

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

ES	(11) NUMERO	A1
	(21) 449.734	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	9-7-76	

PATENTE DE INVENCIÓN

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
29023/75	10 de Julio de 1.975	Inglaterra

(47) FECHA DE PUBLICIDAD:	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16H	

(64) TITULO DE LA INVENCIÓN
PERFECCIONAMIENTOS EN ACOPLAMIENTOS DE CONTROL PARA CONTROLAR O LIMITAR DIFERENCIAS DE VELOCIDAD O ACELERACION ANGULAR ENTRE ORGANOS DE ROTACION RELATIVA.

(71) SOLICITANTE (ES)
GKN TRANSMISSIONS LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Chester Road, Erdington Birmingham B24 ORB, Inglaterra

(72) INVENTOR (ES)
Oswald Webb, Ing.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. JAIME GOMEZ-ACEBO y MODET

- La presente invención se refiere a dispositivos para controlar o limitar diferencias de velocidad angular o aceleración angular entre órganos de rotación relativa. En adelante se denominará dicho dispositivo como "acoplamiento de control".
5. Los acoplamientos de control se pueden utilizar para controlar la rotación relativa entre partes de un mecanismo diferencial y son particularmente útiles para controlar la multiplicación o desmultiplicación diferencial que sirve como diferencial entre ejes en un vehículo de cuatro ruedas.
10. De un modo más particular, el invento se refiere a un acoplamiento de control, que en adelante se llamará "de la clase especificada", que comprende elementos mutuamente intercalados dispuestos para girar alrededor de un eje común dentro de un recinto que contiene un líquido viscoso
15. en contacto con superficies de trabajo adyacentes de dichos elementos, constituyendo elementos alternos un primer juego de elementos para conexión de transmisión con un primer órgano giratorio y el resto de dichos elementos un segundo juego de elementos para conexión de transmisión con un segundo órgano giratorio.
20. En un elemento de control de la clase especificada, el líquido dentro del recinto y su construcción son de tal naturaleza que, a una temperatura de trabajo predeterminada de por lo menos 100°C, la presión del líquido en el recinto se eleva sensiblemente por encima de la atmosférica por las razones que se expondrán más adelante.
25. Cuando se utiliza un acoplamiento de la clase especificada, con los elementos del primer y el segundo juegos girando relativamente entre sí, se disipa energía en el acoplamiento produciéndose una elevación de temperatura.
30. La elevación de temperatura produce una dilatación del líquido

y el coeficiente de dilatación térmica del líquido será, por consiguiente, mucho mayor que el del material del recinto alcanzado por la presión del líquido dentro del recinto.

- Según un primer aspecto del invento
5. se proporciona un acoplamiento del control de la clase especificada que comprende un tercer y un cuarto juegos de elementos mutuamente intercalados en forma de placas de embrague dispuestos para girar en el recinto alrededor del citado eje geométrico, teniendo los elementos del tercer y cuarto juegos conexiones de transmisión con el primer y el segundo elementos giratorios respectivamente;
  10. medios de separación para separar elementos adyacentes de por lo menos uno de dichos primer y segundo juegos y medios de separación resilientes para separar elementos adyacentes de por lo menos uno del tercer y cuarto juegos,
  15. de modo que las superficies encaradas de elementos adyacentes de cada juego se separen distancias mayores que los espesores de las partes de los elementos del otro juego intercalado entre dichas superficies encaradas; un pistón diferencial (según se definirá más adelante) sujeto a la presión del interior del recinto;
  20. y un primer dispositivo de resorte que empuja al pistón a una primera posición en la cual la superficie encarada de elementos adyacentes del juego, o de cada juego, de dichos tercer y cuarto juegos se separen distancias mayores que los espesores de las partes de los elementos del otro juego intercalado entre dichas superficies encaradas, siendo de tal naturaleza el dispositivo que, a medida que aumenta la presión del líquido en el recinto, el pistón se desplaza contra la acción del primer dispositivo de resorte para hacer que un tope llevado por el pistón deforme el dispositivo separador resiliente y ponga los elementos del tercer y cuarto juegos en acoplamiento de embrague
  - 25.
  - 30.

mutuo.

Por "pistón diferencial" se entiende un pistón que tiene áreas efectivas diferentes en sus extremos opuestos de modo que, cuando el pistón se somete a presiones iguales en ambos extremos, se desplazará en una dirección desde el extremo de mayor área efectiva hacia el extremo de menor área efectiva.

5.

En un acoplamiento que incorpora los principios del invento se generará calor por el esfuerzo cortante viscoso del líquido entre los diversos elementos según giran entre sí el primer y segundo órganos. Esta generación de calor es la que eleva la presión del líquido, y por lo tanto, desplaza el pistón según se ha descrito anteriormente.

10.

En una construcción de preferencia, el embrague formado por el tercer y cuarto juegos de elementos se diseña para que funcione como un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso siempre que sus elementos no estén mutuamente engranados. La separación entre el tercer y cuarto juegos de elementos intercalados se reduce progresivamente a medida que aumenta la presión del líquido.

15.

20.

Cuando el acoplamiento se diseña para que funcione según se ha descrito en el párrafo anterior, a medida que los elementos del tercer y cuarto juegos se aproximan, su capacidad de transmisión de par motor aumenta. Esto compensa la reducción en la capacidad de transmisión de par motor del acoplamiento que tiene lugar debido a la reducción de viscosidad del líquido según aumenta la temperatura del acoplamiento. Estando los elementos del tercer y cuarto juegos embragados, lo cual comienza a una presión predeterminada, la libertad de giro del primer y segundo elementos entre sí se ve más li-

25.

30.

mitada y se reduce la generación de calor en el acoplamiento, con lo que el acoplamiento se puede enfriar, y por lo tanto, la presión del líquido puede caer suficientemente para que el primer dispositivo de resorte pueda vencer la fuerza del pistón y, por lo tanto, desembragar los elementos de embrague del tercer y cuarto juegos.

Separando las superficies encaradas de elementos adyacentes de uno de dichos primer y segundo juegos, según se ha descrito anteriormente, se evita que los grupos de tres o más elementos intercalados adyacentes del primer y segundo juegos se acoplen como podría ocurrir, de otro modo, cuando se produce movimiento del pistón. Con esta separación se tiene la seguridad de que el primer y segundo juegos de elementos funcionen como un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso y conserven una capacidad de esfuerzo cortante viscoso apreciable, con lo que se eleva la temperatura y aumenta la presión y se obtiene la característica de transmisión de par motor deseada a la que se ha hecho mención.

El recinto tiene preferiblemente paredes cilíndricas interior y exterior, coaxiales con dicho eje, que forman el primer y segundo órganos giratorios y la pared interior está formada por el pistón diferencial.

En una construcción de preferencia, el tope es anular y se extiende desde la pared cilíndrica interior hacia la pared cilíndrica exterior, dividiendo así el recinto en dos partes, estando los elementos del primer y segundo juegos en un lado del tope en una parte del recinto y los elementos del tercer y cuarto juegos en el otro lado del tope en la otra parte del recinto.

El primer dispositivo de resorte pue-

de tener la forma de una arandela belleville que actúa sobre el pistón diferencial. Los elementos del tercer y cuarto juegos pueden comprender discos metálicos con revestimientos de fricción.

5. Se puede habilitar un pistón adicional accionado por resorte que esté en comunicación con el recinto de modo que el aumento de presión del líquido en el recinto al embragar el tercer y cuarto juegos desplace al pistón contra un segundo dispositivo de resorte, aumentando de este modo el volumen del recinto y permitiendo, por consiguiente, que la
10. característica de transmisión del acoplamiento, después de embragar los elementos del tercer y cuarto juegos, se controle dependiendo del segundo dispositivo de resorte.

15. Según otro aspecto del invento, se proporciona la combinación de un acoplamiento de control de acuerdo con el primer aspecto del invento y un mecanismo diferencial en el cual los elementos del primer y tercer juegos, por un lado, y los elementos del segundo y cuarto juegos, por otro lado, se conectan en transmisión a los dos elementos de rotación relativa del mecanismo.

20. Según otro aspecto del invento, se proporciona un vehículo de cuatro ruedas con ejes delantero y trasero conducidos y que comprende la combinación del párrafo precedente, teniendo el mecanismo diferencial dos salidas que se conectan a los ejes conducidos delantero y trasero respectivamente.

25. A continuación se describen dos modalidades del presente invento tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que :

30. La figura 1 es una representación esquemática de un vehículo de cuatro ruedas que comprende un

acoplamiento provisto del presente invento.

5. La figura 2 es una semisección vertical a través de un acoplamiento que incorpora los principios del invento con parte de un mecanismo diferencial correspondiente.

10. Las figuras 3 y 4 son vistas detalladas de partes de los elementos de esfuerzo cortante viscoso empleados en el acoplamiento de la figura 2, siendo la figura 3 una vista tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 4 y siendo la figura 4 una vista en perspectiva tomada en la dirección de la flecha A de la figura 3.

15. La figura 5 es una semisección vertical a través de otra forma de acoplamiento que incorpora el invento con parte de un mecanismo diferencial asociado: y

Las figuras 6 y 7 ilustran las características de transmisión del par de los acoplamientos de las figuras 2 y 5 respectivamente.

20. Refiriéndonos a la figura 1, esta figura ilustra en forma esquemática un vehículo de cuatro ruedas en el cual un motor 1 mueve a una caja de engranajes 3 por un conjunto de embrague 2. La caja de engranajes 3 se conecta al eje de las ruedas traseras 5 por medio de un acoplamiento diferencial y de control entre ejes 11, 10, un eje motor de las ruedas traseras 4 y una diferencial entre ruedas 5a. El eje de las ruedas delanteras 8 se mueve desde la caja de engranajes 3 por medio del acoplamiento diferencial y de control 11, 10 una transmisión de transferencia 6, un eje motor de las ruedas delanteras 7 y una diferencial entre ruedas 8a.

30. La combinación de acoplamiento diferencial y de control de la figura 1 se ilustra con detalle en

la figura 2. El acoplamiento de control está indicado de un modo general por la referencial 10 y parte del mecanismo diferencial está indicado por la referencia 11.

5. El acoplamiento de control comprende un recinto indicado de un modo general por la referencia 12 y tiene una pared cilíndrica exterior 13 y una pared cilíndrica interior 14 la cual adopta la forma de un pistón diferencial, según se describirá. Entre las paredes interior y exterior hay paredes extremas 15 y 16. La pared extrema 16 se suelda en 17  
10. a la pared exterior 13, mientras que la pared extrema 15 se mantiene en su sitio sobre la pared exterior 13 por un anillo de resorte 18 y se cierra herméticamente a la pared gracias a un obturador 19.

15. La pared cilíndrica interior 14 comprende una parte cilíndrica central 20 provista de canales 21. En el extremo de la izquierda de la parte central 20 hay una parte extrema 22 de menor diámetro que la parte central 20 y se forma una cara de pistón 23 entre las partes 20 y 22. En el  
20. extremo de la derecha de la parte central 20 hay otra parte extrema 24 también de menor diámetro que la parte central 20 pero de mayor diámetro que la parte extrema 23 y se forma una cara de pistón 25 entre las partes 20 y 24. Se verá que el área efectiva de la cara del pistón 23 es considerablemente mayor que el área efectiva de la cara del pistón 25. Unos obturadores 26  
25. y 27 se interponen entre la pared extrema 15 y la parte extrema 22, por un lado, y entre la pared extrema 16 y la parte extrema 24, por otro lado.

30' El recinto formado por las paredes cilíndricas interior y exterior 14 y 12 y las paredes extremas 15 y 16 contiene un líquido viscoso. Un líquido apropiado es

5. un fluido de silicona, v.g., el que vende Dow Corning Inc. como X2-1073 que tiene una viscosidad nominal entre 30.000 centistokes y 60.000 centistokes, v.g., una viscosidad de este valor a una temperatura de 25°C y a un esfuerzo cortante nulo. El valor normal de viscosidad del líquido empleado puede ser superior o inferior a estas cifras, dependiendo de las características de funcionamiento exigidas, v.g., entre 5.000 y 100.000 centistokes a 25°C y esfuerzo cortante nulo. El líquido se introduce preferiblemente por un procedimiento de llenado al vacío.

10. Según se ha mencionado anteriormente, la pared cilíndrica interior 14 tiene canales 21. En estos canales se introducen salientes dirigidos radialmente 28a previstos sobre la periferia interior de un tope anular 28 que divide el recinto en dos partes. Se evita que el tope se mueva hacia la izquierda en los canales 21 gracias a un resorte anular 29.

15. A la izquierda del tope 28 hay un primer y segundo juegos de elementos anulares, a modo de discos, mutuamente intercalados. Algunos de los elementos del primer juego están indicados por la referencia 30 de la figura 2 y también se ilustran con más detalle en las figuras 3 y 4, mientras que algunos de los elementos del segundo juego están indicados por la referencia 32. Los elementos 30 tienen salientes dirigidos radialmente hacia el interior 60 en posiciones separadas circunferencialmente sobre sus periferias interiores que se acoplan en los canales 21. Cada saliente 60 está dividido en tres partes: una parte central dirigida axialmente 61 y dos partes exteriores puramente radiales 62 y 63. Las partes

20. centrales 61 de salientes circunferencialmente adyacentes en un

25.

30.

elemento dado 30 se extienden en direcciones opuestas, de modo que la mitad de las partes centrales 61 se extienden en cada dirección axial y, según se verá en las figuras 2 y 3, las partes dirigidas axialmente 61 en elementos adyacentes 30 separan los elementos, por lo que la distancia  $x$  entre las superficies encaradas de elementos adyacentes 30 es mayor que el espesor  $y$  del elemento intercalado 32. Las partes dirigidas axialmente 61 pueden ser resilientes en cierto grado, pero esta resiliencia no dejará que la distancia  $x$  llegue a ser menor que el espesor  $y$  en todo el funcionamiento del acoplamiento.

La construcción de los elementos 32 es similar a la de los elementos 30, estando provistas las periferias exteriores de los elementos 32 de salientes 64 que se acoplan en los canales 33. Los salientes 64 comprenden, de nuevo una parte central dirigida axialmente 67 y partes exteriores meramente radiales 65 y 66 que separan los elementos 32, por lo que la distancia  $u$  entre las superficies encaradas de elementos adyacentes 32 es mayor que el espesor  $u$  del elemento intercalado 30. De nuevo, aunque las partes 67 dirigidas axialmente pueden ser resilientes en cierto grado, la distancia  $u$  se mantiene, en todo momento, mayor que el espesor  $y$ .

Según se ilustra, los elementos 30 y 32 de ambos juegos pueden moverse paralelos al eje de rotación del acoplamiento, que está indicado por la referencia 34. Los elementos 30 y 32 pueden tener ranuras o aberturas, no ilustradas, o pueden carecer de perforaciones.

En el otro lado del tope 28 hay elementos del tercer y cuarto juegos que también están mutuamente intercalados. Los elementos del tercer juego están indicados por la referencia 35 y los elementos del cuarto juego están in-

5. dicados por la referencia 36. Los elementos 35 están provistos, en cada superficie, de una cara de material de fricción, estando indicado un par de dichas caras por la referencia 37. Si se desea, el tercer y cuarto juegos de elementos podría construirse de modo que ninguno de los juegos de elementos necesitara una cara o revestimiento de material de fricción.

10. Los elementos 35 y 36 están provistos de salientes dirigidos radialmente 68 y 69 de forma similar a los salientes 60 y 64 de los elementos 30 y 32, respectivamente; los salientes 68, 69 se acoplan en los canales 21 y 33, respectivamente, y tienen partes dirigidas axialmente que separan a los elementos 33 y 36 de la misma manera que los elementos 30 y 32. La parte de los salientes 68 y 69, dirigida axialmente, es también resiliente según se ha descrito anteriormente con relación a los elementos 30 y 32. La separación entre los elementos 35 y 36, con el acoplamiento en estado frío, puede ser mayor que la separación entre los elementos 30 y 32.

15. Un primer dispositivo de resorte, en forma de arandela belleville, indicado por la referencia 38, actúa entre la pared extrema 16 y la cara de la derecha 25 del pistón diferencial previsto por la pared cilíndrica interior 14 y empuja al tope 28 hacia la izquierda. Este movimiento de la pared 14 hacia la izquierda está limitado por un tope anular 39 sujeto al extremo de la izquierda de la parte central 20 de la pared 14 adaptada a la pared extrema 15.

20. Según se ha mencionado, el acoplamiento de control se asocia con un mecanismo diferencial. Este mecanismo de engrane es del tipo cónico y comprende un primer eje 41 que se conecta con el eje motor de las ruedas traseras 4 y tiene un engraneje cónico 42 que forma parte íntegra del

25. 30.

- mismo. Con el engranaje 42 engrana un órgano dentado 43 cuyos dientes 44 engranan con los dientes 45 en la pared extrema 16. Por lo tanto, se verá que la pared cilíndrica exterior 12, junto con los elementos 32 y 36 del segundo y cuarto juegos de elementos se unen en transmisión para girar con el eje 41. El eje 41 se sostiene para girar en un cojinete 46 y en una caja 47. Hay un segundo eje 48 que se conecta con el eje motor de las ruedas delanteras 7 por la transmisión de transferencia 6. El eje 48 está formado, en un extremo, con un engranaje cónico 49.
5. Un collarín 51 rodea al eje 48 y se monta en el mismo por medio de estrías según indica la referencia 50. El collarín tiene estrías externas 52 que engranan con estrías internas 53 en la parte extrema 22 de la pared cilíndrica interior 14. Por lo tanto se verá que la pared cilíndrica interior 14, junto con los elementos 30 y 35 del primer y tercer juegos de elementos, se conectan en transmisión para girar con el eje 48. Un obturador 54 se aloja entre el collarín 51 y la parte extrema 22.
10. 15.

- Una serie de engranajes planetarios, uno de los cuales está indicado por la referencia 55 engranan con los engranajes 42 y 49 y se sostienen en cojinetes 56 en un soporte planetario 57 movido por medios no ilustrados, que se conectan con la caja de engranajes 3 y proporciona la entrada al mecanismo diferencial.
- 20.

- El funcionamiento del dispositivo de acoplamiento ilustrado en las figuras 2 a 4 se realiza como sigue. Supondremos que existe movimiento de rotación entre los ejes 41 y 48, como resultado de una diferencia de velocidad entre los ejes delantero y trasero 8 y 5; en este caso existirá rotación relativa entre las paredes cilíndricas exterior e interior 12 y 14 del acoplamiento. Suponiendo que esta rotación re-
25. 30.

lativa comience con el acoplamiento a temperatura ambiente, los elementos 30 y 32 del primer y segundo juegos y también los elementos 35 y 36 del tercer y cuarto juegos transmisión, por el líquido viscoso, por motor entre los ejes 41 y 48. Debido a este esfuerzo cortante viscoso se generará calor dentro del recinto.

5. El líquido se expandirá con relación al recinto y se generará una presión por encima de la ambiente dentro del recinto. Esta presión actuará sobre las caras del pistón 23 y 25 de la pared cilíndrica interior 14. Como el área de la cara del pistón 23

10. es mayor que el área de la cara del pistón 25, la presión tenderá a forzar la pared cilíndrica interior 14 hacia la derecha contra la acción del muelle 38 que tiende a mantenerla hacia la izquierda según se ha descrito anteriormente. Según se mueve la pared cilíndrica interior 14 hacia la derecha, al aumentar la

15. presión en el recinto, el tope 28 se moverá hacia la derecha y comprimirá las partes resilientes, dirigidas axialmente, de los salientes 68 y 69, haciendo que los elementos 35 y 36 del tercer y cuarto juegos se aproximen entre sí, con lo que aumenta la capacidad de esfuerzo cortante viscoso del tercer y cuarto

20. juegos y, si la presión en el recinto se eleva hasta un nivel suficientemente alto, el tercer y cuarto juegos embragan finalmente por lo que actúan de embrague y tienden a fijar los ejes 41 y 48 entre sí. El acoplamiento mutuo del tercer y cuarto juegos reduce el régimen de generación de calor en el acoplamiento. De este modo se reducirá la temperatura del acoplamiento, y por lo tanto, la presión y, a su debido tiempo, el muelle

25. 38 vencerá la fuerza sobre la pared cilíndrica 40 y desembragará el tercer y cuarto juegos de elementos, por lo que, de nuevo, funcionarán como un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso.

30.

En la modalidad descrita anteriormente como los elementos 30 y 32 se pueden mover paralelos al eje 34, hemos averiguado que, según se eleva la presión y se desplaza el pistón, los elementos 30 y 32 tienen la tendencia a desplazarse axialmente. Como la separación entre los elementos está controlada por los salientes 60 y 64, se tiene la seguridad de que ninguno de los elementos adyacentes 30 y 32 embraguen mutuamente, por lo que los elementos 30 y 32 funcionan en todo momento como un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso. De un modo similar, los salientes resilientes dirigidos axialmente sobre los salientes 68 y 69 aseguran que los elementos 35 y 36 funcionen como un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso hasta que el desplazamiento del tope 28 pone en contacto a los elementos 35 y 36.

La experiencia ha demostrado que si la separación entre los elementos del primer y segundo juegos no se controla, estos elementos tienden a desplazarse axialmente según se mueve el pistón 14 y los grupos adyacentes de estos elementos se acoplan mutuamente, destruyenco de este modo, en cierto grado, la propiedad de esfuerzo cortante viscoso de los elementos y afectando perjudicialmente la características de transmisión del par del acoplamiento. No obstante, hemos descubierto que se pueden diseñar el primer y segundo juegos de elementos para conservar una capacidad notable de esfuerzo cortante viscoso disponiendo tan solo que uno u otro de los salientes 60 o 64 incluyan partes dirigidas axialmente. Por lo tanto, dentro del alcance del invento queda comprendido controlar tan solo la separación entre las superficies encaradas de un juego del conjunto de primer y segundo juegos.

También hemos averiguado, de un modo similar, que l

similar, que los elementos 35 y 36 se pueden disponer para conservar suficiente capacidad de esfuerzo cortante viscoso antes de que los elementos 35 y 36 se pongan en contacto de fricción, controlando la separación entre las superficies encaradas de

5. tan solo uno del tercer o cuarto juegos de elementos 35 y 36. Dicha construcción queda también dentro del alcance del invento.

10. Todo el volumen libre del recinto (v.g., la parte del volumen total del recinto no ocupada por partes del acoplamiento) se puede disponer para estar lleno de líquido viscoso cuando el acoplamiento no está en funcionamiento y se encuentra a temperatura ambiente. No obstante, hemos averiguado que si el volumen libre del recinto está completamente lleno a temperatura ambiente, la presión en el recinto se reduce lentamente una vez que han embragado los elementos 35 y 36. Esto da lugar a que los elementos 35 y 36 estén embragados más tiempo que lo necesario. Hemos averiguado que los elementos 35 y 36 se pueden diseñar para que desembraguen más rápidamente disponiendo que del 3 al 10 por ciento del volumen libre del recinto esté ocupado por aire a temperatura ambiente. Esta inclusión de aire da por resultado una caída de presión más rápida en el recinto una vez que los elementos 35 y 36 se han puesto en contacto de embrague pero, al mismo tiempo, hace que la elevación de presión en el recinto sea inicialmente más lenta puesto que la primera dilatación del líquido es absorbida por compresión del aire incluido.

20. El líquido viscoso empleado en el recinto tiene una dilatación térmica volumétrica normalmente del 10% por 100°C de aumento de temperatura. Cuando se diseña el acoplamiento, el diseñador puede decidir la temperatura a la
- 30.

que desea que los elementos 35 y 36 se pongan en contacto de fricción lo cual le indicará el aumento de volumen que se producirá en el líquido viscoso durante el funcionamiento del aparato. Partiendo de este punto el diseñador puede calcular el área diferencial y carrera del pistón 14 que dé la presión de acoplamiento deseada a la temperatura de acoplamiento de embrague conveniente, teniendo en cuenta que, como el pistón 14 tiene una forma diferencial, a medida que el pistón se desplaza para aproximar los elementos 35 y 36, el volumen total del recinto aumentará ligeramente.

La curva 6a en la figura 6 demuestra la variación de par (T) en el tiempo (t) en un acoplamiento de esfuerzo cortante viscoso no provisto de los elementos de embrague 35 y 36 del presente invento. Se verá que el par transmitido por el acoplamiento se reduce a medida que se eleva la temperatura del acoplamiento y se reduce la viscosidad del líquido. La curva 6b muestra la característica par-tiempo ideal correspondiente para un acoplamiento con la forma ilustrada en las figuras 2 a 4.

Las líneas X e Y en la figura 6 definen una parte de la gama de funcionamiento del acoplamiento durante la cual la curva 6b es prácticamente horizontal según se ilustra en 6c. Esta parte horizontal de la curva es cuando el pistón 14 se desplaza contra el muelle 38 y los elementos 35 y 36 no se han puesto realmente en contacto de embrague. Normalmente la línea Y denota el tiempo transcurrido para alcanzar una temperatura del fluido de 120°C y para suplir condiciones climáticas adversas la línea X denota el tiempo necesario para alcanzar una temperatura del fluido de -10°C. Así, durante esta amplia gama de temperatura el acoplamiento tiene una capacidad

de transmisión del par prácticamente constante, aproximándose los elementos 35 y 36 y compensando, de este modo, la reducción en la viscosidad del líquido que tiene lugar a medida que se eleva la temperatura del líquido.

5. La línea Y denota también el punto sobre la curva 6b en el cual los elementos 35 y 36 se ponen inicialmente en contacto de fricción real. La curva 6b se eleva de una forma pronunciada después de la línea Y a medida que aumenta la fuerza de acoplamiento de los elementos 35 y 36.

10. En la práctica, puede que no se alcance la curva ideal 6b, pero se pueden conseguir curvas que se aproximen a esta curva ideal en la gama indicada por las curvas de rayas 6d y 6e.

15. La figura 5 ilustra otra forma de acoplamiento 70 que incorpora el presente invento empleada en combinación con un mecanismo diferencial 71. Este acoplamiento y su diferencial se pueden emplear en el vehículo de cuatro ruedas de la figura 1 en lugar del acoplamiento y diferencial 10, 11 de las figuras 2 a 4.

20. El acoplamiento 70 comprende un recinto formado por placas extremas 72 y 73 y órganos cilíndricos interior y exterior 74 y 75, respectivamente. El recinto se llena con un líquido viscoso, según se ha descrito con relación a las figuras 2 a 4. El órgano cilíndrico interior 74 actúa de nuevo

25. como un pistón diferencial, puesto que su extremo de la izquierda 76, expuesto al líquido en el recinto, tiene un área mayor que el extremo expuesto de la derecha 77. El primer y segundo juegos de elementos 78 y 79, respectivamente, son de construcción idéntica a los juegos de elementos 30 y 32 descritos  
30. anteriormente y, de nuevo, se monta por estrías sobre el órgano

cilíndrico interior 74 y el órgano cilíndrico exterior 75, respectivamente. Un tope 80 similar al tope 28, se monta por estrías sobre el órgano cilíndrico interior 74 y se pone en contacto con un resorte circular 81 similar al resorte circular 29.

5. En el lado de la derecha del tope 80 hay previstos un tercer y un cuarto juegos de elementos 82 y 83. Los elementos 82 y 83 son idénticos en construcción a los elementos 68 y 69, descritos anteriormente, y también se montan por estrías sobre los órganos cilíndricos interior y exterior 74 y 75, respectivamente.

10. El órgano cilíndrico interior 74 comprende un pistón anular adicional 84 que se diseña para que actúe sobre el mismo un segundo dispositivo de resorte en forma de muelle más largo 85 y un muelle más corto 86. El movimiento del pistón hacia la izquierda está limitado por el resorte circular 87a. El extremo de la izquierda del pistón 84 está expuesto a la presión del recinto y el pistón 84 se desviará, por lo tanto, contra los muelles 85 y 86 cuando la presión del recinto se eleva a un nivel suficientemente alto según se describirá.

15. El pistón diferencial 74 es empujado hacia la izquierda por un primer dispositivo de resorte en forma de muelle espiral 87.

20. La diferencial 71 comprende engranajes planetarios 88 montados en un soporte 89 que se monta por estrías en 90 a un eje de entrada 91 el cual se conecta a la caja de engranajes 3 de la figura 1. Un eje de salida 92 que tiene un resalto 93 contra el cual hace tope el muelle 87, se monta por estrías, según indica la referencia 94, a un engranaje cónico 95 de la diferencial. El eje de salida 92 se conecta con el eje motor de las ruedas traseras 4 de la figura 1.

El otro engranaje cónico 96 de la diferencial se suelda a la placa extrema 73 que se sujeta, sin movimiento de rotación, al órgano circunferencial exterior 75 y, por lo tanto, por la otra placa extrema 72, a un eje de salida 97 el cual se dispone para conectarse al eje motor de las ruedas delanteras 7 por la transmisión de transferencia 6.

La figura 7 ilustra la característica de transmisión del par del acoplamiento ilustrado en la figura 5, que es básicamente similar a la característica de la figura 6. El acoplamiento funciona como sigue: La rotación relativa de los ejes 92 y 97, resultante de una diferencial de velocidad entre los ejes de las ruedas delanteras y las traseras 7 y 4 de la figura 1 hace que las placas 78, 79, y 82, 83 giren uno con relación al otro y generen calor dentro del recinto debido al esfuerzo cortante viscoso del líquido contenido en su interior. Esta generación de calor produce un aumento de presión en el recinto.

A medida que aumenta la presión en el recinto, el pistón 74 se mueve contra el muelle 87 y el tope 80 lleva las placas 82 y 83 una hacia la otra de la misma manera que el pistón 14 de las figuras 2 a 4. Esta operación se ilustrará en la parte 7c de la figura 7, que corresponde a la parte 6c de la figura 6. Las líneas X e Y de la figura 7 corresponden a las líneas X e Y de la figura 6 y en la línea Y las placas 82 y 83 embragan de nuevo.

La fuerza del segundo dispositivo de resorte 85, 86 se elige de modo que después que las placas 82 y 83 se ponen en contacto, cualquier aumento en la presión en el recinto desplaza al pistón 84 contra el segundo dispositivo de resorte, por lo que el aumento en la capacidad de trans-

misión del par del acoplamiento es menos pronunciado que en el dispositivo de las figuras 2 a 4. Inicialmente, después del acoplamiento de las placas 82 y 83, el pistón 84 se desplaza solamente contra el muelle 85 y la característica de transmisión del par se eleva según se indica en 7e. Si la presión continúa elevándose, el pistón 84 actuará finalmente también contra el muelle 86 y la curva de la figura 7 sube entonces de una forma más pronunciada según se indica en 7f. La parte rayada 7g de la curva muestra la elevación comparable en la característica del par que se obtendría empleando el dispositivo de las figuras 2 a 4 en el cual no se emplea pistón adicional.

Por lo tanto se verá que, utilizando el pistón adicional 84, se puede hacer que la elevación en la característica del par sea menos pronunciada que lo que sería de otro modo.

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.

REIVINDICACIONES

- 1a.- Perfeccionamientos en acoplamientos de control para controlar o limitar diferencias de velocidad o aceleración angular entre orfanos de rotación relativa, especialmente utilizados para controlar la multiplicación o desmultiplicación diferencial entre ejes en vehículos de cuatro ruedas del tipo que comprende elementos entrelazados mutuamente dispuestos para su rotación alrededor de un eje comun dentro de un alojamiento que contiene un líquido viscoso en contacto con superficies de trabajo adyacentes de dichos elementos, los elementos alternos constituyendo un primer juego de elementos para conexiones accionadoras con un primer miembro giratorio y los restantes elementos constituyendo un segundo juego de elementos para conexiones accionadoras con un segundo miembro giratorio, caracterizados porque se disponen en combinación un tercer y cuarto juegos de elementos entrelazados mutuamente en forma de platos de embrague dispuestos para girar en el alojamiento alrededor de dicho eje teniendo los elementos del tercer y cuarto juego conexiones accionadoras con los miembros giratorios primero y segundo, respectivamente; medios espaciadores para separar las superficies enfrentadas de elementos adyacentes de por lo menos uno entre el primer y segundo juego y medios espaciadores resilientes para separar elementos adyacentes de por lo menos uno entre el tercer y el cuarto juego de modo que las superficies enfrentadas de elementos adyacentes de cada juego separado estén separadas por una distancia superior a los espesores de las porciones de los elementos del otro juego entrelazado entre dichas superficies enfrentadas; un pistón diferencial que depende de la presión en el alojamiento; un tope portado por el pistón; y primeros medios de muelle que empujan el pistón a una pri-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

- mera posición en el que se separan las superficies enfrentadas de elementos adyacentes del, o de cada, juego espaciado tomado entre el tercer y el cuarto juego por distancias superiores a los espesores de las porciones de los elementos del otro juego entrelazado entre dichas superficies enfrentadas, siendo la disposición de modo que, según incrementa la presión en el alojamiento, el pistón se mueve contra el primer medio de muelle para hacer que el tope comprima dichos medios espaciadores resiliantes y para que el tercer y el cuarto juego se lleven a un acoplamiento de embrague mútuo.
5. 10.

2a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el tercer y el cuarto juego de elementos operan como un acoplamiento por cizalla viscoso siempre que sus elementos no esten en acoplamiento de embrague mútuo.

15.

3a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque los medios espaciadores estan provistos para separar las superficies enfrentadas de elementos adyacentes tanto del primer como del segundo juego por distancias superiores a los espesores de las porciones de los elementos del otro juego entrelazado entre dichas superficies enfrentadas.

20.

4a/- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, caracterizados porque se proporcionan los medios espaciadores resiliantes para separar las superficies enfrentadas de elementos adyacentes de tanto el tercer como el cuarto juego por distancias superiores a los espesores de las porciones de los elementos del otro juego entrelazado entre dichas superficies enfrentadas.

25.

5a.- Perfeccionamientos según cual-

30.

5. quiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque los medios espaciadores de cada juego separado comprende proyecciones que se extienden axialmente sobre una porción periférica de cada elemento de cada juego separado, extendiéndose las proyecciones de cada elementos hacia, y colaborando con, las proyecciones sobre cada elemento adyacente para proporcionar dicha separación.

10. 6a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el alojamiento tiene paredes cilíndricas interior y exterior, coaxiales con dicho eje, que forman dichos primer y segundo miembro giratorio, y la pared interior esta provista por el piston diferencial.

15. 7a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el tope es anular y se extiende desde la pared interior cilíndrica hacia la pared exterior cilíndrica, con lo que divide el alojamiento en dos partes con los elementos del primer y segundo juego en un lado del tope a un lado del alojamiento y los elementos del tercer y  
20. cuarto juego en el otro lado del tope al otro lado del alojamiento.

25. 8a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque un pistón adicional esta en comunicación con el alojamiento de modo que un incremento en la presión líquida en el alojamiento, durante o después del acoplamiento por embrague del tercer y cuarto juego, mueve el pistón contra un segundo medio de muelle, con lo que incrementa el volumen del alojamiento, y por consiguiente, permite que la característica de transmisión de par  
30. torsor del acoplamiento, después del acoplamiento de los ele-

mentos del tercer y cuarto juego, sea controlada dependiendo del segundo medio de muelle.

5. 9a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque los elementos del primer y tercer juego, por un lado, y los elementos del segundo y cuarto juego, por otro, se conectan accionadamente a dos elementos relativamente giratorios de un engranaje diferencial.

10. 10a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el engranaje diferencial tiene dos salidas que están conectadas a los ejes accionados delantero y trasero, respectivamente, de un vehículo con tracción a las cuatro ruedas.

15. 11a.- Perfeccionamientos en acoplamientos de control para controlar o limitar diferencias de velocidad o aceleración angular entre órganos de rotación relativa, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

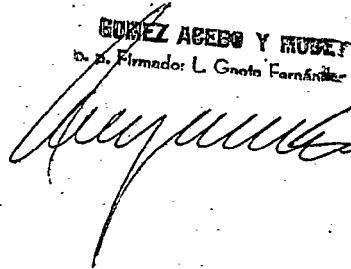
20. Esta memoria consta de 23 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

29 OCT. 1976

GKN TRANSMISSIONS LIMITED.

GÓMEZ ACEBO Y RUBIO  
S. A. Firmado: L. Góme Ferrández



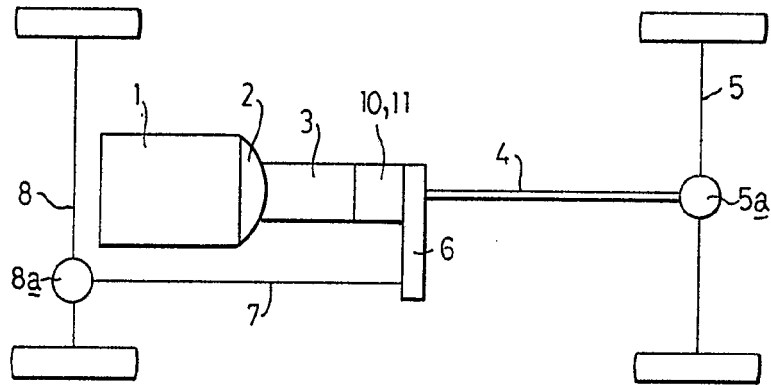


FIG. 1.

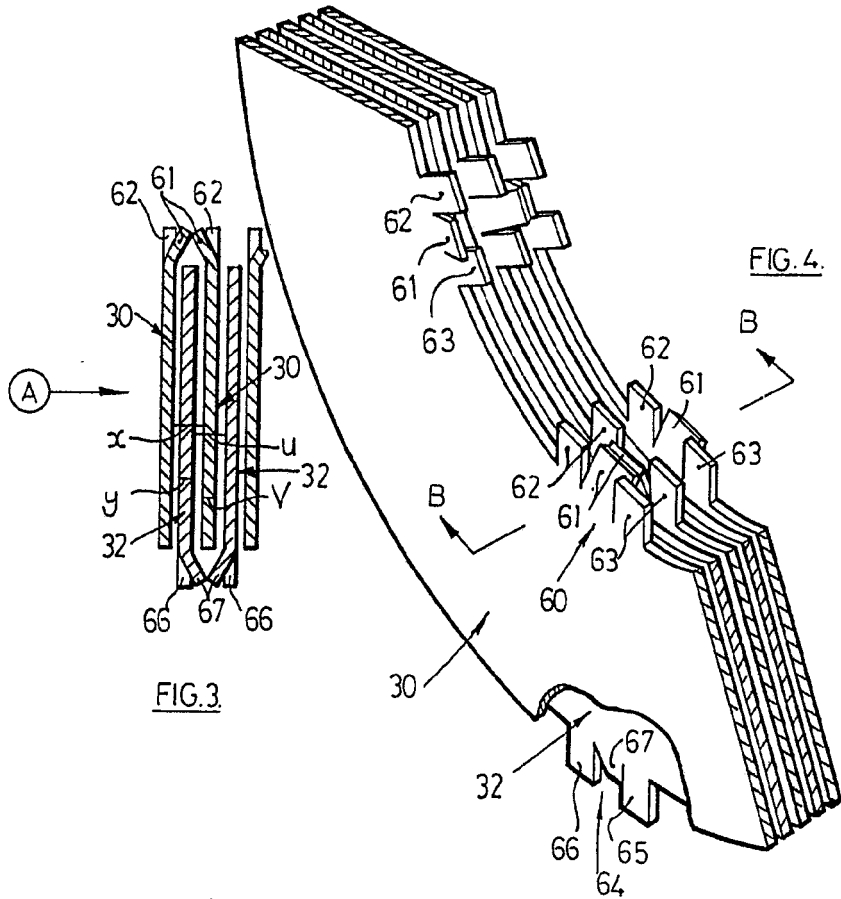


FIG. 3.

FIG. 4.

Madrid 29 OCT 1978

BOMEZ ACEBO Y MOREY  
D. p. Firmador L. Gasta Ferr...

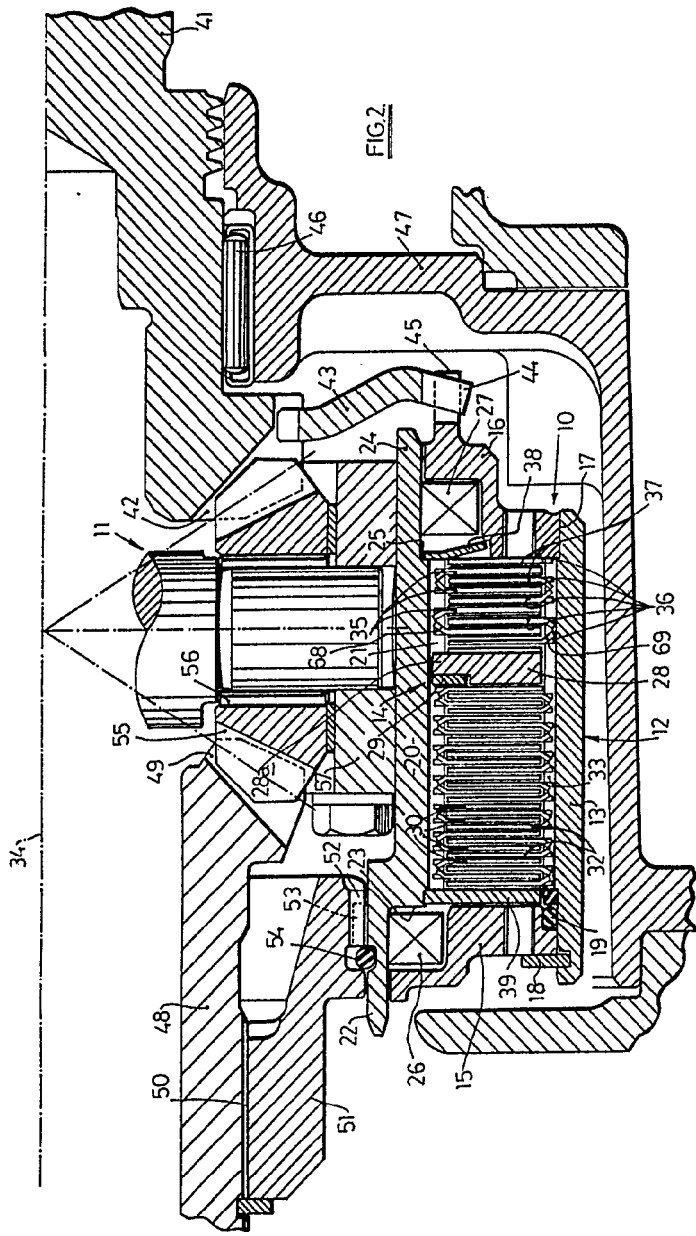


FIG. 2

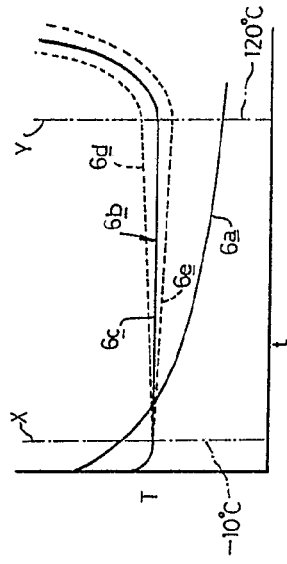


FIG. 6

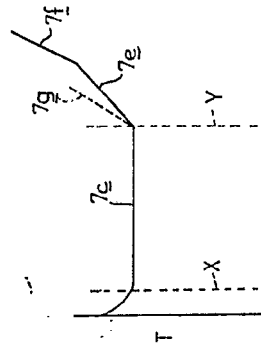


FIG. 7

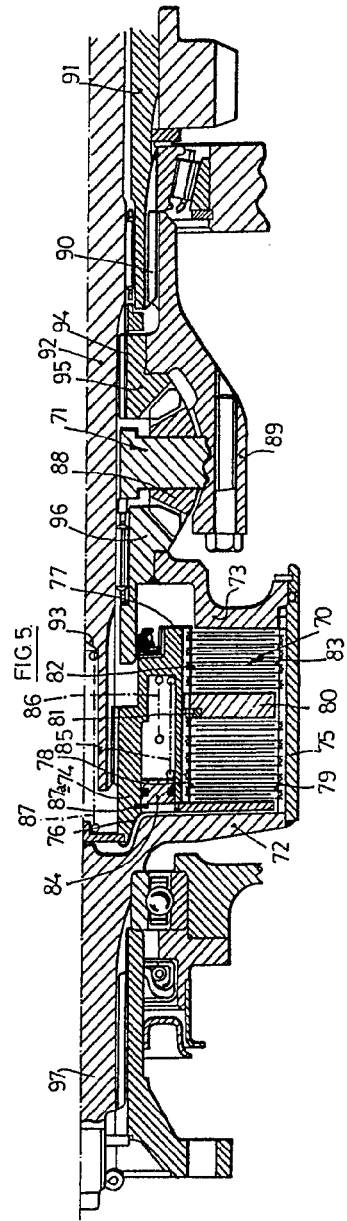
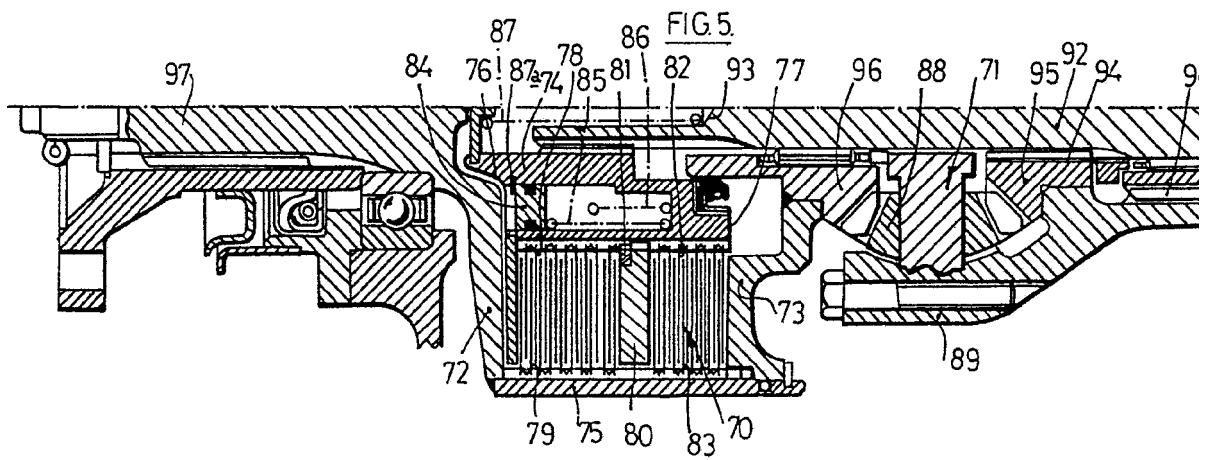
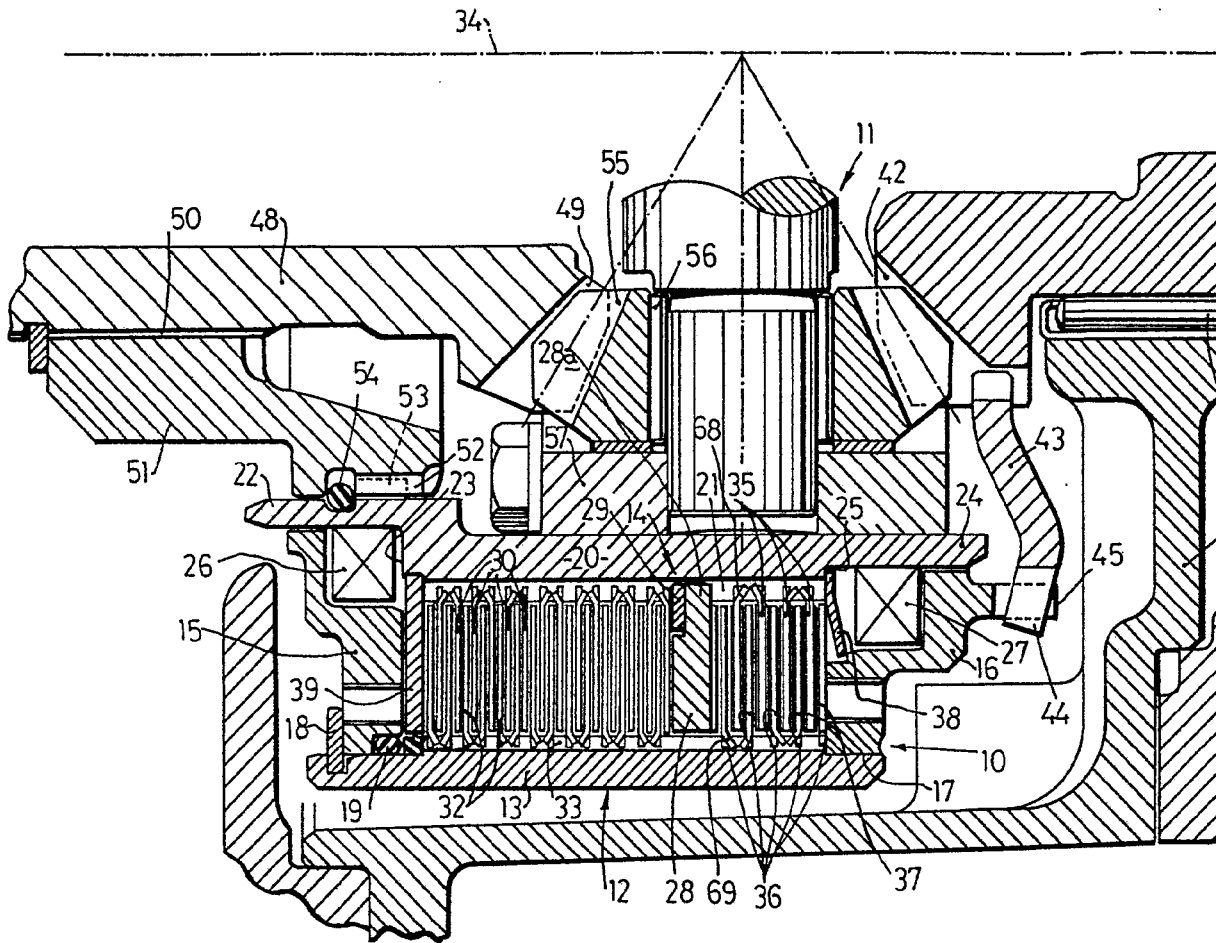


FIG. 5

23 Oct. 1976

GERNEZ ADEJO, Y CIA S.A.  
C/ de Francisco I. Giner, 5.  
46100 Sagunto, Valencia

*[Handwritten signature]*



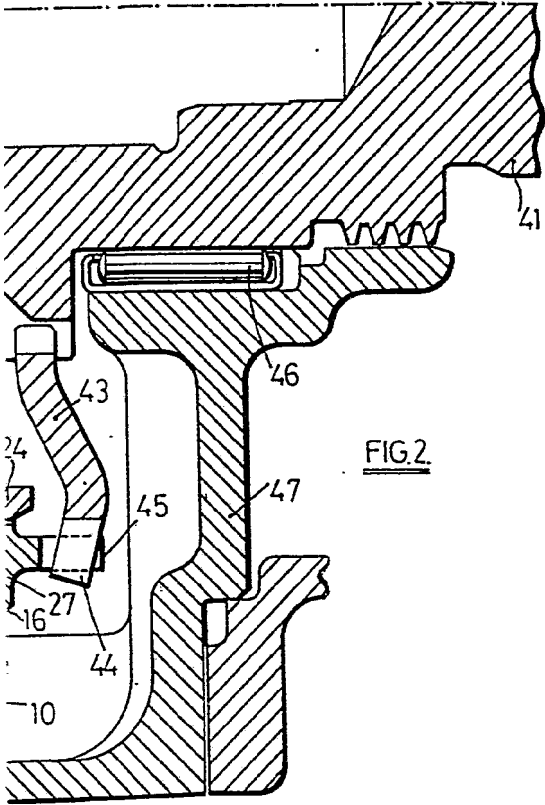


FIG. 2

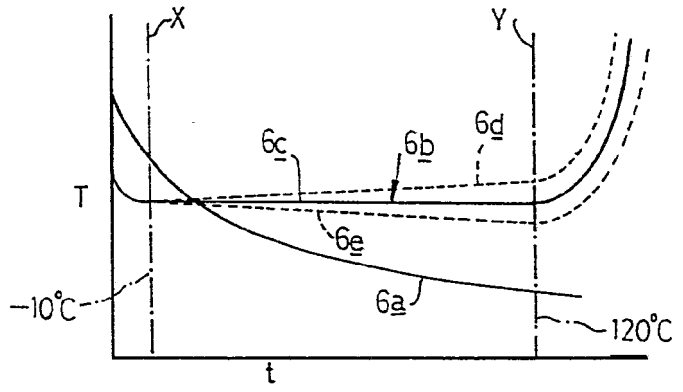


FIG. 6.

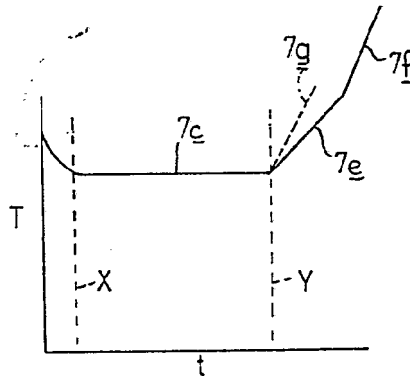
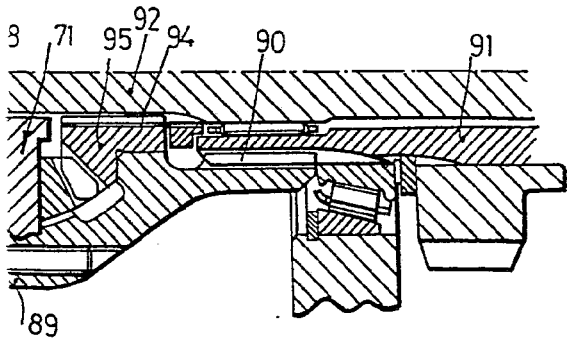


FIG. 7



29 OCT 1976

RECEIVED

GOMEZ ACEBU Y RIBOEX

Dr. P. Fernando L. Gaiter E. Madrid

*[Handwritten signature]*