

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

15 MAR. 1978  
MIGUEL

10 ES	11 NUMERO	10 A1
21	401393	
22	FECHA PRESENTACIÓN	
	5. DEC. 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO	6.8.76	Inglaterra
32842/76		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E21F	

64 TITULO DE LA INVENCION
METODO DE REFUERZO DE ROCAS.

71 SOLICITANTE (S)
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Imperial Chemical House, Millbank, Londres SW1P 4QG, Inglaterra

72 INVENTOR (ES)
DOUGLAS WALTER GAMLIN

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO

La presente invención se refiere a refuerzo de rocas, mediante un método en el cual se perforan orificios en el interior de la roca y se llenan con una composición de endurecimiento a base de lechada de cemento.

5 El método de refuerzo de rocas encuentra una amplia aplicación para reforzar estratos rocosos en minas de carbón, utilizándose asimismo cada vez más en otras operaciones de ingeniería civil y de minas.

10 En su aplicación general, se perforan orificios en los estratos de carbón u otros, se introducen a presión largos tarugos de madera dura en el interior de los orificios y se coloca resina u otra lechada de endurecimiento en torno a los tarugos mediante bombeo o por introducción previo de materiales de cementación en cápsulas frangibles que se rompen mediante rotación  
15 del tarugo en el orificio o barreno. Al endurecerse, la lechada de cemento adhiere el tarugo a la pared del barreno y se desliza al interior de las fisuras y grietas que existen dentro de la roca. El tarugo de sujeción refuerza la estructura compuesta y hace asimismo las veces de relleno dentro del medio adhesivo. Así,  
20 con los orificios llenados transversalmente con relación a los estratos rocosos, pueden enlazarse entre sí varios estratos débiles formando una viga mixta fuerte.

25 Los tarugos de sujeción de madera resultan ventajosos en este método, toda vez que pueden ser cortados fácilmente por las máquinas que se utilizan normalmente para cortar los estratos reforzados sin que éstas resulten deterioradas en modo alguno. En orificios más largos de 1,82 metros, se utiliza normalmente más de un tarugo de sujeción y existirán por lo común huecos o espacios de separación entre los extremos contiguos correspondientes  
30 proporcionando por ende un refuerzo no uniforme a lo largo del orificio o barreno y de las zonas relativamente débiles en los

estratos reforzados. Asimismo los tarugos de sujeción de madera largos resultan inconvenientes para ser transportados y manejados en las minas.

5 Un objeto de esta invención es reemplazar los tarugos de sujeción de madera normalmente utilizados en el refuerzo de estratos por un material de refuerzo que proporciona un refuerzo uniforme y resulta más conveniente para ser manipulado.

10 Según la invención, un método de refuerzo de rocas comprende perforar un orificio en el interior de una masa rocosa, introducir un trozo de cuerda flexible en sentido horizontal en el interior del orificio o barreno dejando un espacio entre la superficie de la cuerda y la pared del barreno e inyectar un material endurecible a base de lechada de cemento fluida en el interior de dicho espacio, con lo cual, cuando se endurece el material de cementación, la cuerda se adhiere a la pared de dicho orificio o barreno y la masa rocosa queda consiguientemente reforzada.

15 La cuerda puede suministrarse convenientemente a partir de un rollo o carrete. Cuando se ha introducido el trozo de cuerda necesario en el interior de un barreno, puede cortarse la cuerda e introducir un nuevo trozo en otro orificio.

20 Convenientemente, tanto el material de cementación como la cuerda son alimentados al interior del barreno a través de la misma tobera, estando provista dicha tobera de conductos de entrada separados para el material de cementación y para la cuerda, respectivamente.

25 En un método preferido, se introduce la cuerda en el barreno uniendo un extremo de la misma a un elemento de pistón que es deslizable en el orificio correspondiente, se introduce dicho elemento de pistón en el barreno y se inyecta el material

30

de cementación contra el extremo del referido elemento de pistón con lo cual éste es impelido hacia el extremo ciego del barreno y la cuerda es llevada al interior de este último y rodeada con el material fluido de lechada de cemento endurecible. El aire que se encuentra inicialmente en el barreno se desplaza al interior de las fisuras de la roca. Con preferencia, el extremo anterior de la cuerda que ha de ser introducida en el interior del orificio o barreno es llevado a través de un conducto de entrada de una tobera y a través de la misma, se une un elemento de pistón a dicho extremo de la cuerda, se introducen el elemento de pistón y la tobera en el interior del orificio o barreno y se inyecta material fluido a base de lechada de cementación a través de un segundo conducto de entrada y de la tobera al interior del orificio o barreno impeliendo el elemento de pistón hacia el extremo ciego correspondiente.

El elemento de pistón puede fabricarse de cualquier material conveniente, si bien se prefiere un material no metálico. Materiales de madera o de plástico sintético tales como, por ejemplo, polietileno, polipropileno o cloruro de polivinilo resultan especialmente idóneos toda vez que estos materiales pueden formarse fácilmente dándoles cualquier configuración apropiada. El elemento de pistón debe tener un diámetro exterior apropiado para proporcionar una hermeticidad adecuada del orificio o barreno y con todo ser movable en el interior de éste. El largo efectivo del elemento de pistón debe ser suficiente para asegurarse de que el elemento en cuestión se mantiene en alineación sensiblemente axial con respecto al orificio. Con preferencia el elemento de pistón puede ser de sección transversal circular uniforme a todo lo largo pero si se desea puede presentar partes entrantes o ser formado como un elemento sólido o hueco. En los casos en que el espacio

anular entre la cuerda y la pared del orificio o barreno sea relativamente pequeño, puede resultar conveniente una construcción sólida anular, pero para hueco de mayor tamaño el elemento de pistón preferido comprende una porción de cuerpo que posee al menos un disco obturador flexible anular fijado al mismo.

La cuerda puede unirse al elemento de pistón por cualquier medio de unión conveniente, pero con preferencia se asegura en un hueco formado en el elemento de pistón, por ejemplo proyecciones internas tales como púas, nervaduras o una rosca, adaptados para sujetar el extremo de la cuerda cuando ésta es forzada al interior del hueco. Alternativamente puede fijarse la cuerda en el hueco con uno o varios elementos de acuñamiento. Con preferencia el hueco es una cavidad circular que se extiende a todo lo largo del elemento de pistón en la cual se ajusta la cuerda mediante una púa ahusada que se incrusta axialmente en el extremo anterior de la cuerda cuando se coloca ésta en posición en el hueco. El acoplamiento se mejora abocardando el hueco hacia el extremo en el cual se introduce la púa. Esta puede también llevar uno o varios discos obturadores anulares adicionales adaptados para ajustar con la pared del orificio o barreno y sirven a modo de estrado o piso hermético (o estrados o pisos herméticos) adicionales para el elemento de pistón. Puede obtenerse otra clase de unión segura de la cuerda por medio de un anillo de compresión elástico comprimido entre una superficie cilíndrica del hueco y el extremo de la cuerda.

La cuerda puede fabricarse de cualquier material flexible conveniente tal como fibra natural, por ejemplo algodón, yute o cáñamo, o a partir de fibra sintética, por ejemplo nylon, tereftalato de polietileno o polipropileno, o filamento metálico, por ejemplo alambre de acero. La cuerda puede construirse de cualquier

5 forma conveniente. Una construcción idónea de cuerda es la que se conoce como construcción mixta lineal, consistente en un núcleo de filamentos paralelos de plástico sintético, por ejemplo tereftalato de polietileno, encajado en una funda plástica sintética, por ejemplo de polietileno. Una cuerda apropiada de esta construcción se expende en el comercio con el nombre de Parafil (marca registrada). La lechada de cemento de endurecimiento puede comprender cualquier material de lechada de endurecimiento bombeable tal como resina de poliéster, cemento portland o enlucido de yeso.

10

La invención incluye asimismo una masa rocosa reforzada por el método que se describe anteriormente.

15

La invención se ilustra aún más mediante la siguiente descripción de una forma preferida de puesta en práctica, que se describe a continuación a título de ejemplo con referencia a los planos que se acompañan, en los que:

20

La figura 1 muestra esquemáticamente en sección media longitudinal un trozo de cuerda y material de cementación circundante inmediatamente después de la carga dentro de un orificio o barreno en una masa rocosa;

La figura 2 muestra esquemáticamente en sección media longitudinal una forma modificada del medio para unir el elemento de pistón a la cuerda;

25

La figura 3 muestra esquemáticamente en sección media otro medio de retención del elemento de pistón sobre el extremo de la cuerda.

30

Según se representa en la figura 1, se coloca un trozo de cuerda 10 en un orificio o barreno 11 perforado en sentido sensiblemente perpendicular desde una superficie de roca libre 12 al interior de una masa rocosa estratificada 13. La cuerda 10

se extiende a través de un conducto de entrada 14 de una tobera 15, a través de un extremo de salida 16 de la tobera y al interior del orificio o barreno 11. Se alimenta material de endurecimiento a base de lechada de cemento 17 a presión desde una bomba 5. inyectora correspondiente (no representada) a través de un segundo conducto de entrada 18 de la tobera 15. El material de lechada de cemento se apoya sobre una superficie libre 19 de un disco elástico 20 formado sobre un elemento de pistón 21 que va unido al extremo de la cuerda 10 y fuerza ésta hacia el extremo ciego del orificio o barreno 50. 10.

El extremo de salida de la tobera 16 se halla provisto de una abrazadera de unión a tope 22 y de un anillo obturador de caucho 23 que, cuando se comprime axialmente, cierra herméticamente el espacio anular entre el extremo de salida de la tobera 16 y el orificio o barreno cuando se coloca dicha tobera en su posición funcional con el extremo 16 en el extremo de boca del orificio o barreno 11. Un elemento de manguito 24, enmanguitado sobre el extremo de salida 16 de la tobera, confina con el anillo obturador 23 y un elemento de compresión es fijado a rosca 20. sobre una porción fileteada del extremo 16 situándolo a tope con el elemento 24, con lo cual, cuando se fija a rosca el elemento 25 a lo largo del extremo de salida 16 hacia la abrazadera 22, se comprime el anillo obturador 23 en ajuste hermético con el orificio o barreno 11. Brazos 26 van fijados al elemento 25 para 25. facilitar la rotación del elemento 25.

Una cubierta de alojamiento tubular 27 fijada a rosca coaxialmente sobre el extremo del conducto de entrada 14 acomoda dos anillos obturadores de caucho 28 que se hallan separados por un anillo espaciador rígido 29 y comprimidos contra la cuerda 30. 10 por un elemento tubular de compresión 30 fijado a rosca en el

interior de la cubierta de alojamiento 27. Los anillos obturadores 28 que cierran herméticamente el espacio anular entre la cuerda 10 y el conducto 14 se hallan formados con ranuras anulares 31 las cuales son expandidas por la presión del material de cementación presionando los bordes interiores de los anillos más firmemente contra la cuerda 10 cuando aumenta la presión. Podrían también utilizarse convenientemente anillos obturadores a compresión en forma de entrantes y salientes curvos.

El elemento de pistón 21 se halla formado con una cavidad cilíndrica axial ahusada que posee su mayor diámetro en el extremo más interior del orificio o barreno. Está enfundado sobre el extremo de la cuerda 10 y fijado sobre la misma mediante un elemento a modo de púa 32 incrustado axialmente dentro del extremo de la cuerda para ensanchar éste y hacer que ajuste con la superficie ahusada del orificio o barreno. Formado integralmente con el elemento a modo de púa 32 se encuentra un disco obturador 33 que actúa a modo de segundo cierre hermético escalonado y superficie de pistón para detener cualquier material de cementación que pueda pasar el disco obturador 20 al desplazarse al extremo del orificio o barreno por delante de la cuerda 10.

En una variante de realización de medio de acoplamiento del pistón que se representa en la figura 2, la púa es una púa metálica 34 que porta un segundo disco obturador escalonado elástico por separado 35.

En el medio de retención de pistón representado en la figura 3 el elemento de pistón 21 confina con una cubierta de alojamiento 36 enfundado sobre el extremo de cuerda 10. La cubierta de alojamiento contiene un anillo de cierre hermético por compresión 37 que se halla comprimido en la misma mediante un elemento de compresión 38 enfundado sobre el extremo de la cuer-

da y fijado a rosca en un fileteado interno de la citada cubierta de alojamiento 36. Un segundo disco obturador escalonado 39 va fijado sobre el elemento 38 por una tuerca de retención 40.

- Una masa rocosa puede ser reforzada por trozos de cuerda y lechada de cemento en la forma que se muestra en la figura
5. 1 perforando primero orificios 11 en el interior de la masa rocosa en una dirección transversal con respecto a los estratos. Se desliza un trozo de cuerda 10 a partir de una bobina o rollo de suministro (no representado) a través del conducto de entrada 14
10. y del orificio de salida 16 de una tobera 15, la cual es convenientemente una tobera manual acoplada al tubo de alimentación de una bomba (que también puede ser una pistola inyectora manual) que suministre material de cementación. Un elemento 21 va fijado sobre el extremo de la cuerda según se describe anteriormente, que se introduce después dentro del extremo de boca del
15. orificio o barreno 11. A continuación se coloca el extremo de tobera 16 en el extremo de boca del orificio o barreno 11 y se comprime firmemente el anillo obturador 23 contra la superficie del orificio o barreno mediante rotación del elemento de compresión
20. 25. Se bombea material blando fluido a base de lechada de cemento 17 dentro del conducto de entrada 14, a través del extremo de salida de la tobera 16 al interior del orificio o barreno 11 contra la superficie 19 del elemento de pistón 21. El elemento de pistón 21 es forzado por ende al extremo ciego del orificio o
25. barreno 11 arrastrando la cuerda 10 a través de la tobera 15 al interior del orificio o barreno se llena de material de lechada de cemento el cual posteriormente se endurece.

30. Cuando se llena el orificio o barreno con la cuerda y el material de cementación en la forma expuesta anteriormente, se retira la tobera 15 del orificio 11 y se corta la cuerda en

la superficie de roca 12. Otro elemento de pistón 21 va acoplado al extremo recién cortado del siguiente orificio o barreno que ha de llenarse. Cuando todos los orificios o barrenos han sido llenados y el material de lechada de cemento se ha endurecido, la masa rocosa queda reforzada notablemente. Mediante este método pueden llenarse orificios o barrenos de 9,15 metros o más con materiales de refuerzo.

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

10.

REIVINDICACIONES

1.- Método de refuerzo de rocas, especialmente para reforzar estratos rocosos en minas de carbón, que comprende perforar un orificio en el interior de una masa rocosa, introducir un elemento de refuerzo alargado dentro del orificio o barreno dejando un espacio entre el elemento y la pared del orificio, e inyectar un material fluido a base de lechada de cemento endurecible en el interior de dicho espacio, con lo cual, cuando se endurece el material de cementación, se adhiere el elemento a la pared del orificio o barreno y por consiguiente se refuerza la masa rocosa, caracterizado porque el elemento de refuerzo es un trozo de cuerda flexible.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la cuerda es alimentada a partir de un carrete o rollo.

3.- Método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque tanto el material de cementación como la cuerda se alimentan al interior del orificio o barreno a través de una sola tobera, hallándose provista la tobera de conductos de entrada por separado para el material de cementación y la cuerda respectivamente.

4.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 3, caracterizado porque se introduce la cuerda en el interior del orificio o barreno uniendo un extremo de la misma a un elemento de pistón susceptible de deslizarse en el orificio o barreno, y se inyecta el material de cementación contra el extremo de dicho elemento de pistón, con lo cual se impulsa el elemento de pistón hacia el extremo ciego del orificio o barreno y se arrastra la cuerda al interior del orificio y se rodea con el material fluido endurecible a base de lechada de cemento.

5.- Método según la reivindicación 4, caracterizado

5 porque el extremo anterior de la cuerda que ha de introducirse en el orificio o barreno es arrastrado a través de un conducto de entrada de una tobera y a través de esta última, se acopla un elemento de pistón al extremo de la cuerda, se introducen el elemento de pistón y la tobera en el orificio o barreno y se inyecta material de cementación fluido a través del segundo conducto de entrada y de la tobera al interior del mencionado orificio impulsando el elemento de pistón hacia el extremo ciego del orificio o barreno.

10 6.- Método según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque el elemento de pistón se fabrica de material no metálico.

15 7.- Método según la reivindicación 6, caracterizado porque el elemento de pistón se fabrica de madera o de material plástico sintético.


8.- Método según la reivindicación 6, caracterizado porque el elemento de pistón se fabrica de polietileno, polipropileno o cloruro de polivinilo.

20 9.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 á 8, caracterizado porque el elemento de pistón posee un largo efectivo suficiente para asegurarse de que se mantiene en alineación sensiblemente axial con respecto al orificio o barreno.

25 10.- Método según la reivindicación 9, caracterizado porque el largo del elemento de pistón es al menos igual a su diámetro.

11.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 á 10, caracterizado porque el elemento de pistón comprende una porción de cuerpo que posee al menos un disco obturador flexible anular fijado a la misma.

30 12.- Método según cualquiera de las reivindicaciones



4 á 11, caracterizado porque se asegura la cuerda en un hueco formado en el elemento de pistón.

5 13.- Método según la reivindicación 12, caracterizado porque el hueco se halla provisto de un medio de retención para la cuerda.

14.- Método según la reivindicación 13, caracterizado porque el medio de retención de la cuerda comprende púas, nervaduras o una rosca adaptada para aprisionar el extremo de la cuerda cuando ésta es forzada al interior del hueco.

10 15.- Método según la reivindicación 13, caracterizado porque el medio de retención de la cuerda comprende uno o varios elementos de acuñamiento.

15 16.- Método según la reivindicación 15, caracterizado porque el hueco es una cavidad cilíndrica que se extiende a todo lo largo del elemento de pistón, en cuya cavidad cilíndrica se ajusta la cuerda por medio de un elemento de púa ahusado que se incrusta axialmente en el extremo anterior de la cuerda cuando se coloca ésta en posición en el hueco.

20 17.- Método según la reivindicación 16, caracterizado porque la cavidad cilíndrica es abocardada en dirección al extremo donde se introduce la púa.

25 18.- Método según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado porque la púa lleva uno o varios discos obturadores anulares adicionales adaptados para ajustar con la pared del orificio o barreno y que sirven a modo de escalón o escalones de cierre hermético adicionales para el elemento de pistón.

30 19.- Método según la reivindicación 12, caracterizado porque la cuerda va asegurada al elemento de pistón por medio de un anillo de compresión elástico comprimido entre la superficie cilíndrica del hueco y el extremo de la cuerda.

20.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 19, caracterizado porque la cuerda se fabrica de fibra natural, fibra sintética o filamento metálico.

5 21.- Método según la reivindicación 20, caracterizado porque la cuerda se fabrica de algodón, yute, cáñamo, nylon, tereftalato de polietileno, polipropileno o alambre de acero.

10 22.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 19 caracterizado porque la cuerda está compuesta por un núcleo de filamentos paralelos de plástico sintético encajado en una funda de plástico sintético.

23.- Método según la reivindicación 22, caracterizado porque los filamentos de plástico sintético comprenden tereftalato de polietileno.

15 24. Método según las reivindicaciones 22 ó 23, caracterizado porque la funda de plástico sintético comprende polietileno.

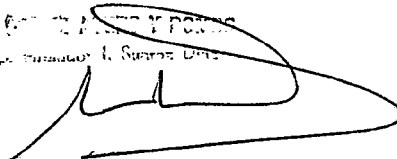
25.- Método de refuerzo de rocas, todo ello tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

20 Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 5 AGO. 1977

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

*[Faint, illegible text]*



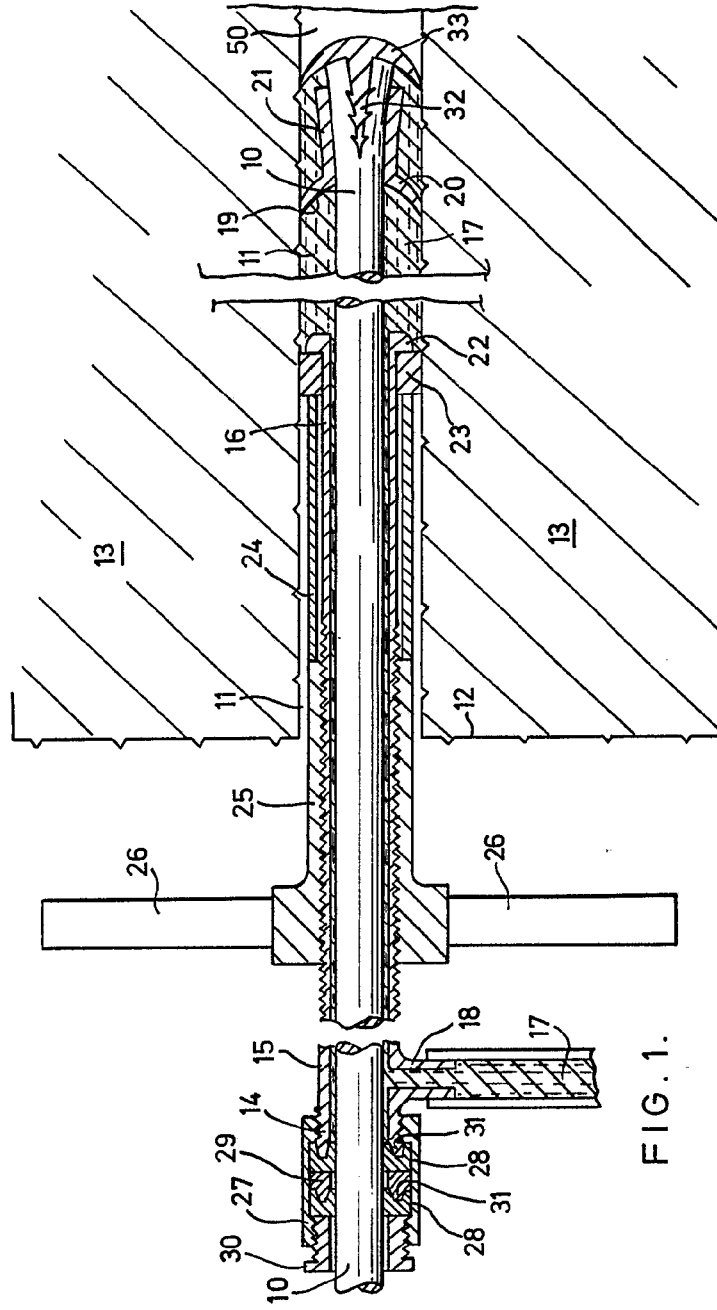


FIG. 1.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED  
LONDON

1957-1958

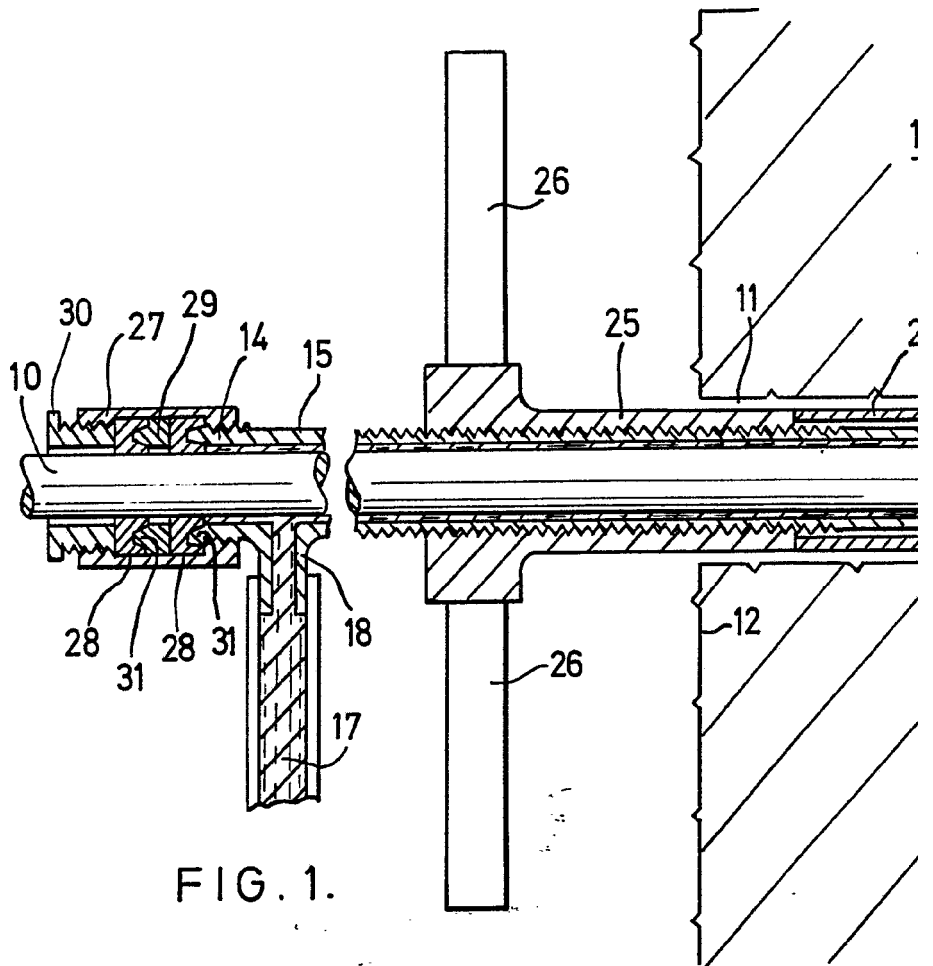
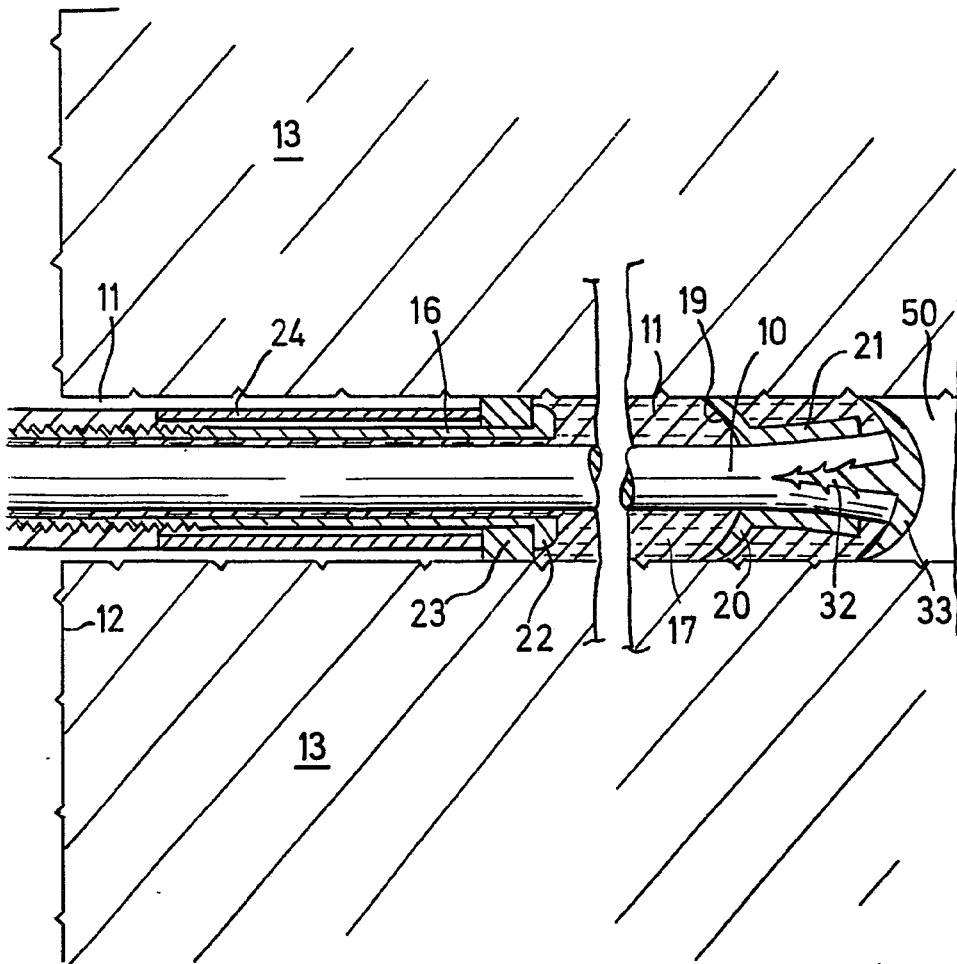


FIG. 1.



1977

D. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO  
C/ de Elmagro, 2. Suaroz. D. A.

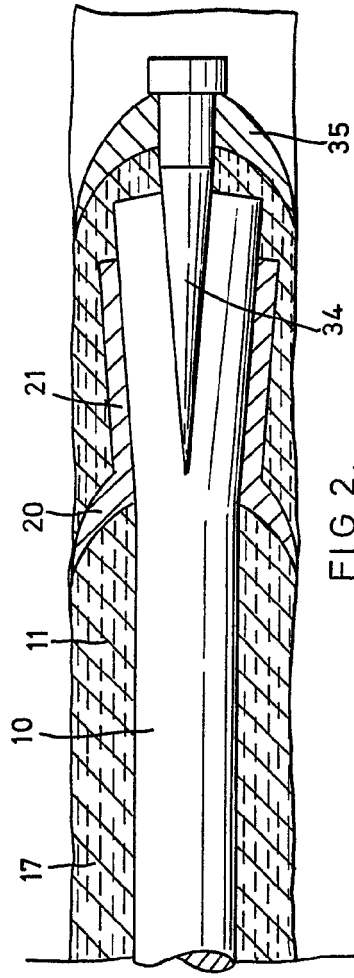


FIG. 2.

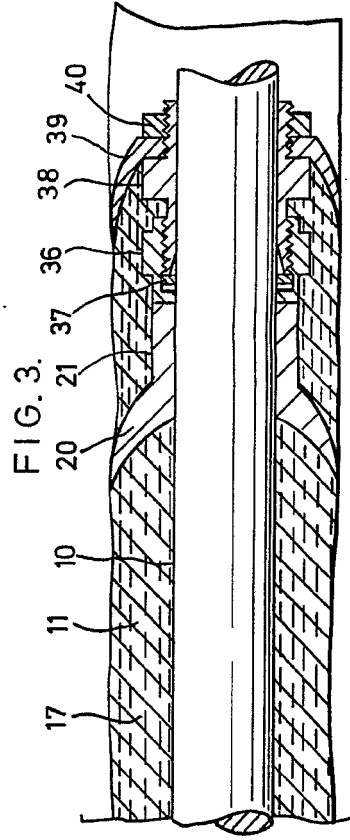


FIG. 3.

FSCALA  
VARIABLE

IMPERIAL CHEMICAL  
INDUSTRIES LIMITED

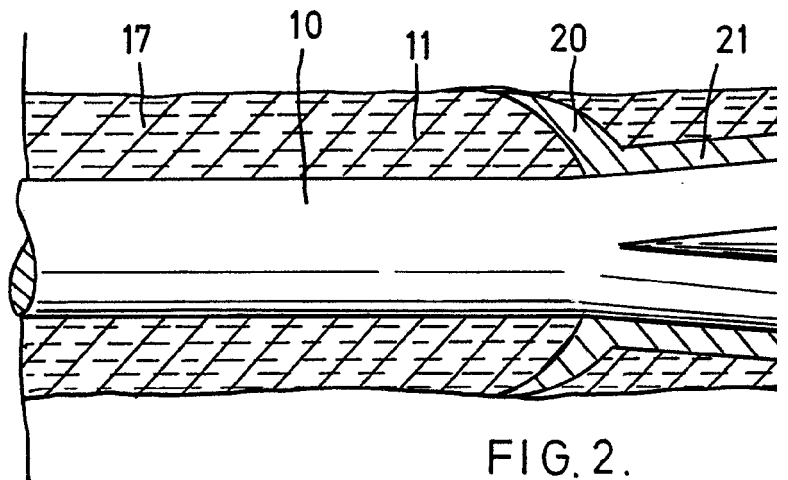
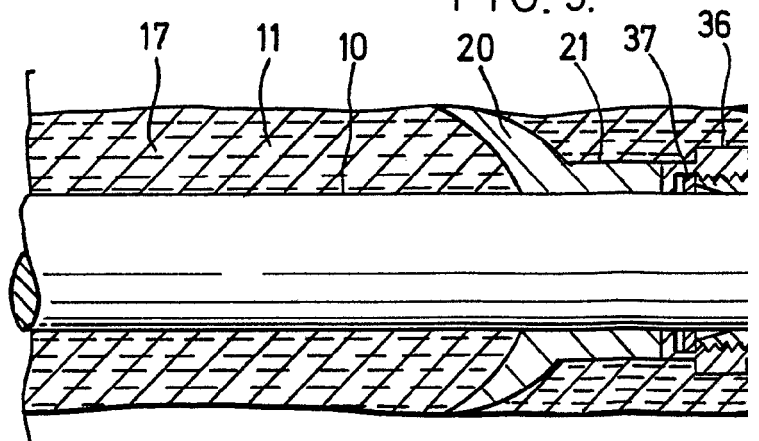
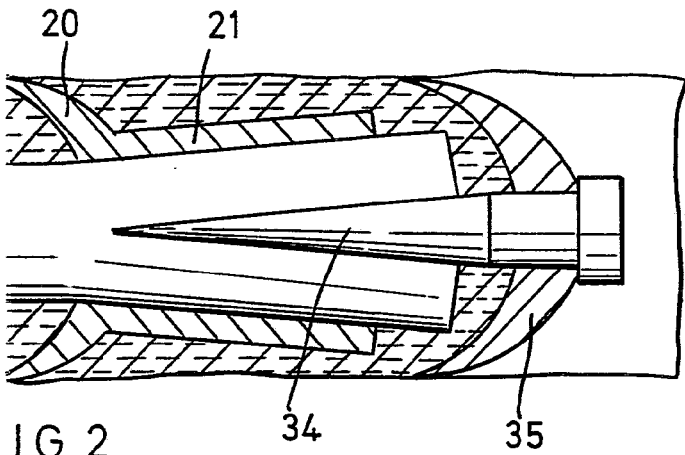


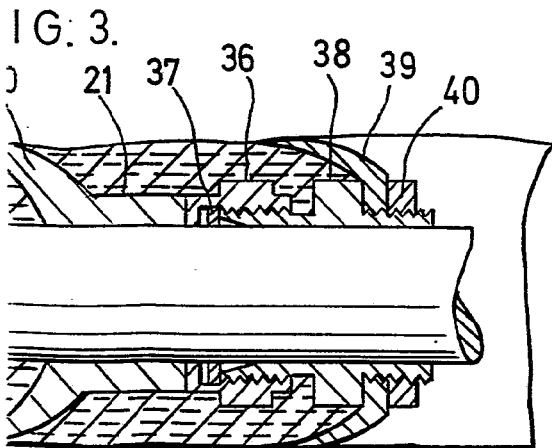
FIG. 2.

FIG. 3.





IG. 2.



IG. 3.

ESCALA  
VARIABLE

1977  
E. M. GOMEZ  
[Signature]