

333259



333259

PATENTE DE INVENCION

---

---

B.2133.3.

*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS  
MANIPULADORES MAESTRO-ESCLAVOS".

---

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

---

Esta invención se relaciona con manipula-  
dores maestro-esclavos de control a distancia provis-  
tos de brazos articulados , y más particularmente con  
un sistema para mantener en equilibrio al conjunto de  
5. brazos esclavos de tal manipulador a traves de sus



movimientos, independientemente de las posiciones relativas o desplazamiento relativo de los conjuntos de brazos maestros y de brazos esclavos.

- En la solicitud Nº 306.038, se describe un
5. manipulador maestro-esclavo provisto de un miembro atravesador de una pared estacionaria cuyos extremos opuestos están provistos de pivotes-hombro sobre los que se articulan un conjunto de brazos maestros y un conjunto de brazos esclavos, respectivamente. Cada
  10. uno de estos conjuntos incluye, por lo menos, un brazo superior y un antebrazo acoplados entre sí de manera que se articulen alrededor de sus respectivos hombros a través de dos ángulos en direcciones opuestas, sujetos a un desplazamiento fijo de los brazos entre sí. Los antebrazos maestros y esclavos están
  15. acoplados de manera que se articulen alrededor de sus respectivos codos a través de ángulos en la misma dirección, sujetos también a la posibilidad de un desplazamiento fijo de un brazo respecto al otro. Los
  20. movimientos de una empuñadura que gira alrededor del eje longitudinal del brazo maestro, los movimientos de elevación y torsión alrededor de los ejes de una junta-muñeca maestra y el movimiento de prensión, son
  25. todos ellos transmitidos a unas tenazas situadas en el extremo del brazo esclavo, por medio de cintas, cables, cadenas, correas, etc., de modo bien conocido en el arte.

- Aunque el manipulador articulado descrito en la solicitud antes mencionada describe un sistema
30. equilibrador rudimentario, tal sistema es eficaz para



5. mantener al brazo esclavo en equilibrio verdadero sólo bajo una configuración severamente restringida de los brazos maestros y esclavos. El sistema equilibrador es eficaz en cuanto al brazo maestro en todas las posiciones, pero cuando el manipulador se encuentra en uso normal, tienen lugar unos complejos movimientos que no pueden separarse sin algún medio diferencial. Cuando se introducen otros movimientos auxiliares ajustando el brazo esclavo respecto al brazo maestro, se incrementa más aún el desequilibrio del brazo esclavo.

10. La presente invención está dirigida a un sistema equilibrador que incluye dos medios diferenciales que conjuntamente añaden movimientos opuestos y auxiliares para mantener al brazo esclavo en un equilibrio casi perfecto en todos los momentos de uso normal, independientemente de su posición respecto al brazo maestro.

15. Para evitar el recargar la presente solicitud con una innecesaria repetición de la descripción de una estructura conocida en el arte, y en la medida que pueda ser necesaria para comprender plenamente el campo de aplicación de la presente invención, se incorporará aquí como referencia el tema sustancial de la solicitud antes mencionada. En la medida posible, a fin de facilitar la coordinación del sistema equilibrador de la presente invención con la estructura del manipulador de dicha solicitud, se emplea el mismo sistema de numeración.

20. La presente invención se ilustra en los

- 25.

- 30.



dibujos adjuntos, en los que números iguales identifican partes correspondientes y en los cuales:

5. La figura 1 es un alzado lateral, parcialmente interrumpido, que muestra un manipulador articulado instalado en una pared barrera.

La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra cómo el movimiento del brazo superior maestro es transmitido al brazo superior esclavo y cómo se obtiene el desplazamiento relativo de los brazos.

10. La figura 3 es una planta superior del conjunto de brazo superior maestro y hombro de un manipulador articulado, parcialmente interrumpida y parcialmente en sección.

15. La figura 4 es un alzado lateral de dicho conjunto de brazo superior maestro y hombro, con omisión de las partes delanteras para mostrar la estructura oculta.

20. La figura 5 es una vista en perspectiva fragmentaria del accionamiento con contrapeso diferencial del brazo esclavo, mostrado en forma despiezada para mayor claridad; y

La figura 6 es una vista esquemática que muestra el funcionamiento del sistema equilibrador, según la presente invención.

25. Con referencia ahora a los dibujos y particularmente a la figura 1, se muestra una pared barrera protectora 71 de un recinto o "celda caliente" que está provista de una abertura que proporciona un paso para un soporte o tubo transversal horizontal 74, que  
30. atraviesa la pared y se ajusta dentro de un miembro





82 son capaces de realizar un movimiento de rotación o movimiento denominado en azimut, alrededor de sus ejes longitudinales. Están provistos de juntas-muñeca para su articulación de muñeca, designadas respectivamente por 83 y 84. Una empuñadura de control 85 va montada sobre la junta-muñeca maestra 83 y unas tenazas o agarradores 86 van montados sobre la junta-muñeca esclava 84. Los tres movimientos de rotación de la empuñadura son transmitidos a la unidad agarradora o de tenazas mediante movimiento longitudinal de cables, correas, cadenas u otros medios adecuados, como se conoce en el arte.

Un extremo de un armazón o brazo acodado 135 está articuladamente asegurado al árbol 90 que es el pivote-hombro maestro. Una conexión accionadora 89 de longitud variable, que es preferiblemente un gato de funcionamiento eléctrico, está articuladamente conectada por un extremo, en el pasador 137, a un extremo de la palanca acodada 135, estando articuladamente conectada por el otro extremo, en el pasador 139, a un punto intermedio a los extremos del brazo superior maestro 77. Un tambor 91 está fijado para girar con la palanca acodada 135 alrededor del árbol 90 del pivote-hombro maestro. El brazo superior maestro 77 está montado para su rotación alrededor del árbol 90 en su extremo 138 en forma de horquilla.

El accionador 89 funciona como una conexión mediante la cual el movimiento del brazo superior maestro 77 alrededor del pivote-hombro 90 puede transmitirse a través de la palanca acodada 135 para girar



- el tambor 91 alrededor del árbol 90 a fin de transmitir un movimiento similar al brazo superior esclavo 78. Esto se efectúa, como se ve mejor en la figura 2 observada conjuntamente con la figura 1, por medio de
5. un cable o cadena 92 fijada al tambor 91 y extendida a través del soporte horizontal 74 hasta el pivote-hombro esclavo, donde se enrolla sobre un tambor más pequeño 93 montado sobre el árbol del pivote-hombro esclavo 88. El tambor 93 es solidario de un piñón 94
10. que se acopla a un engranaje de sector 95 que a su vez es solidario del brazo superior esclavo 78.

- El sector dentado 95 gira alrededor del árbol 98 en el extremo del brazo superior esclavo 78 correspondiente al hombro. Los árboles 88 y 98 son paralelos
15. y están acoplados entre sí mediante un brazo o conexión 99 que permanece constantemente en una posición tal que biseccione el ángulo formado por el tubo transversal 74 y el brazo esclavo superior 78. La interacción del tubo transversal 74 y del brazo superior esclavo 78 se
20. asegura por medio de sectores dentados iguales 100 y 101 que son solidarios del tubo transversal 74 y del brazo 78, respectivamente.

- Bajo estas condiciones y en el caso particular de ángulos opuestos de movimiento radial de los
25. brazos superiores maestro y esclavo 77 y 78, si el tambor 91 tiene un diámetro que sea doble al del tambor 93, el piñón 94 tendrá un diámetro cinco veces menor que el sector 95 y la relación de transmisión diferencial, después del acoplamiento con los sectores 100 y
30. 101, será de 1:2, asegurando así una transmisión a



través de un ángulo igual y opuesto entre el tambor 91 y el brazo superior esclavo 78.

5. El sistema equilibrador de los brazos esclavos diferenciales se ve mejor con referencia a las figuras 3 a 6. Un engranaje de sector dentado 155 está fijado por medio de un pasador 156 a un brazo del extremo ahorquillado 138 del brazo superior maestro 77. El engranaje de sector 155 puede así girar libremente alrededor del árbol 90 del hombro-pivote maestro junto con el brazo superior maestro. El engranaje 155 detecta el ajuste del brazo esclavo respecto al brazo maestro como resultado de la extensión o retracción del accionador 89.

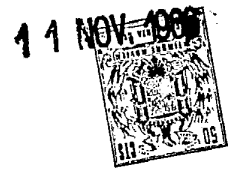
15. El árbol 90 indica el ángulo formado entre el antebrazo maestro 80 y el brazo superior maestro 77 en el codo maestro 79 por medio de una conexión paralela que incluye una barra conectora 157 articuladamente conectada por un extremo, en 158, al antebrazo maestro 80 y articuladamente conectada por el otro extremo, en 159, a un brazo o palanca 160, que a su vez está fijada al árbol 90. La barra conectora 157 es generalmente paralela al eje longitudinal del brazo superior maestro 77 y está espaciada del mismo.

20. Un engranaje de sector solar 161 de un primer sistema de engranaje diferencial, está fijado al árbol 90 para su rotación con él. El ángulo del codo maestro indicado a través de la conexión paralela al árbol 90 es transmitido desde el engranaje accionador 161 a través de un conjunto de primeros engranajes planetarios diferenciales 162, 163 y 164, sustentados



- en una estructura 165 a modo de caja, sustentadora del engranaje planetario, fijada a un soporte angular plano 140A del miembro ahorquillado 140, que termina el tubo transversal 74 en el extremo maestro. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje solar 161 y gira sobre el árbol 166. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje 163. Los engranajes planetarios 163 y 164 son solidarios y giran conjuntamente sobre el árbol 167, que es paralelo al árbol 166. Una placa de cobertura 168 sustenta los extremos de los árboles 166 y 167 y sirve para retener a los engranajes. El engranaje planetario 164 se acopla a su vez al engranaje solar 169 montado sobre el árbol 90 del pivote-hombro maestro, pero es independientemente giratorio respecto al árbol.
5. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje solar 161 y gira sobre el árbol 166. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje 163. Los engranajes planetarios 163 y 164 son solidarios y giran conjuntamente sobre el árbol 167, que es paralelo al árbol 166. Una placa de cobertura 168 sustenta los extremos de los árboles 166 y 167 y sirve para retener a los engranajes. El engranaje planetario 164 se acopla a su vez al engranaje solar 169 montado sobre el árbol 90 del pivote-hombro maestro, pero es independientemente giratorio respecto al árbol.
10. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje solar 161 y gira sobre el árbol 166. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje 163. Los engranajes planetarios 163 y 164 son solidarios y giran conjuntamente sobre el árbol 167, que es paralelo al árbol 166. Una placa de cobertura 168 sustenta los extremos de los árboles 166 y 167 y sirve para retener a los engranajes. El engranaje planetario 164 se acopla a su vez al engranaje solar 169 montado sobre el árbol 90 del pivote-hombro maestro, pero es independientemente giratorio respecto al árbol.
15. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje solar 161 y gira sobre el árbol 166. El engranaje planetario 162 se acopla al engranaje 163. Los engranajes planetarios 163 y 164 son solidarios y giran conjuntamente sobre el árbol 167, que es paralelo al árbol 166. Una placa de cobertura 168 sustenta los extremos de los árboles 166 y 167 y sirve para retener a los engranajes. El engranaje planetario 164 se acopla a su vez al engranaje solar 169 montado sobre el árbol 90 del pivote-hombro maestro, pero es independientemente giratorio respecto al árbol.

- El contrapeso esclavo 96 está montado sobre un pasador 170 sustentado en un brazo radial 171 a modo de caja, montado para su rotación alrededor del árbol 172 sostenido por la palanca acodada 135. El brazo 171 sostiene engranajes planetarios 173, 174 y 175 de un segundo sistema de engranajes diferenciales. Los engranajes planetarios 173 y 174 son sostenidos por el árbol 176 y el engranaje planetario 175 es sostenido por el árbol 177. Los extremos libres de estos árboles son sustentados en una placa de cobertura 178 asegurada al brazo 171. El brazo 171 se articula en respuesta a la rotación de los engranajes solares 179 y 180 apoyados sobre el árbol 172 para su libre rotación alrededor del mismo eje que el brazo de contrapeso 171.
20. El contrapeso esclavo 96 está montado sobre un pasador 170 sustentado en un brazo radial 171 a modo de caja, montado para su rotación alrededor del árbol 172 sostenido por la palanca acodada 135. El brazo 171 sostiene engranajes planetarios 173, 174 y 175 de un segundo sistema de engranajes diferenciales. Los engranajes planetarios 173 y 174 son sostenidos por el árbol 176 y el engranaje planetario 175 es sostenido por el árbol 177. Los extremos libres de estos árboles son sustentados en una placa de cobertura 178 asegurada al brazo 171. El brazo 171 se articula en respuesta a la rotación de los engranajes solares 179 y 180 apoyados sobre el árbol 172 para su libre rotación alrededor del mismo eje que el brazo de contrapeso 171.
25. El contrapeso esclavo 96 está montado sobre un pasador 170 sustentado en un brazo radial 171 a modo de caja, montado para su rotación alrededor del árbol 172 sostenido por la palanca acodada 135. El brazo 171 sostiene engranajes planetarios 173, 174 y 175 de un segundo sistema de engranajes diferenciales. Los engranajes planetarios 173 y 174 son sostenidos por el árbol 176 y el engranaje planetario 175 es sostenido por el árbol 177. Los extremos libres de estos árboles son sustentados en una placa de cobertura 178 asegurada al brazo 171. El brazo 171 se articula en respuesta a la rotación de los engranajes solares 179 y 180 apoyados sobre el árbol 172 para su libre rotación alrededor del mismo eje que el brazo de contrapeso 171.
30. Los engranajes solares son accionados por la salida del



primer sistema de engranajes diferenciales y el engranaje 155 fijados para girar con el brazo superior maestro alrededor del árbol 90.

- El accionamiento desde el primer tren de engranajes diferenciales, en respuesta al movimiento del antebrazo maestro 80 alrededor del pivote-codo 79 y la rotación del árbol 90 y del engranaje de sector 161 se efectúan a través de los engranajes 162, 163, 164 y 169 con el piñón loco 181. Este piñón está apoyado para su rotación sobre el árbol 182, que es sostenido por el tubo espaciador 183 que se proyecta desde el brazo 135. El piñón 181 se acopla con el engranaje solar 180, que a su vez se acopla al engranaje planetario 175. Este último engranaje se acopla al engranaje planetario 174, que es solidario y gira con el engranaje planetario 173, que se acopla al engranaje solar 179. Este último engranaje, del segundo tren de engranajes diferenciales, es accionado por el engranaje de sector 155 a través del piñón loco 184 apoyado sobre el árbol 185 y que se acopla al piñón loco 186, apoyado sobre el árbol 187.

- Se verá que el brazo de contrapeso 171, que sostiene al contrapeso 96, es giratorio con la palanca acodada 135 en respuesta al movimiento del brazo esclavo 78 ocasionado por el movimiento del brazo superior maestro 77 alrededor del pivote-hombro 90 y transmitido a través de la conexión accionadora 89 y en respuesta al ajuste del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro en razón a la variación de longitud de la conexión accionadora. Al mismo tiempo, el brazo de



contrapeso es girable respecto a la palanca acodada en respuesta al movimiento del antebrazo esclavo alrededor del codo esclavo ocasionado por el movimiento del antebrazo maestro alrededor del codo maestro y transmitido al brazo de contrapeso a través de la barra conectora 157, el árbol 90 y el engranaje accionador diferencial 161 y en respuesta al movimiento del brazo superior esclavo, ocasionado por el movimiento del brazo superior maestro y transmitido al brazo de contrapeso a través del engranaje accionador diferencial 155. De esta manera, el contrapeso es desplazado para compensar los cambios de posición del conjunto de brazo esclavo para mantener a dicho conjunto siempre en equilibrio.

15. El brazo maestro es equilibrado sustancialmente de la manera descrita en la solicitud antes mencionada. Como se ve en la figura 6, observada conjuntamente con las figuras 3 y 4, el contrapeso 144 está montado sobre un brazo 188 que está articuladamente asegurado entre sus extremos al extremo libre de una prolongación 143 de la porción ahorquillada 138 del brazo superior maestro 77. El extremo inferior del brazo 188 está articuladamente asegurado en 191 a una barra de conexión 190 cuyo extremo opuesto está articuladamente conectado en 159 al brazo 160. La conexión 190 es una prolongación de la barra conectora 157. El brazo maestro 188, de contrapeso, es una prolongación de la conexión paralela que incluye al pivote-hombro maestro 90 y al pivote-codo maestro 79 y es accionado a través de esta conexión paralela para equilibrar el brazo



superior maestro 77 y el antebrazo maestro 80.

5. El equilibrio alrededor del eje horizontal del tubo transversal 74 se consigue espaciando uno de los contrapesos 96 a 144 respecto a los brazos 171 o 188, respectivamente, a lo largo del eje del pasador de montaje del contrapeso.

10. Examinando de nuevo la estructura y funcionamiento del sistema de contrapesos esclavos, el contrapeso esclavo 96 está fijado a un brazo radial 171 que se articula alrededor de un árbol 172 fijado al armazón de palanca acodada 135. Este armazón 135 se articula alrededor del eje 90 del hombro maestro y es accionado por una conexión accionadora 89 de longitud variable cuyo extremo opuesto está sujeto mediante pasador al brazo superior maestro 77.

15. Además, el armazón acodado 135 está rígidamente fijado a un gran tambor de cable 91, que se apoya para girar libremente alrededor del eje 90 del hombro maestro y sirve para accionar al brazo superior esclavo 78 en rotación alrededor del eje 88 del hombro esclavo por medio de cables de interconexión 92 fijados a un tambor más pequeño 93 en el hombro esclavo. Este tambor 93 acciona a su vez a un piñón cilíndrico 94 que se acopla a un engranaje de sector 95 fijado al brazo superior esclavo 78, seleccionándose de tal manera los diámetros de paso del tambor del cable y del engranaje que se haga girar al brazo superior esclavo 78 alrededor del eje 88 de su hombro a través del mismo ángulo que el tambor 91 y el armazón 135, pero en dirección opuesta.

20. Además, los elementos del sistema accionador

25.

30.



- de hombro que se acaban de describir están de tal manera acoplados que cuando el brazo superior esclavo 78 se extiende en dirección horizontal en alineamiento con el tubo transversal 74, la línea del armazón acodado 135 que conecta los ejes paralelos 172 (alrededor de los cuales gira el brazo de contrapeso 171) y el eje 90 del pivote-hombro se extenderá también en dirección horizontal paralela al eje del tubo transversal. Así, si la masa del contrapeso 96 es adecuadamente seleccionada, la rotación angular igual y opuesta que se acaba de describir servirá para equilibrar el sistema de brazo esclavo mientras el ángulo del codo esclavo entre el antebrazo esclavo 82 y el brazo superior esclavo 78 permanezca fijo.

15. Sin embargo, cuando se cambia el citado ángulo del codo esclavo entre el antebrazo esclavo 82 y el brazo superior esclavo 78, el centro de masa del sistema esclavo (compuesto por el brazo superior esclavo 78, el antebrazo 82, la junta-muñeca 84 y las tenazas 86) se desplaza y se destruye el equilibrio antes mencionado. Este equilibrio puede restablecerse cuando el antebrazo esclavo 82 es puesto en rotación respecto a su brazo superior 78 mediante una correspondiente rotación igual y opuesta del contrapeso 96 alrededor del eje 172, siempre que el contrapeso esté desviado en una distancia adecuada respecto al eje 172.

- 20.
25. La función del tren de engranajes diferenciales es proporcionar la necesaria rotación auxiliar alrededor del eje 172 para mantener al sistema esclavo en equilibrio bajo todas las condiciones de articula-
- 30.



ción y rotación del extremo esclavo alrededor del eje del tubo transversal. Como no hay ningún componente del sistema en el extremo maestro que proporcione directamente la información deseada, el ángulo de codo entre los antebrazos superiores esclavos, el sistema accionador ha de adaptarse para sintetizar el deseado desplazamiento angular combinando adecuadamente los complejos movimientos disponibles del extremo maestro y transportando luego este desplazamiento angular al soporte del contrapeso, que gira con el armazón de palanca acodada 135 alrededor del eje 90 del hombro maestro.

La condición que se requiere para el mantenimiento del equilibrio en el conjunto de brazo esclavo es que el ángulo del brazo de contrapeso 171 respecto a una línea comprendida entre los ejes 172 y 90 en el armazón 135 sea igual al ángulo del antebrazo esclavo, en el codo esclavo, respecto al brazo superior esclavo. El ángulo del brazo de contrapeso 171 respecto a la línea comprendida entre los ejes 172 y 90 en el armazón 135 ha de derivarse de ángulos terminales maestros, sintetizados y acoplados por el tren de engranajes al brazo de contrapeso situado sobre el armazón acodado 135. Este armazón 135 se articula alrededor del eje 90 del hombro maestro y la línea comprendida entre los ejes 90 y 172 forma el ángulo del armazón acodado con la horizontal a través del eje del tubo.

La información angular es transmitida desde el manipulador al armazón acodado 135 por medio de tres elementos acopladores, a saber:



(1) Un soporte 165 de engranaje planetario, montado sobre un soporte angular plano 140A fijado al miembro ahorquillado 140 en el extremo maestro del tubo transversal horizontal 74, gira  
5. alrededor del eje de articulación maestro 90 respecto al armazón acodado a través de un ángulo igual al comprendido entre el armazón acodado y la horizontal, pero en dirección opuesta.

(2) El engranaje solar 161 accionado por la conexión 160 desde el antebrazo maestro 80, gira  
10. alrededor del eje 90 del hombro respecto al armazón acodado a través de un ángulo que representa la diferencia entre la suma de los ángulos del codo maestro y la elevación del brazo superior maestro por  
15. encima de la horizontal, y el ángulo comprendido entre el armazón acodado de contrapeso y la horizontal.

(3) El engranaje accionador 155 fijado mediante un pasador al brazo superior maestro 77 gira  
20. alrededor del eje 90 del hombro maestro respecto al armazón acodado a través de un ángulo igual al ajuste angular del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro, pero en la dirección opuesta.

La entrada al primer tren diferencial que comprende los engranajes solares 161 y 169 y los engranajes planetarios 162, 163 y 164, que son sostenidos para su rotación alrededor de ejes en el soporte  
25. planetario 165, se efectúa en el engranaje solar 161 y en el soporte planetario. La resultante rotación del engranaje de salida 169 es transmitida al engranaje solar 180 del segundo tren diferencial a través del  
30.

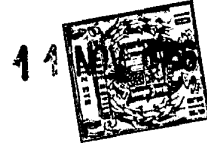


piñón loco 181 como rotación alrededor del eje 172.

El otro engranaje solar 179 del segundo tren diferencial es accionado mediante el engranaje de sector 155 a través de los dos piñones locos 184 y 186, como ro-

5. tación alrededor del eje 172. La salida del segundo diferencial es el soporte planetario (que sustenta a los engranajes planetarios 173, 174 y 175) que forma parte integrante del brazo de contrapeso 171 para mantener el ángulo del brazo de contrapeso respecto a la
10. línea comprendida entre los ejes 172 y 90 igual al ángulo del antebrazo esclavo, en el codo esclavo, respecto al brazo superior esclavo, para mantener en equilibrio al conjunto del brazo esclavo.

- Si las relaciones de accionamiento entre los
15. hombros y/o codos maestros y esclavos no son de 1:1, el armazón acodado 135 no queda ya directamente conectado a la polea accionadora 91, pero puede acoplarse a través de un adecuado engranaje para mantener el ángulo entre el armazón acodado y la horizontal igual
20. al ángulo comprendido entre el brazo superior esclavo y la horizontal. Entonces se introduce un adicional engranaje adecuadamente seleccionado entre los miembros de entrada 161, 165 y 155 y los engranajes solares 180 y 179 del tren diferencial de salida, a fin
25. de conservar la requerida igualdad entre el ángulo del brazo de contrapeso respecto al armazón acodado a través de los ejes 172 y 90 y el ángulo del antebrazo esclavo subtendido en el codo esclavo respecto al brazo superior esclavo. Mientras se introduzca la
30. rotación lateral o inclinación lateral entre el con-



- junto del brazo maestro y el pivote-hombro maestro, el sistema descrito mantendrá al conjunto esclavo en equilibrio en todo momento. Si se introduce una rotación lateral en cualquier otro lugar, entonces habrá de introducirse también un medio equilibrador auxiliar.
- 5.

- Es evidente que pueden efectuarse muchas modificaciones y variaciones de la invención, tal como se expone anteriormente, sin apartarse del espíritu y ámbito de la misma. Las versiones específicas descritas se han ofrecido solamente a modo de ejemplos y la invención es limitada solamente por los términos de las adjuntas reivindicaciones.
- 10.

- N O T A -

- 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
- 15.
- 20.
- 25.
- corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica, con fecha 12 de Noviembre de 1965, bajo el Nº 507.320, 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: "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS MANIPULADORES MAESTRO - ESCLAVOS"; caracterizándose por lo siguiente:

- 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos
- 30.
- manipuladores maestro-esclavos, del tipo que compren



- den unos brazos articulados que incluyen un soporte esencialmente horizontal que atraviesa una pared barrera, un brazo superior maestro que se fija por un extremo a un extremo de dicho soporte en un pivote-hombro y provisto de un antebrazo maestro que se fija por el otro extremo a un pivote-codo, un brazo superior esclavo que se fija por un extremo al extremo opuesto de dicho soporte en un pivote-hombro y provisto de un antebrazo esclavo que se une por el otro extremo a un pivote-codo, acoplándose dichos brazos superiores al pivote alrededor de sus respectivos hombros a través de ángulos en direcciones opuestas, y dichos antebrazos se articulan alrededor de sus respectivos codos a través de ángulos en la misma dirección; una empuñadura en el extremo de dicho antebrazo maestro y un medio agarrador en el otro extremo del citado antebrazo esclavo, acoplándose la empuñadura y el medio agarrador para la transmisión del movimiento de la primera al segundo, caracterizados porque unos medios de engranaje diferenciales accionan a unos medios de contrapeso para mantener al brazo y antebrazo superiores esclavos en equilibrio cuando se disponen ambos simétricamente con el brazo y antebrazo maestros superiores mencionados y asimétricamente respecto a ellos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque los citados medios equilibradores incluyen un brazo de contrapeso compuesto, que consta como mínimo de dos barras de conexión provistas de una masa de contrapeso sostenida descen-
- 30.

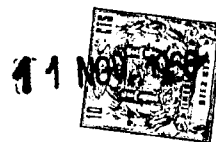


- tradamente sobre aquél; siendo giratoria una primera barra de conexión de dicho brazo alrededor del citado pivote-hombro maestro a través de un ángulo igual a la rotación del brazo superior esclavo alrededor del
5. pivote-hombro esclavo; sosteniendo otra barra de conexión de dicho brazo al contrapeso y girando alrededor de la primera barra de conexión a través de un ángulo igual al formado por el antebrazo esclavo y el brazo superior esclavo, accionando el citado medio de engranaje diferencial al referido brazo de contrapeso en
10. respuesta a movimientos del brazo superior maestro, antebrazo maestro y movimientos de ajuste auxiliares del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro, para producir dichos ángulos.
15. 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados porque dichos medios equilibradores incluyen un primer tren de engranajes diferenciales que responden al movimiento de los antebrazos maestro y esclavo alrededor de sus respectivos
20. codos a través de ángulos en la misma dirección, al movimiento de los brazos superiores maestro y esclavo alrededor de sus respectivos hombros a través de ángulos en direcciones opuestas, y al movimiento de ajuste auxiliar del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro; un segundo tren de engranajes diferenciales se acoplan a aquéllos y responden independientemente al movimiento de los antebrazos maestro y esclavo alrededor de sus respectivos codos a través de
25. ángulos en la misma dirección, al movimiento de los
30. brazos superiores maestro y esclavo alrededor de sus



respectivos hombros a través de ángulos en direcciones opuestas, y al movimiento de ajuste auxiliar del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro.

5. 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3ª, caracterizados porque el primer tren de engranajes diferenciales citado incluye un par de engranajes solares que giran alrededor del eje del hombro maestro y engranajes planetarios interconectores en un soporte; el primer tren de engranajes diferenciales citado tiene entradas en un engranaje solar y en el soporte planetario y salida en el otro engranaje solar; el soporte planetario responde al movimiento de la primera barra de conexión del brazo de contrapeso alrededor del pivote-hombro maestro; el engranaje solar de entrada responde a movimientos del brazo superior maestro y del antebrazo maestro; el segundo tren de engranajes diferenciales mencionado incluye un par de engranajes solares que giran alrededor de un segundo eje paralelo incluido en la primera barra de conexión del brazo de contrapeso y engranajes planetarios interconectores en un soporte que gira alrededor del mismo eje; el segundo tren de engranajes diferenciales mencionado tiene entradas en los dos engranajes solares y salida en el soporte planetario; el referido soporte planetario acciona a la otra barra de conexión del brazo de contrapeso; el primer engranaje solar del segundo tren de engranajes diferenciales responde a la salida del primer tren de engranajes diferenciales; y
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. el segundo engranaje solar del segundo tren de engra-



najes diferenciales responde a un movimiento de ajuste del brazo superior esclavo respecto al brazo superior maestro.

5.  
10.  
15.
- 5ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 4ª, caracterizados porque el engranaje solar de entrada del primer tren de engranajes diferenciales mencionado se fija a un árbol que gira alrededor del eje del hombro maestro, el engranaje solar de salida gira alrededor de dicho árbol y los engranajes planetarios interconectores se sostienen sobre el soporte horizontal del manipulador; y los engranajes solares del segundo tren de engranajes diferenciales mencionado giran alrededor del eje de rotación de la otra barra de conexión de dicho brazo de contrapeso y tal barra de conexión sostiene engranajes planetarios interconectores.

20.  
25.
- 6ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5ª, caracterizados porque la primera barra de conexión de dicho brazo de contrapeso es una palanca acodada que está articulada alrededor del eje del hombro maestro y se fija a medios de acoplamiento merced a los cuales se transmite el movimiento del brazo superior maestro al brazo superior esclavo; dicha palanca acodada se acopla a través de una barra de conexión de longitud variable al citado brazo superior maestro; y la otra barra de conexión de dicho brazo de contrapeso se asegura articuladamente a la mencionada palanca acodada.

- 30.
- 7ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 6ª, caracterizados porque un engranaje accionador



- para el segundo tren de engranajes diferenciales se fija a dicho brazo superior maestro para su rotación alrededor del eje del hombro maestro; y el referido engranaje accionador se acopla a uno de los engranajes solares del segundo tren de engranajes diferenciales a través de un par de piñones locos.
- 5.
- 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizados porque el primer y el segundo trenes de engranajes diferenciales se acoplan a través de un piñón loco, que se dispone entre el engranaje solar de salida del primer diferencial citado y el otro de los engranajes solares del segundo diferencial mencionado, que no se acopla al referido engranaje accionador.
- 10.
- 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque los citados medios equilibradores incluyen una palanca acodada que se articula alrededor del eje del hombro maestro y se fija a medios acopladores merced a los cuales se transmite el movimiento del brazo superior maestro al brazo superior esclavo; una barra de conexión de longitud variable que acopla la citada palanca acodada al brazo superior maestro; un brazo de contrapeso radial articuladamente asegurado a dicha palanca acodada sobre un eje paralelo y espaciado respecto al citado eje del hombro maestro; una masa de contrapeso fijada descentradamente respecto a dicho brazo; un árbol girable sobre dicho eje del hombro maestro, que responde a la transmisión de movimiento del codo maestro y del brazo superior maestro al brazo esclavo; un primer tren de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- engranajes diferenciales, que incluyen un engranaje solar accionado por dicho árbol, un engranaje solar girable alrededor del citado árbol y engranajes planetarios interconectores sostenidos sobre el soporte horizontal del manipulador; un segundo tren de engranajes diferenciales que incluye un par de engranajes solares girables alrededor del eje de rotación de dicho brazo radial y engranajes planetarios interconectores sostenidos por el referido brazo radial; medios que acoplan a dichos diferenciales; un engranaje accionador girable alrededor de dicho eje del hombro con los brazos superiores maestros; y medios acopladores entre el engranaje accionador últimamente citado y el segundo diferencial referido.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- Esta Memoria consta de veintitres hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 NOV. 1968

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

J. GOMEZ ACEDO Y MODEI

p. p. Firmado: F. Hernandez

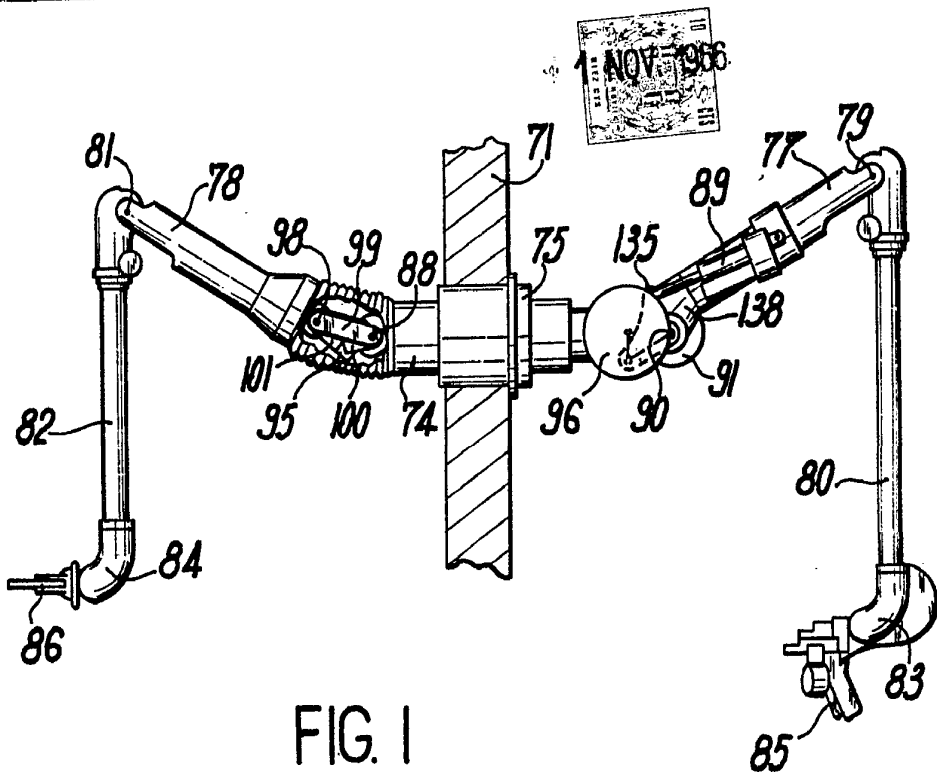


FIG. 1

ESCALA  
VARIABLE

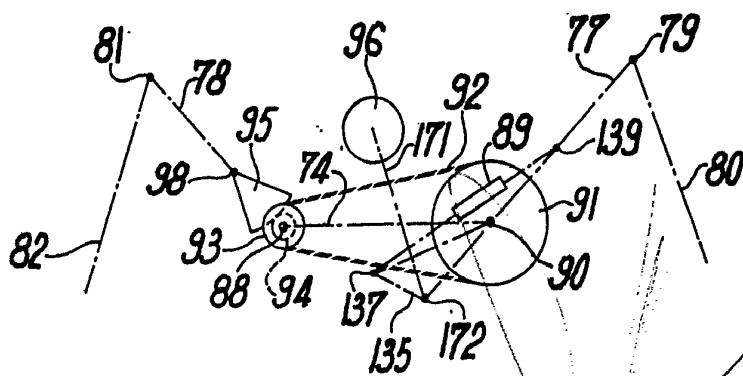


FIG. 2

NOV. 1956  
Madrid  
J. GOMEZ ACIBO Y MODESTO  
p. p. Firmador: E. Ferrando

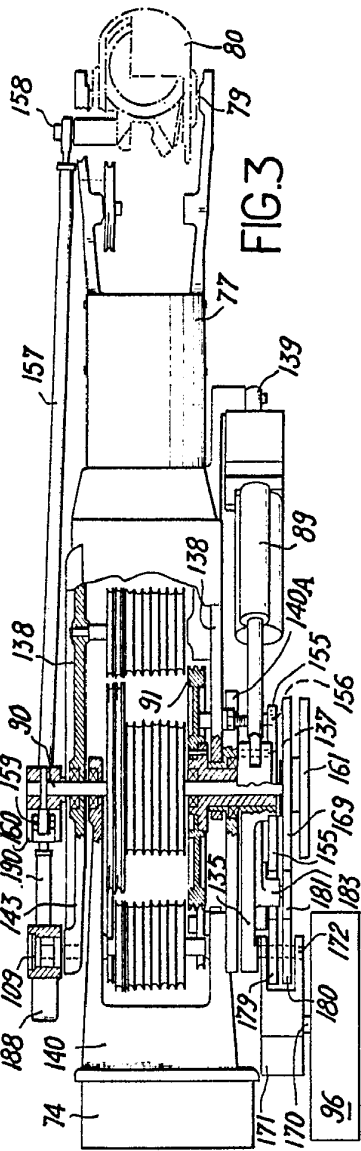


FIG. 3

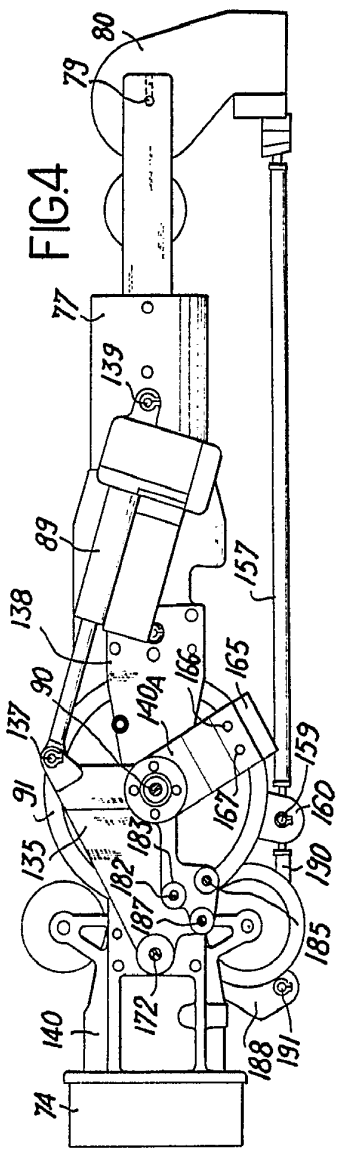


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

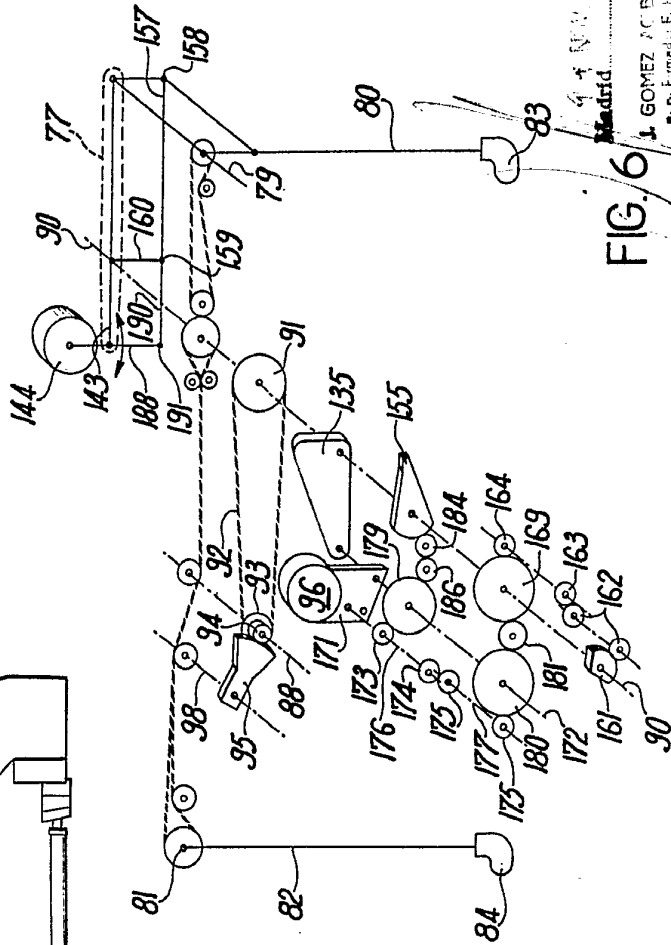


FIG. 6

J. GOMEZ F. C. B. O. Y MODESTO  
Inventor: F. Hernandez  
Madrid

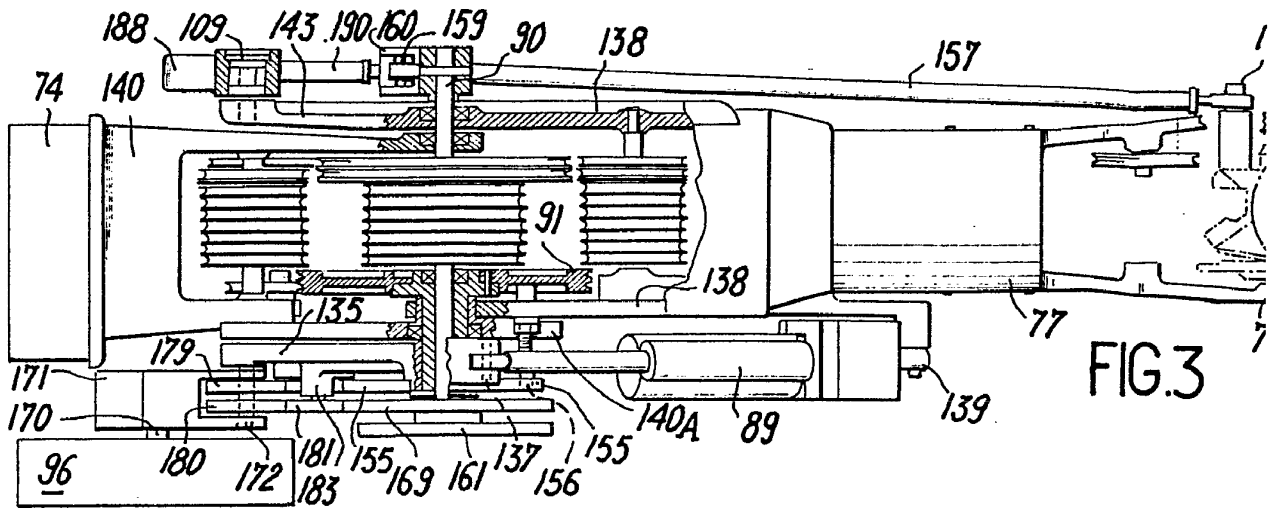


FIG. 3

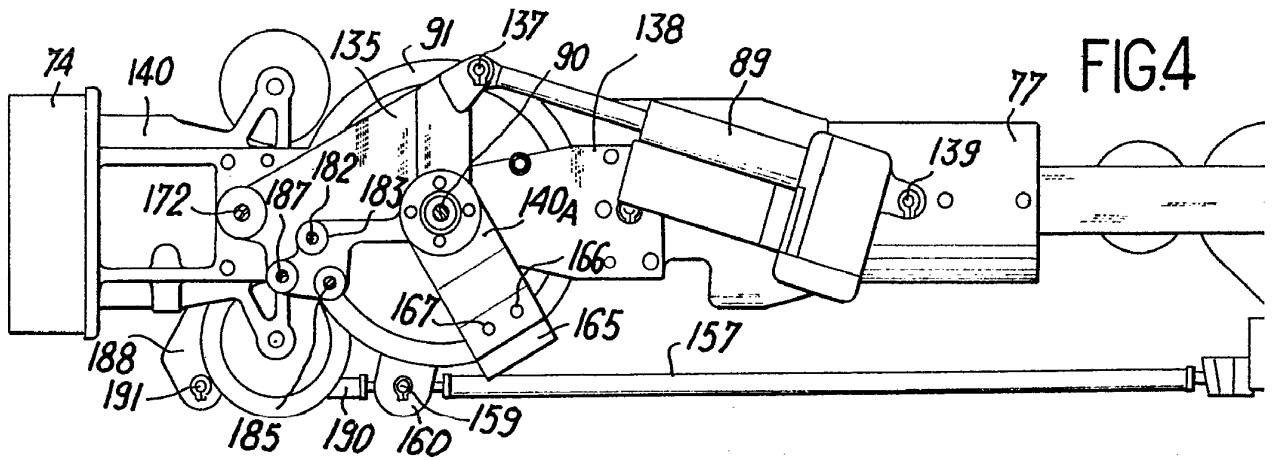
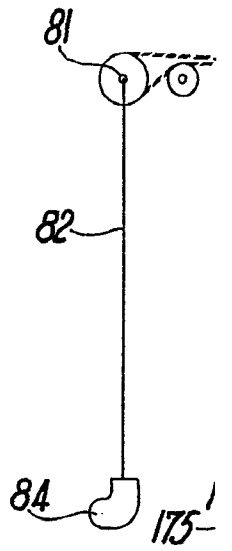


FIG. 4



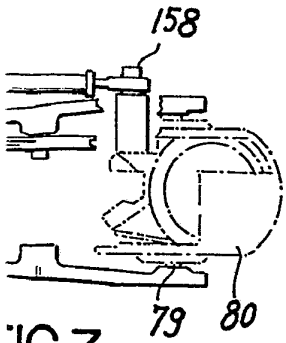


FIG. 3

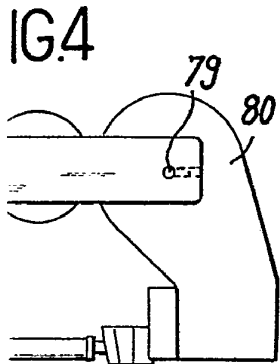


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

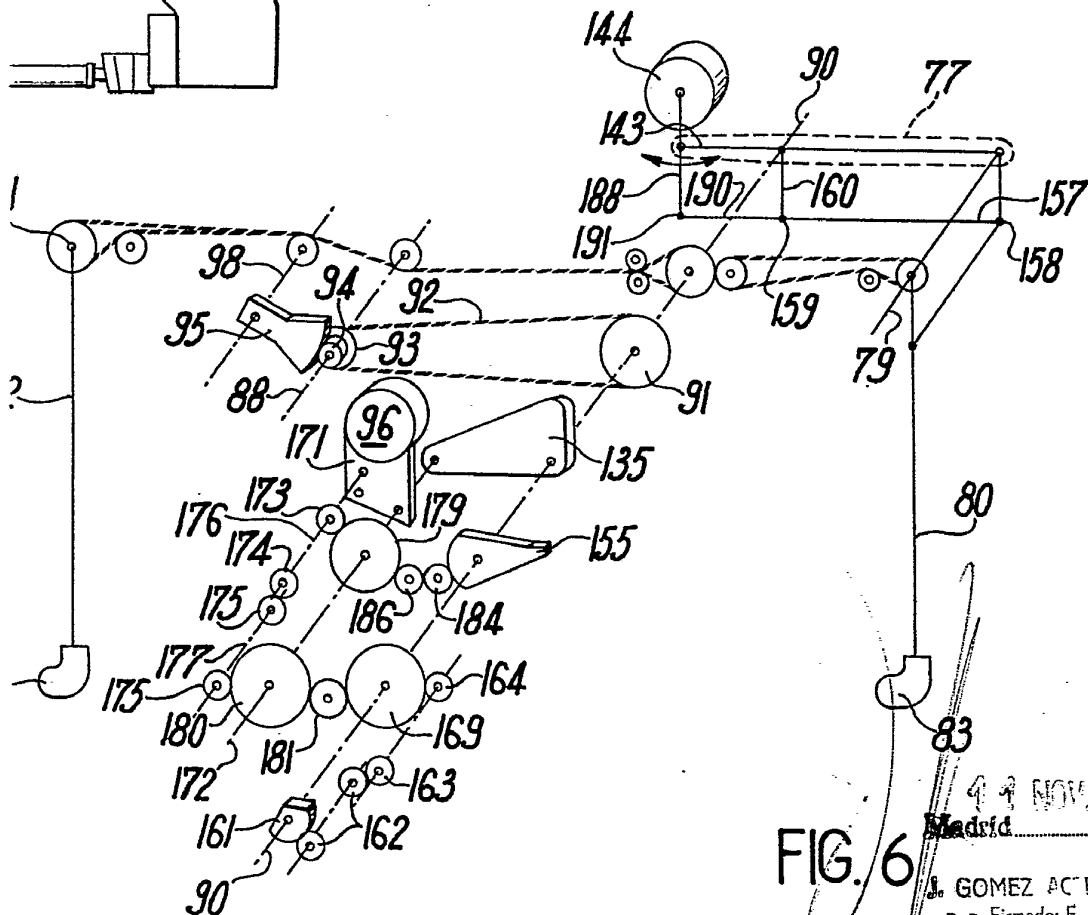


FIG. 6

4 4 NOV 1968  
 Madrid  
 J. GOMEZ ACEDO Y MODESTO  
 S. P. Firmado: F. Hernández-Rodríguez

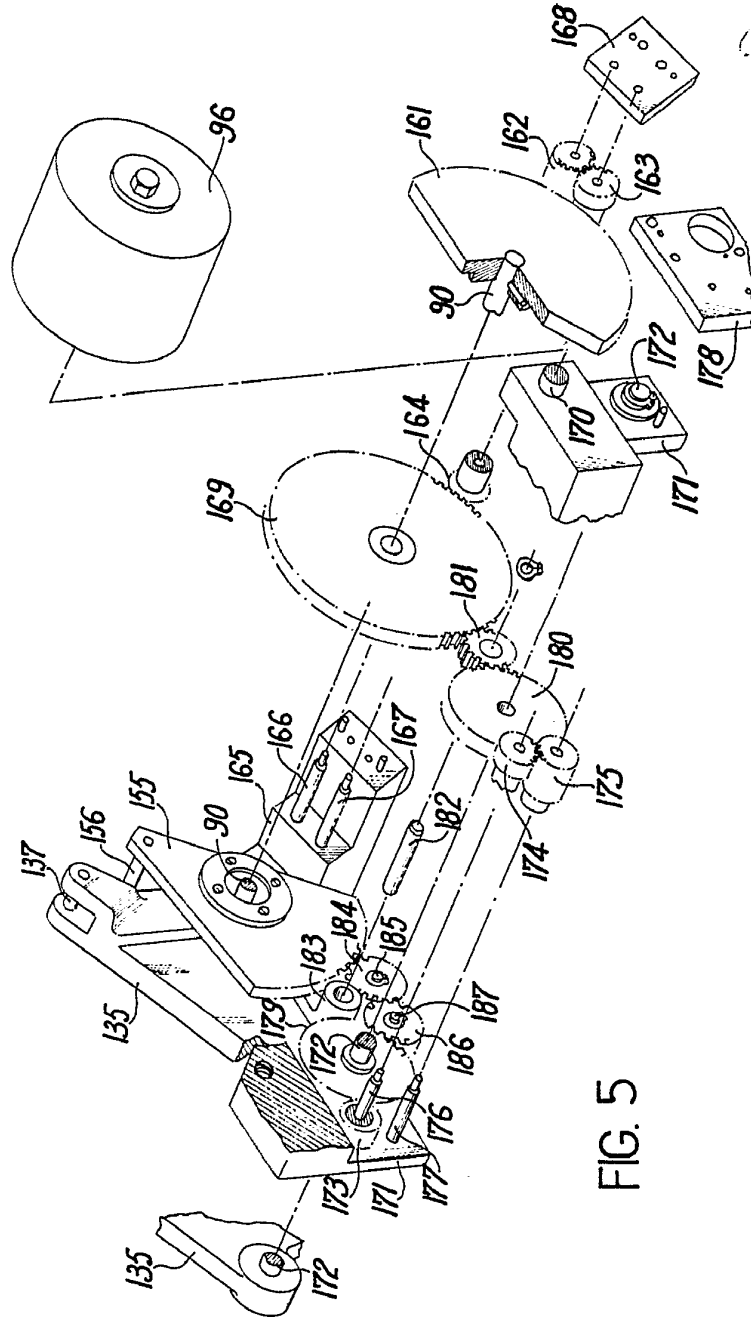


FIG. 5

ESCALA  
VARIABLE

1 NOV. 1968

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO  
Ingenieros

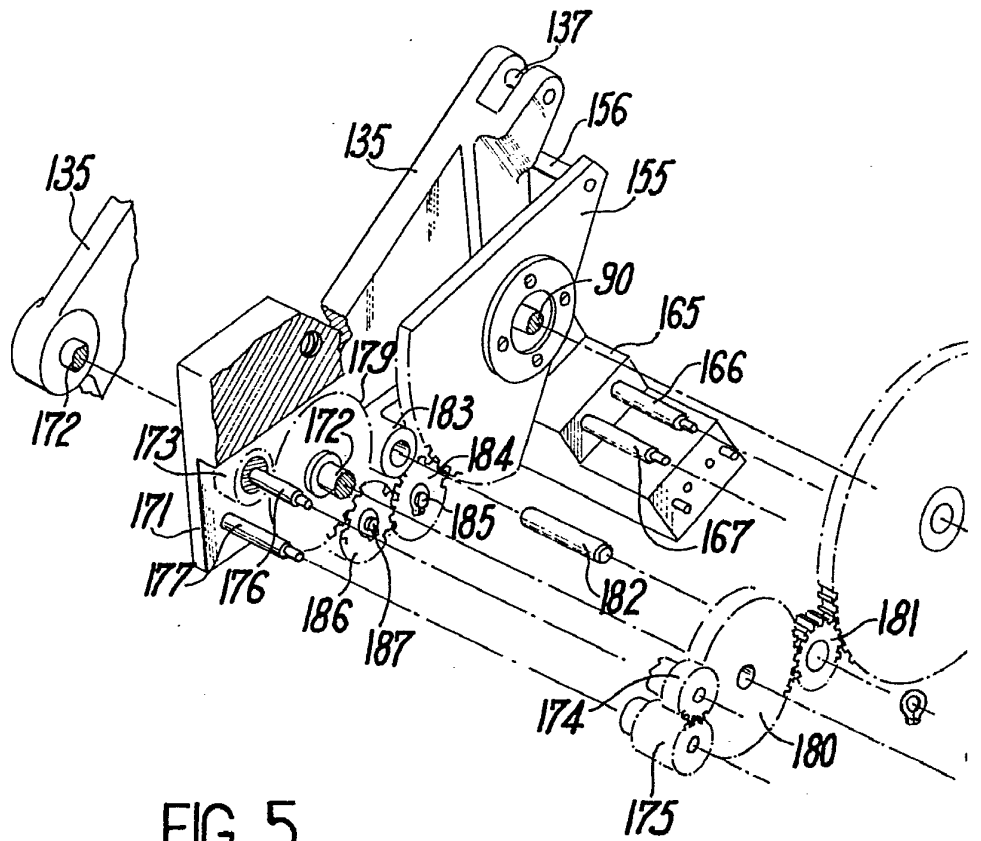
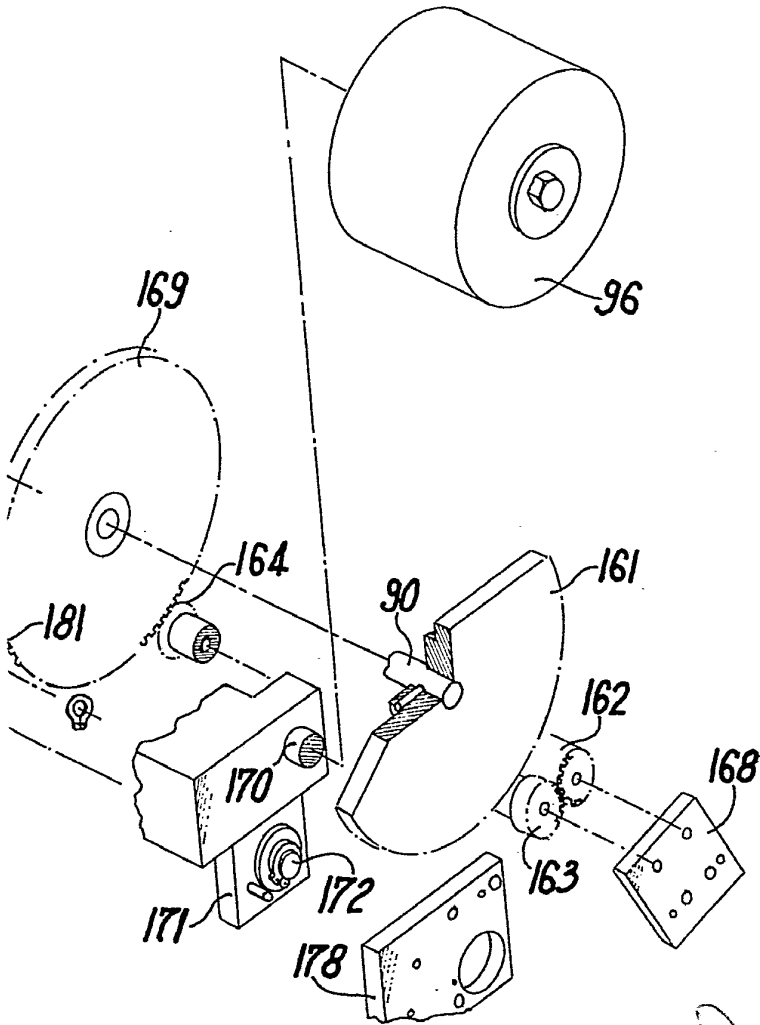


FIG. 5



ESCALA  
VARIABLE

1 NOV. 1966

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
ca. p. Firmado: F. Hernández-Peña