

388049 -



SECCION TECNICA
CATEGORIA C.A.G.O.N. P.C.
CLASE <u>H 01</u>
SUBCLASE <u>B</u>

PATENTE DE INVENCIÓN  
por 20 años

por "Un procedimiento para volver la zona de un conductor recocida a consecuencia de soldadura al estado primitivo de encrudecimiento" -----

a favor de: PIRELLI, Società per Azioni, de nacionalidad italiana, domiciliada en Centro Pirelli, Piazza Duca d'Aosta, nº 3, MILANO (Italia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene por objeto un procedimiento capaz de conferir a la estructura de un conductor eléctrico, alterada a consecuencia de soldadura, el estado originario, de modo de hacerle reasumir los primitivos parámetros de resistencia mecánica, mediante un dispositivo apto para realizarlo.

5

Los cables, tanto de cobre como de aluminio o de otros metales, para el transporte de energía a grandes distancias están, preferiblemente, constituidos con conductores obtenidos por trefilado, o sea con metales encrudecidos. Es sabido que los metales encrudecidos presentan características mecánicas, principalmente resistencia a rotura por tracción, naturalmente superior a la de los metales recocidos.

10



Como es conocido por los expertos en la materia, conductores del tipo descrito pueden estar constituidos por una corona realizada con un cierto número de dovelas o bien por a lo menos un elemento cordiforme. Estos tiene de por sí, necesariamente, una longitud limitada, por lo que, en la formación de cables de energía para transporte a grandes distancias y principalmente para cables submarinos, la extremidad de cada manójo de una dovela o de una corona de cuerda o de dovelas está unida mediante soldadura a la cabeza de un correspondiente manójo sucesivo, viniendo a crear alrededor de la soldadura un punto de menor resistencia mecánica. En efecto, en tal zona, el conductor viene recocido, o sea en ella se crea una variación estructural del material que produce un distinto grado de dureza: discontinuidad que, debiendo el conductor mantener constantes las propias dimensiones, no permitirá a este último soportar, durante las operaciones de colocación y recogida, buena parte del propio peso sin que se registren alargamientos concentrados, disminuciones de sección, movimientos de papeles, reducción de la carga de rotura, o no permitirá en el caso de dovelas singulares, evitar que, durante la formación con cordatriz del conductor se concentren perjudicialmente unas grandes deformaciones en la zona de soldadura.

La metalurgia enseña que para obtener en una pieza metálica un grado de recrudescimiento prefijado es necesario someter la zona recocida a trefiladura o estiramiento o apretadura. Se conocen varios métodos para aplicar las técnicas citadas. Sin embargo en el caso de conductores tales métodos no son aplicables o porque se tiene a disposición solo un breve trozo de cable descubierto o porque, y este se puede referir también a las sin-



gulares dovelas, el conductor es muy pesado y rígido y por consiguiente no puede ser sometido a los movimientos que pueden resultar útiles para el encrudecimiento del trezo recocido.

5 La presente invención propone un procedimiento que permite efectuar la operación de encrudecimiento local de solamente la zona recocida alrededor de la soldadura y que no requiere maniobra alguna del cable o de la dovela que pueda venir obstaculizada por el fuerte peso o rigidez de la manufac-  
10 tura.

Más precisamente el objeto de la invención es un procedimiento para reportar la zona de un conductor, recocida a consecuencia de soldadura, al primitivo grado de encrudecimiento, caracterizado por el hecho que consiste en someter  
15 la zona recocida a una acción de apretadura mediante compresión obtenida con la aplicación en dicha zona de a lo menos dos fuerzas axiales iguales y contrarias, proporcionales a la sección del conductor a su resistencia mecánica y al grado de encrudecimiento deseado.

20 Un ulterior modo de ejecución del procedimiento antedicho y que forma objeto de la invención está caracterizado por el hecho que una compresión es ejercida perpendicularmente al eje del conductor en toda la superficie de la zona recocida.

25 Para ejecutar el procedimiento de encrudecimiento según la invención se emplea un dispositivo caracterizado por el hecho que en un asiento están dispuestas a lo menos dos mordazas en posición relativa tal de enmordazar el conductor sobre superficies oportunamente distanciadas de la zona recocida.



da y siendo a lo menos una mordaza movable, de modo de poder ser movida hacia la otra por una fuerza dirigida según el eje del cable para determinar en este último una compresión en correspondencia de dicha zona recocida.

5 En las figuras del dibujo adjunto están ilustrados únicamente a título de ejemplo sin carácter alguno limitativo algunos tipos de cables para transporte de energía a largas distancias a cuyas zonas soldadas es aplicado el procedimiento según la invención; más precisamente:

10 - la figura 1 representa un cable en cuerda de cobre constituido por dos piezas soldadas cabeza a cabeza;

- la figura 2 representa el mismo cable de la figura 1 inmediatamente después de la operación de encrudecimiento según la invención;

15 - la figura 3 representa el cable encrudecido de la figura 1 después de la operación de pulimento;

- la figura 4 representa un cable de aceite fluído constituido por una corona de dovelas de aluminio, inmediatamente después de la operación de soldadura;

20 - la figura 5 representa el mismo cable de la figura 4 sometido a acciones de encrudecimiento axiales y transversales;

- la figura 6 representa una sección transversal según la línea V-V del cable de la figura 5;

25 - la figura 7 representa el cable de las figuras de 4 a 6 después de la operación de encrudecimiento;

- la figura 8 representa esquemáticamente una forma preferida de ejecución de un dispositivo apto para realizar el procedimiento de la invención en un cable de dovelas y

38804920



- 5 -

- la figura 9 representa esquemáticamente una ulterior forma preferida de ejecución del dispositivo apto para realizar el procedimiento según la invención en una cuerda de hilos de cobre.

5 En las figuras de 1 a 3 está indicado un cable 10 de hilos de cobre 11 del cual las dos piezas 10' y 10'' están soldadas de cabeza a lo largo de la sección c. En el caso de cuerdas la soldadura se realiza, a la vez en la sección entera de las dos piezas en contacto. La parte comprendida entre las secciones A y B (figura 1) representa la zona recocida de longitud a. Con 12 se indica el aislante del cable y con 13 la vaina del mismo. La corona de material apretado está representada con d (figura 2), mientras la zona correspondiente a la soldadura a cable pulido viene indicada con e (figura 3).

10 15 Las figuras de 4 a 7 se refieren a su vez a un cable O.F. formado por dovelas 14 en aluminio. En la figura 4 tales dovelas están ilustradas distanciadas inmediatamente después de la soldadura de cabeza de dovela contra dovela a lo largo de las secciones g yacentes todas en un mismo plano. La soldadura de un cable así formado se realiza distintamente por cada una de las dovelas. Un tubo de politetrafluorocetileno que lleva un manguito central 15 con la parte media correspondiente al plano de soldadura de las secciones g, o bien dos tubos de PTFE 16', 16'' unidos por el manguito conector 15 en la posición descrita, conectan los canales de aceite (de los que solo el 19' es visible en las figuras) de las dos piezas 17', 17'' entre sí soldadas.



Para recrudecer la cuerda de hilos de cobre de las figuras de 1 a 3 son a ésta aplicadas en correspondencia de las secciones A y B, que delimitan la zona a recocida a continuación de la soldadura de cabeza c, dos fuerzas  $F'$  y  $F''$  entre sí iguales y contrarias destinadas cada una a cargar de punta el trozo de conductor en el que actúan. Las fuerzas  $F'$  y  $F''$  son proporcionales a la sección del conductor, a su resistencia mecánica y al grado de encrudecimiento deseado, y son aplicadas, preferiblemente, enmordazando con medios oportunos las dos piezas de cable en la proximidad de la zona recocida y empujando una pieza hacia la otra, ya sea moviendo a la vez los dos medios de enmordazamiento o bien uno solo de éstos.

Para perfeccionar el encrudecimiento de la zona recocida, se aplican a la misma zona fuerzas transversales  $F_t$  con componentes radiales. Tales fuerzas  $F_t$  consisten preferiblemente en una serie de golpes transmitidos a la zona recocida del conductor a través de uno o varios medios de distribución que la oñen.

En la zona tratada se forma así una variación estructural que la hace más compacta y mecánicamente más resistente. Al final del recrudecimiento alrededor de la sección soldada se obtiene una corona d de apretado que es quitada de modo ya conocido, por ejemplo mediante limadura, de modo de hacer uniforme esta parte e del conductor con las otras (véase la figura 3) y dejar en lo más posible sin variar respecto a la cuerda original no solo los parámetros mecánicos sino también los eléctricos.

En el caso de encrudecimiento de cables O.F. formados

388049



- 7 -

por una corona de dovelas 14 (figura 4) se prefiere insertar un oportuno conector hueco, resistente al aplastamiento, que crea una continuidad del canal de aceite, de sección indeformable entre las dos piezas de cable soldadas de cabeza por sus dovelas en el plano s. Preferiblemente este elemento tubular hueco está constituido por dos tubitos de politetrafluorileno 16', 16" unidos como se ha dicho por un manguito de acero 15. Reaproximadas las dovelas 14 del cable por encima del conector hueco de unión, como en la figura 5, se aplican axialmente, como en el caso precedente, las dos fuerzas  $F^1$  y  $F^2$  así como los esfuerzos transversales  $F_t$ .

Esta apretadura dá origen a la corona de apretado 18 de la figura 7, que se forma compacta alrededor del manguito 15 y es quitada con los medios tradicionales para obtener en su lugar una sección de cable homogénea con las restantes.

Las fuerzas aplicadas a la zona a encrudecer pueden ser o solo axiales o axiales y transversales; éstas pueden ser aplicadas a la vez o bien alternativamente.

A título de ejemplo se ha descrito el procedimiento refiriéndole solo a cuerdas y a dovelas formadas, pero es obvio que también este procedimiento de la invención es aplicable a las dovelas en singular.

Un dispositivo que provoca, por sola compresión axial, el encrudecimiento de la zona recocida, está representado en la figura 8, donde con 20 se indica un asiento que soporta el sujetador 21 que aloja las mordazas fija 22 y movable 23, constituida respectivamente por las tenazas 22', 22" y 23' X cada par de tenazas se mantiene acoplado por adecuados medios



por ejemplo tornillos. La tenaza 22' está rígidamente retenida bloqueada cerca de la extremidad 25 del sujetador 21, por los angulares 24', 24''. Un segundo par de angulares 26', 26'' dispuesto en la otra extremidad 27 del sujetador 21 detiene un  
5 bloque 28 provisto de un plano inclinado 29, que forma con el horizontal un ángulo  $\varphi$ . Forman parte del dispositivo también una cuña 30 cuyo plano inclinado 32 forma con la vertical un ángulo  $\varphi$  complementario del ángulo  $\varphi$  y un mazo del cual está ilustrado solo el martillo 31. Las extremidades 25,  
10 27 del sujetador 21, el bloque 28, las mordazas 22, 23 y la cuña 30 presentan unas cavidades longitudinales aptas de permitir el paso del cable a encrudecer. En particular las cavidades longitudinales de cada mordaza interesan ambas tenazas y son tales que aferran el elemento a recrudecer sin posibilidad de deslizamientos.  
15

En la figura 8 el cable 33 está representado predispuesto al recrudecimiento en las mordazas 22 y 23, aplicadas en ambas extremidades de la zona recocida, haciendo de modo que entre cada límite de tal zona y el perímetro de sujeción de  
20 la mordaza correspondiente exista un cierto margen.

La cuña 30 es apoyada con el propio plano inclinado 32 sobre el plano inclinado 29 del bloque 28. Accionando el mazo, se golpea, por medio del martillo 31, sobre la superficie superior de la cuña 30 que, insertándose entre el plano  
25 inclinado 29 y la mordaza 23, provoca una componente axial de la fuerza del golpe que mueve la mordaza 23 arrastrando con ella en su movimiento el cable 33 enmordazado, hacia la mordaza 22. Esto determina en la cuerda a dovelas 33 una corona

388049



- 9 -

de apretado que vendrá luego quitada, como se ha dicho, con los métodos tradicionales, a fin de obtener una sección de cable homogénea con las restantes.

5 En la figura 9 se puede observar a su vez un dispositivo que aplica a la zona encrudecida de la cuerda; alternativamente, fuerzas axiales y transversales.

10 En su asiento 40 están dispuestas dos mordazas 41, 42 constituidas respectivamente por las tenazas 41<sup>a</sup>, 41<sup>b</sup> y 42<sup>a</sup>, 42<sup>b</sup>, cada par de tenazas es retenido acoplado por adecuados medios por ejemplo tornillos.

15 Las mordazas 41, 42 están unidas la una a la otra por dos pernos pasantes 44<sup>a</sup>, 44<sup>b</sup> periféricos, paralelos entre sí y al cable a encrudecer y simétricamente dispuestos respecto a este último. Tales pernos pasantes están fileteados a lo menos en una extremidad para recibir adecuadas tuercas. Las mordazas están dispuestas cada una a una extremidad de dichos pernos de modo que entre una mordaza y la otra haya, al estado de reposo, una distancia mayor que la longitud de la zona reocida de la cuerda 46. Entre las dos mordazas está dispuesto un molde 43  
20 constituido por las dos mitades de molde 43<sup>a</sup> y 43<sup>b</sup>. En combinación con las piezas descritas se encuentran también un mazo del cual está representado únicamente el martillo 47.

25 Con mordazas y con molde abiertos o sea privados respectivamente de las tenazas superiores 41<sup>a</sup>, 42<sup>a</sup> y de la mitad de molde superior 43<sup>a</sup>, se dispone la cuerda 46 en las correspondientes cavidades de que están provistas las tenazas 41<sup>b</sup>, 42<sup>b</sup> y la mitad de molde 43<sup>b</sup>. Después de lo cual se restituyen a las mordazas las respectivas tenazas superiores y se aprietan los tornillos o los medios de cierre. Hecho esto se atornillan las



5      tuercas (de las cuales solo la 45<sup>a</sup> es visible) en un grado preestablecido: operación ésta que, aproximando las mordazas 41 y 42 la una a la otra, comprime el trozo de cable entre éstas contenido, o sea aplica a la zona recocida un esfuerzo axial.

10      Mientras perdura tal compresión se recompone el molde 43 colocando la mitad de molde 43<sup>a</sup> encima de la mitad de molde 43<sup>b</sup>. El molde 43 actúa de distribuidor, sobre la zona recocida del cable, de los esfuerzos transversales derivados de la aplicación en una o varias veces, de una fuerza provocada por el martillo 47 de un mazo acoplado.

15      Las operaciones de aplicación en la zona a recrudecer, de esfuerzos axiales o, respectivamente, transversales, se pueden repetir de modo alternativo cuantas veces sea necesario para obtener el grado de encrudecimiento deseado.

Además, si se quisiera prescindir del molde 43, el dispositivo de la figura 9 puede ser utilizado también para recrudecer la zona de soldadura de un conductor mediante compresión axial únicamente.

20      Las tuercas atornillables en los pernos pasantes 44<sup>a</sup>, 44<sup>b</sup> pueden estar previstas en una o en ambas extremidades de los mismos. Los pernos pasantes pueden ser dos o más.

25      En los ejemplos aportados en las figuras 8 y 9 el elemento conductor a encrudecer es una cuerda; no obstante los mismos dispositivos podrán ser empleados para recrudecer dovelas, simplemente modificando la moldura de las cavidades de las mordazas y de los moldes.

388049.20



- 11 -

Tanto en el dispositivo de la figura 8 como en el de la figura 9 las tenazas pueden ser cerradas por oportunos medios distintos de los tornillos; por ejemplo pistones accionados neumáticamente.

5 Naturalmente los detalles de ejecución de la presente invención podrán variar según la necesidad permaneciendo no obstante la esencialidad que caracteriza el principio inventivo.

#### NOTA

10 Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

15 1.- Un procedimiento para volver la zona de un conductor recocida a consecuencia de soldadura al estado primitivo de encrudimiento, sea aquel un cable cordiforme, a dovelas o dovela única, caracterizado por el hecho que consiste en someter la zona recocida a una acción de apretadura mediante compresión con la aplicación en dicha zona de a lo menos dos fuerzas axiales iguales y contrarias, proporcionales a la sección del conductor a su resistencia mecánica y al grado de encrudimiento deseado.

20 2.- Un procedimiento, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho que una compresión viene ejercida transversalmente al conductor sobre toda la superficie de la zona recocida.

25 3.- Un procedimiento, tal como el especificado en 2, caracterizado por el hecho que tal compresión viene aplicada mediante una serie de golpes sucesivos.



4.- Un procedimiento, tal como el especificado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho que dichas fuerzas axiales y transversales vienen ejercidas a la vez sobre la zona recocida.

5  
5.- Un procedimiento, tal como el especificado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el recrudescimiento se hace alrededor de un manguito resistente al aplastamiento predispuesto como parte media de un medio de unión hueco apto de crear una continuidad de sección indeformable del canal de aceite de las dos piezas soldadas de cabeza por sus dovelas.

10  
6.- Un procedimiento, tal como el especificado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho que para su ejecución se emplea un dispositivo que consiste en un asiento sobre el cual están dispuestas a lo menos dos mordazas en posición relativa tal de enmordazar el conductor sobre superficies oportunamente distanciadas de la zona recocida y siendo a lo menos una de las mordazas movible, de modo de poder ser movida hacia la otra por una fuerza dirigida según el eje del cable para determinar en este último una compresión en correspondencia de dicha zona recocida.

15  
20  
7.- Un procedimiento, tal como el especificado en 6, caracterizado por el hecho que una cuña se inserta entre dicha mordaza movible y un plano inclinado fijo, de modo que el plano inclinado de la cuña venga en contacto con el plano inclinado fijo, formando este último respecto al horizontal un ángulo complementario al ángulo formado por el plano inclinado de la cuña respecto a la vertical; un martillo

25

17.

388049

- 13 -



perteneciente a un mazo acoplado dando, mediante golpeo sobre la superficie superior de la cuffia; una componente axial respecto al conductor apta de mover dicha mordaza movable hacia la otra mordaza comprimiendo así la zona recocida del cable entre  
5 dichas mordazas.

8.- Un procedimiento, tal como el especificado en 6, caracterizado por el hecho que dichas mordazas están colocadas en las extremidades de a lo menos dos pernos pasantes periféricos, paralelos entre sí y al cable a encrudecer y simétricamente  
10 dispuestos respecto a este último, dicho esfuerzo actuando según el eje del conductor generándose por la aproximación relativa de las mordazas mediante atornillamiento de unas tuercas dispuestas en una o ambas extremidades de dichos pernos pasantes.

9.- Un procedimiento, tal como el especificado en 8, caracterizado por el hecho que entre las mordazas está dispuesto un molde constituido por dos medio molde que encierran la zona a encrudecer y aptos de distribuir en esta última los esfuerzos transversales generados por una fuerza comprimente aplicada  
20 al molde.

10.- Un procedimiento, tal como el especificado en 9, caracterizado por el hecho que dicha fuerza comprimente es producida por el martillo de un mazo acoplado.

11.- Un procedimiento, tal como el especificado en una  
25 cualquiera de las reivindicaciones de 6 a 9, caracterizado por el hecho que las tenazas de las mordazas son tenidas cerradas por pistones de accionamiento neumático.

12.- Un procedimiento para volver la zona de un conductor

*h.*

388049

- 14 -



recocida a consecuencia de soldadura al estado primitivo de  
enrudecimiento".

Consta la presente memoria descriptiva de catorce hojas  
foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 26 de Enero de 1971.

A large, stylized handwritten signature or mark.

/v/.

388049

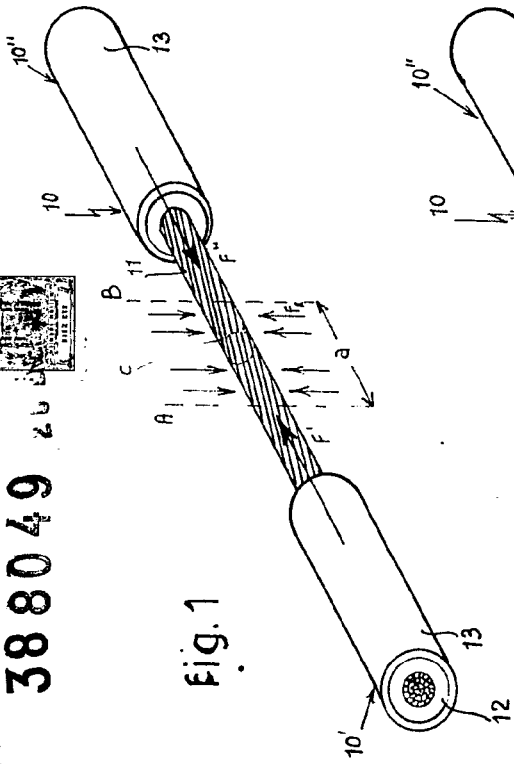


Fig. 1

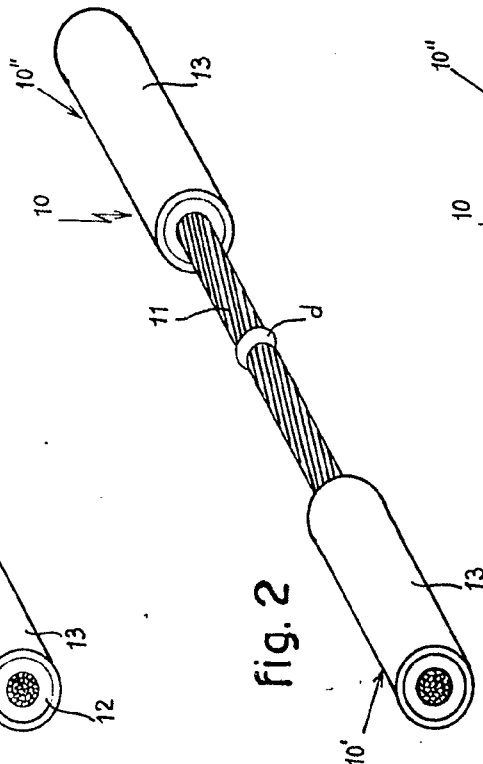


Fig. 2

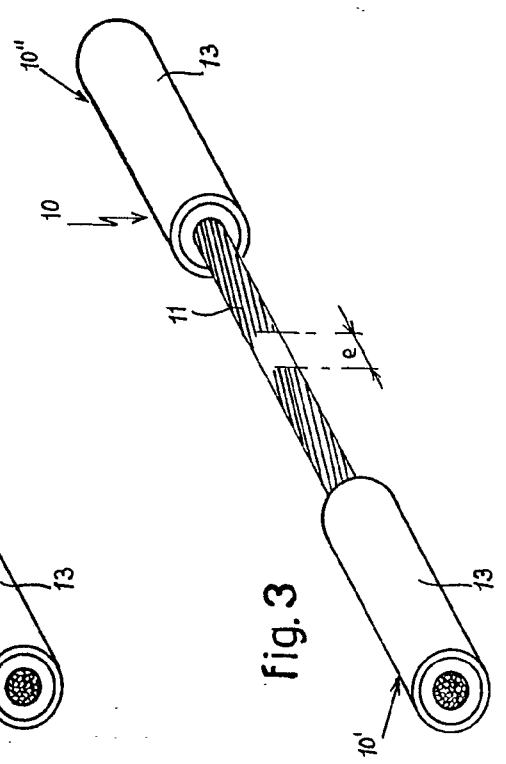


Fig. 3

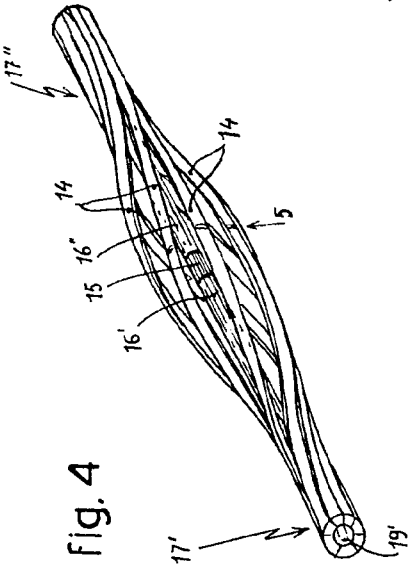


Fig. 4

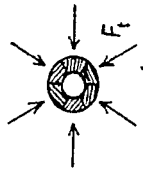


Fig. 6

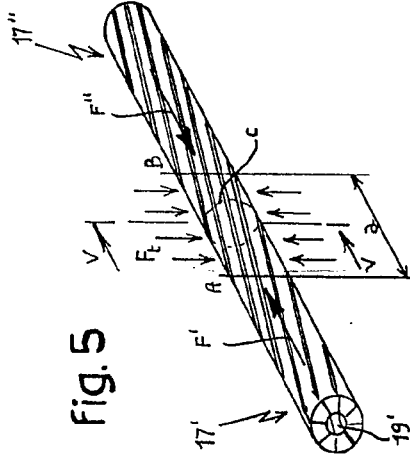


Fig. 5

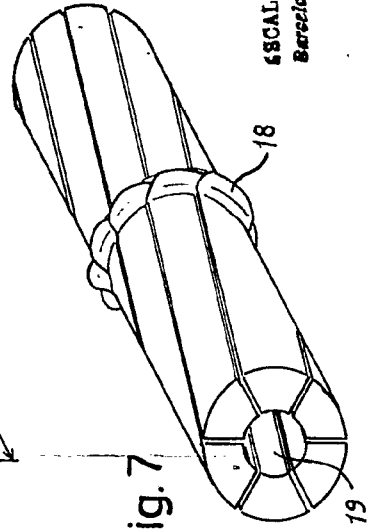


Fig. 7

ESCALA VARIABILE  
Barcellona 26. ENCL. 19/11



Fig. 1

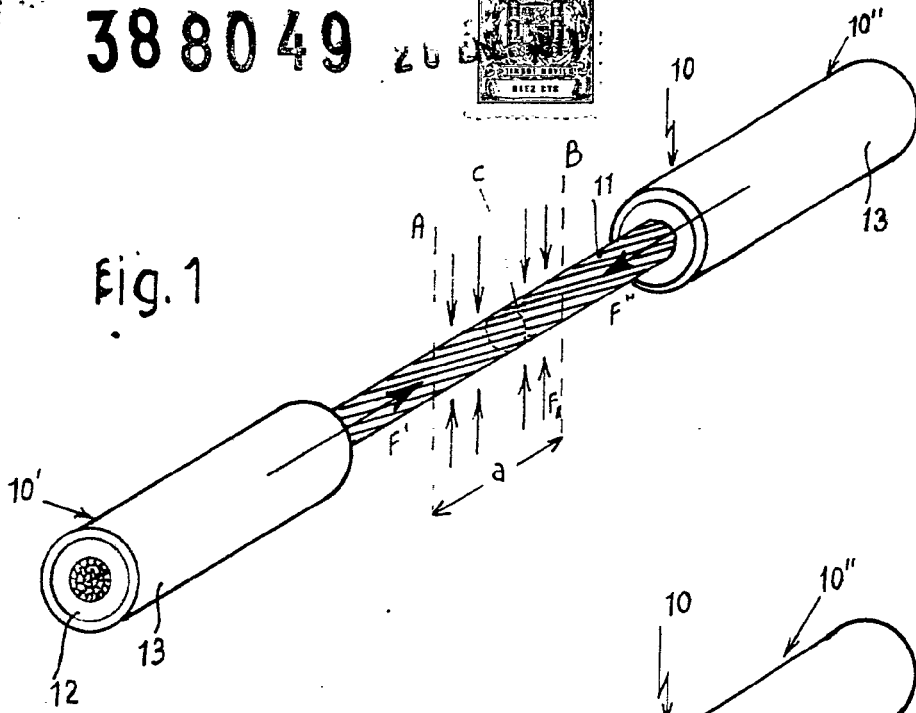


Fig. 2

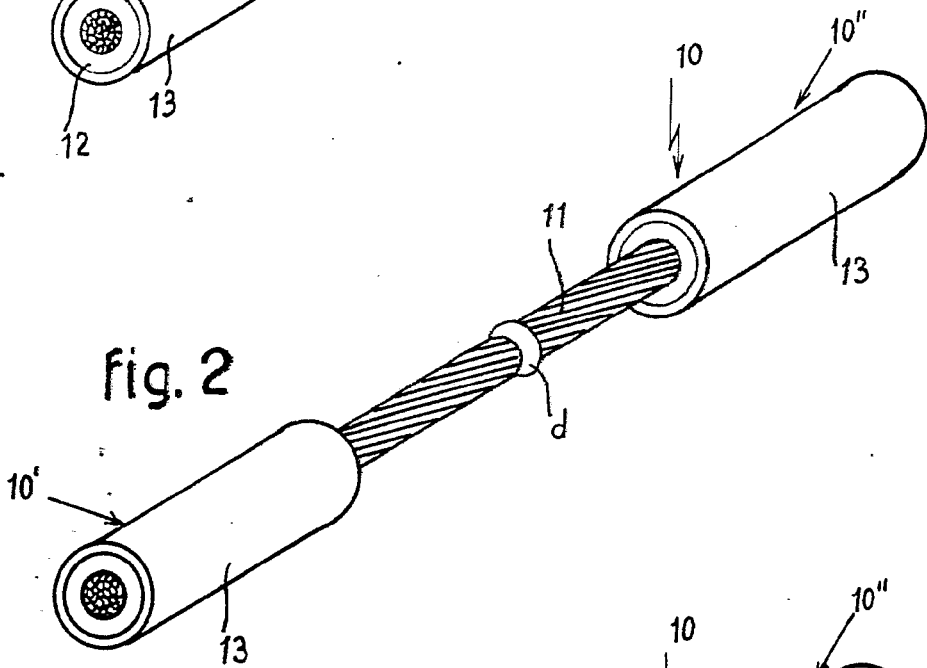


Fig. 3

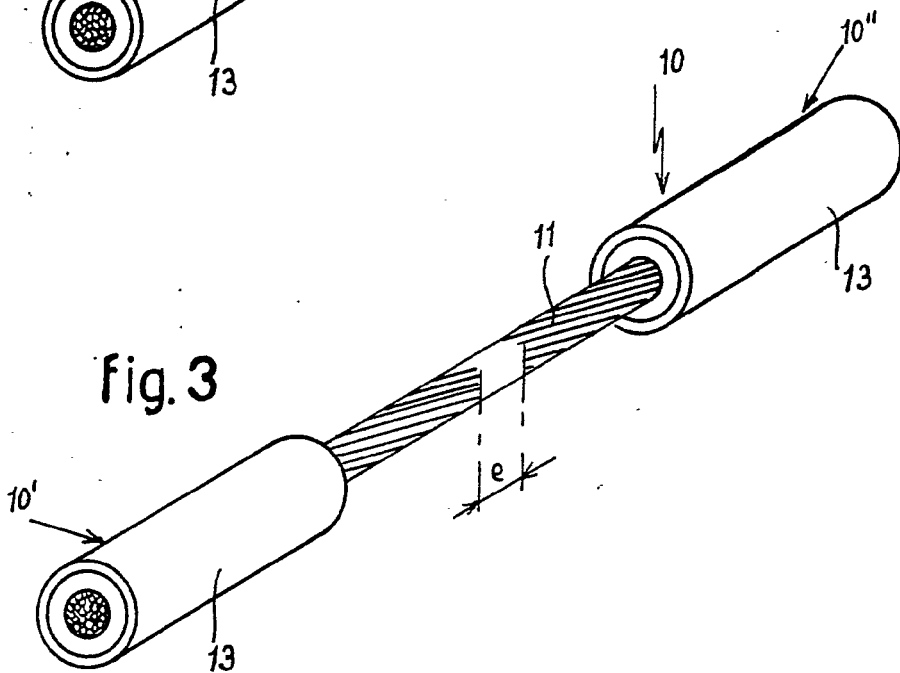


fig. 4

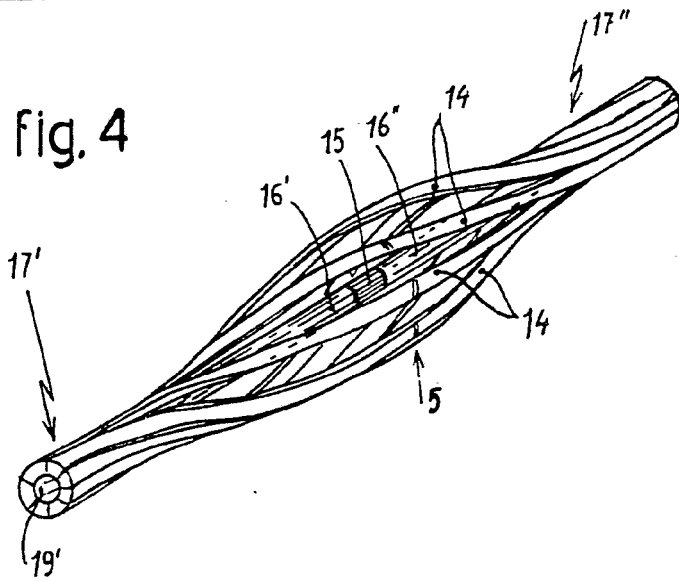


fig. 6

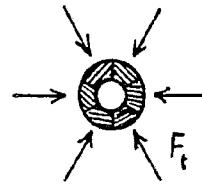


fig. 5

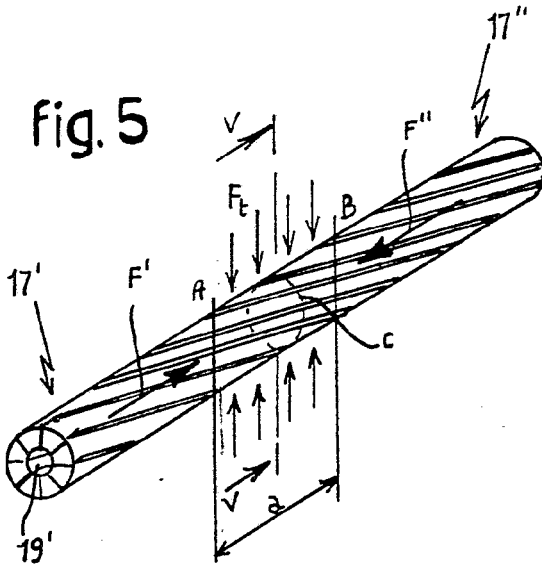
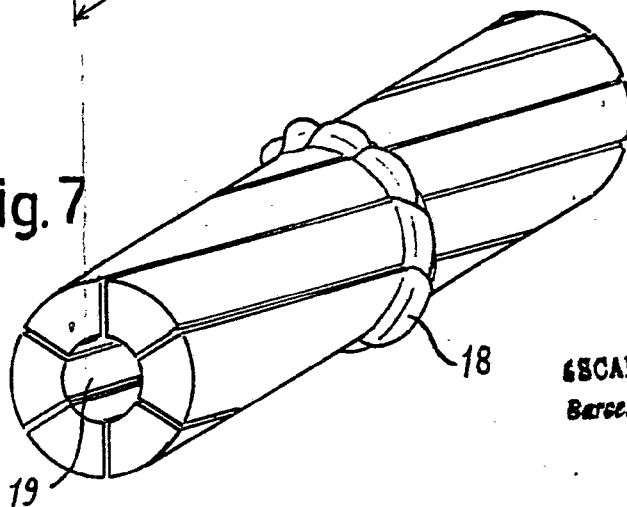


fig. 7



ESCALA VARIABLE  
Barcelona 26. ENCL. 1971

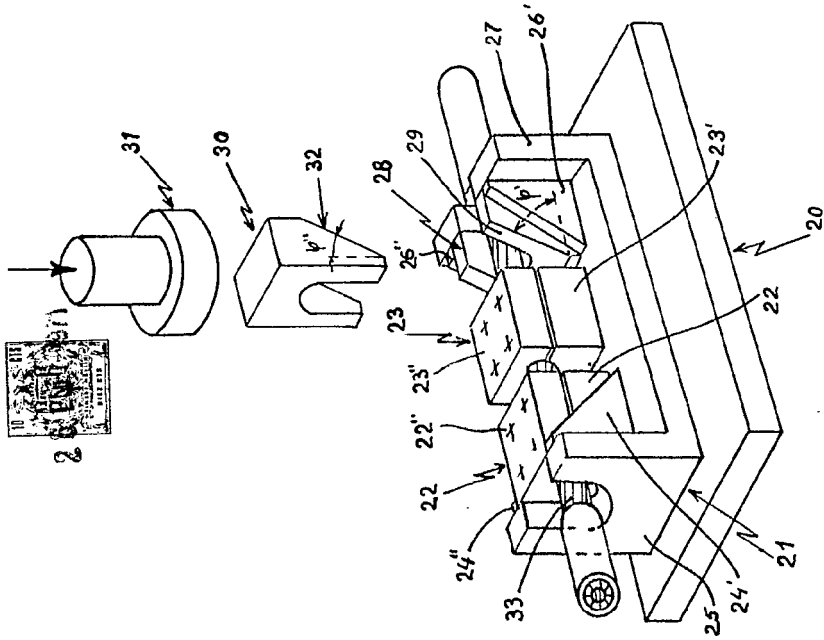


fig. 8

388049

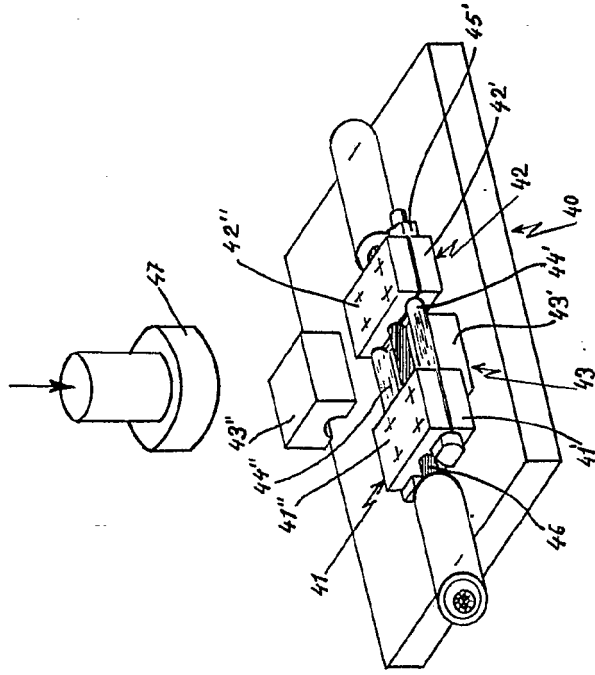


fig. 9

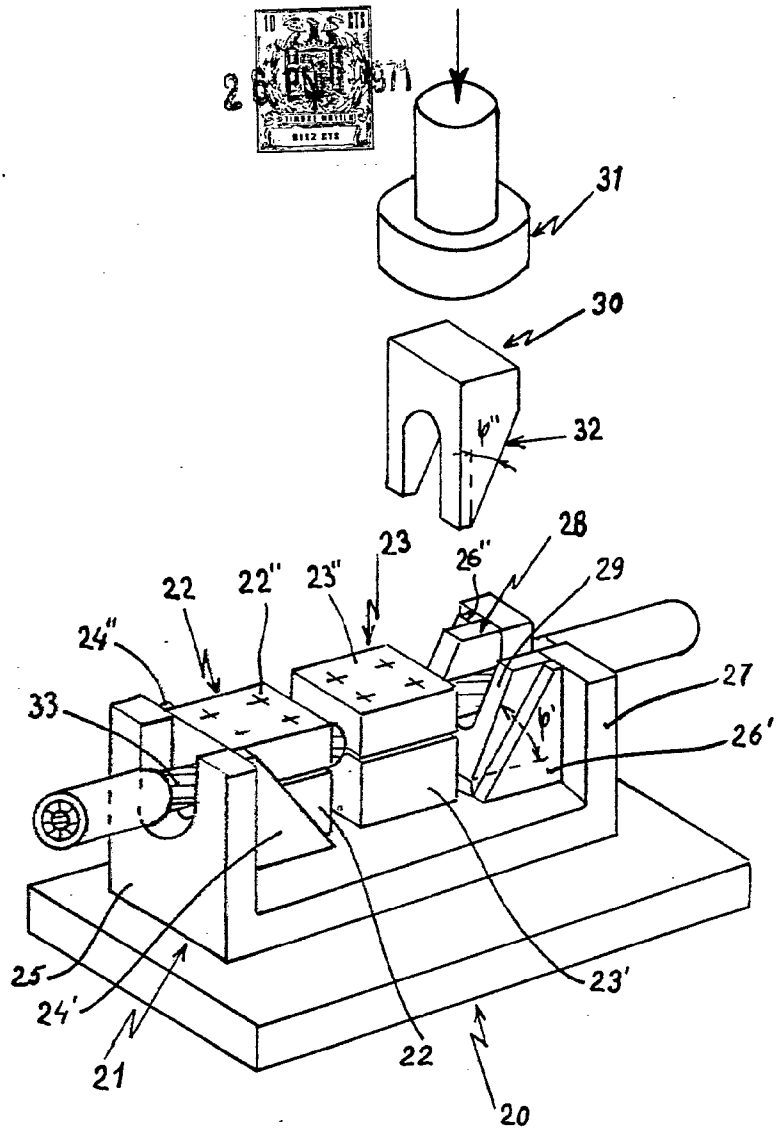


fig. 8

388049

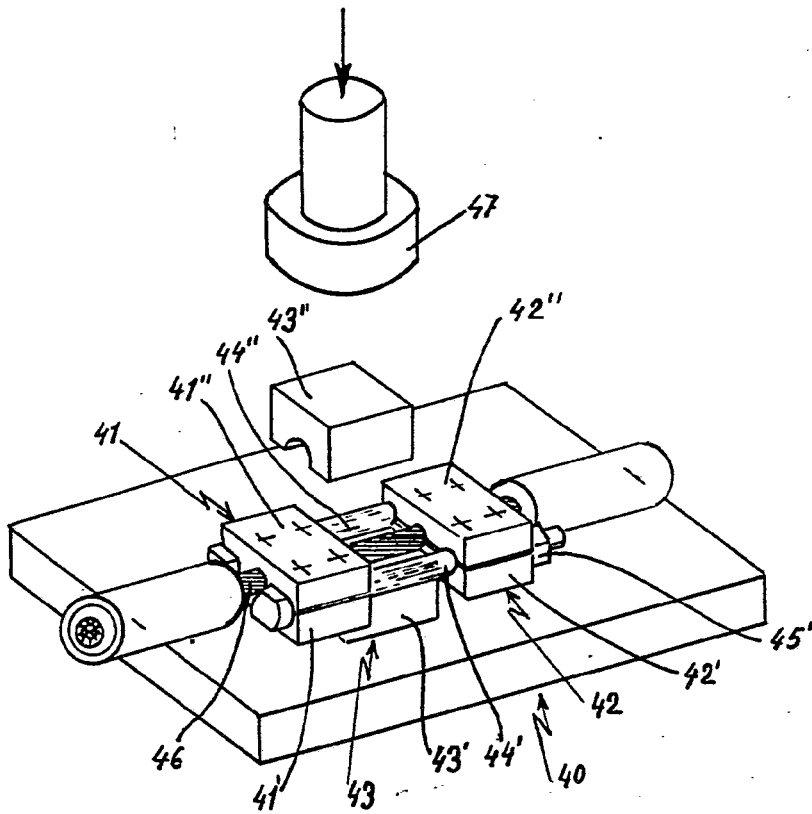


Fig. 9

ESCALA VARIABLE  
Barcelona 26 ENE. 1971

A handwritten signature or set of initials in dark ink, located at the bottom right of the page.