



31 DIC

284062

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a favor de HACKETHAL-DRAHT- und KABEL-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT, sociedad mercantil alemana, domi-
ciliada en HANNOVER (Alemania). - - - - -
por: "PROCEDIMIENTO E INSTALACION CORRESPONDIENTE PARA
LA FABRICACION EN CONTINUO DE TUBOS LISOS A PARTIR
DE DELGADAS CINTAS METALICAS, PARTICULARMENTE PARA
REVESTIMIENTO DE CABLES ELECTRICOS" . - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Actualmente ya se conocen instalaciones para
la fabricacion en continuo de tubos lisos a partir de
delgadas bandas o cintas metalicas, a las que gradualmente
se las configura tubularmente y cuyos bordes de juntura
5 se sueldan entre si .

En estas instalaciones conocidas se obtiene la
configuracion de la siguiente manera: Primeramente se
hace adoptar a la parte central de la cinta lisa la forma
de una V o de una U, y, finalmente, se obliga a los



bordes o cantos a juntarse formando un tubo hendido; después se calientan las líneas de juntura, la mayoría de las veces eléctricamente, hasta que el material se funde, soldándose un borde con el otro mediante presión. Estas instalaciones precisan, principalmente en lo que respecta a la zona donde se practica la soldadura y a la zona que sigue después de ésta, dispositivos de soporte y presión, con el fin de apretar uno contra otro los bordes en contacto, manteniéndolos unidos hasta que la costura de soldadura se haya enfriado lo suficiente. La mayoría de estas instalaciones conocidas, particularmente en la configuración con chapa de acero, utilizan dispositivos de soporte técnicamente complicados para mantener al tubo formado firmemente apretado, en lo que se refiere a los bordes de unión, inmediatamente después de efectuada la soldadura, empleando rodillos o cilindros, con el fin de evitar que la chapa de acero, actuando como un resorte, experimente un retroceso que provocaría la separación de los bordes recién soldados.

Ya es sabido que la longitud de estas instalaciones de conformación, mediante las cuales las cintas metálicas, y en especial las de acero, pueden pasar progresivamente de la forma plana a la tubular sin que se formen dobladuras y arrugas en la cinta, debe corresponder, en una determinada relación, con respecto al diámetro del tubo que se fabrica. También es sabido que las necesidades respecto a la longitud de la instalación de conformación no están repartidas uniformemente en la dirección del eje de conformación, sino que las exigencias en el extremo de la cinta y al alcanzar ésta el perfil circular son mayores, por lo que es especial-



234062

mente importante el guiar correctamente a la cinta en estas zonas, logrando, mediante la disposición de la instalación, una compensación ante tales exigencias de trabajo.

5 La presente invención se basa en el hecho de que, al emplear la soldadura por arco voltaico es de decisiva importancia el que los bordes de juntura del tubo de sección circular coincidan exactamente entre sí, para facilitar la costura de soldadura con un acabado
10 perfecto, para lo cual no basta que la longitud de la instalación empleada para la conformación se corresponda, en una determinada relación, con el diámetro exterior del tubo, sino que dicha relación de correspondencia con este diámetro debe también cumplirse transversalmente
15 en las diferentes fases de la conformación de la cinta.

 La instalación, de acuerdo con el invento, consiste o se fundamenta en el hecho de que las zonas marginales de los bordes de la cinta metálica son conformadas transversalmente a un arco circular en la primera
20 fase con respecto a la dirección longitudinal de la cinta, y ello sobre el límite de ductibilidad a un arco de 50° de angularidad, permaneciendo las aristas de los bordes y la parte central de la cinta metálica sin comprender doblado alguno, siendo trasladada seguidamente
25 la cinta metálica en forma creciente, sin una ulterior conformación de la zona marginal de los bordes, a una conformación cónica determinada por el límite de ductibilidad y la anchura de la cinta, y sin sobrepasar dicho límite del material a un tubo cerrado, formándose en la
30 última fase un anillo cerrado.

254032



La instalación de acuerdo con el invento, proporciona, ya desde la primera fase de conformación, a la zona marginal de los bordes de la cinta la rigidez anular necesaria para una conformación ulterior perfecta de la cinta; como que la zona marginal de los bordes se conforma sobre el límite de la elasticidad, no es posible que los bordes vuelvan hacia atrás, como si fuesen un resorte, durante la siguiente conformación de la parte media de la cinta. Mediante la conformación de las zonas marginales de los bordes efectuada de acuerdo con el invento, y la ulterior conformación de la parte media de la cinta correspondiente al cono geométrico de formación, se garantiza que los bordes de la cinta se correspondan exactamente y que coincidan perfectamente y de modo firme las aristas de juntura del tubo. La instalación conforme al invento protege a los bordes de la cinta, durante la formación del tubo, de eventuales dislocaciones y deterioros, evitando las separaciones irregulares y el que no coincidan exactamente las aristas de juntura en el tubo ya formado y terminado.

El objeto del invento se representa a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos. La Figura 1 muestra en alzado parcialmente seccionado la primera fase de formación. Las Figuras 2 y 3 indican la ordenación general de la instalación de conformación, vista esquemáticamente en alzado y en planta, mientras que las Figuras 4, 5, 6 y 7 representan, también esquemáticamente y a modo de ejemplo, la consiguiente conformación de la cinta en las diferentes fases o grados de formación. Las Figuras 8 a 12 muestran la constitución y forma de lograr la última fase o grado de la conformación como anillo cerrado.

34932



Los rodillos 1 y 2 de la primera fase A de conformación, representada en la Fig. 1, están instalados libremente giratorios en soportes 7 los cuales, a su vez, se hallan fijados mediante tornillos a un caballete 4 situado sobre la placa base 5 de la máquina. La espiga 3, soporte del rodillo superior 1 de conformación, es armada con libertad de giro sobre el soporte 7 y se halla retenida en su alojamiento mediante el tornillo 6; dicha espiga comprende una zona excéntrica ja en la cual se halla dispuesto libremente giratorio el rodillo 1 de conformación. Haciendo girar a la espiga 3 soporte, mediante un pasador introducido en la perforación 8, o en lugar del pasador una herramienta similar, puede variarse la distancia entre los rodillos 1 y 2 de conformación, con el fin de poder ajustar la separación entre ellos a los diferentes gruesos de la cinta.

Para conformar las zonas marginales de los bordes de la cinta, de acuerdo con el invento, las superficies de conformación de los rodillos 1 y 2 se han redondeado en convexidad según el radio r_1 y en concavidad según el radio r_2 , y la superficie de desarrollo A_1 de estos rodillos 1 y 2 de conformación está ordenada con inclinación con respecto a la vertical, con lo que este par de rodillos de conformación que configuran la zona marginal de los bordes de la cinta está separado del otro par de rodillos de conformación que configuran la otra zona marginal de los bordes de la cinta, por la anchura de la zona central de la cinta, que es la correspondiente a la distancia a.

Los ensayos que se han realizado han dado como resultado el que, para la conformación paulatina de la cinta en forma de tubo longitudinalmente hendido y de sección



circular, sin que se formen arrugas o doblamientos en las zonas marginales de los bordes de la cinta, en la primera fase de conformación debe configurarse un arco circular con $r = \frac{d}{2}$, siendo en este caso d igual al diámetro exterior del tubo; la longitud del arco circular debe medirse de tal forma que los radios de limitación del arco constituyan un ángulo de $= 50^\circ$ (Fig. 4). Por ello, y debido a que los rodillos que conforman el arco deben girar libremente sobre la cinta para evitar que se formen dislocaciones o arrugas, resulta que las superficies de desarrollo A_1 de los rodillos de conformación deben estar en sentido perpendicular con respecto a la tangente media T del arco, con el fin de lograr así, a ser posible, en todos los puntos del perímetro de los rodillos de conformación velocidades periféricas iguales.

De acuerdo con el invento para evitar que, después de efectuada la conformación a un radio mayor que $\frac{d}{2}$, los arcos circulares experimenten un retroceso a modo de resorte, se configura, transversalmente a la dirección longitudinal, la zona marginal de los cantos o bordes de la cinta por sobre el límite de elasticidad. A fin de lograr ello, el radio de conformación r_1 del rodillo conformador, debe ser menor que el radio r del arco formado y precisamente en la cantidad que corresponda al retroceso de resorte del material de la cinta. Como es sabido, esta cantidad puede averiguarse midiendo el correspondiente diámetro del tubo después del retroceso de resorte, lo que se efectúa doblando la cinta en forma de arco por encima del diámetro del núcleo hasta formar un tubo. Además, el radio de conformación r_2 del rodillo conformador 2 debe ser mayor que el radio de confor-



mación r_1 del rodillo conformador 1, con el fin de evitar el enclavado de la cinta entre los rodillos de conformación. Es ventajoso que $r_2 = r_1 + 0,4$.

La anchura b de empleo correspondiente a la cinta metálica, la anchura a de la zona central de la cinta, y respectivamente la longitud de los arcos circulares B_1 y B_2 , se calculan, de conformidad con el invento, de la manera siguiente:

Si de una cinta metálica de grosor $D = 0,4$ mm debe hacerse un tubo de diámetro exterior $d=55$ mm, resulta que, como que la anchura de la cinta b es igual al perímetro del tubo en la fase neutra,

$$b = (d - D) \cdot 3,14$$

$$b = (55 - 0,4) \cdot 3,14 = 171,5 \text{ mm}$$

Con el ángulo del arco circular de $= 50^\circ$, se calcula la longitud del arco, de acuerdo con el invento

$$B_1 = \frac{(d - D) \cdot 3,14 \cdot 50}{360} = B_2$$

y la suma de ambas longitudes de arco

$$B_1 + B_2 = \frac{(d - D) \cdot 3,14 \cdot 100}{360} = \frac{(55 - 0,4) \cdot 3,14 \cdot 100}{360}$$

$$= 47,6 \text{ mm}$$

De ello resulta para la anchura a de la zona central de la cinta, es decir para la distancia entre los rodillos

$$a = b - (B_1 + B_2) = 171,5 - 47,6 = 123,9 \text{ mm}$$

Con los datos indicados se conocen ya todas las medidas para la fabricación, por ejemplo, de un tubo con



284032

diámetro exterior $d = 55$ mm.

En las tres fases siguientes dá conformación, según el invento, la cinta metálica es llevada gradualmente, y mediante conformación de la zona central de la cinta, a la constitución de un tubo hendido; las zonas marginales de los bordes, ya conformadas, únicamente son trasladadas en estas fases de trabajo, sin otra configuración.

En la segunda fase B de la conformación, la zona central de la cinta se configura con un radio Br de conformación de, por ejemplo, cinco veces el diámetro d exterior del tubo; en la tercera fase C de conformación, la zona central de la cinta se sigue configurando, con un radio Cr por ejemplo, dos veces y media el diámetro d exterior del tubo, y en la cuarta fase D de trabajo, en la que se conforma un anillo cerrado, se lleva el tubo preformado a un tubo cerrado de sección circular cuyos bordes de juntura coinciden en forma exacta y fija.

Según una variante del invento, las diferentes fases de trabajo se suceden de la primera a la cuarta en forma elevada, de manera que los bordes de entrada de la cinta, al penetrar ésta en la máquina o instalación de conformación, presentan, con respecto al eje del tubo que discurre horizontalmente, una separación vertical H_a, siendo esta separación igual o mayor que el diámetro exterior d del tubo.

De acuerdo con la invención, en la aplicación de la instalación para la fabricación de revestimientos metálicos para cables, es ventajoso dotar al cilindro superior C₁ de la tercera fase C de conformación, de un torneado C₂ que sirve para la conducción del núcleo de cable K que entra, después de esta fase de trabajo, en el tubo aún abierto, actuando los



rodillos E calibrados, dispuestos después del punto de entrada del núcleo y lateralmente al tubo, para apoyar este tubo contra el núcleo de cable entrante.

Según el invento, la última fase D de conformación que constituye el aro cerrado, está formada por el anillo
5 -10- de estirado, de metal duro, fijado mediante los anillos -11- de sujeción. Estos anillos -11- sujetadores están armados a su vez en el caballete -12-, de manera que puedan girar alrededor del eje -13-; y el caballete -12- está fijado mediante tornillos a la plataforma -9- de la máquina. El giro
10 del anillo -10- de estirado, alrededor del eje -13-, se efectúa sobre muñones -13a y mediante un tornillo -14- de cabeza estrizada, acoplado a un perno radial 13b solidario de dichos muñones, cuyo tornillo establece tope contra un saliente -12a
15 del caballete.

El diámetro interior del anillo -10- de estirado se corresponde, con la más mínima tolerancia, con el diámetro exterior del tubo -9a- que se conforma, y la superficie pulida interior -15- de este anillo -10- de estirado está tan redondeada que establece contacto con el perímetro del tubo -9a-
20 en la más reducida superficie.

El tubo, aún abierto, discurre por el anillo -10- de estirado de manera que las aristas de los bordes -16- adoptan una abertura disminuyente en forma de cuña con respecto al anillo -10- de estirado, cuyo punto de reunión de los
25 dos bordes, que forman la punta S, se halla inmediatamente después del anillo -10- de estirado. Este punto S de reunión, constituye al propio tiempo el punto de soldadura.

Mediante la conformación del tubo, así inventada, y
30 su traslado a la última fase D de configuración constituida



por el anillo -10- moerrado, se consigue que, por la constitución de la cinta de chapa con la que se fabrica el tubo, se hagan efectivas las tensiones transversales, las cuales son obligadas a mantener apretadas las aristas de los bordes una vez se han encontrado, evitándose así, con toda seguridad, la separación de los bordes de juntura del tubo después del punto S de reunión.

Las citadas tensiones transversales pueden hacerse aún más efectivas, mediante la inclinación por giro del anillo -10- de estirado alrededor del eje -13- horizontal que atraviesa perpendicularmente al eje del tubo, cuyo tubo, en la posición vertical del anillo -10- de estirado es conformado transversalmente al eje del tubo, correspondiente a la sección circular del mismo, en forma ligeramente elíptica. Con ello se logra que las aristas de los bordes -16- de la cinta queden aún más apretadas una contra la otra. Al mismo tiempo, mediante un giro del anillo -10- de estirado en la inclinación -17-, representada en la figura 12, con respecto al eje del tubo, puede prolongarse el punto S de reunión de las dos aristas de los bordes -16-, y con ello el punto S de soldadura; por ejemplo, en la figura 12, de S_1 en la posición vertical del anillo de estirado hasta S_2 correspondiente a la inclinación del anillo de estirado en la posición -17-. La flecha R representa gráficamente la dirección del tubo.



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Procedimiento para la fabricación en continuo
5 de tubos lisos a partir de delgadas cintas metálicas, particularmente para revestimiento de cables eléctricos, cuyos tubos son obtenidos mediante pares de cilindros o rodillos perfilados dispuestos unos detrás de otro y por soldadura longitudinal de los bordes de las cintas, previamente reunidos,
10 siendo formadas las zonas marginales de los bordes de la cinta desde la primera fase de trabajo hasta la fase final, y siendo mantenidas en posición dichos bordes una vez terminado el tubo, c a r a c t e r i z a d o porque las zonas marginales de los bordes de la cinta metálica son
15 conformadas en una primera fase transversalmente a la línea longitudinal de la cinta, por sobre el límite de ductibilidad, según un arco circular con una angularidad de 50°, quedando las aristas de los bordes y la zona central de la cinta metálica sin desplazamiento ni conformación, y seguidamente la
20 cinta metálica es trasladada hacia las otras fases de trabajo en forma elevada y sin una ulterior conformación de las zonas marginales de los bordes hasta llegar a una determinada forma geoméricamente cónica, de acuerdo con la anchura y límite de ductibilidad de la cinta, sin sobrepasar este límite de
25 ductibilidad del material de la cinta.

2.- Instalación para la puesta en práctica del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizada por comprender cinco fases de trabajos (A, B, C, E, y D) que de la primera (A) hasta la última (D) están colocadas en disposición
30 elevada y con diferentes intervalos sobre una plata-

284062



forma (9) de la máquina, plana y ajustable a diferentes alturas, y porque las primeras cuatro fases (A, B, C y E) se componen de cilindros o rodillos que trabajan por parejas proporcionando la correspondiente conformación, mientras que la última fase (D) está constituida por un anillo cerrado, cuyo diámetro interior de luz corresponde, con la mínima tolerancia, al diámetro (d) exterior del tubo a conformar).

3.- Instalación, según la reivindicación 2, caracterizada porque la inclinación de la plataforma (9) de la máquina y la distancia entre las diferentes fases (A, B, C, E y D) de la misma, están ajustadas correspondientemente con el cono geométrico de conformación resultante del límite de ductibilidad y anchura de la cinta a configurar.

4.- Instalación, según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque la superficie de desarrollo (A_1) de los rodillos (1 y 2) de conformación de la primera fase, y la zona marginal de los bordes de la cinta metálica conducida entre ellos, están dispuestas perpendicularmente con respecto a la tangente media (T) de los arcos circulares a conformar.

5.- Instalación según la reivindicación 4, caracterizada porque el radio (r_1) de conformación de la superficie de forma convexa del rodillo (1) superior conformador, es más pequeño que el radio ($\frac{d}{2}$) del tubo a configurar, y porque el radio (r_2) de conformación de la superficie de forma cóncava del rodillo (2) inferior conformador, es mayor que el radio (r_1) de conformación de la superficie del rodillo (1) superior conformador.

6.- Instalación según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizada porque la distancia ajustable entre los rodillos (1 y 2) de conformación, dispuestos por parejas, corresponde

284062



exactamente, en la superficie de desarrollo (A_1) de los rodillos, al grosor de la cinta metálica a configurar.

5 7.- Instalación según la reivindicación 6, caracterizada porque uno (1) de los rodillos de conformación que trabajan por parejas (1 y 2) puede ajustarse de acuerdo con la distancia requerida con respecto al otro rodillo (2) de conformación, debido a su alojamiento excéntrico (3).

10 8.- Instalación según las reivindicaciones 2 a 7, caracterizada porque proporciona una conformación tal, mediante los rodillos que trabajan por parejas en las fases medias (B, C y E) de la máquina, y una ordenación tal de distancias, entre estas fases y las otras, que la zona central (a) de la cinta metálica, en la segunda fase (B), es doblada según un radio cinco veces el diámetro del tubo, 15 en la tercera (C) según dos veces y media, y en la cuarta (E) según la mitad del diámetro citado.

20 9.- Procedimiento e instalación, según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque la distancia vertical (H_2) del borde de entrada de la cinta metálica, al penetrar en la primera fase (A) de conformación de la máquina (A, B, C, E, D y 9), al eje del tubo ya conformado que discurre horizontalmente, es igual a mayor que el diámetro (d) exterior del tubo.

25 10.- Procedimiento e instalación, según las reivindicaciones 1 a 9, de aplicación en la fabricación de revestimientos metálicos para cables eléctricos, c a r a o t e r i z a d o s porque el núcleo de cable (K), que entra en el tubo aún abierto después de la tercera fase (C) de la máquina, es guiado por el torneado (C_2) correspondiente al 30 cilindro (C_1) superior de esta tercera fase (C), y conjun-

284062



tamente con el tubo abierto que lo rodea es sostenido o asegurado por todas partes en la cuarta fase (E).

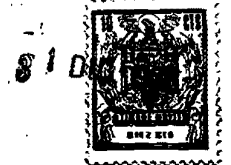
5 11.- Instalación, según las reivindicaciones 2, 3 y 9, caracterizado porque la cinta a conformar entra en la última fase (D) de conformación, constituida por un anillo (10) cerrado, de manera que las aristas de los bordes (16) de la cinta adoptan una abertura disminuyente en forma de cuña con relación a la última fase (D), siendo el punto de reunión de las aristas de los bordes en forma de punta (S) y en posición inmediata a la última fase o 10 etapa (D) de conformación.

12.- Instalación, según las reivindicación 11, caracterizada porque el punto de soldadura coincide con el punto de reunión (S) de las aristas de los bordes.

15 13.- Instalación, según las reivindicaciones 11 y 12, caracterizada porque la última fase (D) de conformación está constituida por un anillo (10) de estirado, de metal duro, cuyo diámetro interior corresponde, con la mínima tolerancia, al diámetro exterior del tubo (9a) a formar, y 20 cuya superficie pulida (15) interior está redondeada de manera que establece un contacto mínimo con el perímetro del tubo.

25 14.- Instalación, según la reivindicación 13, caracterizada porque el anillo (10) de estirado, de metal duro, se instala en un soporte (11,12) que, al pasar el tubo por este anillo (10) de estirado, absorbe las fuerzas de tracción y presión que se forman.

30 15.- Instalación, según las reivindicaciones 13 y 14, caracterizada porque el soporte (11) del anillo de estiraje puede girar sobre el eje (13) horizontal que atra-



viesa perpendicularmente al eje del tubo, de manera que el eje del anillo de estiraje, que discurre perpendicularmente de arriba a abajo con respecto al eje del tubo, puede ajustarse a diferentes ángulos (17).

5 16.- PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE PARA LA FABRICACIÓN EN CONTINUO DE TUBOS LISOS A PARTIR DE DELGADAS CINTAS METÁLICAS, PARTICULARMENTE PARA REVESTIMIENTO DE CABLES ELÉCTRICOS.

Consta la presente memoria descriptiva de quince hojas, mecanografiadas, foliadas, numeradas y escritas por una sola cara, acompañada de tres hojas de dibujos.

Barcelona, para Madrid, a 31 de Diciembre de 1962.

HACKETHAL-DRAHT- und KABEL-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT

P. A.

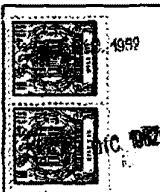


Fig.1

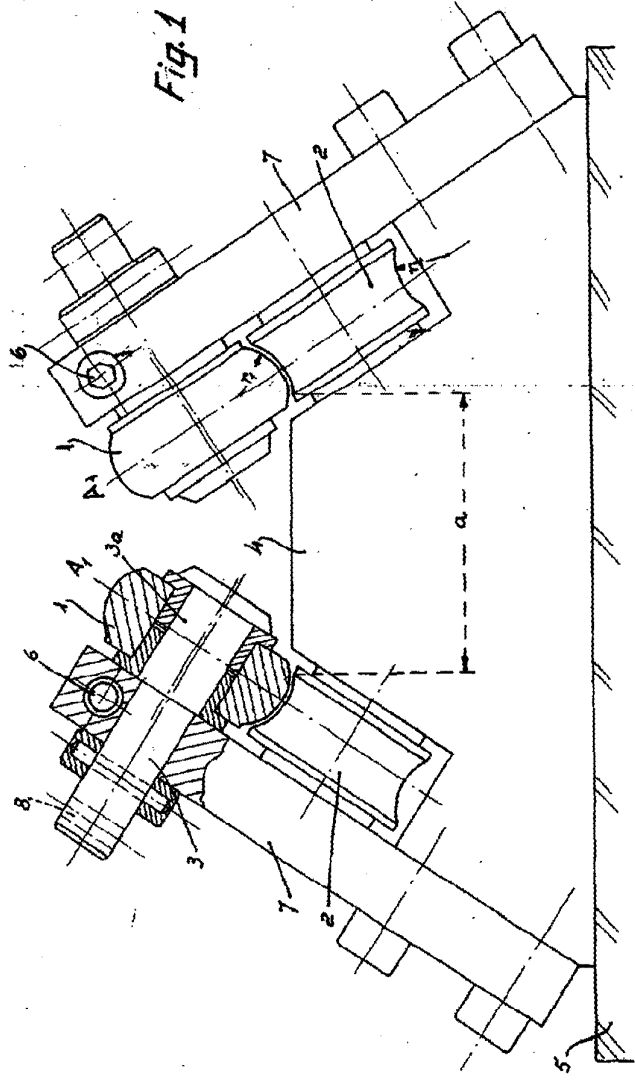
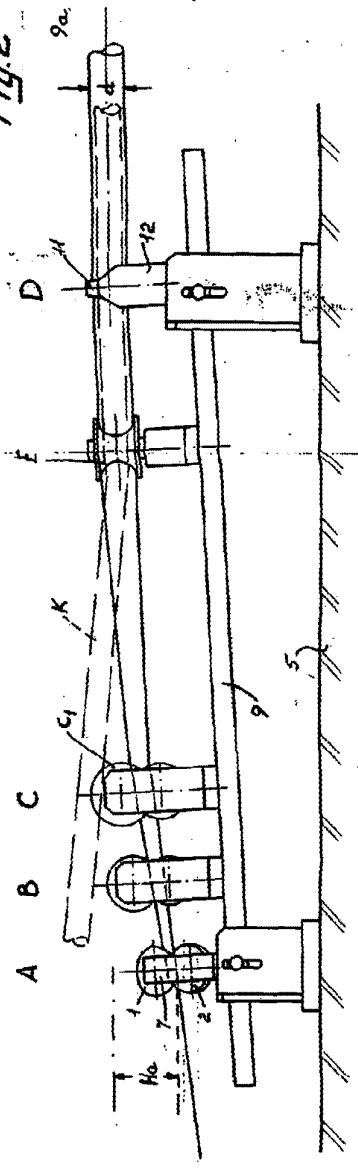


Fig.2



284662

Barcelona, 31 Dicbre. 1962
p.a.
[Signature]

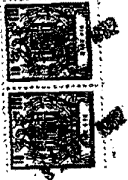
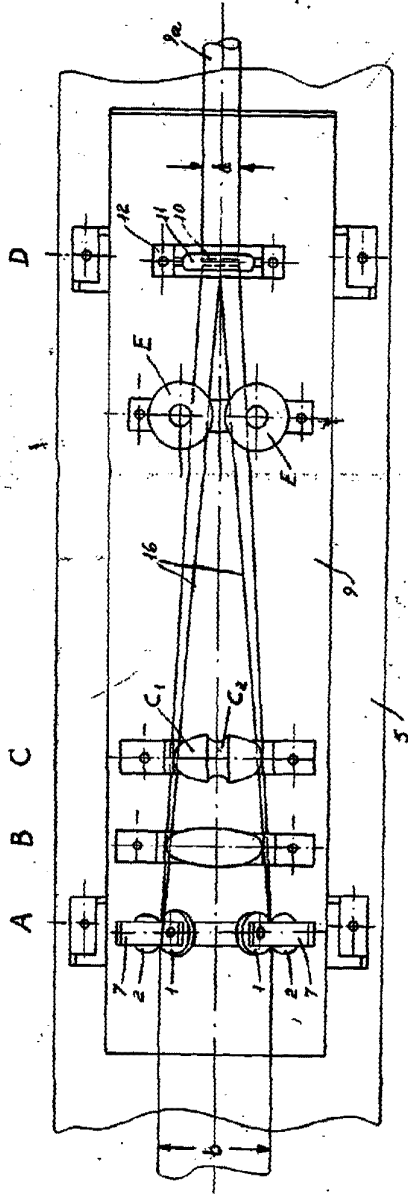


Fig. 3



284062

Fig. 4

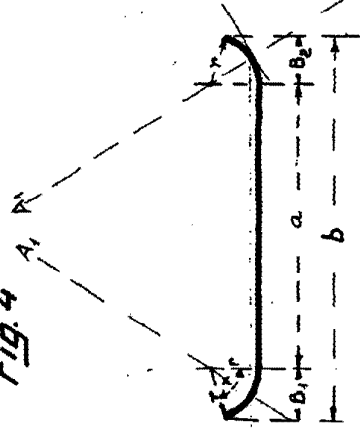


Fig. 5

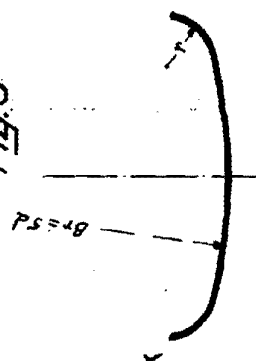


Fig. 6

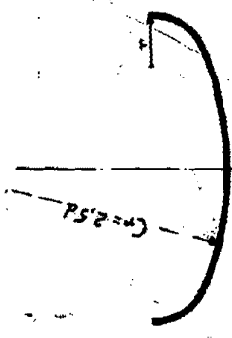
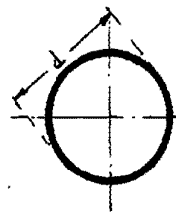


Fig. 7



Barcelona, 31 Dicbre. 1962.
p.a.
No. 2 of 2



Fig. 8

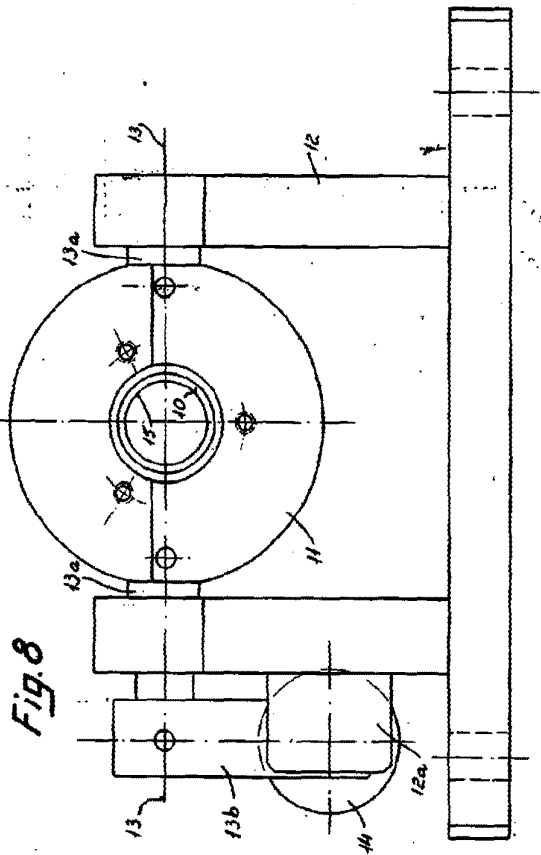
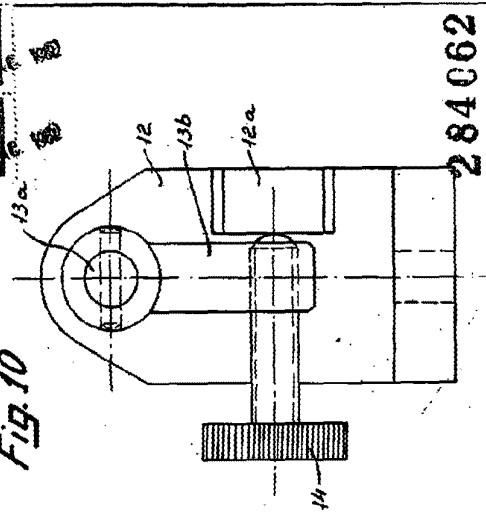


Fig. 10



284062

Fig. 9

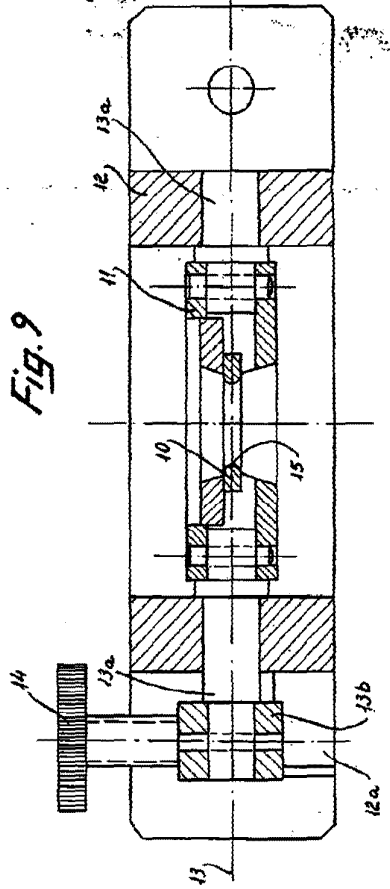


Fig. 11

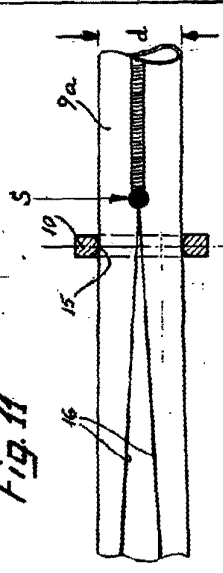
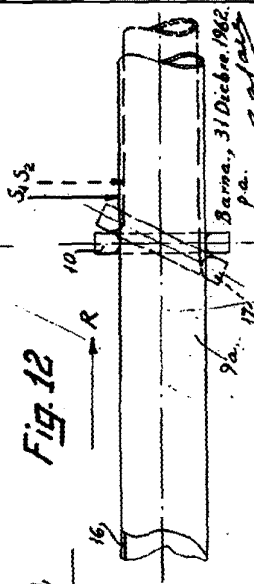


Fig. 12



Berna, 31. October 1902
p.a.
1002 of 1002