



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 Y
	21	293465	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		14 Dicbre. 1.984	

**MODELO DE UTILIDAD**

7 AGO. 1985

Procede de la Patente de Invención nº 538.640

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
83/20.754	22 Dicbre 1.983	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	F16L 11/08, 11/16

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
"CONDUCTO FLEXIBLE PERFECCIONADO, PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS"

71 SOLICITANTE (S)
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
4, Avenue de Bois-Préau, 92502 RUEIL-MALMAISON, Francia

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1           La presente invención se refiere a una nueva estructura de conducto flexible que no presenta variación sensible de longitud bajo el efecto de una presión interna.

5           La invención se aplica, particularmente, a la realización de conductos flexibles de transporte de fluidos bajo presión, tales como el agua o hidrocarburos.

10           Para numerosas aplicaciones de tales conductos, es a menudo deseable y a veces necesario disponer de flexibles que no manifiesten variación notable alguna de la longitud cuando son sometidos a una presión interna con "efecto de fondo", es decir aplicación de una fuerza axial resultante de la acción de la presión interna en los extremos del flexible.

15           En efecto, un alargamiento del flexible en servicio, bajo el efecto de la presión interna, corre el riesgo de ser un inconveniente serio en numerosas aplicaciones.

20           Es el caso particularmente para los conductos de recogida submarinos que deben ser enterrados, es decir dispuestos en el fondo de una zanja, para evitar los riesgos de deterioro debidos a la navegación.

          Si el conducto así dispuesto tiene tendencia a alargarse cuando se le somete a presión, corre el riesgo de deformarse verticalmente y salirse fuera de la zanja, lo cual anula evidentemente el efecto de enterramiento.

25           Las estructuras de flexibles armados "de capas

1 múltiples" a las cuales se aplica el perfeccionamiento de acuerdo con la invención, comprenden principalmente:

- una armazón de resistencia a la presión que comprende una o varias capas de anillos o de hilos, cables o perfiles enrollados bajo un ángulo  $\alpha$  elevado con relación al eje del flexible (pudiendo este ángulo sobrepasar los  $85^{\circ}$ );
- un revestimiento de resistencia a la tracción, que comprende uno o varias capas cruzadas por hilos, cables o perfiles enrollados bajo un ángulo como máximo igual a  $55^{\circ}$ , no debiendo este ángulo sin embargo ser demasiado pequeño para preservar la flexibilidad del conducto.

Estas distintas capas pueden estar dispuestas en cualquier orden desde el interior al exterior de la estructura del flexible, y estar separadas o no por camisas de poco espesor.

Tales estructuras han sido por ejemplo descritas en las patentes francesas 1.417.966 y 2.177.996.

La patente USA 2.747.616 propone adoptar un ángulo de enrollamiento de las fibras dispuestas en hélice superior a  $55^{\circ}$  para responder al problema del aumento de la rigidez en flexión, pero esta patente se refiere a la realización de un tubo rígido y no a un tubo flexible.

Se define la rigidez K de un revestimiento, como proporcional al módulo de elasticidad E del material que constituye las capas de este y a la cantidad de este material por

1 el producto

$$K = E \cdot e$$

donde e, espesor total útil, es de hecho el espesor total de las capas del revestimiento cuando estas capas están constituidas por hilos macizos rectangulares y unidos. Cuando se tratan de hilos huecos, redondos o de perfiles, el espesor útil se deduce del espesor total  $e_g$  teniendo en cuenta los vacíos u holguras realizadas en el interior de los hilos o entre estos últimos, se tiene:

10 
$$e = b \cdot e_g$$

donde b es la relación del volumen de material resistente que constituye el revestimiento con respecto al volumen total ocupado por este.

Se atribuye el índice p al revestimiento de resistencia a la presión interna y t al revestimiento de resistencia a la tracción.

Así tenemos

$$K_p = E_p \cdot e_p \text{ y } K_t = E_t \cdot e_t$$

En los flexibles de acuerdo con la técnica anterior, donde se busca ante todo en distribuir bien las tensiones en las distintas capas de revestimiento con el fin de reducir el espesor total y por consiguiente el peso y el precio del flexible, la relación  $K_t/K_p$  es pequeña (inferior a la unidad)

25 Pero este tipo de estructura no puede conducir a flexibles estables en longitud bajo el efecto de la presión

1 interna. En el estado actual de la técnica se ha llegado,  
para reducir lo más posible el alargamiento, a cablear la  
armazón de resistencia a la tracción con un ángulo  $\alpha$  muy  
pequeño ( $< 20^\circ$ ) lo cual trae consigo grandes dificulta-  
5 des de fabricación y no permite sin embargo reducir su-  
ficientemente este alargamiento para numerosas aplicacio-  
nes, particularmente en el caso indicado anteriormente de  
los conductos de recogida submarinos que deben ser ente-  
rrados.

10 Para evitar las variaciones de longitud bajo el  
efecto de la presión interna, se propone según la inven-  
ción:

- una estructura de flexible del tipo de la descrita an-  
teriormente, pero cuya relación de las rigideces  $K_t/K_p$   
15 se encuentre comprendida entre 2,5 y 8 para un ángulo  
de cableado de los revestimientos de tracción  $\alpha$  (Fig. 2)  
comprendido entre  $20^\circ$  y  $50^\circ$
- un mejor resultado se obtiene cuando la relación de las  
rigideces y el ángulo  $\alpha$  están unidos por las relaciones:

20

$$0,75 < \frac{K_t}{K_p} (0,056 \alpha - 0,0008 \alpha^2 - 0,65) < 1,25$$

donde  $\alpha$ , expresado en grados está comprendido entre  
 $20^\circ$  y  $50^\circ$ .

- 25 - con el fin de reducir la influencia de un error en el

1 ángulo de cableado, es decir aumentar la tolerancia aceptable sobre este parámetro de fabricación, se preferirá una estructura tal como

5 
$$0,90 < \frac{K_t}{K_p} (0,056 \alpha - 0,0008 \alpha^2 - 0,65) < 1,10$$

donde  $\alpha$  en grados está limitado entre  $25^\circ$  y  $45^\circ$ .

De este modo, realizando un flexible tal que la relación de rigideces de revestimientos  $K_t/K_p = 3$ , donde las capas de tracción están cableadas a  $35^\circ$ , se obtiene una variación de longitud bajo presión al menos diez veces más pequeña que lo que se conoce en la actualidad con estructuras clásicas, pudiendo aceptar una tolerancia del 10% sobre la relación de rigideces y de 2 a  $3^\circ$  sobre el ángulo de cableado.

Las figuras adjuntas muestran un conducto flexible armado realizado de acuerdo con el objeto de la invención:

- la figura 1 ilustra el tipo preferente de conducto flexible armado, constituido según la invención,
- la figura 2, es un esquema que muestra el ángulo de enrollamiento de las capas de armazón de resistencia a la tracción.

En la figura 1, la referencia 1 designa un conducto interno que puede estar constituido en materia plás-

1 tica, por ejemplo nylon.

5 Este conducto está recubierto con un revestimiento 2 de resistencia a la presión, que en el ejemplo ilustrado está constituido por el enrollamiento de un fleje o de un perfil preformado, enrollado helicoidalmente con un ángulo que sobrepase, por ejemplo, los 85° con relación al eje del conducto.

10 El conjunto está recubierto con un revestimiento 3 de resistencia a la tracción constituido por dos capas cruzadas 3a y 3b de perfiles enrollados helicoidalmente con pasos opuestos en las dos capas.

El valor absoluto del ángulo  $\alpha$  de enrollamiento de estos perfiles tiene un valor comprendido entre los 20° y los 50° con relación al eje del conducto.

15 Una camisa externa 4, por ejemplo de nylon, recubre el conjunto así constituido.

20 En la estructura según la invención, se obtiene una mejor distribución de las tensiones y por consiguiente una disminución del espesor total si se elige para realizar el revestimiento de resistencia a la presión un material cuyo módulo de elasticidad  $E_p$  sea claramente más pequeño que  $E_t$ .

25 Así, si las capas de revestimiento de resistencia a la tracción son de acero ( $E_t \approx 200$  GPa), se podrá por ejemplo realizar el revestimiento de resisten-

1           cia a la presión con un material compuesto (resina arma-  
da con fibra de vidrio u otros filamentos), teniendo es-  
te material un módulo de elasticidad más bajo (E de 30 a  
5           60 GPa). Un material de esta clase presenta, además, la  
ventaja de resistir a tensiones elevadas teniendo una es-  
casa densidad. Se obtiene entonces un flexible no sola-  
mente aligerado, sino estable bajo el efecto de la pre-  
sión interna. Se puede igualmente considerar realizar el  
revestimiento de resistencia a la presión interna en alea-  
10          ción de aluminio, titanio, o en cualquier otro material  
de escaso módulo de elasticidad.

          En resumen, el presente Modelo de Utilidad que  
se solicita, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

15           1.- Conducto flexible perfeccionado, para el  
transporte de fluidos, que comprende un revestimiento de  
resistencia a la presión interna que incluye por lo me-  
nos una capa formada por anillos, o hilos, cables o per-  
files enrollados con un ángulo elevado con relación al  
20          eje del conducto y un revestimiento de resistencia a la  
tracción que comprende por lo menos un par de capas cru-  
zadas de hilos, cables perfiles enrollados con un ángulo  
igual a  $55^{\circ}$  con relación al eje del conducto, caracteri-  
zado porque la relación de la rigidez del revestimiento  
25          de resistencia a la tracción  $K_t$  y la rigidez del reves-

1 timiento de resistencia a la presión interna  $K_p$ , está  
comprendida entre 2,5 y 8 para un valor  $\alpha$  del ángulo de  
enrollamiento del revestimiento de resistencia a la trac-  
ción comprendido entre los  $20^\circ$  y  $50^\circ$  con relación al eje  
5 del conducto, siendo la rigidez de cada revestimiento el  
producto del módulo de elasticidad del material que cons-  
tituye el revestimiento considerado por el espesor total  
de dicho revestimiento.

2.- Conducto flexible perfeccionado, para el  
10 transporte de fluidos, según la reivindicación 1, carac-  
terizado porque la relación de las rigideces y el ángulo  
 $\alpha$  cumplen con las relaciones

$$0,75 < \frac{K_t}{K_p} (0,056 \alpha - 0,0008 \alpha^2 - 0,65) < 1,25$$

15 estando el valor de  $\alpha$ , expresado en grados, comprendido  
entre  $20^\circ$  y  $50^\circ$ .

3.- Conducto flexible perfeccionado, para el  
transporte de fluidos, según la reivindicación 1, caracte-  
rizado porque la relación de las rigideces y el ángulo  $\alpha$   
20 cumplen con las relaciones

$$0,90 < \frac{K_t}{K_p} (0,056 \alpha - 0,0008 \alpha^2 - 0,65) < 1,10$$

estando el valor de  $\alpha$ , expresado en grados, comprendido  
entre  $25^\circ$  y  $45^\circ$ .

25 4.- Conducto flexible perfeccionado, para el

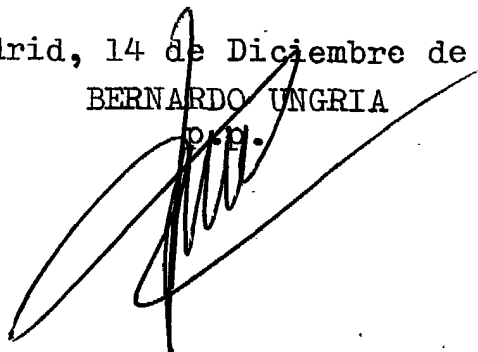
1 transporte de fluidos, según una cualquiera de las rei-  
vindicaciones anteriores, caracterizado porque el revesti-  
miento de resistencia a la presión interna está realizado  
5 con un material cuyo módulo de elasticidad es sustancial-  
mente más bajo que el módulo de elasticidad del material  
que constituye el revestimiento de resistencia a la trac-  
ción.

5.- Conducto flexible perfeccionado, para el  
transporte de fluidos, según la reivindicación 4, carac-  
10 terizado porque el revestimiento de resistencia a la pre-  
sión está hecho de resina armada y el revestimiento de  
resistencia a la tracción está hecho de acero.

6.- Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solici-  
15 ta: "CONDUCTO FLEXIBLE PERFECCIONADO, PARA EL TRANSPORTE  
DE FLUIDOS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria descriptiva que consta de diez pá-  
20 ginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 de Diciembre de 1.984  
BERNARDO UNGRIA



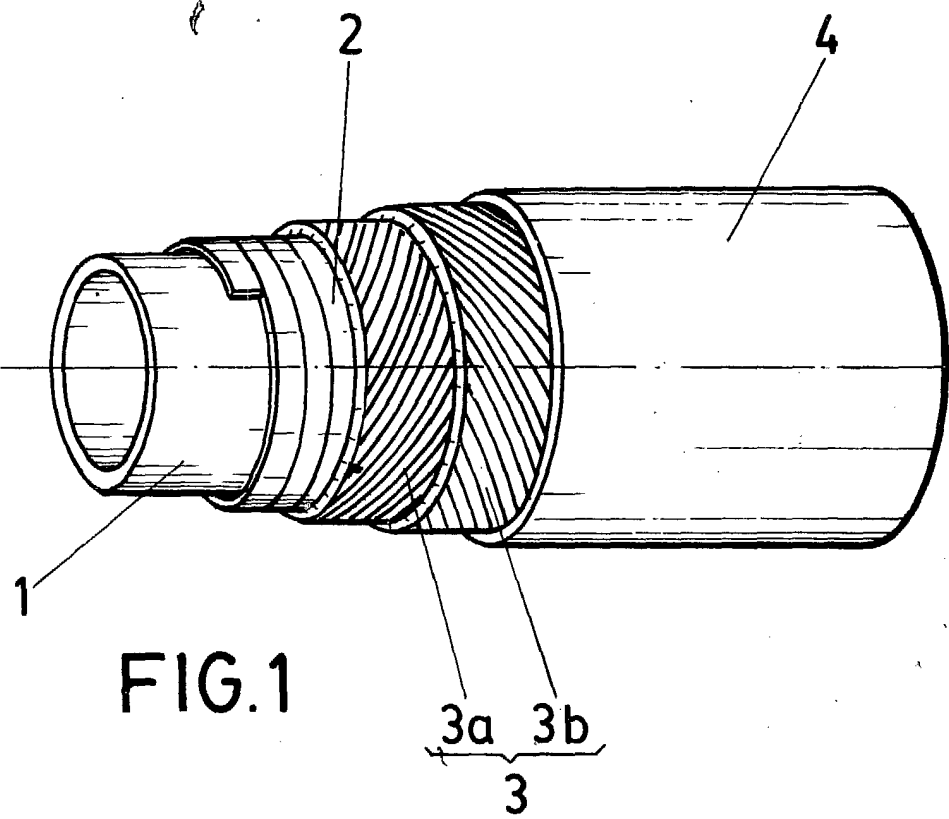


FIG. 1

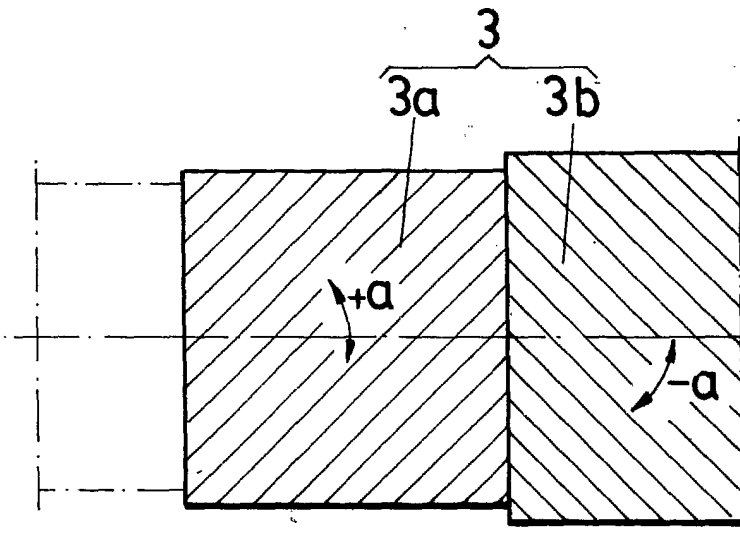


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de Dicore.

de 19 84

BERNARDO UNGRIA