

366365

23



PATENTE DE INVENCION

B 267B-5.

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE <u>G-21</u>	_____
SUBCLASE <u>C</u>	_____

366365

Memoria Descriptiva

sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE TELEMANIPULADORES".-

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, París 15e,
Francia.

La presente invención tiene por objeto un telemanipulador que comprende un conjunto-esclavo susceptible de reproducir los movimientos de un conjunto-maestro, comprendiendo cada uno de los mencionados conjuntos un cierto número de elementos articulados.

5.

366365



5. Se refiere más particularmente al perfeccionamiento de las transmisiones de movimientos del conjunto-maestro al conjunto-esclavo, transmisiones en las que residían hasta ahora los principales inconvenientes de los telemanipuladores conocidos.

10. Frecuéntemente, estas transmisiones están aseguradas por órganos flexibles, tales como cables, correas o cadenas, que son susceptibles de enredarse, enroscarse y de toda clase de movimientos complejos que engendran gastos de entretenimiento considerables.

Igualmente existen transmisiones magnéticas que tienen el defecto de ser lentas e imprecisas.

15. Igualmente lentas e imprecisas son las manipulaciones efectuadas sobre un conjunto-esclavo a partir de un conjunto-maestro reducido a un pupitre de accionamiento, cual es el caso para la mayor parte de los telemanipuladores pesados y electromagnéticos.

20. La presente invención tiene por objeto, sobre todo, hacer los mencionados telemanipuladores tales que respondan mejor que hasta el presente a las diferentes exigencias de la práctica, principalmente porque aseguran una estanquidad total entre los conjuntos-maestro y esclavo, una independencia de los esfuerzos que conducen a una relación ilimitada de las potencias esclava y maestra, una libertad total de elección de los medios de transmisión del lado esclavo, un alargamiento a voluntad del brazo maestro del resto del aparato, un desfase posible de todos los movimientos esclavos con relación a los movimientos maestros, todo ello con un precio de costo inferior.

25.

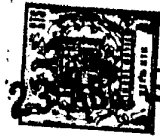
30.



De forma más precisa, la presente invención tiene por objeto un telemanipulador que comprende:

- un conjunto-maestro,
 - un conjunto-esclavo susceptible de reproducir los movimientos del mencionado conjunto-maestro, comprendiendo cada uno de los mencionados conjuntos un cierto número de elementos articulados,
 - asociado a cada elemento, un potenciómetro cuyo cursor está conectado a este movimiento,
- 5.
- asociado a cada par de elemento-maestro y elemento-esclavo correspondiente, un puente de Wheaststone en cuyas ramas están montadas los potenciómetros de los mencionados elementos.
 - dispuesto en la rama central de cada puente de Wheaststone un órgano de detección de su desequilibrio,
- 10.
- y medios de puesta en movimiento de los mencionados elementos-esclavos, accionados por los diferentes órganos de detección,
- 15.
- estando caracterizado principalmente el mencionado telemanipulador porque los citados medios de puesta en movimiento utilizan un motor eléctrico único.
- 20.
- En una forma de realización ventajosa, el mencionado motor está en rotación continua y los citados medios de puesta en movimiento comprenden:
- un piñón principal arrastrado por el motor eléctrico único, con rotación continua,
 - asociados a cada elemento-esclavo, dos piñones satélites para la transmisión de su movimiento en los dos sentidos,
- 25.
- y accionados por cada órgano de detección dos
- 30.

366365



embragues que aseguran según el sentido del desequilibrio del puente correspondiente, la solidarización de un piñón satélite al piñón principal.

5. La invención será de todas formas mejor comprendida por medio del complemento de descripción siguiente, y de los dibujos adjuntos, cuyo complemento y dibujos no están dados mas que a título indicativo y de ningún modo limitativo.

En los dibujos adjuntos:

10. La figura 1 es una vista esquemática en alzado de un telemanipulador perfeccionado según la invención,
- la figura 2 es un esquema del montaje del puente de Wheatstone,
- la figura 3 es una vista en sección del montaje de un potenciómetro,
15. - la figura 4 es una vista en sección vertical de un ejemplo de aplicación de la invención a movimiento del hombro esclavo,
- y la figura 5 es una vista en planta de la figura 4.
20.

- Como se ve en la figura 1, el telemanipulador perfeccionado según la invención se compone de un conjunto-maestro 1, que comprende diferentes elementos articulados o telescópicos terminados por una empuñadura de accionamiento 3, desde la cual se quieren transmitir los movimientos a un conjunto-esclavo 5, terminado por una pinza 7, colocada mas allá del muro 9 de una célula estanca, principalmente enfrente de una ventana 11.
25.

- En los telemanipuladores que existen actualmente, el conjunto-maestro 1 está ligado al conjunto-esclavo
30.

366365

23 ABR.



5. bien por órganos flexibles: cables, correas o cadenas, bien por cadenas cinemáticas que comprenden piñones y engranajes. En los dos casos, la relación de transmisión de los movimientos está impuesta de antemano, frecuentemente igual a la unidad, y el desgaste de las cadenas cinemáticas, o el enredo, el enroscado y otros movimientos complejos de los órganos flexibles, suponen gastos de entretenimiento considerables.

10. En otros telemanipuladores, el conjunto-maestro 1 está reemplazado por un pupitre de accionamiento, y los movimientos del conjunto-esclavo 5 están provocados por presiones del operador sobre botones o empuñaduras colocadas sobre este pupitre, las transmisiones pueden ser eléctricas o electro-magnéticas. En estas condiciones, las manipulaciones del brazo esclavo 5 permanecen lentas e imprecisas.

15. La presente invención se basa sobre el principio general de la desolidarización completa del brazo maestro 1 del resto del aparato que puede estar, de este modo, servido eléctricamente. Esto se consigue por la utilización del principio del Puente de Wheatstone según el cual todo movimiento de un elemento del conjunto maestro 1 provocará una diferencia de potencial que actuará por intermedio de relés eléctricos sobre embragues eléctricos, que funcionarán hasta que la diferencia de potencial sea reabsorbida por un movimiento correspondiente del conjunto-esclavo 5. Todos los movimientos de todos los elementos-maestros 1, con excepción del accionamiento sobre la empuñadura 3 de apriete de la pinza 7 podrán transmitirse de una forma a los elementos correspondientes

20.

25.

30.

366365



del conjunto-esclavo 5, pero no nos limitaremos en la presente descripción, al movimiento de rotación del conjunto-maestro 1 alrededor de la articulación de hombro 13, que debe engendrar el movimiento del conjunto-esclavo 5 alrededor de la articulación de hombro esclavo 15.

5. Cuando el conjunto-maestro 1 pivota alrededor del hombro maestro 13, provoca el desplazamiento de un cursor 17 en un potenciómetro P_M . El desplazamiento del cursor 17 crea una diferencia de potencial transmitida, tras ser medida por el galvanómetro G y pasar por el relé R, a un embrague electro-magnético 21 que se encuentra entonces movido por el árbol 19 del motor M. El movimiento engendrado provoca la rotación del piñón 23 situado al nivel del hombro esclavo 15. El piñón 23 arrastra entonces en rotación el piñón 25, con el mismo eje que la articulación de hombro esclavo 15, y solidario del conjunto-esclavo 5 que se desplaza de este modo en el sentido deseado, este desplazamiento cesa cuando el cursor 27 igualmente solidario del conjunto-esclavo 5, ha sufrido en el potenciómetro esclavo P_E una rotación que engendra una diferencia de potencial tal que el puente de Wheatstone que corresponde a este movimiento esté de nuevo en equilibrio.

10. Con referencia a la figura 2, se ve que las ramas AD y CD de este puente de Wheatstone están constituidas respectivamente por los potenciómetros P_M y P_E , y que su rama central está constituida por el galvanómetro G.

15. Cuando el equilibrio se ha alcanzado de este modo, el galvanómetro G cesa de accionar el embrague 21 que se desembraga entonces automáticamente.

20. La figura 3 es una vista en detalle que muestra el

25. La figura 3 es una vista en detalle que muestra el

30. La figura 3 es una vista en detalle que muestra el



- montaje de un potenciómetro, por ejemplo el potenciómetro-maestro P_M en las condiciones de la invención. Una caja 29, hecha solidaria por una parte 31 móvil del conjunto-maestro 1 por tornillos 33 y 35, comprende por
5. ejemplo cuarenta y ocho dientes tales como 37, que engranan los dientes tales como 39 y 41 de dos piñones satélites 43 y 45, cuyos ejes 47 y 49 están roscados respectivamente en 51 y 53 en una arandela de latón 55 fijada por un anillo 57, merced a los bulones tales como 59, en otra
10. parte 61 fija al conjunto-maestro 1. Se ve que la posibilidad de desenroscar los bulones tales como 59 permite liberar la arandela 55 del anillo 57, para efectuar por ejemplo un defasado de la parte angular del potenciómetro P_M y como consecuencia de su cursor 17 (figura 1) con relación
15. al conjunto-maestro 1.

- El potenciómetro P_M está solidarizado con el conjunto por roscado de una tuerca 63 sobre una parte fileteada 65 de su eje 67, y por un tope de detención 69. El eje 67 es arrastrado en rotación por un piñón central 71
20. claveteado en 73 sobre este eje, cuyos dientes tales como 75 engranan con los dientes tales como 39 y 41 de los piñones satélites 43 y 45.

- Así pues se ve que el movimiento de hombro por ejemplo, en el conjunto-maestro 1 será transmitido por su
25. parte 31 y por intermedio de la caja 29, piñones satélites 39 y 41, y del piñón central 71, con el eje 67 del potenciómetro P_M , cuyo cursor, desplazándose, provocará una diferencia de potencial que será transmitida al galvanómetro G (figura 1) por una salida eléctrica 77.

30. El montaje de los diferentes potenciómetros maes-

366365

23



5. tro y esclavo, asociados por pares para los diferentes movimientos, será el mismo, quedando bien entendido que los potenciómetros esclavos deberán estar montados de manera estanca y que su salida eléctrica tal como 77 se efectuará a través de un paso estanco tal como 79.

10. En la realización particular de la invención descrita como ejemplo, los potenciómetros elegidos, por clásicos, dan un cursor total de un punto medio de 285° . Para el movimiento en cuestión no se tiene necesidad mas que de 240° , que pueden reducirse a 120° para mayor simplicidad.

El relé galvanométrico elegido, por standard, es de una gran sensibilidad. Se fabrica en varios módulos entre 1, 16 MA y 20.000Ω , $1,6 \mu A$.

15. Para permanecer en los límites de seguridad, se ha elegido, para la alimentación obligatoriamente en corriente continua, la tensión normal de 26 V que corresponde a la liberada por un rectificador de 24 V, y suficiente para los pequeños caudales requeridos.

20. Los potenciómetros elegidos son del tipo estanco de 470Ω bobinados, su variación es perfectamente lineal y la variación entre espiras es apreciable para ángulos inferiores a 1° .

25. Para la elección del relé galvanométrico el módulo óptimo se ha buscado con el fin de satisfacer a los límites de caudal que pueda soportar.

30. El tiempo de respuesta es el factor primordial de este aparato, se ha admitido que la separación de posición no será nunca superior a la mitad del cursor, así pues a 120° , y el tiempo de recuperación de esta posición

366365



1969

extrema permanecerá inferior a dos segundos.

En estas condiciones se puede admitir, para un módulo dado, una corriente doble de la límite indicada por el fabricante porque trabajará por períodos de dos segundos en lugar de un servicio continuo.

5.

La corriente máxima que puede pasar por el relé se establecerá por cursores en posiciones opuestas a $I = E / R$, es decir para un relé de 150Ω a $0,174 A$, mientras que la intensidad máxima indicada es de $0,040 A$.

10.

El primer relé que satisface esta condición es el de 600Ω para el cual $I = 0,043 A$ para una intensidad límite indicada de $0,020 A$.

Todos los relés más resistentes satisfacen a esta primera condición.

15.

Para liberar la sensibilidad máxima la corriente que pasa por el relé para 1° de separación se calcula así como para el paso de la corriente en un sentido (figura 2). Separación de resistencia para 1° de desplazamiento:

20.

$$\frac{470}{285} = 1,65 \Omega$$

$$\text{Sentido ABDC : } AB = 235 - 1,65 = 233,35$$

$$233,35 + 600 + 235 = 1\ 068,35 \Omega$$

$$\text{Sentido ADBC : } BC = 235 + 1,65 = 236,65$$

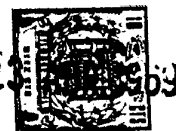
25.

$$235 + 600 + 236,65 = 1\ 071,65 \Omega$$

Intensidad en el relé en cada sentido:

$\frac{26}{1068,35}$	+ 0,024337	}	Resultante
$\frac{26}{1071,65}$	- 0,02461	}	0,000076 A

30.



En este caso el relé es del módulo 160 μ A regulable de 50 a 80 μ A en cada sentido.

La sensibilidad del relé regulado a 50 μ A tendrá su umbral a $1^\circ \times \frac{50}{76}$. Así pues será sensible a un desplazamiento inferior a 1° .

5.

Si al efectuar el ensayo para ciertos movimientos, contrariamente a las precisiones, se observa la necesidad de un relé de resistencia superior conservando al mismo tiempo idéntica sensibilidad, se elegirán potenciómetros más resistentes con el fin de que la relación con el relé permanezca en las mismas proporciones.

10.

En una realización preferente de la invención, todos los movimientos de todos los elementos del conjunto-maestro, con la excepción del accionamiento del apriete de la pinza, serán transmitidos a los elementos correspondientes esclavos, utilizando únicamente un solo motor cuya rotación será continua y, bien entendido, siempre en el mismo sentido. Son entonces los embragues mecánicos o electro-magnéticos tales como 21 (figura 1) los que aseguran, o no, la transmisión de la rotación del árbol 19 hasta los elementos esclavos concernientes, igualmente que la transformación de esta rotación en un movimiento de sentido conveniente. En este caso, el árbol 19 estará terminado por un piñón central sobre el que deberán, o no, engranar tanto piñones satélites como movimientos se tengan que asegurar, estos piñones satélites están cohectados a reductores y embragues que aseguran la velocidad y el sentido conveniente de los diferentes movimientos.

15.

20.

25.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, se va a describir el accionamiento del movimiento de hombro es-

30.



clavo, ya tomado anteriormente como ejemplo, pero suponiendo que este movimiento no es el único a ser arrastrado por el árbol 19.

5. Sobre estas figuras se reconocen el motor M, supuesto aquí dispuesto lateralmente en el exterior del recinto 9, su árbol 19 y el potenciómetro P_E dispuesto entre una parte fija 81 y el conjunto-esclavo solidarizado con el muro 9, y la parte móvil 5 de este conjunto.

10. El árbol 19 transmite su movimiento de rotación a un piñón 83 claveteado sobre su eje. El piñón 83 arrastra en rotación los satélites 87 y 89 cuyos dientes tienen tal sentido que las rotaciones de estos satélites 87 y 89 se hacen en sentidos diferentes. Según el sentido deseado para el movimiento a accionar, sentidos determinados por el sentido de la corriente en el galvanómetro G, uno solo de los satélites 87 y 89 estará conectado a continuación de la transmisión.

20. En el ejemplo representado se ha supuesto que el embrague 21a que corresponde al satélite 87, estaba embragado, y que el embrague 21b, que corresponde al satélite 89 estaba desembragado. Los embragues 21a y 21b están ligados en sus salidas a los árboles 91a y 91b provistos de piñones 93a y 93b que arrastran en rotación, en el sentido conveniente según el cual estos piñones son arrastrados, el árbol acanalado 95 solidario con el tornillo sin fin 97. Este tornillo 97 provoca el desplazamiento longitudinal de un cursor 99 articulado con un brazo de palanca 101 alrededor del eje 103. Los brazos de palanca 101 es solidario en su otra extremidad con el eje

25.

30.

366365₂₃ A3



105 solidario a su vez a un paralelogramo cuyos vástagos 107 y 109 están asimismo articulados sobre el conjunto-esclavo 5 al cual se quiere provocar el movimiento. La figura 4 muestra, en puntos, otra posición del paralelogramo articulado y del conjunto-esclavo.

5.

Según una realización particular, el motor M podrá ser animado de una rotación continua de 2.800 vueltas/minuto, de una potencia adaptada al telemanipulador citado y alimentado bajo 220 a 360 V. Alrededor de este

10.

motor M único, seis conjuntos reductores por ejemplo darán cada uno la velocidad apropiada a los seis movimientos del conjunto-esclavo, cada uno de estos conjuntos-reductores comprende su limitador de par que dispensa de

15.

prever sistemas de fin de carrera. Por este medio, se pueden eliminar las inercias en las detenciones y en las puestas en marcha, y como consecuencia obtener tiempos de respuesta rápidos. Por otra parte la presencia del motor permite por su potencia eliminar los contra-pesos de equilibrio.

20.

Además, podrá estar previsto un pupitre central para recibir los relés, los galvanómetros, un rectificador, fusibles, etc... que serán así accesibles al operador en el exterior del recinto estanco. Finalmente montajes regulables de los potenciómetros-maestros que permiten un defasado manual o eléctrico, asegura así desplazamientos de los elementos esclavos sin desplazamiento de los elementos correspondientes maestros.

25.

Bien entendido, y como resulta por otra parte de lo que antecede, la presente invención no se limita solamente al modo de aplicación ni a los ejemplos de realización, más particularmente descritos y representados: abarca por el contrario todas las variantes.

30.

23 ABR 1968

366365

NOTA

- 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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Francia con fecha y número siguientes: 23 de abril de 1968, nº PV. 149.003; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en la construcción de telemanipuladores; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.
- 1.- Perfeccionamientos en la construcción de telemanipuladores, del tipo que comprenden: un conjunto-maestro, un conjunto-esclavo susceptible de reproducir los movimientos del citado conjunto-maestro, comprendiendo cada uno de los citados conjuntos un cierto número de elementos articulados, asociados a cada elemento, un potenciómetro cuyo cursor está ligado a este movimiento, asociado a cada par de elemento-maestro y de elemento-esclavo correspondiente, un puente de Wheatstone en las ramas del cual están montados potenciómetros de los citados elementos, dispuesto en la rama central de cada puente de Wheatstone un órgano de detección de su desequilibrio, y medios de puesta en movimiento de los citados elementos esclavos, accionados por los diferentes órganos de detección, caracterizados porque los citados medios de puesta en movimiento están constituidos por

366365 23 A



un motor eléctrico único.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el citado motor único es de rotación continua.

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los citados medios de puesta en movimiento comprenden: un piñón principal arrastrado por el motor eléctrico único con rotación continua, asociados a cada elemento-esclavo, dos piñones satélites para el accionamiento de su movimiento en los dos sentidos y, accionados por cada órgano de detección, dos embragues que aseguran, según el sentido del desequilibrio del puente correspondiente, la solidarización de los dos piñones satélites al piñón principal.
- 10.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el citado motor y los mencionados embragues están dispuestos en el exterior del recinto que contiene el conjunto-esclavo.

20. 5.- Perfeccionamientos en la construcción de telemanipuladores; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

23 ABR. 1969

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

GOMEZ ACEBO Y MODEX
por el Firmado: F. Hernández Ruiz

366305

366305

ESCALA VARIABLE

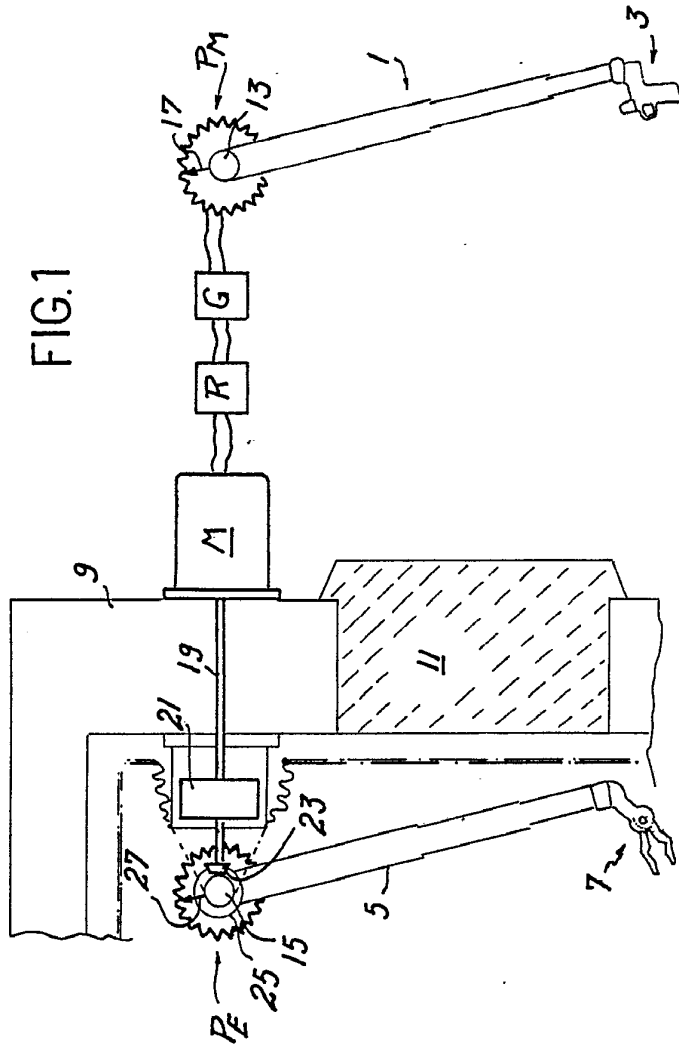


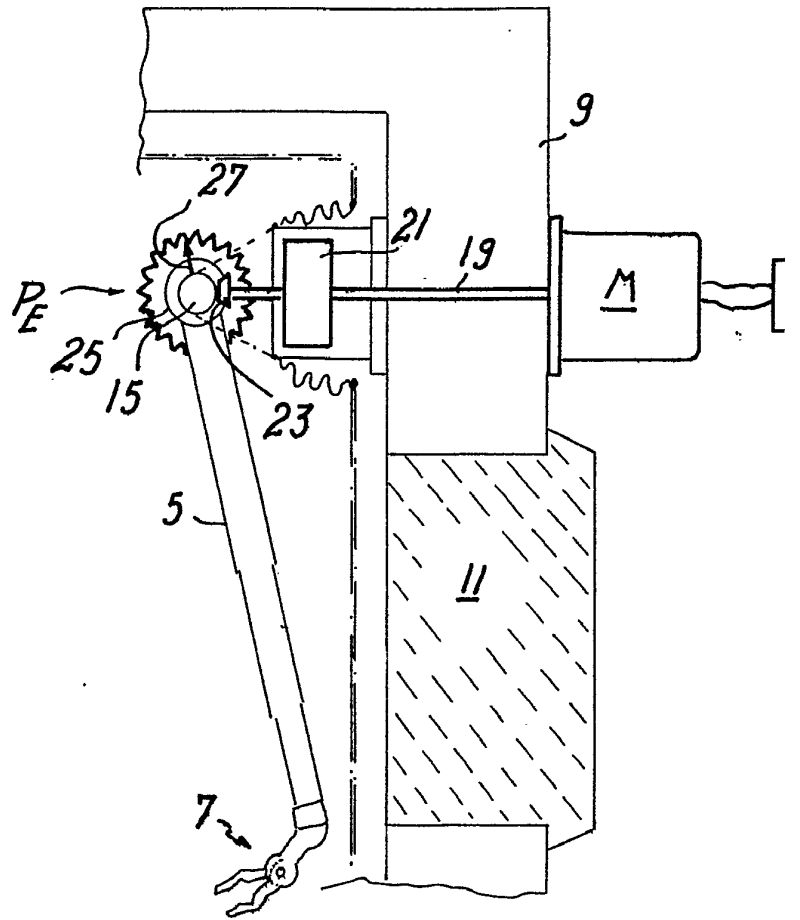
FIG.1

23 ABR. 1968

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MODER
por su Procurador F. Hernández Roldán

366765

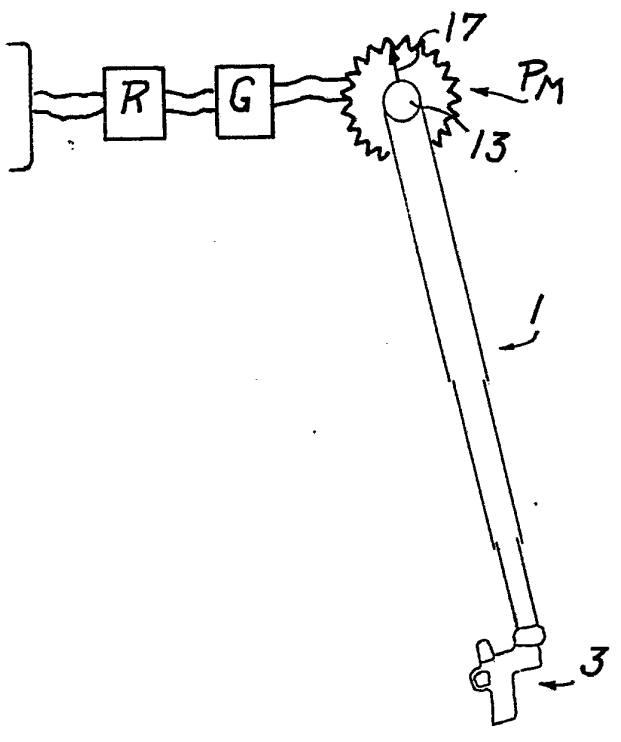




366365

ESCALA
VARIABLE

FIG.1



23 ABR. 1969

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MODES
por el Firmante F. Hernández Rute

366365

23



FIG.3

FSCALA
VARIABLE

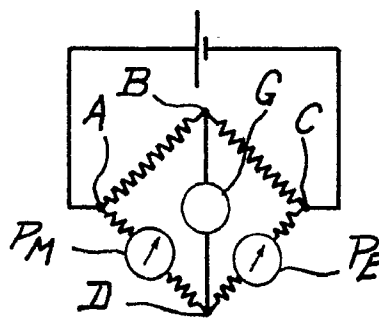
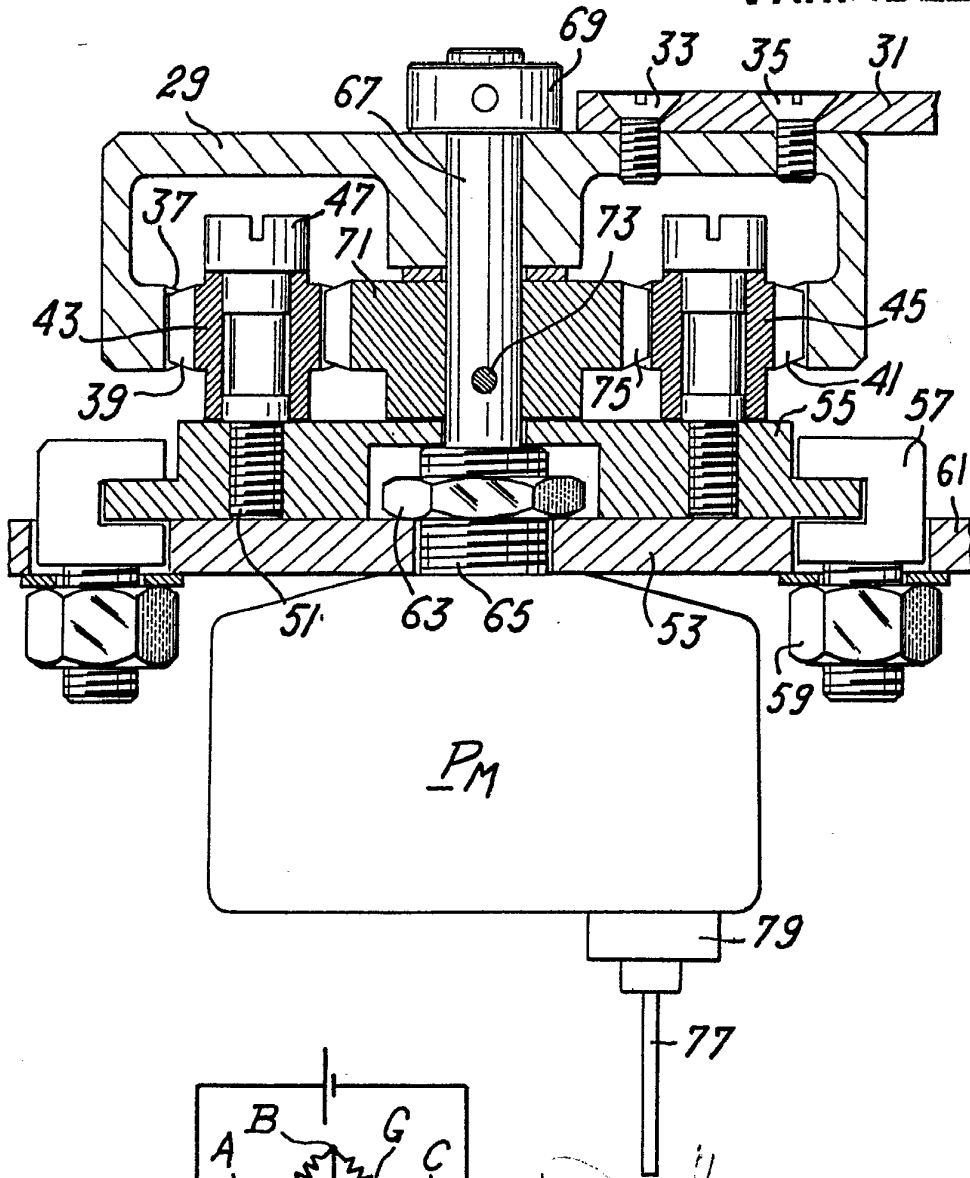


FIG.2

Madrid 23 ABR 1969

L. GOMEZ ACERO Y MODEY
Ingenieros Firmados F. Fernández Ruiz



366365

366365

ESCALA
VARIABLE

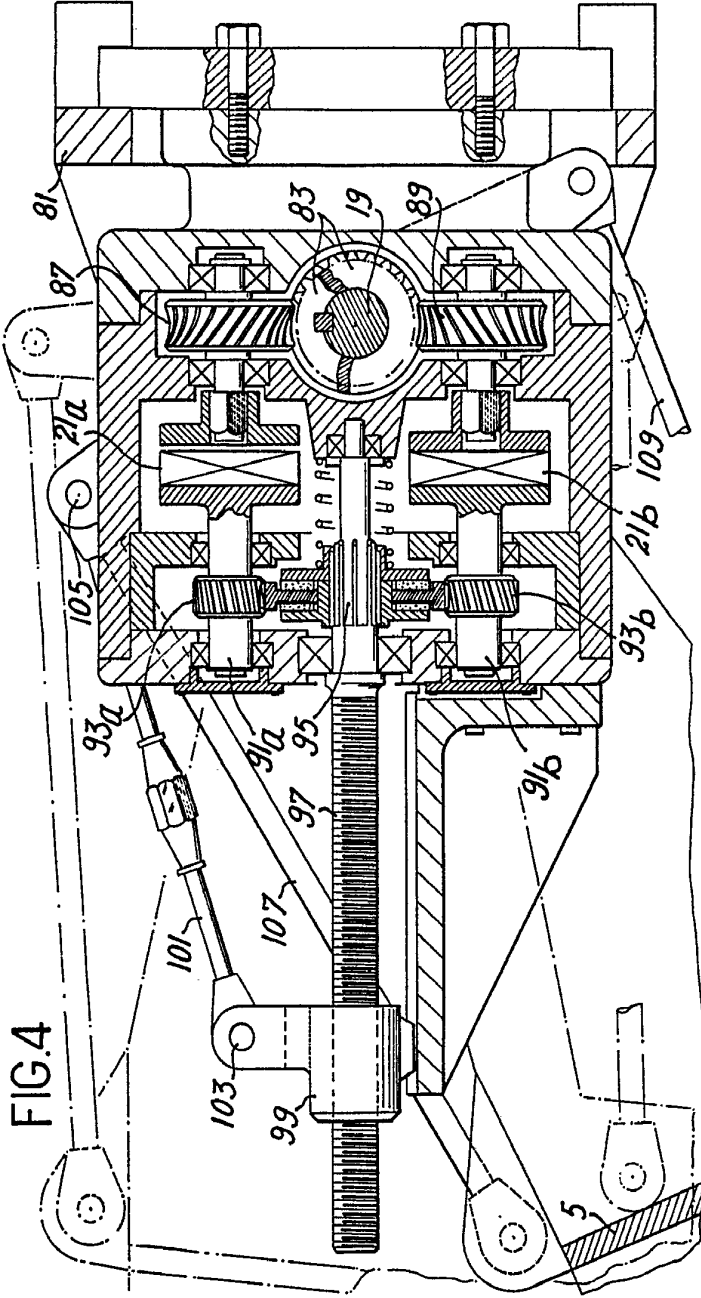


FIG.4

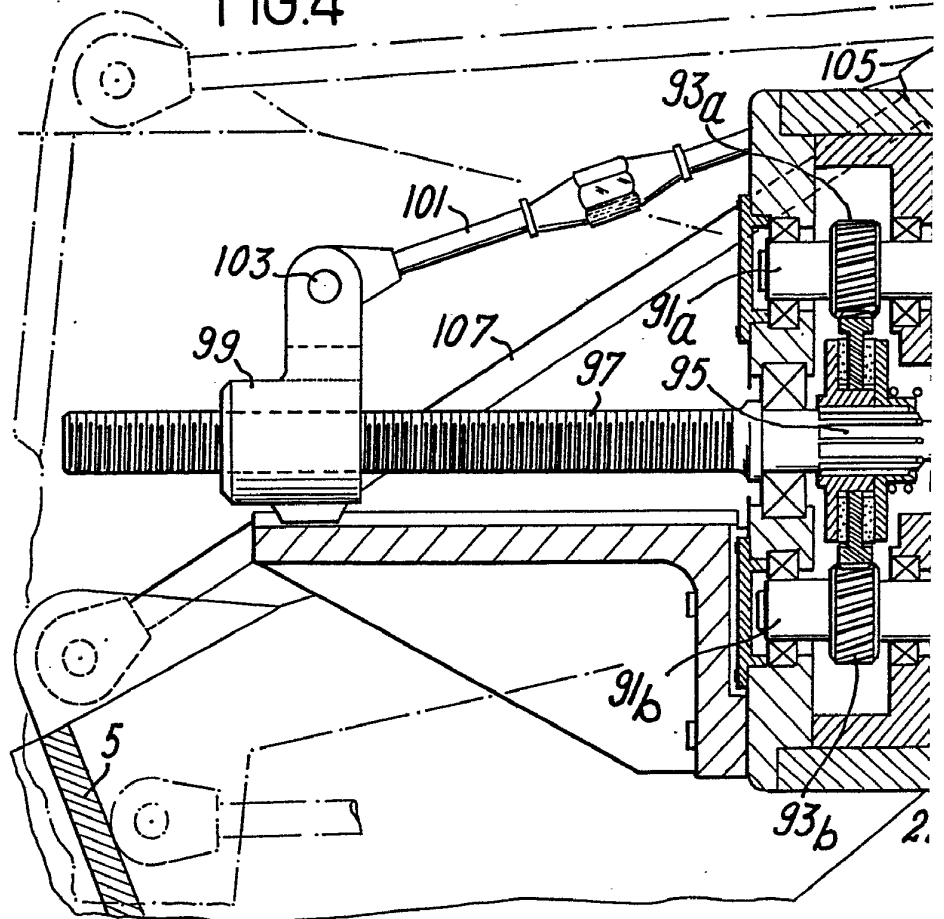
23 ABR. 1959

Mauricio

SOMEZ ACFBO Y MODEY
Ingenieros F. Hernández Ruiz

366365

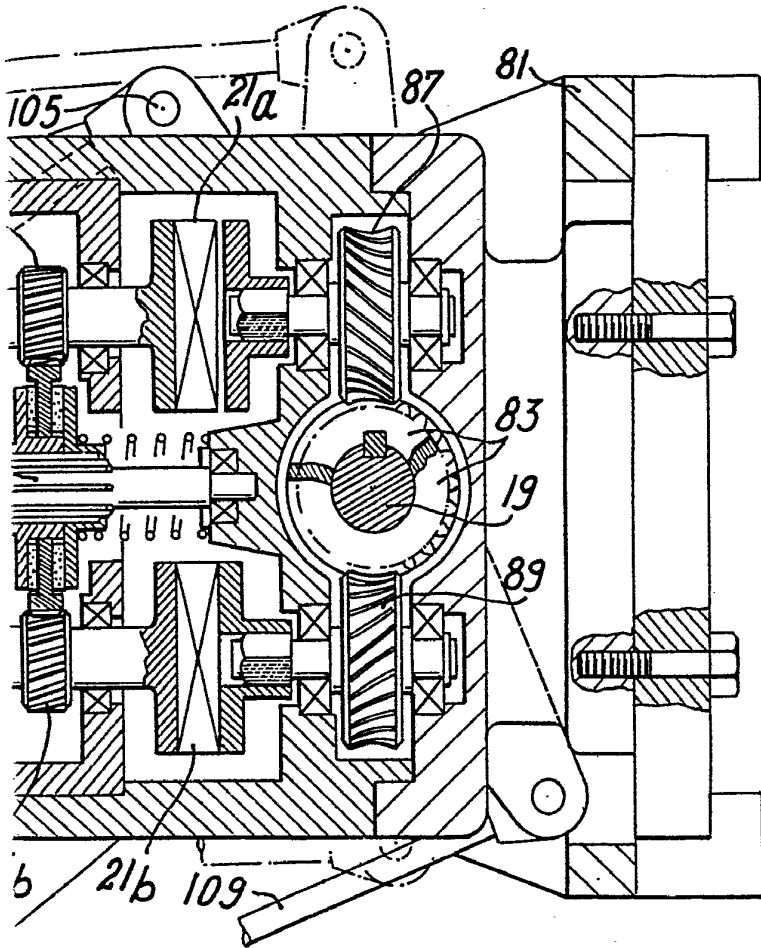
FIG.4



23 ABR 1969

366365

ESCALA
VARIABLE



23 ABR. 1969

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
s. n. Firmado: F. Hernández Ruiz

366305



23 ABR 1953

366305

ESCALA VARIABLE

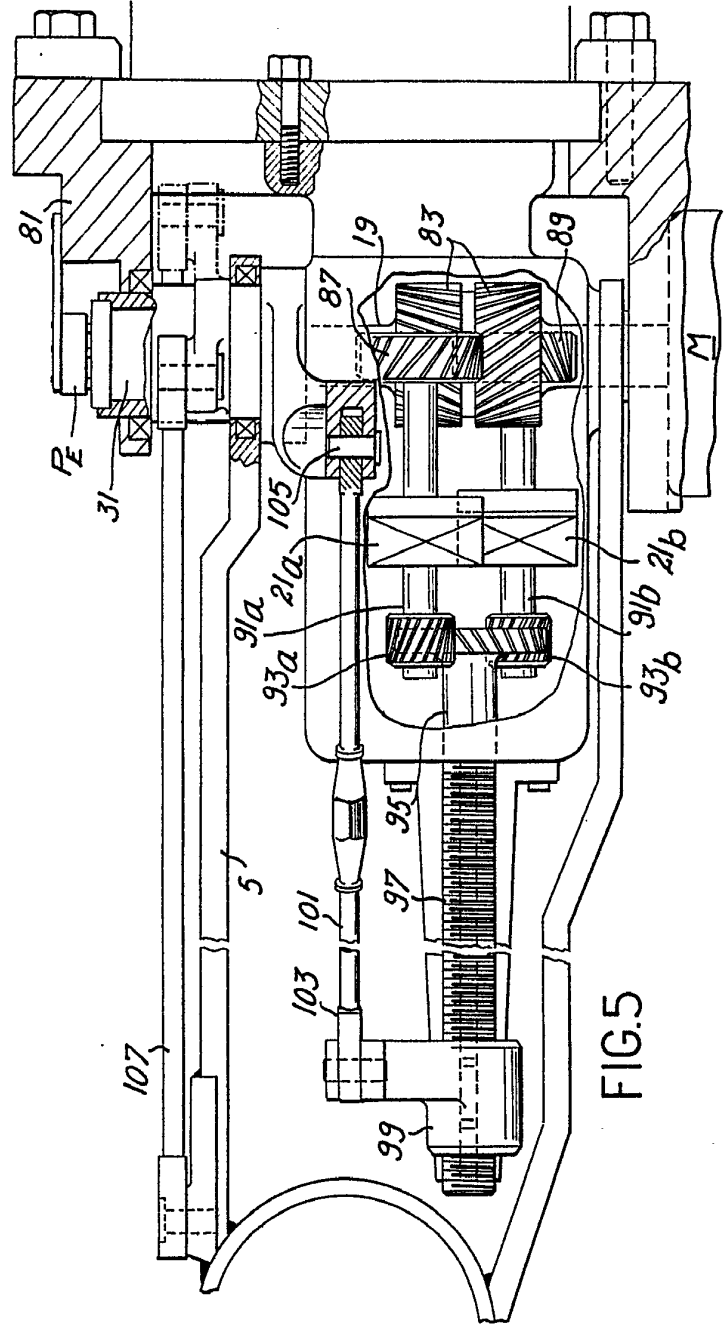
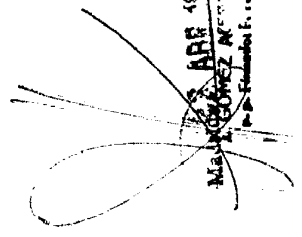
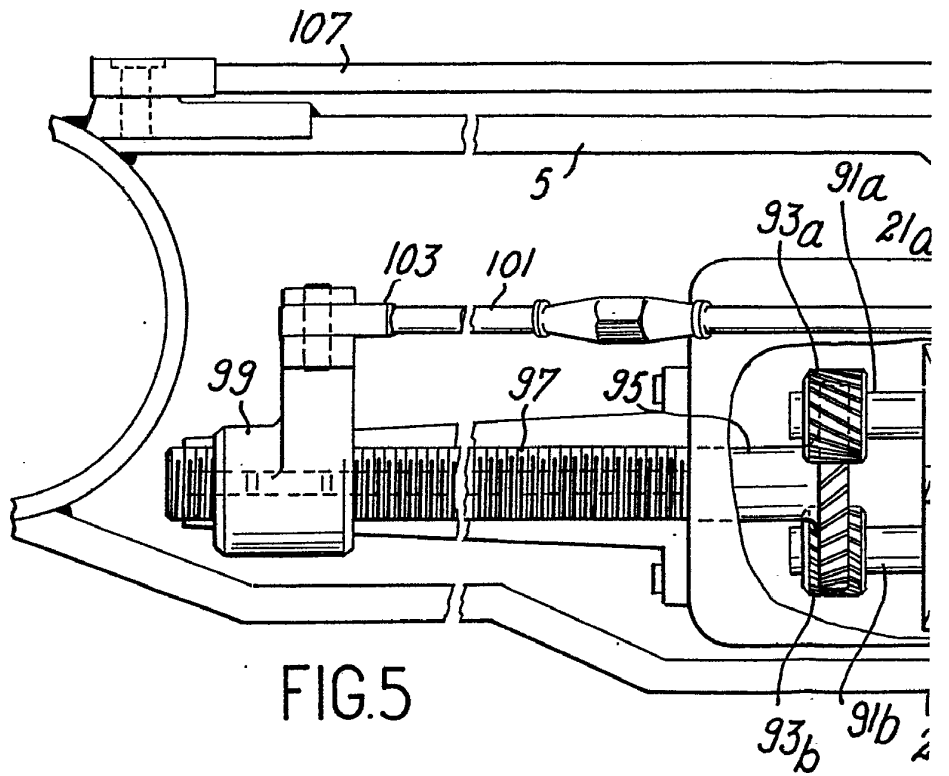


FIG.5



APR 1953
M. J. GONZALEZ M.
Ingeniero E. en Mecanica

366365

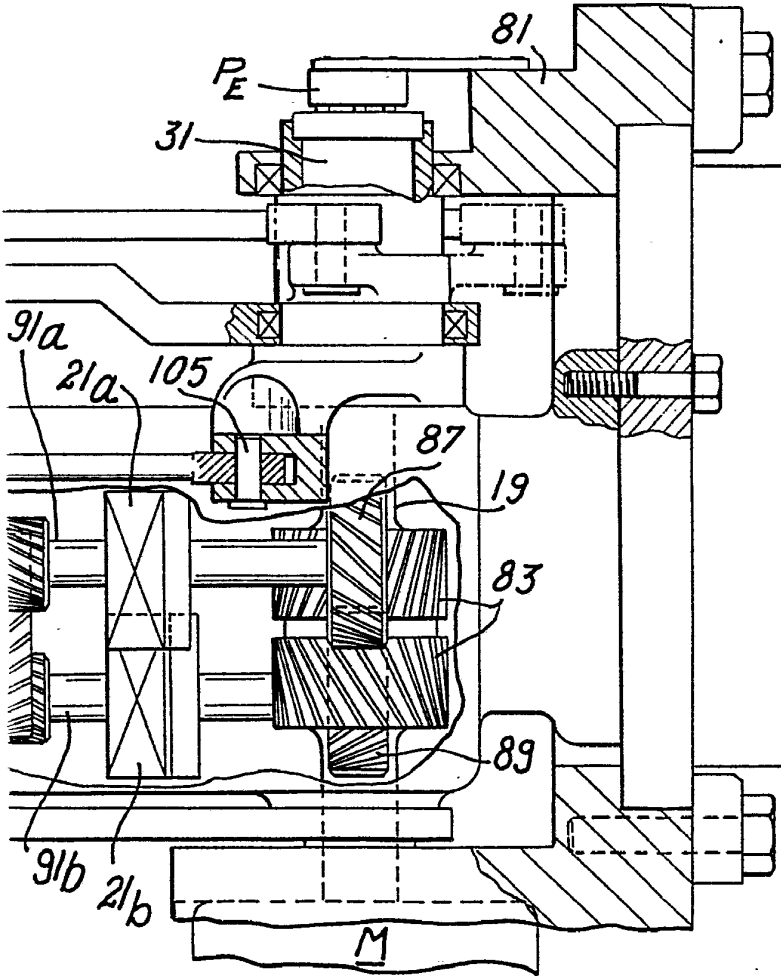




23 ABR 1964

366305

ESCALA
VARIABLE



~~23 ABR 1964~~
Ma. J. GÓMEZ A. GÓMEZ Y GÓMEZ
C. P. Fernández F. Fernández Isla