



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	12	A1
21		22	451657		
			FECHA DE PRESENTACION		

18 SEP.



**PATENTE DE INVENCION**

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
38373/75	18 Septiembre 1.975	Gran Bretaña
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16D	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN PISTON DE ACCIONAMIENTO PARA FRENOS DE DISCO"		
71 SOLICITANTE (ES)		
LUCAS INDUSTRIES LIMITED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Great King Street - BIRMINGHAM (Inglaterra)		
72 INVENTOR (ES)		
D. Michael Derek Gunnell.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Francisco GARCIA CABRERIZO		

POOR  
QUALITY

"UN PISTON DE ACCIONAMIENTO PARA FRENO DE DISCO"



Esta invención se refiere a un pistón de accionamiento para freno de disco.

- Un pistón de accionamiento para freno de disco, de --
5. acuerdo con la invención, incluye un cuerpo cilíndrico hueco que está abierto en uno de sus extremos y cerrado en su extremo opuesto por un miembro de base enterizo, siendo formado el cuerpo en un material de resina sintética y estando provisto dicho miembro de base de un saliente vertical que está fijado
10. con relación al miembro de base y que se extiende hasta una posición apropiada para acoplarse, durante su uso, con el miembro de soporte de una pastilla de fricción para freno de disco, estando definida al menos parte del saliente, sobre la
15. longitud total del mismo, dentro de un área limitada por un círculo concéntrico al cuerpo y que tiene un radio que puede llegar hasta la mitad del radio del agujero del cuerpo en el miembro de base.

Convenientemente, dicho saliente se extiende hasta el extremo abierto del cuerpo.

20. Preferiblemente, el saliente es enterizo con el miembro de base.

- Preferiblemente, el saliente incluye una pluralidad de nervios que se extienden axialmente desde el miembro de base hasta una posición para ponerse en contacto con el miembro de soporte de la pastilla de fricción durante su uso y unir el saliente con la pared cilíndrica del cuerpo.
- 25.

Convenientemente, dichos nervios están dispuestos simétricamente alrededor del saliente.

- Alternativamente, dicho saliente consiste en un pilar
30. generalmente cilíndrico.



Convenientemente, dicho pilar es coaxial al cuerpo y es macizo.

Alternativamente, dicho pilar es hueco y el agujero del pilar se extiende hasta el miembro de base.

5. Convenientemente, dicho cuerpo y el saliente son moldeados en el citado material de resina sintética y las dimensiones de dichos salientes a lo largo de su longitud son sustancialmente constantes exceptuando una ligera conicidad necesaria para retirar el cuerpo de la herramienta usada para --
10. efectuar el moldeo.

Preferiblemente, la superficie del miembro de base -- opuesta al extremo abierto del cuerpo es generalmente plana.

- Alternativamente, la superficie del miembro de base -- opuesta al extremo abierto del cuerpo está formada con una ca-
15. vidad, cuya pared define un círculo cuando es considerada en sección transversal, y/o define un cuerpo sólido de revolución alrededor del eje del pistón.

- En el pistón descrito más arriba, se forma el cuerpo, y preferiblemente el saliente, en un material de resina sintética y por consiguiente es necesario asegurar que el material --
20. empleado tenga propiedades estables a las condiciones que experimentará durante su uso. Así pues, el material de resina debe ser estable al ambiente que rodea a un freno de disco en -- funcionamiento (por ejemplo a los fluidos para frenos hidráulicos) y debe ser capaz de soportar los esfuerzos y las variaciones de temperatura a los que será sometido durante el funcionamiento de un freno de disco. Igualmente, dado que la vía preferida para producir el pistón es por moldeo, el material de --
25. resina sintética empleado tendrá que ser también normalmente --
30. capaz de ser mecanizado puesto que generalmente serán necesi--

18 SEP.



rias operaciones de conformado y acabado final después de la operación de moldeo. Igualmente hay que tener en cuenta que el material de resina sintética está destinado a reemplazar al acero que es empleado convencionalmente en los pistones -  
5. para frenos de disco. Así pues es preferible que el material de resina sintética tenga un coeficiente de expansión térmica que sea comparable al del acero puesto que el pistón descrito es entonces capaz de reemplazar a los pistones de acero convencionales en los conjuntos de frenos de disco exist-  
10. tentes sin necesidad de volver a diseñar los conjuntos.

En los dibujos que se acompaña:

La figura 1 es una vista en sección de parte de un -  
freno de disco de pinzas para vehículos de carretera que emplea dos pistones de accionamiento de acuerdo con un ejemplo  
15. de la invención;

Las figuras 2 y 3 son vistas en sección y en planta respectivamente de uno de los pistones mostrados en la figura 1;

Las figuras 4 y 5 son vistas en sección y en planta  
20. respectivamente de un pistón de acuerdo con una modificación de dicho primer ejemplo.

La figura 6 es una vista en sección de un pistón de accionamiento convencional para freno de disco que no forma parte de la presente invención.

Las figuras 7 y 8 son vistas en sección y en planta  
25. respectivamente de un pistón de acuerdo con otra modificación de dicho primer ejemplo; y

La figura 9 es una vista en sección que ilustra otra modificación adicional.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, el freno de  
30.

185



disco mostrado en la figura 1 incluye una carcasa metálica formada en dos partes 11a, 11b que definen entre ellas un espacio 12 para recibir el disco giratorio (no mostrado) del freno. Igualmente recibidas en el espacio 12 hay un par de placas de fricción 13, que definen los componentes estacionarios del freno y que incluyen un miembro de soporte metálico 14 portador de una o más pastillas de material de fricción 15. Durante su utilización, las placas 13 son empujadas por sus respectivos pistones de accionamiento 16 en contacto de fricción con superficies opuestas respectivamente del disco giratorio, siendo suministrado el fluido hidráulico a presión necesario para accionar los pistones 16 por medio de canales 17 formados en las partes del cuerpo 11a, 11b respectivamente y que comunican con sus respectivas cavidades receptoras de los pistones 18. Además, se ha previsto conjuntos de estanqueidad elásticos 19 que se extienden entre las partes del cuerpo y sus respectivos pistones 16 para impedir la entrada de material extraño dentro de las cavidades 18.

Según se ha mostrado en las figuras 2 y 3, cada pistón 16 incluye un cuerpo cilíndrico hueco 21 que está abierto en uno de sus extremos y cerrado en su extremo opuesto por un miembro de base enterizo 22. La superficie cilíndrica externa del cuerpo 17 está escalonada interiormente en la proximidad de su extremo abierto, mientras que elevándose del miembro de base 22 hay un pilar enterizo generalmente cilíndrico 23 que es coaxial al cuerpo 21 y en su extremo libre queda enrasado con la superficie terminal abierta del cuerpo. A este respecto, hay que apreciar que el extremo libre del pilar 23 queda enrasado con la superficie terminal abierta del cuerpo ya que en el ejemplo mostrado los miembros de soporte de las pasti-



llas de fricción 14 son planos. Si, no obstante, se usase --  
miembros de soporte no planos, el pilar 23 terminaría enton-  
ces de tal modo que se pudiese en contacto con el miembro de  
soporte al ser utilizado. El cuerpo 21 es moldeado en un ma-  
5. terial de resina sintética y por consiguiente, aunque el pi-  
lar 23 ha sido mostrado en la figura 2 con un diámetro cons-  
tante a lo largo de su longitud, en la práctica estaría pro-  
visto de una ligera conicidad para facilitar su retirada de la  
herramienta de moldeo. Igualmente, aunque en el ejemplo mos--  
10. trado el pilar 23 es coaxial al cuerpo 21 se comprenderá que  
puede desplazarse desde este eje. Sin embargo, según aumenta  
este desplazamiento, se produce un incremento correspondien-  
te en el área no soportada del miembro de base 22 y de este --  
modo se prefiere que el pilar sea central. No obstante, siem-  
15. pre que por lo menos parte del pilar se extienda dentro de un  
área limitada por un círculo concéntrico al cuerpo y teniendo  
un radio de hasta la mitad del radio del agujero del cuerpo -  
del miembro de base 22, puede producirse un pistón apropiado.

En el ejemplo descrito, el material de resina sinté-  
20. tica usado para cada pistón 16 es la composición de moldeo fe-  
nólica termoendurecible reforzada con vidrio y cargada que es  
suministrada por Hooker Chemicals and Plastics Corporation of  
America como el tipo Durez 29502, obedeciendo este material a  
las exigencias indicadas más arriba como necesarias para su -  
25. uso en un freno de disco. El Durez 29502 incluye del orden --  
del 20% en peso de resina fenólica catalizada, mezclada con -  
55% en peso de Woolastonite y 15% en peso de fibras de vidrio  
cortas, con menor cantidad de carbonato cálcico, dióxido de -  
titanio, y carbón vegetal junto con un agente de separación -  
30. de estearato de cinc. Entre los materiales alternativos para



el pistón 16 se incluye el material de moldeo fenólico cargado con fibra de vidrio y mineral que es suministrado por Bakelite Xylonite Ltd., de Inglaterra como el tipo Xw71685; la resina - fenólica reforzada con vidrio que es suministrada por Fiberite

5. Corp. de Winona, Minnesota, EE.UU., como el tipo de la serie - Fm4000; los productos de condensación de fenol con éteres aral quílicos reforzados y cargados con vidrio que son suministra-- dos por Moulding Powders Ltd., de Wigon, Inglaterra como los - tipos Kylok SX649 y SX652; los compuestos termoendurecibles --

10. epoxi reforzados con vidrio que son vendidos también por Fibe-- rite; y las poliimidias vendidas por Rhone-Poulen de Francia co-- mo Kinel. Aunque los materiales antes citados están destinados a ser moldeados por compresión, sus composiciones pueden ser - ajustadas para permitir su moldeo por inyección.

15. Para producir cada pistón 16, la composición de mol-- deo Durez en forma granular es pre-plastificada inicialmente - en una estrusionadora calentada y posteriormente es moldeada - por compresión a 170°C. Después de su retirada de las herra-- mientas de moldeo por compresión, el pistón es post-curado du--

20. rante 16 horas a 170°C y posteriormente es enfriado y rectifi-- cado para suprimir la ligera conicidad prevista sobre la su-- perficie cilíndrica del cuerpo 21 para facilitar la separación de las herramientas de moldeo. Además, la operación de recti-- ficado está prevista para producir un acabado superficial de

25. 16 micras sobre el exterior del pistón.

En una realización práctica, el cuerpo de cada pis-- tón 16, después de cada rectificado, tenía un diámetro externo de 54 milímetros, un diámetro interno máximo de 38 milímetros y una altura de 29 milímetros, mientras que el miembro de base

30. 22 del pistón tenía un espesor mínimo de 8 milímetros y el pi--



lar 23 tenía un diámetro mínimo de 16 milímetros. El pistón fue producido a partir de un peso de 85 gramos de la composición de moldeo descrita más arriba y, antes del rectificado, la superficie cilíndrica externa del cuerpo definía una conicidad que tenía un ángulo comprendido de 2°. La operación de rectificado para suprimir la conicidad fue efectuada por rectificado en húmedo sin puntos usando agua o aceite y una muela rectificadora con grano del número 80 que fue arrastrada en rotación a 7.000 r.p.m., quedando reducido el peso del pistón a 80 gramos por la operación de rectificado. Para su utilización, cada uno de los pistones resultantes 16 fue montado en su respectiva cavidad 18 con el extremo abierto del cuerpo 21 y el extremo libre del pilar 23 en contacto con su respectiva placa de fricción 13 y se comprobó que cada uno era capaz de soportar una presión hidráulica máxima de 316,38 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con los 28,123 kg/cm<sup>2</sup>. experimentados normalmente en el freno de disco particular considerado. Igualmente el material de resina sintética de los pistones tenía un coeficiente de expansión térmica, 11 a 13 x 10<sup>-6</sup> cm/<sup>2</sup>C (hasta 50°C), similar al del acero y no se vió afectado a las condiciones de temperatura mas extremas que fueron experimentadas durante su uso, es decir cuando existía una temperatura máxima de 400°C en el extremo abierto de cada pistón y el gradiente de temperatura entre los extremos opuestos del pistón era de 150°C. El material tenía la resistencia a la flexión de 703,1 kg/cm<sup>2</sup>., a 20°C y un Módulo de Young de 0,19686 x 10<sup>6</sup> kg/cm<sup>2</sup>, en compresión a 20°C.

Haciendo ahora referencia a las figuras 4 y 5, en la modificación aquí mostrada cada pistón 16 es similar al descrito más arriba, con la excepción de que el pilar generalmente



cilíndrico 23 es reemplazado por un saliente vertical 24 que incluye una porción central 24a que se extiende a lo largo del eje del cuerpo del pistón 21 y cuatro nervios espaciados equi-angularmente 24b que unen la porción central 24a con la superficie interna del cuerpo 21. El saliente 24 es por consiguiente de forma cruciforme cuando es considerado en planta y es también similar al pilar 23 porque está formado de manera enteriza con el miembro de base 22 y se extiende hasta el extremo abierto del cuerpo 21. Al igual que antes, las dimensiones de la porción 24a y los nervios 24b son sustancialmente constantes a lo largo de la longitud del pistón, aparte de una ligera conicidad prevista para facilitar su retirada de las herramientas de moldeo.

Aunque la forma cruciforme de las figuras 4 y 5 ha sido representada coaxial al cuerpo 21, se comprenderá que puede desplazarse desde el eje y que dará un soporte satisfactorio pues la base prevista en parte al menos de la porción cruciforme se extiende dentro del círculo de semi-radio como se ha definido mas arriba.

Con referencia a la figura 6, el pistón mostrado en 25 es el pistón convencional de accionamiento de los frenos de disco al que pretenden reemplazar los pistones descritos mas arriba. El pistón 25 es formado en acero, convenientemente en acero EN2A de formado en frío, por un proceso de forja y se verá que tiene una forma externa similar a los pistones descritos mas arriba, pero está desprovisto de los salientes internos 23, 24. Hay que tener en cuenta, no obstante, que el acero EN2A presenta un módulo elástico y una resistencia a la flexión aproximadamente 10 veces mayor que la del material de resina sintética empleado en los pistones descritos. En vista



de ello, se ha calculado que con el fin de producir en dicho material de resina sintética un pistón que tenga la misma -- forma total y las características de comportamiento del pistón de acero 25, es necesario incrementar el espesor de la -

5. pared y la base del pistón aproximadamente en tres veces las dimensiones correspondientes de la versión de acero. Así pues para un pistón 26 que utilice  $35.000 \text{ mm}^3$  de acero, un pistón de resina sintética de la misma forma exige aproximadamente -

10.  $55.000 \text{ mm}^3$  del material de resina. No obstante, empleando las formas mostradas en las figuras 2 a 5 puede reducirse el volumen de material de resina sintética exigido en el pistón a --  $45.000 \text{ mm}^3$ , mientras que el peso del pistón es de 80 gramos solamente en comparación con un peso de 260 gramos de un pistón de acero comparable 25. Se observa también que, cuando son so

15. metidos los pistones 16 a las presiones hidráulicas necesarias para accionar el freno de disco asociado, la distorsión total que sufre cada pistón 16 es similar a la experimentada por un pistón de acero comparable. Esto quiere decir que, cuando el freno de disco es accionable manualmente, el uso de los pistones

20. de resina sintética 16 en vez del pistón de acero 25 tiene poca o ninguna importancia sobre el tacto del freno por -- parte del conductor. No obstante, al contrario que el pistón de acero 25, la forma del pistón 16 es tal que la componente de la distorsión total resultante de la compresión es mayor -

25. que la componente debida a la flexión.

Mientras que en los ejemplos citados los pistones - 16 han sido montados en lados opuestos del disco giratorio y cada uno de ellos se pone directamente en contacto con un -- miembro de soporte de la pastilla de fricción, la invención -

30. puede aplicarse también, con ventaja, a la disposición en la

18 SEP



que se monta dos pistones dorso con dorso dentro de un cilindro montado en un lado del disco del freno. En este caso un pistón actúa normalmente sobre la pastilla del freno, mientras que el otro lleva un órgano de enlace que está enganchado con la otra pastilla del freno, y cuando se aplica presión hidráulica entre los pistones, ambas pastillas se ponen en contacto con el disco. El órgano de enlace se une al pistón introduciendo una lengüeta del órgano de enlace dentro de una ranura de un cuerpo moldeado de plástico insertado y retenido dentro del agujero del pistón.

Con referencia a las figuras 7 y 8, en la otra modificación aquí mostrada, que es apropiada para su uso en el conjunto del freno de disco descrito en el párrafo precedente, cada pistón 16 tiene cuatro salientes verticales 25a que se encuentran dentro de un círculo de la mitad del radio del agujero del cuerpo, y cada uno de ellos está unido con la superficie interna del cuerpo 21 por un nervio 25b para formar dos pares de brazos paralelos que definen un canal para recibir la lengüeta 27 (mostrada por trazos interrumpidos) del órgano de enlace descrito mas arriba, estando previstos los salientes 25a para sujetar la lengüeta 27, con los nervios 25b separados de la misma.

Se observará en las figuras 2 a 5 y 7 a 8 que el miembro de base 22 de cada pistón 16 es generalmente plano en su superficie opuesta al extremo abierto del cuerpo 21 del pistón. No obstante, como alternativa de esta disposición, dicha superficie de cada pistón 16 puede ser formada con una cavidad (no mostrada), aunque en este caso es preferible que la pared de la cavidad sea circular en sección transversal, y/o defina un cuerpo sólido de revolución alrededor del eje del



pistón. Tal alternativa está ilustrada en la figura 9 que -- muestra un pistón que tiene cuatro nervios espaciados equi-an gularmente 28 que son similares a los nervios 24b del pistón mostrado en las figuras 4 y 5 y que se proyectan a partir de

5. la superficie interior convexa de un miembro de base en forma de plato 29. La superficie exterior cóncava del miembro 29 define entonces parte de una cavidad en general parcialmente esférica 31. Usando la disposición de esta forma de realización, se reduce la longitud de los nervios en saliente 28 en compa-

10. ración con las construcciones de base plana descritas anteriormente y en consecuencia puede obtenerse un mayor ahorro en la cantidad de material de resina sintética necesario para producirir el pistón.

El trabajo experimental realizado con los pistones de

15. resina sintética de la invención ha indicado que el uso de ta les pistones puede hacer posible la supresión de las cuñas y grasas anti-chirridos empleadas normalmente con los frenos de disco que utilizan pistones de acero convencionales.

Se comprenderá evidentemente que puede utilizarse --

20. otros diseños del saliente diferentes de los descritos más -- arriba en el pistón de la invención dando también las caracteriísticas requeridas al pistón usado, así como permitiendo una utilización eficaz de las cantidades de resina y por consi--

25. guiente de los tiempos de moldeo. Por ejemplo, el pilar cilíndrico no necesita ser circular en sección pudiendo ser tam--

bién hueco con el fin de dejar al descubierto el miembro de - base del pistón.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte --

30. años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación debe-

18 SE



rá recaer sobre: "UN PISTON DE ACCIONAMIENTO PARA FRENOS DE DISCO", con Prioridad de la Solicitud de Patente en Gran Bretaña nº 38373/75 de fecha 18 de Septiembre de 1.975, según -- las características esenciales de las siguientes:

5.

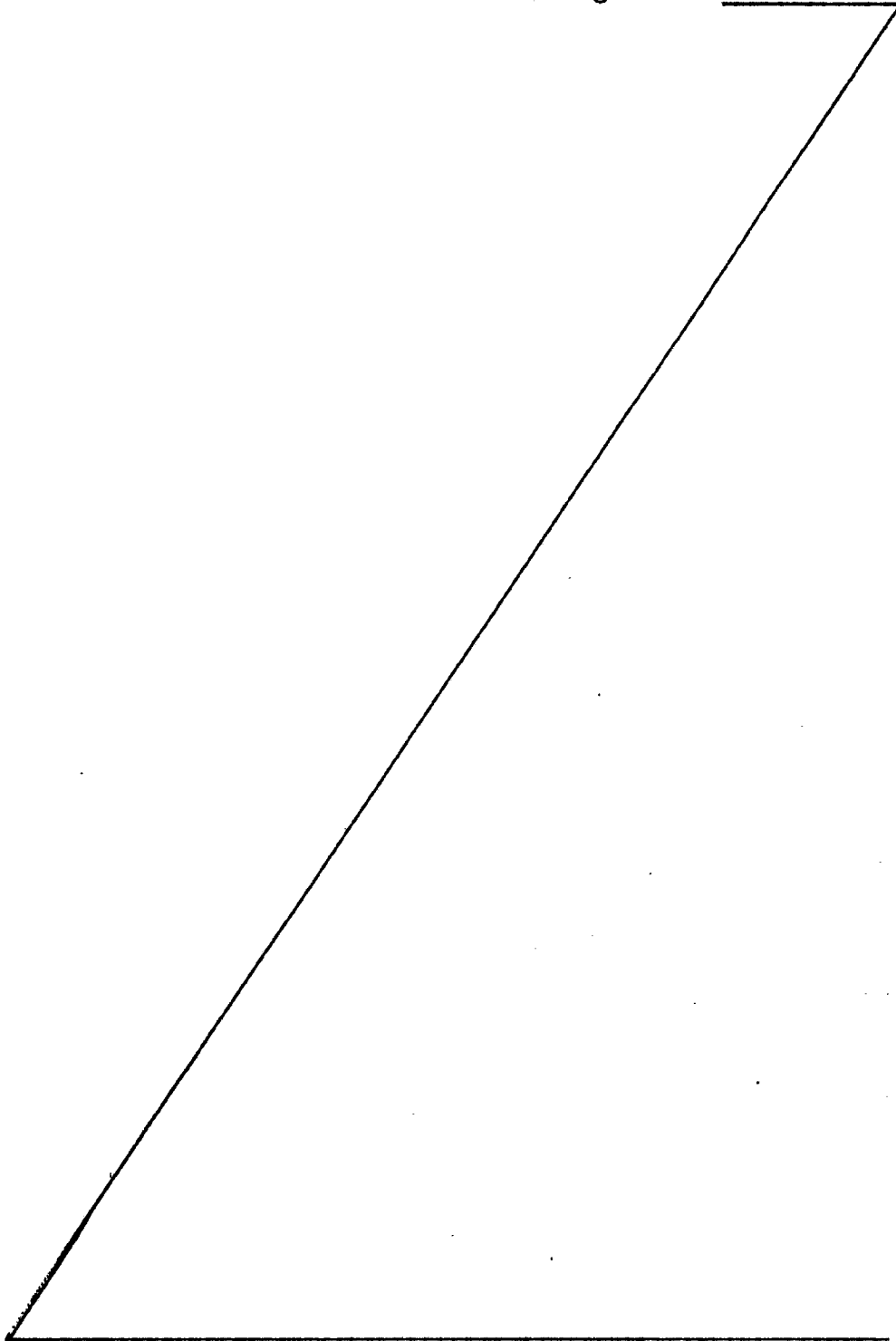
10.

15.

20.

25.

30.



18 SEP



REIVINDICACIONES

- 1<sup>a</sup>.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, que incluye un cuerpo cilíndrico hueco que está abierto en --
5. miembro de base enterizo, siendo formado el cuerpo en un mate-  
rial de resina sintética y estando provisto dicho miembro de  
base de un saliente vertical que está fijado con relación al  
miembro de base y que se extiende hasta una posición apropia-  
da para acoplarse, durante su uso, con el miembro de soporte
10. de una pastilla de fricción para freno de disco, estando defi-  
nida al menos parte del saliente, sobre la longitud total del  
mismo, dentro de un área limitada por un círculo concéntrico  
al cuerpo y que tiene un radio que puede llegar hasta la mi-  
tad del radio del agujero del cuerpo en el miembro de base.
15. 2<sup>a</sup>.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco,  
según la reivindicación 1, en el que dicho saliente se extien-  
de hasta el extremo abierto del cuerpo.
20. 3<sup>a</sup>.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco,  
según la reivindicación 1 ó 2, en el que el pistón es enteri-  
zo con el miembro de base.
25. 4<sup>a</sup>.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco,  
según una cualquiera de las reivindicaciones 1 á 3, en el que  
el saliente incluye una pluralidad de nervios que se extien-  
den axialmente desde el miembro de base a una posición apro-  
piada para ponerse en contacto con el miembro de soporte de -  
la pastilla de fricción durante su uso y unir el saliente con  
la pared cilíndrica del cuerpo.
30. 5<sup>a</sup>.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco,  
según la reivindicación 4, en el que dichos nervios están dis-  
puestos simétricamente alrededor del saliente.

*m/c*



6ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 á 3, en el que dicho saliente consiste en un pilar generalmente cilíndrico.

5. 7ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según la reivindicación 6, en el que dicho pilar es coaxial - al cuerpo y es macizo.

8ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según la reivindicación 6, en el que dicho pilar es hueco y - el agujero del pilar se extiende hasta el miembro de base.

10. 9ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho cuerpo y el saliente son moldeados en dicho material de resina sintética y las dimensiones de dichos salientes a lo largo de su longitud son sustancialmente constantes  
15. aparte de la ligera conicidad necesaria para la retirada del - cuerpo de la herramienta usada para efectuar el moldeo.

10ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie del miembro de base opuesta al extremo -  
20. abierto del cuerpo es generalmente plana.

11ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 á 9, en el que la superficie del miembro de base opuesta al extremo abierto del cuerpo está formada con una cavidad, cuya pared define un  
25. círculo cuando es considerada en sección transversal, y/o define un cuerpo sólido de revolución alrededor del eje del pistón.

12ª.- Un pistón de accionamiento para frenos de disco, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en  
30. el que el material de resina sintética es una composición --

ME



189

termoendurecible fenólica reforzada con vidrio y cargada, o -  
un producto de condensación de fenol con un éter aralquílico,  
una composición epoxi reforzada con vidrio o una poliimida.

13ª.- "UN PISTON DE ACCIONAMIENTO PARA FRENOS DE DISCO"

5. Según queda sustancialmente descrito en la presente Me-  
moria que consta de quince hojas, escritas a máquina por una  
sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 18 SEP. 1976

LUCAS INDUSTRIES LIMITED.

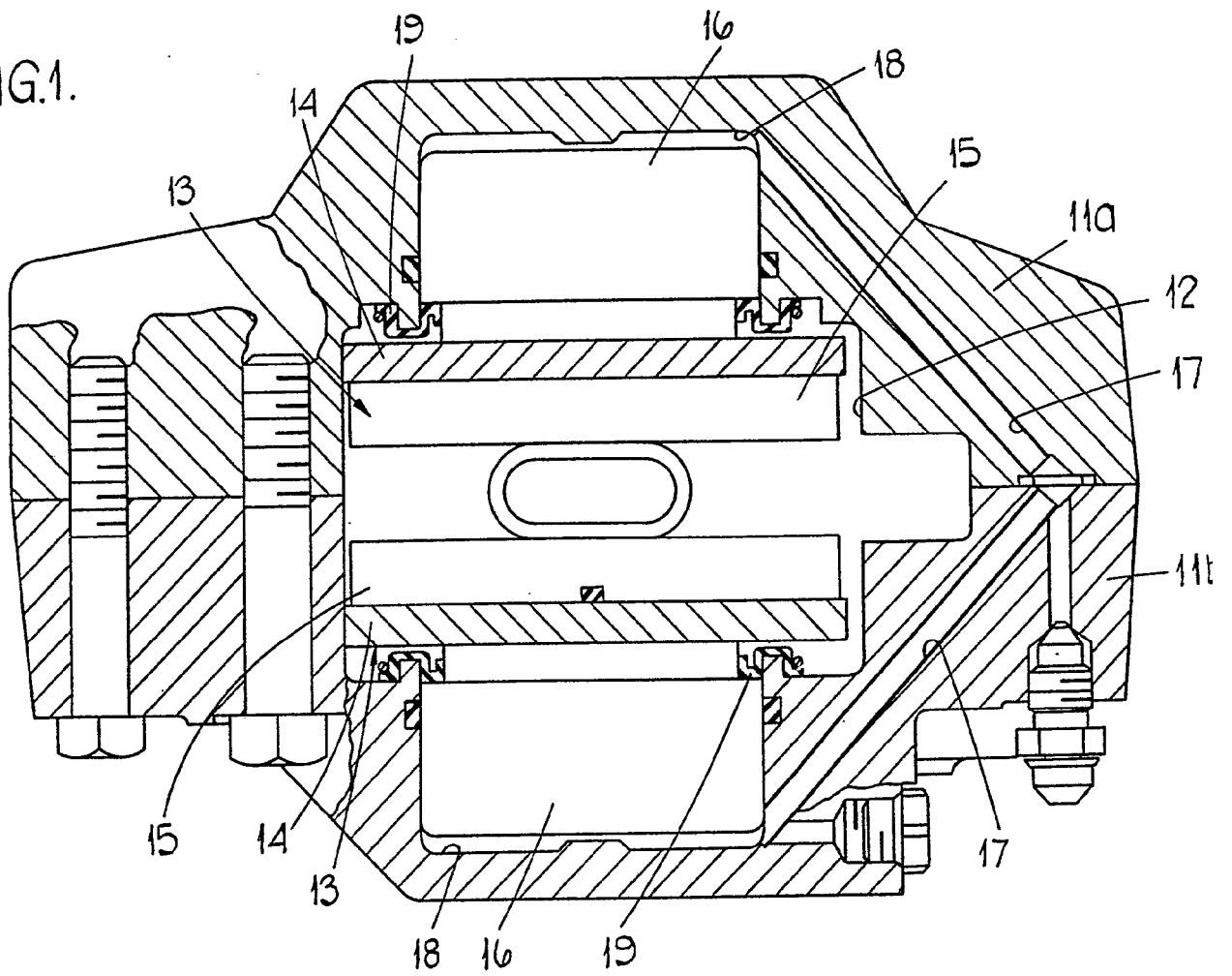
10.

P.P.

ME



FIG.1.



*Escala variable*

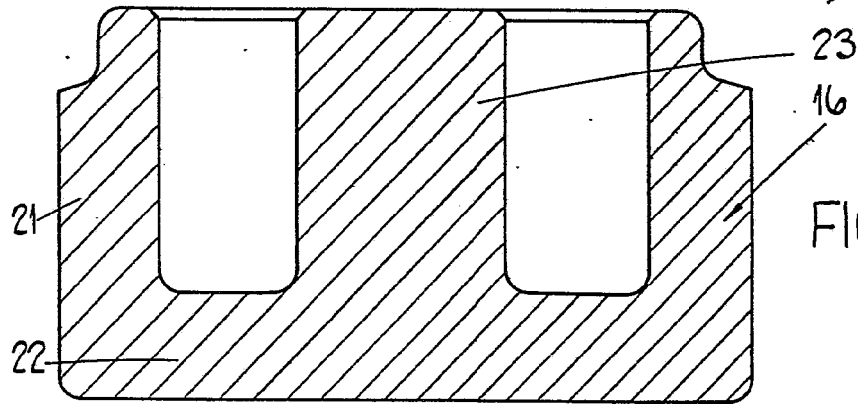


FIG. 2.

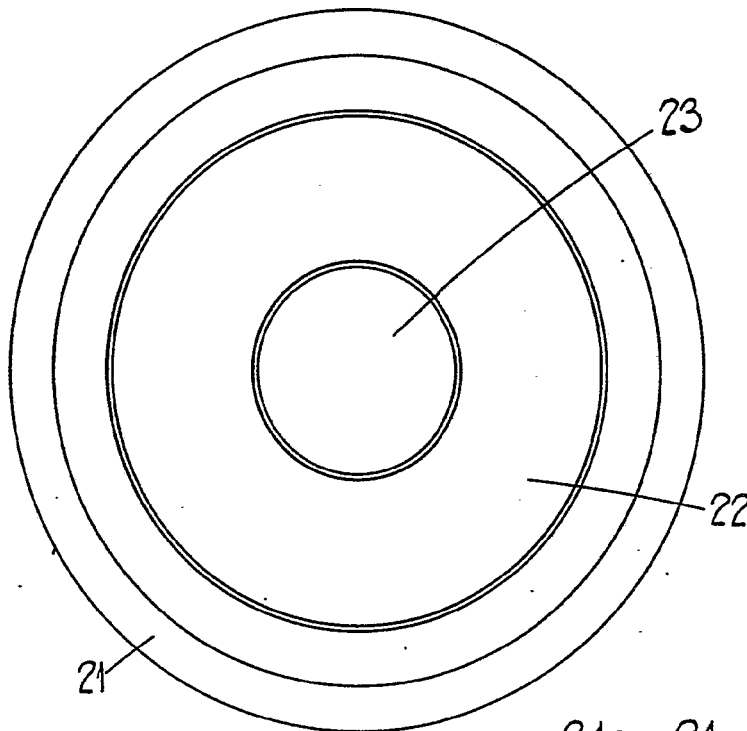
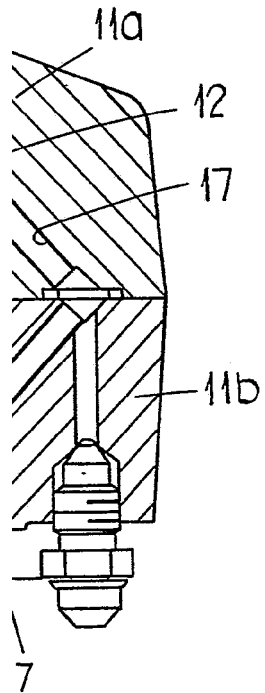


FIG. 3.

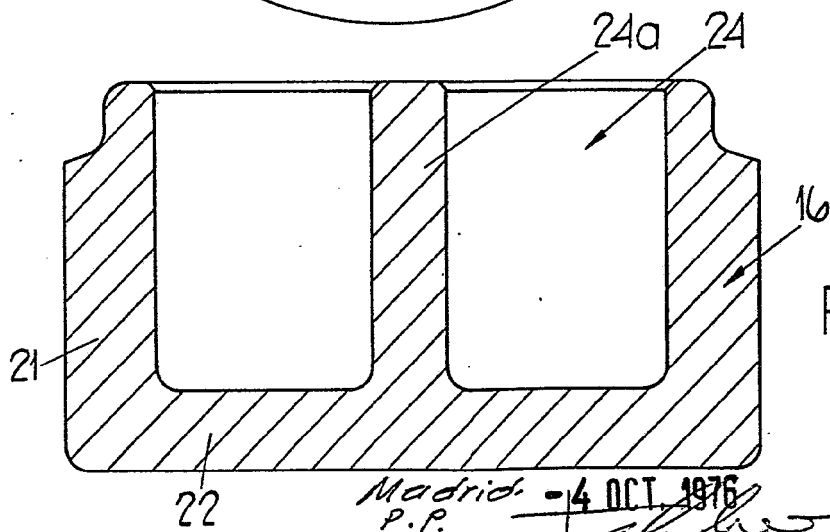


FIG. 4.

Madrid - 4 OCT. 1976  
P.P.

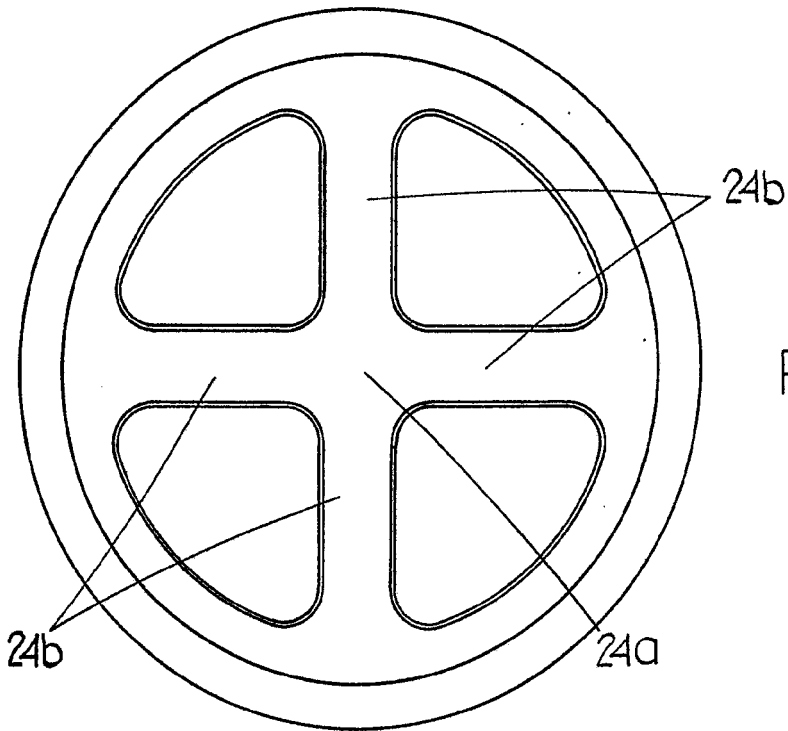


FIG. 5.

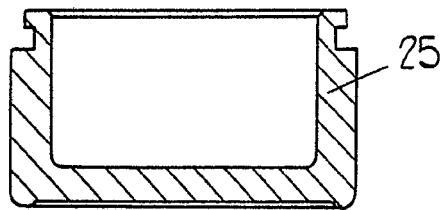


FIG. 6.

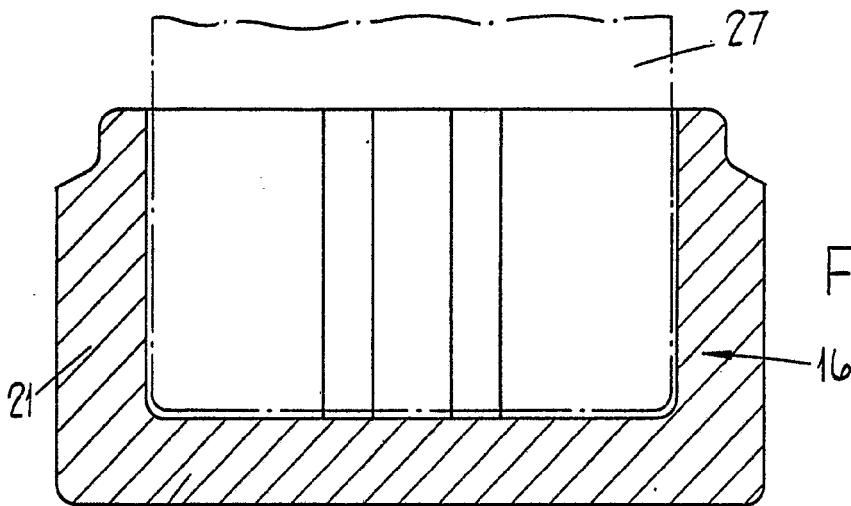


FIG. 7.

22 Escala variable

Madrid P.P. *[Signature]*

451657

LUCAS INDUSTRIES LIMITED

3 HOJAS - Hoja 3

FIG. 8.

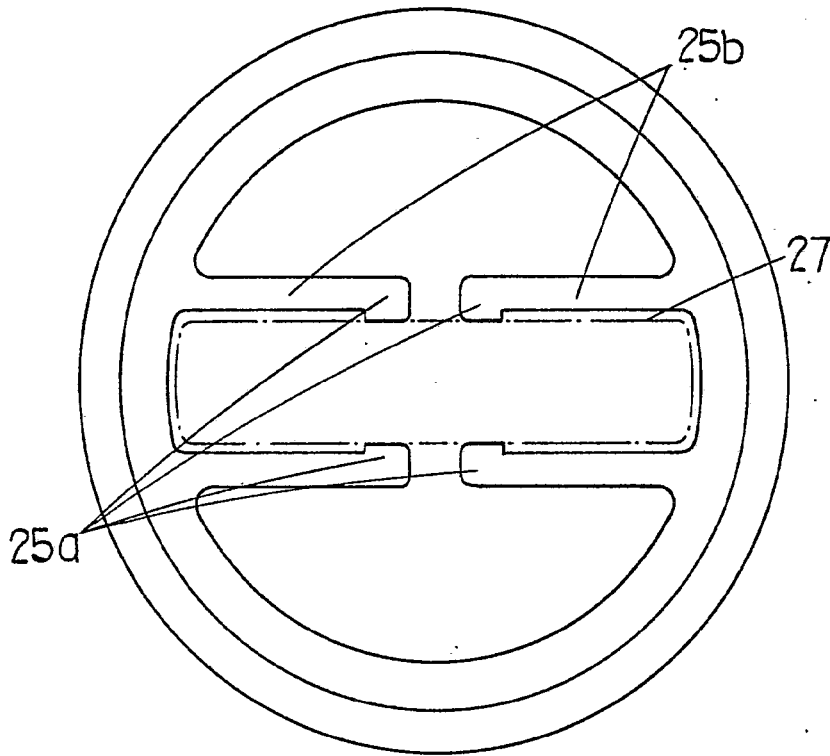
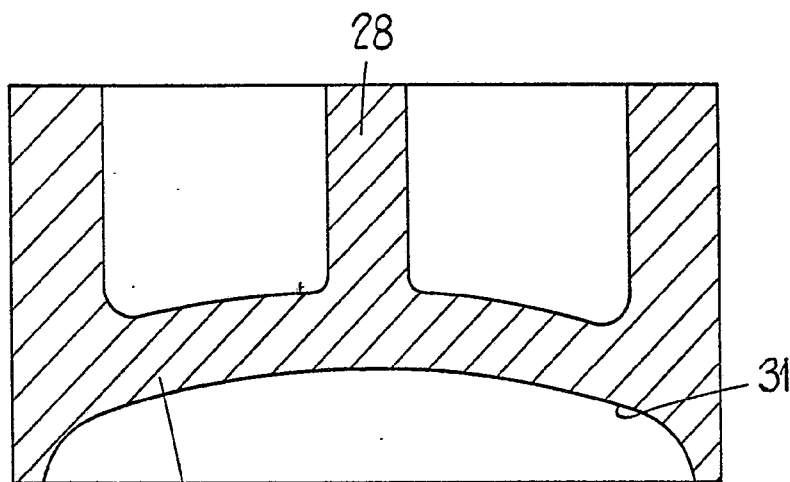


FIG. 9.



Escala variable

29

Madrid,  
R.P. *[Signature]*