

PATENTE DE INVENCION

Caso No. 26.

438926

CONCEDIDA

Memoria Descriptiva = 4 OCT. 1976

sobre:

Perfeccionamientos en aspersores  
de riego.

Int. Cl.<sup>3</sup> A01G, B05B

*Solicitante:* IRRI-ANGLIA LIMITED, entidad inglesa, residente en  
88a Girton Road, Cambridge, CB3 0LM, Cambridgeshire,  
Inglaterra.

.....

La presente invención se refiere a un aparato  
de riego de la clase que comprende un carro que se pue  
de desplazar a lo largo de la superficie de un área  
de terreno que se desea regar, y que lleva un aspersor  
5. de lluvia que comprende una boquilla inclinada hacia

- arriba o grupo de boquillas conectadas a una fuente de abastecimiento de agua a presión, pudiendo girar la boquilla o grupo de boquillas de la pistola de lluvia alrededor de un eje vertical para proyectar un chorro de agua con una trayectoria correspondientemente rotativa. La densidad de aplicación de agua por un aspersor de lluvia es mayor en la región más próxima a la extremidad interior de su trayectoria y es menor en la región por debajo de las partes interior e intermedia del chorro proyectado. Con una rotación total de  $360^{\circ}$
5. de un aspersor de lluvia alrededor de un eje geométrico vertical, se producirá una forma de descarga de agua generalmente circular sobre el terreno con la máxima densidad de aplicación de agua cerca de la periferia del círculo. Como el carro sobre que vá montada el aspersor de agua avanza lentamente, la pistola rotatoria descargará agua sucesivamente sobre
10. zonas superpuestas casi circulares del terreno, cubriendo de éste modo una franja longitudinal, pero la densidad del agua regada en total a través de la anchura de la franja recorrida no será con mucho uniforme.
15. Con el propósito de mejorar la uniformidad de la densidad de aplicación de agua, se ha propuesto que gire el aspersor no en un arco completo de  $360^{\circ}$ , sino en un arco de aproximadamente  $300^{\circ}$ - $320^{\circ}$  solamente, dejando fuera el sector que se dirige hacia delante en la dirección de avance de la máquina, de forma que el aspersor oscile angularmente a través del ángulo restante solamente y deje un trayecto seco por delante de la máquina sobre el que puede avanzar la máquina. Dicha disposición supone también una pequeña mejora en la uniformidad de la densidad general de aplicación del agua.
20. El presente invento tiene por objero proporcionar un
- 25.
- 30.

dispositivo perfeccionado de montaje y transmisión de un aspersor para montarlo sobre un carro móvil, que permite una mejora considerablemente mayor en la uniformidad de la densidad de aplicación del agua y que ofrece otras ventajas según se explicará más adelante.

5.

Según el presente invento, un dispositivo de montaje y transmisión rotatorio para un aspersor comprende un dispositivo de montaje para montar el aspersor sobre un carro de avance con el fin de que gire alrededor de un eje pivotal vertical; un dispositivo movido mecánicamente para hacer girar los aspersor alrededor del eje pivotal bien de una forma continua en una dirección o con movimiento alternativo angular en un ángulo superior a  $270^{\circ}$ , y medios para variar automáticamente el alcance del chorro de agua proyectado por el aspersor, en función predeterminada al ángulo de giro del aspersor.

10.

15.

Los medios para variar dicho alcance pueden comprender medios para variar la presión del suministro de agua a la boquilla o boquillas del aspersor y/o medios para variar el ángulo de inclinación de la boquilla o boquillas del aspersor con el fin de variar la inclinación de la trayectoria del chorro de agua proyectado. Los medios para variar la inclinación del aspersor pueden comprender un mecanismo de leva y seguidor de leva, por ejemplo una placa de leva de canto horizontal a lo largo de la cual corre un seguidor de leva llevado por un brazo basculante colgando del aspersor giratorio.

20.

25.

De preferencia, los medios empleados para variar automáticamente el alcance del chorro de agua se disponen para que funcionen cíclicamente y para controlar el alcance máximo

30.

5. del chorro con el fin de que el perfil de la configuración del chorro pulverizado producido por un ciclo de rotación del aspersor se conforme a una configuración generalmente rectangular con dos lados rectos paralelos a la dirección de movimiento de avance y a cada lado del vehículo, y dos lados rectos perpendiculares a dicha dirección de avance. De éste modo, la configuración del chorro de pulverización del aspersor correspondiente a un solo ciclo de rotación no será de una configuración circular ni una configuración semicircular sino

10. una configuración rectangular generalmente con esquina redondeadas.

15. Según otro aspecto del invento, como variante, o además de los medios para variar el alcance del chorro de agua, el dispositivo de montaje transmisión puede estar provisto de medios para variar la cantidad de agua descargada desde el aspersor por unidad de ángulo de rotación alrededor del eje pivotal, en función predeterminada al ángulo de rotación, y en un sector o sectores predeterminados de cada ciclo de rotación. Los medios empleados para variar la cantidad de agua descargada por unidad de ángulo pueden comprender medios para

20. variar la velocidad de la rotación angular del aspersor. De preferencia, los medios empleados para variar la cantidad descargada por unidad de ángulo se disponen para aumentar la velocidad de rotación angular del aspersor en proporción inversa a la variación en el alcance del chorro por todo el ciclo.

25. Así, en una modalidad de preferencia, el aspersor gira u oscila angularmente en ciclos angulares sucesivos y el dispositivo de montaje y transmisión se dispone para producir una variación continua y automática tanto de la inclinación

30. de la boquilla o grupo de boquillas del aspersor como de su ve

locidad de rotación angular por todos los sectores sucesivos predeterminados de cada ciclo de rotación u oscilación, manteniendo una relación de correspondencia entre sí las características de la variación de inclinación y velocidad angular.

5.

Según avanza lentamente el carro durante dicha rotación cíclica, el aspersor depositará el chorro de agua en configuraciones generalmente rectangulares y en superposición sucesiva que se pueden disponer para producir una distribución esencialmente uniforme del total de agua regada por unidad de área en la dirección transversal a la dirección de movimiento de avance de la máquina así como en la dirección de avance.

10.

El invento se puede poner en práctica de diversos modos, pero a continuación se describe una modalidad específica, a título de ejemplo, solamente tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

15.

La figura 1 es una vista de costado de una máquina de riego que comprende un vehículo autopropulsado que lleva montado un aspersor giratorio.

20.

La figura 2 es una vista de costado a mayor escala del aspersor y su dispositivo de montaje.

La figura 3 es una vista en planta tomada a lo largo de la línea de corte III-III de la figura 2.

25.

La figura 4 es una vista en alzado posterior del aspersor tomada en la dirección de la flecha IV en la figura 2.

La figura 5 es un diagrama que representa un perfil típico de la placa de leva utilizada para controlar la altura del aspersor.

30.

La figura 6 es un diagrama que representa la acción

de la polea de rotación cuadrada y un alambre de tracción enrollado que se utiliza para hacer girar el aspersor.

La figura 7 es un diagrama de la configuración del chorro pulverizado producido por el aspersor de movimiento alternativo angular.

5.

La figura 8 es una vista posterior en perspectiva de parte de la máquina de riego ilustrada en la figura 1; y

La figura 9 es una vista detallada a mayor escala que ilustra esquemáticamente la articulación para sincronizar el movimiento alternativo del cilindro impulsor hidráulico de la máquina de las figuras 1 y 8.

10.

En la modalidad ilustrada, la figura 1 representa una máquina de riego en forma de vehículo de riego autopropulsado 10 provisto de ruedas delanteras gobernables 11 y ruedas traseras propulsadas 12, y un motor de propulsión 13, por ejemplo un pequeño motor de combustión interna, montados sobre el bastidor 14 del vehículo y que mueve a una bomba hidráulica 15. La bomba 15 se conecta a través de tubos hidráulicos 16 (figura 9) a la válvula de regulación 17 de un cilindro hidráulico de doble acción 18 que constituye el accionador principal para mover las ruedas traseras 12 y para otras funciones mecánicas de la máquina, según se describirá.

15.

20.

El vehículo 10 tiene un bastidor alzado 20 sobre su chasis 14 en el que se monta un carrete de manguera movido mecánicamente 21 que gira alrededor de un eje geométrico horizontal transversal. El vehículo lleva un tubo de descarga rígido dirigido hacia arriba 22 que tiene un aspersor 50, v.g, un aspersor de líquido rotatorio, montado para girar sobre su extremo superior. El extremo inferior del tubo 22 se conecta a un extremo del vástago hueco 23 del carrete de manguera 21, y

25.

30.

- una manguera flexible 24 se enrolla sobre el carrete 21 con su extremo interior acoplado a una boca de admisión (no ilustrada) en el interior del vástago hueco 23. La manguera 24 sale del carrete 22 a través de una guía de manguera curvada dirigida hacia abajo 25, y su otro extremo se puede conectar a una toma de agua u otra fuente de suministro de agua a presión, que se descarga por lo tanto por la manguera 24 y el vástago del carrete 23 hasta el tubo 22 y desde este tubo hasta el aspersor 50 del cual surge en un chorro pulverizado de largo alcance que gira alrededor del eje vertical de la parte superior de tubo 22 y se pulveriza sobre el terreno circundante. De éste modo la máquina puede avanzar a lo largo de la línea de una longitud de la manguera 24 tendida sobre el terreno, hacia la toma de agua o en sentido contrario y recogerá la manguera sobrante del terreno enrollándola sobre el carrete 21, o desenrollará manguera del carrete pasándola a través de la guía de manguera 25 para depositarla sobre el terreno, según sea el caso, mientras se descarga agua a través de la manguera 24 al aspersor 50 saliendo del mismo. La guía de manguera 25 está provista de un dispositivo movido mecánicamente para llevarla con movimiento de vaivén en la dirección del eje geométrico del carrete de manguera 21 en sincronismo con la rotación del carrete 21, para tener la seguridad de que la manguera quede correctamente colocada en capas helicoidales sucesivas sobre el carrete y se saque del mismo correctamente, según se describe en nuestra solicitud de patente Británica pendiente número 31.250/73 (Case 23bb). La manguera 24 es una manguera totalmente flexible y abatible, que no es autoestable en sección transversal y que, por lo tanto, se mantiene inflada por la presión interna del agua formando una sección transversal totalmente circular cuando está tendida
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

- sobre el terreno y en aquellas partes de su longitud que están enrolladas sobre el carrete 21. El aspersor 50 se ilustra con detalle en las figuras 2 a 4. Comprende un tubo de boquilla rígido 51 que tiene una boquilla calibrada 52 en su extremo exterior. En su extremo interior el tubo de boquilla 51 se monta a rosca sobre un manguito de soporte rígido 52 llevado por un par de brazos rígidos 54 que se proyectan en dirección axial desde el manguito 52 y uno a cada lado del manguito que se sujeta rigidamente a los brazos. En sus extremos exteriores (traseros) los brazos 54 pivotan en 55 en los extremos superiores de un par de columnas separadas inclinadas y dirigidas hacia arriba 56 montadas sobre una brida 57 de una sección de tubo hueca giratoria 58. La sección de tubo 58 se monta en un cojinete 59 en una espiga tubular 60 cuya brida inferior 61 se atomilla mediante pernos 62 a una brida 62 en el extremo superior del tubo de descarga 22. Una corta longitud del tubo flexible 64 interconecta el extremo superior de la sección de tubo 58 al manguito 53 para llevar agua desde el tubo de descarga 22 al tubo de la boquilla 51 del aspersor 50.
5. Todo el aspersor, incluyendo el tubo de boquilla 51, el manguito 53, la longitud de tubo flexible 64 y la sección de tubo 58 gira alrededor del eje vertical 66 del tubo de descarga fijo 22 en el cojinete 59 de la espiga fija 60. Además la altura del tubo de la boquilla 51 del aspersor 50 se puede alterar por movimiento pivotal del manguito 53 y los brazos 54 alrededor del eje pivote horizontal 55 formado por los brazos 56.
10. El manguito 53 del aspersor lleva un brazo seguidor rígido colgante 68 que tiene un rodillo seguidor 69 montado en su extremo inferior para ponerse en contacto con el canto circunferencial 70 de una placa de leva de canto 71 que se ator
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. atornilla a la brida del tubo de descarga 63 por medio de los pernos 62. De modo, cuando el aspersor 50 gira alrededor del eje del tubo de descarga 66, el rodillo seguidor 69 corre a lo largo del canto de la leva 70 y hace bascular al aspersor 50 alrededor del eje de basculamiento horizontal 55 dependiendo del perfil del canto 70 de la leva 71, visto en planta. Las figuras 3 y 4 ilustran la forma del perfil de la placa de leva 71 con detalle.

10. Para efectuar la rotación del aspersor 50, se emplea un dispositivo de alambres flexibles 73 y una polea 74. Así, en la brida 57 de la sección de tubo 58 se atornilla una doble polea 74 de perfil generalmente cuadrado que tiene esquinas arqueadas, según se ilustra en la figura 3. Un par de alambres 73,73A se enrollan alrededor de las gargantas respectivas 75 de la polea en direcciones opuestas y se sujetan por sus extremos 76,76A a anclajes en la polea. Los alambres 73,73A salen de la polea 74 horizontalmente y pasan alrededor de un par de poleas de guías 77,77A montadas sobre soporte verticales 78, 78A sobre la placa de leva 71. Desde las poleas de guía, los alambres 73,73A se dirigen hacia abajo a través de un agujero 79 en la placa de leva 71 y descienden a lo largo del tubo 22 pasando alrededor de otras poleas de guía 80, y se sujetan respectivamente por sus extremos inferiores a los extremos exteriores de un par de brazos radiales 81 que sobresalen en direcciones opuestas desde un eje basculante 82, según se verá en la figura 1, 8 y 9. Cuando el eje 82 oscila angularmente por medio del accionador hidráulico 18, según se describirá, sus brazos radiales 81 tiran de los alambres 73, 73A longitudinalmente en direcciones opuestas en una oscilación correspondiente, haciendo oscilar por lo tanto angularmente la

15.

20.

25.

30.

polea cuadrada 74 y con la misma al aspersor 50.

5. La figura 6 ilustra esquemáticamente la acción de uno de los alambres 73 enrollado alrededor de la polea 74. A medida que el alambre 73 es arrastrado progresivamente en dirección longitudinal se desenrolla también progresivamente de la polea 74 y la distancia perpendicular  $x$  a partir del eje de la polea 76 hasta la tangente representada por la longitud del alambre 73 que sale del canto de la polea, varía cíclicamente con la rotación de la polea. El recorrido longitudinal

10. del alambre 73 en una semioscilación simple se elige para que haga girar la polea 74, y por lo tanto el aspersor 50, con el ángulo total referido de movimiento alternativo, por ejemplo de aproximadamente  $340^\circ$  durante cuya rotación de la polea la distancia  $x$  variará cíclicamente cuatro veces, haciendo que

15. la velocidad angular de rotación correspondiente del aspersor varíe correspondientemente cuatro veces en proporción inversa a la distancia  $x$ , según determina el perfil de la polea 74. Al final de ésta rotación de la polea 74 y que el aspersor en una dirección con una velocidad angular variable en un arco

20. de aproximadamente  $340^\circ$ , el eje basculante 82 invierte su dirección de rotación y el otro alambre 73a tira de la polea 74 y del aspersor 50 en dirección angular opuesta en el ángulo de retorno de aproximadamente  $340^\circ$ , con una característica de velocidad angular correspondiente.

25. El perfil de la polea 74 y el perfil del canto 70 de la placa de leva 71 están relacionados entre si de tal manera que la característica de la velocidad angular de rotación del aspersor producida por los alambres 73, 73A y la polea 74, corresponda a la inversa de la característica de variación

30. cíclica en altura del aspersor producida por la leva 71, el

seguidor de leva 69 y el enlace 68 durante cada semiciclo unidireccional de rotación.

5. Por lo tanto, refiriéndonos ahora a la figura 7, se ilustra en esta figura esquemáticamente la configuración del chorro de pulverización producida por rotación angular del aspersor en todo el semiciclo de movimiento alternativo unidireccional de aproximadamente  $340^{\circ}$ . La configuración del chorro producida, según se ilustra en la figura 7, y sin tener en cuenta el movimiento de avance del vehículo, tiene un perfil 10. 82 con una forma generalmente cuadrada con esquinas redondeadas según se indica. Este perfil 82 se extiende desde el punto A hasta el punto K en la figura 7, correspondiendo al ángulo de movimiento alternativo total de aproximadamente  $340^{\circ}$ . El sector que queda sin regar de aproximadamente un ángulo de 15.  $20^{\circ}$  entre A y K conserva un trayecto seco por delante de la máquina.

20. En el sector A-B del perfil 82, la altura del espesor aumenta automáticamente de una forma progresiva por acción de la placa de leva 71, para aumentar correspondientemente el alcance del horro de agua descargado, de tal manera que la línea A-B que marca la extremidad exterior de la configuración del chorro en dicho sector, sea una línea recta perpendicular a la dirección 83 de movimiento de avance de la máquina 10. Desde B a C la altura y alcance del chorro se mantienen constante, produciendo de éste modo una parte de esquina arqueada 25. corta de la configuración del chorro pulverizado. Entre C y D la altura del aspersor se reduce progresivamente a un mínimo y después aumenta progresivamente, por lo que el alcance del chorro se reduce primero correspondientemente y después 30. aumenta de tal manera que la periferia de la configuración del

chorro siga una línea recta desde C hasta D. De un modo similar, la altura del aspersor y, por lo tanto, el alcance del chorro varia durante el resto del ciclo para producir partes de perfil de línea recta G-F, G-H y J-K, y esquinas arqueadas D-E, F-G y H-J del perfil.

5.

Simultáneamente con relación a la altura del aspersor, la velocidad de rotación angular varia automáticamente en relación inversa y en sincronismo con la variación en altura. Esto se realiza según se ha descrito por acción de los alambres 73, 73A y la polea 74 bajo el control del eje basculante 81, de tal manera que según se reduce la inclinación del aspersor, de modo que aumente la velocidad de rotación, se compense la mayor densidad de aplicación de agua producida por la reducción en el alcance del chorro, y viciversa.

10.

15.

Así, en la figura 7, el sector indicado por líneas de puntos y rayas en  $T_1$  representa el arco a través del cual corre el aspersor por unidad de tiempo cuando la altura es pequeña y el alcance es corto, mientras que el sector ilustrado por líneas de puntos y rayas en  $T_2$  representa el arco recorrido por el aspersor en la misma unidad de tiempo cuando se dirige en la esquina de la configuración de chorro donde la altura es grande y el alcance máximo. La velocidad angular en  $T_1$  es mayor que en  $T_2$ , por lo que el sector  $T_1$  es más ancho que el sector  $T_2$  compensando de éste modo la mayor densidad de aplicación de agua producida por la reducción en alcance.

20.

25.

De éste modo, la densidad general de aplicación del agua v.g, la masa total o volumen de agua aplicada por unidad de agua o ciclos sucesivos de rotación del aspersor durante un solo recorrido de avance de la máquina puede ser virtualmente uniforme en toda la anchura lateral del trayecto del chorro de

30.

pulverización.

- Se comprenderá que la uniformidad mejorada del total de densidad de aplicación de agua a través de la anchura de la franja está relacionada con la cantidad total de agua depositada por unidad de áreas a través de la anchura de la franja durante el paso de la máquina a lo largo de la franja, no a la cantidad depositada en un solo ciclo de oscilación del aspersor. De éste modo, si una fila de botes vacíos abiertos por la parte superior se colocaran sobre el terreno extendiéndose a través de la anchura de la franja, por delante de la máquina, y la máquina avanzada con el aspersor oscilando para regar la franja, en el momento en que la máquina hubiera avanzado suficientemente por delante de la fila de modo que la configuración del chorro estuviera por delante de todos los botes, estos en su totalidad se habrían llenado con cantidades de agua aproximadamente iguales. Esta uniformidad de la densidad de aplicación de agua a través de la franja recorrida, así como a lo largo de la misma (debido a la velocidad de avance constante del vehículo) figura el efecto de la lluvia natural con más precisión que lo conseguido con máquinas de riego existentes portadores de aspersores. En virtud a esta mayor uniformidad de distribución se puede aumentar también, con las máquinas del presente invento, la velocidad angular del aspersor y su frecuencia del movimiento alternativo, mejorando de éste modo las características de riego por dosificación de menos agua por cada unidad de área del terreno a intervalos más cortos con lo que se ayuda a reducir la velocidad de infiltración en el terreno.

- La figura 5 ilustra un ejemplo de la forma del perfil de la placade leva 61 para producir una configuración de pulve

rización como la ilustrada en la figura 7 junto con una polea 74 del perfil ilustrado en las figuras 5 y 6. La placa de leva 61 es eléctrica alrededor de su eje principal, y tiene una punta convexa N que se dirige en la dirección de movimiento de avance de la máquina 10 y comprende un arco circular de perfil con un radio de 58,64 mm, que se funde en las partes de flancos divergentes rectos M cuyo ángulo comprendido es de aproximadamente  $95^{\circ}$ . Los flancos M se funden respectivamente en un par de partes arqueadas circulares convexas P1 y P2 de 58,74 mm de radio. Las dos esquinas traseras Q1 y Q2 de la placa de leva están formadas por arcos circulares convexos también con un radio de 58,74 mm. Entre las esquinas Q1 y Q2 hay un arco circular cóncavo con un radio de unión de 300mm y entre los arcos P1 -Q1 y P2-Q2, respectivamente, hay arcos circulares cóncavos similares con un radio de unión de 300 mm. La longitud general de la placa de leva 71 es de 290,5 mm y su anchura general es de 228.9 mm. La distancia entre la tangente común a las esquinas redondeadas Q1, Q2 en el canto trasero y la tangente común a los arcos (proyectados) P1, P2 es también de 228,9mm. Con dicha placa de leva y con una geometría de basculamiento apropiada para el aspersor la gama de variación de la altura del aspersor sería, por ejemplo, entre  $10^{\circ}$  y  $20^{\circ}$  a la horizontal. Una disposición típica de la geometría de oscilación para utilizarse con una placa de leva 71 de la forma y dimensiones dadas con relación a la figura 5, sería una separación del eje de oscilación 55 de 41,27 mm a partir del eje vertical 66 y de 257,2 mm verticalmente por encima de la cara superior de la placa de leva 71.

Los dispositivos de transmisión progresiva para hacer oscilar el eje basculante 82, mover la rueda trasera 12 y mo-

ver el carrete de manguera 21, se describen a continuación con relación a las figuras 1, 8 y 9. El pistón del cilindro impulsor 18 se conecta pivotalmente a uno de los dos brazos radiales 97, montado rigidamente sobre extremos opuestos del eje transversal basculante 82 que se extiende a través de la parte trasera del vehículo 10 por detrás del carrete de manguera 21 pero por delante de la guía de manguera 25. El extremo inferior de uno de los brazos 97 se conecta pivotalmente a un extremo de un elemento de uñeta de trinquete 99, cuyo otro extremo actúa conjuntamente con una rueda de trinquete 100 montada sobre el eje de cubo 101 de una de las ruedas motrices 12. La otra rueda motriz 12 en el lado opuesto del vehículo está provista similarmente de una rueda de trinquete 100 y una uñeta de trinquete 199 conectada al otro brazo 97 en el extremo opuesto del eje transversal 82. Así, el movimiento alternativo del cilindro 18 controlado por la válvula 17 inducirá movimiento alternativo en los brazos 97 y el eje 82 angularmente y hará que las dos uñas de trinquete 99 graduan las ruedas de trinquete 100 y, por lo tanto, las ruedas motrices 12 en fases angulares sucesivas alrededor de su eje geométrico común, produciendo de éste modo un movimiento de avance progresivo de la máquina como un todo. Una segunda uñeta de trinquete 102 pivota en el chasis 14 a cada lado del vehículo en posición en engrane con los dientes de la rueda de trinquete correspondiente 100. Las uñetas de trinquete 102 están ligeramente defasadas con respecto a las uñetas de trinquete 99 por lo que mantienen las ruedas de trinquete 100 y las ruedas matrices 12 evitando su rotación inversa durante las carreras de recuperación del cilindro 18 y las uñetas de trinquete 99 pero se levantan por rotación de avance de las ruedas de trinquete 100 durante las carreras de impulsión del

cilindro 18 y las uñetas de trinquete 99. Las uñetas de trinquete 102 se obligan durante pesos 103 a acoplarse con sus ruedas de trinquete respectivas 100.

5. La sincronización del movimiento alternativo del cilindro impulsor 18 se ilustra con mayor detalle en las figuras 8 y 9. Así, el vástago de funcionamiento de la válvula de regulación 17 se conecta mecánicamente a uno de los brazos 97 a través de una palanca intermedia de realimentación de movimiento perdido 105 y una palanca acodada pasada de centro 106
10. montándose pivotalmente esta última sobre el soporte del ohásis 107 que sostiene a la válvula 17. La palanca intermedia de realimentación 105 se conecta pivotalmente en 108 al brazo 97 cerca del eje 82, y se conecta por una conexión de espiga y ranura 110 a la palanca acodada 106. La palanca acodada 106
15. se conecta con una conexión de espiga y ranura 111 al vástago de accionamiento de la válvula 104, y se obliga a una u otra de sus posiciones de limitación pasadas de centro por un muelle de tensión 112 anclado en 113 al bastidor del chásis 20. La disposición izquierdas del brazo 97, según se verá en la fi-
20. gura 9, en toda la carrera de recuperación del cilindro 18, la conexión de espiga y ranura dá movimiento perdido entre la palanca intermedia 105 y la palanca 106 hasta el extremo de dicha carrera de recuperación, cuando la palanca intermedia 105 actua sobre la palanca 106 para moverla a derechas, según
25. permite el movimiento perdido en la conexión de espiga y ranura 111. Cuando la palanca 106 se pasa de centro, el muelle 112 la hará saltar hacia su otra posición límite. Cuando, durante este movimiento, el movimiento perdido en la conexión 11 se agota, el movimiento final a derechas de la palanca 106
30. abatirá al vástago de accionamiento de la válvula 104 hacia la

derecha, según se verá en la figura 9, haciendo por lo tanto que la válvula 17 invierta la dirección de la transmisión de fuerza del cilindro 18 e inicie, por consiguiente, su carrera de impulsión sucesiva siguiente. Durante dicha carrera de inclusión el mecanismo de realimentación funciona de una manera similar, hasta que al final de la carrera de impulsión la palanca 106 se pasa de nuevo de centro a izquierdas y salta de nuevo por acción de su muelle 112 a su posición ilustrada en la figura 9, tirando del vástago de accionamiento de la válvula 104 para terminar la carrera de impulsión e iniciar la carrera de recuperación siguiente:

De éste modo, la energía del cilindro 18 se emplea para sincronizar el movimiento alternativo del cilindro y hacer que las ruedas motrices 12 avancen progresivamente paso a paso.

El movimiento alternativo anular de unos de los brazos 97 se utiliza también para una transmisión sincronizada al carrete de la manguera 21 con el fin de hacerlo girar progresivamente, cuyo movimiento progresivo está directamente desfasado del movimiento progresivo de avance de las ruedas 12. De éste modo, el extremo exterior de los brazos 97 ilustrado en las figuras 1 y 8 se conecta también, por un amortiguador hidráulico 115, a un extremo de una uñeta de trinquete de movimiento alternativo longitudinal 116 que coopera con una rueda de trinquete 117 montada en el eje 23 del carrete de la manguera 21 en un extremo del mismo. La uñeta de trinquete 116 se mantiene resiliestamente en contacto con la rueda de trinquete 117 por medio de una palanca elevadora pivotal 118 empujada hacia la derecha, según se verá en la figura 1, por medio de un muelle de tensión 119 que actúa sobre la cola 120 de

la palanca 118. La palanca elevadora 118 se monta pivotalmente sobre un muñón 121 fijo al chásis 14. Un par de uñetas de trinquete adicionales 124, 125, que está defasadas la mitad del paso de un diente, se monta pivotalmente sobre un brazo de sustentación 126 que pivota en 127 en el vastidor 20, y engranan con los dientes de la rueda de trinquete 117 para evitar la rotación inversa del carrete de la manguera 21 durante la carrera de recuperación de la uñeta de trinquete 116. El brazo de sustentación 126 se mantiene por medio de un apoyo 128 en posición alzada, según se ilustra en la figura 1, para retener las uñetas de trinquete 124 y 125 en su posición de funcionamiento. El extremo superior del apoyo 128 se acopla por debajo de un pequeño soporte 130 llevado por el brazo de sustentación y sobresale lateralmente del mismo para mantener el brazo de sustentación en su posición alzada. Cuando el apoyo 128 gira a derecha alrededor de su pivote 129 en el bastidor del chásis 20, salva el soporte 130 permitiendo que el brazo de sustentación caiga a una posición vertical colgando de su pivote 127, con las dos uñetas de trinquete 124 y 125 desacopladas.

El apoyo 128 tiene un pié saliente lateralmente 132 en su extremo inferior y la uñeta de trinquete de movimiento alternativo 116 lleva una espiga dirigida hacia abajo 133. Con la palanca 118 retenida por el muelle 119 en su posición de limitación a derechas ilustrada en la figura 1, donde retiene la uñeta de trinquete 116 resiliestamente en contacto con los dientes de la rueda de trinquete 117, la espiga 133 pasa sobre el pié 132 del apoyo durante el movimiento alternativo de la uñeta de trinquete 116 sin tocar dicho apoyo. No obstante, se habilita medios para desacoplar la transmisión progre-

siva al carrete de la manguera 21 en respuesta al basculamiento hacia atrás de la manguera que sale del fondo de la guía de la manguera 25, haciendo el uso del movimiento oscilante del estribo colgante 134 portador de una barra sensora 134 A. El

5. estribo 134 se conecta a la cola 120 de la palanca elevadora 118 por un cable Bowden 135 cuya camisa se ancla al chasis 14, por lo que, cuando el estribo 134 oscila hacia atrás por el movimiento de la manguera en contacto con la barra sensora 134A, levanta la cola 120 de la palanca elevadora por el resorte

10. de sustentación accionado por resorte 136 que se acopla por debajo de la punta de la cola de palanca 120 para mantenerla alzada. Esta acción permite que el otro extremo de la palanca 118 deje que la uñeta de trinquete 116 caiga salvando los dientes de las ruedas de trinquete 117 y desacoplando por lo

15. tanto la transmisión progresiva al carrete de la manguera 14. La uñeta de trinquete 116 continua con movimiento alternativo en su posición bajada por acción del cilindro impulsor 18, y en su posición descendida, la carrera de movimiento alternativo siguiente de la uñeta de trinquete hará que la espiga

20. 133 golpee el pie 132 del apoyo 128 para hacer girar el apoyo a derechas. De éste modo se desacopla el extremo superior del apoyo 128 desde debajo del soporte 130 sobre la palanca 126, permitiendo que la palanca 126 caiga a su posición colgante y desacople las dos uñetas de trinquete 124 y 125 de la

25. rueda de trinquete 117. De este modo el carrete de la manguera 21 quedará totalmente desacoplada para girar libremente en una u otra dirección.

Cuando se desea volver a acoplar la transmisión al carrete de la manguera 21, se vuelven a colocar a mano la palanca

30. elevadora y el apoyo para acoplar las uñetas de trinquete 116,

124,125 con la rueda de trinquete 117 el amortiguador hidráulico 115 es simplemente un cilindro hidráulico provisto de una válvula de seguridad accionada por resorte que descarga al depósito de fluido del sistema hidráulico, de éste modo se limita el par motor progresivo que puede aplicarse al carrete de la manguera 21 por parte del cilindro 18 y permite que el carrete quede retenido para no girar lo que su rotación está restringida por la tensión en la manguera durante el enrollamiento. Por lo tanto, el amortiguador hidráulico 115 es análogo a un embrague de fricción.

Según se ha descrito, la oscilación angular del eje transversal se emplea también para producir la rotación cíclica del aspersor 50 alrededor del eje vertical 56 por medio de los dos brazos radiales 81 sobre el eje 82 que tiran de los alambres 73,73A en direcciones opuestas. Las longitudes de los brazos radiales 81 y el ángulo de movimiento alternativo del eje transversal se eligen de forma que la polea 74 y el aspersor 50 giran con movimiento de vaivén en todo el ángulo completo de movimiento alternativo de aproximadamente  $340^{\circ}$  durante cada ciclo de funcionamiento sincronizado del cilindro impulsor 18, correspondiente a un paso de avance y una pausa estacionaria de las ruedas traseras conducidas 12.

La máquina está provista de un mecanismo autogobernado movido mecánicamente con total servomando, de la construcción descrita con relación a la figura 10 de la solicitud de patente EE.UU. número 374.972 (Case 23), que permite que la máquina se gobierne por sí misma a lo largo de la línea de un surco poco profundo formado previamente en la superficie del terreno, por ejemplo por un arado.

El mecanismo de la dirección comprende una barra de la

- dirección 140 que pivota al chasis 14 y se proyecta hacia delante del vehículo 10. La barra de la dirección 140 lleva una servobarra 141 montada en un soporte 142 sobre la barra de la dirección y se extiende paralela a la barra de la dirección. La
5. servobarra lleva un brazo de caída hacia abajo 143 provisto en su extremo inferior de una rueda seguidora 144 de sección axial, cónica que se introduce en un surco arado en la superficie del terreno. El brazo de caída 143 atraviesa una abertura en la barra de la dirección 140 y tiene un yugo 146 en su
10. extremo inferior donde se monta el eje de la rueda seguidora 144. La servobarra 141 se acopla a la entrada de una válvula de regulación hidráulica 147 por medio de la cual se controla el motor hidráulico de la dirección. El motor de la dirección se conecta mecánicamente al mecanismo de la dirección
15. de las ruedas delanteras 11 y a la barra de la dirección 140, por lo que el motor, cuando se activa, gobierna las ruedas 11 y efectúa un movimiento pivotal de gobierno correspondiente de la barra de la dirección 140 con relación al chasis 114. De éste modo, según avanza la máquina progresivamente bajo
20. el mando de su motor 13, la rueda seguidora 144 inclina el brazo de caída 143 según sigue una curva en el surco del terreno en el que está introducido, haciendo la inclinación del brazo de caída que gire la barra de la dirección 141 respecto a su eje geométrico longitudinal en la dirección angular correspondiente, causando el funcionamiento correspondiente de la
25. válvula de regulación hidráulica 147. De éste modo se activa el motor hidráulico de la dirección correspondientemente en la dirección en que tiende a girar la barra de la dirección 140 hasta que el brazo de caída 143 queda de nuevo en posición
30. vertical y la válvula de regulación 147 recupera su posición

- de punto muerto. Este giro de la barra 140 por acción del motor de la dirección produce también una corrección de la dirección correspondiente de las ruedas delanteras gobernadas del vehículo por el mecanismo de la dirección, por lo que el
5. vehículo tiende a seguir a la barra de la dirección 140 alineándose con el surco arado 145. De éste modo se consigue en el sistema un efecto de gobierno automático. El aparato está provisto de un yugo palpador del terreno 148 con brazos palpadores traseros gemelos, que se conecta a un mando de parada
10. del motor 13 de la máquina y actúa para detener el motor y la máquina si la rueda 144 se sale del surco. El empleo de un palpador con dos brazos interconectados evita que la válvula de cierre entre en acción por una irregularidad local en el terreno que afecte a un palpador solamente mientras que la
15. rueda 144 está todavía en el surco.

- Se comprenderá que con el dispositivo del presente invento, la descarga de agua del aspersor 50 es continua, y como el aspersor gira mecánicamente, el chorro de agua no se vé interrumpido por ningún martillo de inercia como se emplea
20. con los dispositivos conocidos existentes para hacer girar un aspersor. De un modo similar, según se ha mencionado, la velocidad de rotación puede ser más rápida que la que se consigue por rotación del martillo de inercia, con las ventajas indicadas anteriormente.

- Para compensar las perturbaciones de la configuración de la aspersión y reducir el desplazamiento causado por el viento, el aspersor 50 y la placa de leva 71 se puede montar también pivotalmente sobre el tubo 22 para bascular alrededor de un eje geométrico horizontal alineado con la dirección en
25. que está apuntando el aspersor, y estar provistos de una pale
- 30.

ta de viento que se proyecta hacia abajo por debajo de dicho eje geométrico pivotal horizontal. Un fuerte viento lateral que incida en la paleta de viento hará que el aspersor bascule alrededor de su eje pivotal horizontal para inclinarse con el viento, tendiendo de este modo a dirigir el chorro más contra el viento con el fin de compensar la corriente transversal.

5.

A pesar de que en la modalidad ilustrada el dispositivo utilizado para reducir el campo de acción del chorro durante una parte del ciclo actúa reduciendo la inclinación del aspersor, se podría conseguir un efecto similar reduciendo la presión del suministro de agua durante el periodo necesario o estrangulando el flujo a través del aspersor.

10.

Además se comprenderá que el aspersor puede estar provisto de más de una boquilla de aspersión, o sea una boquilla de gran capacidad y gran velocidad para conseguir impulsión del agua con máximo alcance y una segunda boquilla de menor capacidad y/o menor velocidad dispuesta para aumentar la descarga de agua de chorro en las zonas intermedias de su descarga.

15.

20.

#### NOTA

Describe 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 Inglaterra con el número 28916/74 de 28 de junio de 1974, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Inter-

25.

30.

nacionales 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 ASPERSORES DE RIEGO; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Perfeccionamientos en aspersores de riego que tienen una entrada de agua y una boquilla de descarga a través de la cual se descarga un chorro de agua abastecido a presión a la boca de entrada, y que tiene medios de montaje para montar el aspersor sobre un vehículo móvil en avance, caracterizados porque los medios de montaje se forman por un dispositivo de pivote de eje geométrico vertical por el cual se monta el aspersor para girar alrededor de un eje geométrico vertical de giro, medios movidos mecánicamente para hacer girar el aspersor alrededor de ese eje geométrico de giro y medios para variar automáticamente el alcance del chorro de agua en función predeterminada al ángulo en el que gira el aspersor alrededor de dicho eje geométrico de giro.
- 10.
- 15.
20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la función predeterminada es de la magnitud necesaria para que el perfil del contorno de la zona de terreno sobre la que cae el chorro de agua durante cada ciclo unidireccional de rotación del aspersor, cuando el eje geométrico de giro está fijo, sea de forma generalmente rectangular.
25. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque los medios empleados para variar el alcance del chorro de agua comprenden medios para variar el ángulo de elevación de la boquilla de descarga del aspersor.
30. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios de montaje comprenden un elemento de sustentación sobre el cual se monta el aspersor girato-

riamente por medio del dispositivo de pivote del eje geométrico vertical, un dispositivo pivote de elevación por el cual la boquilla de descarga del aspersor se monta para variar pivotamente el ángulo de elevación de la boquilla, y porque los medios empleados para variar el ángulo de elevación de la boquilla comprenden un mecanismo de leva y seguidor de leva que actúa entre el elemento de sustentación y la boquilla, causando la rotación del aspersor alrededor del eje geométrico de giro el movimiento relativo y la acción conjunta entre la leva y el seguidor de leva, por lo que la función predeterminada estará determinada por el perfil de la leva.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la leva comprende una placa de leva horizontal fija al elemento de sustentación con el canto de su perfil extendiéndose alrededor del eje geométrico del giro, y porque el seguidor de leva comprende un elemento seguidor llevado por un brazo fijo a la boquilla, colgando de la misma, y en contacto con el canto de la placa de leva.

6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque tiene medios para variar la cantidad de agua descargada desde la boquilla por unidad de ángulo de rotación alrededor del eje geométrico de giro, en función predeterminada al ángulo de rotación.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque los medios empleados para variar la cantidad de agua comprende medios para variar la velocidad angular de rotación del aspersor en proporción inversa al alcance del chorro.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios empleados para variar la velo-

5.  
10.  
15.  
20.  
25.  
30.

idad angular comprenden una polea sujeta al aspersor coaxial-  
mente con el eje geométrico de giro, un cable flexible enrolla-  
do alrededor de la circunferencia de la polea y sujeto por su  
extremo interior a un punto de la misma, saliendo el cable de  
la polea, y medios para mover el cable longitudinalmente en  
tensión con el fin de hacer girar la polea junto con el asper-  
sor alrededor del eje geométrico de giro y al mismo tiempo de-  
senrollar el cable progresivamente de la circunferencia de la  
polea y porque la circunferencia de la polea tiene un perfil  
cuyo radio con respecto al eje geométrico de giro varía alre-  
dedor de dicha circunferencia.

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, ca-  
racterizados porque el perfil circunferencial de la polea es  
un rectángulo que tiene cuatro esquinas redondeadas.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9,  
caracterizados porque los medios empleados para mover el cable  
comprenden un cilindro de fluido a presión con movimiento al-  
ternativo.

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10,  
caracterizados porque cuando va montado sobre un vehículo mó-  
vil provisto de ruedas, el cilindro se acopla a una rueda mo-  
triz del vehículo a través de un mecanismo de trinquete y uña  
de trinquete por lo que el vehículo avanza progresivamente  
un movimiento alternativo del cilindro en sincronismo con la  
rotación del aspersor.

12.- Perfeccionamientos según cualquiera de las rei-  
vindicaciones 1 a 11, caracterizados porque el aspersor se mon-  
ta para efectuar un movimiento pivotal alrededor de un eje geo-  
métrico de basculamiento horizontal o casi horizontal en el  
plano vertical a través del eje geométrico longitudinal de la

5. boquilla de descarga, y está provisto de una paleta de viento que se extiende generalmente en el plano vertical y se acopla al aspersor, disponiéndose la paleta de viento para ceder bajo la fuerza de un viento transversal haciendo bascular el aspersor alrededor del eje geométrico del basculamiento en el sentido necesario para dirigir el chorro de agua más allá en el viento.

10. 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando el aspersor que tiene una entrada de agua y una boquilla de descarga a través de la cual se descarga un chorro de agua abastecido a presión a la boca de entrada y que tiene medios de montaje para montar el aspersor sobre un vehículo de movimiento en avance, los medios de montaje comprenden un dispositivo de eje geométrico vertical por el cual el aspersor se monta para girar alrededor de un eje geométrico vertical, medios movidos mecánicamente para hacer girar el aspersor alrededor del eje geométrico de giro, y medios para variar la cantidad de agua descargada de la boquilla por unidad de ángulo de rotación alrededor de dicho eje geométrico de giro, en función predeterminada al ángulo de rotación.

25. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque los medios empleados para variar la cantidad de agua comprenden medios para variar la velocidad angular de rotación del aspersor alrededor del eje geométrico de giro en función predeterminada al ángulo de rotación.

30. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque los medios empleados para variar la velocidad angular comprende una polea sujeta al aspersor coaxialmente con el eje geométrico de giro, un cable flexible enrollado

do alrededor de la circunferencia de la polea y sujeto por su extremo interior a un punto de la misma, saliendo el cable de la polea, medios para mover el cable longitudinalmente en tensión y hacer girar la polea junto con el aspersor alrededor del eje geométrico de giro y al mismo tiempo desenrollar el cable progresivamente de la circunferencia de la polea, y porque la circunferencia de la polea tiene un perfil cuyo radio con respecto al eje de giro varía alrededor de dicha circunferencia.

5.

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque el perfil circunferencial de la polea es un rectángulo que tiene cuatro esquinas redondeadas.

10.

17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque los medios empleados para mover el cable comprenden un cilindro de movimiento alternativo movido por fluido a presión.

15.

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque cuando va montado sobre un vehículo móvil provisto de ruedas, el cilindro se acopla a una rueda motriz del vehículo a través de un mecanismo de trinquete y uñeta de trinquete por lo que el vehículo avanza escalonadamente por movimiento alternativo del cilindro.

20.

19.- Perfeccionamientos en aspersores de riego, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

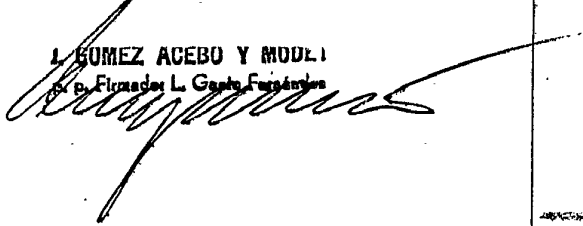
Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 OCT. 1975

IRRI-ANGLIA LIMITED.

L. GOMEZ ACEBU Y MODELO

S. p. Firmado: L. Gato Fernández



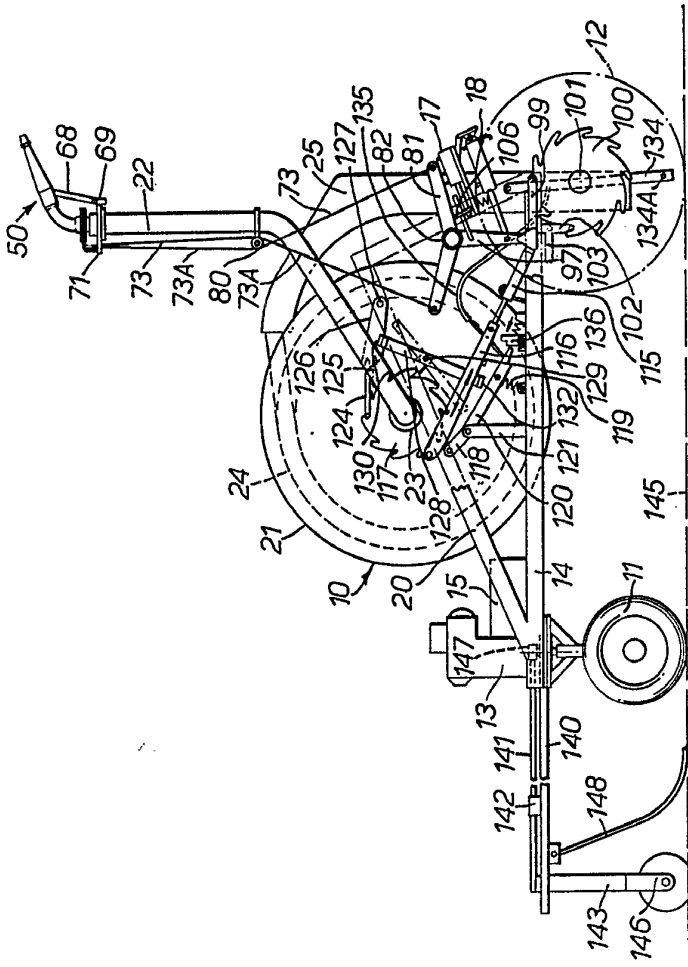


FIG. 1.

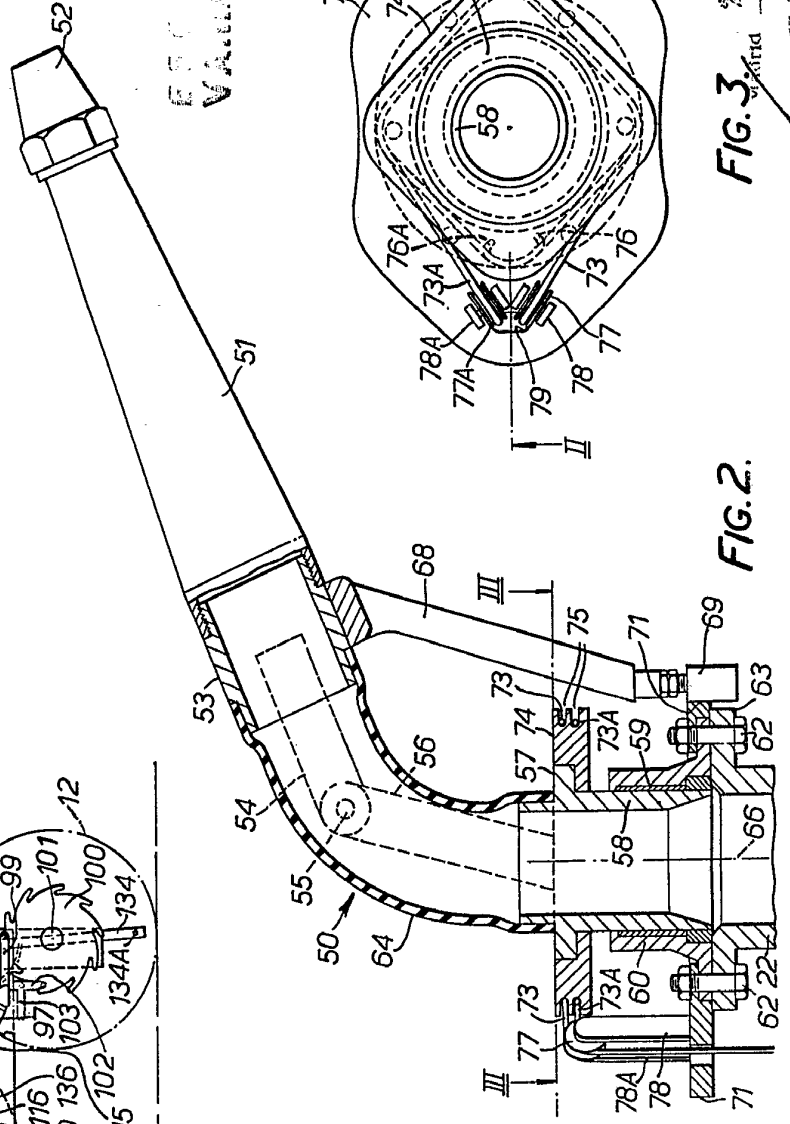


FIG. 2.

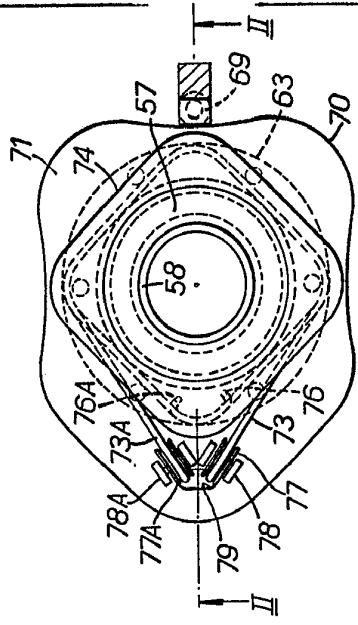
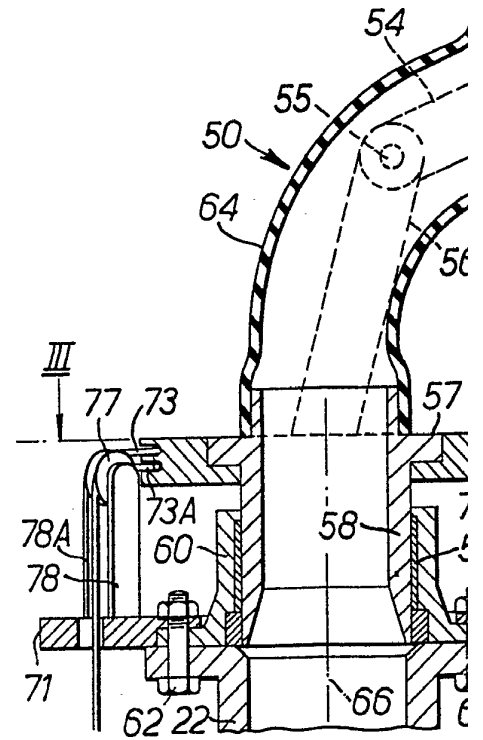
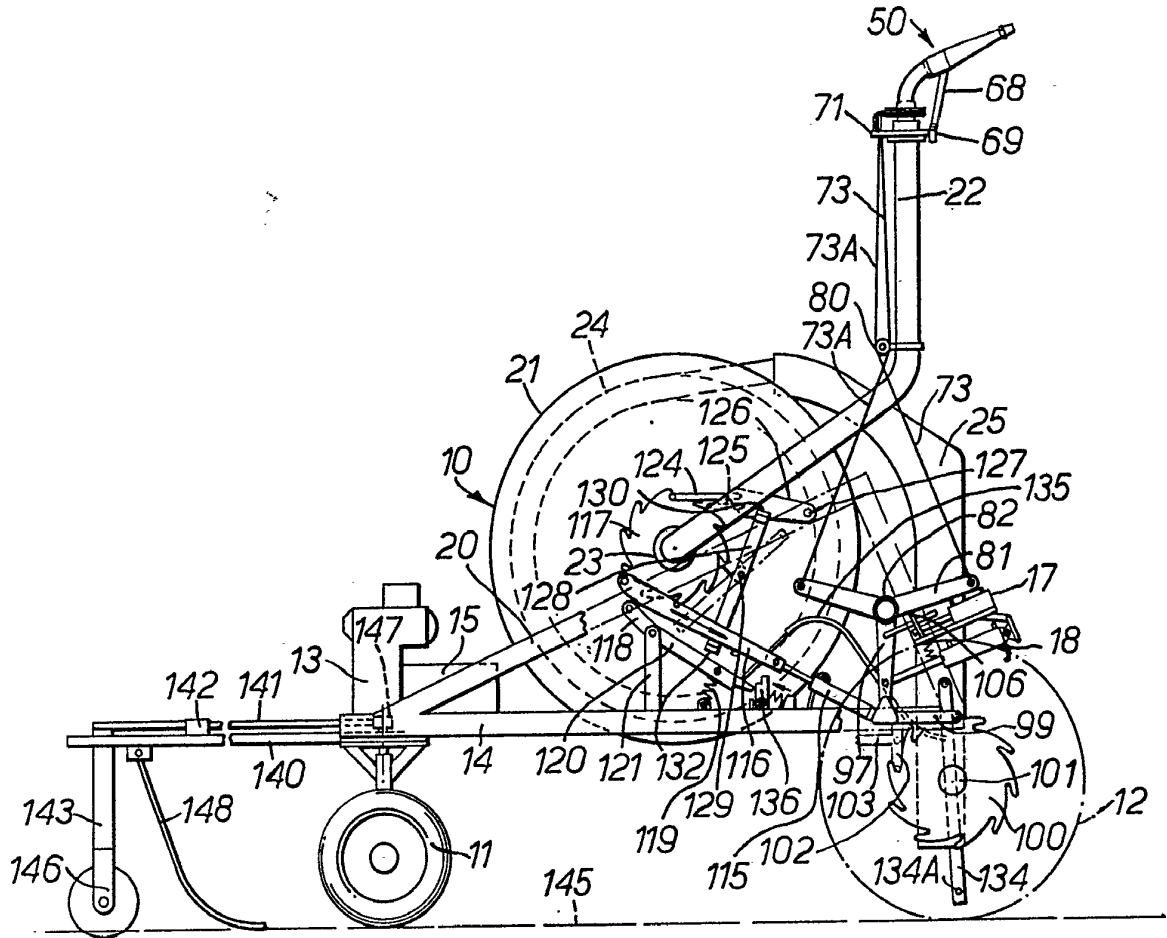


FIG. 3.

ES C  
VALVULA

20 20 20 20



68  
69  
?

FIG.1.

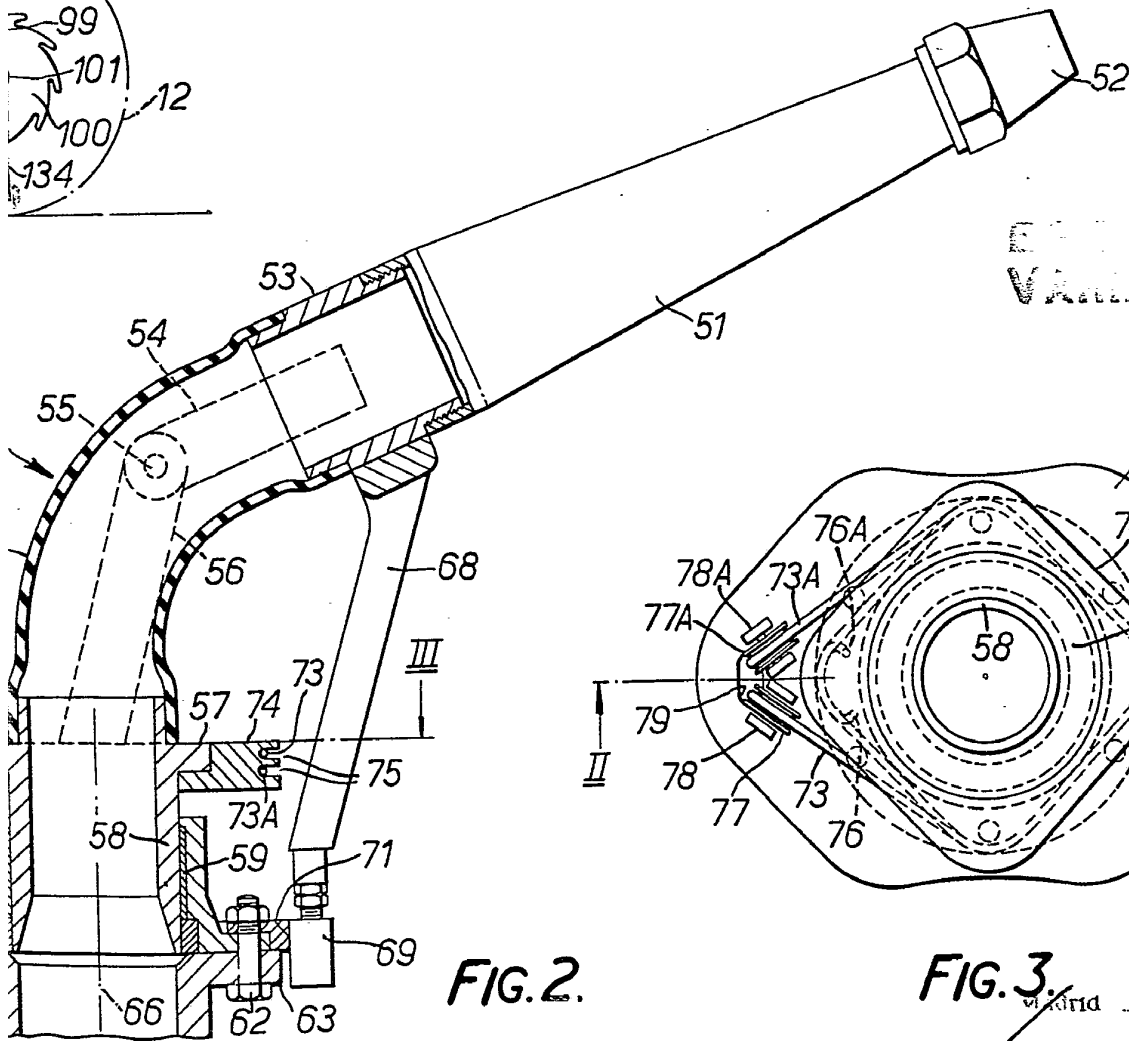
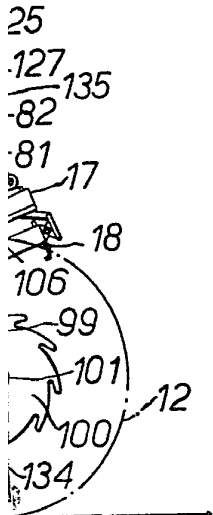


FIG.2.

VALVULA

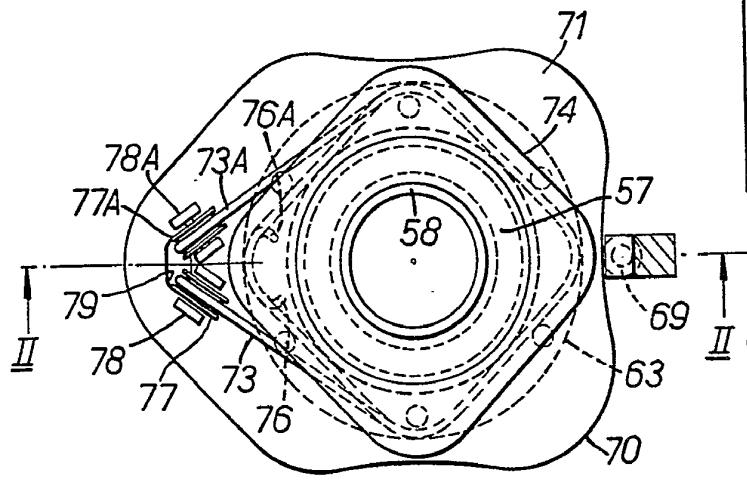
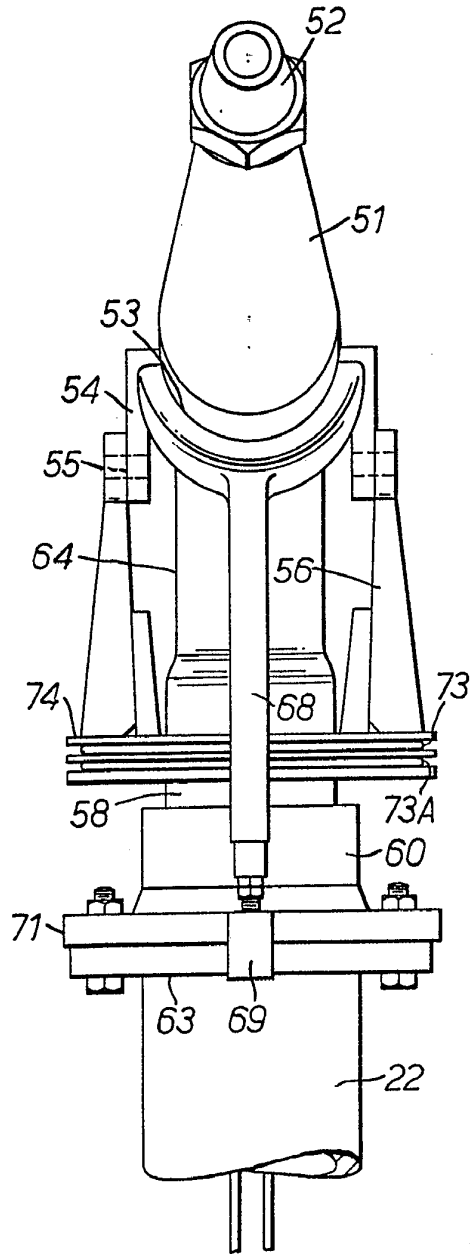


FIG.3.

20 OCT. 1975

L. GONZALEZ ACEBU Y MOJER  
Ingenieros Filmes del L. Gesta Forcadada

*[Handwritten signature]*



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 4.

Madrid 20 OCT. 1975

A. GÓMEZ ACEBO Y PADILLA  
C/ de Elmadro L. Gasta Forzados

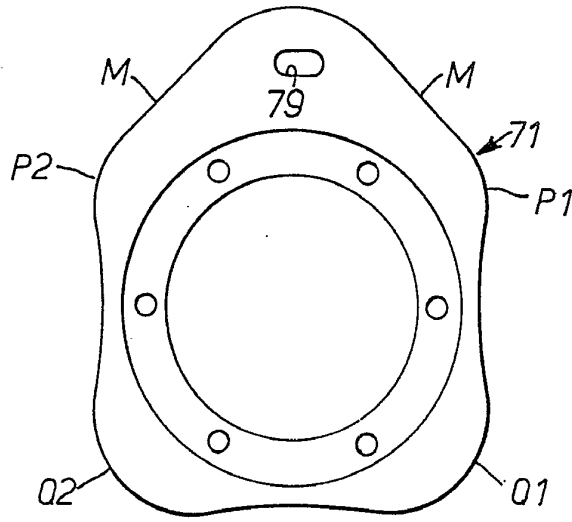


FIG. 5.

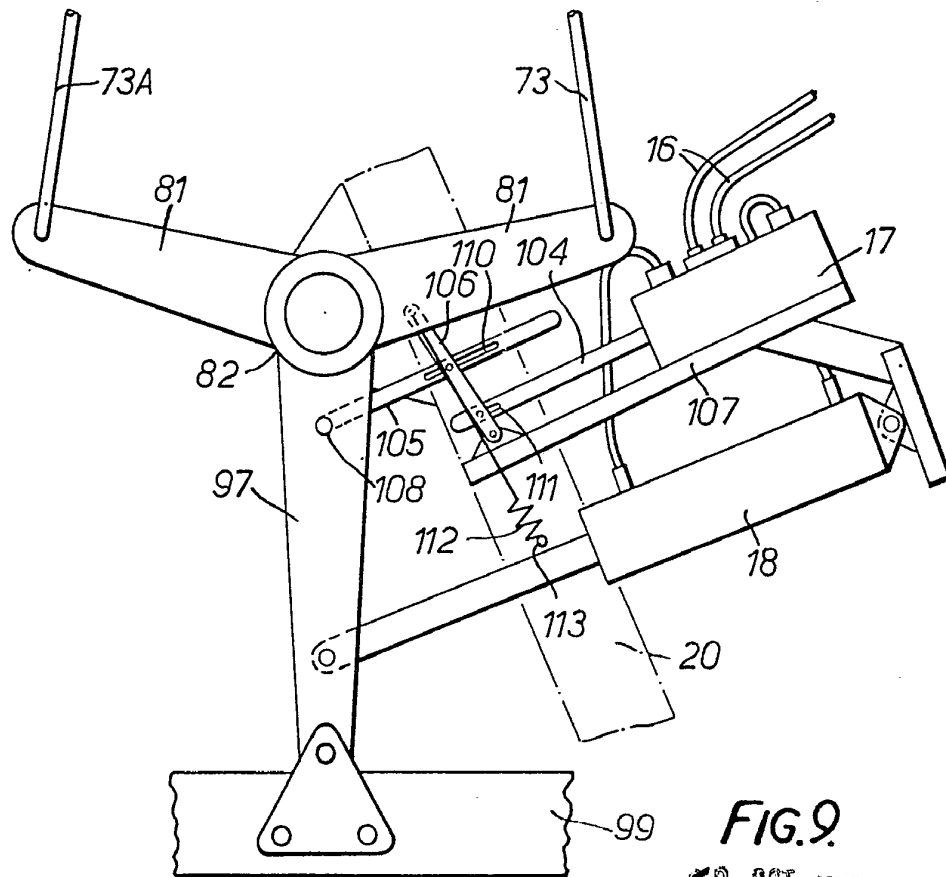


FIG. 9.

Madrid 20 OPT 1956

J. GOMEZ ALEJO Y COMPA.  
P. de Francisco L. Gasta Forastero

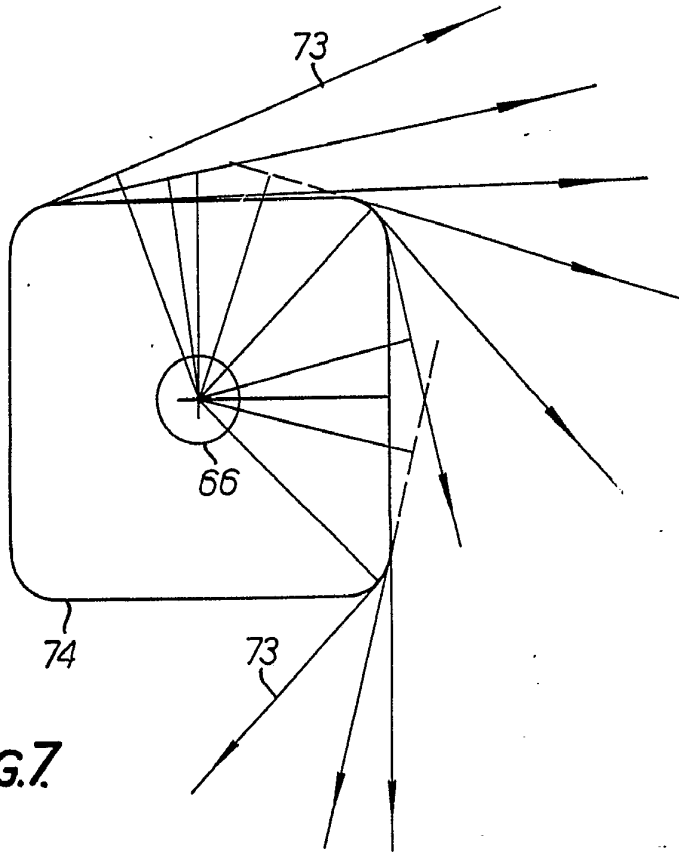


FIG. 7.

VARIABLE

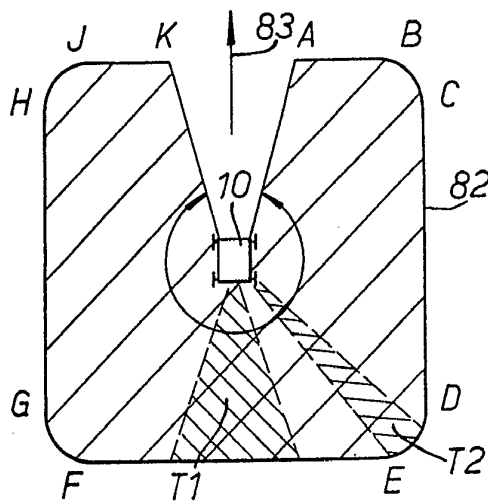


FIG. 6.

20 OCT 1975

MAR 1975

AGENCIA ASISTENTE Y DISTRIBUIDORA  
DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES  
RIZO, FRANCISCO L. S. DE LA FUENTE

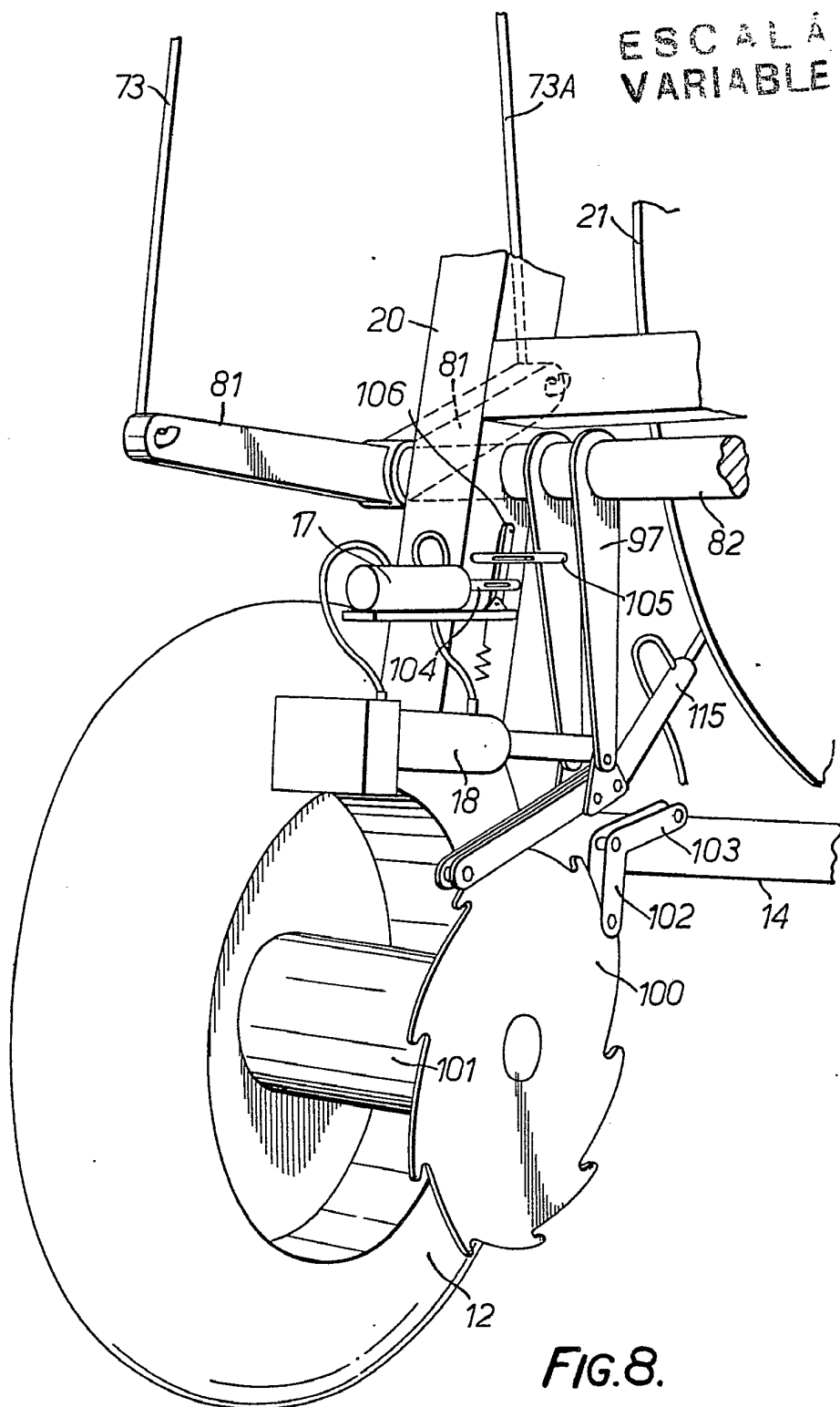


FIG. 8.

Madrid 20 OCT. 1975

J. GOMEZ ACEDO Y MODA  
P. Firmado: L. Goñi Fernández