



ESPAÑA

18	ES	11	NUMERO	10	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		

1450652

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		33867/75	14-Agosto-75		Gran Bretaña

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H02G		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"MEJORAS EN LAS LINEAS SUBTERRANEAS DE CABLES DE FIBRAS OPTICAS"

71	SOLICITANTE (ES)
	STANDARD ELECTRICA, S.A.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Madrid, calle de Ramirez de Prado, No 5

72	INVENTOR (ES)
	Carl Peter Sandbank Melvin Murray Ramsay Allan Robertson Mossberg

73	TITULAR (ES)
	STANDARD ELECTRICA, S.A.

74	REPRESENTANTE
	D. Manuel Gómez Santamaría

Este invento se refiere a las líneas subterráneas en que se emplean cables de fibras ópticas.

Un medio de instalación de las líneas terrestres coaxiales es el de ponerlas directamente bajo tierra. En el caso de que en la línea se produzca una avería y que se requiera acceso a ella para su reparación, hay que empezar por localizar el fallo y a continuación descubrir por excavación una parte de la línea. Cuando es una sección completa de la línea la que se ha de reemplazar, ha de hacerse una zanja para descubrir la sección en toda su longitud. Con un método alternativo de instalación las líneas terrestres son instalaciones en el interior de unos conductos rígidos vidriados, en este caso hay que hacer una zanja para la colocación de los conductos pero después de esto ya no se requiere normalmente hacer excavación alguna para la reparación o sustitución de los cables que van por el interior de los conductos.

De acuerdo con el presente invento se tiene una línea terrestre que comprende un cable de fibras ópticas en el interior de un conducto tubular flexible y en la que la superficie exterior del cable y la superficie interior del conducto tienen un bajo coeficiente de fricción que permite que el trozo de cable pueda ser sacado y reemplazado por otro idéntico.

En comparación con una línea terrestre coaxial, una línea de fibras ópticas es de un diámetro mucho menor y más ligera. Estos factores, unidos a la resistencia a la tracción que se obtiene, hace que sea conveniente la instalación de conducto flexible para las fibras ópticas mediante el empleo de una perforadora.

De acuerdo con el invento la línea consiste en un cable de fibras ópticas en el interior de un conducto tubular flexible, teniendo la superficie exterior del cable y la superficie interior del conducto un bajo coeficiente ;  
5 de fricción de tal modo que, una vez introducido el conducto en un orificio perforado en el terreno, teniendo ya dicho conducto en su interior el cable de fibra ( o bien un cable de tiro para la posterior introducción del cable de fibra) pueda el trozo de cable ser sacado y reemplazado  
10 por otro idéntico.

A continuación sigue una descripción de unos diseños del cable de fibras ópticas y del conducto asociado con el mismo, materializando el invento en sus formas preferidas. La descripción se refiere a los dibujos que se  
15 acompañan, en los que las Figs. 1, 2, 3 y 4 muestran cada uno de ellos la sección transversal de unos diseños diferentes de cables de fibras ópticas y del conducto asociado.

La relación ("ratio") efectiva que se requiere para efectuar la tracción de un determinado cable de fibras  
20 ópticas al interior de un conducto dado no depende solamente del coeficiente de fricción entre las superficies en deslizamiento sino también de la naturaleza de cualquier curva que pueda tener el conducto. Sin embargo, una guía que da la experiencia con los cables coaxiales es la de que se estima  
25 razonable multiplicar el coeficiente real de fricción por el factor 5 para que se compense el efecto de las curvas. El coeficiente de fricción entre superficies suaves de muchos de los materiales plástico, incluido en particular, el polietileno de gran densidad y el polipropileno, está en la  
30 región de 0,2. En el politetrafluoretileno es notablemente

más bajo, de aproximadamente 0,05 pero debido a las más altas temperaturas que se tienen en su formación presenta algunos problemas en su uso. Otros materiales plásticos pueden, no obstante, tener disminuido su coeficiente de fricción hasta un valor aproximadamente igual mediante el uso de un lubricante adecuado, típicamente de una grasa de silicona. Por consiguiente, para los cables con un coeficiente de fricción en la región de 0,2 una guía aproximada para conocer la longitud de cable de una resistencia a la tensión dada que puede ser arrastrado por el interior de un conducto es la que viene dada por la longitud de cable cuyo peso es igual a la resistencia a la tracción.

A modo de ejemplo, una fibra de sílice de 100-120  $\mu$ m con un revestimiento plástico que le da un diámetro total de 200 - 300  $\mu$ m tiene un peso que está en la región 30 - 40 gr por Km y tiene una resistencia a la rotura del orden de 2-3 Kg. Cuando se aumenta su revestimiento plástico para que su diámetro llegue a 0,8 - 1,0 mm. proporcionándole así a la fibra un refuerzo radial, el peso sube a aproximadamente 1 Kg por Km. La resistencia de esa fibra se mejora típicamente por el factor dos si el revestimiento plástico inicial es dado durante la producción de la fibra de modo que limita el ataque atmosférico sobre la recién creada superficie de la fibra.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 1 vemos en 10 un cable de fibras ópticas acoplado a un conducto plástico flexible 11 en el que puede deslizarse.

El cable tiene siete fibras de sílice 12 de un diámetro de 100  $\mu$ m con un revestimiento plástico 13 cada una de ellas, de un diámetro exterior de 0,8 mm. El conjunto

de estas fibras está recubierto con una cinta plástica 14 de MYLAR (marca registrada) de un espesor de  $30\ \mu\text{m}$  con un solape único, e introducido en una funda 15 de polietileno de un espesor típico de 0,5 mm.

5 El peso de la cinta es de unos 300g/Km y el de la funda de unos 4 Kg/Km. Por consiguiente, el peso total del cable está comprendido típicamente entre 11 y 12 Kg/Km mientras que su resistencia a la rotura (en el caso de fi  
10 bras revestidas en la línea de producción) puede estar en la región de los 40 a 50 Kg. El conducto 11 está hecho con un material plástico adecuado. Típicamente tiene un espesor de pared de unos 3 mm y está provisto de una serie de miembros de refuerzo 16 que hacen que el conducto sea más robusto para resistir daños físicos además que le propor  
15 cionan al conducto una mayor resistencia a la tracción. Los miembros de refuerzo 16 pueden ser de acero o de un ma  
terial plástico fuerte orientado como puede ser el que se vende con el nombre de marca registrada de ARNITE o de  
KEVLAR.

20 El diseño de la combinación de cable y conducto que se muestra en la Fig. 2 es similar al de la Fig. 1, con la diferencia de que, en éste que vamos a describir, en el cable 20 las fibras ópticas 22, cada una con un re  
25 vestimiento plástico 23, están agrupadas alrededor de un miembro central resistente 27. Este miembro resistente será preferiblemente de uno de los materiales plásticos fuertes orientados a que nos hemos referido anteriormente. Una realización típica de este cable tiene un miembro re  
30 sistente de 1,6 mm de diámetro rodeado de ocho fibras con revestimiento plástico de un diámetro exterior de 1,0 mm

atadas con una cinta de Mylar 24 e introducido en una funda 25 de polietileno extruido de un diámetro exterior de 6 mm. La carga de ruptura de este cable se vió que estaba en la región de los 50 Kg. Esta medida se hizo con un cable cuyas fibras de sílice no fueron revestidas en su línea de producción, teniéndolo, por lo tanto, su carga de ruptura en la región de los 2 a 3 Kg. Dicho cable pesaba unos 30 Kg/Km., debiéndose la mitad de este peso a la funda. La funda le da muy poca resistencia a la tracción y de ahí que la relación resistencia/peso del cable se puede mejorar considerablemente usando una funda mucho más delgada. Como la funda se encuentra protegida por el conducto 21, la única finalidad que tiene es mantener las fibras ópticas y el miembro resistente sujetos en un paquete único al ser introducido en el tubo.

En su construcción, el cable que se muestra en combinación con el conducto en la Fig. 3 se distingue de los ejemplos ya descritos por el hecho de que en el cable 30 las fibras 32 con un revestimiento plástico 33 están acopladas sueltas en el interior de una funda plástica 35, la cual tiene en sus paredes unos miembros de refuerzo de la resistencia a la tracción 38. Este cable está diseñado de modo que prácticamente todo el esfuerzo de tracción que se requiere para introducir el cable 30 en su conducto 31 recae sobre la funda 35 transfiriéndose poco o nada del mismo a las fibras. En todas las combinaciones de cable y conducto que se han descrito, la construcción del conducto es substancialmente la misma aún cuando las dimensiones sean diferentes.

diámetro interior del conducto se ha representado solo un poco mayor que el diámetro exterior del cable en él contenido. Ha de entenderse claramente, no obstante, que el diámetro interior del conducto puede ser considerablemente mayor que el del cable que contiene. Con ello se abre la posibilidad de tener más de un cable en un conducto, tal como se ilustra en la Fig. 4. Cuando se instaló este conducto podría haber tenido en su interior únicamente el cable de fibras ópticas 40, habiéndose introducido posteriormente los cables adicionales 40a y 40b para poder responder a una mayor demanda de capacidad de información. Los cables adicionales pueden ser de la misma construcción que el primero pero esto no es condición necesaria y así, en la Fig. 4, vemos que se ha representado uno de cada una de las construcciones de las figuras precedentes. El tamaño relativamente pequeño que pueden tener los cables de fibras ópticas en comparación con el tamaño de los cables coaxiales de uso corriente hace que esta condición sea más atractiva en el campo de las comunicaciones ópticas que en el del uso de los cables coaxiales. Ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que la instalación de cables en los conductos que contienen ya un cable instalado puede requerir una tensión mayor que la que se necesitó para introducir el primer cable. No obstante, se pueden introducir otros cables en longitudes de consideración valiéndose de un cable de tiro contenido en el conducto o bien, por ejemplo, con el empleo de un motor perforador de accionamiento neumático.

Estos conjuntos de cable y conducto es conveniente que sean instalados en el terreno en orificios perforados y sin que entre los puntos contiguos de acceso haya juntas

en los mismos. Los puntos de acceso se sitúan a una distancia tal que si se presenta una avería en un tramo de cable se pueda sacar ese tramo del conducto y reemplazar por otro tramo de cable nuevo sin tener que tocar el conducto.

5 Si la perforación del terreno es tal que al -  
instalar el tubo éste tenga que doblarse con un doblez re-  
lativamente agudo, es preferible que el cable no sea sometido a este esfuerzo sino instalar el conducto con un cable  
de tiro en su interior el cual, una vez instalado el conduc-  
to, se utiliza para arrastrar a su interior el cable de -  
10 fibras ópticas.

Ha de entenderse que la precedente descripción  
de unos ejemplos específicos de este invento se hace única-  
mente a modo de ejemplo y sin que deba ser considerada como  
15 una limitación a la finalidad del invento.

El presente invento corresponde a una solicitud  
de Patente de Invención formulada en Gran Bretaña el día 14  
de Agosto de 1.975 señalada con el Nº 33867/75 y se acoge,  
por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios inter-  
20 nacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta patente de veinte -  
años son los siguientes:

25 1.- Mejoras en las líneas subterráneas de -  
cables de fibras ópticas constituídas por una línea de ca-  
ble de fibras ópticas en el interior de un conducto tubular  
flexible, teniendo la superficie exterior del cable y la  
superficie interior del conducto un bajo coeficiente de -  
30 fricción de tal modo que, una vez introducido el conducto

mca

en un orificio perforado en el terreno, teniendo ya dicho conducto en su interior el cable de fibra (o bien un cable de tiro para la posterior introducción de un cable de fibra) pueda el trozo de cable ser sacado y reemplazado por otro idéntico.

5

2.- Mejoras constituidas por una línea de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el cable o cada uno de los cables de fibras ópticas está constituido por un grupo de fibras ópticas de cristal con revestimiento plástico, encerradas prietas en una funda de plástico.

10

3.- Mejoras constituidas por una línea de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el cable o cada uno de los cables de fibras ópticas está constituido por un grupo de fibras ópticas de cristal con revestimiento plástico dispuestas alrededor de un miembro resistente central y encerradas prietas en una funda de plástico.

15

4.- Mejoras constituidas por una línea de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el cable o cada uno de los cables de fibras ópticas está constituido por un grupo de fibras ópticas de cristal con revestimiento plástico encerradas holgadamente en una funda de plástico, las paredes de la cual están reforzadas por unos miembros de refuerzo interiores a dichas paredes que le dan mayor resistencia a la tracción.

20

5.- Mejoras constituidas por una línea de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones en la que los miembros de refuerzo están en el interior de la pared del conducto.

25

6.- Mejoras constituidas por una línea de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones en la

30

*m/c*

que el conducto contiene un solo cable de fibras ópticas.

7.- Mejoras en las líneas subterráneas de cables de fibras ópticas.

5 Tal como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

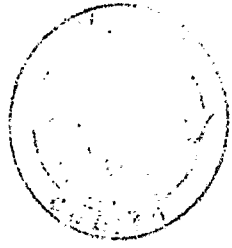
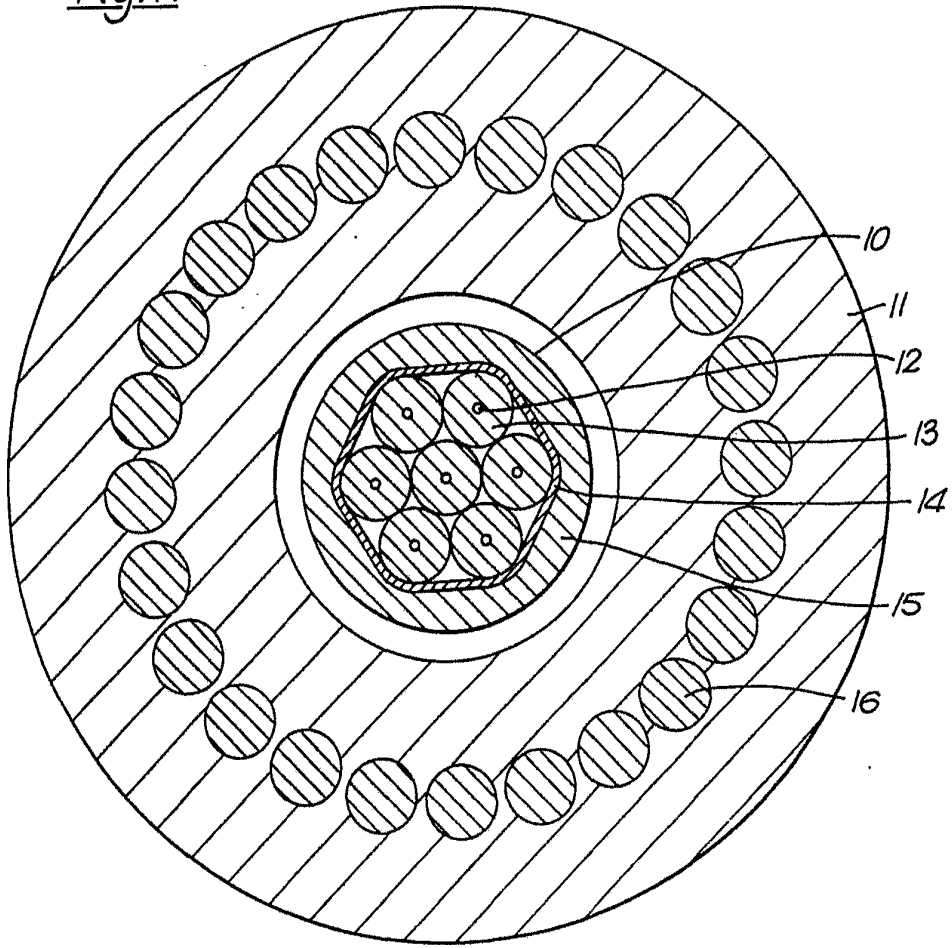
Madrid, 12 AGO. 1978



M. G. SANTAMARIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL

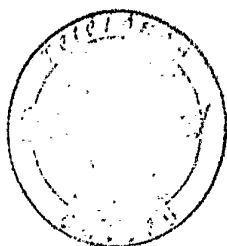
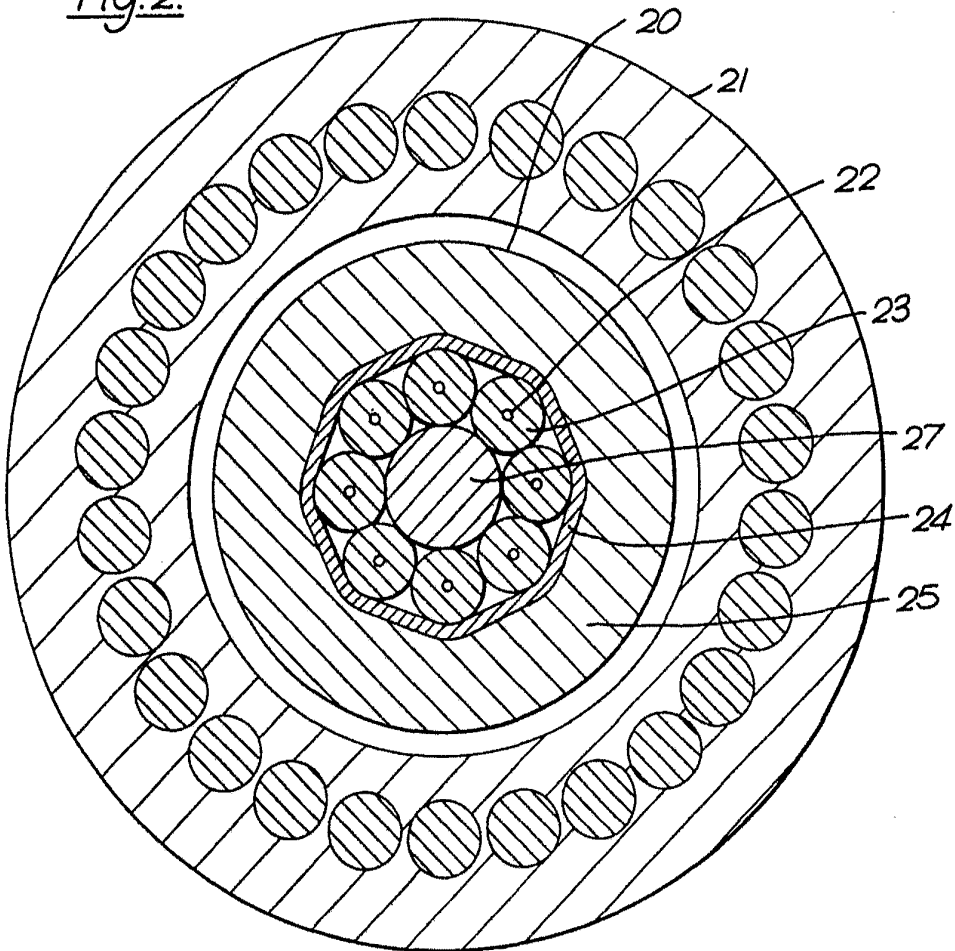
mg

Fig.1.



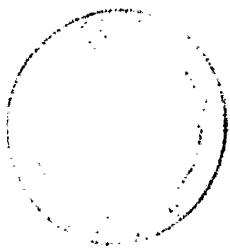
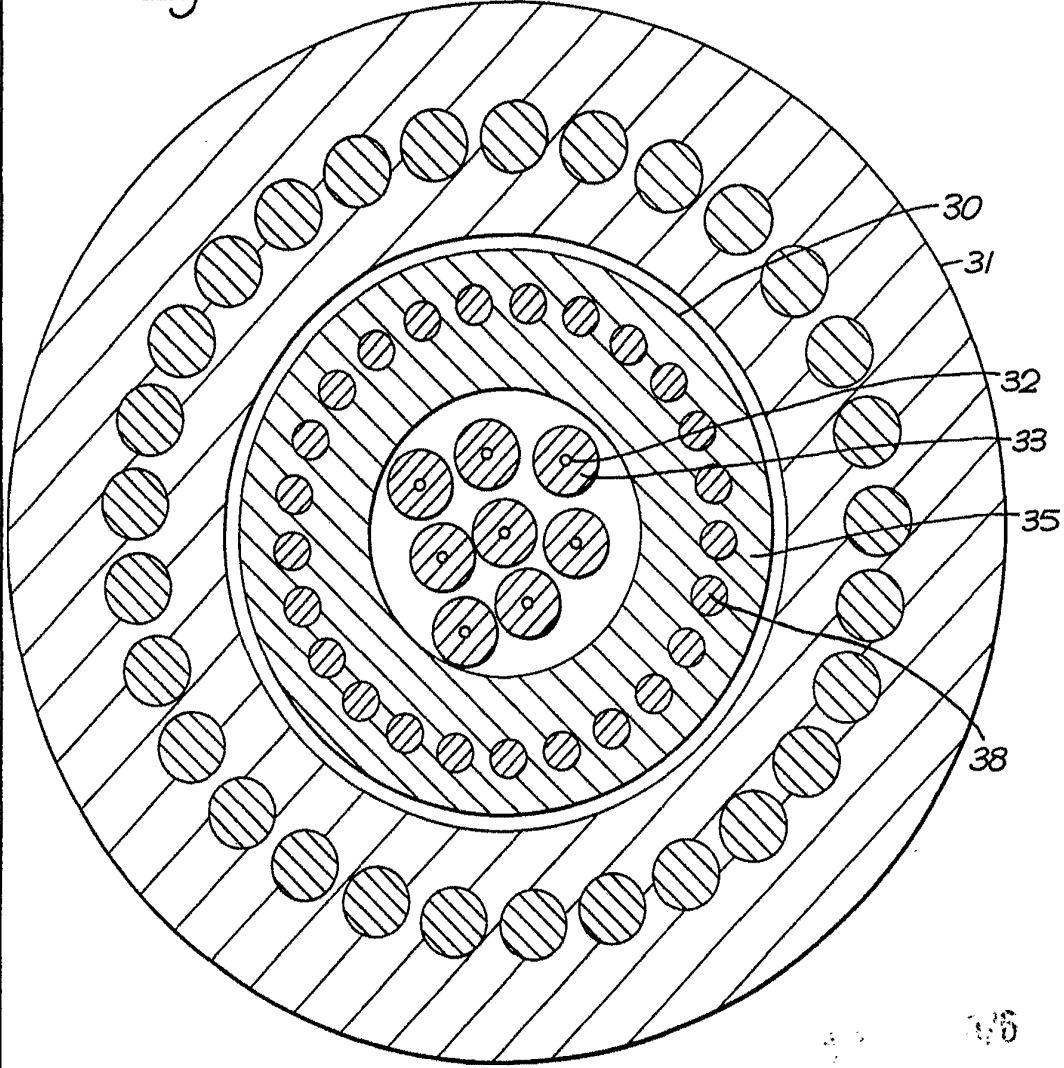
*M. Santaram*  
VICE-SECRETARY

Fig. 2.



*M. G. Santamania*  
M. G. SANTAMANIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL

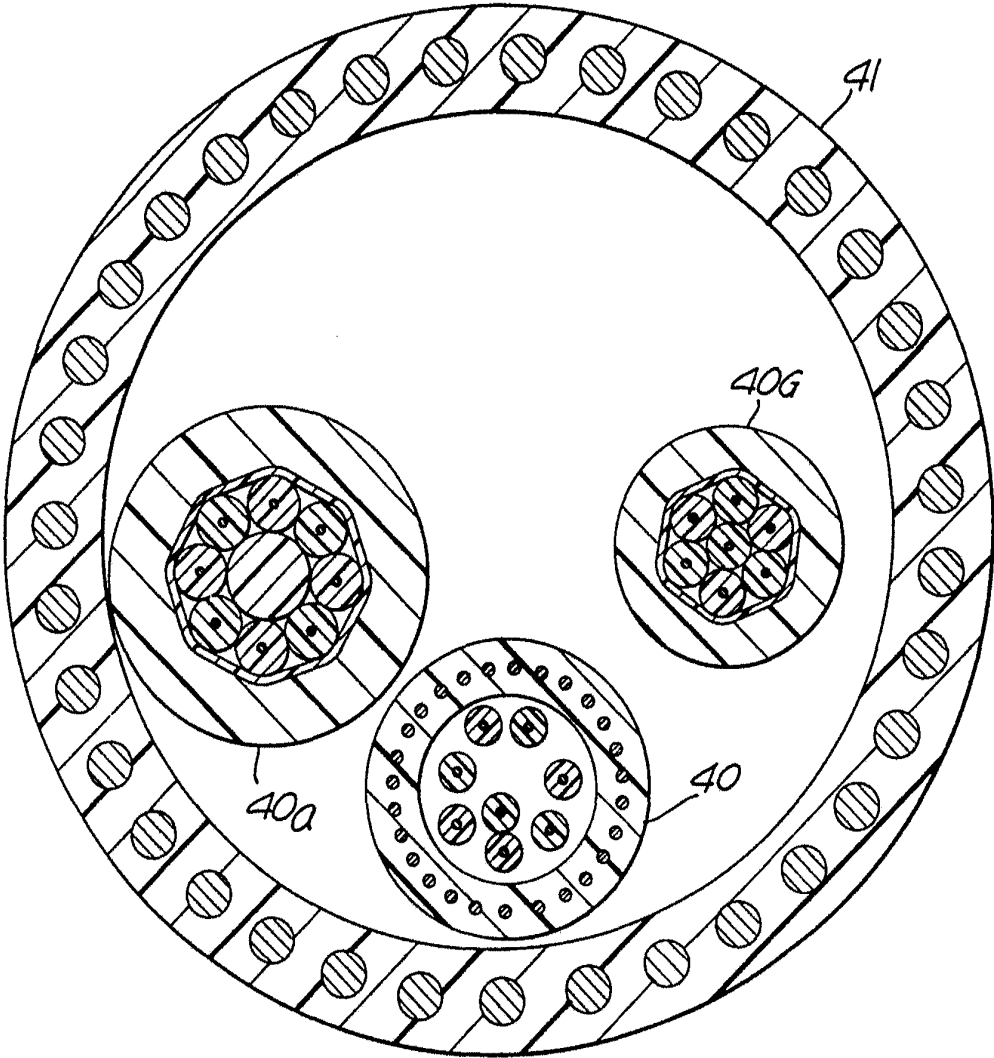
Fig. 3.



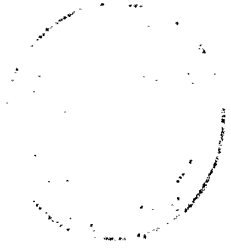
*M. G. Santamaria*  
M. G. SANTAMARIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL

4/4

Fig. 4.



12 ABR. 1976.



*M. G. Santamaria*  
M. G. SANTAMARIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL