

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 473**

51 Int. Cl.:

E01C 19/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2016** **E 16162214 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 3073013**

54 Título: **Rodillo compactador vibratorio y método de funcionamiento del mismo**

30 Prioridad:

27.03.2015 US 201514671052

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

22.06.2018

73 Titular/es:

**WACKER NEUSON PRODUCTION AMERICAS
LLC (100.0%)
N92 W 15000 Anthony Avenue
Menomonee Falls WI 53051, US**

72 Inventor/es:

**HALIMI, ARBER y
SINA, PAUL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 673 473 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

Rodillo compactador vibratorio y método de funcionamiento del mismo

La invención se refiere a un rodillo compactador vibratorio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de funcionamiento de un rodillo compactador vibratorio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9. Pueden encontrarse ejemplos de la técnica anterior en los documentos US4313691A y US3897165A.

Antecedentes de la invención

Los rodillos compactadores vibratorios con conductor a pie se utilizan para compactar el suelo y el asfalto con el fin de proporcionar una base firme para la construcción estructural, para reducir el asentamiento futuro del suelo o para compactar el asfalto para la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos. Tales máquinas normalmente son controladas por un solo operario que va detrás de la máquina para dirigir la dirección de desplazamiento de la máquina y para activar sus controles. Dichas máquinas pueden tener un tambor (tambor único) o dos tambores (doble tambor) que actúan como superficie(s) de compactación. Con el fin de mejorar la compactación, cada tambor se excita para vibrar mediante un conjunto excitador asociado con el tambor. Comúnmente, un brazo de control se extiende hacia atrás desde la máquina y proporciona la ventaja mecánica para permitir al operario manipular físicamente la dirección de desplazamiento de la máquina.

Los rodillos vibratorios tienen normalmente "excitación central" en la que un conjunto excitador se coloca entre los tambores delantero y trasero o "excitación dentro del tambor" en la que se coloca un conjunto excitador dentro de cada tambor a excitar. Los altos niveles de vibración instalados en todos los rodillos compactadores vibratorios pueden hacer que los componentes de la máquina resuenen a diferentes frecuencias. En algunos casos, los componentes vibratorios pueden generar altos niveles de sonido por sí mismos y/o mediante la interacción con otros componentes. El ruido resultante es problemático porque las máquinas vibratorias deben cumplir con regulaciones estrictas de límites de sonido en varios países (particularmente en la Unión Europea). Por lo tanto, se toman medidas para reducir la generación de ruido. Estas medidas incluyen normalmente el uso de principios de diseño que incluyen evitar la resonancia y proporcionar sistemas de amortiguación.

Los esfuerzos de reducción de ruido se complican por el diseño básico de los rodillos compactadores vibratorios. El tambor o los tambores normalmente están montados en un bastidor inferior, y el motor, los controles y otros componentes están montados en un bastidor superior que está montado en el bastidor inferior a través de mecanismos de aislamiento de vibraciones, como monturas antivibración. En el caso de un conjunto excitador montado en el centro, el excitador está montado o incorporado en el bastidor inferior. Los cojinetes y los motores de accionamiento hidráulico están colocados entre los soportes de tambor y los tambores. Estos componentes entre el bastidor inferior y los tambores requieren la provisión de tolerancia en forma de huecos entre ellos para permitir un movimiento relativo entre ellos al tiempo que se evita la unión. La gran cantidad de componentes da lugar a una gran acumulación de tolerancias, incluso si muchos de los componentes están mecanizados con precisión. El movimiento relativo entre cualquiera de estos componentes puede excitarse con la vibración, creando grandes cantidades de sonido.

Se han implementado varias técnicas para reducir la generación de ruido debido al funcionamiento de un rodillo compactador vibratorio. Muchas de estas técnicas son razonablemente efectivas, pero la mayoría son relativamente costosas de implementar y/o añaden coste, tamaño, peso y/o complejidad a la máquina. Por ejemplo, un diseño usa un motor especializado para impulsar el tambor a girar. Otro diseño usa cojinetes especializados. Ambos diseños añaden un coste y una complejidad considerables al rodillo.

Por lo tanto, ha surgido la necesidad de proporcionar una técnica para reducir la generación de sonido durante el funcionamiento de un rodillo compactador vibratorio que sea eficaz, pero relativamente simple y económica en comparación con las técnicas conocidas anteriormente.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la invención, la necesidad indicada anteriormente se cumple proporcionando un rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 1. El rodillo tiene un mecanismo de pretensado que ejerce una fuerza de pretensión o de empuje entre el tambor y la carcasa del motor que inhibe el movimiento axial relativo entre el árbol de salida de cada motor de accionamiento y la carcasa del motor asociada.

El mecanismo de pretensado se proporciona entre el motor y el tambor que se acciona mediante el motor. En una disposición de este tipo, el mecanismo de pretensado puede tomar la forma de uno o más resortes situados entre 1) un soporte de tambor que también soporta el motor y 2) un buje del tambor. Por ejemplo, podrían proporcionarse uno o más resortes de compresión entre el tambor y el soporte de tambor. El(los) resorte(s) fuerza(n) el árbol de salida del motor contra el cojinete de empuje del motor, inhibiendo el movimiento relativo entre el árbol de salida y la

carcasa del motor. Podrían proporcionarse una o más estructuras portantes adicionales entre el(los) resorte(s) y el tambor para acomodar el movimiento de rotación entre cada resorte y el tambor. En una realización, cada una de dichas estructuras portantes comprende un casquillo que tiene un manguito exterior que se extiende dentro de un talador que aloja parcialmente el resorte y que tiene una cara interior que se desliza contra el tambor.

5 Como otro ejemplo, el mecanismo de pretensado podría proporcionarse entre el tambor y el bastidor y podría empujar o pretensar el tambor lejos del motor de accionamiento. Por ejemplo, podría proporcionarse un perno en el lado de la máquina opuesto al motor de accionamiento y podría arrastrar el tambor hacia ese lado del bastidor y, por lo tanto, lejos del motor de accionamiento.

10 Un mecanismo de pretensado construido de acuerdo con la invención puede usarse con rodillos compactadores vibratorios con conductor a pie, así como con otros rodillos compactadores tales como rodillos de zanjas y otros rodillos controlados a distancia o con rodillos con conductor montado. También puede usarse con rodillos que tienen uno, dos o incluso más tambores accionados, probablemente (pero no estrictamente necesario) con un mecanismo de pretensado separado asociado con cada tambor accionado.

15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 9 para reducir la generación de ruido debido al funcionamiento de un rodillo compactador vibratorio ejerciendo una fuerza de pretensión o de empuje entre cada carcasa del motor de accionamiento y el tambor asociado. El pretensado se logra a través del funcionamiento de un mecanismo de pretensado construido como se ha discutido anteriormente junto con el primer aspecto de la invención. La incorporación del mecanismo de pretensado en el rodillo puede reducir el ruido que se genera al funcionar la máquina en al menos 2,5 dB, e incluso en 3,0 dB o más.

20 Diversas otras características, realizaciones y alternativas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la invención, se dan a modo de ilustración y no de limitación. Podrían realizarse muchos cambios y modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones, y la invención incluye todas las modificaciones.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones a modo de ejemplo preferidas de la invención se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia representan partes similares en todos los dibujos, y en los que:

la figura 1 es una vista isométrica de un rodillo compactador vibratorio con conductor a pie que tiene características de reducción de ruido construidas de acuerdo con una realización de la invención;

30 la figura 2 es una vista en alzado lateral izquierdo del rodillo vibratorio de la figura 1;

la figura 3 es una vista en alzado lateral derecho del rodillo vibratorio de la figura 1;

la figura 4 es una vista isométrica parcialmente despiezada del rodillo vibratorio de la figura 1;

la figura 5 es una vista en planta en sección del tambor trasero, del conjunto de motor de accionamiento y de ambas placas de soporte del rodillo compactador vibratorio de la figura 1;

35 la figura 6 es una vista en alzado lateral izquierdo del rodillo compactador vibratorio de la figura 1, que muestra una porción del conjunto de bastidor inferior del mismo eliminada;

la figura 7 es una vista de detalle en alzado posterior tomada generalmente a lo largo de las líneas 7-7 de la figura 5;

la figura 8 es una vista de detalle en alzado lateral tomada generalmente a lo largo de las líneas 8-8 de la figura 5;

40 la figura 9 es una vista isométrica despiezada de un mecanismo de pretensado y de componentes relacionados del rodillo vibratorio de la figura 1;

la figura 10 es una vista isométrica despiezada de un conjunto de resorte y casquillo del mecanismo de pretensado de la figura 9; y

45 la figura 11 es una vista en planta en sección del tambor delantero, del conjunto de motor de accionamiento, y de ambas placas de soporte laterales de un rodillo compactador vibratorio que incorpora un mecanismo de pretensado construido de acuerdo con una segunda realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

5 Con referencia inicialmente a las figuras 1-3, se ilustra un rodillo compactador vibratorio 20 construido de acuerdo con una realización de la invención. El rodillo compactador 20 incluye un bastidor 22, un primer y un segundo tambor 24 y 26 que soportan el bastidor 22 en el suelo, y un motor 28 y un sistema hidráulico (no mostrado) soportados en el bastidor 22. El motor 28 puede proporcionarse en diversas configuraciones tales como un motor eléctrico, de gasolina o diésel. Se ilustra un motor diésel y se abastece con combustible desde un tanque de combustible (no mostrado). Un tanque de agua 30 suministra agua para pulverizar en la superficie inmediatamente delante del rodillo para evitar que el material a compactar se solidifique en el rodillo. El rodillo compactador 20 se dirige y se controla por un operario (no mostrado) mediante un conjunto de manivela de control 32 que se extiende hacia atrás desde el bastidor 22. El conjunto de manivela de control 32 incluye una palanca, una o más manivelas de control 34 y uno o más de un control de excitador o control de propulsión. Uno de estos controles se muestra en el elemento 36, que controla la dirección de la propulsión del rodillo. Otros controles posibles incluyen un control de aceleración o un conjunto de control de aceleración, un controlador de excitador para encender y apagar el conjunto excitador y un pistón o botón de parada de emergencia.

15 El bastidor 22 de esta realización incluye porciones superior e inferior 40 y 42. La porción superior 40 del bastidor 22 y el motor 28 y otros componentes montados en la porción superior 40 pueden aislarse de las vibraciones de la porción inferior 42 mediante monturas antivibración 44 o similares. La porción de bastidor inferior 42 tiene vigas transversales delantera y trasera 46 y 48 y placas de soporte lateral izquierda y derecha 50 y 52 que se extienden hacia abajo desde los lados respectivos del bastidor.

20 Con referencia a las figuras 1-4, el primer tambor 24 y el segundo tambor 26 están separados longitudinalmente entre sí para formar los tambores delantero y trasero respectivos que ruedan y compactan la superficie del suelo asociada con el movimiento del rodillo compactador 20. Cada tambor 24, 26 se soporta placas de soporte primera y segunda (izquierda y derecha) 50 y 52 del bastidor 22.

25 Uno o ambos tambores 24, 26 pueden excitarse directa o indirectamente para mejorar el rendimiento de compactación asociado con el funcionamiento del rodillo compactador 20. En la realización ilustrada en la que el rodillo 20 es de un diseño de "excitador central", un conjunto excitador 56 está situado en la porción inferior 42 del bastidor 22 entre los dos tambores 24 y 26 para hacer vibrar ambos tambores 24 y 26. Con referencia a la figura 4, el conjunto excitador 56 de esta realización incluye una carcasa 60 del excitador en la que está dispuesto un conjunto de pesas excéntricas (no mostrado). El conjunto de pesas excéntricas puede comprender un árbol que está soportado de forma giratoria en la carcasa 60 del excitador y una o más pesas excéntricas montadas en el árbol. La carcasa 60 del excitador tiene monturas de extremo izquierda y derecha 62 y 64 que están atornilladas a las superficies interiores de las placas de soporte izquierda y derecha 50 y 52 respectivas de la porción de bastidor inferior 42. Un motor de accionamiento hidráulico 66 está situado dentro de la montura de extremo izquierda 62. El motor hidráulico 66 se abastece con fluido hidráulico presurizado para accionar selectivamente el árbol del conjunto excitador para que gire dentro de la carcasa 60 del excitador. Esta rotación puede ser de naturaleza unidireccional o bidireccional. El fluido hidráulico puede suministrarse mediante una bomba auxiliar (no mostrada) accionada por la bomba primaria utilizada para suministrar fluido hidráulico a los motores de accionamiento 100. Como se conoce en la técnica, la rotación del árbol del conjunto excitador 56 hace que las masas excéntricas del árbol del excitador generen vibraciones. Estas vibraciones se imparten a los tambores 24 y 26 desde la carcasa 60 del excitador y las placas de soporte 50 y 52.

45 Con referencia ahora a las figuras 2, 4 y 5, los tambores delantero y trasero 24 y 26 son de construcción idéntica. Solamente se describirá el tambor trasero 26, entendiéndose que la misma descripción se aplica al tambor delantero 24. El tambor trasero 26 incluye un conjunto de tambor de compactación 70 que está soportado de forma giratoria en el bastidor 22 y que se acciona mediante un motor dedicado 100. El conjunto de tambor 70 incluye una envoltura interior de soporte 72 y una envoltura exterior de conexión a tierra 74 separada por un espacio anular. Los extremos del espacio están cerrados por las placas de extremo izquierda y derecha 76 y 78 que evitan que la suciedad y los residuos migren hacia el centro del conjunto de tambor 70. Las placas de extremo 76 y 78 están situadas axialmente hacia dentro desde los extremos de las envolturas 72 y 74 de modo que al menos porciones sustanciales de las monturas de tambor y de los motores hidráulicos puedan ajustarse axialmente dentro de la huella del tambor 26. Los bujes de accionamiento y accionados 80 y 82 están unidos a las respectivas placas de extremo 76 y 78. Más específicamente, los pernos 84 se insertan a través de orificios separados circunferencialmente en una pestaña exterior de cada buje 80, 82 y se roscan en taladros roscados en la placa de extremo 76, 78 asociada. El buje izquierdo o de accionamiento 80 se acciona mediante un motor hidráulico 100 como se detalla a continuación y se soporta en un soporte de tambor izquierdo 102 mediante el motor 100. El tambor derecho accionado 82 se soporta de forma giratoria en un soporte de tambor derecho 86 mediante un cojinete radial 88. El soporte de tambor derecho 86 está atornillado a la placa derecha 52 de la porción inferior 42 del bastidor 22.

Los motores delantero y trasero 100 de esta realización y sus componentes relacionados son de diseño idéntico y están montados en sus respectivos tambores 24 y 26 de una manera idéntica. Por lo tanto, solo se describirá el

motor de accionamiento trasero, entendiéndose que esta descripción se aplica igualmente al motor trasero delantero.

5 Con referencia particularmente a las figuras 4-6 y 9, el motor 100 está montado en el soporte de tambor 102 que, a su vez, está atornillado a la superficie interior de la placa de soporte izquierda 50 de la porción de bastidor inferior 42. El soporte de tambor 102 de esta realización está formado a partir de una única pieza de fundición, pero
 10 podría formarse a partir de un conjunto de bastidor. Como se ve mejor en las figuras 4 a 6, el soporte de tambor 102 tiene una porción de montaje de motor 104 interior y dos porciones de soporte 106 y 108 superiores longitudinalmente separadas que se extienden hacia fuera y hacia arriba desde la porción de montaje de motor 104. Una superficie de extremo 110 y 112 exterior de cada porción de soporte 106, 108 está atornillada a la superficie
 15 interior de la placa lateral izquierda 50. La porción de montaje de motor 104 interior incluye una pestaña de montaje 114 que es generalmente de forma rectangular. Se forman orificios espaciados en la pestaña 114 para recibir los pernos 116 que montan la carcasa del motor 124 en la pestaña 114. Un tetón anular 118 se extiende axialmente hacia dentro desde un borde radial interno de la pestaña 114. Este tetón 118 rodea una porción de extremo axial interior del cuerpo de carcasa del motor (detallado a continuación) y termina en una superficie anular 120 enfrentada a una superficie exterior 122 del buje 80. El mecanismo de pretensado 150 de esta realización actúa sobre el tetón 118 y sobre la superficie exterior 122 del buje adyacente.

20 El motor 100 es un motor accionado hidráulicamente, montado en el soporte de tambor izquierdo 102. El motor 100 de esta realización es un denominado "motor de rueda" que es capaz de transmitir pares relativamente altos y resistir cargas axiales. Un motor de rueda adecuado puede transmitir 83 000 kPa de forma intermitente y aproximadamente 60 000 kPa de manera continua y resistir cargas axiales de más de 4450 N y cargas laterales de hasta aproximadamente 35 000 N. Un motor de rueda adecuado está disponible en Parker Hannifin. Ese motor puede ser un denominado motor de la serie TH que tiene un desplazamiento de aproximadamente 280 cm³.

25 Como se ve mejor en las figuras 5, 6 y 9, el motor 100 incluye una carcasa 124 y un árbol accionado 126 que se extiende axialmente hacia dentro desde la carcasa 124 para cooperar con el buje 80 del conjunto de tambor 70. La carcasa 124 incluye un cuerpo cilíndrico 128 y una placa de montaje 130 generalmente rectangular provista en una porción de extremo interior del cuerpo 128. La placa de montaje 130 se extiende radialmente más allá del perímetro del cuerpo 128 de la carcasa y recibe los pernos 116 para conectar el motor 100 a la pestaña de montaje 114 del soporte de tambor 102 como se ha discutido anteriormente. El cuerpo 128 de carcasa cilíndrico tiene un diámetro reducido en su porción de extremo interior 132 para estar rodeado por el tetón 118 del soporte de tambor 102. Esta
 30 porción de extremo 132 de diámetro reducido tiene un taladro interno escalonado 134 que recibe el árbol accionado 126 así como un cojinete radial 136 que soporta el árbol accionado 126 en el cuerpo 128 de la carcasa. Los cojinetes de empuje 137 están situados axialmente hacia fuera del cojinete radial 136 adyacente a un extremo del árbol 126. El cojinete 136 es un cojinete radial de flotación libre y, como tal, no necesita estar acompañado por un anillo elástico. En cambio, el movimiento de árbol no deseado con respecto al motor 100 se evita mediante el
 35 mecanismo de pretensado 150, que empuja el extremo del árbol 126 contra los cojinetes de empuje 137 como se discute a continuación. El árbol accionado 126 se extiende axialmente hacia dentro desde el cuerpo 128 de la carcasa y está acanalado a un taladro cónico 140 del buje accionado 80. Una tuerca 142 está roscada en el extremo interno del árbol 126 y se acopla a la superficie interna del buje 80. El motor 100 se abastece con fluido hidráulico presurizado desde la bomba a través de mangueras hidráulicas como se ve en las figuras 5 y 6.

40 Los inventores han descubierto que, en un rodillo compactador vibratorio construido generalmente como se describe hasta ahora en la medida en que tiene un motor de rueda, un cojinete de rodillo de flotación libre y cojinetes de empuje asociados a cada tambor, se genera una cantidad significativa de ruido durante el funcionamiento de la máquina debido al movimiento axial relativo entre el árbol de salida del motor y la carcasa del motor y el soporte del tambor. Este intervalo de movimiento normalmente es del orden de aproximadamente 0,4 mm. Los inventores
 45 descubrieron además que, evitando o al menos reduciendo sustancialmente este movimiento axial, la amplificación de sonido resultante puede reducirse drásticamente.

Un mecanismo de pretensado logra los resultados deseados. Este mecanismo de pretensado podría tomar cualquiera de una serie de formas. Por ejemplo, como se discute a continuación junto con la figura 11, podría alejar el tambor del motor sin imponer directamente ninguna fuerza sobre el soporte de tambor sobre el que está montado el motor o sobre el propio motor. Alternativamente, como es el caso de la realización ilustrada en las figuras 5-9 y discutido inmediatamente a continuación, también podría alejar más directamente el soporte del motor y el tambor. Un mecanismo de pretensado de este tipo podría, por ejemplo, tomar la forma de un resorte ondulado o de otro mecanismo de empuje que se extienda parcial o completamente alrededor de la circunferencia del motor de una manera segmentada o no segmentada.

55 En la realización ilustrada de las figuras 5-9, el mecanismo de empuje 150 toma la forma de un número de resortes de compresión 152 separados que alejan el soporte de tambor 102 y el buje 80, forzando el árbol de salida 126 del motor contra los cojinetes de empuje 137 y evitando el movimiento axial relativo entre el árbol de salida 126 del motor y la carcasa de motor 128 y el soporte de tambor 102. Cada resorte 152 tiene extremos opuestos que ejercen fuerzas de empuje sobre el buje 80 del tambor y sobre el soporte de tambor 102, respectivamente. En la realización

ilustrada se proporcionan tres resortes 152 de este tipo, separados por 120 °. Es concebible que puedan emplearse menos resortes, aunque con el riesgo de atascamiento o de desgaste no uniforme en los resortes. También podrían emplearse más resortes, aunque a un coste adicional. Los resortes 152 deben acomodar el movimiento de rotación del buje 80 con relación al motor 100 durante una operación de compactación del suelo. De este modo, preferentemente, pero no necesariamente, están acompañados por cojinetes que son de fricción relativamente baja en comparación con los resortes, para facilitar ese movimiento deslizante sin atascamiento y para reducir el desgaste de los componentes. En la realización ilustrada, estos cojinetes están formados en casquillos 154 que se doblan como asientos de resorte. Un anillo de sellado elastomérico 156 está montado en una acanaladura en el extremo exterior del tetón 118 del soporte de tambor 102 para sellarse contra la superficie exterior del buje 80 con el fin de evitar la entrada de suciedad en los conjuntos de resorte.

Con referencia a las figuras 5 y 7-9, los resortes de compresión 152 están montados en tres taladros 158 circunferencialmente espaciados que se extienden axialmente hacia fuera desde la superficie interior anular 120 del tetón 118 en el soporte de tambor izquierdo 102. El extremo externo de cada resorte 152 se acopla con un extremo interno del taladro 158 asociado. El extremo interior de cada resorte 152 se recibe en el casquillo 154 correspondiente. Cada resorte de compresión 154 puede estar formado de acero.

Como se ve mejor en la figura 10, cada casquillo 154 tiene una porción de soporte interior 160 y un manguito exterior 162. El manguito 162 de cada casquillo 154 se extiende dentro del taladro 158 asociado suficientemente para evitar que el casquillo 154 se incline a medida que se desgasta. El manguito 162 es hueco para formar una cavidad 164 que recibe un extremo interno del resorte 152 asociado, que está asentado en un extremo interno 166 de la cavidad 164. El extremo interno de la porción de soporte interior 160 termina en una cara de acoplamiento 168 del buje que sirve como superficie de apoyo. La superficie de apoyo se desliza contra la superficie exterior 122 del buje 80 durante el funcionamiento de la máquina. El casquillo 154 está escalonado para formar un reborde 170 en la unión de la porción de soporte 160 y el manguito 162. Como resultado, la porción de soporte 160 es sustancialmente más ancha que el manguito 162, evitando que el casquillo 154 se presione en el taladro 158.

Las dimensiones y la composición de los resortes 152 y de los casquillos 154, así como las fuerzas de empuje individuales y agregadas impuestas por los resortes 152, son en gran medida una cuestión de preferencia del diseñador y óptimamente variarían de una aplicación a otra. Preferentemente, el sistema ilustrado está diseñado de manera que la fuerza de empuje agregada impuesta por los resortes 152 está en el intervalo de 1500 N y 2500 N, y lo más preferentemente de aproximadamente 2000 N.

El casquillo 154 debería estar formado de un material que sea fuerte y duradero y que tenga un coeficiente de fricción de deslizamiento relativamente bajo. Igus fabrica un material adecuado bajo el nombre comercial I Glide™. Se ha descubierto que el material I Glide™ P210 es particularmente adecuado. Ese material tiene una dureza Shore D de aproximadamente 75 y un coeficiente de fricción dinámica en la cara de contacto interno de aproximadamente 0,06 a 0,21 cuando se desliza contra el acero. La fricción y el desgaste pueden reducirse formando la superficie de ajuste 122 del buje 80 a partir de acero tratado térmicamente.

En funcionamiento, el rodillo compactador vibratorio 20 es controlado por un operario estacionado detrás de la máquina mediante la operación de los controles en el conjunto de manivela 32. La máquina 20 se acciona suministrando fluido hidráulico presurizado a los motores de accionamiento delantero y trasero 100 desde la bomba (no mostrada) y desde las líneas de suministro y retorno. El par de accionamiento se transmite a los bujes 80 de los tambores 24 y 26 desde los árboles de salida 126 del motor. La máquina 20 puede controlarse para avanzar o retroceder normalmente a velocidades máximas del orden de 5 km/h en sentido directo y 2,5 km/h en sentido inverso. En la realización ilustrada en la que el diámetro de un círculo que conecta los centros de los casquillos 154 es de aproximadamente 110 mm, esto se traduce en una velocidad lineal máxima de 0,33 m/s en los puntos de contacto del centro de los casquillos contra el buje. Al mismo tiempo, el conjunto excitador 56 se acciona para impartir vibraciones a los tambores 24, 26 por la potencia del motor hidráulico 66. Estas vibraciones se transmiten desde el conjunto excitador 56 a la carcasa de excitador 60, al bastidor inferior 42, a los soportes de tambor 86, 102, y a los tambores 24, 26.

El movimiento axial del árbol de salida 126 del motor con relación a la carcasa de motor 128, que de otro modo amplificaría el ruido inducido por la vibración, se evita o al menos se reduce significativamente mediante la fuerza de pretensado aplicada por los resortes 152. Se ha descubierto que esta fuerza de pretensado reduce significativamente la generación de ruido que de otro modo se crearía durante el funcionamiento de la máquina. Específicamente, se llevaron a cabo ensayos de conformidad con las normas ISO 3744 en una máquina modelo Wacker Neuson RD7 para la determinación de los niveles de potencia acústica y los niveles de energía sonora de las fuentes de ruido que utilizan presión sonora. Las máquinas se ensayaron con y sin los mecanismos de pretensado descritos anteriormente junto con las figuras 1-10. La amplitud de vibración generada por el conjunto excitador de la máquina depende de la velocidad del motor. Los ensayos se llevaron a cabo a niveles de generación de vibración máximos nominales que se producen en condiciones de funcionamiento a máxima potencia en las que el motor funciona aproximadamente a 2600 rpm. Los ensayos demostraron que el sonido generado con el funcionamiento del rodillo se redujo en aproximadamente 8 dB con la incorporación del mecanismo de pretensado.

Como cada caída de tres decibelios representa una reducción en la generación de sonido de aproximadamente la mitad, esta diferencia representa una reducción de aproximadamente 8X en la generación de ruido.

5 Como se ha mencionado anteriormente, podrían usarse otros mecanismos de pretensado en lugar de o además del descrito anteriormente siempre que el mecanismo de pretensado tienda a separar el tambor y el motor entre sí. Uno de tales mecanismos de pretensado 350 alternativos se ilustra en la figura 11, que ilustra un tambor 226 y su conjunto de motor de accionamiento asociado y su disposición de bastidor. El tambor 226, el motor 300 y muchos otros componentes son esencialmente idénticos a las estructuras correspondientes de la primera realización y, en consecuencia, están designados por los mismos números de referencia, incrementados en 200.

10 El conjunto de la figura 11 difiere del conjunto de las figuras 1-10 solo en que el mecanismo de pretensado 350 está provisto en el lado derecho o no accionado de la máquina en oposición al lado izquierdo o accionado de la máquina como de la primera realización. Este mecanismo de pretensado 350 retira el tambor 226 del motor 300 sin contactar directamente con el soporte de tambor 302 en lugar de alejar directamente el tambor 226 y el soporte de tambor 302 uno del otro. Por lo tanto, los resortes, los casquillos y las estructuras relacionadas de la primera realización se eliminan. En su lugar, se proporcionan un perno 400 y un casquillo 402 en el lado no accionado de la máquina. El
15 perno 400 y el casquillo 402 se insertan a través de un taladro 404 en el soporte de tambor derecho 286. El perno 400 se enrosca en un taladro roscado 406 formado en la superficie exterior del buje adyacente 282. El tensado apropiado del perno 400 pretensiona el tambor 226 a la izquierda como se ve en la figura 11. Este pretensado aleja el tambor 226 del motor 300 y del soporte del tambor 302 en el lado izquierdo de la máquina para conseguir un efecto similar al conseguido anteriormente junto con la discusión del mecanismo de pretensado 150 de
20 la primera realización. El movimiento giratorio del perno 400 con relación al soporte de tambor 286 se acomoda mediante el casquillo 402, que puede estar formado del mismo material I Glide™ P210 que los casquillos de la primera realización.

Aunque el mejor modo contemplado por los inventores para llevar a cabo la presente invención se ha divulgado anteriormente, la práctica de la presente invención no se limita a este. Será evidente que pueden realizarse diversas
25 adiciones, modificaciones y reordenamientos de los aspectos y características de la presente invención además de los descritos anteriormente sin desviarse del alcance del concepto inventivo subyacente. El alcance de algunos de estos cambios se ha discutido anteriormente. El alcance de otros cambios a las realizaciones descritas que entran dentro de la presente invención pero que no se analizan específicamente anteriormente se hará evidente a partir de los dibujos y de las reivindicaciones adjuntas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un rodillo compactador vibratorio (20) que comprende:
- un bastidor (22);
- 5 al menos un tambor giratorio (24, 26) que soporta el bastidor (22) en una superficie a compactar, teniendo el tambor (24, 26) una superficie exterior cilíndrica y unos extremos primero y segundo que están soportados de forma giratoria en el bastidor (22);
- un conjunto excitador (56) que transmite vibraciones al tambor (24, 26);
- un motor de accionamiento (100) que está soportado sobre el bastidor (22) y que imparte un par de accionamiento rotacional al primer extremo del tambor (24, 26); y
- 10 un mecanismo de pretensado (150) que separa el motor (100) y el tambor (24, 26), en el que
- el bastidor (22) tiene un primer y un segundo lado en los que los bujes (80, 82) en los respectivos extremos primero y segundo del tambor (24, 26) están soportados de manera giratoria, en el que
- 15 el motor (100) es un motor de rueda hidráulica que está montado en el primer lado a través de un soporte de tambor (102) y que tiene un árbol de salida (126), **caracterizado por que** el árbol de salida (126) está soportado de forma giratoria por un cojinete de empuje (137),
- en el que el buje (80) en el primer extremo del tambor (24, 26) está fijado al árbol de salida (126) del motor de rueda (100) para girar con el mismo,
- en el que el mecanismo de pretensado (150) comprende un resorte (152) que empuja el árbol de salida del motor (126) contra el cojinete de empuje (137).
- 20 2. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el rodillo (20) tiene un primer y un segundo tambor giratorio (24, 26) separados longitudinalmente, y en el que el conjunto excitador (56) está situado longitudinalmente entre el primer y segundo tambor (24, 26).
3. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mecanismo de pretensado (150) comprende una pluralidad de resortes de compresión (152) que están separados circunferencialmente alrededor del
- 25 árbol de salida (126) del motor (100).
4. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además una estructura portante que está situada axialmente entre un extremo interno de cada resorte (152) y el tambor (24, 26) y que se desliza contra el tambor (24, 26) durante la rotación del tambor con respecto al bastidor (22).
5. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada resorte (152) está montado en
- 30 un taladro axial (158) asociado formado en una cara de extremo interna del soporte de tambor (102), y en el que cada estructura portante comprende un casquillo escalonado (154) que tiene 1) una cara interna que se desliza contra el tambor (24, 26) y 2) un manguito exterior (162) que se recibe dentro de un taladro (158) asociado y que recibe un extremo interno de un resorte (152) asociado.
6. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el mecanismo de pretensado
- 35 imprime una fuerza de separación en la montura del motor de entre 1500 N y 2500 N.
7. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 40 los tambores incluyen tambores primero y segundo (24, 26) separados longitudinalmente que soportan el bastidor (22) en la superficie a compactar, teniendo cada tambor una superficie exterior cilíndrica y bujes primero y segundo que están soportados de forma giratoria en los lados respectivos del bastidor a través de los soportes de tambor primero y segundo respectivos;
- el conjunto del excitador transmite vibraciones a al menos uno de los tambores; el motor de accionamiento incluye adicionalmente un segundo motor de rueda hidráulica que tiene un árbol de salida y una carcasa que está montada en un soporte de tambor asociado, en el que el árbol de salida está conectado al primer buje del tambor asociado para proporcionar par de accionamiento al mismo; y
- 45 un segundo mecanismo de pretensado que empuja el árbol de salida del segundo motor de rueda hidráulica contra un cojinete de empuje asociado para inhibir el movimiento axial relativo entre el árbol de salida del motor y la carcasa del motor, incluyendo cada mecanismo de pretensado una pluralidad de resortes de compresión separados

circunferencialmente que rodean el árbol de salida del motor asociado y una pluralidad de estructuras portantes, cada una de las cuales está posicionada axialmente entre un extremo interno de un resorte asociado y el primer buje asociado y cada una de las cuales se desliza contra el primer buje asociado durante la rotación del tambor con respecto al bastidor .

- 5 8. El rodillo compactador vibratorio de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada resorte está montado en un talador axial asociado formado en una cara de extremo interna del soporte de tambor asociado, y en el que cada estructura portante comprende 1) un casquillo escalonado que tiene una cara interna que se desliza contra el primer buje asociado y 2) un manguito exterior que se recibe dentro de un taladro asociado en el soporte de tambor y que recibe un extremo interno del resorte asociado.
- 10 9. Un método para hacer funcionar un rodillo compactador vibratorio de acuerdo con las reivindicaciones 1-8, comprendiendo el método:
- accionar el tambor (24, 26) para que gire mediante el funcionamiento del motor (100) soportado sobre el bastidor (22) adyacente al primer extremo del tambor (24, 26);
- impartir vibraciones al tambor (24, 26) a través del funcionamiento del conjunto excitador (56); y
- 15 separar el tambor (24, 26) y el motor (100) a través del funcionamiento del mecanismo de pretensado (150).
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el mecanismo de pretensado imprime una fuerza de separación de entre 1500 N y 2500 N.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el mecanismo de pretensado (150) reduce el sonido generado durante el funcionamiento del rodillo compactador vibratorio (20) a niveles de generación de vibración
- 20 máximos nominales en al menos 2,5 dB.

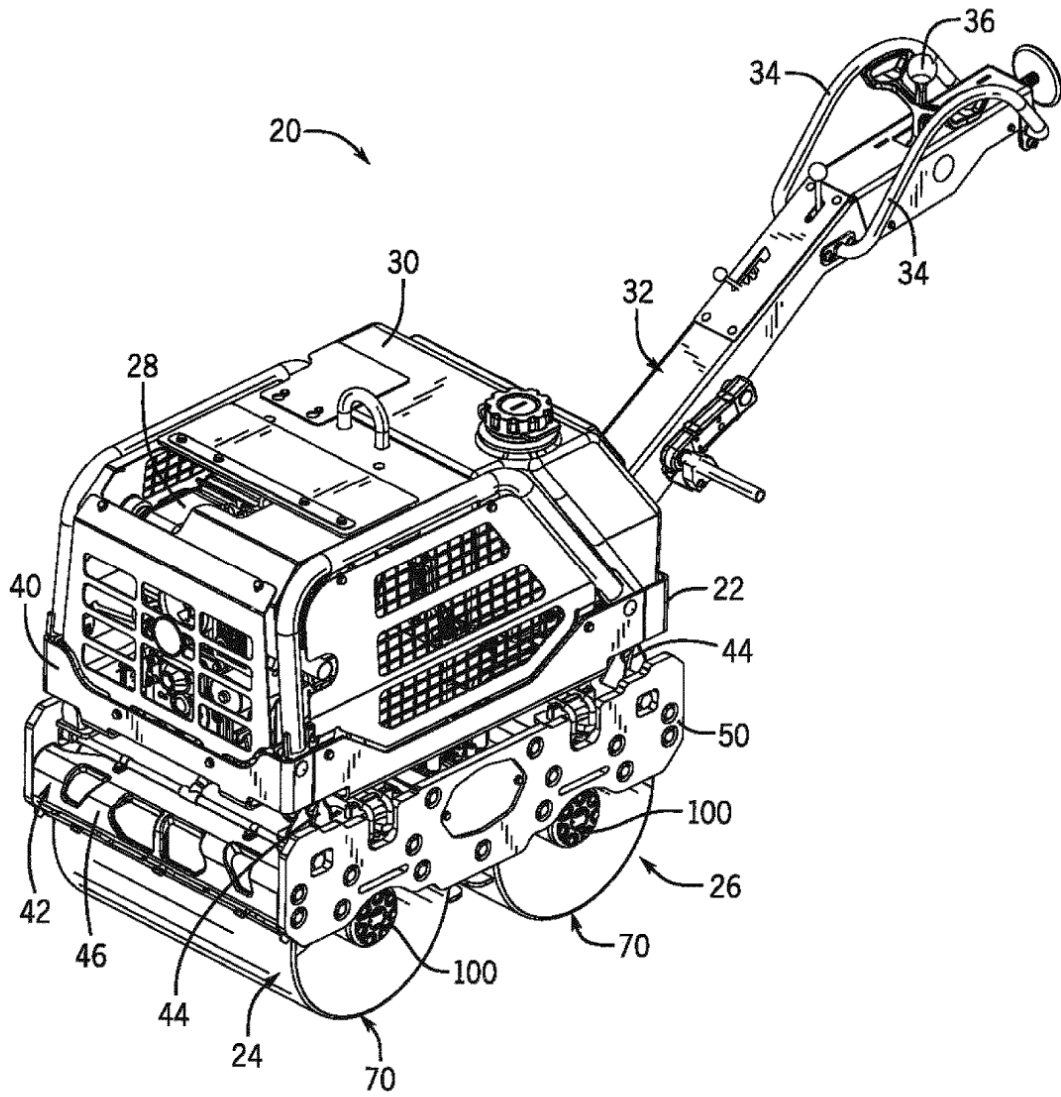


FIG. 1

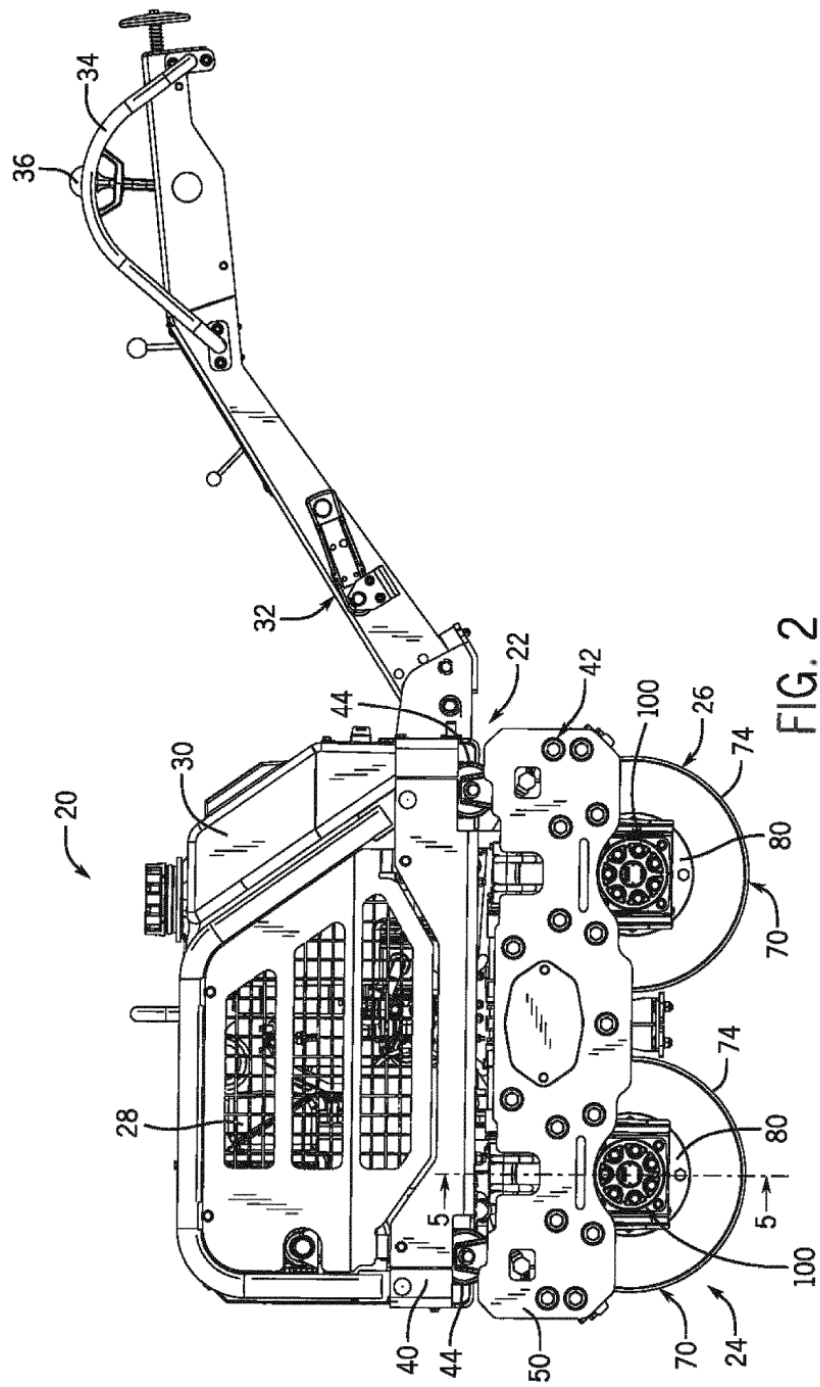


FIG. 2

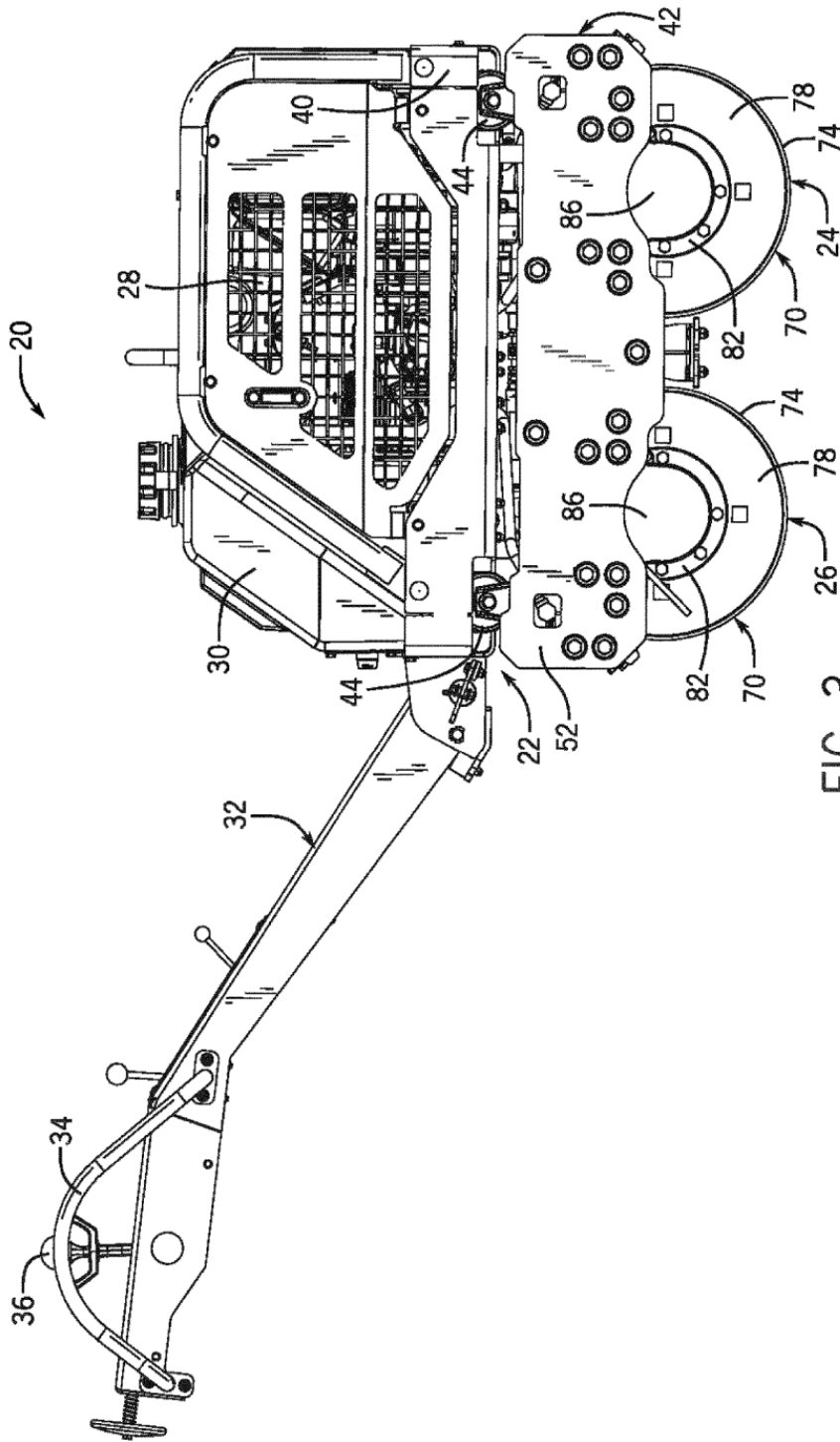


FIG. 3

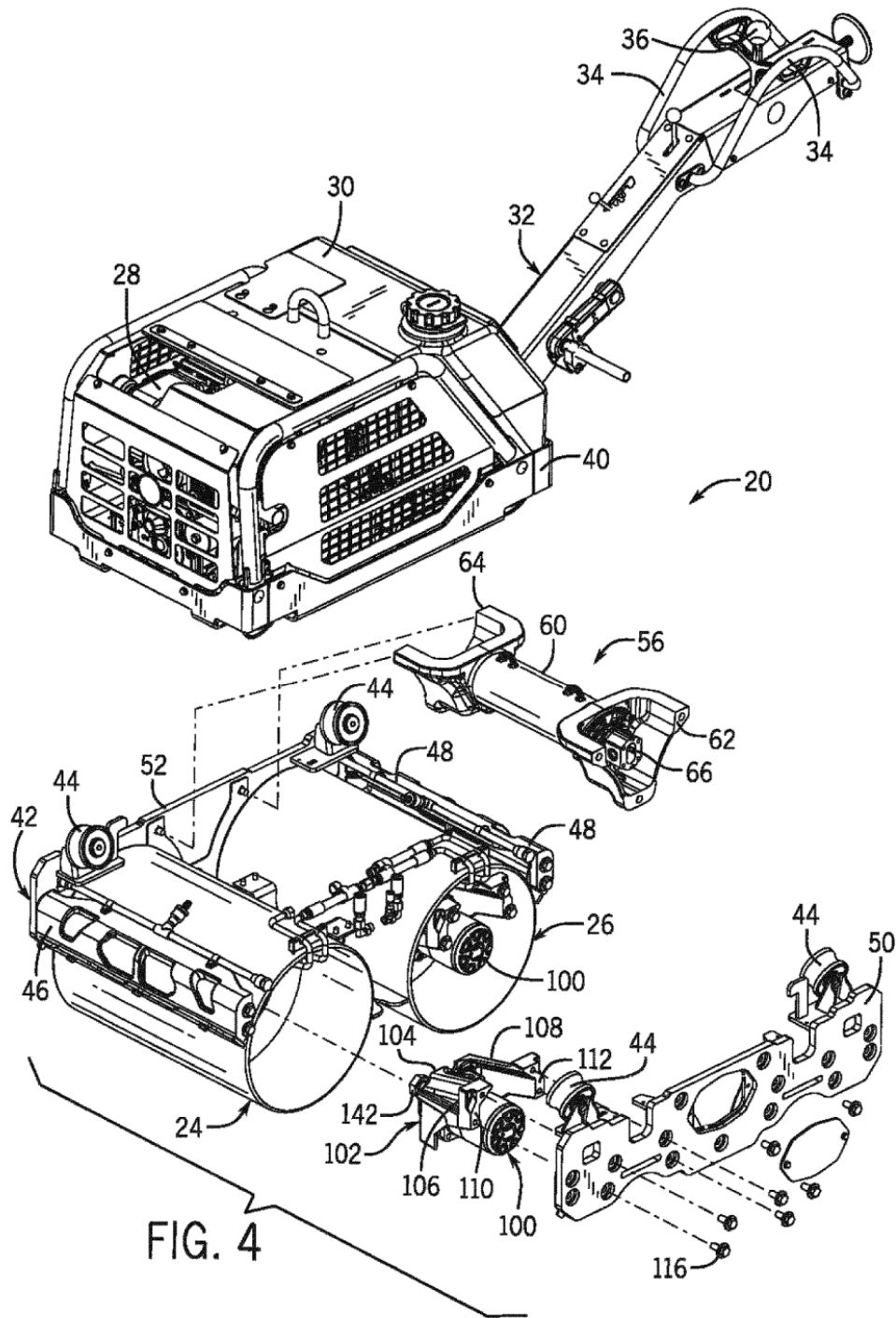
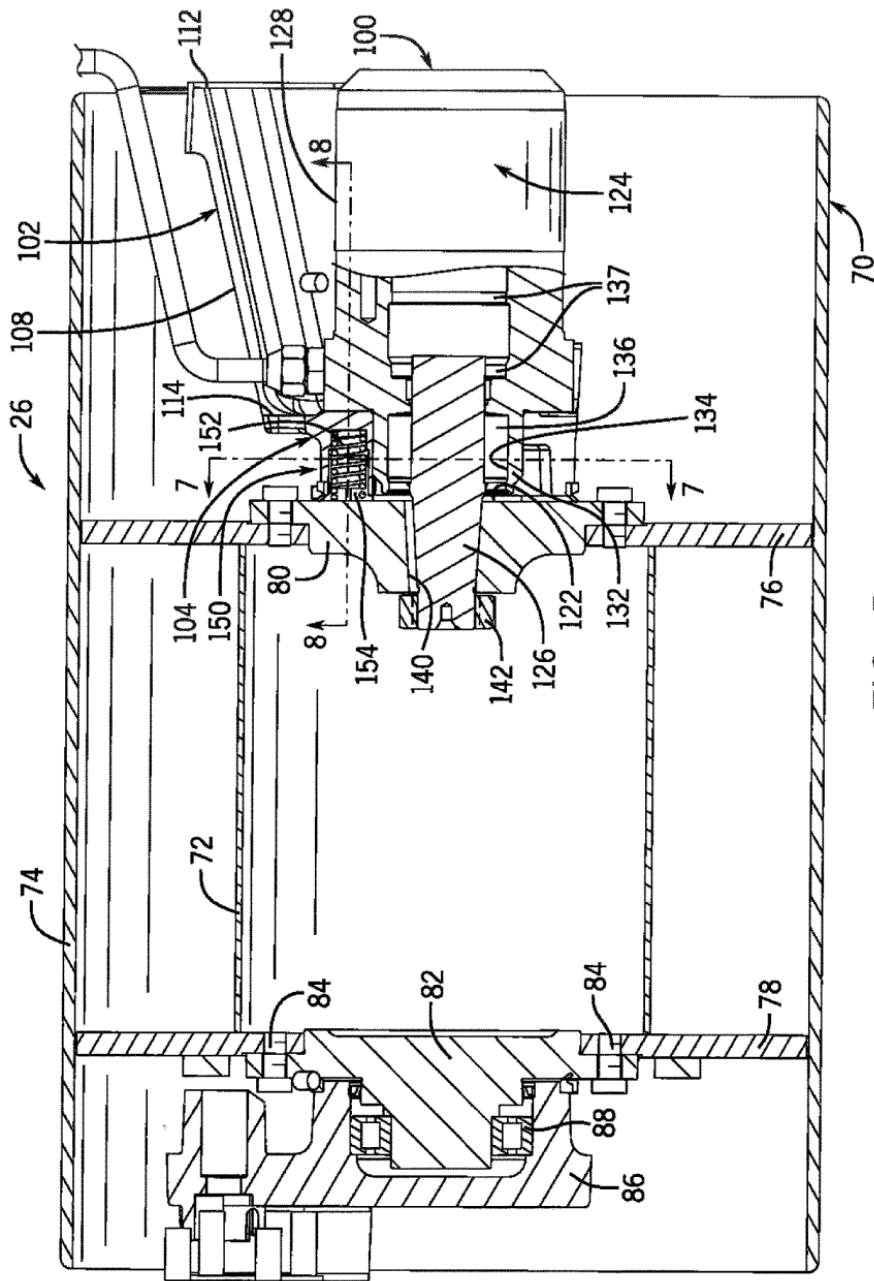


FIG. 4



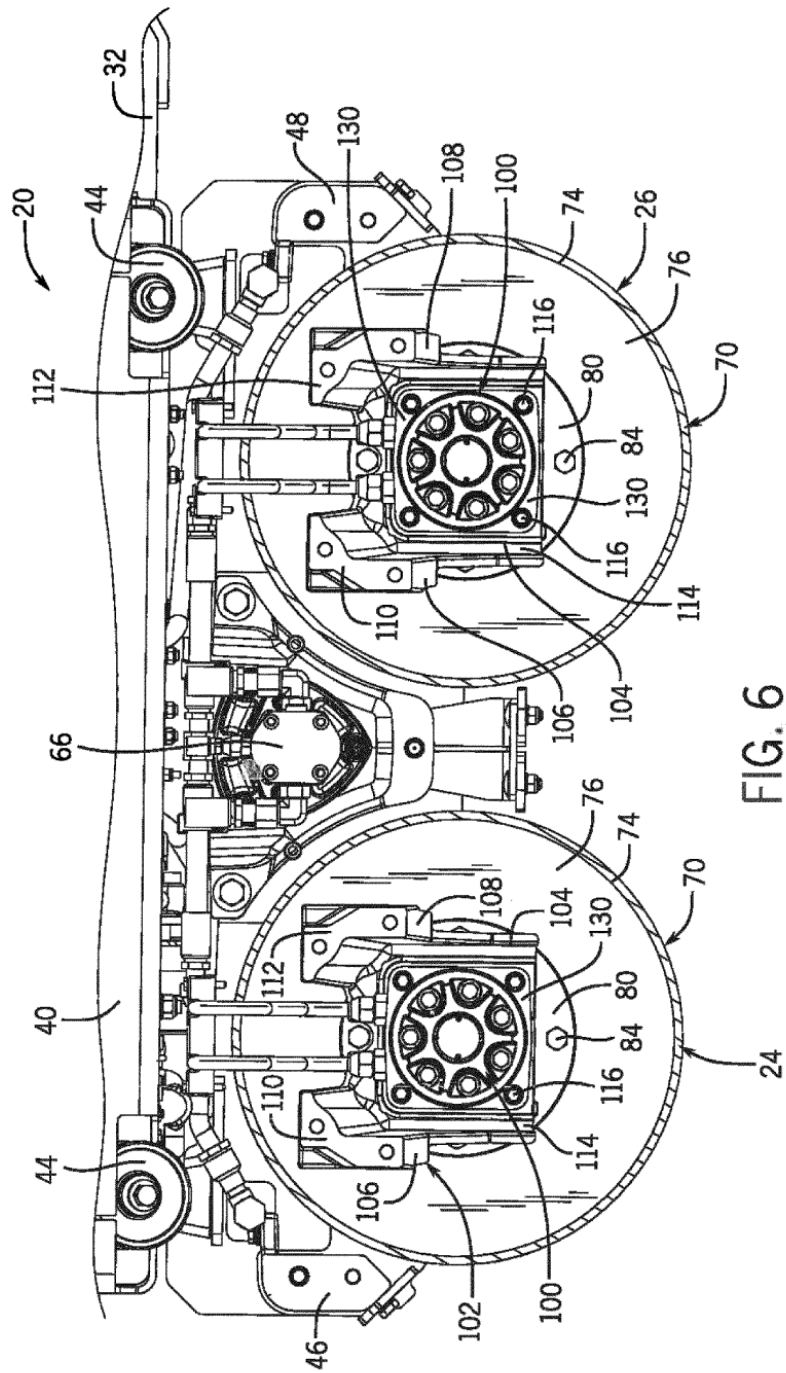


FIG. 6

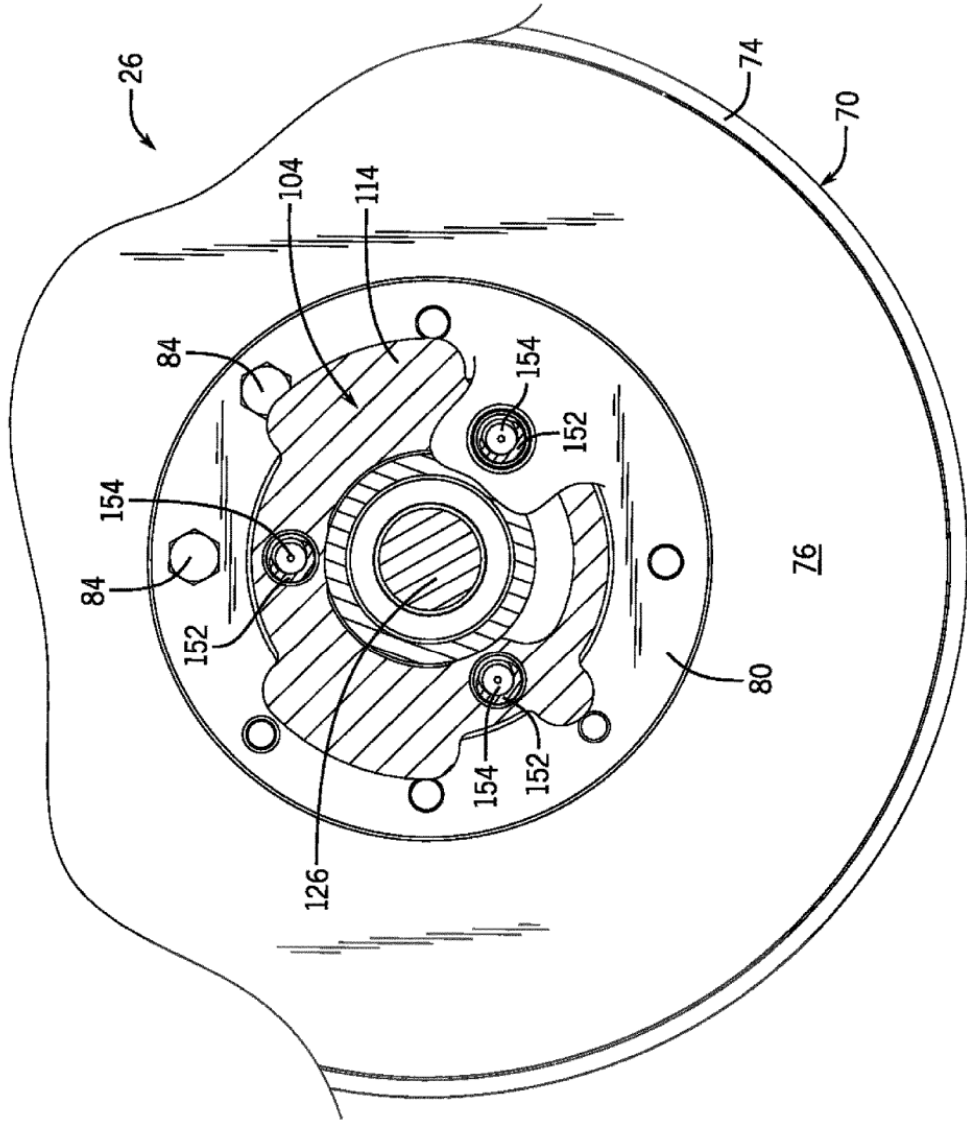
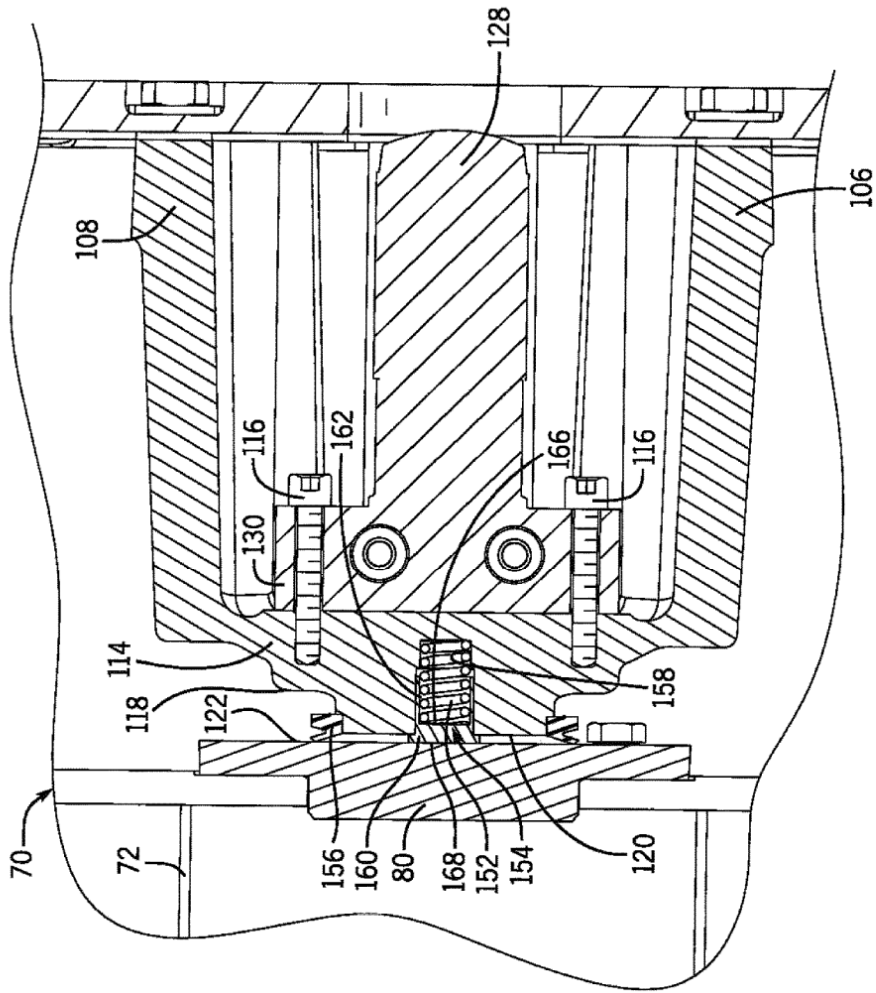
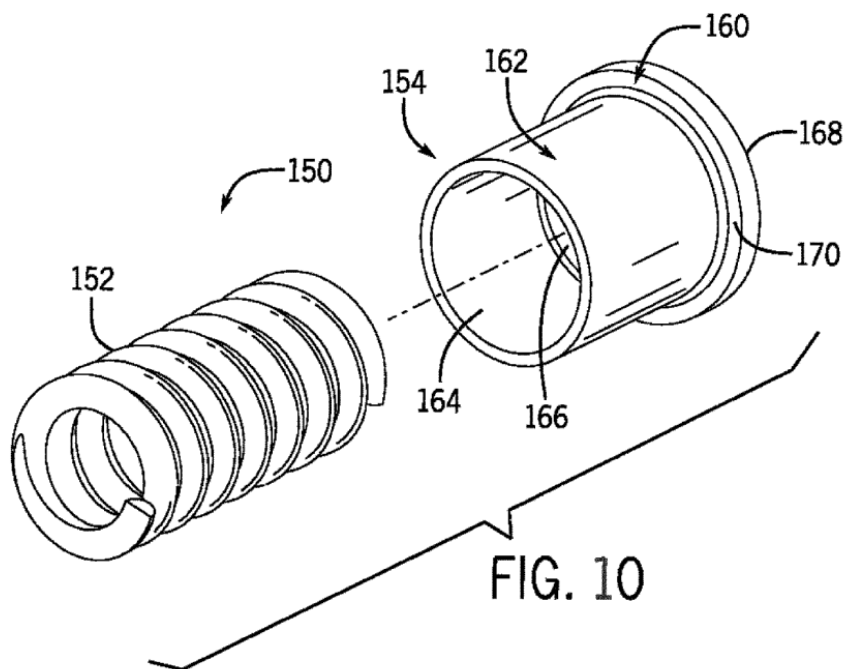
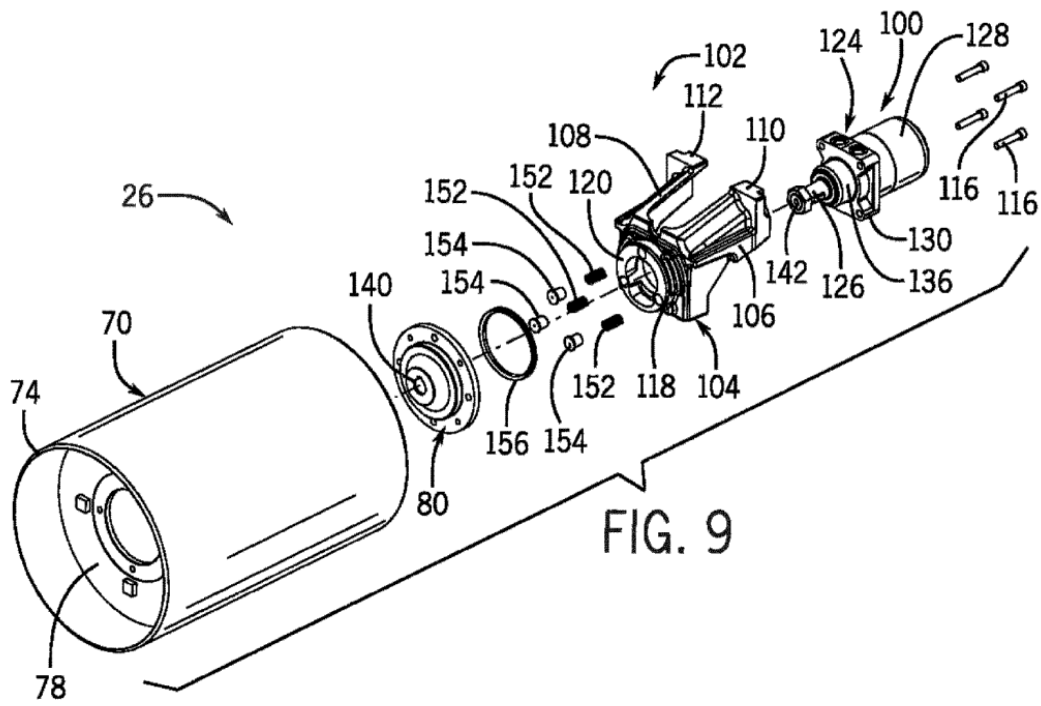


FIG. 7





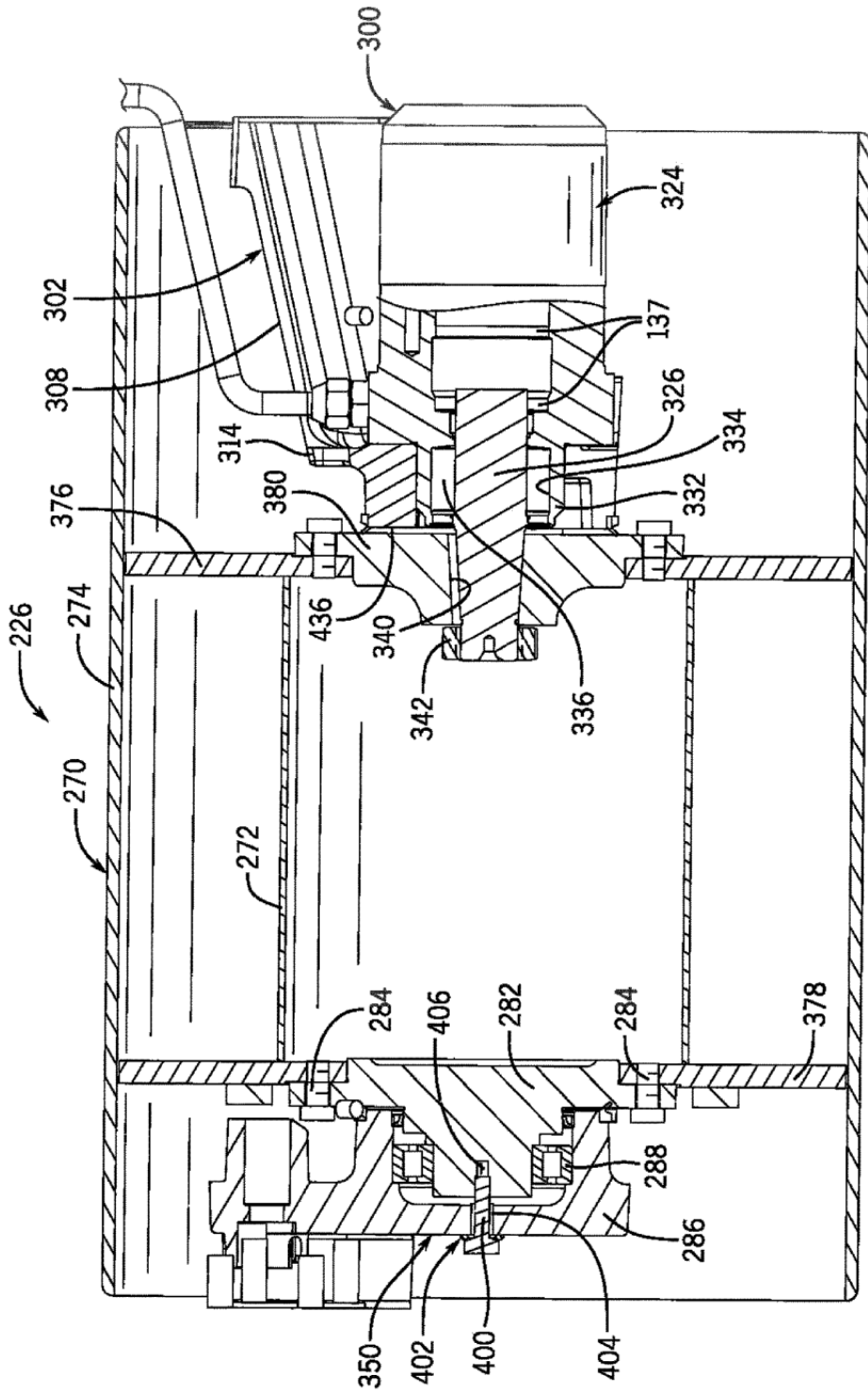


FIG. 11