

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 931**

51 Int. Cl.:

**B05B 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2008 E 08733154 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2142306**

54 Título: **Vehículo de pulverización de cultivo**

30 Prioridad:

**10.04.2007 US 733703**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.04.2013**

73 Titular/es:

**ELLSWORTH, MARK S. (100.0%)  
2447 E. 5TH STREET  
TEMPE, ARIZONA 85281, US**

72 Inventor/es:

**ELLSWORTH, MARK S.**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 401 931 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Vehículo de pulverización de cultivo.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Campo de la invención

- 5 [0001] Esta invención se refiere generalmente a un vehículo de pulverización de cultivo con barras que se extienden hacia fuera.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 [0002] Existen muchos tipos diferentes de vehículos agrícolas usados para pulverizar un campo de cultivos. La pulverización incluye generalmente una sustancia química que protege los cultivos de plagas, hongos y/o malas hierbas. Algunos de estos vehículos agrícolas, como los que se describen en la patente EEUU N°. 6,131,821 de Nejsun y N°. 6,234,407 de Knight, incluyen una barra que se extiende hacia fuera a ambos lados. La barra se utiliza para llevar boquillas conectadas a un tanque de productos químicos a través de conductos. Los productos químicos se aplican a los cultivos por aspersión de estos últimos desde el tanque, a través de los conductos y éstos se pulverizan desde las boquillas sobre una área de pulverización.

- 15 [0003] El área de pulverización puede aumentar por medio del aumento de la longitud de las barras y del aumento del número de boquillas separadas a lo largo de su longitud. Es deseable aumentar el área de pulverización para pulverizar el campo de manera más eficiente. El campo se pulveriza de manera más eficiente cuando el área de pulverización aumenta debido a que el vehículo debe realizar un número inferior de pases para cubrirlo de productos químicos. El documento WO 2004/041446 A1 describe un vehículo de pulverización de cultivo con un péndulo comprendiendo barras de pulverización a través de las cuales se aplican los productos químicos a los cultivos. El péndulo oscila sobre una estructura de brazo de péndulo comprendiendo un brazo de péndulo y un manguito de pivote. A medida que el manguito de pivote gira de forma deslizante sobre un eje de pivote, el péndulo entero puede oscilar alrededor de un eje de pivote definido por el eje longitudinal del eje de pivote. El eje de pivote puede ser un tubo con un diámetro externo ligeramente inferior al diámetro interno del manguito de pivote. El brazo de péndulo se ajusta para producir una frecuencia propia de oscilación de péndulo que no está en armonía con las frecuencias modales de principio de la estructura de barra pulverizadora de cultivo.
- 20
- 25

**BREVE RESUMEN DE LA INVENCION**

- 30 [0004] La presente invención utiliza un vehículo de pulverización de cultivo que incluye un brazo de mástil con un manguito del brazo de mástil acoplado con éste de forma deslizante. El acoplamiento entre el brazo de mástil y el manguito de brazo de mástil limita la rotación transversal y permite la rotación longitudinal de un aparato de pulverización de cultivo acoplado al brazo de mástil. El vehículo incluye primeros y segundos mástiles que incluyen el brazo de mástil. En algunas formas de realización, el aparato de pulverización de cultivo incluye barras que se extienden hacia fuera que soportan contenedores de peso de equilibrado. El peso soportado por los contenedores de peso de equilibrado se ajusta para ajustar la rotación longitudinal del aparato de pulverización de cultivo para equilibrar las barras. Los contenedores de peso de equilibrado también se pueden usar para inclinar las barras, lo cual es útil durante la pulverización de una superficie inclinada, tal como una ladera.
- 35

[0005] Estas y otras características, aspectos, y ventajas de la presente invención se entenderá mejor en referencia a los dibujos y descripción siguientes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

- 40 [0006] La FIG. 1a es una vista trasera de un vehículo de pulverización de cultivo con un aparato de péndulo que incluye un aparato de pulverización de cultivo.

[0007] La FIG. 1b es una vista superior del vehículo de pulverización de cultivo de la FIG. 1a.

[0008] La FIG. 2 es una vista lateral parcial del vehículo de pulverización de cultivo de la FIG. 1.

- 45 [0009] La FIG. 3 es una vista en perspectiva en primer plano del aparato de péndulo incluido en el vehículo de pulverización de cultivo de la figura 1.

[0010] La FIG. 4a es una vista en perspectiva de un manguito del brazo de mástil incluido en el aparato de péndulo de la FIG. 1.

[0011] La FIG. 4b es una vista en perspectiva de otra forma de realización de un manguito del brazo de mástil que se puede usar con el aparato de péndulo de la FIG. 1.

- 50 [0012] Las figuras 5a, 5b y 5c son vistas superior, frontal y lateral del manguito del brazo de mástil de la FIG. 4a acoplado de forma deslizante a un brazo de mástil, e incluido en el aparato de péndulo de la FIG. 1.

[0013] La FIG. 6 es una vista posterior de un vehículo de pulverización de cultivo con otra forma de realización de un aparato de péndulo y de pulverización de cultivo.

[0014] La FIG. 7a es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo que incluye un aparato de péndulo de doble-mástil, conforme a la invención.

5 [0015] La FIG. 7b es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo que incluye un aparato de péndulo de doble mástil con brazos dobles de péndulo, conforme a la invención.

[0016] La FIG. 8 es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo, conforme a la invención, con un aparato de péndulo de doble mástil acoplado con un chasis con brazos elevadores.

10 Los vehículos y vistas parciales mostrados en las figuras 1a, 1b, 2, 3, 4a, 4b, 5a, 5b, 5c y 6 no forman parte de la invención pero representan una técnica anterior útil para la comprensión de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

15 [0017] La FIG. 1a es una vista trasera de un vehículo de pulverización de cultivo 100 y la FIG. 1b es una vista superior del vehículo 100. En esta forma de realización, el vehículo 100 incluye un chasis 101 soportado por ruedas traseras 102a y 102b, y un aparato de pulverización de cultivo 103 acoplado al chasis 101 con un aparato de péndulo 111. Se debe tener en cuenta que el aparato de péndulo 111, al igual que el aparato de pulverización de cultivo 103, puede incluir varios materiales diferentes, tales como el metal, compuestos, plástico y/o madera. El chasis 101 generalmente es el de un tractor agrícola, que se fabrican por varios fabricantes diferentes, como John Deere. Estos tractores agrícolas pueden ser de muchos tipos diferentes, tales como tractores utilitarios, agrícolas, y de tracción en cuatro ruedas, entre otros.

20 [0018] En esta forma de realización, el aparato de pulverización de cultivo 103 incluye una sección de soporte central 104 acoplada con un aparato de péndulo 111. Las barras 105a y 105b están unidas a una sección de soporte central 104 y se extienden hacia fuera desde dicha sección y lejos del aparato de péndulo 111. Las barras 105a y 105b son amovibles de forma repetida entre posiciones desplegada y plegada, tal y como se muestra en las figuras 1a y 1b, respectivamente. Las barras 105a y 105b incluyen tubos (no mostrados) conectados entre las boquillas de pulverización 25 130 y un tanque (no mostrado) para contener los productos químicos. En el funcionamiento, los productos químicos fluyen desde el tanque y a través de los conductos, y se pulverizan hacia fuera desde las boquillas 130.

30 [0019] Las boquillas 130 son soportadas y distribuidas a lo largo de barras 105a y 105b y pulverizan los productos químicos hacia abajo y lejos del aparato de pulverización de cultivo 103. Es deseable tener barras 105a y 105b que se extienden más allá del chasis 101 de modo que las barras 105a y 105b puedan soportar más cantidad de boquillas 130 y que los pulverizadores se puedan distribuir sobre una distancia mayor lejos de la sección de soporte central 104. El vehículo de pulverización de cultivo 100 tiene así un área de pulverización mayor para poder pulverizar más eficazmente un campo.

35 [0020] El aparato de péndulo 111 se acopla a una sección de soporte central 104 con un brazo de mástil y un manguito del brazo de mástil. El manguito del brazo de mástil se acopla con el brazo de mástil para que el aparato de pulverización de cultivo 103 se pueda balancear. De esta manera, el aparato de pulverización de cultivo 103 se autonivela y las barras 105a y 105b se mantienen equilibradas.

40 [0021] La FIG. 2 es una vista lateral parcial de vehículo de pulverización de cultivo 100 y la FIG. 3 es una vista en perspectiva del aparato de péndulo 111. En esta forma de realización, el aparato de péndulo 111 incluye un mástil 106 fijado en y que se extiende hacia arriba del chasis 101. Se debe considerar que el mástil 106 se puede fijar al chasis 101 de muchas formas diferentes, por ejemplo con pernos y/o por soldadura. En este caso, el mástil 106 se extiende hacia arriba desde una superficie opuesta hacia arriba del chasis 101, aunque éste se puede fijar en otras superficies en otros ejemplos. Por ejemplo, se puede usar una superficie lateral o una superficie inclinada de chasis 101. Mientras que el aparato de péndulo 111 incluye un único mástil, éste puede incluir más de un mástil en otras formas de realización, algunos de éstos serán mencionados más abajo con las figuras 7a, 7b y 8.

45 [0022] En esta forma de realización, un manguito de mástil 107 se acopla de forma deslizante al mástil 106, y un brazo de mástil 108 se conecta al manguito de mástil 107 con el fin de extenderse hacia fuera desde y lejos del chasis 101. Un manguito del brazo de mástil 109 se acopla de forma deslizante al brazo de mástil 108. Además, un brazo de péndulo 110 se conecta al manguito del brazo de mástil 109 para que éste se extienda hacia abajo desde donde ésta conectado a la sección de soporte central 104. De esta manera, la sección de soporte central 104 se acopla al brazo de mástil 108 50 a través del manguito del brazo de mástil 109 y la sección de soporte central 104 se acopla al chasis 101 con el aparato de péndulo 111.

55 [0023] Como se ha mencionado anteriormente, el manguito de mástil 107 se acopla de forma deslizante al mástil 106 para ser amovible en una dirección 129. Cuando el manguito de mástil 107 se mueve hacia arriba a lo largo del mástil 106 lejos del chasis 101, el brazo de mástil 108 también se mueve hacia arriba. Además, el aparato de pulverización de cultivo 103 se mueve hacia arriba lejos del suelo (no mostrado) en respuesta al movimiento ascendente del brazo de mástil 108. Cuando el manguito de mástil 107 se mueve hacia abajo a lo largo del mástil 106 en dirección hacia el

chasis 101, el brazo de mástil 108 también se mueve hacia abajo. Además, el aparato de pulverización de cultivo 103 se mueve hacia abajo hacia el suelo (no mostrado) en respuesta al movimiento hacia abajo del brazo de mástil 108.

[0024] Se tendrá en cuenta que los componentes incluidos en el aparato de péndulo 111 puede ser de varias formas diferentes. En esta forma de realización, el brazo de mástil 108 y manguito del brazo de mástil 109 son de forma cilíndrica, y el manguito del brazo de mástil 109 incluye una abertura central formada y dimensionada para el acoplamiento de forma deslizante del brazo de mástil 108. Además, el mástil 106 es de forma rectangular y el manguito de mástil 107 es de forma cuadrada con una abertura central formada y dimensionada para acoplarse de forma deslizante al mástil 106. La forma del manguito del brazo de mástil 109 se mencionará con más detalle a continuación.

[0025] La FIG. 4a es una vista en perspectiva del manguito del brazo de mástil 109. En esta forma de realización, el manguito del brazo de mástil 109 incluye un cuerpo de manguito 120 con un canal 121 que se extiende a través de éste entre aberturas opuestas 122 e 123. El canal 121 y las aberturas 122 e 123 presentan una forma y dimensión tales que el brazo de mástil 108 se puede extender a través de éstos y del cuerpo de manguito 120. De esta manera, el manguito del brazo de mástil 109 se acopla de forma deslizante con el brazo de mástil 108. Se debe tener en cuenta que el manguito del brazo de mástil 109 puede tener muchas configuraciones distintas, de las cuales se mencionará una de ellas en la presente.

[0026] La FIG. 4b muestra otra forma de realización de un manguito del brazo de mástil, llamado manguito del brazo de mástil 112. En esta forma de realización, el manguito del brazo de mástil 112 incluye un cuerpo de manguito 120 con un canal 121 que se extiende entre una abertura 123 y un flanco 124. El canal 121 y la abertura 123 tienen una forma y dimensión tales que el brazo de mástil 108 se puede extender a través de éstos y del cuerpo de manguito 120 para engancharse al flanco 124. De esta manera, el manguito del brazo de mástil 112 se acopla de forma deslizante al brazo de mástil 108. Se debe tener en cuenta que, en estas formas de realización, los manguitos del brazo de mástil 109 y 112 son de forma cilíndrica, pero éstos pueden tener otras formas en otros ejemplos, como se ha mencionado anteriormente. No obstante, su forma se selecciona generalmente para coincidir con la forma del brazo de mástil 108 con el fin de facilitar su acoplamiento de forma deslizante. Se debe tener en cuenta también que los manguitos del brazo de mástil 109 y 112 pueden incluir varios materiales distintos, pero éstos generalmente incluyen metal, como el acero.

[0027] Las Fig. 5a, 5b y 5c son vistas superior, frontal y lateral, respectivamente, en direcciones 114, 115 y 116, respectivamente, de la figura 3, que muestran un manguito del brazo de mástil 109 acoplado de forma deslizante al brazo de mástil 108. Como se indicará con más detalle en la presente, el acoplamiento entre el manguito de brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108 limita y permite la rotación transversal y longitudinal, respectivamente, de la sección de soporte central 104. De esta manera, la rotación longitudinal y transversal del aparato de pulverización de cultivo 103 también se limita y se permite, respectivamente, a través del acoplamiento entre el manguito del brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108.

[0028] Se debe tener en cuenta que la rotación longitudinal del aparato de pulverización de cultivo 103 corresponde a su balanceo y la rotación transversal del aparato de pulverización de cultivo 103 corresponde a su inclinación y a su giro. Por lo tanto, un aparato de pulverización de cultivo 103 se acopla con el brazo de mástil 108 a través del manguito del brazo de mástil 109 para permitir su movimiento de balanceo, pero su movimiento de inclinación y de giro está limitado. El balanceo es la rotación alrededor de un eje 113a del brazo de mástil 108 (FIG. 3) y éste está indicado por las flechas de rotación 118 (FIG. 5b). El giro es la rotación alrededor de un eje 113b (FIG. 3) del mástil 106 y está indicado por las flechas de rotación 117 (FIG. 5a). La inclinación es la rotación alrededor de un eje 113c (FIG. 3) y está indicada por las flechas de rotación 119 (FIG. 5c).

[0029] Cuando la sección de soporte central 104 gira en la dirección de las flechas de rotación 117 y/o 119 (FIGS. 5a y 5c), el manguito del brazo de mástil 109 engancha el brazo de mástil 108 para limitar este movimiento rotacional. En consecuencia, el manguito del brazo de mástil 109 engancha el brazo de mástil 108 en respuesta a su rotación transversal y esto limita la rotación transversal del aparato de pulverización de cultivo 103. De esta manera, el giro e inclinación del aparato de pulverización de cultivo 103 está limitado por el acoplamiento entre el manguito del brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108.

[0030] Además, cuando el aparato de pulverización de cultivo 103 gira en la dirección de las flechas de rotación 118 (FIG. 5b), el manguito del brazo de mástil 109 gira alrededor del brazo de mástil 108. En consecuencia, el manguito del brazo de mástil 109 puede girar con respecto al brazo de mástil 108 en respuesta a su rotación longitudinal y esto permite la rotación longitudinal del aparato de pulverización de cultivo 103. De esta manera, el balanceo del aparato de pulverización de cultivo 103 se produce por el acoplamiento entre el manguito del brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108 y el aparato de pulverización de cultivo 103 puede así autonivelarse.

[0031] La FIG. 6 es una vista trasera de otra forma de realización de un vehículo de pulverización de cultivo conocido como vehículo de pulverización de cultivo 100a. En esta forma de realización, el vehículo 100a incluye un aparato de pulverización de cultivo 103a acoplado con el chasis 101 con un aparato de péndulo 131. El aparato de pulverización de cultivo 103a incluye un aparato de pulverización de cultivo 103 con barras 105a y 105b conectadas a una sección de soporte central 104 tal y como se describió anteriormente.

[0032] En esta forma de realización, el aparato de péndulo 131 incluye un aparato de péndulo 111 y éste incluye también cilindros 130a y 130b conectados entre el manguito de mástil 107 y la sección de soporte central 104. Se debe tener en cuenta que los cilindros 130a y 130b se pueden posicionar en muchos lugares diferentes, pero éstos generalmente se disponen para bloquear las barras 105a y 105b con el fin de limitar su movimiento. En esta forma de realización, los cilindros 130a y 130b se conectan entre las vigas 132a y 132b, respectivamente, de sección de soporte central 104 y los lados opuestos del manguito del brazo de mástil 107. Es necesario poder limitar el movimiento de las barras 105a y 105b en varias situaciones diferentes, tales como una rotación o en una conducción en surcos.

[0033] Como se ha mencionado anteriormente, el aparato de pulverización de cultivo 103a incluye un aparato de pulverización de cultivo 103. El aparato de pulverización de cultivo 103a incluye también pesos de equilibrado 133a y 133b soportados por las barras 105a y 105b, respectivamente. En esta forma de realización, los pesos de equilibrado 133a y 133b se posicionan al nivel o cerca de las extremidades distales 134a y 134b de las barras 105a y 105b, respectivamente. Los pesos de los pesos de equilibrado 133a y 133b se pueden ajustar para ajustar el balanceo del aparato de pulverización de cultivo 103. Esto sirve para proveer una inclinación deseada de las barras 105a y 105b, por ejemplo cuando se usa un vehículo 100 para pulverizar una superficie inclinada tal como una ladera.

[0034] En esta forma de realización, los pesos de equilibrado 133a y 133b incluyen contenedores que contienen un material de peso de equilibrado, tal como rocas y/o metal. Las rocas y el metal se pueden disponer manualmente al interior y ser retirados de los contenedores de peso de equilibrado para proveer la cantidad deseada de peso en los pesos de equilibrado 133a y 133b. No obstante, en esta forma de realización particular, el material de peso de equilibrado incluye un líquido, que puede ser de muchos tipos diferentes, tal como el agua. En consecuencia, se puede proveer una cantidad de peso deseada en los pesos de equilibrado 133a y 133b por medio de un contenido de cantidad necesaria de agua provista en éstos.

[0035] Los pesos de los pesos de equilibrado 133a y 133b son ajustables gracias a la introducción de un fluido al interior de éstos y al exterior de sus correspondientes contenedores. El fluido se puede introducir al interior y al exterior de los contenedores de peso de equilibrado de muchas formas diferentes, por ejemplo mediante una disposición manual del fluido en su interior. En esta forma de realización particular, no obstante, se utiliza una bomba 136 para que el fluido fluya al interior y al exterior de los contenedores de peso de equilibrado. La bomba 136 es soportada por el chasis 101 y está en comunicación fluida con los pesos de equilibrado 133a y 133b a través de conductos fluidos 135a y 135b, respectivamente. Los conductos fluidos 135a y 135b se extienden desde la bomba 136 y a lo largo de las barras 105a y 105b, respectivamente. La bomba 136 puede ser de muchos diferentes tipos, tal como una bomba de agua. Además, los conductos fluidos 135a y 135b puede ser de muchos tipos diferentes, tales como tubos de caucho y/o de plástico.

[0036] Cuando la bomba 136 deja fluir el agua dentro del peso de equilibrado 133a a través del conducto de fluido 135a y fuera del peso de equilibrado 133b a través del conducto fluido 135b, el manguito de brazo de mástil 109 vira con respecto al brazo de mástil 108 de modo que las barras 105a y 105b se mueven

hacia abajo y hacia arriba, respectivamente.

Cuando la bomba 136 hace circular el agua fuera del peso de equilibrado 133a a través del conducto de fluido 135a y dentro del peso de equilibrado 133b a través del conducto de fluido 135b, el manguito del brazo de mástil 109 se balancea con respecto al brazo de mástil 108 de tal modo que las barras 105a y 105b se mueven hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. De esta manera, los pesos de los pesos de equilibrado 133a y 133b son ajustables por medio del fluido que fluye al interior y al exterior de sus correspondientes contenedores. Además, el balanceo del aparato de pulverización de cultivo 103a se controla al dejar fluir el agua al interior y al exterior de los contenedores de pesos de equilibrado 133a y 133b.

[0037] La FIG. 7a es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo 150 que incluye un aparato de péndulo de doble mástil 151, conforme a la invención. En esta forma de realización, el aparato de péndulo de doble mástil 151 es soportado por el chasis 101 e incluye una viga transversal 152 que acopla el mástil 106 a un mástil 153. Las vigas transversales 152 se fijan entre las partes inferiores de los mástiles 106 y 153, aunque la viga transversal 152 también se puede fijar al chasis 101 si se desea, como en la FIG. 7b. Se debe tener en cuenta que, en algunas formas de realización, una viga transversal se puede disponer de manera a extenderse entre las extremidades superiores de los mástiles 106 y 153.

[0038] En esta forma de realización, el mástil 106 se fija a y se extiende hacia arriba desde una superficie lateral del chasis 101. Se debe tener en cuenta, no obstante, que el mástil 106 se puede fijar a una superficie opuesta hacia arriba del chasis 101 en otras formas de realización, una de éstas se muestra en la FIG. 2. Además, en otras formas de realización, el mástil 106 se puede fijar a una viga transversal 152 en vez del chasis 101. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la viga transversal 152 se fija al chasis 101 y soporta el mástil 106 de tal forma que el mástil 106 no se fija directamente al chasis 101. Una forma de realización en la que no se fijan directamente el mástil 106 y la viga transversal 152 al chasis 101 se muestra en la FIG. 8.

[0039] El manguito de mástil 107 se acopla de forma deslizante con el mástil 106 y el manguito de mástil 154 se acopla de forma deslizante con el mástil 153. En la presente, el manguito de mástil 154 se acopla de forma deslizante con el mástil 153 de la misma manera que el manguito de mástil 107 se acopla de forma deslizante con el mástil 106. De esta

manera, los manguitos de mástil 107 y 154 son amovibles con respecto a los mástiles 106 y 153, respectivamente, en la dirección 129. El brazo de mástil 108 tiene extremidades opuestas conectadas a los manguitos de mástil 107 y 154 de manera a extenderse entre los mástiles 106 y 153. En esta forma de realización, el manguito del brazo de mástil 109 se acopla de forma deslizante con el brazo de mástil 108 para ser amovible entre los manguitos de mástil 107 y 154, del mismo modo que los mástiles 106 y 153. En otras formas de realización, tal como mencionado con respecto a la FIG. 8 más abajo, el manguito del brazo de mástil 109 se une de manera fija al brazo de mástil 108. El brazo de péndulo 110 se acopla con el manguito del brazo de mástil 109 y se extiende hacia abajo desde ahí, donde se conecta a una sección de soporte central 104.

[0040] Como se describe con más detalle más arriba, el manguito del brazo de mástil 109 se acopla con el brazo de mástil 108 de manera a permitir su movimiento de balanceo, pero se limitan sus movimientos de cabeceo y de giro. Por lo que se limita el acoplamiento entre el manguito del brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108 y se permite la rotación longitudinal y transversal, respectivamente, de la sección de soporte central 104. De esta manera, el aparato de péndulo de doble mástil 151 limita y permite la rotación longitudinal y transversal, respectivamente, del aparato de pulverización de cultivo 103.

[0041] El aparato de péndulo de doble mástil 151 es resistente ya que incluye mástiles (es decir los mástiles 106 y 153) conectados a una extremidad opuesta del brazo de mástil 108 en vez de un mástil conectado a una extremidad del brazo 108, como en el aparato de péndulo 111. En consecuencia, el brazo de mástil 108 puede resistir un par de torsión mayor aplicado en éste por su acoplamiento con un manguito del brazo de mástil 109 en respuesta a la rotación transversal del aparato 103. Al ser capaz de resistir un par de torsión mayor, el aparato de péndulo 151 permite que las barras 105a y 105b se extiendan aún más allá del chasis 101, para proveer un área de pulverización mayor tal y como se ha citado más arriba en detalle. De esta manera, el chasis 101 puede soportar una barra más grande.

[0042] La FIG. 7b es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo 160 que incluye un aparato de péndulo de doble mástil 161, conforme a la invención. En esta forma de realización, el aparato de péndulo de doble mástil 161 es soportado por el chasis 101 e incluye un aparato de péndulo de doble mástil 151 como descrito en relación con la FIG. 7a. El aparato de péndulo 161 incluye también un brazo de péndulo 162 conectado entre el manguito del brazo de mástil 109 y la sección de soporte central 104. Por lo que el aparato de péndulo 161 incluye brazos de péndulo dobles definidos por los brazos de péndulo 110 y 162. Los brazos de péndulo doble son útiles ya que permiten que el aparato de péndulo de doble mástil 161 pueda soportar un aparato de pulverización de cultivo más pesado 103. Por ejemplo, el aparato de pulverización de cultivo 103 se puede extender hacia el exterior con otra distancia. Esto es útil ya que se provee un vehículo 100 con una área de pulverización mayor.

[0043] En esta forma de realización, los brazos de péndulo 110 y 162 son paralelos, pero pueden tener un ángulo distinto de cero el uno con respecto al otro en otras formas de realización de modo que éstos no sean paralelos. Además, los brazos de péndulo 110 y 162 están separados el uno del otro de tal modo que el par de torsión aplicado al brazo de mástil 108 se distribuye sobre una área mayor del brazo de mástil 108. Este par de torsión se provee en respuesta a la rotación transversal de la sección de soporte central 104 que provee el par de torsión al manguito del brazo de mástil 109. De esta manera, un aparato de péndulo de doble mástil 161 puede resistir un par de torsión superior. Además, el peso del aparato de pulverización de cultivo 103 se distribuye sobre una área mayor del brazo de mástil 108. De esta manera, el aparato de péndulo de doble mástil 161 puede soportar más peso.

[0044] Se debe tener en cuenta que en algunas formas de realización, los brazos dobles de péndulo del aparato de péndulo 161 se pueden utilizar con un aparato de péndulo comprendiendo un único mástil, tal como un aparato de péndulo 111. Un único aparato de péndulo de mástil con brazos dobles de péndulo es generalmente más resistente que un aparato de péndulo con un único brazo de péndulo, y puede contrarrestar un par de torsión superior y soportar un peso más importante. Se debe tener en cuenta asimismo que el aparato de péndulo 161 puede ser una parte de la estructura de soporte central 104 y se puede separar de ésta.

[0045] En algunas formas de realización, el manguito del brazo de mástil 109 se puede extender continuamente entre los manguitos de mástil 107 y 154 en vez de parcialmente entre éstos tal y como se muestra en las figuras 7a y 7b. A medida que la longitud del manguito de brazo de mástil 109 se incrementa, el par de torsión y el peso aplicados al brazo de mástil 108 por el aparato de pulverización de cultivo 103 se distribuyen sobre una área más grande del brazo de mástil 108. El aparato de péndulo 161 puede resistir así un par de torsión máximo más grande y soportar un peso máximo más importante. A medida que la longitud del manguito de brazo de mástil 109 se reduce, el par de torsión y el peso aplicados al brazo de mástil 108 por el aparato de pulverización de cultivo 103 se distribuyen sobre una área más pequeña del brazo de mástil 108. El valor máximo del par de torsión y del peso que el aparato de péndulo 161 puede resistir es inferior si el par de torsión y el peso aplicados al brazo de mástil 108 por el aparato de pulverización de cultivo 103 se distribuye sobre una área más pequeña del brazo de mástil 108. Generalmente es apropiado aumentar el par de torsión y peso máximos que el aparato de péndulo 161 puede soportar para que sea más difícil de romper.

[0046] La FIG. 8 es una vista lateral parcial de un vehículo de pulverización de cultivo 170 que incluye un aparato de péndulo de doble mástil 171, conforme a la invención. En esta forma de realización, el aparato de péndulo de doble mástil 171 se acopla con el chasis 101 en el que se usan brazos elevadores e incluye un aparato de péndulo de doble mástil 151. En esta forma de realización, no obstante, los manguitos de mástil 107 y 154 se unen fijamente a los mástiles 106 y 153, respectivamente, en vez de ser acoplados de forma deslizante a éstos tal como mencionado más

arriba. Además, el manguito del brazo de mástil 109 se acopla fijamente al brazo de mástil 108 para que éstos giren juntos en respuesta al balanceo de la sección de soporte central 104. Se debe tener en cuenta que el manguito del brazo de mástil 109 y el brazo de mástil 108 se pueden separar en piezas acopladas fijamente entre sí o pueden ser una pieza integral única.

5 [0047] El brazo de mástil 108 se instala de forma rotatoria entre los manguitos de mástil 107 y 154 y los mástiles 106 y 153, para que éstos puedan girar alrededor del eje 113a. El brazo de mástil 108 se puede instalar de forma rotatoria de muchas maneras diferentes. En esta forma de realización, los manguitos de mástil 107 y 154 llevan cojinetes 172 y 173, respectivamente, que se acoplan con las extremidades del brazo de mástil 108. Los cojinetes 172 y 173 puede ser de muchos tipos diferentes, tales como cojinetes de rodillos, y éstos son soportados por los manguitos de mástil 107 y 154, respectivamente, de manera tal que éstos se disponen el uno frente a otro. De este modo, el brazo de mástil 108 se instala para la rotación.

10 [0048] En esta forma de realización, el aparato de péndulo de doble mástil 171 se acopla con el chasis 101 con brazos elevadores, de manera tal que el mástil 106 y la viga transversal 152 no se fijen directamente al chasis 101. Los brazos elevadores son apropiados en la medida en que el aparato de péndulo 171 se puede acoplar a y desacoplar del chasis 101 de una manera más fácil. En esta forma de realización, los brazos elevadores incluyen brazos elevadores superior e inferior 175 y 176 y brazos elevadores superior e inferior correspondientes (no mostrados) situados al otro lado del chasis 101.

15 [0049] Los brazos elevadores 175 y 176 se puede conectar entre el chasis 101 y el aparato de péndulo 171 en muchos lugares diferentes. En esta forma de realización, el brazo elevador 175 se extiende entre el chasis 101 y el mástil 106 cerca de la viga transversal 152 y brazo elevador 176 se extiende entre el chasis 101 y el mástil 106 cerca del manguito de mástil 107. Se debe tener en cuenta que los brazos elevadores correspondientes al otro lado del chasis 101 se conectan entre el aparato de péndulo 171 y el chasis 101 en lugares correspondientes al otro lado, pero éstos no se muestran por razones de simplificación.

20 [0050] El aparato de péndulo de doble mástil 171 es amovible en respuesta a la extensión y a la retracción de los cilindros de elevación conectados a los brazos elevadores. En esta forma de realización, los cilindros de elevación incluyen cilindros de elevación 174 conectados entre el chasis 101 y el brazo elevador inferior 175, y que opera girando el brazo 175 con respecto al chasis 101. Un cilindro de elevación correspondiente (no mostrado) se conecta entre el chasis 101 y el brazo elevador inferior correspondiente sobre el otro lado del chasis 101, y su función consiste en hacer girar este último. Cuando los cilindros de elevación se extienden y se retractan, los brazos elevadores inferiores bajan y suben, respectivamente. De esta manera, el aparato de péndulo de doble-mástil 171 se puede mover en la dirección 129 en respuesta a la extensión y a la retracción de los cilindros de elevación.

25 [0051] Se debe tener en cuenta que los aparatos de péndulo 111, 151, y 161 pueden incluir manguitos del brazo de mástil y brazos de péndulo separados, o éstos pueden ser una única pieza integral. Por ejemplo, los brazos de péndulo 110 e 162 del aparato de péndulo 111 se pueden integrar en un manguito de brazo de mástil 109 o ser piezas separadas. Se debe tener en cuenta también que en algunas formas de realización, los vehículos de pulverización de cultivo 150,160 y 170 pueden incluir pesos de equilibrado 134a y 134b y/o mecanismos de bloqueo 130a y 130b, como se muestra en la FIG. 6.

30 [0052] Las formas de realización de la invención descritas aquí son ejemplos, y varias modificaciones, variaciones y reestructuraciones se pueden prever fácilmente para conseguir resultados sustancialmente equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo de pulverización de cultivo, comprendiendo:
  - un brazo de mástil (108);
  - un manguito del brazo de mástil (109) acoplado de forma deslizante con el brazo de mástil (108); y
  - 5 un aparato de pulverización de cultivo (103) acoplado al brazo de mástil (108), donde el acoplamiento entre el brazo de mástil (108) y el manguito del brazo de mástil (109) limita las rotaciones (117, 119) alrededor de los ejes transversales y permite la rotación (118) alrededor de un eje longitudinal del aparato de pulverización de cultivo (103), **caracterizado por el hecho de que**
  - 10 el vehículo (100) incluye primeros y segundos mástiles (106, 153) que soportan el brazo de mástil (108).
2. Vehículo según la reivindicación 1, donde el manguito del brazo de mástil (109) se acopla con el brazo de mástil (108) en respuesta a su rotación transversal.
3. Vehículo según la reivindicación 1 o 2, donde el manguito del brazo de mástil (109) gira con respecto al brazo de mástil (108) en respuesta a su rotación longitudinal.
- 15 4. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el manguito del brazo de mástil (109) se extiende a lo largo de una longitud del brazo de mástil (108).
5. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el manguito del brazo de mástil (109) tiene aberturas opuestas (122, 123) a través de las cuales se extiende el brazo de mástil (108).
- 20 6. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo también al menos un brazo de péndulo (110) que acopla el aparato de pulverización de cultivo (103) con el manguito del brazo de mástil (109).
7. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el manguito del brazo de mástil (109) es de forma cilíndrica y tiene al menos una abertura (122, 123) para recibir el brazo de mástil (108).
8. Vehículo según la reivindicación 7, comprendiendo también un aparato de pulverización de cultivo (103) acoplado con el manguito del brazo de mástil (109) que posee uno o más brazos de péndulo (110, 162).
- 25 9. Vehículo según la reivindicación 8, comprendiendo también un mecanismo de bloqueo (130a, 130b) que bloquea la rotación del manguito del brazo de mástil (109) con respecto al brazo de mástil (108).
10. Vehículo según la reivindicación 8, donde el brazo de mástil (108) limita la rotación transversal del aparato de pulverización de cultivo (103) al limitar la rotación transversal del manguito del brazo de mástil (109).
- 30 11. Vehículo según la reivindicación 8, donde el brazo de mástil (108) permite la rotación longitudinal del aparato de pulverización de cultivo (103) al permitir la rotación longitudinal del manguito del brazo de mástil (109).
12. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo también un manguito de mástil (107) soportado por el primer mástil (106), donde el manguito de mástil (107) incluye cojinetes (172) acoplados con una extremidad del brazo de mástil (108).
- 35 13. Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el aparato de pulverización de cultivo (103) incluye brazos que se extienden hacia el exterior (105a, 105b) que soportan contenedores de peso de equilibrado (133a, 133b).
14. Vehículo según la reivindicación 13, donde el peso soportado por los contenedores de peso de equilibrado (133a, 133b) se ajusta para ajustar la rotación longitudinal del aparato de pulverización de cultivo (103).

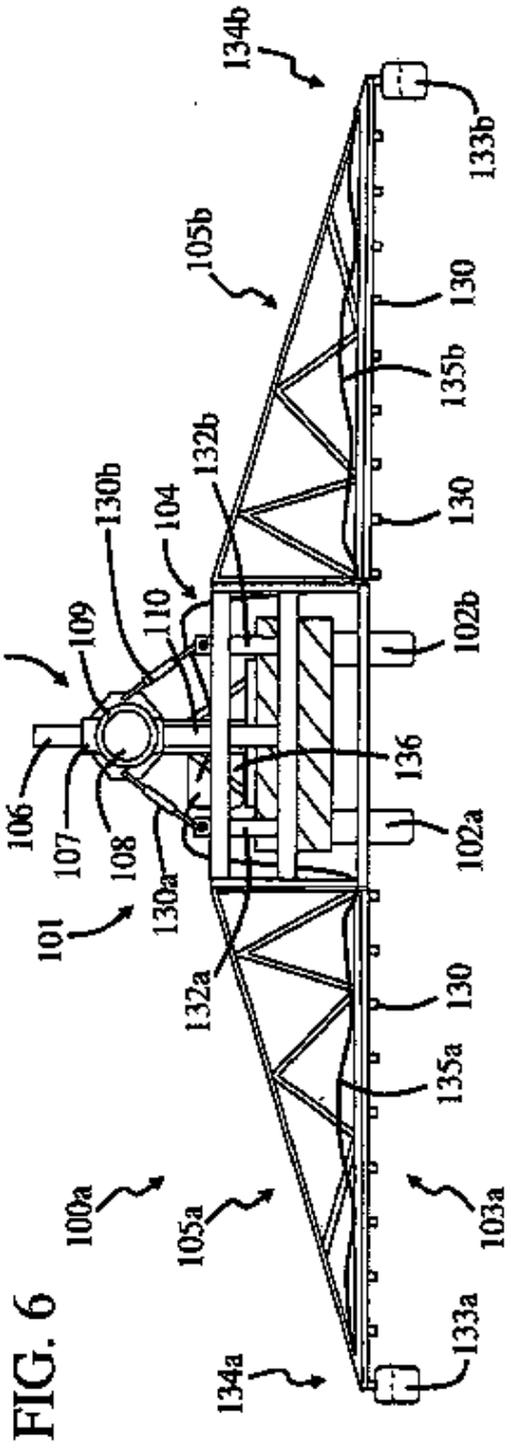
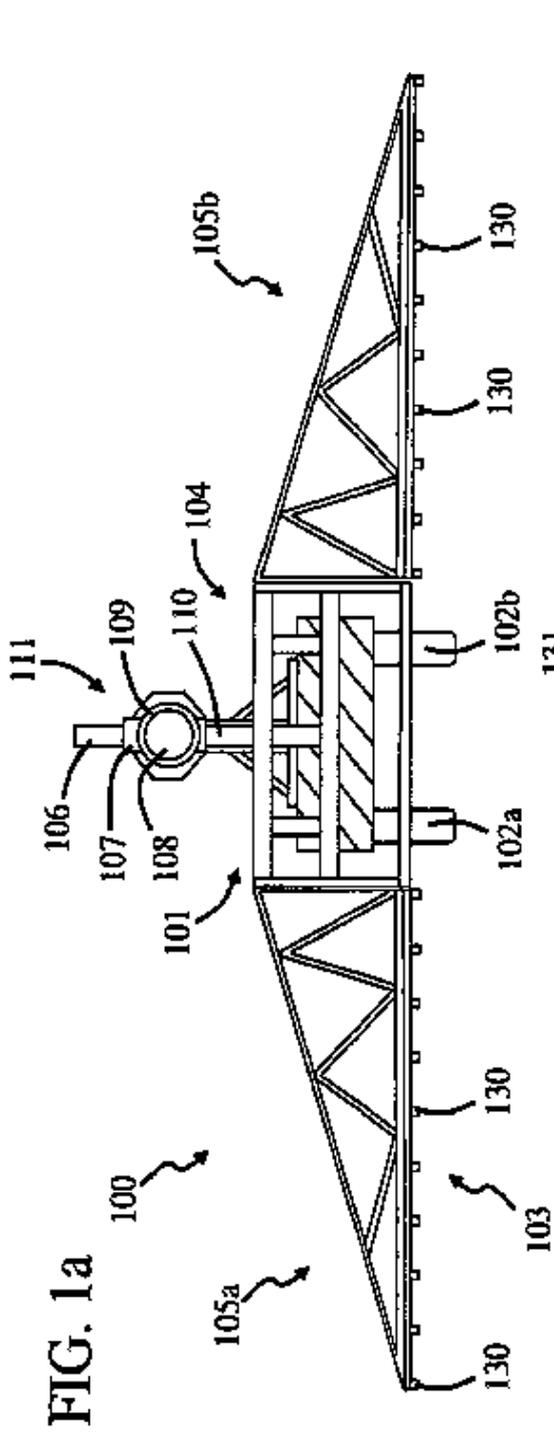


FIG. 2

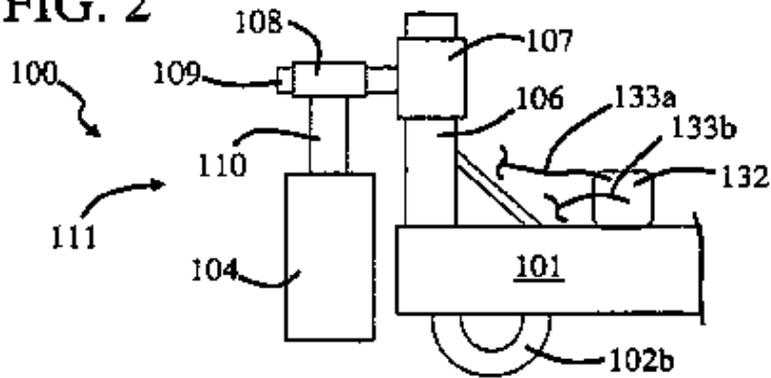


FIG. 3

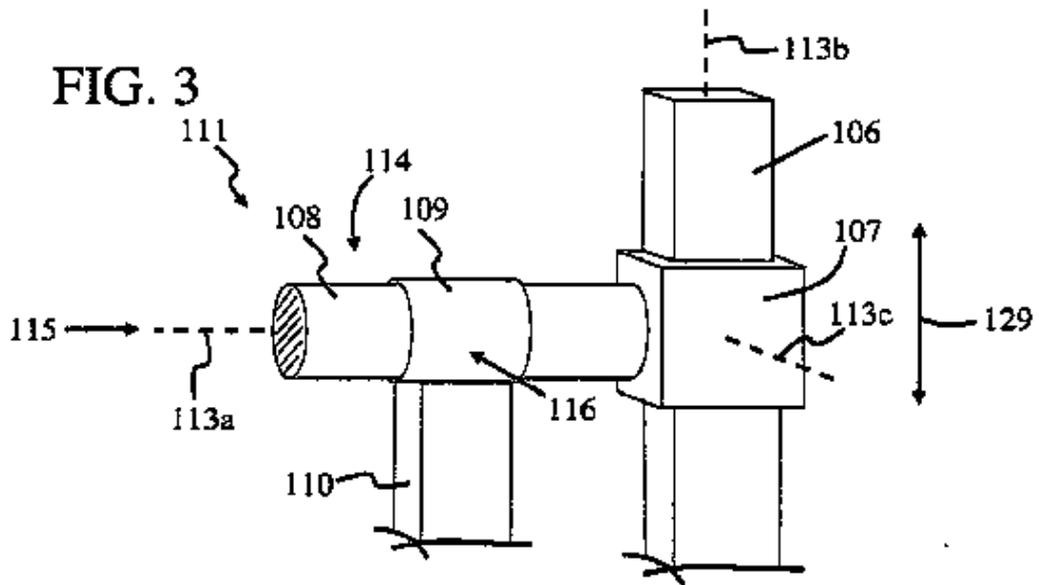


FIG. 5a

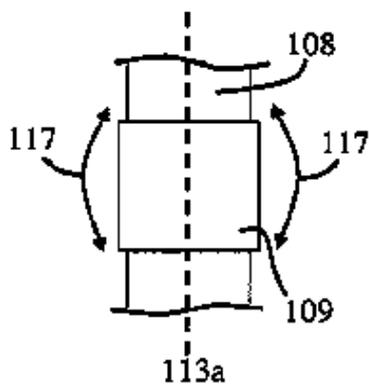


FIG. 5b

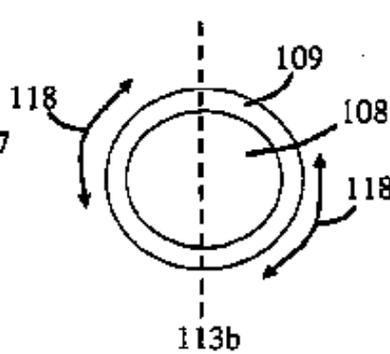
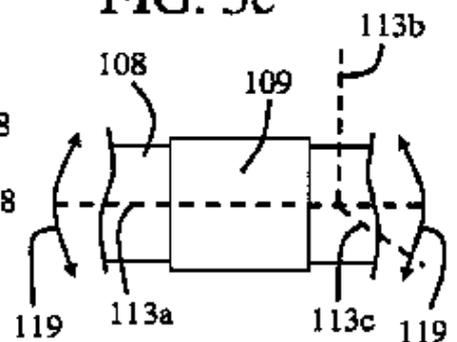


FIG. 5c



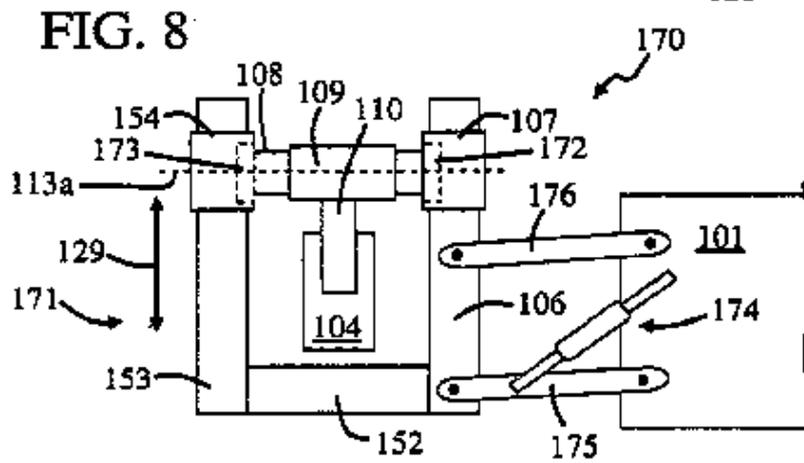
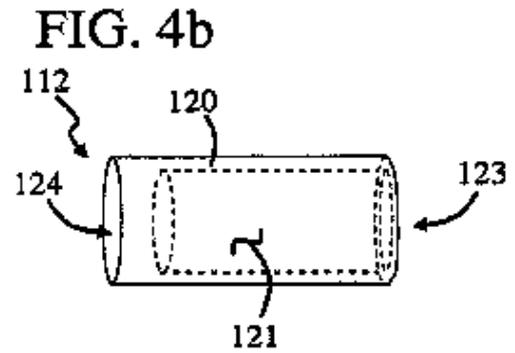
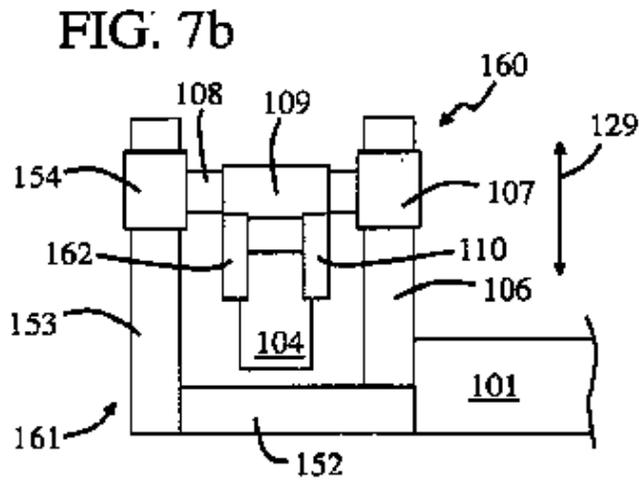
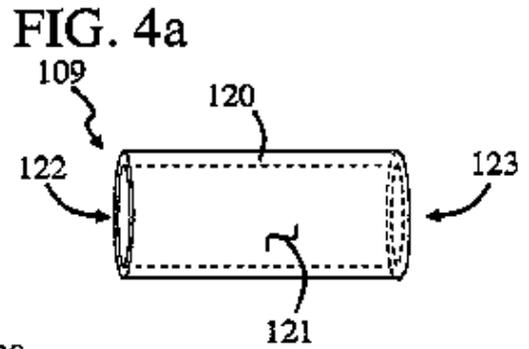
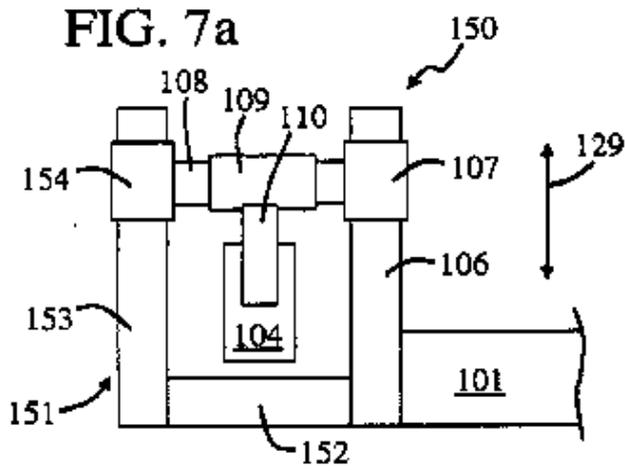


FIG. 1b

