

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



CONCEDIDA

27 ENE. 1978

PATENTE DE INVENCION

(11) NUMERO	(10) A1
(21) 458.849	
(22) FECHA DE PRESENTACION	
17-5-77	

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
76 14 813	17 de Mayo de 1976	Francia.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16D 1/06	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en dispositivos de acoplamiento de ranuras de deslizamiento.		
(71) SOLICITANTE (S)		
GLAENZER SPICER, entidad francesa.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
residente en 10, Rue J.P.Timbaud, 78301 POISSY, Francia.		
(72) INVENTOR (ES)		
Michel A. ORAIN, Ing.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.		

La presente invención se refiere a los acoplamientos de ranuras de deslizamiento tales como los que se utilizan en particular en transmisiones de juntas homocinéticas ó casi homocinéticas incorporadas en vehículos automóviles.

- 5. Se comprueba en los acoplamientos de ranuras de deslizamiento de construcción clásica, que deben funcionar bajo un par, que se produce un desgaste que puede conducir a gripajes, siempre localizado en las porciones extremas de las ranuras en ajuste. Este proviene en virtud de que las presiones engendradas bajo el
- 10. mencionado par al contacto entre las ranuras, son máximas cerca de las porciones extremas de estas mismas ranuras y nulas en una longitud importante de la parte central. Esto se debe principalmente al hecho de que los dos elementos en ajuste, respectivamente macho y hembra, no tienen en toda su longitud capacidades de
- 15. torsión constantes, siendo esta capacidad de deformación a la torsión, máxima cerca de la porción extrema de cada pieza más alejada del árbol al que se conecta. Se ha propuesto por tanto para intentar reducir estas puntas de presión muy importantes que aparecen en las porciones extremas de las ranuras en ajuste, revestir las ranuras de materias plásticas tales como Rilsan ó Nylon,
- 20. que tienen efectos benéficos no solo sobre la repartición de las presiones sino también sobre la reducción del coeficiente de fricción. Sin embargo, incluso utilizando dichos revestimientos, subsiste sin embargo puntas de presión elevadas en las porciones
- 25. extremas de las zonas en ajuste, mientras que la región central de proyección de los flancos de las ranuras no transmite ningún empuje útil. A más ó menos largo plazo, resulta por tanto igualmente un desgaste y eventualmente un gripaje.

La finalidad de esta invención es por tanto realizar un acoplamiento por ranuras que no presente este inconveniente y que

presente por tanto una duración de vida mayor y una mejor estabilidad, en virtud de una disminución del desgaste en las zonas de extremos de las ranuras.

5. A este efecto, al menos una de las dos piezas en ajuste, respectivamente macho y hembra, posee ranuras cuyo espesor es máximo en una parte intermedia y decrece progresivamente hasta las porciones extremas, siendo este perfil de tal forma que durante la aplicación de un par determinado, la presión engendrada en las zonas de contacto entre las ranuras sea aproximadamente constante en toda la longitud de las ranuras en ajuste.

10. Preferentemente, la modificación del perfil no es efectuada más que en una sola de las dos piezas e igualmente, preferentemente, sobre la pieza que comprende las ranuras más cortas.

15. El procedimiento de fabricación del elemento ranurado perfeccionado según la invención, consiste en preparar un esbozo de la pieza, por un procedimiento clásico, trabajado, extrusionado en frío, ó rodadura, realizándose este esbozo en un metal que presenta un estado de maleabilidad conveniente, por ejemplo en estado recocido, se lleva este esbozo en ajuste con una herramienta mucho más dura que presenta sensiblemente la forma de la pieza complementaria del acoplamiento de ranuras y se ejerce entre estas dos piezas un par suficiente para conseguir la deformación conveniente del esbozo, pudiendo ejercerse este par sucesivamente en uno y otro sentido, de modo a obtener la conformación sobre los dos flancos de las ranuras.

20. La invención va a describirse ahora con referencia a una forma de realización dada únicamente a título de ejemplo, y con referencia al dibujo anexo, en el que:

30. La figura 1 representa esquemáticamente un acoplamiento mejorado según la invención, en alzado lateral y sección del ele-

mento hembra.

La figura 2 es una vista en sección transversal de este acoplamiento.

5. La figura 3 es un gráfico que permite comparar las soluciones conocidas con la solución preconizada según la invención.

10. En las figuras 1 y 2 se ve un acoplamiento de ranuras que comprende un elemento macho 1 solidario de un árbol 2 y un elemento hembra 3 que constituye un manguito unido a un segundo árbol 4. Se supondrá que el árbol 2 es el árbol conductor, lo que lleva a dar a las ranuras 5 solidarias de este árbol una longitud inferior a la de las ranuras 6 solidarias del otro árbol.

15. En la forma de realización representada, los flancos de las ranuras del elemento hembra son rectilíneas y son las ranuras 5 del elemento macho la que están perfiladas según la invención de modo a conseguir una repartición de las presiones aproximadamente igual en toda la longitud de las ranuras en ajuste. Estas ranuras 4 presentan un espesor máximo en su parte mediana 5^a, yendo en disminución este espesor progresivamente hasta las dos porciones extremas 5^b. Quede bien entendido que la importancia de la variación de espesor ha sido considerablemente exagerada en el dibujo.

20. El valor de la cota m que representa la corrección del perfil con respecto a un perfil rectilíneo y plano a lo largo de la línea media de un flanco de ranuras, en función de la distancia X a una porción extrema de las ranuras, es dado, preferentemente, por la fórmula siguiente:

25.
$$m = \frac{C_r}{GII_f} \left[- \frac{l^2}{2 \left(\frac{I_f}{I_a} + 1 \right)} - \frac{x^2}{2} \left(\frac{I_f + 1}{I_a} + lx \right) \right] \quad (1)$$

30. ó, poniendo $U = \frac{I_f}{I_a} + 1$

$$m = \frac{Cr1U}{2G I_f} \left(\frac{1}{U} - \frac{X}{1} \right)^2 \quad (2)$$

Por lo demás, si $I_a = I_f$ la fórmula (1) resulta:

$$m = \left(X - \frac{1}{2} \right)^2 \cdot \frac{C.r.}{G.l.I} \quad (3)$$

5.

El valor de m se calcula a partir de una fórmula que dá el valor de λ , deformación de la ranura en el punto considerado bajo un par nominal C .

$$m = \lambda_{max} - \lambda x \quad (4)$$

10.

$$\lambda = \frac{C.r.}{G.l} \frac{X^2}{2} \left[\left(\frac{1}{I_a} + \frac{1}{I_f} \right) - \frac{1 X}{I_f} \right] \quad (5)$$

$$\lambda_{max} = - \frac{Cr.}{G.I} \cdot \frac{l^2}{2I_f \left(\frac{f}{I_a} + 1 \right)} \quad (6)$$

15.

En estas fórmulas:

- r es el radio de cargo, ó la distancia que separa la línea media del flanco de la ranura, del eje del árbol correspondiente;

20.

- G , el módulo de elasticidad a la torsión de la pieza en la sección considerada;

- l , la longitud de las ranuras en ajuste;

- I_a , la inercia polar de la sección para el elemento macho;

25.

- I_f , la inercia polar de la sección para el elemento hembra.

Estas diferentes magnitudes características son clásicas y no tienen por tanto que ser definidas más en detalle.

30.

Dada la forma como se calcula el perfil de los flancos de las ranuras, cuando el acoplamiento funciona bajo un par nominal, la torsión diferencial de los elementos 1 y 3 en sus

diferentes secciones hace que aparezca a la altura de las superficies de contacto entre los flancos de las ranuras una presión que es aproximadamente constante en toda la longitud l de las ranuras en ajuste. Quede bien entendido que si el par 5. varia, esta presión ya no es constante, sino que su variación es pequeña, si se la compara en las puntas de presión observadas con ranuras de perfil clásico. En cualquier caso, si el par nominal corresponde al par máximo, la presión es más elevada en la zona intermedia de las ranuras y la repartición de las 10. presiones es más favorable que en la técnica anterior.

En la figura 3 se puede ver un gráfico que ilustra el párrafo anterior:

La recta A representa el valor de la presión en contacto con dos flancos de ranuras perfiladas según la invención 15. mientras que las curvas B y C representan los valores de esta presión en el caso de perfiles clásicos, respectivamente sin (curva B) y con (curva C) un revestimiento de material anti-fricción. En las curvas B y C las puntas de presión en las porciones extremas de las ranuras son claramente visibles 20. mientras que la presión es nula en la mayor parte de la longitud.

Debe hacerse notar igualmente que el perfeccionamiento preconizado según la invención debe distinguirse muy claramente de una técnica conocida denominada "Crowning" que 25. consiste, en particular en el trabajado de algunos elementos de engranajes, en liberar en una corta longitud las zonas de extremos de los endentados para evitar un estallido en estas zonas bajo el efecto de las presiones de Hertz. Los problemas a resolver y las soluciones preconizadas son en efecto de naturalezas totalmente diferentes.

30. El cuadro siguiente dá, a título de ejemplo numerico, aplicándose a un acoplamiento de ranuras rectilíneas, los valo

res de \underline{m} en función de U y de X.

Los valores numericos elegidos son los siguientes:

$$I_f = 671\,421 \text{ mm}^4$$

$$r = 20 \text{ mm}$$

$$l = 150 \text{ mm}$$

5. $G = 8.000 \text{ Kg. mm}^2$

$$C = 400.000 \text{ mm Kg.}$$

Cuadro

10.

X en mm.	0	0.	0	30	50	75	150	150	150
U	5	3	2	5	3	2	5	3	2
\underline{m} en mm	0,0223	0,037	0,055	0	0	0	0,357	0,149	0,055

15.

Se comprueba que en función del valor U, es decir de la relación $\frac{I_f}{I_a}$, la abscisa del punto para el que $\underline{m} = 0$ varía de forma sustancial.

20. Por lo demás, en las fórmulas anteriores se ha supuesto que las inercias polares I_a e I_f de los dos elementos eran constantes en toda la longitud de las ranuras en ajuste. Si al menos una de las inercias varía en función de la abscisa, de forma líneal ó no líneal, conviene, bién entendido, tener en cuenta esto en la determinación de la corrección \underline{m} del perfil.

25.

30. Si los dos juegos de ranuras tienen un perfil modificado, las sumas de las cotas m_a , m_f que representan las correcciones con respecto a los perfiles de base del elemento macho del elemento hembra, es igual a la cota \underline{m} tal como se ha cal

culado por las fórmulas (1), (2), (3), anteriores.

Esta corrección se aplica cualquiera que sea la forma de la ranura que puede ser plana ó no.

5. Un procedimiento preferido de fabricación de dicho elemento ranurado es el siguiente: se realiza en primer lugar en un acero relativamente maleable, por ejemplo, en estado recocido, un esbozo de elemento ranurado, por un procedimiento clásico: trabajado, extrusionado ó rodadura por ejemplo. En el ejemplo elegido, este elemento es el elemento macho. Por lo demás se utiliza una herramienta a la que se dá la forma del elemento complementario, hembra en éste caso, y que está constituida de un acero templado de muy alta dureza superficial.

10. El esbozo se introduce en la herramienta de acero templado y el conjunto es accionado en rotación mientras que un esfuerzo radial es aplicado a una cierta distancia de la longitud ranurada de modo a ejercer un momento de flexión sobre la unión por ranuras. Simultáneamente un par de torsión se aplica al árbol del buzo de modo a alcanzar el par nominal de utilización. La acción combinada del momento de flexión y del par durante la rotación conforma progresivamente el endentado, y el eje del árbol del buzo se desalinea hasta formar un ángulo ξ con el eje de la herramienta de conformación, siendo este ángulo del orden de algunos minutos tal que el valor de m calculado se realice.

25. Esta operación es a continuación comenzada de nuevo con un par igual de sentido inverso para formar los otros flancos de las ranuras. Finalmente, el árbol buzo puede eventualmente templarse antes de la utilización ó sufrir otro tratamiento que trate de darle la resistencia necesaria. Puede ser deseable en caso de conformación de un buzo de acero recocido efectuar

30.

5. La operación de perfilado longitudinal en un buzo cuyo árbol tenga el mismo diámetro que el diámetro exterior de las ranuras, de modo a poder aplicar un par suficiente. A continuación, si ello es necesario, el diámetro del árbol es llevado por torneado a un diámetro reducido.

El mismo principio de conformación puede aplicarse evidentemente para la conformación de las ranuras interiores, del manguito si la compensación es efectuada en las ranuras del manguito.

10. Está perfectamente claro que el perfil de las ranuras se determina para tener en cuenta juegos necesarios en el deslizamiento y en virtud de que al menos uno de los dos elementos puede, eventualmente, estar revestido de un material anti-fricción.

15. Por lo demás, se puede estar obligado a prever en la porción extrema libre del elemento hembra ó manguito un casquete, que asegure un guiado perfecto entre los dos elementos, asegurando a la vez las funciones de estanquidad del acoplamiento y de retención impidiendo el desencaje.

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

30.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de acoplamiento de ranuras de deslizamiento, del tipo que comprende dos elementos ranurados en ajuste, respectivamente macho y hembra, caracterizados porque al menos uno de estos elementos posee ranuras cuyo espesor es máximo en su parte intermedia y decrece progresivamente hasta sus porciones extremas, siendo este perfil tal que durante la aplicación de un par determinado, la presión engendrada en las zonas de contacto entre las ranuras sea aproximadamente constante en toda la longitud de las ranuras en ajuste.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizado porque si se designa por C el par aplicado, r el radio de carga, G, el módulo de elasticidad a la torsión de la pieza considerada l la longitud de las ranuras en ajuste, I_a la inercia polar de la sección de la pieza macho, I_f la inercia polar de la pieza hembra, la cota m que representa la corrección del perfil en función de la distancia X a una porción extrema de las ranuras, a la altura de la línea media del flanco de la ranura, es dada por la fórmula siguiente:

$$m = \frac{Cr}{Gl I_f} \left[- \frac{l^2}{2 \left(\frac{I_f}{I_a} + 1 \right)} - \frac{x^2}{2} \left(\frac{I_f}{I_a} + 1 \right) + lx \right] \quad (1)$$

25. ó incluso:

$$m = \frac{Cr l U}{2G I_f} \left(\frac{l}{U} - \frac{x}{l} \right)^2 \quad (2)$$

poniendo $U = \frac{I_f}{I_a} + 1$

30.)

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los dos elementos tienen la misma inercia:

$$m: \left(X - \frac{1}{2} \right)^2 \cdot \frac{C.R.}{G.l.I} \quad (3)$$

5. 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque solo el elemento que posee las ranuras más cortas tiene un perfil modificado.

10. 5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque los perfiles de las ranuras de los dos elementos están modificados, siendo la suma de las correcciones $m_a + m_f$ aproximadamente igual, en cada sección, a la corrección total elegida m .

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque está previsto un guiado deslizante dispuesto a una cierta distancia de las ranuras en ajuste, para asegurar un guiado perfecto de las ranuras.

20. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque para su fabricación se prepara un esbozo de la pieza, trabajado, extrusionado en frío, o rodadura, realizándose este esbozo en un metal que presenta un estado de maleabilidad conveniente, por ejemplo en estado recocido, se lleva este esbozo en ajuste con una herramienta mucho más dura que presenta simplemente la forma de la pieza complementaria del acoplamiento de ranuras y se ejerce entre estas dos piezas un par de torsión, suficiente para conseguir la deformación conveniente del esbozo.

25. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque se ejerce el par, sucesivamente en uno y después en otro sentido.

30.

6

5. 9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizados porque se acciona en rotación el conjunto de la pieza y de la herramienta y se aplica a la pieza o a la herramienta un momento de flexión, provocando la acción combinada del par de torsión y del momento de flexión, un desalineamiento de los ejes de la pieza y de la herramienta.

10. 10.- Perfeccionamientos en dispositivos de acoplamiento de ranuras de deslizamiento, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de doce hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAYO 1977

GLAENZER SPICER,

J. M. LÓPEZ AGUDO y PORNOSO
p. p. Firmados: L. García Fernández

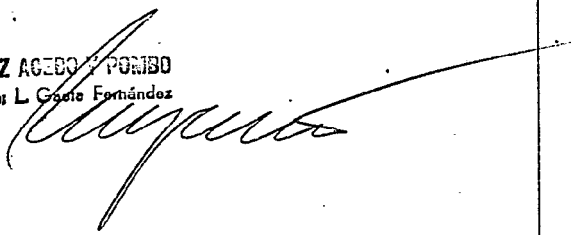


FIG.1

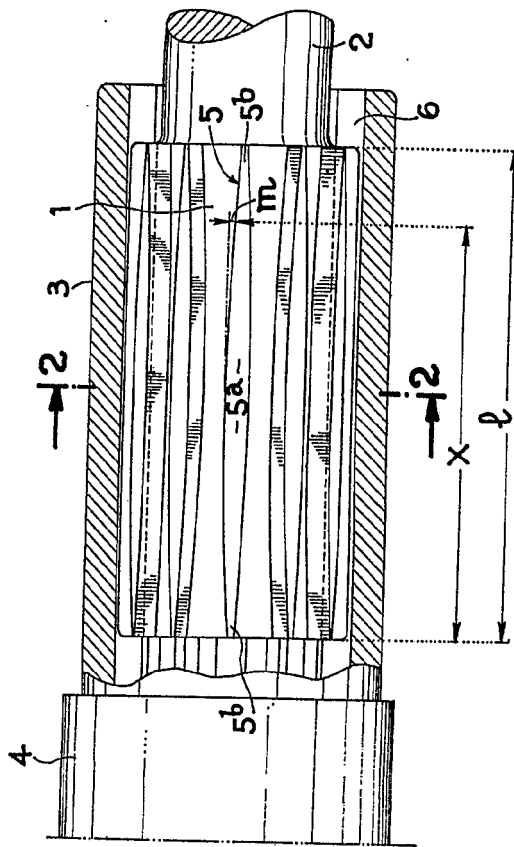
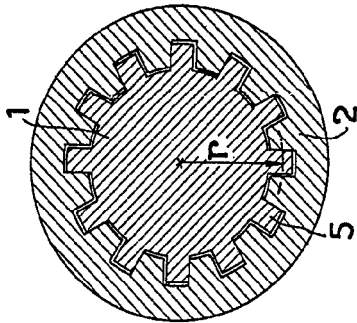


FIG.2



ESCALA
VARIABLE

Madrid 24 Mayo 1977
J. M. GÓMEZ AGUDO Y FOMBO
Por Firmado: L. Gaste Fernández

FIG. 1

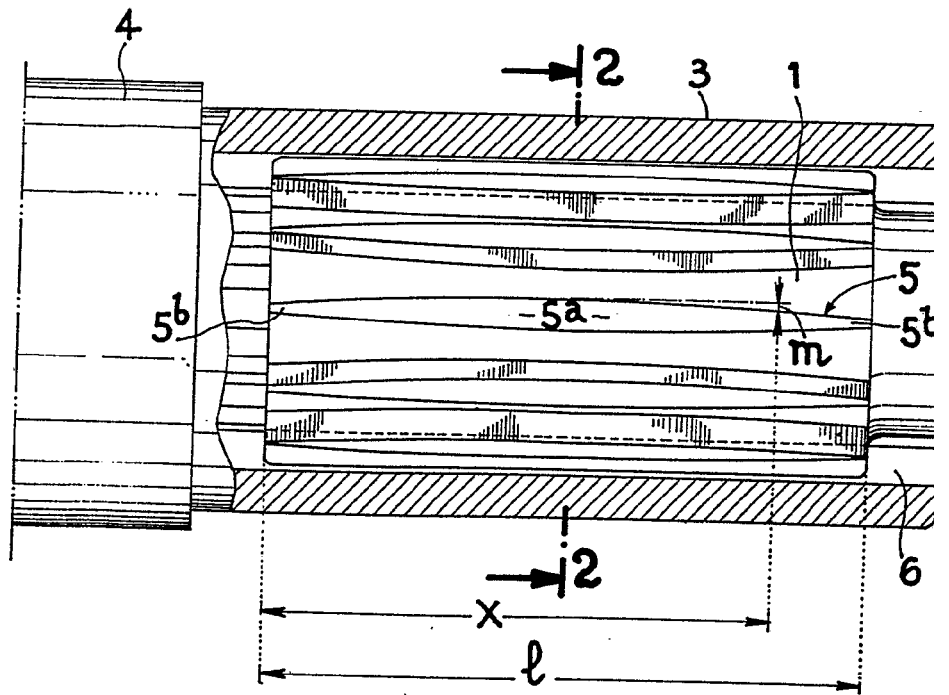
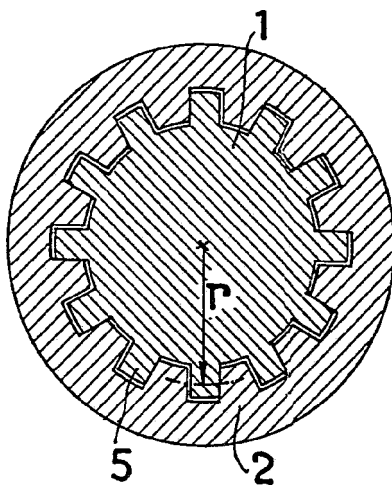
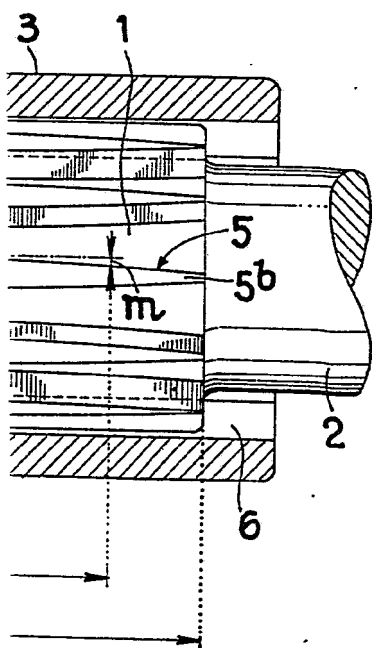


FIG. 2



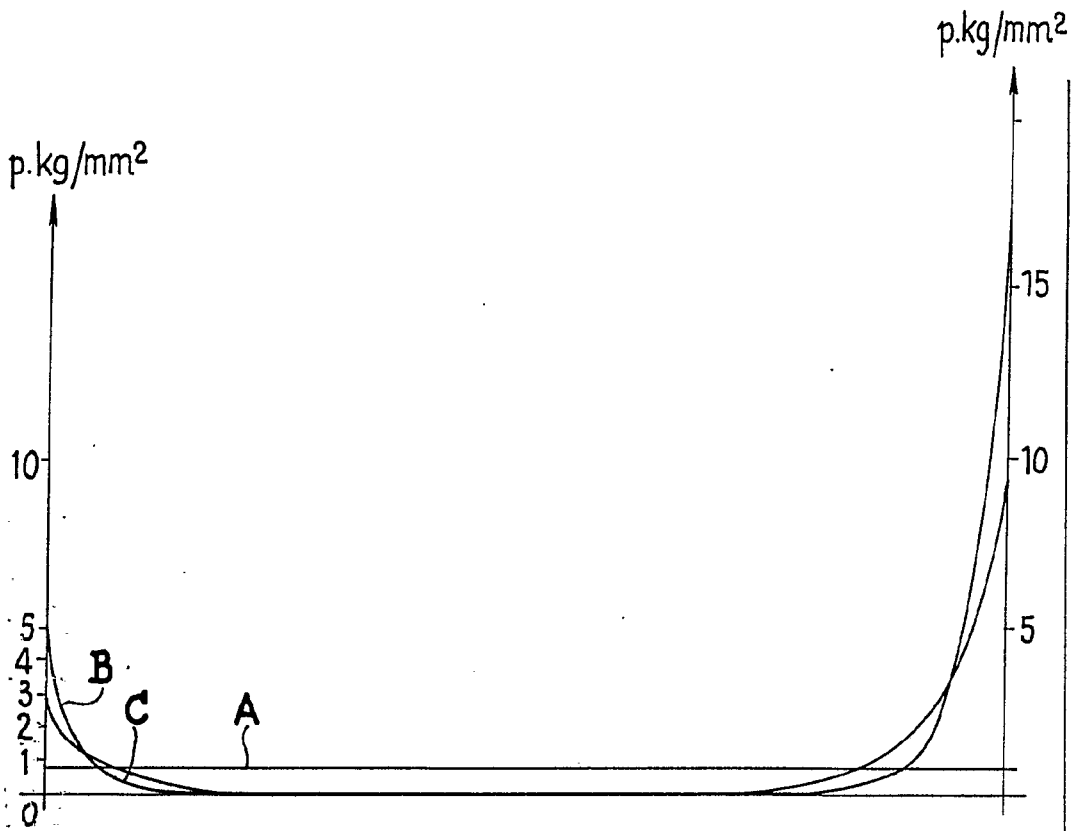
ESCALA
VARIABLE

Madrid 31 Mayo 1977

J. M. GOMEZ ACECO Y POMBO

p. p. Firmado: L. Gaeta Fernández

FIG. 3



ESCALA
VARIABLE

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmado: L. Gesto Fernández
Madrid 9/11/77

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmado: L. Gesto Fernández