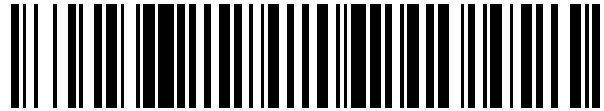


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 183**

51 Int. Cl.:

B60G 17/052 (2006.01)
B60G 11/27 (2006.01)
B60G 11/30 (2006.01)
B60G 17/018 (2006.01)
B60G 17/019 (2006.01)
B60G 17/056 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2017 E 17000420 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3219522**

54 Título: **Sistema de control de la suspensión de vehículos con mecanización del escape de alto caudal**

30 Prioridad:

18.03.2016 US 201662310544 P
06.02.2017 US 201715425022

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2019

73 Titular/es:

BEIJINGWEST INDUSTRIES CO. LTD. (100.0%)
No. 85 Puan Road, Doudian Town, Fangshan
District
Beijing, CN

72 Inventor/es:

REUTER, DAVID FREDRICK;
BORGEMENKE, DANIEL NORBERT;
RIDDIFORD, BRYAN P. y
LANDIS, MICHAEL WILLIAM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 715 183 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

Sistema de control de la suspensión de vehículos con mecanización del escape de alto caudal

Un sistema de control neumático para controlar un conjunto de suspensión neumática de un vehículo automotor. Más específicamente, un sistema de control de la suspensión neumática que incluye mecanización del escape de alto caudal.

Antecedentes de la invención

Los conjuntos de suspensión neumática son conocidos en la técnica para la utilización en varios vehículos, incluyendo los automóviles. Los conjuntos de suspensión neumática suelen incluir varios amortiguadores neumáticos, cada uno para interconectar la carrocería y una de las ruedas del vehículo automotor para amortiguar las fuerzas relativas entre la carrocería y las ruedas, y para ajustar la altura del vehículo automotor. Un ejemplo de un conjunto de suspensión neumática de este tipo se describe en el documento de patente de EE.UU. N.º 5.465.209 a Sammut et al. El conjunto de suspensión neumática incluye un compresor para llenar los amortiguadores neumáticos, así como varias válvulas que se disponen entre el compresor y los amortiguadores neumáticos y se controlan mediante un controlador para regular el caudal de aire desde el compresor a los amortiguadores neumáticos.

Existen varios problemas conocidos con los conjuntos de suspensión neumática actuales. En particular, sólo pueden hacer bajar el vehículo por lo general a una sola velocidad, y puede llevar un tiempo relativamente largo que el vehículo baje con éxito. Además, los sistemas actuales de control neumático pueden ser relativamente caros, voluminosos y complejos en su diseño. Por consiguiente, sigue siendo necesario mejorar a bajo costo dichos sistemas de control neumático.

Resumen de la invención

De acuerdo con un aspecto de la descripción, se proporciona un sistema de control neumático para un vehículo que tiene una carrocería y varias ruedas. El sistema de control neumático incluye al menos un amortiguador neumático para interconectar la carrocería y una de las ruedas. Se proporciona un compresor para llenar el amortiguador neumático. Una línea neumática principal se dispone entre el amortiguador neumático y el compresor y se conecta de forma fluida al amortiguador neumático y al compresor. Al menos una línea neumática de amortiguador se extiende entre la línea neumática principal y el amortiguador neumático. Al menos una válvula de suspensión se dispone a lo largo de la línea neumática de amortiguador para permitir e impedir de forma selectiva que el aire fluya entre el amortiguador neumático y la línea neumática principal. Al menos una línea neumática auxiliar se extiende entre la línea neumática de amortiguador y la línea neumática principal. Al menos una válvula de escape de alto caudal se dispone a lo largo de la línea neumática auxiliar para permitir e impedir de forma selectiva que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador y la línea neumática principal. Al menos una válvula de retención de aislamiento se dispone en serie con la válvula de escape de alto caudal a lo largo de la línea neumática de amortiguador. La válvula de retención de aislamiento permite que el aire pase a través de la misma desde el amortiguador neumático hasta la línea neumática principal, a la vez que evita que el aire pase a través de la misma desde la línea neumática principal hasta el amortiguador neumático.

De acuerdo con otro aspecto de la descripción, se proporciona un método para operar un sistema de control neumático para un vehículo que tiene una carrocería y varias ruedas. El método incluye proporcionar al menos un amortiguador neumático para interconectar la carrocería y una de las ruedas, un compresor para llenar el amortiguador neumático, una línea neumática principal dispuesta entre el amortiguador neumático y el compresor y conectada de forma fluida al amortiguador neumático y al compresor, al menos una línea neumática de amortiguador que se extiende entre la línea neumática principal y el amortiguador neumático y al menos una válvula de suspensión dispuesta a lo largo de la línea neumática de amortiguador y que se puede mover entre la posición abierta y la posición cerrada. La válvula de suspensión permite que el aire pase entre el amortiguador neumático y la línea neumática principal mientras la válvula de suspensión está en la posición abierta, y la válvula de suspensión impide que el aire pase entre el amortiguador neumático y la línea neumática principal mientras la válvula de suspensión está en la posición cerrada. El método incluye además proporcionar al menos una línea neumática auxiliar que se extiende entre la línea neumática de amortiguador y la línea neumática principal, y al menos una válvula de escape de alto caudal dispuesta a lo largo de la línea neumática auxiliar que se puede mover entre una posición abierta y una posición cerrada. La válvula de escape de alto caudal permite que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador y la línea neumática principal cuando la válvula de escape de alto caudal se coloca en la posición abierta, y la válvula de escape de alto caudal impide que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador y la línea neumática principal cuando la válvula de escape de alto caudal se coloca en la posición cerrada. El método también incluye proporcionar al menos una válvula de retención de aislamiento dispuesta en serie con la válvula de escape de alto caudal a lo largo de la línea neumática de amortiguador. La válvula de retención de aislamiento permite que el aire pase a través de la válvula de retención de aislamiento desde el amortiguador neumático hasta la línea neumática principal e impide que el aire pase a través de la válvula de retención de aislamiento desde la línea neumática principal hasta el amortiguador neumático. El método también incluye colocar la válvula de suspensión y la válvula de escape de alto caudal a la línea neumática principal a una velocidad más rápida de la que pasaría a través de la válvula de suspensión sola.

Debido a la presencia de la válvula de suspensión, la válvula de escape de alto caudal y la válvula de retención de aislamiento, una ventaja del sistema de control objeto de estudio es que se pueden proporcionar dos velocidades de escape: 1) una opción más lenta para permitir que el aire salga sólo por la válvula de suspensión, y 2) una opción más rápida para permitir que el aire salga por la válvula de suspensión, la válvula de escape de alto caudal y la válvula de retención de aislamiento. Además, el tamaño del orificio de la válvula de suspensión, la válvula de escape rápido de alto caudal y/o la válvula de retención de aislamiento se puede cambiar para influir en el caudal de aire, permitiendo de este modo que se ajusten de forma ventajosa las velocidades de admisión frente a las de escape.

El sistema de control neumático objeto de estudio es también de forma ventajosa simple en su diseño, compacto y de fabricación económica.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas de la presente invención se comprenderán fácilmente, a medida que se llegue a entender mejor la misma por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos en donde:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un sistema de control neumático que tiene un par de válvulas de suspensión en paralelo para cada amortiguador neumático;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de una primera forma de realización de ejemplo de un sistema de control neumático con válvulas de escape rápido de alto caudal y un par de válvulas de retención conectadas a cada amortiguador neumático;

La Fig. 3 es una vista lateral de las válvulas de escape rápido de alto caudal y de las correspondientes válvulas de retención, que muestra las válvulas operando durante un escenario de presurización;

La Fig. 4 es una vista lateral de las válvulas de escape rápido de alto caudal y de las correspondientes válvulas de retención, que muestra las válvulas operando durante un escenario de escape;

La Fig. 5 es una vista en perspectiva parcial de un bloque colector con las válvulas de escape rápido de alto caudal y las válvulas de retención incorporadas en el mismo;

La Fig. 5A es una vista ampliada de las válvulas de escape rápido de alto caudal y de las válvulas de retención de la Fig. 5;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de un controlador electrónico integrado y un bloque neumático de acuerdo con un aspecto de la descripción;

La Fig. 7 es una vista lateral de un controlador y un bloque neumático con válvulas de suspensión en paralelo incorporadas en el mismo;

La Fig. 8 es una vista superior del controlador y el bloque neumático de la Fig. 7;

La Fig. 9 es una vista lateral de un controlador y un bloque neumático con válvulas de escape rápido de alto caudal y válvulas de retención incorporadas en el mismo;

La Fig. 10 es una vista superior del controlador y del bloque neumático de la Fig. 9; y

Fig. 11 es un diagrama esquemático de una segunda forma de realización de ejemplo de un sistema de control neumático que tiene un par de válvulas de retención de sobrealimentación para transferir aire desde una primera válvula de depósito al compresor.

Descripción de las formas de realización de ejemplo.

Con referencia a las figuras, se muestra un sistema de control neumático 20, 120, 220 para controlar de forma general un conjunto de suspensión neumática de un vehículo con carrocería y ruedas. En la forma de realización de ejemplo, el sistema de control neumático 20, 120, 220 objeto de estudio se describe para su utilización en un automóvil que tiene cuatro ruedas, sin embargo, se debe comprender que se podría utilizar en otros vehículos que tengan cualquier número de ruedas incluyendo, pero sin limitarse a, motocicletas y vehículos todo terreno.

Según se muestra mejor en las Fig. 1, 2 y 11, el sistema de control neumático 20, 120, 220 se conecta a cuatro amortiguadores neumáticos 22. Cada uno de los amortiguadores neumáticos 22 interconecta la carrocería y una de las ruedas del vehículo para amortiguar las fuerzas relativas entre la carrocería y las ruedas del vehículo, y para elevar y bajar el vehículo a una altura deseada.

En general, el sistema de control neumático 20 incluye un compresor 24 para proporcionar aire presurizado para llenar los amortiguadores neumáticos 22, un bloque colector 26 con varias válvulas 28, 30, 31, 32, 33, 34, 39, 73, 77 para controlar cómo se llenan y vacían los amortiguadores neumáticos 22, unos amortiguadores 22 se llevan y se vacían, un depósito de reserva 38 para contener un volumen de aire presurizado, un secador 40 para reducir el contenido de

humedad del aire en el sistema de control neumático 20, un detector de presión 42 para determinar la presión en los amortiguadores neumáticos 22 y una unidad de control electrónico 44 para controlar el sistema de control neumático 20 para llenar o vaciar los amortiguadores neumáticos 22. Las capacidades de variación de altura del sistema de control neumático 20 se pueden utilizar para realizar funciones tales como mantener la altura de circulación del vehículo en razón de la variación de la carga, hacer bajar el vehículo a velocidad para mejorar el ahorro de combustible, hacer bajar el vehículo para facilitar la entrada y salida del vehículo y ajustar la altura de los respectivos lados del vehículo para compensar las variaciones de carga de un lado a otro del vehículo.

El compresor 24 define una entrada de aire 46 para recibir aire dentro del compresor 24, así como un motor 48 para aspirar aire a través de la entrada de aire 46. El compresor 24 también define una salida principal 50 para conectar de forma fluida el compresor 24 y proporcionar aire al depósito de reserva 38 y al bloque colector 26. Además, el compresor 24 define una primera salida de escape 52 para liberar aire del sistema de control neumático 20. Una válvula de entrada/escape de aire 28 se dispone en la primera salida de escape 52 y se conecta eléctricamente a la unidad de control electrónico 44 para abrir y cerrar la primera válvula de escape 28 de forma selectiva para impedir y permitir que el aire pase a través de la entrada de aire 46 y la salida de escape 52. También se proporciona en el compresor 24 una segunda válvula de escape 29. Se debe comprender que se pueden proporcionar válvulas de escape adicionales en otras ubicaciones del sistema 20 objeto de estudio.

El bloque colector 26 conecta de forma fluida los amortiguadores neumáticos 22, el compresor 24, el secador 40 y el depósito de reserva 38. El bloque colector 26 define una conexión de entrada del compresor 54. Según se ilustra en las Fig. 6-10, la conexión de entrada 54 puede incluir un tapón 55 para protegerla mientras no se esté utilizando. Con referencia a las Fig. 1, 2 y 11, una línea neumática de base 56 se extiende entre la salida principal del compresor 50 y la conexión de entrada del compresor 54 del bloque colector 26 para transportar aire entre el bloque colector 26 y el compresor 24. Además, una línea neumática principal 63 se dispone en el interior del bloque colector 26 y se conecta a la conexión de entrada 54, de manera que se conecte de forma fluida a la línea neumática de base 56.

El bloque colector 26 define además cuatro conexiones de suspensión 58, cada una de las cuales se conecta de forma fluida a la línea neumática principal 63. Varias líneas neumáticas de amortiguador 60, cada una extendiéndose entre la línea neumática principal 63 y uno de los amortiguadores neumáticos 22. Cada una de las líneas neumáticas de amortiguador 60 incluye una primera parte que está dispuesta dentro del bloque colector 26 y se extiende desde la línea neumática principal 63 hasta la conexión de suspensión 58, y una segunda parte que está dispuesta fuera del bloque colector 26 y se extiende desde la conexión de suspensión 58 hasta uno de los amortiguadores neumáticos 22. El bloque colector 26 incluye además varias válvulas de suspensión 30, cada una a lo largo de una de las líneas neumáticas de amortiguador 60 para impedir y permitir que el aire sea transportado entre el bloque colector 26 y los respectivos amortiguadores neumáticos 22. Las válvulas de suspensión 30 están conectadas cada una eléctricamente con la unidad de control electrónico 44 para ser movidas de forma selectiva entre una posición abierta y una posición cerrada. Más específicamente, cada válvula de suspensión 30 permite que el paso del aire entre el amortiguador neumático 22 y la línea neumática principal 63 mientras está en la posición abierta, y cada válvula de suspensión 30 impide que el paso del aire entre el amortiguador neumático 22 y la línea neumática principal 63 mientras la válvula de suspensión 30 está en la posición cerrada.

El depósito de reserva 38 almacena aire comprimido del compresor 24 para su distribución a los amortiguadores neumáticos 22. Debido a la energía almacenada del aire comprimido en el depósito de reserva 38, el sistema de control neumático 20 es capaz de ajustar la altura de cada rueda de forma independiente y puede elevar el vehículo mucho más rápido de lo que sería capaz de hacerlo sin el depósito de reserva 38. El bloque colector 26 define una conexión del depósito 64 que se conecta de forma fluida a la línea neumática principal 63. Una línea neumática del depósito 66 se extiende desde el depósito de reserva 38 hasta la línea neumática principal 63 para transportar aire entre el bloque colector 26 y el depósito de reserva 38. La línea neumática del depósito 66 incluye un segmento interior dentro del bloque colector 26 entre la línea neumática principal 63 y la conexión del depósito 64 y un segmento exterior dispuesto fuera del bloque colector 26 entre la conexión del depósito 64 y el depósito de reserva 38.

El bloque colector 26 incluye además una primera válvula de depósito 32 y una segunda válvula de depósito 34 que se disponen cada una en línea con la conexión del depósito 64 a lo largo de la línea neumática del depósito 66 dentro del bloque colector 26 para impedir y permitir de forma selectiva que el aire sea transportado entre el bloque colector 26 y el depósito. Las válvulas de depósito primera y segunda 32, 34 están conectadas cada una eléctricamente con la unidad de control electrónico 44 para abrir y cerrar de forma selectiva las válvulas de depósito 32, 34.

Las válvulas de depósito primera y segunda 32, 34 se colocan en relación paralela entre sí, permitiendo que una o ambas de las válvulas primera y segunda 32, 34 se cierren en cualquier momento dado. Más específicamente, la línea neumática del depósito 66 se divide en una primera rama 69 y una segunda rama 74, y se unen de nuevo a lo largo de una parte de la línea neumática del depósito 66. La primera válvula de depósito 32 se dispone a lo largo de la primera rama 69, y la segunda válvula de depósito 34 se dispone a lo largo de la segunda rama 74.

Cada una de las válvulas de depósito 32, 34 incluye un orificio en la misma a través del que pasa el aire. El tamaño del orificio de la primera válvula de depósito 32 es más pequeño que el orificio de la segunda válvula de depósito 34. El tamaño de los orificios de las válvulas de depósito 32, 34 puede variar para proporcionar diferentes caudales entre el depósito de reserva 38 y el bloque colector 26. Debido a la presencia del par de válvulas de depósito 32, 34, son

posibles tres caudales de aire distintos que se transportan a través de las válvulas de depósito 32, 34: 1) caudal máximo - cuando la primera y la segunda válvulas de depósito 32, 34 están abiertas, 2) caudal medio de la primera válvula de depósito - cuando la primera válvula de depósito 32 se abre y la otra se cierra, y 3) caudal medio de la segunda válvula de depósito - cuando la segunda válvula de depósito 34 se abre y la otra se cierra. Se debe comprender que, bajo determinadas condiciones de operación, puede ser deseable utilizar diferentes caudales de aire en los amortiguadores neumáticos 22 para llenar los amortiguadores neumáticos 22 a velocidades más rápidas o más lentas.

Contrariamente a la invención objeto de estudio, los sistemas convencionales de control de aire de la técnica anterior normalmente solamente incluyen sólo una única válvula de depósito. La válvula de dichos sistemas de control de aire de la técnica anterior es normalmente de tipo asiento y tiene un elemento elastomérico presente en el área de sellado para impedir fugas. Dichas válvulas de asiento de la técnica anterior no son válvulas neumáticas de tipo lineal y, por lo tanto, sólo están ya sea completamente abiertas para caudal máximo o completamente cerradas para caudal cero.

Una línea neumática de sobrealimentación 83 se extiende entre la línea neumática del depósito 66 y una entrada secundaria 81 del compresor 24. Según se ilustra en la Fig. 1, una válvula de sobrealimentación 39 se puede disponer a lo largo de la línea neumática de sobrealimentación 83 en el bloque colector 26 para conectar de forma selectiva directamente el depósito de reserva 38 y el compresor 24. Se puede disponer de una conexión de sobrealimentación 65 definida en el bloque colector 26 para conectar la línea neumática de sobrealimentación 83 al colector 26. La válvula de sobrealimentación 39 se puede conectar eléctricamente a la unidad de control electrónico 44 para abrir y cerrar de forma selectiva la válvula de sobrealimentación 39. Se debe tener en cuenta que la válvula de sobrealimentación 39 se puede utilizar para proporcionar una reducción en el par de arranque del compresor 24 sin ventear el bloque colector 26.

Según se ilustra en la forma de realización mostrada en la Fig. 11, una primera válvula de retención de sobrealimentación 73 se puede disponer a lo largo de la línea neumática de sobrealimentación 83 para permitir que el aire pase desde el depósito de reserva 38 al compresor 24, a la vez que se impide que el aire pase desde el compresor 24 al depósito de reserva 38. Además, una segunda válvula de retención de sobrealimentación 77 se puede disponer a lo largo de la línea neumática de la válvula de depósito 66 entre la primera válvula de depósito 32 y la línea neumática principal 63 para permitir que el aire pase a través de la segunda válvula de retención de sobrealimentación 77 desde el depósito de reserva 38 hasta la línea neumática principal 63, a la vez que se evita que el aire pase a través de la segunda válvula de retención de sobrealimentación 77 desde la línea neumática principal 63 hasta la primera válvula de depósito 32. Se debe comprender que la integración de las válvulas de retención de sobrealimentación primera y segunda 73, 77 permite que la primera válvula de depósito 32 con el orificio más pequeño actúe como una válvula de sobrealimentación. Esto permite la eliminación de una válvula de sobrealimentación separada en el compresor 24, ahorrando de este modo el coste de los gastos asociados con la válvula de sobrealimentación y el cableado correspondiente. Además, las válvulas de retención de sobrealimentación primera y segunda 73, 77 se pueden adaptar fácilmente en el bloque colector 26 gracias a su configuración sencilla y compacta.

Según se muestra en las Fig. 1, 2 y 11, el secador 40 se dispone en línea con la conexión de entrada 54 del compresor 24 en el exterior del bloque colector 26. El secador 40 reduce la humedad en el aire que se transporta a través de la línea neumática de base 56 hasta el bloque colector 26 antes de que entre en el depósito de reserva 38 y en los amortiguadores neumáticos 22. La humedad es un problema común para dichos sistemas presurizados, ya que el vapor de agua en la atmósfera se puede condensar en el interior de la unidad y crear problemas de corrosión, así como de congelación de componentes en condiciones de clima frío. El secador 40 incluye un desecante dispuesto en el mismo para absorber el exceso de humedad en el sistema que es transportado a través de la línea neumática de base 56. El contenido de humedad del desecante aumenta a medida que el aire pasa a través del secador de base 40 saliendo del compresor 24, y el contenido de humedad del desecante disminuye a medida que el aire pasa a través del secador 40 hacia el compresor 24.

El detector de presión 42 se dispone en el bloque colector 26 para medir la presión en el compresor 24, en el depósito de reserva 38 y/o en los amortiguadores neumáticos 22. Para obtener lecturas individuales de cada uno de los amortiguadores neumáticos 22 o del depósito, se evacua el bloque colector 26 y a continuación se abren momentáneamente la(s) válvula(s) de suspensión 30, 32, 34 para el dispositivo en cuestión, de manera que se pueda medir la presión que corresponde al dispositivo en cuestión. De este modo, se debe comprender que el detector de presión 42 se puede utilizar para verificar que el compresor 24, el depósito de reserva 38 y las válvulas de suspensión 30, 32 y 34 funcionan correctamente.

Una válvula de control del secador 36 se suministra en línea con la conexión de entrada del compresor 54. La válvula de control del secador 36 se conecta eléctricamente a la unidad central de control electrónico 44 para abrir y cerrar de forma selectiva la válvula de control del secador 36. En la mayoría de las circunstancias, la válvula de control del secador 36 se deja abierta para permitir el flujo de aire de ida y vuelta hacia y desde el bloque colector 26. Sin embargo, cuando se requiere una lectura individual de la presión ya sea del depósito de reserva 38 o de cualquier combinación de los amortiguadores neumáticos 22, la válvula de control del secador 36 se cierra junto con los otros amortiguadores neumáticos 22 y el depósito de reserva 38, aislando de este modo el volumen del secador del bloque colector 26. Dado que el bloque colector 26 se compone en gran parte de pequeños orificios taladrados que conectan los componentes entre sí, con la válvula de control del secador 36 cerrada, el volumen de aire expuesto al detector de

presión 42 es muy pequeño al contrario que el volumen del bloque colector 26, del secador 40 y de la línea neumática de base 56. Esto permite que la lectura de la presión de un dispositivo específico se establezca casi instantáneamente y con muy poca pérdida de volumen de aire, realizándolas por lo tanto mucho más rápido y de forma más eficaz. Por consiguiente, la implementación de la válvula de control del secador 36 mejora la velocidad y la eficacia para tomar las lecturas de presión.

Los sistemas típicos de control de aire requieren un flujo de escape relativamente alto debido al efecto evaporativo requerido por el secador de aire 40. Además, para hacer bajar al vehículo por igual desde la parte delantera hasta la trasera, es necesario ventear un solo eje en un momento dado. Para proporcionar un alto flujo de escape, se ha identificado que se pueden utilizar válvulas solenoides de asiento de alto volumen y bajo costo para las válvulas de suspensión 30. Sin embargo, estas válvulas de suspensión 30 tienen una limitación física de tamaño que limita el flujo de aire. Además, a medida que las presiones del sistema aumentan, esto se vuelve aún más restrictivo ya que el diferencial de presión experimentado en el asiento de la válvula requiere que se implemente un asiento de orificio más pequeño para reducir el posterior desequilibrio de fuerzas impuesto por las presiones más altas. El desarrollo de válvulas y bobinas más grandes es una opción, sin embargo, la inversión en recursos de ingeniería y costos de equipamiento y herramientas puede ser muy prohibitiva para una aplicación de volumen relativamente bajo al contrario que utilizar unas pocas válvulas adicionales de bajo costo ya producidas en la producción en serie de alto volumen.

Según se ilustra mejor en la Fig. 1, un método para implementar un flujo de escape alto es implementar un par de válvulas de suspensión tipo asiento 30 en un circuito paralelo para cada amortiguador neumático 22. La utilización de válvulas de suspensión 30 en paralelo tiene la ventaja de que no tienen que tener el mismo tamaño de orificio. En particular, las válvulas de suspensión 30 con tamaños de orificio más pequeños son capaces de abrirse a presiones más altas, según se indicó anteriormente, pero por supuesto con menos caudal. Cuando las válvulas de suspensión 30 están en paralelo y una de las válvulas de suspensión 30 tiene un orificio más pequeño que la otra, la válvula de orificio más pequeño se puede accionar primero para lograr un equilibrio de presión entre ambas válvulas de suspensión 30, lo que posteriormente permite que la válvula 30 más grande también se abra sólo con carga del amortiguador. El sistema de control neumático según se ilustra en Fig. 1 no forma parte de la invención, pero representa un antecedente que es útil para comprender la invención.

Según se ilustra en la Fig. 1, para un sistema de control neumático de cuatro ruedas 20, la implantación de válvulas de suspensión 30 en paralelo incluye la adición de cuatro válvulas de suspensión 30 - una por cada esquina de suspensión del vehículo. Para sistemas que requieren un alto caudal tanto para elevar como para bajar el vehículo, esta es una solución muy rentable. Pero en muchos casos, las especificaciones del vehículo sólo dictan caudales más altos para la bajada del vehículo. Por lo tanto, la implementación de válvulas de suspensión 30 en paralelo para la totalidad de las cuatro esquinas con lo cual se permite un flujo más rápido en ambas direcciones es más de lo requerido por las especificaciones y también aumenta el tamaño y la masa del bloque neumático 26.

Una solución alternativa se presenta en las Fig. 2-6 y 9-11 de acuerdo con la presente invención. En la primera forma de realización de la presente invención se puede implementar, una única válvula de escape con orificio grande y alto caudal 31 en el circuito de control para cada amortiguador neumático 22 mediante la adición de dos válvulas de retención de aislamiento 33. Según se ilustra mejor en las Fig. 3-4, estas válvulas de retención de aislamiento 33 se configuran de tal manera que permitan el flujo a través de la válvula de escape de alto caudal 31 cuando el vehículo se está bajando, pero impidan el flujo hacia la dirección de avance cuando los amortiguadores neumáticos 22 se están llenando. En otras palabras, la válvula de escape de alto caudal 31 y las válvulas de retención de aislamiento 33 proporcionan una trayectoria de flujo adicional para mejorar el flujo de escape de los ejes transversales. Más específicamente, se proporciona una línea neumática auxiliar 67, 75 que se extiende entre la línea neumática de amortiguador 60 y la línea neumática principal 63 y se conecta a la línea neumática de amortiguador 60 en un punto que está separado de la válvula de suspensión 30 hacia el amortiguador neumático 22. La válvula de escape de alto caudal 31 se coloca a lo largo de la línea neumática auxiliar 67, 75. Además, las válvulas de retención de aislamiento 33 se disponen en serie con la válvula de escape de alto caudal 31 a lo largo de la línea neumática de amortiguador 60. En la forma de realización de ejemplo, la línea neumática auxiliar 67, 75 incluye una parte base 67 que se conecta a la línea neumática principal 63 y un par de partes de extremo 75 que cada una se extiende desde la parte base 67 hasta una de las líneas neumáticas de amortiguador 60. Además, la válvula de escape de alto caudal 31 se coloca a lo largo de la parte base 67 y las válvulas de retención de aislamiento 33 se disponen cada una a lo largo de una de las partes de extremo 75.

Las válvulas de escape de alto caudal 31 se pueden mover entre una posición abierta y una posición cerrada. Más específicamente, cada una de las válvulas de escape de alto caudal 31 permite que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador 60 y la línea neumática principal 63 cuando la válvula de escape de alto caudal 31 se coloca en la posición abierta, y la válvula de escape de alto caudal 31 impide que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador 60 y la línea neumática principal 63 cuando la válvula de escape de alto caudal 31 se coloca en la posición cerrada.

Debido a la presencia tanto de la válvula de suspensión 30 como de la válvula de escape de alto caudal 31/válvulas de retención de aislamiento 33, esta configuración proporciona dos caudales de escape - 1) que permiten que el aire salga sólo por las válvulas de suspensión 30, y 2) que permiten que el aire salga tanto por las válvulas de suspensión 30 así como por las válvulas de escape de alto caudal 31/válvulas de retención 33. Además, el tamaño del orificio de

la válvula de suspensión 30, la válvula de escape rápida de alto caudal 31 y/o las válvulas de retención de aislamiento 33 se puede cambiar para influir en el caudal de aire. Por consiguiente, las velocidades de admisión y de escape se pueden ajustar.

5 También se debe comprender que esta configuración proporciona un escape rápido mientras se mantiene la integridad del secador 40. De este modo, esto permite un aumento en la velocidad de descenso del vehículo sin dañar el secador 40. Además, esta configuración hace que las velocidades de admisión y escape del sistema de depósito abierto funcionen de forma similar a las de un sistema cerrado en el que las velocidades de subida y bajada del vehículo son prácticamente iguales. Además, esta configuración proporciona un flujo de escape mejorado al tiempo que mantiene el aislamiento de rueda a rueda.

10 Tiene ventajas asignar una válvula de escape de alto caudal 31 a cada eje (según se muestra en las Fig. 2-6 y 9-11) ya que en la mayoría de los casos la presión de lado a lado a través de un eje tiende a ser la misma o casi la misma. Otra razón para implementar la válvula de escape de alto caudal 31 a través de cada eje es que en el proceso de descenso a menudo es necesario equilibrar las velocidades de descenso delantera y trasera de forma independiente. Por lo tanto, esta configuración es totalmente adecuada para el control independiente de los ejes. Además, esta configuración permite de forma ventajosa un equilibrio de la presión de las esquinas de lado a lado debido al diseño de la válvula de retención del eje y la velocidad de fuga que resulta del mismo. Una velocidad de fuga alta igualará la presión rápidamente, en el orden de segundos a minutos, mientras que una velocidad de fuga baja puede emplear varios días. Además, la configuración objeto de estudio permite el descenso simultáneo del vehículo en ambos ejes modulando la válvula de escape rápido 31 en el eje de presión más alta.

20 Debido a la presencia de la válvula de escape de alto caudal 31 y las válvulas de retención de aislamiento 33, se proporcionan métodos para proporcionar múltiples modos de inflado y desinflado para proporcionar aire dentro y fuera de los amortiguadores neumáticos 22. De acuerdo con un compresor con sólo modo de inflado, la válvula de sobrealimentación 39 y las válvulas de depósito 32, 34 se colocan en sus posiciones cerradas y la válvula de control del secador 36 se coloca en su posición abierta. En este modo, el aire sólo se suministra al bloque colector 26 a través del compresor 24. De acuerdo con un compresor con modo de inflado de sobrealimentación, la válvula de sobrealimentación 39 se coloca en la posición abierta junto con la válvula de control del secador 36, mientras que las válvulas de depósito 32 y 34 se colocan en sus posiciones cerradas. En este modo, el aire puede pasar a la entrada secundaria 81 del compresor 24 desde el depósito de reserva 38 para proporcionar una reducción del par de arranque del compresor 24, al tiempo que el aire también puede pasar desde el compresor 24 al bloque colector 26. De acuerdo con un compresor con modo de inflado de depósito, una o ambas válvulas de depósito 32, 34 se colocan en la posición abierta junto con la válvula de control del secador 36, permitiendo por lo tanto que tanto el compresor 24 como el depósito de reserva 38 proporcionen aire al bloque colector 26. De acuerdo con un depósito con sólo modo de inflado, el bloque colector 26 se aísla del compresor 24 cerrando la válvula de control del secador 36, y una o ambas válvulas de depósito 32, 34 se colocan en sus posiciones abiertas para permitir que el aire entre en el bloque colector 26 sólo desde el depósito de reserva 38.

De acuerdo con una válvula de retención de aislamiento con sólo modo de desinflado, las válvulas de escape rápido 31 se colocan en sus posiciones cerradas, permitiendo solamente de este modo que el aire se desinfe de los amortiguadores neumáticos 22 a través de las válvulas de suspensión 30. De acuerdo con un modo de desinflado de escape rápido, las válvulas de escape rápido 31 se colocan en sus posiciones abiertas, junto con las válvulas de suspensión 30 deseadas, permitiendo de este modo que el aire sea venteado de los amortiguadores neumáticos 22 más rápido de lo que lo haría con sólo las válvulas de suspensión 30 colocadas en sus posiciones abiertas.

40 Según se ilustra mejor en las Fig. 5-6 y 9-10, los componentes mencionados anteriormente se pueden configurar de forma óptima en un único bloque colector neumático 26. Debido a que sólo se tiene que utilizar un único bloque colector neumático 26, se pueden implementar ahorros de costes adicionales y procesos de fabricación robustos. Según se muestra en la forma de realización de ejemplo de un bloque colector neumático 26, todas las conexiones 58, 64, 65, 67 se definen en una sola cara delantera 69, y todas las válvulas 30, 31, 32, 33 y detectores 42 en una sola cara trasera opuesta. Además, todos los orificios se orientan de forma ortogonal, lo que minimiza los costes de mecanizado y montaje al reducir el número y la complejidad de las fijaciones. Además, tener todas las conexiones 58, 64, 65, 67 en una sola cara 69 permite que los usuarios implementen fácilmente las conexiones neumáticas en una instalación de ensamblaje. Además, tener todas las válvulas 30, 31, 32, 33 y los detectores 42 en una sola cara permite la implementación de un controlador electrónico integrado. Esto tiene ventajas ya que las unidades convencionales utilizan bloques de válvulas separados y controladores electrónicos independientes que se unen mediante un complejo mazo de cables. De este modo, esta es otra área en la que se obtienen ahorros significativos en los costes y mejoras en la calidad mediante la implementación del diseño objeto de estudio en un controlador electrónico y un bloque neumático integrados.

Además, el controlador electrónico y el bloque neumático integrados son muy pequeños y compactos. Las Fig. 7-10 ilustran el ahorro de tamaño de utilizar el sistema que incluye la válvula de escape rápido de alto caudal 31 y las válvulas de retención 33 (Fig. 9-10) frente al sistema con válvulas de suspensión 30 en paralelo (Fig. 7-8). El tamaño más pequeño se proporciona por que se eliminan las dos válvulas de suspensión 30 adicionales, el hardware ECU adicional y el espacio de empaquetado adicional para contener las válvulas de suspensión 30 adicionales. Además de los ahorros de tamaño, también se proporcionan ahorros de costes porque no se necesita utilizar estos componentes.

5 De acuerdo con la forma de realización ilustrada en la Fig. 2, se puede disponer una válvula de llenado 59 en el bloque colector 26 y se puede conectar de forma fluida a la línea neumática principal 63 para introducir el aire ambiente en el bloque colector 26, según sea necesario. Alternativamente, según se ilustra en la Fig. 11, la válvula de llenado 61 se puede colocar en el depósito de reserva 38 para introducir el aire ambiente dentro del depósito de reserva 38 según sea necesario.

Obviamente, a la luz de las enseñanzas anteriores son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención y se pueden poner en práctica de otra manera distinta a como se han descrito de forma específica permaneciendo dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control neumático (120, 220) para un vehículo con carrocería y varias ruedas, incluyendo dicho sistema de control neumático (120, 220):
- al menos un amortiguador (22) para interconectar la carrocería y una de las ruedas;
- 5 un compresor (24) para llenar dicho amortiguador (22);
- una línea neumática principal (63) dispuesta entre dicho amortiguador (22) y dicho compresor (24) y conectada de forma fluida a dicho amortiguador (22) y dicho compresor (24);
- al menos una línea neumática de amortiguador (60) que se extiende entre dicha línea neumática principal (63) y dicho amortiguador neumático (22);
- 10 al menos una válvula de suspensión (30) dispuesta a lo largo de dicha línea neumática de amortiguador (60) para permitir e impedir de forma selectiva que el aire fluya entre dicho amortiguador neumático (22) y dicha línea neumática principal (63);
- al menos una línea neumática auxiliar (67, 75) que se extiende entre dicha línea neumática de amortiguador (60) y dicha línea neumática principal (63); y
- 15 al menos una válvula de escape de alto caudal (31) dispuesta a lo largo de dicha línea neumática auxiliar (67, 75) para permitir e impedir de forma selectiva que el aire pase entre dicha línea neumática de amortiguador (60) y dicha línea neumática principal (63);
- caracterizado por que el sistema de control neumático (120, 220) además comprende al menos una válvula de retención de aislamiento (33) dispuesta en serie con la válvula de escape de alto caudal (31) a lo largo de dicha línea
- 20 neumática de amortiguador (60) y que permite que el aire pase a través de dicha válvula de retención de aislamiento (33) desde dicho amortiguador neumático (22) a dicha línea neumática principal (63) y que impide que el aire pase a través de dicha válvula de retención de aislamiento (33) desde dicha línea neumática principal (63) a dicho amortiguador neumático (22).
2. Un sistema de control neumático de acuerdo a la Reivindicación 1, caracterizado por que dicha línea neumática auxiliar (67, 75) se conecta a dicha línea neumática de amortiguador (60) en un punto que está separado de dicha
- 25 válvula de suspensión (30) hacia dicho amortiguador neumático (22).
3. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicho al menos un amortiguador neumático (22) incluye un par de amortiguadores neumáticos (22); dicha al menos una línea neumática de amortiguador (60) incluye un par de líneas neumáticas de amortiguador (60) cada una dispuesta entre dicha línea
- 30 neumática principal (63) y uno de dichos amortiguadores neumáticos (22); dicha al menos una válvula de suspensión (30) incluye un par de válvulas de suspensión (30) cada una dispuesta a lo largo de una de dichas líneas neumáticas de amortiguador (60); dicha al menos una línea neumática auxiliar (67, 75) incluye una parte base (67) conectada a dicha línea neumática principal (63) y un par de partes de extremo (75) cada una extendiéndose desde dicha parte base (67) hasta una de dichas líneas neumáticas de amortiguador (60); y en donde dicha válvula de escape de alto
- 35 caudal (31) se dispone a lo largo de dicha parte base (67).
4. Un sistema de control neumático de acuerdo a la Reivindicación 3, caracterizado por que dicha al menos una válvula de retención de aislamiento (33) incluye un par de válvulas de retención de aislamiento (33) cada una dispuesta a lo largo de una de dichas partes de extremo (75).
5. Un sistema de control neumático de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4 precedentes,
- 40 caracterizado por que además incluye un depósito de reserva (38) para almacenar aire comprimido de dicho compresor (24);
- una línea neumática del depósito (66) que se extiende entre dicho depósito de reserva (38) y dicha línea neumática principal (63);
- dicha línea neumática del depósito (66) que se divide en una primera rama (69) y una segunda rama (74) y se unen
- 45 de nuevo a una sola línea neumática a lo largo de una parte de dicha línea neumática del depósito (66);
- una primera válvula de depósito (32) dispuesta a lo largo de dicha primera rama (69) y una segunda válvula de depósito (34) dispuesta a lo largo de dicha segunda rama de manera que dichas válvulas de depósito primera y segunda (32, 34) están en paralelo entre sí, teniendo cada una de dichas válvulas de depósito primera y segunda (32, 34) un orificio para permitir que el aire pase a través de las mismas, y permitiendo de forma selectiva cada una de dichas válvulas
- 50 de depósito (32, 34) que el aire pase a través de dicha válvula de depósito (32, 34) entre dicho depósito de reserva (38) y dicha línea neumática principal (63);

siendo dicho orificio de dicha primera válvula de depósito (32) más pequeño que el orificio de dicha segunda válvula de depósito para proporcionar caudales variables de aire transportados entre dicho depósito de reserva (38) y dicha línea neumática principal (63) dependiendo de qué válvula de depósito se abre y qué válvula de depósito se cierra.

5 6. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 5, caracterizado por que una línea neumática de sobrealimentación (83) se extiende entre dicha línea neumática del depósito (66) y dicho compresor (24) para permitir que el aire de dicho depósito de reserva (38) pase a dicho compresor (24), y el sistema de control neumático (120, 220) incluye además una primera válvula de retención de sobrealimentación (73) dispuesta a lo largo de dicha línea neumática de sobrealimentación (83) que permite que el aire pase desde dicho depósito de reserva (38) a dicho compresor (24) al tiempo que impide que el aire pase desde dicho compresor (24) al depósito de reserva (38); y una
10 segunda válvula de retención de sobrealimentación (77) dispuesta a lo largo de la línea neumática del depósito (66) entre dicha primera válvula de depósito (32) y dicha línea neumática principal (63) que permite que el aire pase a través de dicha segunda válvula de retención de sobrealimentación (77) desde dicho depósito de reserva (38) a dicha línea neumática principal (63), a la vez que impide que el aire pase a través de dicha segunda válvula de retención de sobrealimentación (77) desde dicha línea neumática principal (63) a dicha primera válvula de depósito (32).

15 7. Un sistema de control neumático de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6 precedentes, caracterizado por que además incluye un bloque colector (26) que contiene dicha línea neumática principal (63), dicha válvula de suspensión (30), dicha válvula de escape de alto caudal (31) y dicha al menos una válvula de retención de aislamiento (33), en donde dicho bloque colector (26) incluye una conexión de entrada (54) conectada de forma fluida a dicha línea neumática principal (63) y al menos una conexión de suspensión (58) conectada de forma fluida a dicha
20 línea neumática de amortiguador (60).

8. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 7, caracterizado por que dicho bloque colector (26) incluye una cara frontal (69) y una cara posterior en lados opuestos entre sí, en donde dichas conexión de entrada (54) y conexión de suspensión (58) se disponen en dicha cara frontal (69), y en donde dicha válvula de suspensión (30), dicha válvula de escape de alto caudal (31) y dicha válvula de retención de aislamiento (33) se disponen en dicha
25 cara posterior.

9. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 8, caracterizado por que dicha válvula de suspensión (30) se dispone en la línea neumática con dicha conexión de suspensión (58) en dicho bloque colector (26).

30 10. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 8, caracterizado por que incluye un detector de presión (42) dispuesto en dicho bloque colector (26) y conectado a dicha línea neumática principal (63) para leer una presión de dicho al menos un amortiguador neumático (22), en donde dicho bloque colector (26) define una conexión de entrada del compresor (54) conectada de manera fluida a dicha línea neumática principal (63); una línea neumática de base (56) conecta de manera fluida dicho compresor (24) a dicha conexión de entrada del compresor (54); y en donde un secador (40) se dispone en línea con dicha conexión de entrada del compresor (54) fuera de dicho bloque
35 colector (26) para eliminar la humedad del aire que es transferido desde dicho compresor (24) a dicho bloque colector (26), y el sistema de control neumático incluye además una válvula de control del secador (36) dispuesta en línea con dicha conexión de entrada del compresor (54) fuera de dicho bloque colector (26) para permitir que el volumen de dicho bloque colector (26) sea aislado de dicho secador (40) y dicho compresor.

40 11. Un sistema de control neumático de acuerdo con la Reivindicación 8, caracterizado por que además incluye un controlador (44) conectado eléctricamente a dicha válvula de suspensión (30), dicha válvula de escape de alto caudal (31) y dicha válvula de retención de aislamiento (33) para permitir que dicho controlador abra y cierre dicha válvula de suspensión (30), dicha válvula de escape de alto caudal (31) y dicha válvula de retención de aislamiento (33).

12. Un sistema de control neumático de acuerdo a la Reivindicación 11, caracterizado por que dicho controlador (44) se integra dentro de dicho bloque colector (26).

45 13. Un método para operar un sistema de control neumático (120, 220) para un vehículo que tiene una carrocería y varias ruedas, incluyendo dicho método:

proporcionar al menos un amortiguador neumático (22) para interconectar la carrocería y una de las ruedas;

proporcionar un compresor (24) para llenar el amortiguador neumático (22);

50 proporcionar una línea neumática principal (63) dispuesta entre el amortiguador neumático (22) y el compresor (24) y conectado de forma fluida al amortiguador neumático (22) y al compresor (24);

proporcionar al menos una línea neumática de amortiguador (60) que se extiende entre la línea neumática principal (63) y el amortiguador neumático (22);

55 proporcionar al menos una válvula de suspensión (30) dispuesta a lo largo de la línea neumática de amortiguador (60) y que se puede mover entre una posición abierta y una posición cerrada, en donde la válvula de suspensión (30) permite que el aire pase entre el amortiguador neumático (22) y la línea neumática principal (63) mientras que la

válvula de suspensión (30) está en la posición abierta, y en donde la válvula de suspensión (30) impide que el aire pase entre el amortiguador neumático (22) y la línea neumática principal (63), mientras que la válvula de suspensión (30) se encuentra en la posición cerrada;

5 proporcionar al menos una línea neumática auxiliar (67, 75) que se extiende entre la línea neumática de amortiguador (60) y la línea neumática principal (63);

10 proporcionar al menos una válvula de escape de alto caudal (31) dispuesta a lo largo de la línea neumática auxiliar y que se puede mover entre una posición abierta y una posición cerrada, en donde la válvula de escape de alto caudal (31) permite que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador (60) y la línea neumática principal (63) cuando la válvula de escape de alto caudal (31) se coloca en la posición abierta, y en donde la válvula de escape de alto caudal (31) impide que el aire pase entre la línea neumática de amortiguador (60) y la línea neumática principal (63) cuando la válvula de escape de alto caudal (31) se coloca en posición cerrada; caracterizada por que proporciona al menos una válvula de retención de aislamiento (33) dispuesta en serie con la válvula de escape de alto caudal (31) a lo largo de la línea neumática de amortiguador (60) y permite que el aire pase a través de la válvula de retención de aislamiento (33) desde el amortiguador neumático (22) hasta la línea neumática principal (63) e impide que el aire pase a través de la válvula de retención de aislamiento (33) desde la línea neumática principal (63) hasta el amortiguador neumático (22); y

20 colocar la válvula de suspensión (30) en la posición abierta y la válvula de escape de alto caudal (31) en la posición abierta para permitir que el aire pase desde el amortiguador neumático (22) a través de la válvula de suspensión (30) y la válvula de escape de alto caudal (31) hasta la línea neumática principal (63) a una velocidad más rápida de la que pasaría a través de la válvula de suspensión (30) sola.

25 14. Un método de acuerdo con la Reivindicación 13, caracterizado por que el sistema de control neumático incluye además un bloque colector (26) que contiene la línea neumática principal (63), la válvula de suspensión (30), la válvula de escape de alto caudal, la al menos una válvula de retención de aislamiento (33) y un detector de presión (42) conectado a la línea neumática principal (63) para la lectura de la presión del bloque colector (26) y de los amortiguadores neumáticos (22).

30 15. Un método de acuerdo a la Reivindicación 14, caracterizado por que la bloque colector (26) define además una conexión de entrada del compresor (54) que se conecta de forma fluida a la línea neumática principal (63); en donde una línea neumática de base (56) conecta de forma fluida el compresor (24) a la conexión de entrada del compresor (54); en donde un secador (40) se dispone en línea con la conexión de entrada del compresor (54) fuera del bloque colector (26) para eliminar la humedad del aire que es transferido desde el compresor (24) al bloque colector (26); en donde una válvula de control del secador (36) se dispone en línea con la conexión de entrada del compresor (54) fuera del bloque colector (26) y se puede mover entre una posición abierta y una posición cerrada, en donde la válvula de control del secador (36) permite que el aire pase entre el compresor (24) y el bloque colector (26) en la posición abierta, y en donde la válvula de control del secador (36) impide que el aire pase entre el compresor (24) y el bloque colector (26) en la posición cerrada con el secador (40) aislado de forma fluida del bloque colector (26); y en donde el método incluye además cerrar la válvula de control del secador (36) y obtener una lectura de presión de la línea neumática principal (63) con el detector de presión (42) para obtener una lectura de la presión del bloque colector (26) mientras está aislado del secador (40).

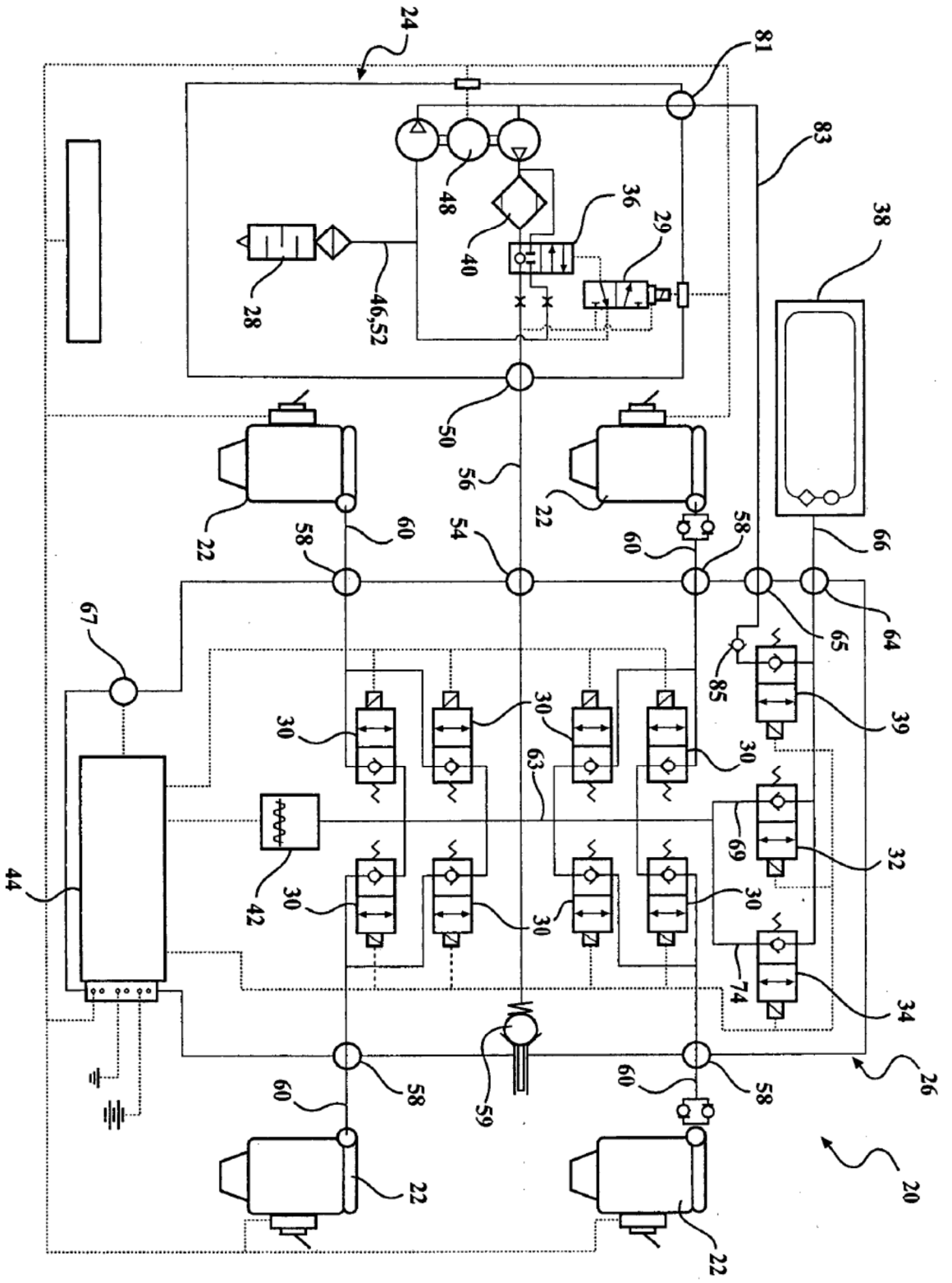


Fig. 1

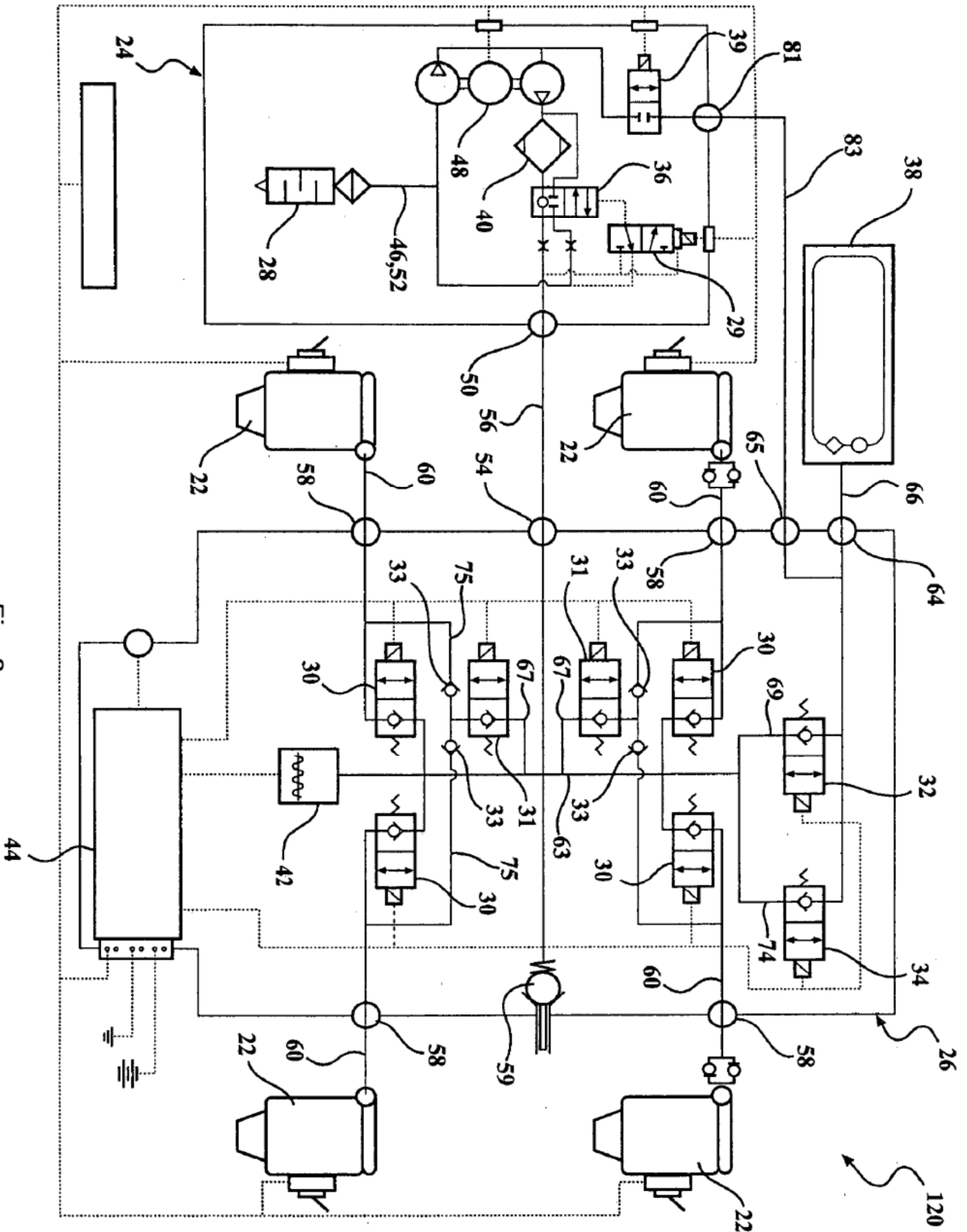


Fig. 2

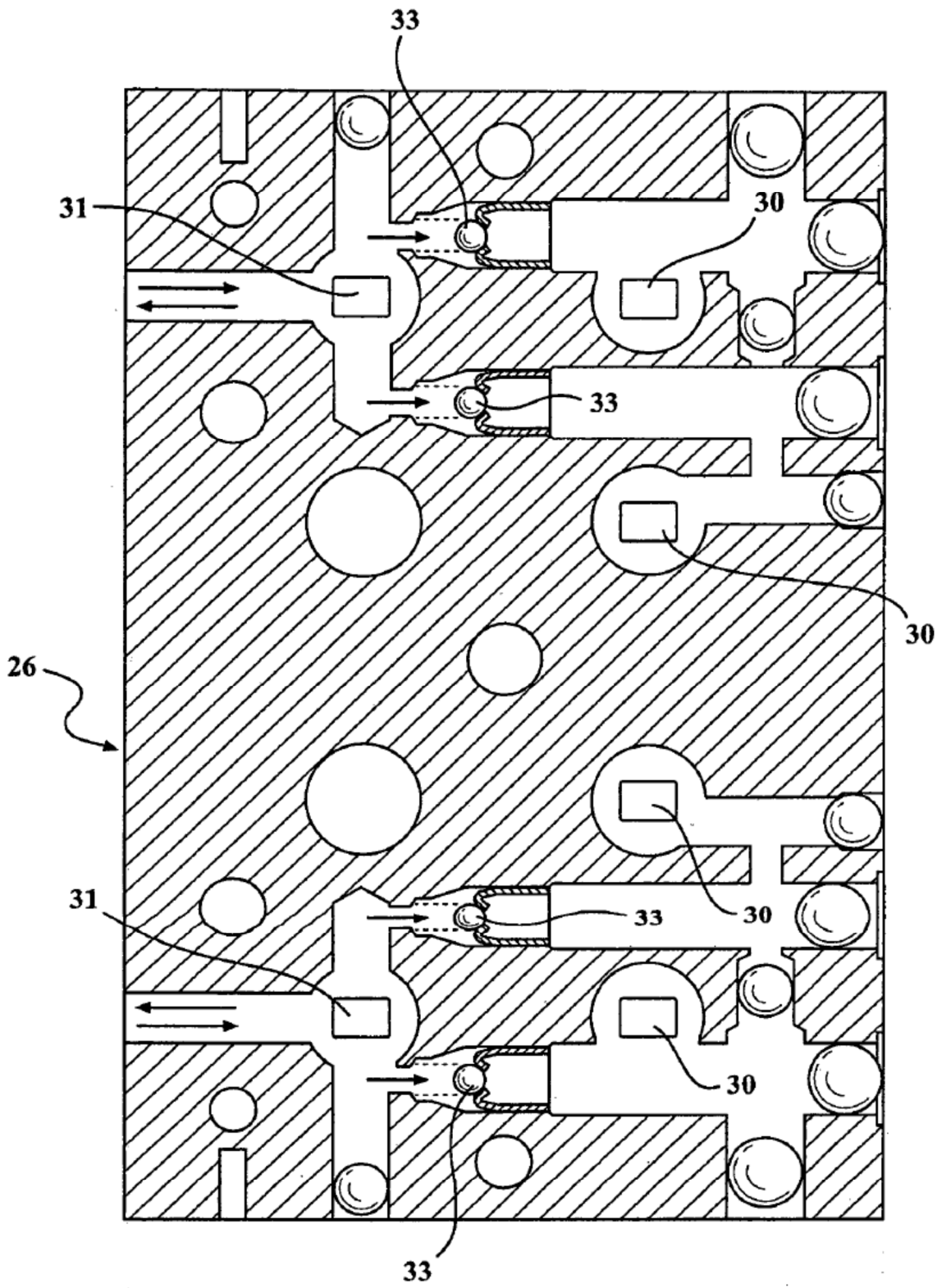


Fig. 3

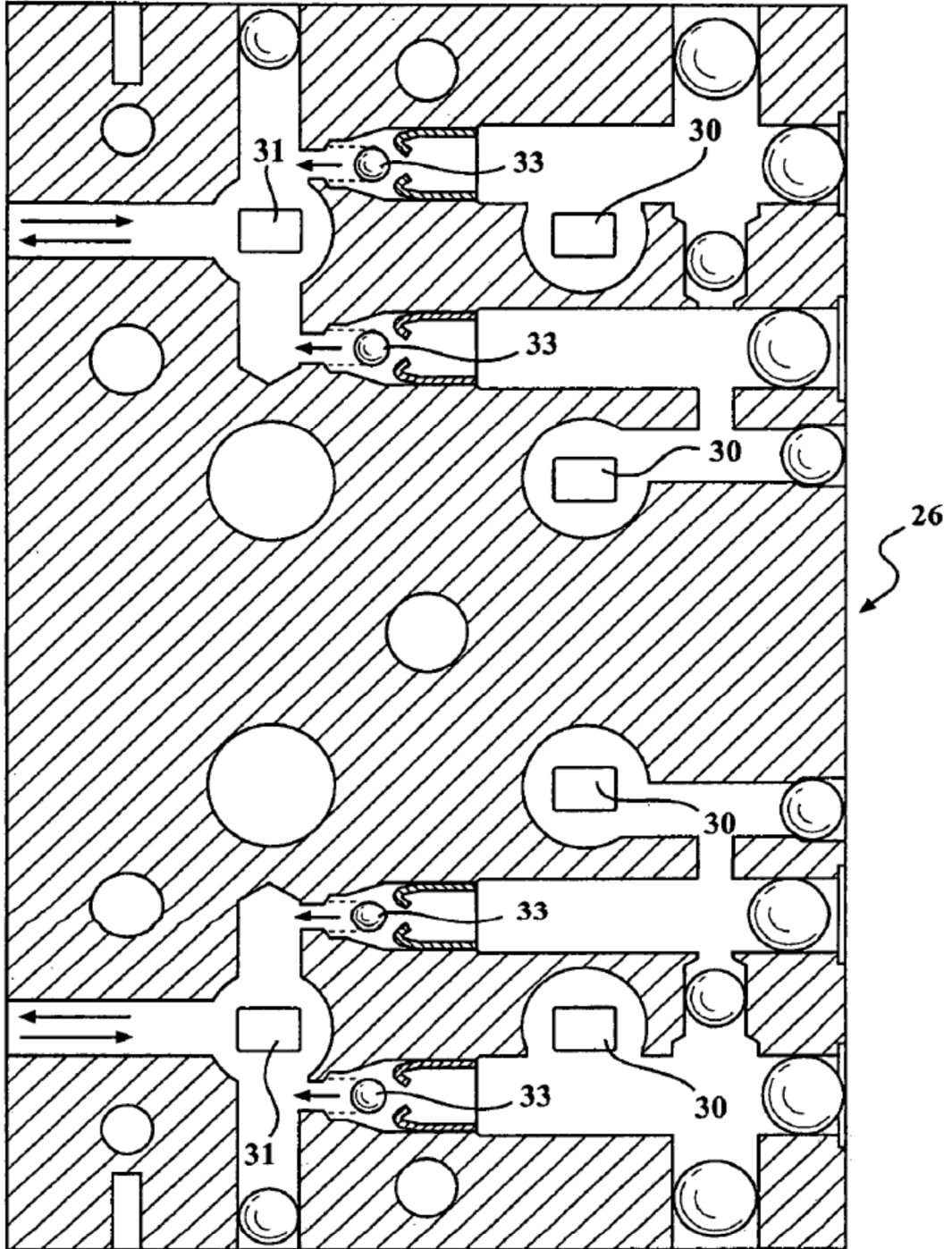


Fig. 4

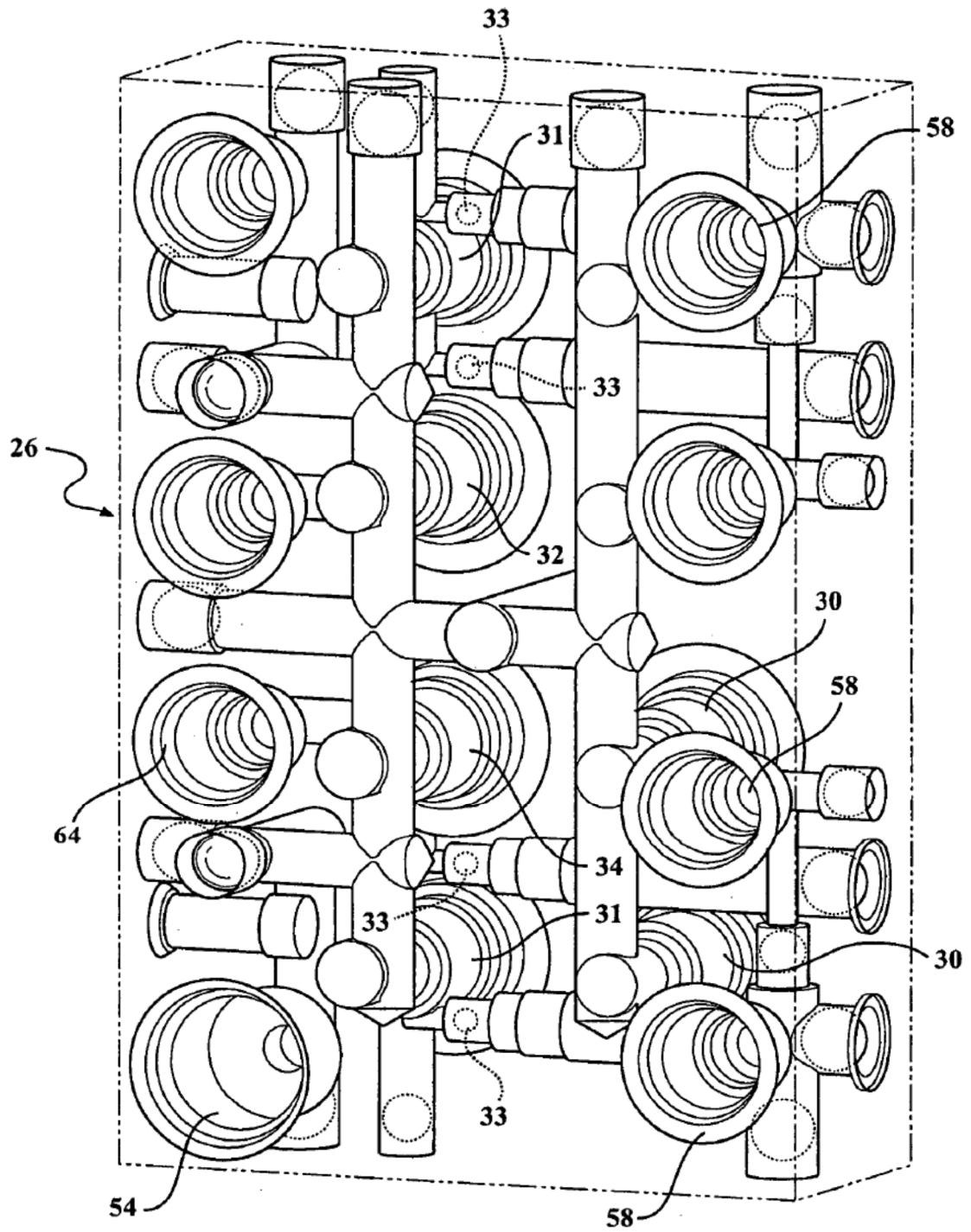


Fig. 5

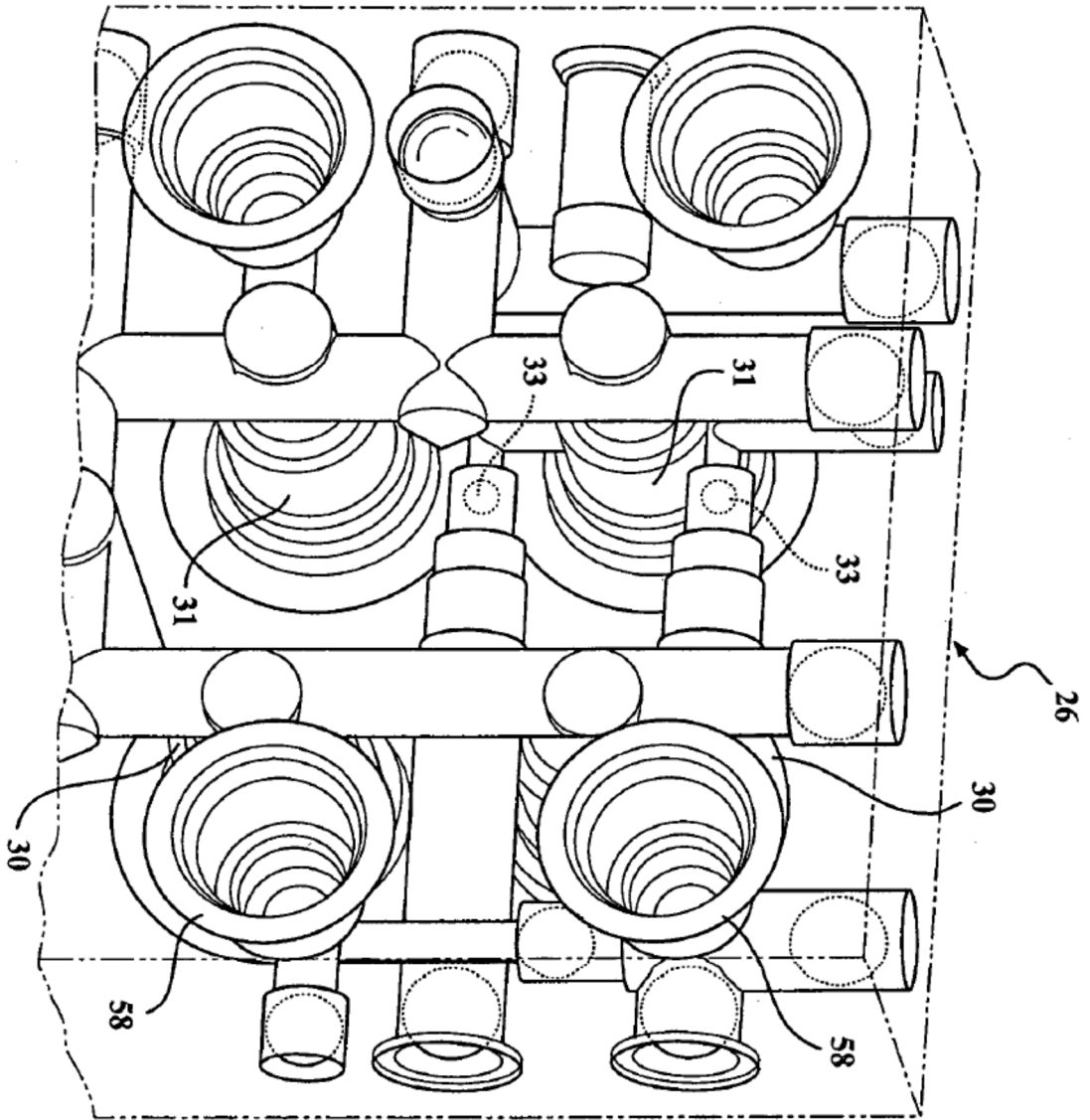


Fig. 5A

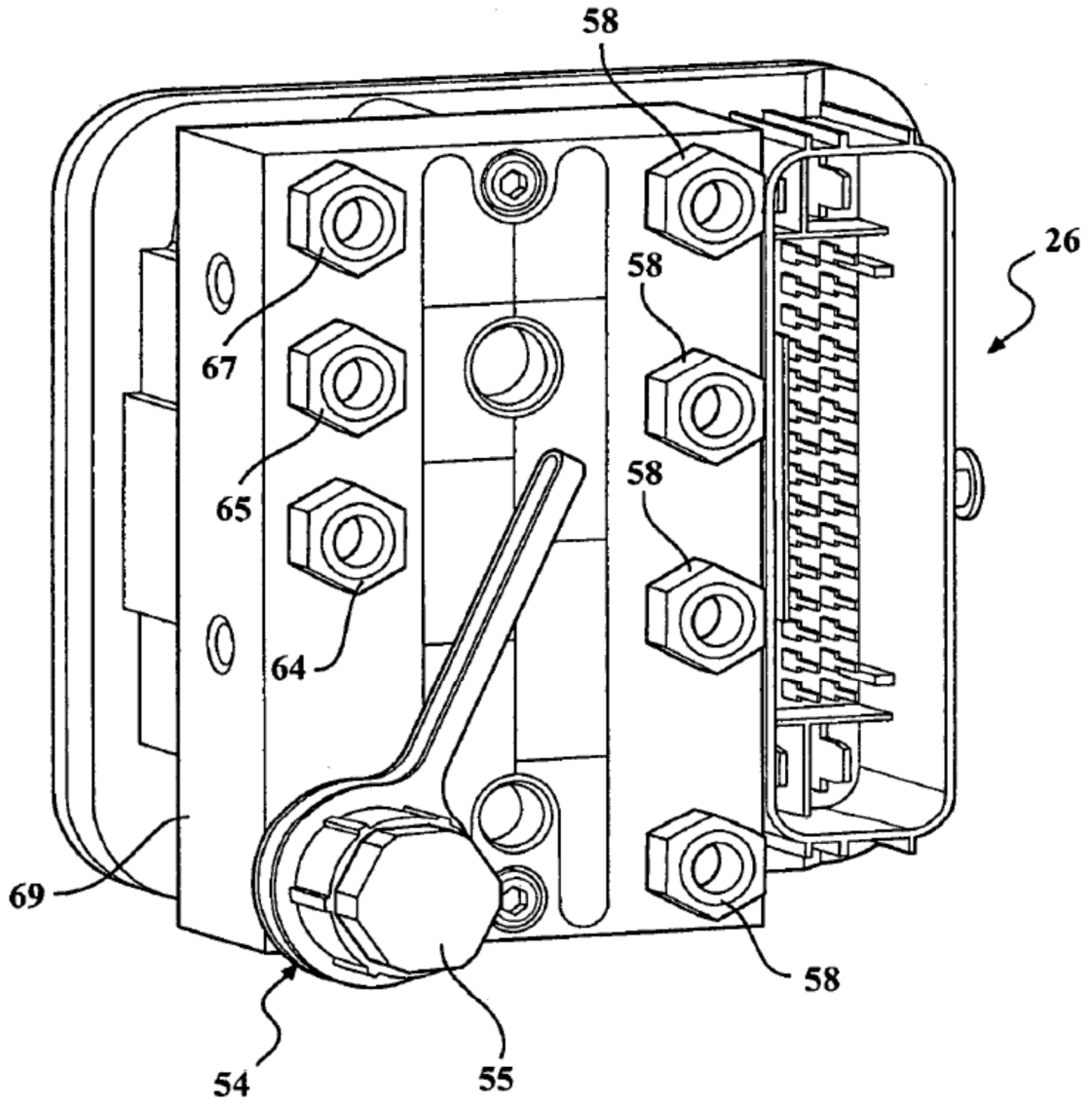
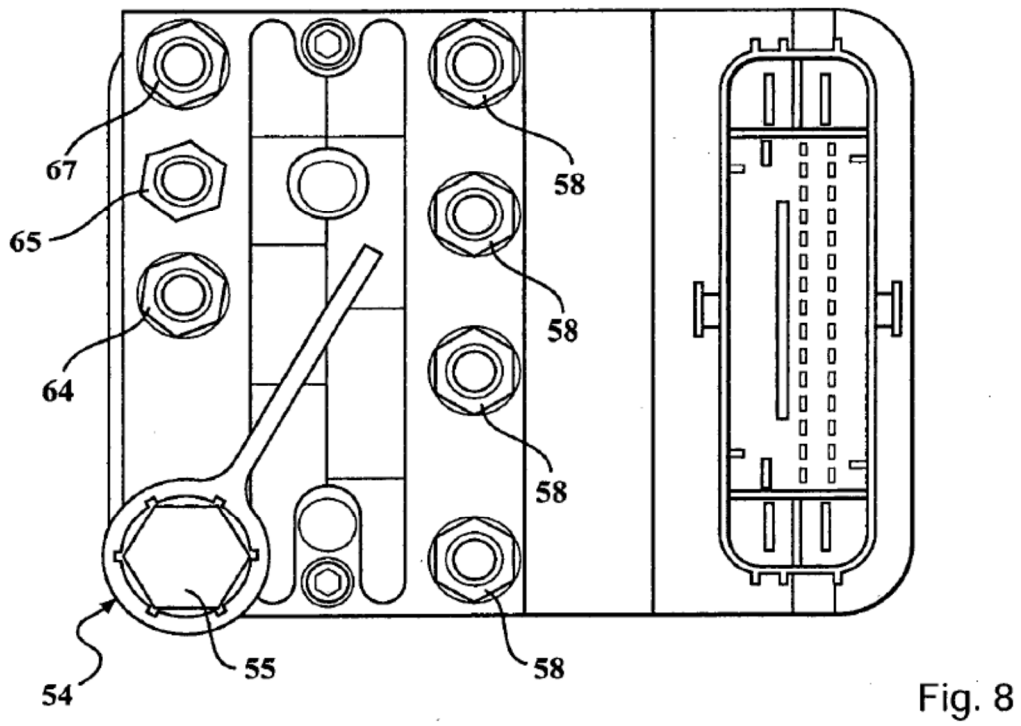
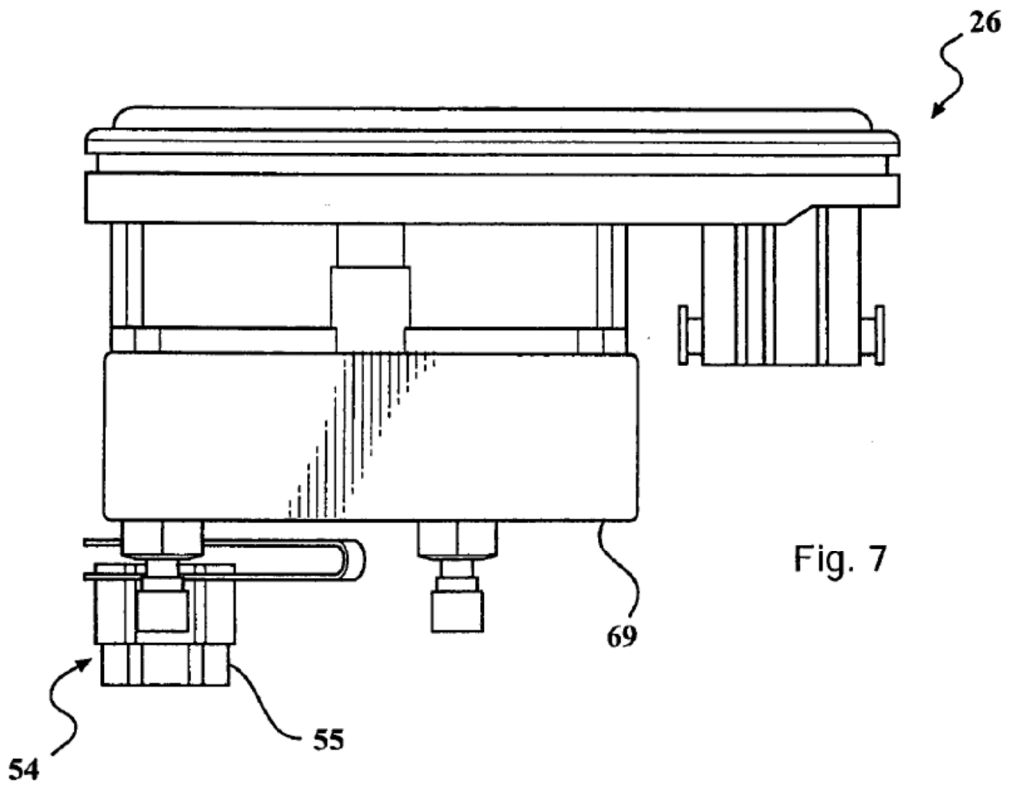
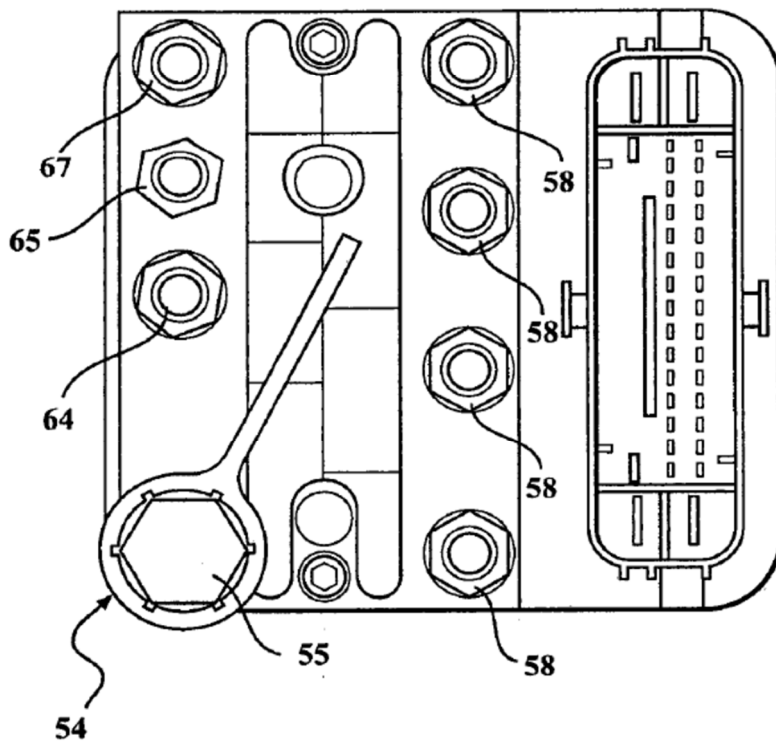
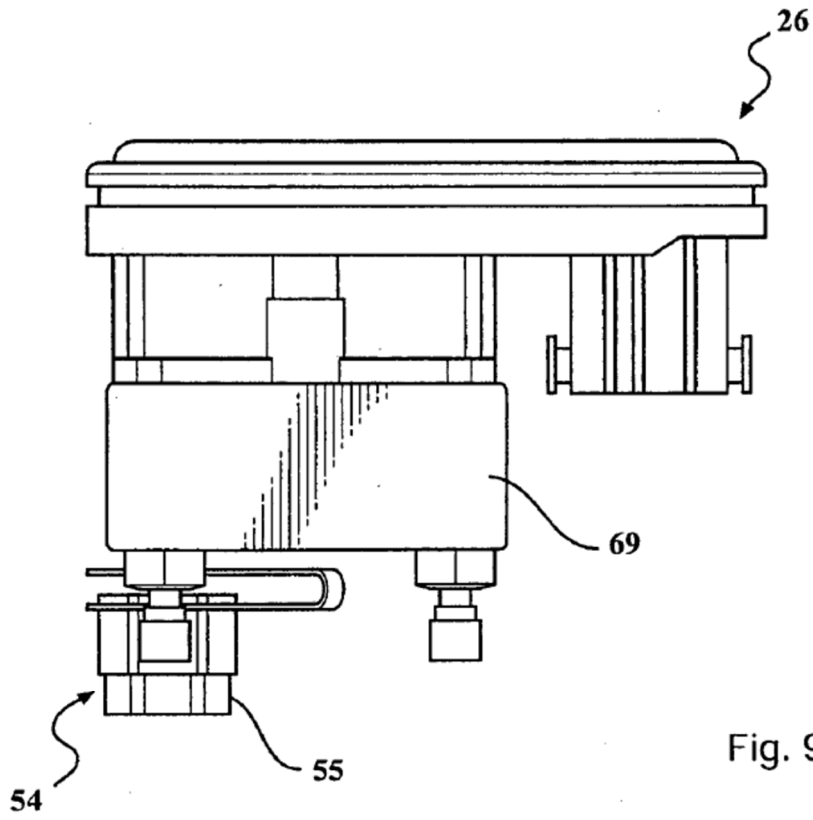


Fig. 6





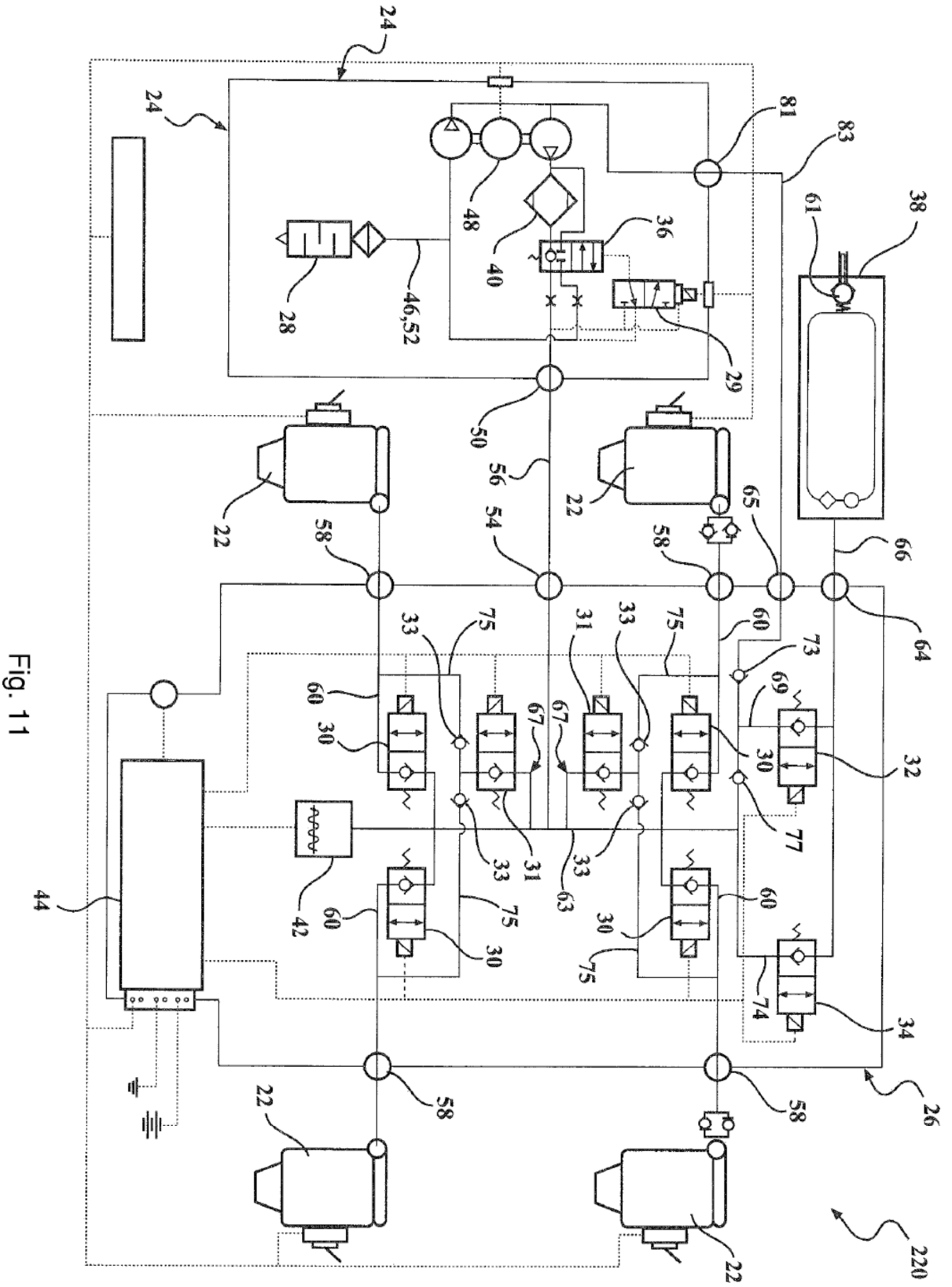


Fig. 11