

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

11

21

23

475290

A1

FECHA DE PRESENTACION  
22 NOV. 1978

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 PRIORIDADES:		22 FECHA
31 NUMERO		
P 27 52 230.1	23.11.77	ALEMANIA

L 5 MAR 1979

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16D	

54 TITULO DE LA INVENCION

"EMBRAGUE DE FRICCION ACCIONADO POR SERVO-FUERZA, ESPECIALMENTE EMBRAGUE DE LAMINAS"

71 SOLICITANTE (S)

CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK MUNCHEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

8 MUNCHEN 40 (Alemania Federal).- Moosacher Strasse, 36

72 INVENTOR (ES)

Johann EICHINGER, que ha cedido sus derechos a la firma solicitante.

73 TITULAR (ES)

CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK MUNCHEN

74 REPRESENTANTE

D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial.

475290

## MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un embrague de fricción accionado por servo-fuerza, especialmente embrague de láminas tal como se describe en el concepto principal de la reivindicación principal (Bajo "Embrague de láminas accionado por servo-fuerza" se entiende un embrague en el que para iniciar el proceso de cambio sólo hay que aplicar desde el exterior una fuerza relativamente pequeña, transcurriendo automáticamente el transcurso posterior del proceso de cambio hasta la terminación, es decir hasta que se haya comprimido el paquete de láminas).

Desde ya hace mucho tiempo, en todo el campo de la técnica de accionamiento, los embragues de láminas vienen ocupando un puesto fijo. Así pues, apenas se pueden imaginar por ejemplo mecanismo de cambios planetarios en automóviles o engranajes para maquinaria para obras, para mencionar sólo dos campos de aplicación, sino los embragues de láminas, porque éstos en comparación con los embragues en unión positiva o en arrastre de fuerza, permiten un cambio sin dificultades y relativamente suave. El golpe que se nota con frecuencia al final de un proceso de cambio, o sea cuando la fricción entre las láminas se convierte de una fricción deslizante en otra fija, se debe al comportamiento del coeficiente de fricción de la combinación convencional entre acero y bronce sinterizado, en la que el coeficiente de adherencia es superior al coeficiente de deslizamiento. Por lo menos en los embragues con cambio hidráulico o neumático, se pueden impedir este golpe que es la consecuencia de una subida repentina del par de giro transmitido, por medio de una --

formación de presión temporalmente accionada.

- Totalmente distinta es la situación en el caso de los embragues de láminas accionados por servo-fuerza, -- tal como se conocen por ejemplo de la memoria de patente alemana 20 06 984. Para iniciar el proceso de cambio hay que aplicar, tal como ya se ha mencionado, una fuerza re-  
 5. lativamente pequeña, transcurriendo automáticamente el -- transcurso posterior del proceso de cambio hasta la ter- minación sin que se pudiese intervernir desde el exte---  
 10. rior en cualquier forma mediante accionamiento. Con --- otras palabras: el proceso de cambio sólo se inicia des- de fuera, efectuándose el transcurso posterior sin la po- sibilidad de controlarlo. Por consiguiente en este caso no existe la posibilidad de disminuir o incluso evitar el -  
 15. golpe que se produzca al final del proceso de cambio. En muchos casos de aplicación no importa dicho golpe, pero por otra parte muchas veces se considera como molesto, - por ejemplo en el caso de los accionamientos para botes deportivos y de placer.
20. Por consiguiente la presente invención tiene por ob- jeto impedir o por lo menos reducir considerablemente, - en el caso de un embrague de láminas accionado por servo- fuerza, dicho golpe que se produce al final del proceso de embrague. En este caso las modificaciones, si fuesen  
 25. necesarias, deberían efectuarse en lo posible tan sólo - en los elementos de construcción ya existentes, evitándo se nuevas piezas adicionales.
30. La solución del problema, que forma la base de la - presente invención, consiste según la reivindicación 1 - en que se emplea en el caso de un embrague de láminas ac-

ccionado por servo-fuerza, para las superficies de fricción, una combinación de materiales cuyo coeficiente de adherencia (coeficiente de fricción estática) es inferior a o igual de grande que su coeficiente de deslizamiento (coeficiente de fricción dinámica). De esta forma no se puede producir al final del proceso de cambio y en la transición desde una fricción deslizante a la fricción fija, ningún aumento repentino del par de giro.

5.

Se obtiene según la reivindicación 2 una combinación de materiales muy apropiada para estos fines empleando láminas de acero dispuestas alternativamente con láminas revestidas con un recubrimiento orgánico de fricción.

10.

Ya se conocen desde hace algunos años láminas con un revestimiento orgánico de fricción. Frente a las láminas convencionales con revestimiento de bronce sinterizado y otras, se destacan por un coeficiente de fricción algo superior de ( $\mu_{organ.} \approx 1,5 \cdot \mu_{bronce}$ ). En la actualidad se vienen utilizando casi sin excepción para

15.

los cambios automáticos de turismos, pues permiten la transmisión de los pares de giro más elevados resultantes de los aumentos de potencia obtenidos en los últimos años en turismos, con las mismas dimensiones exteriores frente a los revestimientos convencionales de bronce sinterizado. A esto hay que añadir un comportamiento favorable de desgaste y como consecuencia una alta duración.

20.

25.

Además los revestimientos orgánicos de fricción tienen otra propiedad que hace posible, en forma conveniente, su aplicación según la presente invención en los embragues de láminas accionados por servo-fuerza, o sea su coeficiente de fricción, que al principio sufre un poco en el momento de la transición de la fricción de adherencia a

30.

la fricción de deslizamiento, y a continuación sigue siendo más o menos igual, también a velocidades relativas -- más elevadas entre las láminas. De esta forma se puede -- reducir esencialmente y a veces incluso evitar el golpe de cambio en la transición del estado de la fricción deslizante al de la fricción de adherencia.

En otra configuración de la presente invención se propone emplear para la refrigeración y lubricación de las láminas aquellos aceites que aseguren el comportamiento exigido del coeficiente de fricción  $\mu_{stat} \leq \mu_{dyn}$ .

A continuación se describiré más detalladamente la presente invención sobre la base de un ejemplo de ejecución representado en las Figuras 1 a 3.

En la Figura 1 se puede apreciar una ejecución ya conocida de un embrague de láminas accionado por servofuerza, por medio de la que se describe la estructura y el modo de funcionamiento.

En la Figura 2 se puede apreciar, como sección parcial, los cuerpos rodantes que se encuentran entre las superficies inclinadas.

En la Figura 3 se puede ver en un diagrama el comportamiento del coeficiente de fricción de una combinación de bronce sinterizado/acero, así como el de una combinación entre revestimiento orgánico/acero utilizando distintos aceites.

Las curvas se han hecho de acuerdo con representaciones de una publicación sobre una reunión de la Sociedad de Ingenieros de Automóviles del año 1962. Para otras composiciones de materiales, las curvas de los coeficientes de fricción pueden ser más altas o más bajas, pero esto no tiene importancia porque en este caso sólo inte-

resa el transcurso característico de las curvas.

En la Figura 1 se puede apreciar un embrague doble por medio del que se puede unir un árbol 10 opcionalmente con las ruedas dentadas 11 y 12 que van alojadas en forma giratoria sobre el árbol o sujetas axialmente por medio de los discos 13 o un saliente 14. Entre ambas ruedas dentadas, el árbol lleva un collar que sirve como portamanguitos de cambio 15. Dicho portamanguitos de cambio se puede aplicar también al árbol y sujetarse allí. Sobre el portamanguitos de cambio va guiado, en forma longitudinalmente desplazable, un manguito de cambio 16. Va protegido contra la torsión sobre el portamanguitos de cambio por medios no indicados en el dibujo. A ambos lados del portamanguitos de cambio va centrado en forma giratoria sendo anillo de fricción 17, 18. El diámetro exterior de los anillos de fricción corresponde al diámetro exterior del portamanguitos de cambio. Los anillos de fricción están equipados con las escotaduras 19 para la introducción de la dentadura exterior de las llamadas láminas exteriores 20. Las láminas exteriores, como es sabido, actúan conjuntamente con las llamadas láminas interiores 21, que con una dentadura interior engranan en la correspondiente dentadura exterior 22 de las ruedas dentadas 11 y 12. Los paquetes de láminas formados de este modo son apoyados axialmente y hacia fuera por senda placa de presión 30, 31.

El o los anillos de fricción así como el portamanguitos están dotados en el lado dirigido con unos fresados 60, 61. Dichos fresados tienen dos superficies inclinadas 62, 63, 64 y 65. Entre dichas superficies se en---

cuentran bolas 66 como cuerpos rodantes. Girando relativamente entre sí el anillo de fricción y el portamanguitos, las bolas 66 pueden desplazarse hacia las superficies inclinadas planas, que sirven de esta forma como rampa, alejando a presión en este caso el o los anillos de fricción del portamanguitos y comprimiendo las láminas arriba indicadas. De esta forma se acoplan las ruedas dentadas a través de las láminas, el correspondiente anillo de fricción, las correspondientes bolas y el portamanguitos con el árbol. A diferencia de la Figura 2, los fresados pueden formarse también de tal forma que los cuerpos rodantes sólo puedan desplazarse a la rampa en una sola dirección de giro.

El o los anillos de fricción 17, 18 son empujados hacia el portamanguitos por uno o varios muelles recuperadores. En este caso el o los muelles pueden disponerse exteriormente en la periferia del o de los anillos de fricción, teniendo la forma de muelles planos torsionados, llamados muelles de horquilla o muelles con patas. Para suspender los muelles se han previsto en la periferia de los anillos de fricción unos listones o topes. No se han representado los muelles y los listones porque no tienen importancia para la presente invención.

El manguito de embrague 16 consta de un cuerpo de manguito 33 que en la parte exterior y en la periferia está dotado con una ranura anular 34 para una horquilla de cambio 32. En la periferia interior el cuerpo está dotado, en el lado frontal, con dos superficies inclinadas y convergentes hacia el centro, llamadas superficies iniciales 35, 36. Si las superficies inclinadas que sirven

- como rampa para los cuerpos rodantes, por ejemplo 62 de los cuerpos de fricción, están inclinadas hacia determinada dirección de periferia, ensanchando (profundizando) los fresados 60, 61, las superficies iniciales 35, 36 --
5. convergen en la misma dirección hacia el plano central -- (plano de rotación) del cuerpo de manguito. A la parte -- que constituye las superficies iniciales, del cuerpo de manguito, siguen unas lumbreras que sirven para introducir los muelles de recuperación arriba mencionados. A --
10. una distancia axial desde las superficies iniciales 35, 36, se han previsto en el cuerpo del manguito unas piezas de unión 38 que en el lado dirigido hacia las superficies iniciales, forman contrasuperficies paralelas a -- aquellas. El cuerpo de manguito y las piezas de unión --
15. forman de este modo las ranuras 42 abiertas hacia el interior. En la periferia de los cuerpos de fricción se han previsto unos dientes 44 que en el lado dirigido hacia -- el manguito de embrague están dotados con sendo flanco -- inicial que se encuentran en posición paralela a las superficies iniciales arriba indicadas en el cuerpo de manguito. En el otro lado el diente va dotado con un contraflanco que se encuentra en una posición paralela a la correspondiente contrasuperficie en la pieza de unión. --
20. En la dirección axial las ranuras 42 son más anchas que los dientes 44. Aproximadamente en un plano que pasa por el eje giratorio del embrague, los dientes, en el lado --
25. dirigido hacia la pieza de unión, están dotados con un flanco dirigido más o menos rectangularmente en relación al plano de rotación (dirección de rotación). En el lado --
30. dirigido hacia los dientes, las piezas de unión 38 están

- equipadas con una superficie de tope, también dirigida -  
 más o menos rectangularmente en relación al plano de ro-  
 tación. Al embragar y al desplazarse el manguito de embra-  
 gue se empuja la superficie inicial al flanco inicial, -  
 5. desplazándose de este modo el anillo de fricción hacia -  
 las superficies de fricción (láminas), iniciándose de es-  
 te modo la transmisión del par de giro. Se aumenta el par  
 de giro transferible por medio de las bolas 66 que chocan  
 contra las rampas. Se desembraga empujando las contrasu-  
 10. perficies del manguito de embrague hacia los contraflan-  
 cos del anillo de fricción. Por medio de la actuación --  
 conjunta de las superficies de tope con los flancos de -  
 tope se impide, que el anillo de fricción desembragado -  
 haga un embrague involuntariamente. En el portemanguitos  
 15. va guiado, en forma radialmente desplazable, un pasador  
 de encastre 46 cargado con un muelle. En el centro del -  
 cuerpo de manguito se ha previsto una muesca de encastre  
 adecuada para retener el manguito de embrague en el esta-  
 do desembragado. En los lados frontales del manguito de  
 20. embrague se encuentran dos muescas de encastre 48, 49 --  
 abiertas hacia el lado, es decir muescas medias, que co-  
 rresponden a los dos estados de embrague y ayudan a em--  
 bragar. Las placas de presión 30, 31 se han dispuesto --  
 con una holgura axial en relación a las láminas interio-  
 res y exteriores.  
 25.

Si para el embrague, por ejemplo del embrague de la  
 rueda dentada 12 en la horquilla de cambio 32 se despla-  
 za con los medios ya conocidos, por ejemplo una leva de  
 cambio, en un pequeño trayecto hacia la izquierda, se em-  
 30. puja también el manguito de embrague 16 hacia el mismo -

lado. La superficie inicial 35 choca contra el flanco inicial del anillo de fricción 18.

Como consecuencia del efecto y de la acción de la superficie inicial 35 empiezan a actuar los cuerpos rodantes 66 que siguen desplazando el anillo de fricción en la dirección del embrague hasta que se haya eliminado la holgura entre las láminas, habiéndose asegurado una unión, en arrastre de fuerza, entre el anillo de fricción, las láminas y la placa de presión 31.

10. En la última fase de embrague, es decir en la sincronización propiamente dicha, cuando la velocidad relativa entre las láminas se aproxima al valor cero, al principio sigue aumentando notablemente el coeficiente de fricción (Figura 3 curva 80) en caso de una combinación de fricción bronce sinterizado/acero, llegando a un valor máximo 83 inmediatamente antes de alcanzar la sincronización y volviendo a bajar a continuación algo. Esta breve subida del coeficiente de fricción tiene como consecuencia una subida y bajada repentina del par de giro originado por el embrague, o sea el ya mencionado "golpe de embrague".
- 15.
- 20.

En caso de embragues de láminas normales, por ejemplo de accionamiento hidráulico, existe para el par de giro  $M_d$  transferido por el paquete de láminas, la siguiente ecuación:

25.

$$M_d = P_B \cdot r_L \cdot i \cdot \mu$$

En dicha formula signifícan:

$P_a$  la fuerza axial aplicada a las láminas.

$r_L$  el radio medio de las superficies de fricción.

$\mu$  el coeficiente de fricción en el correspondiente estado de servicio.

5.

$i$  el número de láminas.

En el caso de los embragues de láminas accionados por servo-fuerza, tal como se conocen como punto de partida de la presente invención, la fuerza axial  $P_a'$  iniciada por los cuerpos rodantes 66, depende de la forma y posición de las superficies inclinadas 62, 65, de acuerdo con la siguiente ecuación:

10.

$$P_a' = \frac{M_d}{r_K \cdot t \cdot g \cdot \alpha}$$

15.

en la que signifícan:

$r_K$  = la distancia de los cuerpos rodantes 66 del eje de rotación del embrague.

20.

$\alpha$  = el ángulo de inclinación de las superficies inclinadas 62, 65.

$M_d$  = el correspondiente par de giro transferido (que se produzca).

25.

Para asegurar un embrague adecuado y poder transferir con seguridad la totalidad del par de giro, debe cumplirse la siguiente condición:

$$P_a' > P_a = \frac{M_d}{r_L \cdot i \cdot \mu}$$

30.

Por otra parte, para asegurar y facilitar el desembrague, tal como es necesario, en caso de inversores de marcha para botes, sería conveniente que  $P_a'$  fuese inferior a  $P_a$ , una exigencia sin embargo que no se puede cumplir en el interés de la seguridad de funcionamiento. --

5. Por consiguiente  $P_a'$  no debe ser mucho mayor que  $P_a$ , para que no llegue a ser demasiado grande la fuerza a aplicar para el desembrague. Cuanto menos se modifique el --

10. coeficiente de fricción con la velocidad de deslizamiento, con más facilidad podrán hacerse coincidir la necesidad de una capacidad segura de transferencia con la necesidad limitada de un desembrague fácil.

En la Figura 3 se ha trazado la modificación del valor de fricción  $\mu$  para una combinación típica de fricción bronce sinterizado/acero encima de la velocidad de deslizamiento  $v$  entre las láminas de la curva 80. El coeficiente de fricción  $\mu$ , en el punto 81, es decir en caso de fricción de adherencia, es aproximadamente 50% más elevado que en el punto 82, que corresponde a una velocidad de deslizamiento de aproximadamente 400 m/minuto, o sea un valor que se puede considerar como normal por ejemplo en caso de mecanismos inversores de marcha para botes.

15.

20.

En la curva 84 de la Figura 3 se puede apreciar, en comparación con esto, el comportamiento típico del coeficiente de fricción de una combinación de fricción revestimiento orgánico/acero. Al igual que la curva 80, también la curva 84 sirve para el empleo de aceites normales de la calidad ATF-A. Al comparar los puntos 85 y 86, se ve claramente que el coeficiente de fricción  $\mu$  para la fricción de adherencia es mucho más reducido que el coeficiente de fricción para la fricción de deslizamiento. En

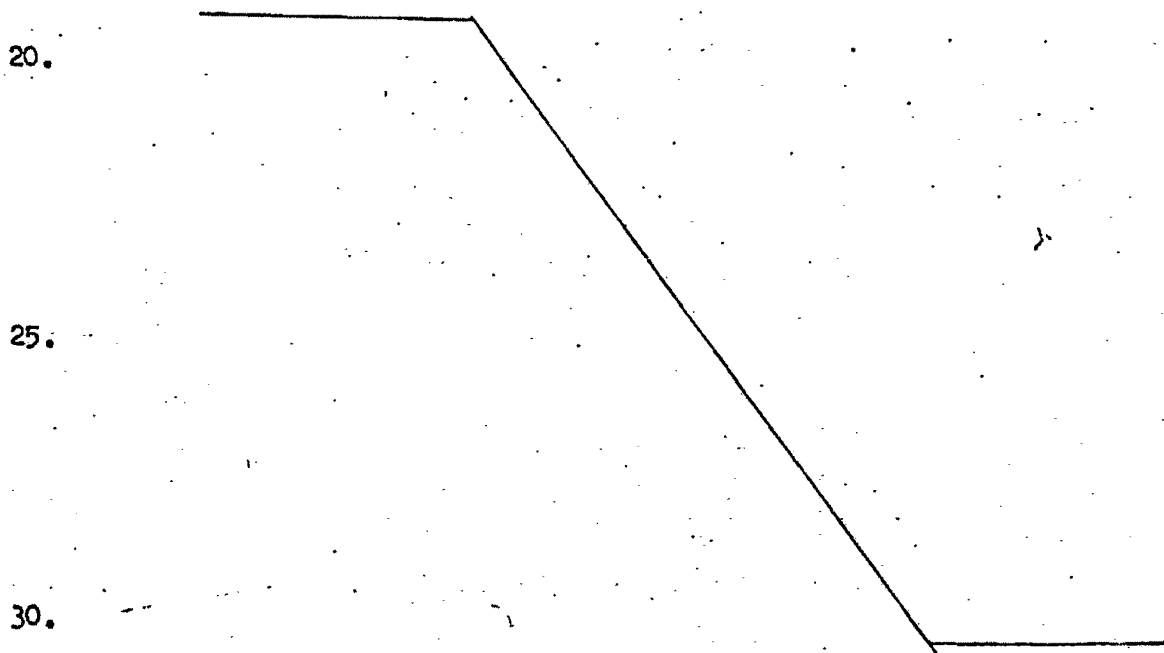
25.

30.

- este caso no se puede producir un golpe de embrague en el sentido ya descrito. La curva 84 permite ver también que la exigencia arriba descrita para el desembrague de un embrague de láminas ayudado por servo-fuerza, de láminas con una combinación de fricción de revestimiento orgánico/acero, puede ser cumplida, no pasándose entre el coeficiente de adherencia  $\mu_{stat}$  y el coeficiente de deslizamiento  $\mu_{dyn}$  por ningún máximo, similar al punto 83, que sería esencial para la magnitud de  $P_a'$ .
- 5.
10. Aquí hay que llamar la atención también al hecho de que se modifica el comportamiento de fricción con la temperatura. La curva 84, al igual que la curva 80, se refiere a una temperatura de servicio de aproximadamente  $-90^{\circ}\text{C}$ . A temperaturas más bajas, tal como existen especialmente al principio del servicio, la curva transcurre por encima de la curva trazada, y a temperaturas más elevadas se encuentra por debajo de la misma.
- 15.
20. También se han desarrollado aceites especiales para combinaciones de fricción con elevados coeficientes de fricción. Sin embargo precisamente estos aceites pueden influir sobre el comportamiento del coeficiente de fricción de tal modo que se destruyan las características de la presente invención. En la curva 87 se puede apreciar también el comportamiento típico del coeficiente de fricción de una combinación de fricción, revestimiento orgánico/acero, pero a diferencia de la curva 84 para un aceite de la calidad ATF-F. Por cierto, al comparar los puntos 88 y 89 se puede ver que el coeficiente de fricción dinámico y el estático son aproximadamente igual de grandes, pero un poco antes de alcanzar la sincronización de
- 25.
- 30.

5. las láminas, se puede notar también aquí, al igual que - en el caso de la combinación de fricción bronce sinterizado/acero, una subida del coeficiente de fricción con un máximo de 90. Debido al golpe de embrague condicionado por esto, no se pueden utilizar aceites que modifiquen el comportamiento de fricción en la forma indicada, para los embragues de láminas accionados por servo-fuerza según la presente invención.

10. La presente invención consigue para los embragues de láminas accionados por servo-fuerza, una considerable mejora del comportamiento del embrague, asegurándose mediante el empleo de láminas con revestimientos orgánicos de fricción una reducción o incluso casi total eliminación del golpe de embrague que existe en otros casos. La aplicación de la presente invención no se limita a los tipos de embrague descritos en el ejemplo de ejecución, sino que se puede utilizar para todo embrague de láminas accionado por servo-fuerza.



## N O T A

- Hecha la descripción del presente invento se hace -
5. constar que esta solicitud se acoge a la prioridad de la solicitud alemana Nº P 27 52 230.1, depositada en 23 de Noviembre de 1.977, y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:
10. 1.- Embrague de fricción a accionar por servo-fuerza, especialmente embrague de láminas, en el que se acciona mediante un manguito de embrague, que se puede desplazar axialmente en relación a los árboles a acoplar, - por lo menos un anillo de fricción axialmente desplazable que se apoya en forma giratoria por medio de unos -
15. cuerpos rodantes alojados entre superficies inclinadas - hacia una superficie delantera del anillo de fricción, - en uno de los árboles a acoplar, comprimiendo en el otro lado frontal las superficies de fricción, por ejemplo - las láminas, caracterizado porque se utiliza para las su-
20. perfcies de fricción una combinación de materiales cuyo coeficiente estático de fricción  $\mu_{stat}$  es inferior a o - igual de grande que su coeficiente de fricción dinámica.
- $\mu_{dyn}$
25. 2.- Embrague de fricción a accionar por servo-fuerza según la reivindicación 1, caracterizado porque la - combinación de material para las superficies de fricción consta de un revestimiento orgánico de fricción/acero.

3.- Embrague de fricción a accionar por servo-fuerza según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se utiliza para la refrigeración y lubricación un aceite que durante todos los estados de servicio de las superficies de fricción garantiza la propiedad  $\mu_{stat} \leq \mu_{dyn}$  de la combinación de materiales.

5.

4.- Embrague de fricción accionado por servo-fuerza, especialmente embrague de láminas.

Según se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de 16 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de 2 láminas de dibujos.

40.

Madrid, a 22 NOV. 1978

CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK MÜNCHEN

p.a.

JAIME ISERN

P. P.

  
Firmado: JESUS PICAZO

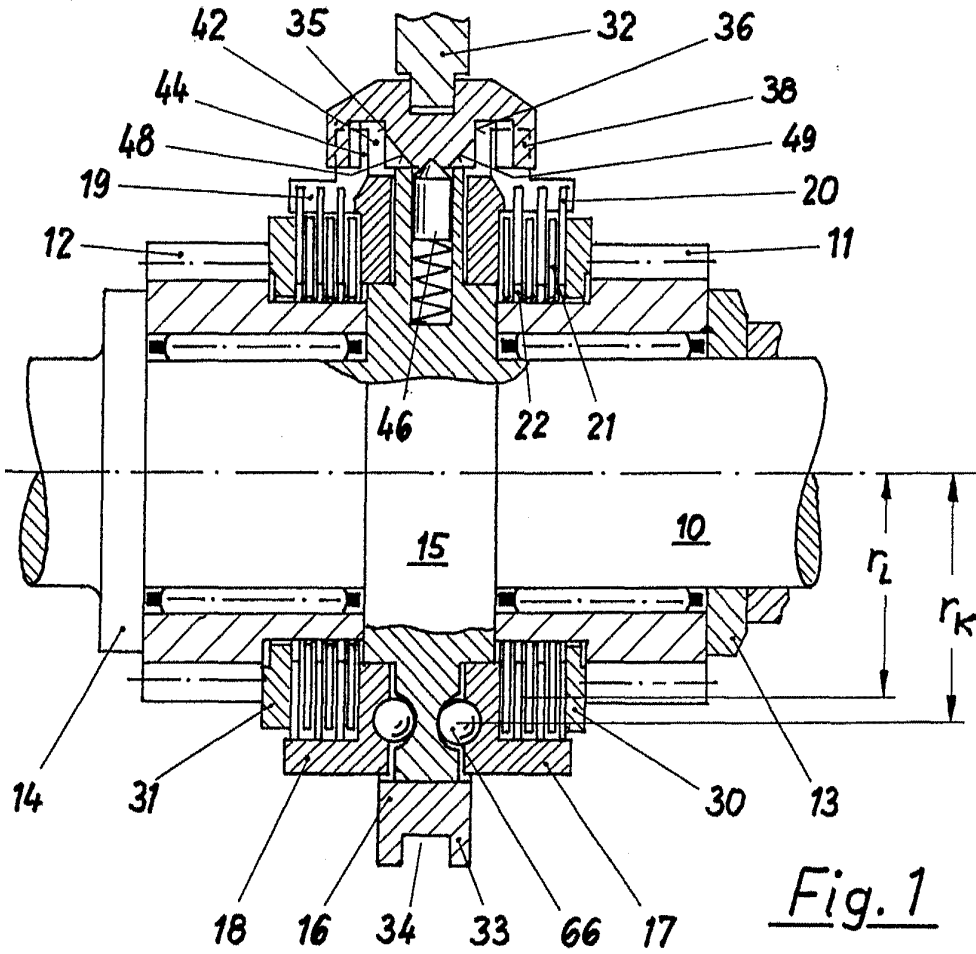


Fig. 1

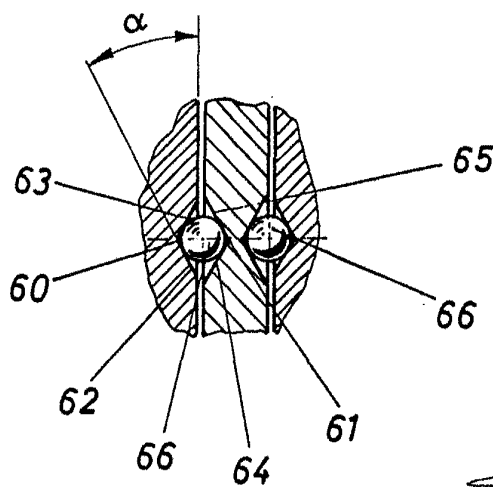
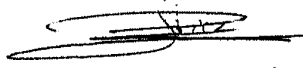


Fig. 2

Madrid, a 22 NOV. 1978  
JAIMÉ ISERN  
p. p.



Firmado: JESUS PICAZO

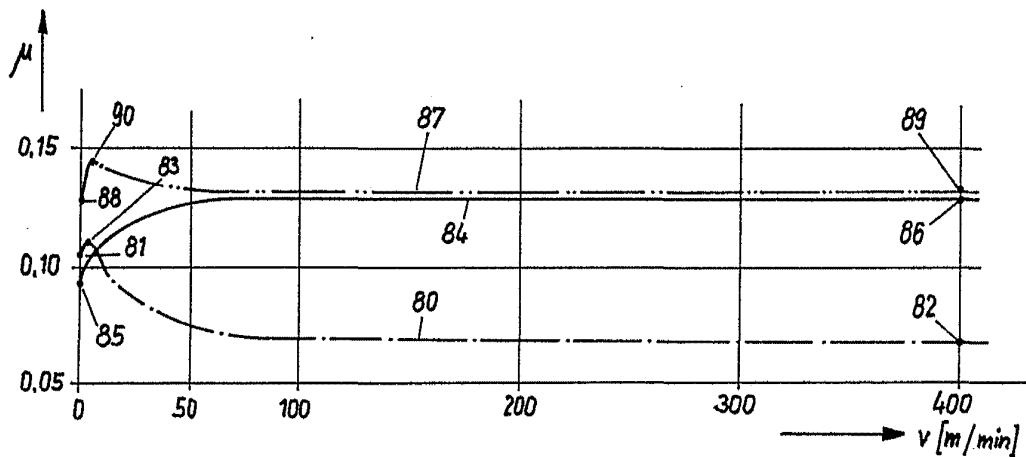


Fig. 3

Madrid, a 22 NOV. 1978

JAIMÉ ISERN  
p. p.

Revisor JESUS PICAZO