

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

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

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A1
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	
	476.873	
	5-1-1979	

PATENTE DE INVENCION

⑨ PRIORIDADES:		
⑨1 NUMERO	⑨2 FECHA	⑨3 PAIS
19057 A/78	6-1-1978	ITALIA
23335 A/78	12-5-1978	ITALIA
④7 FECHA DE PUBLICIDAD	⑤1 CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥2 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16H	
④4 TITULO DE LA INVENCION		
"SISTEMA PARA TRANSMITIR LA POTENCIA DE UN ARBOL ROTATORIO A UN ORGANNO MOVIL CON MOVIMIENTO RECTILINEO ALTERNATIVO DE AMPLITUD VARIABLE"		
⑦1 SOLICITANTE (S)		
DINO DINELLI, de nacionalidad italiana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
ALBANO LAZIALE (Roma), Italia.		
⑦2 INVENTOR (ES)		
El mismo solicitante.		
⑦3 TITULAR (ES)		
⑦4 REPRESENTANTE		
Don JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO		

La presente invención se refiere a un sistema para transmitir la potencia de un árbol rotatorio a un órgano móvil con movimiento rectilíneo alternativo de amplitud variable.

5           Dicho sistema se caracteriza por el hecho de que el movimiento rectilíneo de amplitud variable del órgano móvil se obtiene vinculando dicho órgano con el centro de una barra balancín provista en sus extremos de dos pernos equidistantes del centro, a su vez vinculados con dos bielas accionadas, respectivamente, por dos pernos excéntricos dispuestos  
10           sobre dos discos o sobre dos brazos rotatorios con igual período, y variando la diferencia de fase entre los movimientos circulares de los dos pernos excéntricos.

          La relación entre la amplitud máxima y la amplitud  
15           mínima del movimiento alternativo depende de las relaciones que se elijan entre las dimensiones geométricas, tales como la distancia entre los centros de rotación de los discos o brazos, los radios de rotación, etc., pero de cualquier modo que éstas se elijan, no resulta prácticamente posible hacer  
20           igual a cero la amplitud mínima del movimiento alternativo.

          Por ello, en la presente solicitud se describe también una particular configuración del sistema que permite hacer igual a cero la amplitud mínima del movimiento alternativo. Este resultado se consigue cuando cada una de las dos bielas,  
25           que unen los pernos de los brazos o discos rotatorios con los pernos dispuestos en los extremos del balancín, es sustituida por tres bielas conectadas entre sí, de las cuales la biela central está obligada a efectuar un movimiento rectilíneo a

lo largo del eje que pasa por el centro de rotación del brazo o disco rotatorio con el cual está vinculada.

Naturalmente, el resultado deseado de reducir a cero la amplitud del movimiento alternativo cuando la diferencia de fase de los dos discos o brazos rotatorios sea  $0^\circ$  (en el caso de que los sentidos de rotación sean opuestos) ó  $180^\circ$  (en el caso de que los sentidos de rotación sean iguales) se obtiene solamente eligiendo adecuadamente las dimensiones geométricas del sistema (radio de rotación de los pernos de los discos o brazos rotatorios, distancia entre los dos centros de rotación de los mismos, longitud de las bielas, longitud del balancín, etc.).

Otra característica de la invención consiste en que el árbol rotatorio que debe transmitir la potencia al órgano móvil está vinculado al movimiento de uno de los dos discos o brazos rotatorios, mientras que el otro disco o brazo rotatorio está vinculado a un segundo árbol rotatorio, accionado por el primero mediante un conjunto de engranajes contenidos en una caja diferencial, y en que la diferencia de fase entre los movimientos circulares de los dos discos o brazos puede ser variada a voluntad de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  haciendo girar convenientemente la caja que contiene el conjunto de engranajes diferenciales.

El sistema objeto de la invención puede ser utilizado con buenos rendimientos y satisfactorios resultados incluso cuando las potencias que deban transmitirse sean notablemente elevadas.

Es sabido que la transformación de un movimiento rotato-

rio en movimiento rectilíneo alternativo, cuando deba transmitirse una potencia elevada, se realiza comúnmente vinculando, mediante una biela, un perno excéntrico, dispuesto sobre un disco o sobre un brazo rotatorio, con la cabeza de una barra móvil obligada a desplazarse en un recorrido rectilíneo. La amplitud del movimiento alternativo obtenido con un tal dispositivo es fija y equivale aproximadamente al doble de la excentricidad. Una variación de amplitud del movimiento alternativo es solamente posible variando el valor de la excentricidad del perno, es decir sustituyendo el disco (o brazo) rotatorio por otro en el cual la excentricidad del perno sea diversa. Evidentemente, esta operación solamente es posible con la máquina parada.

También puede operarse empleando un disco (o brazo) dotado de un perno desplazable, el cual puede por tanto ser acercado o alejado del centro de rotación, siendo posible efectuar tales desplazamientos, mediante adecuados dispositivos, incluso durante el funcionamiento de la máquina. Sin embargo, cuando las potencias transmitidas son elevadas, el uso de pernos móviles da resultados no satisfactorios.

También otras soluciones hasta ahora propuestas y realizadas, tales como por ejemplo la solución basada en el empleo de un disco inclinado con inclinación variable respecto al eje de rotación, no han resuelto prácticamente el problema cuando, como ya se ha dicho, las potencias que deban transmitirse son relativamente elevadas.

El sistema objeto de la presente invención se comprenderá mejor en relación con las Figs. 1, 2 y 3 de los dibujos

adjuntos.

En la Fig. 1, los dos discos 1 y 2 rotatorios con igual período y provistos de dos pernos 3 y 4 dispuestos a igual distancia de los respectivos centros de rotación, están  
5 vinculados, por medio de las bielas 5 y 6 y los pernos 3 y 4, con los pernos 7 y 8 dispuestos en los extremos del balancín 9 que, mediante el perno central 10, está vinculado a la barra 11 móvil únicamente con movimiento rectilíneo alternativo. Si los dos discos giran en el mismo sentido  
10 y se hallan en concordancia de fase, como en el caso ilustrado en la Fig. 1, los pernos 3 y 4 giran manteniendo siempre posiciones correspondientes, con lo que el perno 10, y con éste la barra 11, asumen un movimiento rectilíneo alternativo entre los puntos 12 y 13.

15 Si el sentido de rotación del disco 1 es inverso al indicado en la Fig. 1, al cabo de un cuarto de giro los pernos 3 y 4 se hallarán en los puntos 3' y 4', mientras que los pernos 7 y 8 del balancín ocuparán las posiciones 7' y 8' y la posición de 10 permanecerá casi inalterada. Es decir,  
20 al girar los discos, el balancín oscila mientras que el perno permanece en posición casi constante de modo que la amplitud del movimiento alternativo de la barra 11 se halla bastante próxima a cero.

Resultados análogos, pero opuestos, se obtendrían en el  
25 caso de que la posición inicial del perno 4 se hallara en el punto 4''. En tal caso, el balancín se limita a oscilar si los discos giran en el mismo sentido, mientras que el perno 10 se desplaza en movimiento alternativo entre 12 y 13 si los

discos giran en sentidos opuestos.

Naturalmente, en el caso de diferencias de fase intermedias entre  $0^\circ$  y  $180^\circ$ , que corresponden a los ejemplos arriba expuestos, el perno 10 se desplazará, juntamente con la barra 11, con movimientos alternativos de amplitud intermedia.

Según puede apreciarse, cualquiera que sea el sentido de rotación de cada uno de los dos discos, siempre es posible variar de manera continua la amplitud del movimiento alternativo de la barra 11 variando la diferencia de fase entre los dos discos rotatorios. La amplitud, mínima y máxima, del movimiento alternativo depende de las relaciones entre algunas dimensiones geométricas, es decir: la distancia entre los centros de rotación, el radio de los discos, la longitud de las bielas 5 y 6 y la longitud del balancín 9. Las relaciones indicadas en la Fig. 1 son, en todo caso, suficientes para proporcionar amplitudes variables entre un valor despreciable y un valor bastante próximo al diámetro de las trayectorias circulares de 3 y 4.

En la Fig. 2 se ilustra el dispositivo con el cual es posible variar a voluntad la diferencia de fase entre los dos discos rotatorios durante el funcionamiento.

El árbol motor 25, que es hecho girar por la fuente de potencia, acciona directamente el disco (o brazo) rotatorio 21 provisto del perno 23.

El árbol 25 transmite su movimiento y potencia también al árbol rotatorio 26 mediante una caja diferencial 27.

El árbol 26 hace girar el disco 22 provisto del perno

24.

El árbol 28 puede, a voluntad, bloquear o hacer girar la caja del diferencial.

Supóngase que la posición indicada en la Fig. 2 sea la posición inicial y que el árbol 25 comience a girar en el sentido indicado.

Si 28 está bloqueado, y por tanto la caja diferencial es mantenida inmóvil, la rotación de 25 es transmitida también a 26 y los discos 21 y 22 comienzan a girar con igual período en el mismo sentido (en el supuesto de que se desee invertir la rotación de 22, bastará desplazar el piñón 29 a la posición 29' ilustrada con líneas de punto y raya). Los pernos 23 y 24 están en concordancia de fase y, por consiguiente, la amplitud del movimiento alternativo es máxima.

Volviendo a considerar la posición inicial con el árbol 25 parado y suponiendo que se haga girar el árbol 28 en el sentido de la flecha de modo que la caja diferencial 27 gire en  $90^\circ$  de manera que el eje 35 se coloque en posición ortogonal al plano del dibujo, durante el movimiento de la caja diferencial el piñón 31 permanecerá inmóvil puesto que 25 está parado, los piñones 32 y 33 realizarán un cuarto de giro en sentidos opuestos y el piñón 34 girará por tanto en medio giro haciendo girar al árbol 26 y al disco 22 de modo que el perno 24 se desplace en  $180^\circ$ . Entre los dos pernos 23 y 24 se habrá creado así una diferencia de fase de  $180^\circ$ . Por consiguiente, haciendo girar en la medida adecuada el árbol 28 es posible establecer una diferencia de fase

cualquiera entre los pernos 23 y 24.

Ello vale también cuando el sistema está en funcionamiento.

En efecto, si el árbol 25 gira a una determinada velocidad y el árbol 28 está inmóvil, los piñones 30, 31, 34, 29, giran también ellos a la misma velocidad. Haciendo girar el árbol 28, y por tanto la caja diferencial, mientras que los piñones 30 y 31 mantienen su movimiento por estar éste vinculado al del árbol 25, los piñones 32, 33 y 34 son sometidos a un movimiento adicional, que se suma al ya existente, mientras 28 permanece en rotación. Cuando se para la rotación de 28, el piñón 34 retorna al régimen de rotación del piñón 31, pero manteniendo el cambio de fase producido durante el movimiento de 28.

El esquema ilustrado en la Fig. 2 puede naturalmente ser sometido a variaciones, tales como por ejemplo la disposición de los ejes 25 y 26 en direcciones ortogonales entre sí, la sustitución de los discos 21 y 22 por árboles acodados, la obtención de la rotación de la caja diferencial mediante el movimiento de una palanca, etc., sin por ello apartarse del sistema reivindicado que se caracteriza por la vinculación existente entre los movimientos rotatorios de 25 y 31 y por la vinculación de los movimientos rotatorios de 25 y 26 a través del sistema diferencial de engranajes.

Además, el sistema según la invención se diferencia netamente de aquellos en los cuales se utilizan cajas diferenciales (como por ejemplo en los vehículos) debido a que la potencia es suministrada al árbol 25 (y por tanto al

piñón 31), así como al árbol 28, que transmite la potencia a 31 y a 34 a través de la rotación de la caja diferencial.

El sistema objeto de la presente invención está constituido por componentes bien conocidos, construidos normalmente en numerosos tipos y dimensiones para aplicaciones  
5 diversas.

Ello permite una notable economía en la construcción y una garantía de buen funcionamiento, incluso durante períodos de notable duración, de máquinas basadas en el sistema reivindicado.  
10

Por otra parte, el modo según el cual están asociados y empleados los componentes es del todo nuevo y constituye la novedad y originalidad de la invención.

La Fig. 3 se refiere a una particular configuración del sistema que permite hacer igual a cero la amplitud mínima del movimiento alternativo.  
15

En la Fig. 3, los dos discos 41 y 42 rotatorios con igual período y provistos de los pernos 43 y 44 situados a igual distancia de los centros de rotación están vinculados, por medio de las bielas 45, 46, 47 y los pernos 48, 49, 50, con las extremidades del balancín 51 que, por medio del perno central 52, está vinculado a la barra 53 móvil solamente con movimiento rectilíneo alternativo.  
20

En la misma figura se indica con  $b$  la longitud de las bielas 45, con  $k$  la longitud de las bielas 46, con  $b_1$  la longitud de las bielas 47, con  $l$  el radio de oscilación del balancín 51, con  $r$  el radio de rotación de los pernos 43 y 44, con  $d$  la distancia entre los dos centros de rotación de  
25

los pernos 43 y 44, con  $\alpha$  y  $\beta$  los ángulos que las bielas 45 y 47 determinan respecto a la vertical cuando los pernos 43 y 44 se hallan en la horizontal que pasa por los centros de rotación de dichos pernos, y con  $\gamma$  el ángulo que las bielas 47 determinan respecto a la vertical cuando los pernos 43 y 44 se hallan, respectivamente, el primero en el punto más alto y el segundo en el punto más bajo de la circunferencia recorrida.

Naturalmente, los términos "alto", "bajo", "vertical" y "horizontal" se refieren exclusivamente a la Fig. 3, por cuanto el sistema completo puede ser girado a voluntad sin que se produzca variación alguna en el resultado.

Se ha comprobado que a fin de que la amplitud mínima del movimiento alternativo pueda resultar igual a cero es preciso elegir las dimensiones geométricas del sistema de modo que se cumpla la relación:

$$b \cos \alpha + b_1 \cos \beta = b + b_1 \cos \gamma$$

El encontrar valores dimensionales que cumplan la condición de reducción a cero arriba indicada en relación con las exigencias que deban satisfacerse consiste en un simple ejercicio matemático.

Supóngase por ejemplo que en la Fig. 3 se desee obtener una amplitud máxima del movimiento alternativo igual a 4.

Empleando por ejemplo los valores

$$b = b_1 = 8$$

$$r = 2 \quad (\text{a que corresponde la amplitud máxima } 4)$$

$$k = 6$$

$$d = 9,5$$

$l = 3,75$  resulta que

$$\alpha = \beta = 14^{\circ}, 30'$$

$$\cos \alpha = \cos \beta = 0,9682$$

$$\gamma = 20^{\circ}, 30'$$

5  $\cos \gamma = 0,9367$

y por tanto la condición de reducción a cero queda cumplida por cuanto

$$8 \times 0,9682 + 8 \times 0,9682 = 15,49 = 8 + 8 \times 0,9367$$

10 Naturalmente, en el caso ilustrado a título de ejemplo, en el cual se ha evidenciado solamente la exigencia de obtener un determinado valor (4) de la amplitud máxima, la solución indicada es solamente una de las infinitas soluciones posibles.

15 La posibilidad de reducir a cero la amplitud mínima del movimiento alternativo posee una notable importancia para numerosas aplicaciones, por ejemplo cuando el sistema deba emplearse para accionar una bomba alternativa que introduce un líquido en un sistema bajo presión.

20 En efecto, en tales casos la fuerza resistente permanece constante cualquiera que sea la amplitud del movimiento alternativo, que aunque sea muy pequeña no es nula.

Por consiguiente, la puesta en marcha debe efectuarse con el motor bajo esfuerzo, lo cual se traduce en la necesidad de adoptar especiales dispositivos.

25 En caso de que por el contrario sea posible anular completamente la carrera de la bomba, la puesta en marcha se efectúa sin que sea ejecutado trabajo alguno y el motor se pone en marcha prácticamente sin esfuerzo alguno; de este

modo es posible someter gradualmente el motor a esfuerzo solamente cuando el mismo haya alcanzado el número de revoluciones de régimen.

Un amplio campo de aplicación del sistema reivindicado  
5 consiste en el acoplamiento del mismo a bombas alternativas de carrera variable. Como simples ejemplos no limitativos de este sector pueden citarse:

- 10 a) el movimiento de líquido en procesos continuos en los cuales resulten útiles variaciones de los caudales durante el funcionamiento;
- b) la utilización integral de potencias motrices fuertemente variables, tales como por ejemplo las de los motores de accionamiento eólico, para el bombeo de líquidos;
- 15 c) la utilización óptima de una potencia disponible fija, tal como es el caso cuando por ejemplo deban bombearse por un largo conducto líquidos de características variables (a los que corresponden pérdidas de carga diversas) o deba bombearse un mismo líquido en  
20 porciones diferentes, tal como ocurre, por ejemplo, cuando se llena un gran depósito introduciendo el líquido por abajo.

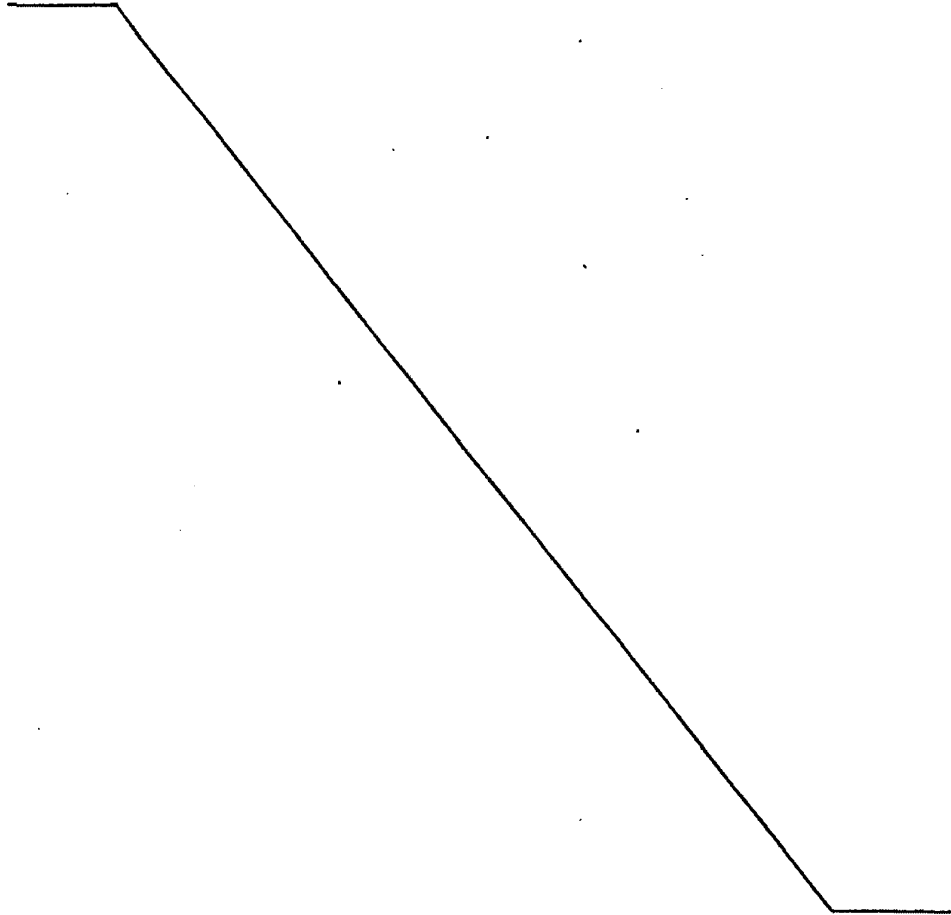
Naturalmente, en las distintas aplicaciones particulares, la regulación del desfase para ajustar la amplitud del  
25 movimiento alternativo al valor más conveniente puede hacerse automática, sometiendo la rotación de la caja diferencial a los valores de una magnitud medible, adecuadamente elegida.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así

como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita

5 en la Solicitud de Patente Nº 19057 A/78 y su Adicional Nº 23335 A/78, depositadas en Italia en 6 de Enero de 1978 y 12 de Mayo de 1978, respectivamente, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Inven-

10 ción, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:



REIVINDICACIONES

1<sup>a</sup>.- Sistema para transmitir la potencia de un árbol rotatorio a un órgano móvil con movimiento rectilíneo alternativo de amplitud variable, caracterizado porque el movimiento rectilíneo alternativo de amplitud variable del órgano móvil se obtiene:

- a) vinculando dicho órgano, mediante un perno, con el centro de una barra balancín, la cual está provista en sus extremos de dos pernos equidistantes del centro, a su vez vinculados con dos bielas accionadas respectivamente por dos pernos excéntricos dispuestos en dos discos o en dos brazos rotatorios con igual período;
- b) variando la diferencia de fase entre los movimientos circulares de los dos pernos dispuestos en los dos discos o en los dos brazos rotatorios con igual período.

2<sup>a</sup>.- Sistema según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque la amplitud mínima del movimiento alternativo se hace igual a cero cuando:

- a) la vinculación entre los pernos excéntricos de los dos discos o de los dos brazos rotatorios con igual período y los respectivos pernos de la barra balancín se efectúa mediante un sistema de tres pares de bielas iguales de dos en dos, vinculadas entre sí mediante articulaciones, de las cuales las bielas intermedias están obligadas a efectuar un movimiento rectilíneo a lo largo de los ejes verticales que

- pasan por los centros de rotación de los discos o brazos rotatorios con los cuales están vinculadas;
- b) las dimensiones geométricas del sistema son tales que se cumpla la condición

$$5 \quad b \cos \alpha + b_1 \cos \beta = b + b_1 \cos \gamma$$

- donde  $b$  es la longitud de las bielas que unen los pernos de los discos o brazos rotatorios con las bielas intermedias,  $b_1$  es la longitud de las bielas que unen las bielas intermedias con los pernos de la barra balancín,  $\alpha$  es el ángulo que las bielas de longitud  $b$  determinan respecto a la vertical cuando los pernos de los discos o brazos rotatorios se hallan en la horizontal que pasa por los centros de rotación,  $\beta$  es el ángulo que las bielas de longitud  $b_1$  determinan respecto a la vertical cuando los pernos de los brazos o discos rotatorios se hallan en la horizontal que pasa por los centros de rotación,  $\gamma$  es el ángulo que las bielas de longitud  $b_1$  determinan respecto a la vertical cuando los pernos de los brazos o discos rotatorios se hallan uno en el punto más alto y el otro en el punto más bajo de su recorrido;
- c) la diferencia de fase entre los movimientos circulares de los dos pernos dispuestos en los dos discos o brazos rotatorios con igual período es igual a  $0^\circ$ , en el caso de que los sentidos de rotación sean opuestos, o a  $180^\circ$ , en el caso de que los sentidos de rotación sean iguales.

3<sup>a</sup>.- Sistema según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado

porque la amplitud del movimiento alternativo es variable entre cero y un valor prefijado variando la diferencia de fase y/o el sentido de rotación entre los movimientos circulares de los dos pernos dispuestos sobre los dos discos o brazos rotatorios con igual período.

5

4<sup>a</sup>.- Sistema según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el árbol rotatorio que debe transmitir la potencia al órgano móvil de movimiento rectilíneo alternativo de amplitud variable está vinculado al movimiento de uno de los discos o brazos rotatorios, mientras que el otro disco o brazo está vinculado a un segundo árbol rotatorio, accionado por el primero mediante un conjunto de engranajes contenidos en una caja diferencial.

10

5<sup>a</sup>.- Sistema según la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado porque la diferencia de fase entre los movimientos rotatorios de los dos discos o brazos puede ser variada a voluntad de 0° a 180° haciendo girar la caja que contiene el conjunto de engranajes diferenciales.

15

6<sup>a</sup>.- Sistema según las reivindicaciones 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>, caracterizado porque en condiciones estacionarias de funcionamiento la caja diferencial no gira y la diferencia de fase entre los dos árboles rotatorios permanece constante.

20

7<sup>a</sup>.- Sistema según las reivindicaciones 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>, caracterizado porque los dos discos o brazos rotatorios son hechos girar en el mismo sentido.

25

8<sup>a</sup>.- Sistema según las reivindicaciones 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>, caracterizado porque los dos discos o brazos rotatorios son hechos girar en sentidos opuestos.

9<sup>a</sup>.- Sistema según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el órgano móvil con movimiento rectilíneo alternativo de amplitud variable es utilizado para accionar una bomba alternativa, obteniéndose así una regulación del caudal de la bomba también durante el funcionamiento.

10<sup>a</sup>.- SISTEMA PARA TRANSMITIR LA POTENCIA DE UN ARBOL ROTATORIO A UN ORGANO MOVIL CON MOVIMIENTO RECTILINEO ALTERNATIVO DE AMPLITUD VARIABLE, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de dieciseis hojas mecanografiadas por una sola cara y de tres láminas de dibujos.

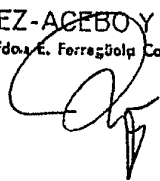
BARCELONA, 5 de Enero de 1979.

DINO DINELLI

P.P.

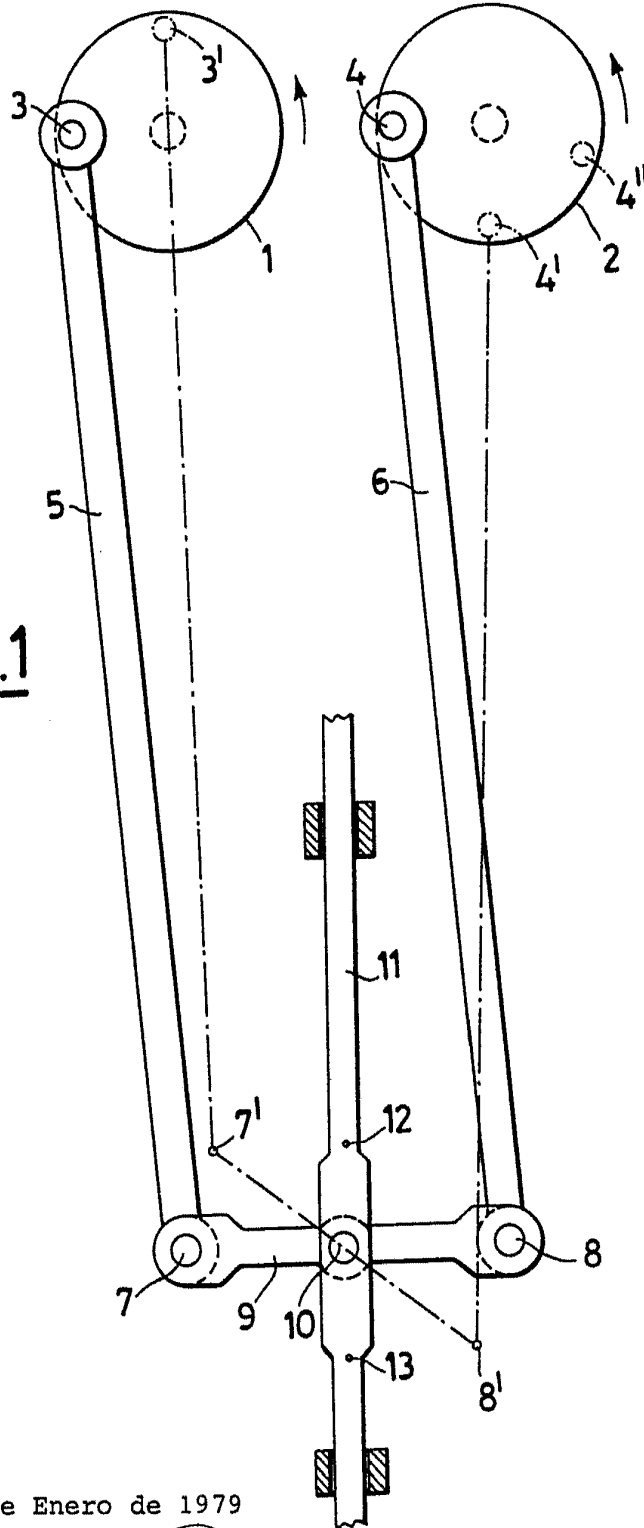
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. E. Forregúola Colón



ESCALA VARIABLE

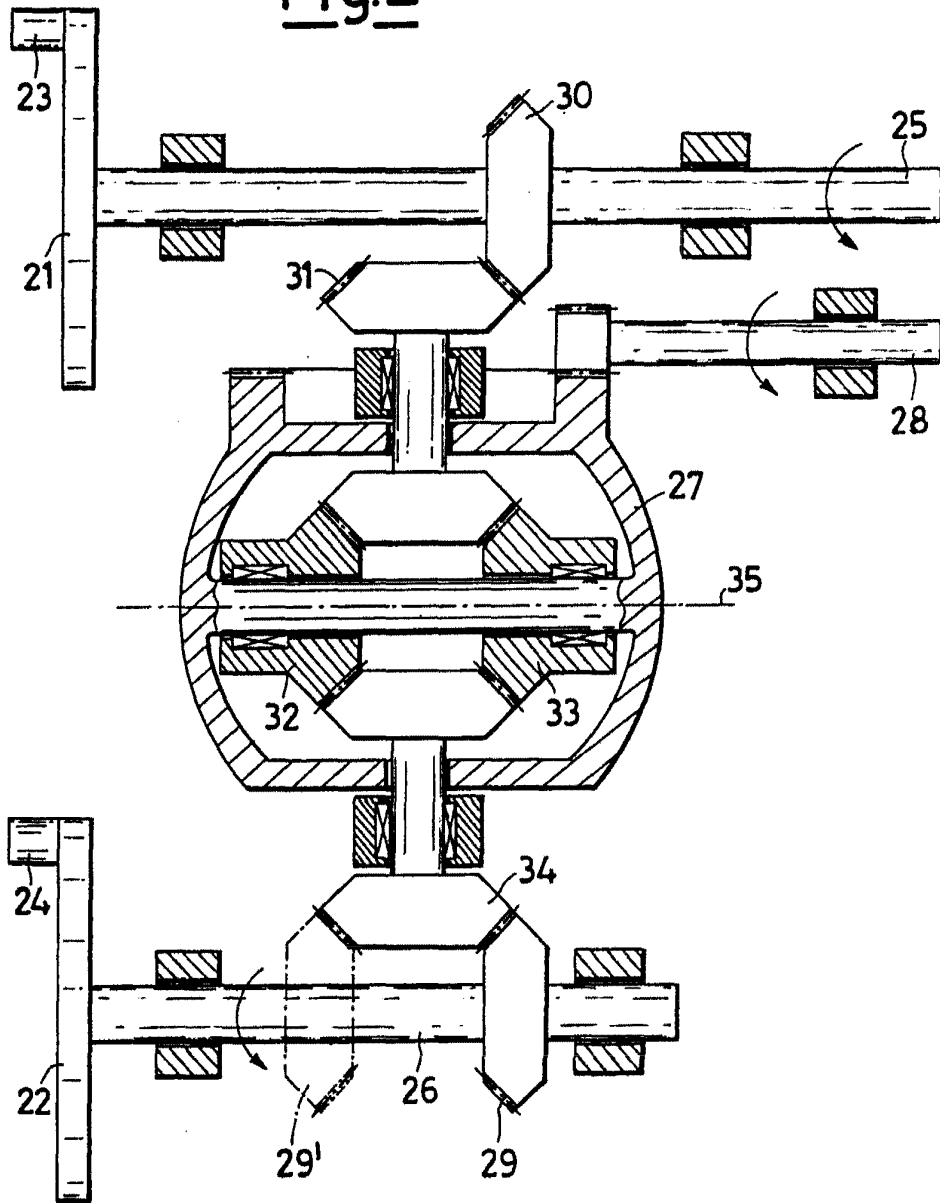
Fig.1



BARCELONA, 5 de Enero de 1979  
DINO DINELLI  
P.P. J. M. GONZALEZ ACERO Y COMPAÑIA

ESCALA VARIABLE

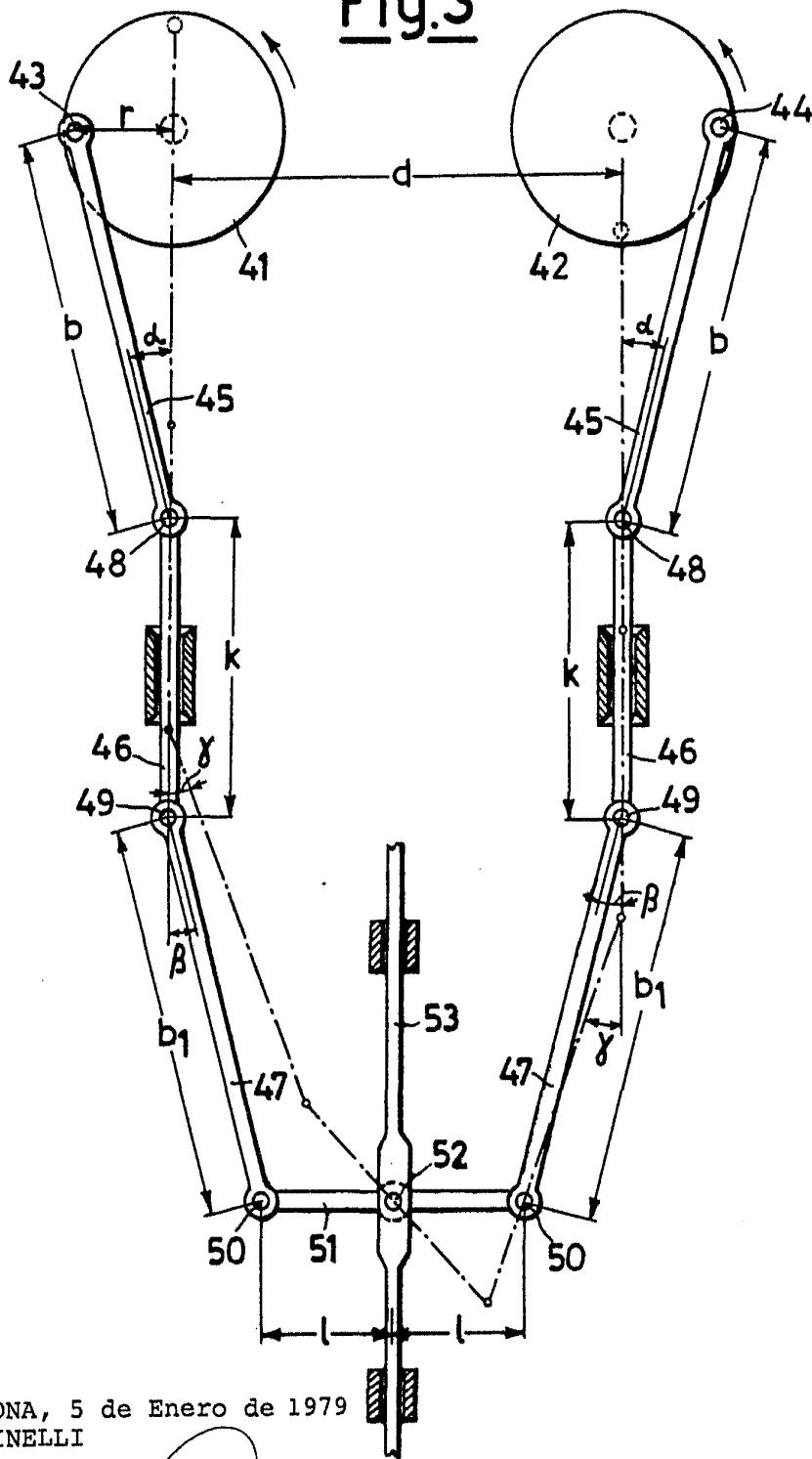
Fig.2



BARCELONA, 5 de Enero de 1979  
DINO DINELLI  
P.P.

ESCALA VARIABLE

Fig.3



BARCELONA, 5 de Enero de 1979  
DINO DINELLI  
P.P.