16, el taladrado siendo más abierto y pulido en la vecindad de la jaula de rodillos.

230 En el extremo externo del cuerpo se halla prevista una caja cilíndrica en la que se halla montado un cojinete de manguito con brida radial -30 y 34-, una de cuyas caras hace contacto con el cojinete de empuje a bolas 36 dispuesto en el fondo de dicha caja, el cojinete-guía está confinado entre el cojinete a bolas 36 y un anillo de cierre 38 enroscado en la caja según representado. El taladro del cojinete 30 está roscado y dicho cojinete-manguito 30 lleva un saliente 32 mediante el cual puede ser impedido de girar por medio de una llave o brida de sujeción.

235 El mandril lleva un extremo en forma de cuadro 28, una parte roscada en cooperación con la rosca del manguito 30 y una sección cónica 18, cuya superficie hace contacto con y hace girar los rodillos 74 - 75 - 76 montados en la jaula formada en el final del cuerpo 10, desplazándolos hacia fuera de la jaula cuando el mandril se mueve

240



1 83074

+ 11 +

hacia la derecha (Fig.1) con respecto a la jaula y la pared del asiento de tubos 14.

250

La jaula o cárcel lleva tres lumbreras-soportes 71 - 72 - 73 para los rodillos 74 - 75 - 76 y las lumbreras están formadas con paredes que se inclinan, curvados, uno hacia el otro en 55 y 56 cerca de la periferia del cuerpo 10 (Figs.5 y 6). Esta construcción impide los rodillos de caer fuera del mandril 16 cuyas lumbreras están por lo demás formadas en la porción anular del cuerpo 10 para permitir la retirada radial de los rodillos de su posición extrema exterior. Los rodillos están retenidos en las lumbreras por un anillo de cierre 62 de tal forma que constituye prolongación longitudinal de la jaula. Este anillo de cierre queda retenido en su posición de trabajo por medio de tornillos 64 enroscados en taladros 66 al final de la jaula.

255

260

265

270

Las lumbreras 71 - 72 - 73 están conformadas de modo que, según vista lateral, cada rodillo está inclinado con respecto al eje longitudinal del mandril 16, siendo la inclinación tal que el extremo más interior de los rodillos está dispuesto hacia delante de su extremo más exterior en la dirección de rotación del cuerpo 10 dentro del tubo durante la operación del expansionador según posteriormente explicado. De este modo, en Fig.4, A - B es el eje del mandril y C - D es el eje de la lumbrera 71, según vista lateral, y las líneas C - D y A B están dispuestas en un ángulo de 2° una con relación a otra.



1 83074

+ 12 +

275

La distancia a la que el cuerpo 10 se extiende hacia dentro del tubo 12 a expansionar en un asiento de tubo de la pared 14 está determinada por el ajuste a lo largo del cuerpo 10 de un collar-tope 40 que se bloquea en una posición predeterminada, por un tornillo de sujeción 42.

280

La porción 18 del mandril tiene un cono de $3/16$ pulgada a la pulgada y cada uno de los rodillos 74 - 75 - 76 tiene una superficie principal o intermedia 110 que es cónica, el cono de esta superficie siendo ligeramente menor que una mitad del cono del mandril. Fuera de esta superficie cónica 110, cada rodillo tiene una superficie 112,

285

el cono de la cual es ligeramente mayor que una mitad del cono del mandril, tal superficie siendo substancialmente paralela al eje del mandril. De modo que la superficie 110 de cada uno de los rodillos 74 - 75 - 76 quedan en contacto con el mandril y juntamente con la superficie curva fi-

290

nal 114 al final exterior, efectúa la parte inicial de la expansión y la superficie 112 del rodillo efectúa la parte final de la expansión. Según ilustrado en las Figuras 3 y 8 para el rodillo 74, el eje longitudinal T - W de cada rodillo está inclinado a un ángulo de $3\frac{1}{2}^{\circ}$ con respecto al eje longitudinal E - F del mandril.

295

En el trabajo del expansionador, el collar 40 se ajusta a lo largo del cuerpo 10 de modo que la distancia desde el collar al extremo interior de cada rodillo resulte $\frac{1}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " mayor que el espesor de la pared 14 en la que se está aju-

1 83074



+ 13 +

300 tando el tubo 12, después de lo cual el expansionador se
coloca en el tubo en la posición representada en la Fig.1,
con el collar 40 en contacto con la superficie anular final
del tubo 12.

305 El movimiento longitudinal del mandril 16 a la posi-
ción de expansión del tubo, después de haber sido inser-
tado el expansionador en el tubo según indicado en Fig.1,
se opera por rotación del mandril mientras que el mangui-
to-guía 30 está impedido de girar. En la práctica, la par-
te 32 del manguito-guía se retiene inicialmente por un pe-
310 rro o brida, mientras un motor neumático en unión operati-
va con el final cuadrado 28 del mandril, se emplea para ha-
cer girar el mandril hasta que los rodillos 74 - 75 - 76
se hayan movido radialmente hacia fuera de su jaula lo su-
ficiente para expansionar el tubo; entonces se suelta el
315 manguito-guía 30 y el giro del mandril opera para mantener
la presión de expansión y para avanzar automáticamente al
expansionador hacia fuera del tubo.

320 Se comprenderá que, al alcanzar la resistencia fric-
cional, resultando del contacto de las superficies del tubo
y de los rodillos, un valor suficiente, los rodillos 74 -
75 - 76 empiezan a girar alrededor de sus propios ejes como
piñones satélites y consiguientemente, el cuerpo 10 actuan-
do en cierto modo a modo de engranaje orbital, gira tam-
bién, pero a una velocidad diferente. Debido a la incli-
325 nación de los ejes de los rodillos con relación al eje del

1 83074



+ 14 +

tubo, los rodillos producen progresivamente el movimiento de avance del expansionador hacia fuera del tubo.

330 La Fig.8 ilustra una fase inicial de la operación de expansión. La línea recta de trazos y puntos R - S indica la superficie interna del tubo antes de la expansión y la línea curva llena R - U - S la superficie interior del tubo después de la expansión, de modo que la línea recta R-S al ser comparada con la línea curva R-U-S muestra la extensión de la deformación del tubo por la operación de expansión. Esta figura muestra claramente que la superficie final 112 del rodillo 74 tiene su superficie activa a una distancia mayor de la línea R - S que la superficie principal o intermedia 110, o la superficie curva final 111 del rodillo.

340 Al emplear el expansionador para asegurar los extremos de los tubos de un haz que une los fondos de dos tambores, el expansionador actúa arrollando el tubo desde el lado externo del fondo hacia el lado interno, produciendo así un corrimiento de metal, debido a la operación de expansión, hacia la cara interior del tambor. Con este modo de expansión, las porciones de los tubos entre los tambores no sufren ninguna clase de esfuerzos. Además, el expansionador arrolla el tubo paulatinamente, es decir actuando el esfuerzo siempre sobre una parte reducida del asiento de tubo hasta dejarlo totalmente unido, con lo cual se obtiene un máximo de fuerza de retención del tubo con un mínimo de esfuer-

345

350

1 83074



+ 15 +

zo sobre su asiento. Por lo demás, la operación de expansión así efectuada, requiere mucho menos fuerza.

355 Siendo así que un refulado de metal del tubo hacia el centro, o sea la parte media entre los dos extremos, queda esencialmente evitado y no existiendo por consiguiente compresión del tubo entre los tambores, los asientos de los tubos pueden extenderse con seguridad sobre toda la distancia entre una y otra cara del fondo. Con tal disposición, 360 se obtienen un máximo de fuerza de adhesión y de estancamiento, y la mecanización de los asientos de tubos resulta sencilla. Se tendrá en cuenta que juntas adecuadas para el uso en calderas de altas presiones se obtienen cuando, según se ha ilustrado, los asientos de tubo tienen un largo 365 superior al diámetro de los tubos sujetos en ellos.

Los expansionadores de tubos antes descritos son particularmente importantes cuando el espesor de pared del tubo es del orden de 8 mm o mayor y el largo del asiento del tubo es del orden de 75 mm o mayor, ya que permiten hacer 370 juntas perfectas con un menor gasto de tiempo y esfuerzo del requerido usando cualquier otra clase de expansionador.

Puesto que nuestro expansionador permite expandir el tubo contra su asiento paulatinamente, el esfuerzo a emplear, comparado con el requerido por un expansionador que 375 expande el tubo simultáneamente sobre todo el largo de su asiento, resulta mucho menor y es relativamente muy reducido.



1 83 074

+ 16 +

380 Descrito detalladamente el presente invento y declarada su naturaleza así como el modo de llevarlo a la práctica y demostrado que constituye un adelanto técnico notable sobre lo hasta aquí conocido y practicado, se solicita registro de Patente de Invención con arreglo a la siguiente

NOTA REIVINDICATORIA

385 1ª) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos con rodillos, caracterizadas por una jaula o cárcel capaz de ser movida longitudinalmente hacia fuera del tubo durante la operación de expansión, y rodillos provistos de superficies de expansión agenciadas para efectuar el desplazamiento de metal del tubo progresivamente, desde su parte más interna hasta la parte más externa del tubo a expansionar.

395 2ª) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque los rodillos están inclinados a planos conteniendo el eje longitudinal del mandril, con objeto de efectuar automáticamente el movimiento longitudinal de la cárcel o jaula.

400 3ª) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizadas por un mandril con una superficie cónica desde uno de sus extremos hasta un punto intermedio de su largo, extendiéndose dentro de una jaula, juntamente con rodillos inclinados a planos conteniendo el eje longitudinal del mandril y cuyos rodillos están contruidos de tal forma

1 83 074



+ 17 +

- 405 que sus extremos cerca del final del mandril, se extienden radialmente hacia fuera más lejos del eje de mandril que sus extremos alejados del final del mandril.
- 410 4a) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos según reivindicaciones 1ª á 3ª, caracterizadas porque cada rodillo tiene una superficie principal intermedia con inclinación cónica algo menor que la mitad de la del mandril, una superficie final cerca del extremo final del mandril, con inclinación cónica algo mayor que la mitad de la del mandril, y una superficie final, remota del final del mandril, curvada hacia dentro.
- 415 5a) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos según las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el mandril tiene una parte roscada en cooperación con un manguito-guía roscado interiormente y montado giratorio en el cuerpo del expansionador y provisto de medios para impedir, a voluntad, su rotación con el mandril.
- 420 6a) Mejoras en o relacionadas con expansionadores de tubos con rodillos según las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por el modo de expandir un tubo en un asiento que se extiende de lado a lado de una pared bajo presión, por ejemplo un fondo de caldera, y que comprende el manejo del expansionador de tubos con rodillos para expandir el tubo contra una zona de su
- 425
- 430



183074

+ 18 +

435 asiento remota del adyacente extremo de tubo, y moviendo el expansionador hacia fuera del tubo y operándolo de manera para que efectúe automáticamente una paulatina, progresiva expansión del tubo sobre la parte restante de su asiento. - La presente Patente debe recaer sobre:

7a) "MEJORAS EN O RELACIONADAS CON EXPANSIONADORES DE TUBOS CON RODILLOS,"

440 Sean cuales fueren las circunstancias que concurren con la esencialidad de la Patente descrita en la presente memoria, representada en los dibujos y definida por las anteriores reivindicaciones.

Madrid, 29 de Marzo de 1948.

EL INGENIERO-AGENTE
Braulio Helguera

p.p.

1/2

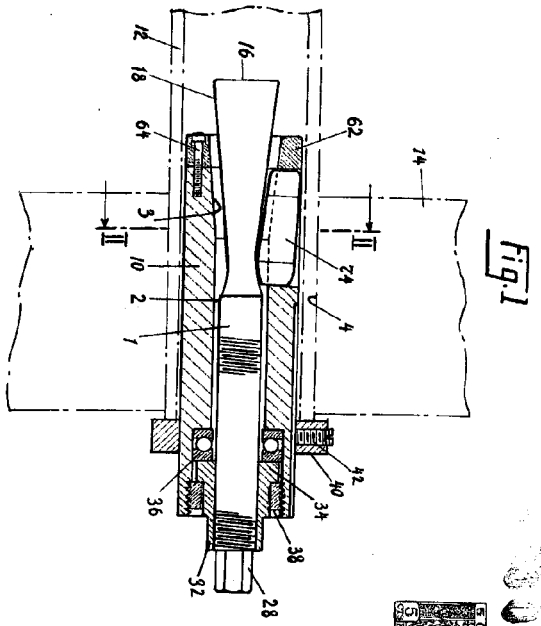


Fig. 1

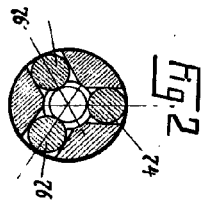
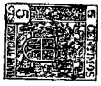


Fig. 2

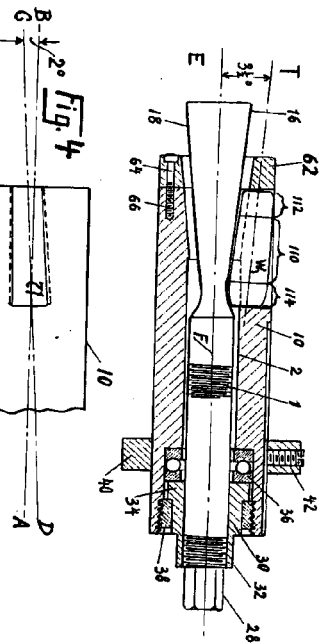


Fig. 3

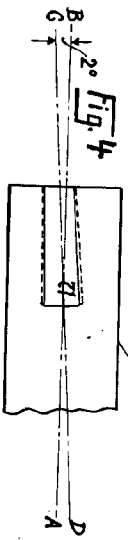


Fig. 4

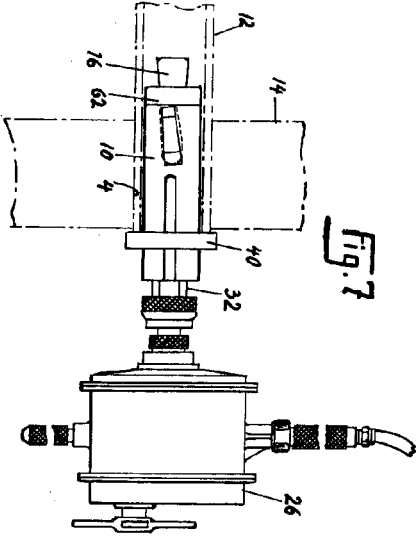


Fig. 7

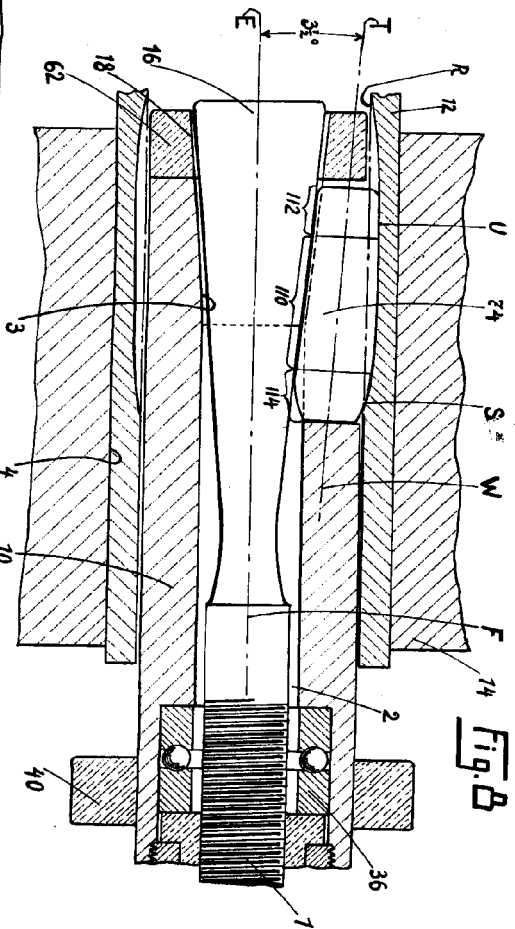


Fig. B

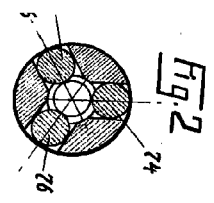


Fig. 2

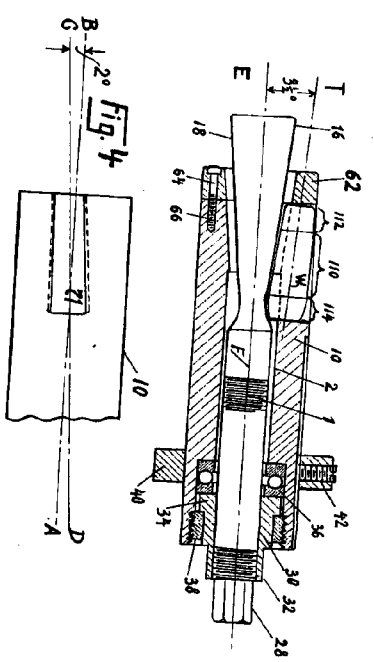


Fig. 3

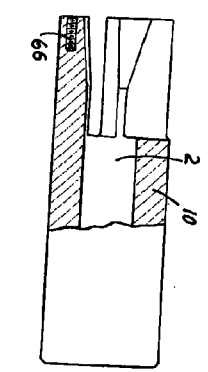


Fig. 5

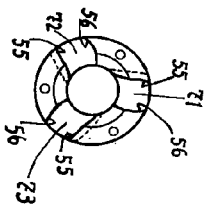


Fig. 6

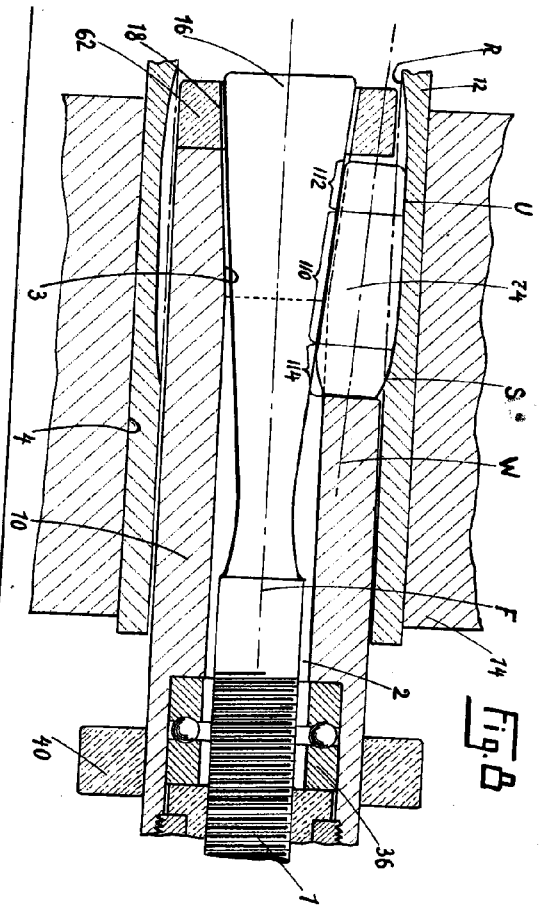


Fig. 4

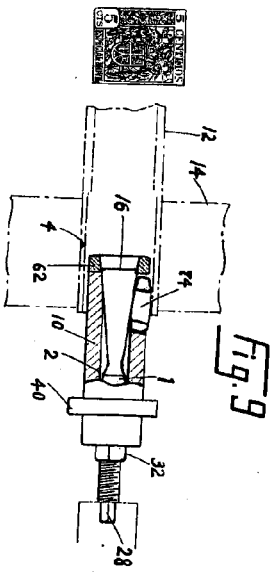


Fig. 9

Madrid. 29 Marzo de 1948
 El Ingeniero - Agente
Antonio...

Escala Variable