

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 708**

51 Int. Cl.:

B66F 9/065 (2006.01)
B66F 11/04 (2006.01)
B66F 9/22 (2006.01)
F15B 1/02 (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
F15B 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2016** **E 16192068 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 3153456**

54 Título: **Vehículo elevador con un brazo elevador telescópico provisto de un sistema de absorción de impactos**

30 Prioridad:

09.10.2015 IT UB20154253

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2020

73 Titular/es:

MERLO PROJECT S.R.L. (100.0%)
Via Nazionale, 9/A
I-12020 S. Defendente di Cervasca (Cuneo), IT

72 Inventor/es:

MERLO, AMILCARE y
CONTESSINI, FELICE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 743 708 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 elevador con un brazo elevador telescópico provisto de un sistema de absorción de impactos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un vehículo elevador con un brazo elevador telescópico provisto de un accesorio de montaje de herramienta.

Descripción de la técnica anterior

10 Los vehículos elevadores de este tipo pueden estar equipados con diferentes tipos de herramientas, por ejemplo, horquillas, palas, plataformas aéreas, etc. Cuando el vehículo opera con una pala, una horquilla o una herramienta similar que realiza una carga en el suelo, es posible que la herramienta colisione contra obstáculos rígidos situados a una distancia cercana del vehículo, tales como paredes, pavimentos o pozos sobresalientes. Los vehículos elevadores tienen una gran energía cinética o momento, esencialmente debido a la considerable masa del vehículo, de manera que las colisiones frontales, incluso a velocidades lentas, causan altas tensiones en la estructura del vehículo, en particular del brazo, del chasis y del pasador de la articulación del brazo, y exponen al operador a situaciones peligrosas.

15 Los vehículos elevadores, los cargadores y los tractores con un cargador frontal, actualmente en el mercado, no tienen ningún tipo de protección contra colisiones, y esto puede causar lesiones al operario, así como daños a las máquinas.

El documento US-A-4280589 divulga un brazo telescópico controlado por un cilindro de extensión. Una plataforma está articulada en un extremo distal del brazo telescópico. El brazo telescópico comprende una articulación destinada a prevenir la rotura del brazo telescópico si la plataforma recibe fuertes golpes de impacto que intentan hacerla pivotar alrededor de su eje de articulación.

Objeto y sumario de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo elevador con un brazo elevador telescópico que le permita mitigar los efectos de las colisiones frontales.

Según la presente invención, este objeto se consigue mediante un vehículo elevador que tiene las características que componen el objeto de la reivindicación 1.

25 Tal como será evidente en la siguiente descripción, el vehículo, según la invención está equipado con un sistema de absorción de impactos asociado con el cilindro de extensión del brazo telescópico. El sistema de absorción de impactos permite un retorno gradual de la sección telescópica del brazo en caso de una colisión frontal, con una reducción consiguiente de los efectos de inercia sobre el vehículo. Gracias al sistema de absorción de impactos, los daños al vehículo son limitados y se reducen los riesgos a los que se vería sometido el conductor en el caso de una colisión frontal.

30 El sistema de absorción de impactos según la presente invención es también particularmente útil en todas las etapas de empuje con una pala, cuchilla o herramientas similares, ya que mitiga las tensiones impuestas en el proceso de trabajo normal, incluso en ausencia de colisiones frontales.

Breve descripción de los dibujos

35 La presente invención se describirá a continuación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados únicamente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- La Figura 1 es una vista en perspectiva de un vehículo elevador con un brazo telescópico.
- La Figura 2 es un diagrama del circuito hidráulico asociado con el brazo telescópico de un vehículo según la presente invención.
- La Figura 3 es una sección transversal de una válvula de solenoide indicada mediante la flecha III en la Figura 2,
- 40 – La Figura 4 es una vista en perspectiva de un conjunto acumulador, y
- La Figura 5 es un diagrama que muestra la variación de presión como resultado de una colisión frontal en un sistema según la presente invención.

Descripción detallada

45 Con referencia a la Figura 1, el número 10 indica un vehículo elevador que comprende un chasis 12 autopropulsado que tiene un eje 14 frontal y un eje 16 posterior. El vehículo 10 comprende un brazo 18 telescópico articulado en la sección 12 posterior del chasis alrededor de un eje 20 transversal. El brazo 18 telescópico está provisto en un extremo de un

accesorio 22 para conectar diferentes tipos de herramientas.

El brazo 18 telescópico está situado en el centro del chasis 12, entre una cabina 24 de conducción y un conjunto 26 de motor. El vehículo 10 comprende un cilindro 28 de elevación con extremos articulados al chasis 12 y al brazo 18. El cilindro 28 de elevación es operable para controlar la inclinación del brazo 18 alrededor del eje 20 transversal entre una posición bajada, en la que el brazo 18 se extiende en la dirección horizontal o inferior, y múltiples posiciones elevadas.

El brazo 18 telescópico incluye una sección 30 de base que está articulada al chasis 12 alrededor del eje 20 transversal y una sección 32 telescópica, que es móvil en el interior de la sección 30 de base a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal del brazo 18. El brazo 18 telescópico comprende un cilindro 34 de extensión que controla el movimiento telescópico de la sección 32 telescópica a lo largo del eje longitudinal del brazo 18 entre una posición retraída y múltiples posiciones extraídas.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 1, el brazo 18 telescópico tiene una única parte telescópica. De manera alternativa, el brazo telescópico puede tener múltiples partes telescópicas, cada una de las cuales está asociada con un cilindro de extensión respectivo, o con uno o más cilindros con accionamientos de cables o de cadenas para su movimiento.

Con referencia a la Figura 2, el vehículo 10 tiene un circuito 36 hidráulico que comprende una bomba 38 principal accionada por el motor térmico del vehículo 10. El circuito 36 hidráulico incluye un distribuidor 40 hidráulico que recibe fluido a presión desde la bomba 38 y controla el cilindro 34 de extensión por medio de una primera línea 42 hidráulica y una segunda línea 44 hidráulica, conectadas, respectivamente, a una primera cámara 46 y a una segunda cámara 48 del cilindro 34 de extensión. La presión en la primera cámara 46 controla la extracción del vástago 50 del cilindro 34 hidráulico y la presión en la segunda cámara 48 controla el retorno 50 del vástago.

Una válvula 52 de bloqueo controlada por presión está dispuesta en la primera línea hidráulica, que previene un retorno de fluido desde la primera cámara 46 hacia el distribuidor 40 en ausencia de una presión en la segunda línea 44 hidráulica que es más alta que un valor preestablecido.

El circuito 36 hidráulico incluye un sistema 54 de absorción de impactos asociado con el cilindro 34 de extensión. El sistema 54 de absorción de impactos incluye al menos un acumulador 56 de gas. En una realización preferente, el sistema 54 de absorción de impactos incluye múltiples acumuladores 56 de gas que tienen diferentes presiones de funcionamiento respectivas y que están conectados en paralelo entre sí a un colector 58. La Figura 4 muestra un ejemplo constructivo de una realización del conjunto de acumuladores 56.

El colector 58 del sistema 54 de absorción de impactos está conectado a la primera línea 42 hidráulica a través de una línea 60 conectada a una parte de la primera línea 42 hidráulica entre la primera cámara 46 y la válvula 52 de bloqueo.

El sistema 54 de absorción de impactos puede estar asociado con un dispositivo 63 de seguridad que incluye un sensor 62 de extensión, una válvula 64 de solenoide dispuesta en la línea 60 y una unidad 66 electrónica. La Figura 3 muestra un ejemplo constructivo en el que la válvula 64 tiene un disco 66 giratorio en un bloque 68, que tiene un canal 70 conectado a la línea 60 y un orificio 72 conectado al colector 58 de los acumuladores 56. La válvula 64 de solenoide es una válvula de CERRADO/ABIERTO que está normalmente cerrada, y es abierta por la unidad 66 electrónica cuando el sensor 62 de extensión señala que la extensión 34 del cilindro está por debajo de un umbral predeterminado. Cuando la extensión 34 del cilindro excede el umbral predeterminado, la válvula 64 de solenoide está en una posición cerrada.

El funcionamiento del sistema 54 de absorción de impactos es el siguiente.

En condiciones de funcionamiento normal, el cilindro 34 de extensión es alimentado a través del distribuidor 40. Cuando el cilindro 34 de extensión ha alcanzado una extensión requerida correspondiente a la longitud requerida del brazo 18 telescópico, el distribuidor 40 se encuentra en una posición central. En la posición central, el distribuidor bloquea el paso del aceite. Además, si no hay presión en la segunda línea 44, la válvula 52 de bloqueo se cierra y bloquea el paso de fluido a lo largo de la primera línea 42 entre el cilindro 34 de extensión y el distribuidor 40.

El sensor 62 de extensión, formado por un micro-interruptor o un sensor equivalente, detecta si la extensión 34 del cilindro es menor o mayor que un límite de umbral. Si la extensión 34 del cilindro es menor que el límite de umbral, la unidad 66 electrónica conmuta la válvula 64 de solenoide a la posición abierta. Cuando la válvula 64 de solenoide está abierta, los acumuladores 56 están en comunicación hidráulica con la primera cámara 46 del cilindro 34.

En el caso de una colisión frontal con un obstáculo, el vástago 50 del cilindro 34 se retrae. El volumen de fluido hidráulico que sale de la primera cámara 46 es enviado a los acumuladores 56. Cuando la presión del fluido hidráulico en los acumuladores 56 excede su presión de precarga, el fluido hidráulico comprime el gas en los acumuladores 56. Los acumuladores 56 son cargados con el fluido hidráulico procedente del cilindro 34 y ralentiza gradualmente el retorno del brazo y, por lo tanto, desacelera el movimiento de avance del vehículo. El número de acumuladores 56 depende de la carrera de frenado máxima que se requiere, o más bien, de la longitud de retorno del brazo en el interior de la cual el brazo

detiene la máquina.

Cuando la longitud de extensión del cilindro 34 excede un límite de umbral, el dispositivo 63 de seguridad inhibe el sistema 54 de absorción de impactos mediante el cierre de la válvula 64 de solenoide. El dispositivo 63 de seguridad realiza una función de seguridad en el sentido de que, si el volumen de fluido hidráulico dirigido hacia los acumuladores 56 se vuelve demasiado alto, existiría el riesgo de que los acumuladores estallen. En una representación alternativa, además de, o en lugar de, la válvula 64 de solenoide y del sensor 62 de extensión, podría disponerse una válvula limitadora de presión en la línea 60, que lamina el fluido hidráulico hacia la descarga si la presión excede la presión máxima admisible de los acumuladores.

La presión de calibración de los acumuladores 56 no debe ser demasiado baja, de lo contrario, la sección 32 telescópica del brazo 18 se retraería bajo cargas bajas que no corresponden a una situación de colisión. Al mismo tiempo, la presión de calibración de los acumuladores no debe ser demasiado alta, de lo contrario el vehículo todavía tendría una colisión inicial peligrosa.

La tendencia de la presión durante la operación del sistema 54 de absorción de impactos se muestra de manera esquemática en el gráfico de la Figura 5.

El tiempo t_0 indica el instante en que se produce la colisión frontal. Antes de la colisión, el vehículo está en movimiento y la presión en la cámara 46 del cilindro 34 es igual al valor p_0 base. Inmediatamente después de la colisión, hay un aumento casi instantáneo de la presión del fluido hidráulico. Cuando la presión del fluido alcanza un valor p_1 igual al valor de la presión p^* de calibración de los acumuladores, el gas en el interior de los acumuladores comienza comprimirse. En esta etapa, entre los momentos t_1 y t_2 , la sección 32 telescópica del brazo 18 se retrae, oponiéndose a una fuerza progresivamente creciente al movimiento del vehículo. Esta fuerza desacelera gradualmente el vehículo, hasta que el vehículo se detiene en el tiempo t_2 , que corresponde a una presión p_2 . La presión p_2 debe ser menor que la presión ($p_{\max}$) máxima de los acumuladores.

El dispositivo 63 de seguridad sirve para prevenir que la presión del fluido en la línea 60 supere la presión máxima de los acumuladores.

A continuación, se proporcionará el procedimiento de dimensionamiento del sistema 54 de absorción de impactos. Se conocen el diámetro d del cilindro y la carrera x máxima dentro de la cual debería detenerse el vehículo en movimiento. Por lo tanto, el volumen ΔV máximo del fluido a disipar puede calcularse:

$$A = \frac{d^2 \pi}{4} \quad \Delta V = A \cdot x$$

El vehículo que colisiona frontalmente contra un obstáculo fijo tiene una energía cinética que debe ser dispersada para frenar el vehículo. La energía E cinética se calcula en función de la masa m del vehículo y de su velocidad $v_{\max}$ de colisión que se hipotetiza en la fase de diseño:

$$E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

En otras palabras, el sistema 54 de absorción de impactos está dimensionado para frenar la máquina hasta una cierta velocidad $v_{\max}$, sin impactos.

La energía cinética es disipada en gran parte por los acumuladores, por medio de una compresión muy rápida del gas (nitrógeno). Por lo tanto, tiene una transformación adiabática:

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma = k \quad \Rightarrow \quad p = k V^{-\gamma}$$

En la que p_1 y p_2 son las presiones inicial y final del gas (y del aceite) y V_1 y V_2 son los volúmenes inicial y final del gas.

La energía almacenada en el acumulador es igual al trabajo de compresión que el fluido hidráulico puede ejercer sobre el compartimento de gas:

$$L = \int_{V_1}^{V_2} p dV = k \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = k \left[-\frac{V^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right]_{V_1}^{V_2}$$

o

$$L = \frac{k}{\gamma - 1} (V_2^{1-\gamma} - V_1^{1-\gamma}) = \frac{1}{\gamma - 1} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

- 5 Una vez establecido el volumen inicial, el volumen final se calcula como $V_2 = V_1 - \Delta V$. La presión p_2 final se impone a un valor igual al valor máximo soportable por el acumulador (aproximadamente 250 bares), mientras que la presión inicial se calcula como:

$$p_1 = p_2 \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^\gamma$$

- 10 Si $L > E$, entonces el sistema es capaz de disipar toda la energía cinética. El volumen V_1 debe establecerse al valor más bajo posible para reducir el volumen de gas necesario y, por lo tanto, el número de acumuladores, manteniendo siempre un cierto margen de seguridad capaz de garantizar la disipación de toda la energía, incluso en condiciones que superan a las del diseño.

- 15 Una vez identificados los parámetros máximos necesarios, a continuación, pueden identificarse los datos necesarios para el dimensionamiento y la elección del número de acumuladores.

Como la transformación no es lineal, la compresión del gas debe comenzar a un valor de presión preciso definido por p_1 , en base al cual se elige la precarga del acumulador. En los catálogos se recomienda usar una presión de precarga para los acumuladores igual al 90% del mínimo por razones de desgaste, por lo tanto

$$p^* = 0,9 \cdot p_l$$

20

En realidad, en este caso, el desgaste no representa un gran problema ya que los compartimentos de aire se comprimen ocasionalmente y no cíclicamente. Además, tal como se ha indicado, para disipar la energía proporcionada, es necesario que el aceite comience a comprimir el compartimento a la presión establecida y no antes, debido a que un trabajo realizado a una presión más baja para el mismo volumen disipa menos energía y existiría un riesgo de llegar al final del recorrido sin haber frenado el vehículo y, por lo tanto, con una velocidad que no es igual a cero. Por esta razón, el valor de precarga de los acumuladores se mantiene igual al de la compresión inicial:

25

$$p^* = p_1$$

El volumen $V_{0, tot}$ nominal necesario total puede calcularse según el catálogo de los acumuladores:

30

$$V_{0, tot} = \frac{\Delta V}{\left(\frac{p^*}{p_1} \right)^{\frac{1}{\gamma}} - \left(\frac{p^*}{p_2} \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$$

En este punto, es fácil calcular el número mínimo de acumuladores n_{acc} requeridos como:

35

$$n_{acc} = \frac{V_{0, tot}}{V_{acc}}$$

Dónde V_{acc} es el volumen de un único acumulador.

Una vez definidos estos parámetros del sistema, puede calcularse la presión máxima que se consigue realmente y la carrera efectiva del brazo antes de que la máquina se detenga, y a continuación puede evaluarse el margen de seguridad.

40

En el sistema hay presentes también pérdidas de carga, que funcionan como amortiguación del sistema. Por lo tanto, la desaceleración del brazo será ayudada en parte por las disipaciones en el interior de los componentes hidráulicos.

El sistema de absorción de impactos descrito anteriormente, así como su desactivación por el dispositivo 63 de seguridad, según la extensión del brazo 18 telescópico, puede desactivarse también mediante una orden desde el operador o

automáticamente por un sensor de ángulo que detecta la inclinación del brazo 18 telescópico.

Por supuesto, sin perjuicio del principio de la invención, los detalles de construcción y las representaciones pueden variar ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados, sin apartarse por ello del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo elevador que incluye:

- un chasis (12) autopropulsado,
- 5 – un brazo (18) telescópico provisto en un extremo distal de un accesorio (22) de montaje de herramienta, y que incluye una sección (30) de base articulada al chasis (12) y al menos una sección (32) telescópica,
- al menos un cilindro (28) de elevación dispuesto entre el brazo (18) telescópico y el chasis (12),
- al menos un cilindro (34) de extensión dispuesto para controlar el movimiento de dicha al menos una sección (32) telescópica entre una posición retraída y múltiples posiciones extraídas, **caracterizado porque** comprende, además
- 10 – un circuito hidráulico (36) que incluye un distribuidor (40) hidráulico conectado a dicho cilindro (34) de extensión a través de unas líneas (42, 44) hidráulicas primera y segunda conectadas, respectivamente, a unas cámaras (46, 48) primera y segunda del cilindro (34) de extensión, en el que una válvula (52) de bloqueo controlada por presión está dispuesta en dicha primera línea (42) hidráulica,
- 15 en el que el circuito (36) hidráulico incluye un sistema (54) de absorción de impactos que incluye al menos un acumulador (56) de gas conectado a una parte de dicha primera línea (42) hidráulica comprendida entre dicha primera cámara (46) del cilindro (34) de extensión y dicha válvula (52) de bloqueo.

2. Vehículo elevador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho sistema (54) de absorción de impactos incluye múltiples acumuladores (56) conectados en paralelo a un colector (58) común.

20 3. Vehículo elevador según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dichos acumuladores tienen presiones de calibración respectivas que son diferentes entre sí.

25 4. Vehículo elevador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho sistema (54) de absorción de impactos incluye una válvula (64) de ABIERTO/CERRADO que bloquea la conexión entre dicho al menos un acumulador (56) y dicha primera línea (42) hidráulica cuando la extensión de dicho cilindro (34) es mayor que un valor de umbral predeterminado, o cuando el ángulo del brazo (18) telescópico es mayor que un valor predeterminado, o cuando el sistema (54) de absorción de impactos es desactivado por el operador.

5. Vehículo elevador según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** dicho sistema (54) de absorción de impactos incluye una válvula limitadora de presión, que lamina el fluido hidráulico hacia una descarga cuando la presión en el acumulador excede un valor límite predeterminado.

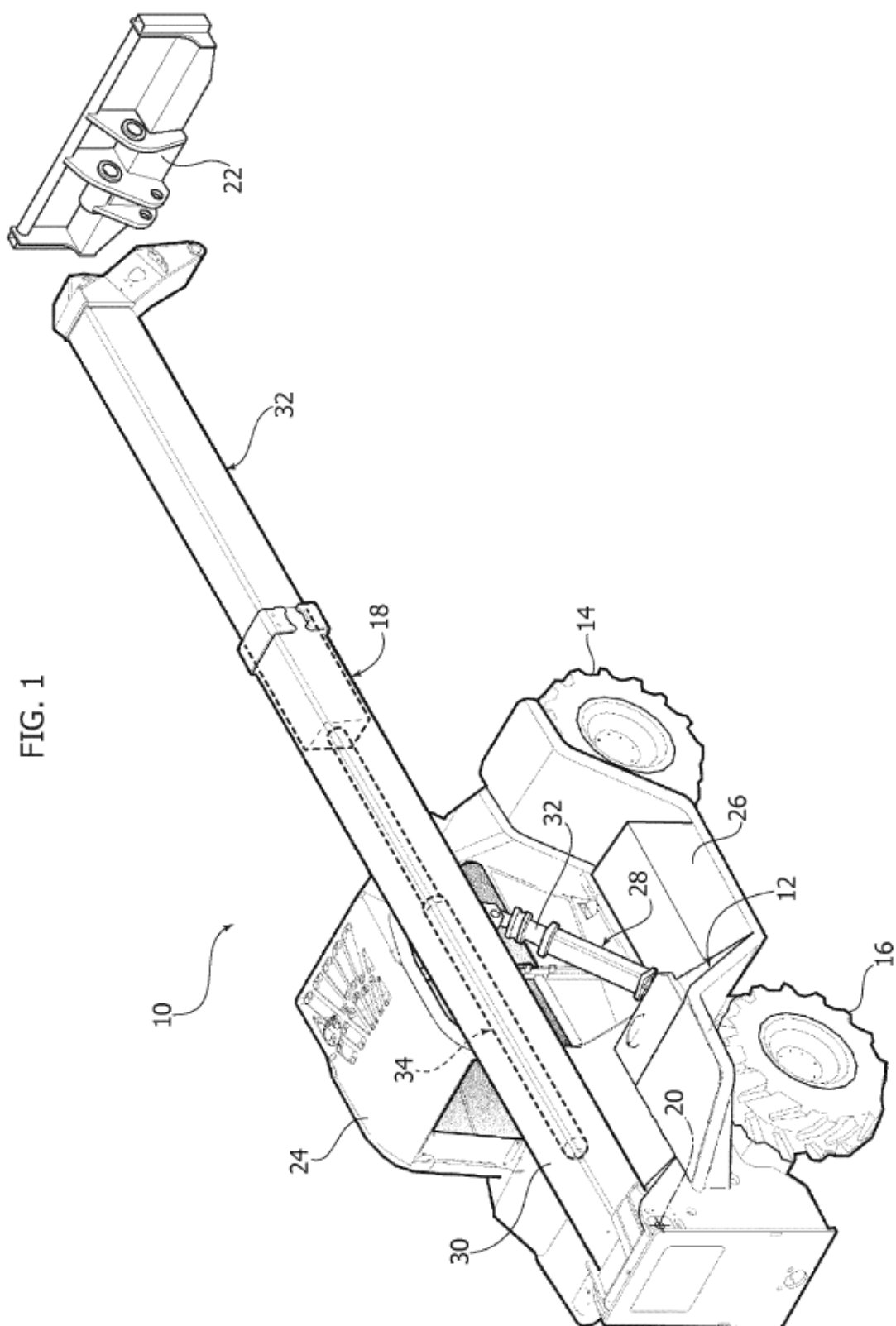
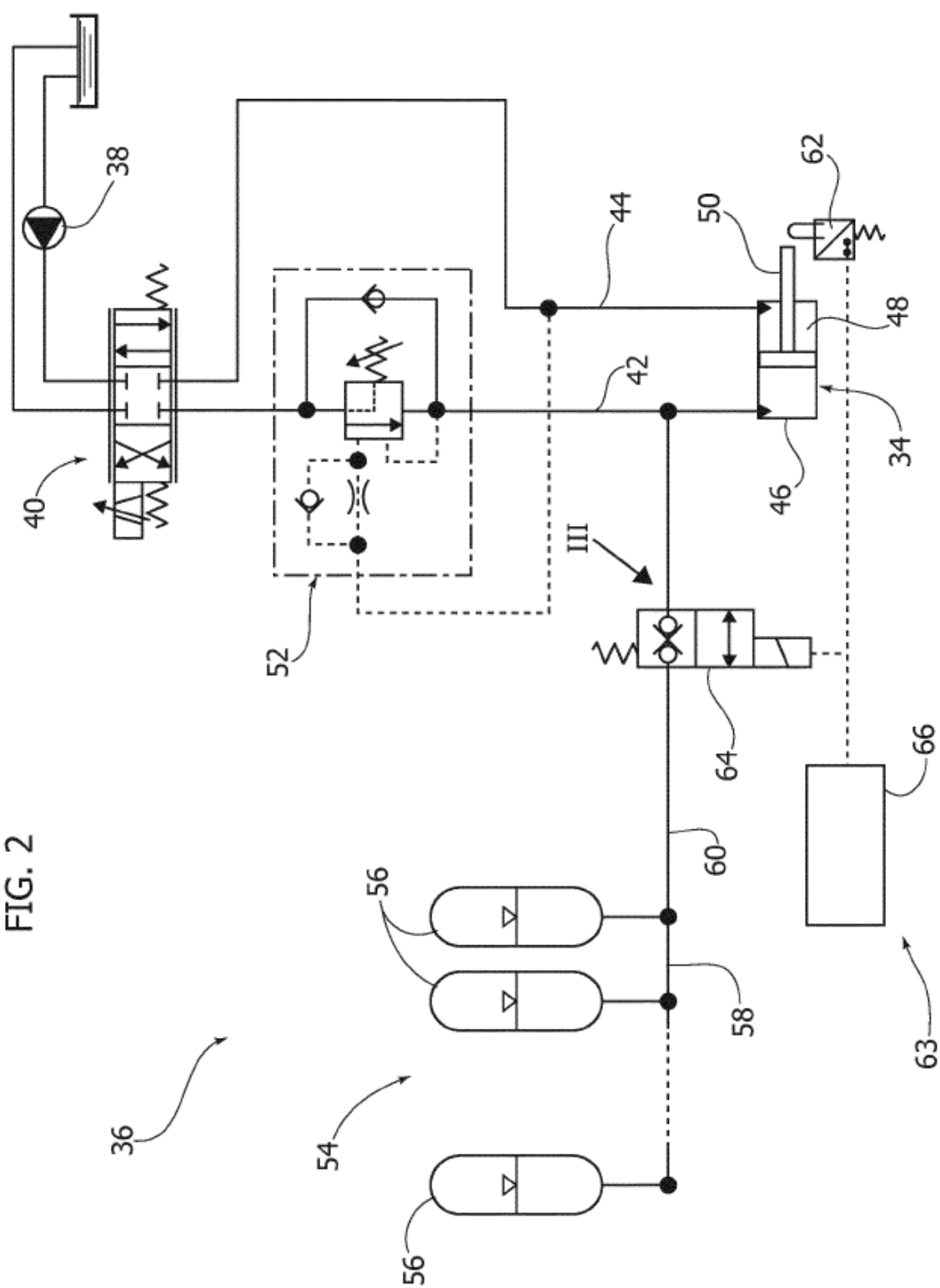


FIG. 2



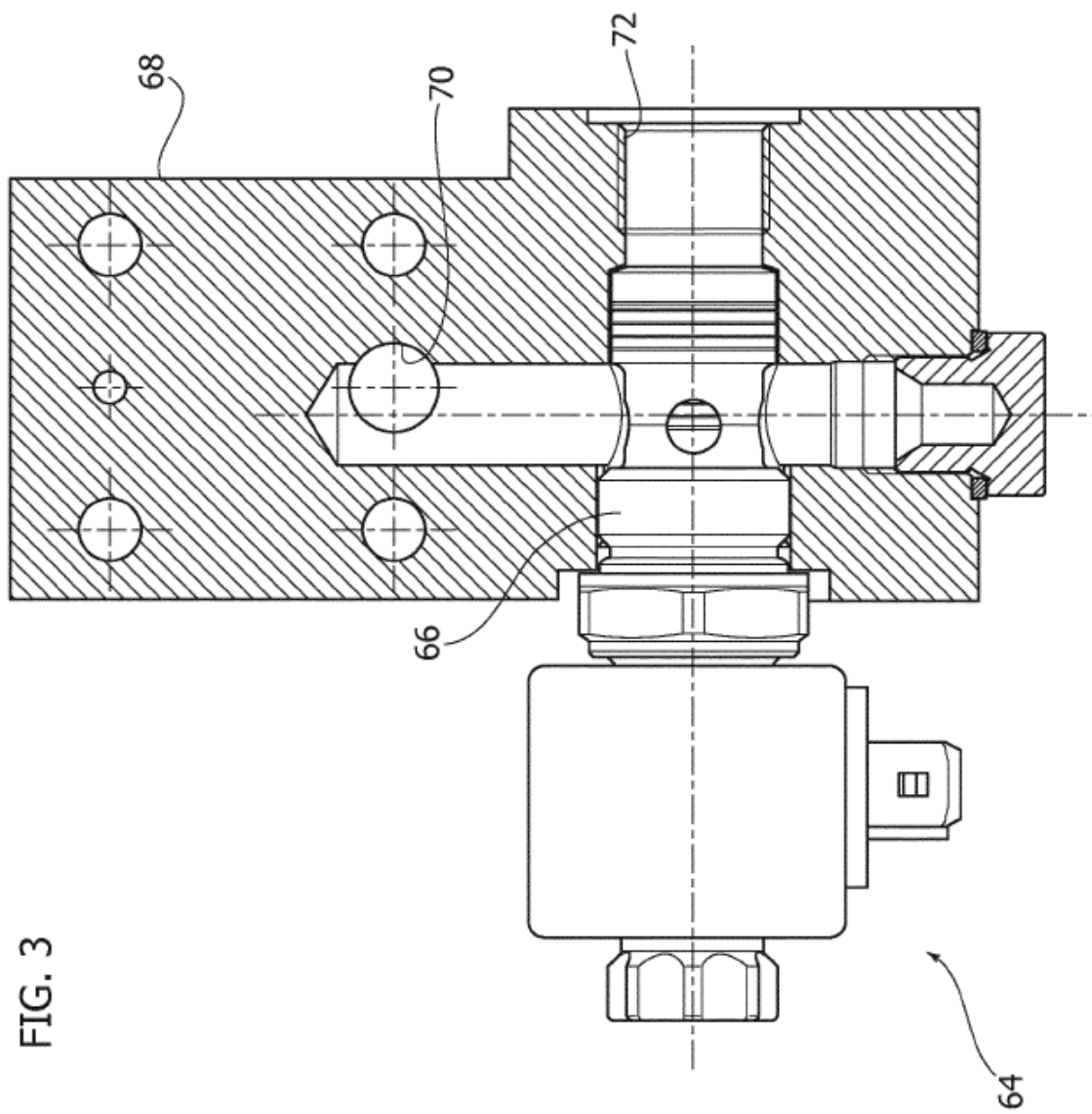


FIG. 4

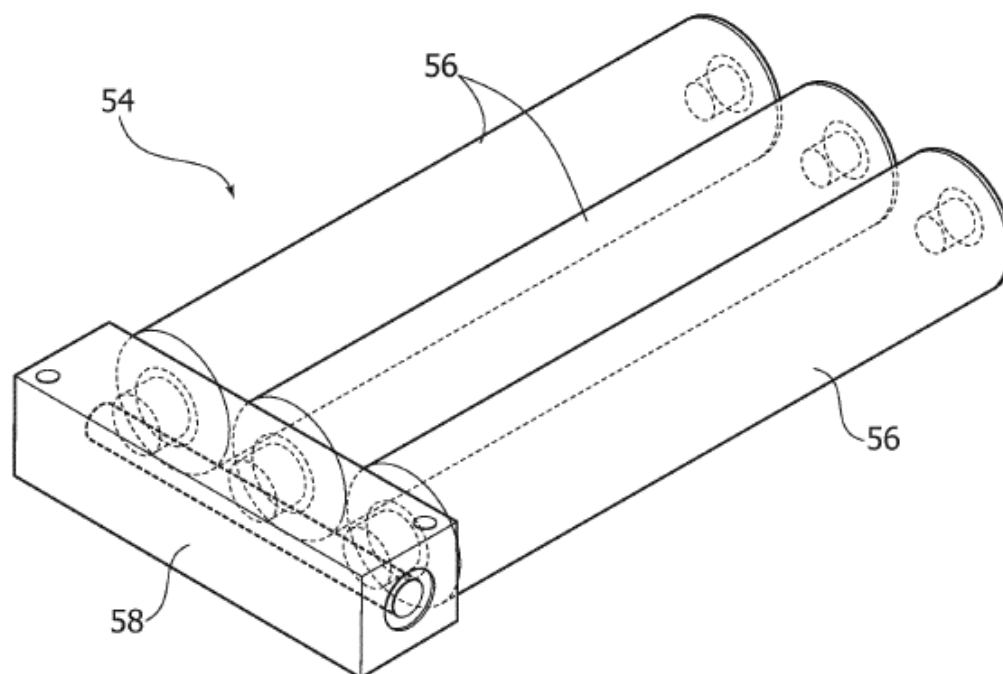


FIG. 5

