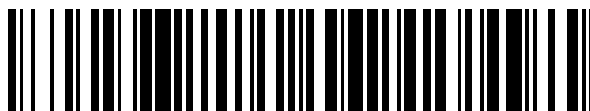


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 932 433**

51 Int. Cl.:

B60C 7/08 (2006.01)
B60B 9/28 (2006.01)
B60C 7/18 (2006.01)
B60B 9/24 (2006.01)
B60B 9/26 (2006.01)
B60C 7/26 (2006.01)
B60C 11/02 (2006.01)
B60C 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2019** **PCT/US2019/041772**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.01.2020** **WO20018407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2019** **E 19745944 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2022** **EP 3823843**

54 Título: **Conjunto de ruedas, que incluye un anillo acoplado a una llanta exterior, que define un tope mecánico y métodos relacionados**

30 Prioridad:

19.07.2018 US 201862764138 P
31.12.2018 US 201816237478
12.04.2019 US 201916383169

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2023

73 Titular/es:

GACW INCORPORATED (100.0%)
3100 West Ray Road, Suite 201
Chandler, AZ 85226, US

72 Inventor/es:

KEMENY, ZOLTAN y
NEPPL, TOM

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 932 433 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

Conjunto de ruedas, que incluye un anillo acoplado a una llanta exterior, que define un tope mecánico y métodos relacionados

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de ruedas y, más particularmente, a conjuntos de ruedas para un vehículo, y a métodos relacionados.

Antecedentes

Una rueda típica puede incluir una llanta y un neumático que rodea la llanta. El neumático transfiere una carga de un vehículo desde el eje a través de la rueda hasta el suelo. Los neumáticos, por ejemplo, aquéllos que se encuentran en la mayoría de los vehículos, son llantas neumáticas. En otras palabras, un neumático típico es inflado neumáticamente, por ejemplo, con aire u otro gas, tal como nitrógeno. Más particularmente, se inyecta aire en el espacio entre la llanta y el interior del neumático para inflarlo.

Durante el funcionamiento, al estar inflado neumáticamente, un neumático absorbe las fuerzas a medida que el vehículo circula sobre la superficie de la carretera. El neumático y la presión de inflado asociada pueden seleccionarse para absorber las fuerzas indicadas anteriormente, reduciendo al mismo tiempo cualquier deformación. No obstante, en muchos casos, fuerzas excesivas aplicadas sobre el neumático pueden causar que el neumático y/o la llanta se deformen, pinchen y revienten. Fuerzas típicas causan también desgaste de la banda de rodadura del neumático, mientras que las fuerzas excesivas pueden causar también desgaste rápido de la banda de rodadura, que puede conducir a un tiempo de vida útil acortado del neumático y a una integridad estructural reducida de la rueda.

Para solucionar los inconvenientes de las ruedas basadas en neumáticos, han sido desarrolladas ruedas no-neumáticas. Por no-neumática se entiende que no se inyecta aire u otro gas para inflar un volumen interior de un neumático. Una aproximación a una rueda no-neumática utiliza muelles mecánicos. Por ejemplo, la Patente de los EE.UU. Nº 911.975 a nombre de Gustafson divulga una rueda de muelles. Radios secundarios están dispuestos en parejas entre parejas de radios principales y los miembros de cada uno de los radios secundarios pasan, por lo tanto, sobre lados opuestos de una pareja correspondiente de abrazaderas de intersección. Cada uno de los radios secundarios incluye una pareja de miembros telescópicos, que están conectados de forma pivotable en su extremo exterior a orejetas formadas sobre el cubo y se extienden en su extremo opuesto dentro de un miembro correspondiente.

La patente de los EE.UU. Nº 1.601.518 a nombre de Weston divulga una rueda resiliente que incluye brazos radiales. La conexión entre un cubo y miembros de la llanta puede ser proporcionada por pasadores de pivote en extremos exteriores de estos brazos, que tienen enlaces articulados en ellos. Los enlaces están articulados de forma pivotable con palancas dobladas que, a su vez, están pivotadas sobre brazos de soporte, que se extienden hacia dentro desde las placas parcialmente circulares, que se montan sobre una periferia interior de una llanta que retiene el neumático.

Otro método incluye un disco entre un cubo de rueda y una llanta exterior. Por ejemplo, la Patente de los EE.UU. Nº 1.808.886 a nombre de Courtney divulga también un disco o pared lateral entre un cubo de rueda y una llanta. El disco está acoplado por salientes que se proyectan desde el cubo de la rueda y se extienden desde una pestaña exterior oblicuamente con respecto al cubo de la rueda. El disco asiste al neumático y a la llanta de la rueda a resistir cualquier tendencia a desplazarse lateralmente como resultado de tensiones que ocurren mientras la rueda está girando.

La Patente de los EE.UU. Nº 1.979.935 a nombre de Henap divulga una rueda de radios hidráulica. Cada uno de los radios hidráulicos incluye secciones telescópicas en la forma de una sección exterior y una sección interior. La sección exterior tiene un saliente, que se proyecta desde un extremo. La sección interior se extiende desde la sección exterior y está equipada en su extremo extendido con el vástago.

La Patente de los EE.UU. Nº 6.041.838 a nombre de Al-Sabah divulga una rueda que incluye radios posicionados en una relación espaciada aparte entre sí. Cada uno de los radios tiene un primer extremo conectado a una llanta y un segundo extremo conectado a una punta de miembro de placa de un miembro de placa de cubo en una posición desviada desde su eje radial respectivo. La posición desviada de cada uno de los radios se define, además, porque cada uno de los radios está conectado a una respectiva de las puntas del miembro de placa en un ángulo predeterminado (por ejemplo, inferior a 90 grados) desde su eje radial y define un eje de radio desviado operativo, que intersecta el eje radial de las puntas del miembro de placa en el ángulo predeterminado.

La Patente de los EE.UU. Nº 6.698.480 a nombre de Cornellier divulga radios amortiguadores, cada uno de los

cuales tiene un tubo cilíndrico central. Cada tubo tiene una caperuza interior, que tiene una abertura y una caperuza exterior que tiene una abertura. Cada radio tiene un pistón interior, una barra con una abertura y un pasador. El pasador acopla de forma pivotable uno de los radios al cubo. Cada radio tiene un pistón exterior, una barra con una abertura y un pasador. El pasador acopla de forma pivotable uno de los radios al conjunto de llanta. Los pistones interiores y los pistones exteriores dividen el espacio dentro de cada tubo en una cámara interior, una cámara exterior, y una cámara central.

A pesar de los avances en ruedas de neumáticos y de ruedas sin neumáticos, existe todavía una necesidad de mejoras en tecnología de las ruedas, particularmente para vehículos de construcción grandes, o vehículos de minería, por ejemplo. El gasto de la sustitución de las ruedas, y el tiempo de inactividad experimentado durante la sustitución de las ruedas pueden añadir gastos significativos a los proyectos de construcción y de minería.

El documento US2015/090379A1 divulga un conjunto de ruedas, que incluye un bastidor central dispuesto alrededor de un cubo de un conjunto de cubo, y amortiguadores que acoplan el conjunto de cubo al bastidor circular para proporcionar movimiento relativo entre el bastidor circular y el conjunto de cubo.

El documento US1078916A divulga ruedas de vehículos y tiene referencia específica al tipo de ruedas de vehículos conocidas como ruedas de muelles, que están destinadas principalmente para uso con automóviles en lugar de neumáticos ordinarios. La rueda de muelles está provista con una pareja de secciones de llanta telescópicas, retenidas telescópicamente para movimiento relativo.

El documento GB103615A divulga ruedas de muelles con anillo rígido exterior continuo y cubos neumáticos. Un miembro de rueda de disco interior tiene una cámara de cubo hueca rígida, que se comunica a través de aberturas, que pueden estar equipadas con válvulas, con cilindros radiales. Pistones con copas flexibles están conectados a protuberancias sobre una llanta rígida exterior por medio de enlaces pivotados en ambos extremos. Placas o barras fijadas a la llanta y que llevan rodillos se acoplan dentro de recesos en el miembro interior. Protectores flexibles cubren los extremos abiertos de los cilindros y los enlaces. Protectores contra el polvo similares a discos con tolerancias centrales están asegurados a la llanta y solapan el miembro central.

Sumario

La invención se define por las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se indican en las reivindicaciones dependientes.

Un conjunto de ruedas, que debe acoplarse a un cubo de un vehículo, puede incluir una llanta interior que debe acoplarse al cubo del vehículo, y una llanta exterior que rodea el cubo. El conjunto de ruedas puede incluir también una pluralidad de muelles de gas acoplados operativamente entre la llanta interior y la llanta exterior para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El conjunto de ruedas puede incluir también un anillo exterior acoplado a la llanta exterior y que define un intersticio que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta interior para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de la llanta interior y la llanta exterior.

La pluralidad de muelles de gas pueden tener una carrera operativa que permite al anillo exterior definir el tope mecánico. El anillo exterior puede incluir allí una pluralidad de orificios de reducción del peso. La pluralidad de orificios de reducción del peso pueden incluir una pluralidad de orificios circulares, por ejemplo.

El conjunto de ruedas puede incluir un soporte de fijación respectivo para cada muelle de gas acoplado a la llanta exterior. La pluralidad de muelles de gas pueden estar dispuestos en parejas sobre lados opuestos del anillo exterior, por ejemplo.

La pluralidad de muelles de gas pueden divergir hacia fuera desde la llanta interior hasta la llanta exterior, por ejemplo. El conjunto de ruedas puede incluir una pluralidad de topes laterales interiores acoplados entre el lado interior de la llanta exterior y un lado interior de la llanta interior, y una pluralidad de topes laterales exteriores acoplados entre un lado exterior de la llanta exterior y un lado exterior de la llanta interior. La pluralidad de topes laterales interiores y la pluralidad de topes laterales exteriores pueden cooperar para limitar el movimiento lateral relativo del anillo exterior y de la llanta interior.

La pluralidad de topes laterales interiores pueden incluir una pluralidad de retenes articulados interiores, y una pluralidad de topes laterales exteriores pueden incluir una pluralidad de retenes articulados exteriores, por ejemplo. Cada uno de la pluralidad de retenes articulados interiores puede incluir un soporte articulado interior y un cuerpo elastomérico interior soportados de este modo, y cada uno de la pluralidad de retenes articulados exteriores puede incluir un soporte articulado exterior y un cuerpo elastomérico exterior soportados de este modo.

La llanta exterior puede tener un diámetro de al menos 106,68 cm (3,5 pies), por ejemplo. Cada uno de la pluralidad de muelles de gas puede incluir un cilindro de gas de doble acción y un pistón asociado.

Un aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas que debe acoplarse a un cubo de un vehículo. El método puede incluir acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas entre una llanta interior que debe acoplarse al cubo de un vehículo y una llanta exterior que rodea el cubo para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El método incluye también acoplar un anillo exterior a la llanta exterior, en donde el anillo exterior define un intersticio que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta interior para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de la llanta interior y de la llanta exterior.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un vehículo que tiene conjuntos de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 3 es otra vista en perspectiva del conjunto de ruedas de la figura 2.

La figura 4 es otra vista en perspectiva del conjunto de ruedas de la figura 2.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una porción del conjunto de ruedas de la figura 2.

La figura 6 es una vista en perspectiva de la llanta interior, el disco y los soportes de fijación del conjunto de ruedas de la figura 2.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de ruedas, que incluye conjuntos de bandas de rodadura y una pared lateral amovible de acuerdo con una realización.

La figura 8 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 9 es otra vista en perspectiva de una porción de un conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 10 es una vista en perspectiva del soporte de miembros de la banda de rodadura de la figura 9.

La figura 11 es una vista en perspectiva de una porción del conjunto de bandas de rodadura de la figura 9.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un miembro de banda de rodadura del conjunto de bandas de rodadura de la figura 9.

La figura 13 es una vista en perspectiva de un miembro de sujeción interior de un conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 14 es una vista en perspectiva de un miembro de sujeción exterior de un conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 15 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de ruedas, que incluye miembros de sujeción exteriores de acuerdo con una realización.

La figura 16 es una vista de la sección transversal de una porción de una llanta exterior, una característica de retención, y un conjunto de banda de rodadura de acuerdo con una realización.

La figura 17 es una vista de la sección transversal de una porción de un conjunto de bandas de rodadura de acuerdo con otra realización.

La figura 18 es una vista en perspectiva de un conjunto de ruedas de acuerdo con otra realización.

La figura 19 es un diagrama esquemático de los topes laterales de la figura 18.

La figura 20 es un diagrama esquemático de una porción de un conjunto de ruedas, que incluye un controlador local para controlar una respuesta operativa de un muelle de gas de acuerdo con una realización.

La figura 21 es un diagrama esquemático de una porción de un conjunto de ruedas, que incluye un controlador local para controlar una respuesta operativa de un muelle de gas de acuerdo con otra realización.

La figura 22 es una vista en perspectiva de la pared lateral amovible interior del conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 23 es una vista en perspectiva de una pared lateral amovible exterior del conjunto de ruedas de acuerdo con una realización.

La figura 24 es una vista en perspectiva de un conjunto de ruedas de acuerdo con otra realización.

La figura 25 es un diagrama esquemático de una porción de un conjunto de ruedas, que incluye un sensor para medir la distancia entre las llantas interior y exterior de acuerdo con otra realización.

La figura 26 es una vista lateral en sección de una porción de un conjunto de ruedas de acuerdo con otra realización.

La figura 27 es una vista en perspectiva en sección de la porción del conjunto de ruedas de la figura 26.

La figura 28 es una vista en perspectiva de un anillo de cubierta y de una junta de estanqueidad flexible de la figura 27.

La figura 29 es otra vista en perspectiva del anillo de cubierta y de la junta de estanqueidad flexible de la figura 27.

La figura 30 es una vista en perspectiva de la junta de estanqueidad flexible de la figura 27.

La figura 31 es una vista en perspectiva de otro anillo de cubierta y de la junta de estanqueidad flexible de la figura 27.

La figura 32 es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de ruedas de acuerdo con otra realización.

La figura 33 es una vista en perspectiva de un tope lateral interior del conjunto de ruedas de la figura 32.

La figura 34 es una vista en perspectiva de un conjunto de ruedas de acuerdo con otra realización.

La figura 35 es una vista en perspectiva de una porción del conjunto de ruedas de la figura m34 y sin orificios de reducción del peso en el anillo interior.

La figura 36 es una vista lateral de la porción del conjunto de ruedas de la figura 35.

La figura 37 es una vista en perspectiva de los topes laterales interiores y exteriores del conjunto de ruedas de la figura 34.

Descripción detallada

La presente invención se describirá ahora más completamente a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Las figuras 1 a 31 y 34 a 37 con su descripción que se acompaña son útiles para comprender las realizaciones de la invención. Las figuras 32 y 33, con su descripción que se acompaña, describen realizaciones de la invención. Estas realizaciones están previstas para que esta divulgación sea minuciosa y completa, y transfiera totalmente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Los mismos números se refieren a los mismo elementos en todo el documento, y se utiliza la notación con prima para indicar elementos similares en realizaciones alternativas.

Con referencia inicialmente a las figuras 1-5, un conjunto de ruedas 30, que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20, incluye una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo del vehículo. La llanta interior 31 puede acoplarse al cubo 21 del vehículo 20 con sujetadores a través de pasos 24 de recepción de sujetadores dentro del anillo de pestaña 25 que se extiende hacia dentro. Como se ilustra, el anillo de pestaña 25 está centrado lateralmente dentro de la llanta interior 31, pero puede estar posicionado en otra disposición sobre la base de una disposición de montaje deseada con el cubo 21. Otras disposiciones de acoplamiento pueden utilizarse para acoplar la llanta interior 31 al cubo 21.

El conjunto de ruedas 30 incluye también una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior 31. La llanta exterior 33 puede tener un diámetro de al menos 3,5 pies (106,68 cm), y más particularmente, al menos 121,92 cm (4 pies). Los expertos en la técnica apreciarán que con un diámetro de al menos 106,68 cm (3,5 pies), el conjunto de ruedas 30, y más particularmente, la llanta exterior 33 pueden ser particularmente ventajosos para maquinaria relativamente grande o pesada, tal como, por ejemplo, equipo de excavación de la tierra y equipo de minería. Un diámetro exterior general típico de tal conjunto de ruedas será 254 cm (100 pulgadas) o más. La llanta exterior 33 puede tener una porción de espesor incrementado 38 a lo largo de un circunferencia interior de la misma. La porción de espesor incrementado 38 puede ser proporcionada por medio de soldadura de un anillo de refuerzo separado en posición o puede estar formada integralmente con la llanta exterior 33, por ejemplo.

Con referencia adicionalmente a la figura 6, un disco 40 está acoplado a la llanta interior 31 y define un intersticio 41

que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta exterior 33. El disco 40 incluye allí también orificios 43 de reducción del peso. Cada uno de los orificios 43 de reducción del peso tiene, como se ilustra, una forma generalmente redonda o circular. Los orificios 43 de reducción del peso pueden tener otra forma, tal como oblonga, hexagonal, y/o perfilada para reducción de la tensión, por ejemplo. Los expertos en la técnica apreciarán que la existencia de un peso reducido puede incrementar la eficiencia del combustible del vehículo 20 y/o puede incrementar el tiempo de vida útil del conjunto de ruedas 30.

El disco 40 incluye también porciones de pared 42 espesadas espaciadas aparte. Las porciones de pared 42 espesadas espaciadas aparte pueden estar sobre ambas superficies interior y exterior del disco 40. Cada porción de pared espesada 42 puede proporcionar resistencia o soporte incrementado como un punto de acoplamiento o de fijación, y/o aceptar tensiones incrementadas en ellos, como se describirá con más detalle a continuación. Las porciones de pared 42 espesadas pueden ser proporcionadas por medio de soldadura de un cuerpo metálico adicional en posición, por ejemplo, o pueden estar formadas integralmente con el disco 40. Los expertos en la técnica apreciarán que las porciones de pared 42 espesadas pueden estar en forma de extensiones sólidas (es decir, formadas integralmente y/o como acumulación) del disco 40, y/o cuerpos discretos, por ejemplo, que funcionan como refuerzos mecánicos.

La llanta interior 31, la llanta exterior 33 y el disco 40 pueden estar formados de un material de alta resistencia y robusto, tal como acero. Como se apreciará por los expertos en la técnica, también se pueden emplear otros materiales.

Los muelles de gas 50 están acoplados operativamente entre la llanta interior 31 y la llanta exterior 33. Cada muelle de gas 50 puede ser un muelle de gas de doble acción, por ejemplo, e incluir un cilindro de gas 51 de doble acción y un pistón 52 asociado. Naturalmente, en algunas realizaciones, cada muelle de gas 50 puede ser un muelle de gas de acción simple. Se puede utilizar más de un tipo de muelle de gas. Los muelles de gas 50 pueden ser muelles de aire y/o muelles de nitrógeno, por ejemplo. Los muelles de gas 50 pueden incluir también otros gases.

Como se ilustra, los muelles de gas 50 están dispuestos en parejas sobre lados opuestos del disco 40. Más particularmente, los muelles de gas 50 divergen hacia fuera desde la llanta interior 31 hasta la llanta exterior 33. Un soporte de fijación 53 respectivo para cada muelle de gas 50 está acoplado a una porción de pared espesada 42 respectiva del disco 40, por ejemplo, adyacente a la llanta interior 31. Cada soporte de fijación 53 puede incluir un soporte de base generalmente en forma de U o en forma de V, que recibe allí un extremo del pistón 52 (por ejemplo, entre el brazo del soporte en forma de U o en forma de V). Un sujetador sujeta el extremo del pistón 52 del muelle de gas 50 al soporte de base y de esta manera cada muelle de gas está acoplado adyacente a la porción de pared 42 espesada respectiva del disco 40 y adyacente a la llanta interior 31. Un soporte de fijación 53 similar está acoplado a la llanta exterior 33 adyacente a las superficies interior y exterior. De acuerdo con ello, los muelles de gas 50 están acoplados de forma pivotable entre las llantas interior y exterior 31, 33.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, los muelles de gas 50 proporcionan una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior 31 y la llanta exterior 33. Los muelles de gas 50 tienen una carrera operativa que permite al disco 40 definir un tope mecánico. En otras palabras, los muelles de gas 50 mantienen la llanta exterior 33 espaciada aparte desde la llanta interior 31. No obstante, si la presión sobre cualquier muelle de gas 50 causa que el muelle de gas alcance su límite bajo carga o el muelle de gas falla, el disco 40 puede actuar como un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior 31, 33. En otras palabras, puede considerarse que el disco 40 y los muelles de gas 50 proporcionan una capacidad de rodadura.

Ahora se describirán presiones de los muelles de gas 50, por ejemplo, cuando los muelles de gas están en la forma de muelles de gas de doble acción, por ejemplo, con respecto a presiones iniciales en el conjunto de ruedas 30 cuando existe poca o ninguna carga externa aplicada a éstos (es decir, rueda libre). En particular, la cámara asociada con el lado del pistón del cilindro 51 es típicamente menor (por ejemplo, aproximadamente 10%) que la cámara asociada con el lado de paso total del cilindro. De esta manera, cuando el pistón 52 está centrado dentro del pistón 51, de manera que existe una carrera relativamente igual en tensión y compresión, la presión de la cámara en el lado del pistón es mayor (por ejemplo, aproximadamente 10%) que la presión de la cámara del lado de paso total.

De esta manera, aunque puede ser conveniente una carga de presión igual del cilindro de gas de doble acción 51, resulta una desviación del pistón 52 que, a su vez, resulta en una desviación de la fuerza que debe aplicarse para montar los muelles de gas 50 dentro del conjunto de ruedas 30. Para realizar esto, las llantas interior y exterior 31, 33 se pueden fijar temporalmente en una plantilla rígida. No obstante, el uso de una plantilla rígida puede hacer cada vez más difícil la sustitución de muelles de gas 50 en el campo. Por lo tanto, para abordar la mayor facilidad de sustitución en el campo de los muelles de gas 50, se pueden acoplar anillos de soldadura a las llantas interior y exterior 31, 33 y a tensores para bloquear temporalmente las llantas interior y exterior en el lugar. Se puede utilizar también una disposición similar en el taller, como se apreciará por los expertos en la técnica.

De acuerdo con ello, el resultado es una suspensión de la llanta interior 31 pretensada hacia la llanta exterior 33. La pre-tensión puede asegurar que los topes laterales 44, 45 (descritos a continuación) no están activos o bajo presión.

Con diferentes presiones de carga, la suspensión puede ser pre-comprimida. Aunque la suspensión de tensión y la suspensión de compresión pueden considerarse equivalentes, la suspensión de tensión puede ser particularmente ventajosa sobre la suspensión de compresión, como se apreciará por los expertos en la técnica.

Otra técnica de montaje puede incluir aplicar una presión de carga más alta (por ejemplo, aproximadamente 10 % mayor) en el lado del pistón con respecto al centro del pistón 52 en la posición de aproximadamente la mitad de la carrera. Esto da como resultado que no haya ninguna carga inicial sobre el muelle de gas 50 en el conjunto de ruedas 30 y facilita el montaje sin fijación temporal dentro de una plantilla. De esta manera, puede considerarse que el conjunto de ruedas 30 no está pre-tensado, ni pre-comprimido, sino neutral. Por ejemplo, se puede aplicar una presión más alta en la cámara del lado del paso total (por ejemplo, aproximadamente 10% más alta) que la presión de la cámara del lado del pistón. Se puede liberar gas desde la cámara del lado del paso total hasta que el pistón 52 se centra con relación a la carrera total. Alternativamente, se puede aplicar una presión más alta en la cámara del lado del pistón (por ejemplo, aproximadamente 10% más alta) que la presión de la cámara del lado del paso total. Se puede considerar que la liberación de gas desde el cilindro 51 es más fácil que la sobrecarga, pero esto puede utilizar más gas (por ejemplo, nitrógeno) que otros métodos, resultando un coste incrementado.

El conjunto de ruedas 30 incluye también topes laterales interiores 44 soportados por una superficie interior de la llanta interior 33. Más particularmente, los topes laterales interiores 44 están posicionados adyacentes a la porción de pared espesada 42. El conjunto de ruedas 30 incluye también topes laterales exteriores 45 soportados por una superficie exterior de la llanta exterior 33. De manera similar a los topes laterales interiores 44, los topes laterales exteriores 45 están adyacentes a la porción de pared espesada 42. Cada porción de pared espesada 42 está posicionada entre una pareja de topes laterales interiores y exteriores 44, 45. Los topes laterales interiores y exteriores 44, 45 junto con la llanta exterior 33 pueden considerarse conceptualmente en la forma de un soporte en forma de L. Como se ilustra, cada uno de los topes laterales interiores y exteriores 44, 45 tiene una placa de soporte 61 (por ejemplo, que tiene una forma rectangular) que está transversal a la llanta exterior 33 y tiene miembros laterales triangulares 62.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, los topes laterales interiores y exteriores 44, 45 cooperan para limitar el movimiento lateral relativo del disco 40 y de la llanta exterior 33. En otras palabras, el giro, por ejemplo, del vehículo 20 puede causar movimiento lateral del disco 40 con relación a la llanta exterior 33. Los topes laterales interiores y exteriores 44, 45 pueden limitar la cantidad de movimiento lateral del disco 40 con relación a la llanta exterior 33 para mantener de esta manera la integridad estructural del conjunto de ruedas 30. Naturalmente, los topes laterales interiores y exteriores 44, 45 incluyen otros componentes o elementos y/o componentes o elementos adicionales, que cooperan para limitar el movimiento lateral relativo del disco 40 y la llanta exterior 33.

Con referencia ahora adicionalmente a las figuras 7-16, el conjunto de ruedas 30 incluye, como se ilustra, conjuntos de bandas de rodadura 70 soportados por la llanta exterior 33. Cada conjunto de bandas de rodadura 70 incluye un soporte 71 de miembros de la banda de rodadura. Cada soporte 71 de miembros de la banda de rodadura puede estar en forma de una placa metálica arqueada con orificios 69a, 69b en ésta (figura 10) y se puede acoplar a una circunferencia exterior de la llanta exterior 33. Uno o más de los soportes 71 de los miembros de la banda de rodadura pueden ser una placa plana en otras realizaciones. Uno central de los orificios 69b puede recibir un pasador 83 en éste, como se describirá con más detalle a continuación. En algunas realizaciones, el soporte 71 de miembros de la banda de rodadura puede no ser de metal, tal como acero. Los expertos en la técnica apreciarán que, dada la forma arqueada del soporte 71 de miembros de la banda de rodadura, se acoplan varios conjuntos de bandas de rodadura 70 en relación de extremo-a-extremo alrededor de la llanta exterior 33.

Un miembro de banda de rodadura 72 está acoplado o unido, por ejemplo encolado, fijado, etc. al soporte 71 de miembros de la banda de rodadura, y a una disposición de sujeción 73 que asegura de manera amovible el soporte de miembros de la banda de rodadura a la llanta exterior 33. Puede existir más de un miembro de banda de rodadura 72 unido al soporte 71 de miembros de la banda de rodadura. El miembro de banda de rodadura 72 incluye un cuerpo resiliente 85, que tiene patrones 86 de bandas de rodadura definidos en una superficie exterior del mismo. El cuerpo resiliente 85 puede incluir caucho u otro material, que puede ser seleccionado sobre la base de fricción, tracción u otras características deseadas, por ejemplo sobre la base del uso del vehículo 20. El material del miembro de banda de rodadura 72 puede ser un metal, tal como acero, en otras realizaciones. El patrón de banda de rodadura 86 puede ser seleccionado de una manera similar sobre la base de tracción u otras características deseadas, por ejemplo, sobre la base del uso del vehículo 20. Además, con referencia brevemente a la figura 17, en otra realización, cada miembro de banda de rodadura 72' y cada soporte 71' de miembros de la banda de rodadura puede incluir un material común formado integralmente como una unidad monolítica, que puede ser o no de metal, tal como acero. En otras palabras, cada miembro de banda de rodadura 72' y cada soporte 71' de miembros de la banda de rodadura definen una unidad o cuerpo individual del mismo material (por ejemplo, un soporte de miembros de la banda de rodadura y un miembro de banda de rodadura totalmente de metal).

Ahora se describirán otros detalles de la disposición de fijación 73. La disposición de fijación 73 incluye, como se ilustra, miembros de fijación interiores 74 acoplados al lado interior de la llanta exterior 33. Cada uno de los miembros de fijación interiores 74 tiene un primer receso ranurado 75, que recibe porciones adyacentes del soporte

71 de miembros de la banda de rodadura. Los miembros de fijación interiores 74 están acoplados de forma amovible al lado interior de la llanta exterior 33. Los miembros de fijación interiores 74 están dispuestos, como se ilustra, en una relación de extremo-a-extremo y cada uno está acoplado a porciones respectivas adyacentes de la llanta exterior 33. En algunas realizaciones, los miembros de fijación interiores 74 pueden estar fijados, por ejemplo

5 soldados o acoplados fijamente, al lado interior de la llanta exterior 33 y/o se puede utilizar un miembro de fijación interior individual.

Los miembros de fijación interiores 74 están acoplados al lado interior de la llanta exterior 33 por medio de sujetadores 79a, por ejemplo sujetadores roscados para facilitar la retirada y la sustitución, por ejemplo cuando se desgastan los miembros de la banda de rodadura 72 o es deseable sustituir los miembros de la banda de rodadura. Los sujetadores roscados 79a se pueden extender a través de orificios 89 en los miembros de fijación interiores 74 y se acoplan con orificios roscados 81a correspondientes en la llanta exterior 33.

10

La disposición de fijación 73 incluye también, como se ilustra, miembros de fijación exteriores 76 acoplados al lado exterior de la llanta exterior 33. De manera similar al miembro de fijación interior 74, cada uno de los miembros de fijación exteriores 76 tiene un segundo receso ranurado 77 en ellos, que recibe porciones adyacentes del soporte 71 de miembros de la banda de rodadura. Los miembros de fijación exteriores 76 están acoplados de forma amovible al lado exterior de la llanta exterior 33. Los miembros de fijación exteriores 76 están dispuestos, como se ilustra, en una relación de extremo-a-extremo y cada uno de ellos está acoplado a porciones respectivas adyacentes de la llanta exterior 33. En algunas realizaciones, se puede acoplar un miembro de fijación exterior 76 individual al lado exterior de la llanta exterior 33 y puede extender la circunferencia de la llanta exterior.

15

Los miembros de fijación exteriores 76 están acoplados al lado exterior de la llanta exterior 33 por medio de sujetadores, por ejemplo sujetadores roscados, para facilitar la retirada y la sustitución, por ejemplo, cuando se desgastan los miembros de la banda de rodadura 72 o es deseable sustituir los miembros de la banda de rodadura. Los sujetadores roscados se pueden extender a través de orificios 78 en los miembros de fijación exteriores 76 y se acoplan con orificios roscados 81b correspondientes en la llanta exterior 33.

25

El soporte 71 de miembros de la banda de rodadura 71 y porciones adyacentes de la llanta exterior 33 (por ejemplo, a lo largo de la circunferencia exterior) definen una característica de retención entre ellos. La característica de retención, como se ilustra, está en forma de o incluye un pasador 83 soportado por la llanta exterior 33 y un orificio 84 de recepción del pasador en el soporte 71 de miembros de la banda de rodadura. El pasador 83 y el orificio 84 de recepción del pasador pueden prevenir ventajosamente el movimiento relativo entre el soporte 71 de miembros de la banda de rodadura y la llanta exterior 33, y también pueden facilitar la sustitución (por ejemplo, la alineación fácil) de los miembros de la banda de rodadura 72, por ejemplo, reduciendo de esta manera el tiempo de inactividad del vehículo 20.

30

Con referencia ahora brevemente a las figuras 18 y 19, en otra realización, los topes laterales interiores y exteriores 44", 45" están desviados hacia el disco 40". Más particularmente, cada uno de los topes laterales interiores y exteriores 44", 45" incluye un brazo 46" que se extiende radialmente hacia dentro desde las superficies interiores interna y externa de la llanta exterior 33". Un brazo transversal 47" está acoplado a un extremo de cada brazo 46". Cada brazo transversal 47" lleva una clavija 48", que está desviada hacia el disco 40" por un miembro de desviación 49", por ejemplo, un muelle, tal como un muelle helicoidal. Se pueden utilizar otras disposiciones de desviación.

40

Con referencia ahora adicionalmente a la figura 20, uno o más de los muelles de gas 50 pueden tener una respuesta controlable. Por ejemplo, los muelles de gas 50 pueden tener uno o ambos de una presión de gas controlable y un volumen de gas controlable. Cualquier número de muelles de gas 50 puede tener una respuesta controlable. Teniendo una respuesta controlable, cada uno de los muelles de gas 50 puede ser accionado o controlado, como se explicará con más detalle a continuación, por ejemplo, con respecto a ciertas condiciones y/o entornos operativos. Más particularmente, el conjunto de ruedas 30 puede incluir un controlador local 87 (por ejemplo, que incluye un procesador y/o circuitería), que está acoplado a los muelles de gas 50. El controlador local 87 puede estar acoplado a cualquier número de muelles de gas 50. El controlador local 87 puede estar soportado dentro de la llanta exterior 33, por ejemplo, en el interior de la llanta exterior, o por el disco 40. El controlador local 87 puede ser soportado por otros elementos del conjunto de ruedas 30. El controlador local 87 puede incluir también actuadores y/o válvulas respectivos para controlar la respuesta de los muelles de gas 50 y puede cooperar con un acumulador 91 acoplado también a los muelles de gas para actuar como depósito de almacenamiento de presión y/o de volumen para muelles de gas.

45

El conjunto de ruedas 30 puede incluir también un sensor local 88 acoplado al controlador local 87. El controlador local 87 puede controlar (por ejemplo, monitorizar y/o ajustar) la respuesta operativa de los muelles de gas 50 sobre la base del sensor local 88. Por ejemplo, el controlador local 87 puede ajustar la presión o volumen de los muelles de gas 50 sin controlar la operación (por ejemplo, extensión / retracción) de los muelles de gas. El controlador local 87 puede ajustar también, por ejemplo, alternativa o adicionalmente, la operación (por ejemplo, extensión / retracción) de los muelles de gas 50.

60

65

El sensor local 88 puede ser un sensor de aceleración, por ejemplo, y puede cooperar con el controlador local 87 para controlar la respuesta controlable de los muelles de gas 50 sobre la base de una aceleración detectada (por ejemplo, frenado, giro, etc.). El sensor local 88 puede ser otro tipo de sensor, por ejemplo, un sensor de fuerza. Puede existir más de un sensor local 88. En algunas realizaciones, el controlador local 87 puede cooperar con el sensor local 88 para generar una notificación, por ejemplo, cuando un valor detectado excede un umbral. La notificación puede ser comunicada dentro del vehículo 20 (por ejemplo, en la cabina) o remotamente desde el vehículo. En otras palabras, el controlador local 87 puede cooperar con el sensor local 88 independientemente de o sin controlar la respuesta operativa de los muelles de gas 50.

Con referencia ahora brevemente a la figura 21, en otra realización, un controlador remoto 92''' puede ser soportado remoto desde el conjunto de ruedas 30, por ejemplo, dentro de un guardabarros de la rueda 20 o dentro de la cabina del camión. El controlador remoto 92''' puede cooperar con el sensor local 88''' o con otro sensor, por ejemplo, remoto desde el conjunto de ruedas 30. El controlador remoto 92''' puede cooperar también con el controlador local 87''' para efectuar un cambio en la respuesta operativa de los muelles de gas 50'''. El cableado desde el controlador remoto 92''' se puede extender hasta el controlador local 87''', y/o el controlador remoto puede comunicarse sin cables con el controlador local.

Los expertos en la técnica apreciarán que el controlador local 87 controla la respuesta operativa de los muelles de gas 50, mientras el conjunto de ruedas 30 está rodando. Por ejemplo, si el vehículo 20, durante su movimiento, realiza un giro relativamente brusco o aplica los frenos, el controlador local 87 puede controlar independientemente la respuesta operativa de cada uno o de muelles de gas seleccionados 50 sobre la base del giro o frenado (por ejemplo, incremento de presiones en los muelles de gas de los conjuntos de ruedas delanteras). Otro movimiento del vehículo 20 puede causar cambios en la respuesta operativa, tal como, por ejemplo, fallo de cualquiera de los muelles de gas 50, residuos en los miembros de la banda de rodadura 72 y/o contacto del disco 40 con la llanta exterior 33.

Con referencia ahora adicionalmente a las figuras 22 y 23, el conjunto de ruedas 30 puede incluir paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94. Cada una de las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94 están, como se ilustra, en forma de una cubierta redonda o circular llevada por la llanta exterior 33. Más particularmente, cada una de las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94 tiene un orificio 95, 105 en ellas para permitir, por ejemplo, el acoplamiento del conjunto de ruedas 30 al cubo 21. Pestañas 103, 106 respectivas se extienden hacia el interior dentro de los orificios 95, 105. Cada una de las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94 puede ser acoplada a los lados interior y exterior de la llanta exterior 33 por medio de sujetadores 97a, 97b y a la llanta interior 31 también por medio de sujetadores 107a, 107b. Los sujetadores 97a, 97b pueden ser recibidos a través de pasos de recepción de sujetadores a lo largo de la circunferencia exterior de cada una de las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94 en la llanta exterior 33. Los pasos roscados 98a, 98b en la llanta exterior 33 forman una segunda hilera interior de pasos roscados, con la hilera exterior de pasos roscados 81a, 81b para asegurar la disposición de sujeción 73 a la llanta exterior con sujetadores 79a (figura 7).

Con referencia ahora a la figura 24, en otra realización, la pared lateral amovible exterior 94''' puede tener un panel interior amovible 101''' que, cuando se retira, por medio de sujetadores 102''' respectivos, permite el acceso al interior del conjunto de ruedas 39''', por ejemplo, la llanta interior. De manera similar a la pared lateral amovible exterior descrita anteriormente, la pared lateral exterior 94''' se acopla por medio de sujetadores 97''' a la llanta exterior 33''' dentro de o adyacente a los medios de fijación exteriores 76''' (que están asegurados a la llanta exterior también por medio de sujetadores 79b'''). Elementos ilustrados, pero no descritos específicamente, son similares a los descritos anteriormente.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94 pueden ser particularmente ventajosas para reducir la cantidad de polvo y/o de residuos dentro del interior del conjunto de ruedas 30, por ejemplo, entre las llantas interior y exterior 31, 33. De acuerdo con ello, elementos del conjunto de ruedas 30, por ejemplo, el disco 40 y muelles de gas 50, pueden tener protección incrementada contra daño, por ejemplo, desde elementos del medio ambiente (por ejemplo, roscas, polvo, suciedad, agua, etc.) y de esta manera pueden tener una vida de servicio más larga. En algunas realizaciones, el conjunto de ruedas 30 puede no incluir las paredes laterales amovibles interior y exterior 93, 94.

Con referencia ahora a la figura 25, en otra realización, los sensores 188a, 188b detectan el movimiento relativo, tal como detectando una distancia entre la llanta interior 131 y la llanta exterior 133. Más particularmente, los sensores 188a, 188b pueden ser otros tipos de sensores, por ejemplo, sensores de distancia láser, sensores ultrasónicos, sensores de transformador diferencial variable lineal (LVDT), y/u otros sensores de desplazamiento de contacto o de no-contacto.

Cuando los sensores 188a, 188b están en forma de acelerómetros de tres ejes, uno de los acelerómetros está soportado por la llanta interior 131 que define un acelerómetro interior, mientras que otro acelerómetro está soportado por la llanta exterior 133 que define un acelerómetro exterior. Los acelerómetros interior y exterior 188a, 188b están alineados por medio de tres ejes, de manera que el movimiento relativo de las llantas interior y exterior

131, 133, como una aceleración detectada, puede ser transmitido, por ejemplo, por medio de un circuito de medición de la distancia 187 acoplado a los acelerómetros 188a, 188b (por ejemplo, integrando cada aceleración).

Cada uno de los sensores 188a, 188b puede ser diferente del otro. Por ejemplo, se puede utilizar un sensor ultrasónico con los acelerómetros interior y exterior 188a, 188b para detectar o medir desplazamiento (por ejemplo, tangencial a los acelerómetros interior y exterior). Naturalmente, se puede utilizar un sensor de distancia láser como una alternativa al sensor ultrasónico o en combinación con el sensor ultrasónico y/o los acelerómetros interior y exterior 188a, 188b. El circuito de medición 187 puede ser soportado por el conjunto de ruedas, el vehículo o puede estar remoto del vehículo.

Un sensor de temperatura 188c puede ser soportado por la llanta exterior 133 (por ejemplo, dentro o sobre una superficie interior de la llanta exterior) y acoplado al circuito de medición 187 para detectar una temperatura dentro del conjunto de ruedas, por ejemplo cuando se utilizan una cubierta o paredes laterales amovibles interior o exterior. Un sensor de humedad 188d puede ser soportado alternativa o adicionalmente por la llanta exterior 133 (por ejemplo, dentro o sobre una superficie interior de la llanta exterior) y acoplado al circuito de medición 187 para detectar humedad dentro del conjunto de ruedas, por ejemplo, cuando se utilizan una cubierta o paredes laterales amovibles interior o exterior. Los datos que representan datos de la humedad, aceleración o la distancia (por ejemplo, datos brutos o procesados) y/o la temperatura pueden ser comunicados remotamente desde el conjunto de ruedas o vehículo a través de un transmisor inalámbrico 190 acoplado al circuito de medición 187 para procesamiento posterior.

Con referencia ahora a las figuras 26-31, en otra realización, el conjunto de ruedas 230 incluye un anillo de cubierta interior rígido 293 acoplado a un lado interior de la llanta exterior 233, por ejemplo, por medio de sujetadores 207a. El anillo de cubierta interior rígido 293 se extiende radialmente hacia dentro hacia la llanta interior 231. Más particularmente, el anillo de cubierta interior rígido 293 define un intersticio interior que se extiende radial y axialmente con la llanta interior 231. Una junta de estanqueidad interior flexible 209a, por ejemplo, en forma de una junta de estanqueidad de fuelle interior, está acoplada entre el anillo de cubierta interior rígido 293 y la llanta interior 231, por ejemplo, por medio de sujetadores 208a respectivos, para acoplarse a la llanta interior (por ejemplo, utilizados con una disposición de fijación 212a, tal como, por ejemplo, banda de metal u otro material). La junta de estanqueidad interior flexible 209a cierra el intersticio interior que se extiende radial y axialmente y permite el movimiento relativo de la llanta interior 231 y la llanta exterior 233. Como se ilustra, la junta de estanqueidad interior de fuelle 209a tiene una sección transversal en forma de Z. La junta de estanqueidad interior flexible 209a puede ser un tipo diferente de junta de estanqueidad flexible, por ejemplo, y puede tener una sección transversal configurada diferente. La junta de estanqueidad interior flexible 209a puede incluir caucho y/o un material elastomérico. La junta de estanqueidad interior flexible 209a puede incluir otros materiales y/o materiales adicionales.

El conjunto de ruedas 230 incluye también un anillo de cubierta exterior rígido 294 acoplado a un lado exterior de la llanta exterior 233, por ejemplo por medio de sujetadores 207b. El anillo de cubierta exterior rígido 294 se extiende radialmente hacia dentro hacia la llanta interior 231. Más particularmente, el anillo de cubierta exterior rígido 294 define un intersticio exterior que se extiende radial y axialmente con la llanta interior 231. Una junta de estanqueidad exterior flexible 209b, por ejemplo, en forma de una junta de estanqueidad de fuelle exterior, está acoplada entre el anillo de cubierta exterior rígido 294 y la llanta interior 231, por ejemplo, por medio de sujetadores 208b respectivos (y una disposición de fijación 212b respectiva, por ejemplo). La junta de estanqueidad exterior flexible 209b cierra el intersticio exterior que se extiende radial y axialmente y permite el movimiento relativo de la llanta interior 231 y la llanta exterior 233. Como se ilustra, la junta de estanqueidad de fuelle exterior 209a tiene una sección transversal en forma de Z. La junta de estanqueidad exterior flexible 209b puede ser un tipo diferente de junta de estanqueidad flexible, por ejemplo, y puede tener una sección transversal configurada diferente.

Todavía adicionalmente, una cubierta plegada 210 respectiva (por ejemplo, fuelle), está acoplada a cada uno de los muelles de gas 250. En particular, las cubiertas plegadas 210 cubren el pistón, de manera que el polvo, la suciedad y/o los residuos se pueden mantener fuera del pistón (figura 26). Una cantidad reducida de polvo, suciedad y/o residuos en contacto con el pistón puede incrementar el periodo de vida operativo de los muelles de gas 250, como se apreciará por los expertos en la técnica.

La junta de estanqueidad exterior flexible 209b puede incluir caucho y/o un material elastomérico. La junta de estanqueidad exterior flexible 209b puede incluir otros materiales y/o materiales adicionales. Un anillo de cubierta exterior rígido 294 y una junta de estanqueidad exterior flexible 209b pueden no utilizarse en algunas realizaciones. Elementos ilustrados, pero no descritos específicamente, son similares a los descritos en las realizaciones anteriores, por lo que no es necesario repetir su descripción.

Con referencia ahora particularmente a la figura 31, de manera similar a las realizaciones descritas anteriormente con respecto a las figuras 22-24, un panel de inserto amovible rígido o panel interior 201 puede ser soportado dentro del anillo de cubierta exterior rígido 294 (por ejemplo, asegurado al conjunto de ruedas por medio de sujetadores 297b), de manera que cuando se retira, por medio de sujetadores 202 respectivos, permite el acceso al interior del conjunto de ruedas 230, por ejemplo, la llanta interior. Los orificios de acceso o cubiertas amovibles 211a están

espaciados aparte dentro del anillo de cubierta exterior rígido 294. Las cubiertas amovibles 211a pueden ser de acrílico claro, por ejemplo, para permitir la inspección visual dentro del conjunto de ruedas sin retirar el panel de inserto amovible rígido 201 y/o para permitir el acceso fácil a sensores, al controlador y/o a otra circuitería, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente. Una disposición similar, que incluye los orificios de acceso o las cubiertas amovibles 211b, puede utilizarse como el anillo de cubierta exterior rígido 294, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente (figuras 26-27). Los orificios de acceso 211a, 211b pueden no utilizarse en todas las realizaciones.

Las realizaciones del conjunto de ruedas 30 descritas aquí pueden ser particularmente ventajosas con respecto a un neumático convencional, por ejemplo, particularmente en un vehículo relativamente grande (por ejemplo, maquinaria pesada). Un neumático convencional, por ejemplo, para mecánica pesada tiene un coste relativamente alto y, en algunas realizaciones, puede tener una vida útil relativamente corta. Además, particularmente con maquinaria pesada, un fallo de un neumático convencional puede estar asociado con una mayor probabilidad de daño en la maquinaria pesada. Aún más todavía, un fallo de un neumático convencional puede causar que el vehículo 20 sea inoperativo o esté fuera de servicio durante un periodo de tiempo relativamente largo, resultando de esta manera una pérdida financiera y pérdida de productividad, particularmente para ciertos tipos de vehículos o maquinaria pesada que operan todo el día.

El conjunto de ruedas 30 puede abordar estos inconvenientes de un neumático convencional. Más particularmente, el conjunto de ruedas 30 puede tener un coste operativo más bajo con rendimiento incrementado (por ejemplo, por medio de la respuesta operativa controlable de los muelles de gas 50). Adicionalmente, el conjunto de ruedas 30 puede ser reparable en el campo, lo que significa que los miembros de la banda de rodadura 72 pueden ser sustituidos en el campo. Las reparaciones, por ejemplo, en el caso de muelles de gas 50 fallidos, también pueden repararse en el campo.

Un aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 50 entre una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo 21 del vehículo 20 y una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior. El método incluye también montar una pluralidad de conjuntos de bandas de rodadura 70 en la llanta exterior 33. Cada conjunto de bandas de rodadura 70 puede ser montado uniendo al menos un miembro de la banda de rodadura 72 a un soporte 71 de miembros de la banda de rodadura y posicionando una disposición de fijación 73 para asegurar de manera amovible el soporte de miembros de la banda de rodadura a la llanta exterior 33.

Otro aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 50 entre una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo 21 del vehículo 20 y una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior 31 para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El método incluye también acoplar un disco 40 a la llanta interior 31 que define un intersticio 41 que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta exterior 33 para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de la llanta interior y de la llanta exterior.

Otro aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 50 entre una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo 21 del vehículo 20 y una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El método incluye también acoplar un disco 40 a la llanta interior 31 y definir un intersticio 41 que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta exterior 33. El método puede incluir, además, posicionar una pluralidad de topes laterales exteriores 45 soportados por una superficie interior hacia fuera de la llanta exterior, para que la pluralidad de topes laterales interiores y la pluralidad de topes laterales exteriores cooperen para limitar el movimiento lateral relativo del disco 40 y la llanta exterior.

Otro aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 50 entre una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo 21 del vehículo 20 y una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior. Al menos un muelle de gas 50 de entre la pluralidad de ellos tiene una respuesta operativa controlable. El método incluye también acoplar un controlador local 87 a al menos un muelle de gas 50 para controlar la respuesta operativa del al menos un muelle de gas.

Otro aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El conjunto de ruedas 30 incluye una llanta interior 31 que debe acoplarse al cubo 21 del vehículo 20, una llanta exterior 33 que rodea la llanta interior, y una pluralidad de muelles de gas 50 acoplados operativamente entre la llanta interior y la llanta exterior. Al menos un muelle de gas 50 de entre la pluralidad de ellos tiene una respuesta operativa controlable. El método incluye también accionar un controlador local 87 acoplado a al menos un muelle de gas 50 para controlar la respuesta operativa del al menos un muelle de gas.

Otro aspecto del método se refiere a un método para detectar movimiento relativo, por ejemplo distancia, entre una llanta interior 131 de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20 y una llanta exterior 133 del conjunto de ruedas. La llanta interior 131 debe acoplarse al cubo 21 de un vehículo 20 y a la llanta exterior 133 que rodea la llanta interior. El conjunto de ruedas 30 incluye una pluralidad de muelles de gas 50 acoplados operativamente entre la llanta interior 131 y la llanta exterior 133 y que permiten el movimiento relativo entre ellas. El método incluye utilizar al menos un sensor 188a, 188b para detectar el movimiento relativo entre las llantas interior y exterior 131, 133 durante el funcionamiento o rodadura del conjunto de ruedas.

Otro aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo 21 de un vehículo 20. El método incluye acoplar una llanta interior 231 al cubo 21 del vehículo 20 y posicionar una llanta exterior 233 rodeando la llanta interior. El método incluye también acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 50 entre la llanta interior 231 y la llanta exterior 233 para permitir el movimiento relativo entre ellas. El método incluye, además, acoplar un anillo de cubierta interior rígido 293 a un lado interior de la llanta exterior 233 y que se extiende radialmente hacia dentro hacia la llanta interior 231 y acoplar una junta de estanqueidad interior flexible 209a entre el anillo de cubierta interior rígido y la llanta interior.

Con referencia ahora a la figura 32, en una realización del conjunto de ruedas 330 de acuerdo con la presente invención, un anillo exterior 34 o disco está acoplado a la llanta exterior 333. Esto está en contraste con realizaciones descritas anteriormente, donde el anillo o disco 40 está acoplado a la llanta interior 331. En la presente realización, el anillo exterior 340, que está acoplado a la llanta exterior 333, define un intersticio 341 que se puede cerrar con porciones interiores adyacentes de la llanta interior 331 para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior. De manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, la llanta exterior 333 puede tener un diámetro de al menos 106,68 cm (3,5 pies).

De manera similar a las realizaciones anteriores, el anillo exterior 340 incluye también allí orificios de reducción del peso 343. Cada uno de los orificios de reducción del peso 343 tiene, como se ilustra, una forma generalmente redonda o circular. Los orificios de reducción del peso 343 pueden tener cualquier otra forma, tal como oblonga, hexagonal, y/o perfilada para reducción de la tensión, por ejemplo.

Los muelles de gas 350 están acoplados operativamente entre la llanta interior 331 y la llanta exterior 333. Cada muelle de gas 350 puede ser un muelle de gas de doble acción, por ejemplo, y puede incluir un cilindro de gas de doble acción 351 y un pistón 352 asociado. Naturalmente, en algunas realizaciones, cada muelle de gas 350 puede ser un muelle de gas de acción simple. Se puede utilizar más de un tipo de muelle de gas 350. Los muelles de gas 350 pueden ser muelles de aire y/o muelles de nitrógeno, por ejemplo. Los muelles de gas 350 pueden incluir también otros gases.

Como se ilustra, los muelles de gas 350 están dispuestos sobre lados opuestos del anillo exterior 340. Más particularmente, los muelles de gas 350 divergen hacia fuera desde la llanta interior 331 hasta la llanta exterior 333. Un soporte de fijación 353 respectivo para cada muelle de gas 350 está acoplado a la llanta interior 331. Cada soporte de fijación 353 puede incluir un soporte de base generalmente en forma de U o en forma de V, que recibe allí un extremo del pistón 352 (por ejemplo, entre el brazo del soporte en forma de U o en forma de V). Un sujetador sujeta el extremo del pistón 252 del muelle de gas 350 al soporte de base 353. Un soporte de fijación 353 similar está acoplado a la llanta exterior 333 adyacente a las superficies interior y exterior. De acuerdo con ello, los muelles de gas 350 están acoplados de forma pivotable entre las llantas interior y exterior 331, 333.

De manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, como se apreciará por los expertos en la técnica, los muelles de gas 350 proporcionan una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior 331 y la llanta exterior 333. Los muelles de gas 350 tienen una carrera operativa que permite al anillo exterior 340 definir un tope mecánico. En otras palabras, los muelles de gas 350 mantienen la llanta exterior 333 espaciada aparte desde la llanta interior 331. No obstante, si presión sobre cualquier muelle de gas 350 causa que el muelle de gas alcance su límite bajo carga o el muelle de gas falla, el anillo exterior 340 puede actuar como un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior 331, 333. En otras palabras, puede considerarse que el anillo exterior 340 y los muelles de gas 350 proporcionan una capacidad de rodadura. Puesto que los muelles de gas 350 son similares a los muelles de gas descritos con respecto a las realizaciones anteriores, no son necesarios más detalles de los muelles de gas.

Con referencia adicionalmente a la figura 33, el conjunto de ruedas 330 incluye también topes laterales interiores 344 acoplados entre un lado interior de la llanta exterior 333 y un lado interior de la llanta interior 331. Más particularmente, los topes laterales interiores 344 están, como se ilustra, en forma de retenes articulados o articulaciones de tijeras. Cada tope lateral interior 344 incluye soportes articulados interiores 346a, 346b y cuerpos elastoméricos interiores 347, por ejemplo, cuerpos de uretano, soportados por el soporte articulado adyacente a la llanta exterior 333. Más particularmente, los cuerpos elastoméricos interiores 347 se acoplan a un soporte 349a de montaje de un tope lateral exterior, que está acoplado a la llanta exterior 333. Los soportes articulados interiores 346a, 346b están acoplados por medio de un pasador articulado 348. En algunas realizaciones, puede no utilizarse un soporte 349a de montaje de un tope lateral exterior, puesto que los cuerpos elastoméricos interiores 347 pueden

acoplarse, por ejemplo, directamente al anillo exterior 340, por ejemplo por medio de un pasador articulado 348. El soporte articulado 346b está acoplado a la llanta interior 331 por medio de un soporte 349b de montaje de un tope lateral interior. En algunas realizaciones, el soporte articulado 346b puede acoplarse a la llanta interior 331 sin un soporte 349b de montaje de un tope lateral interior, por ejemplo, directamente a la llanta interior por medio de un pasador articulado 348.

El conjunto de ruedas 330 incluye también topes laterales exteriores 345 acoplados entre un lado exterior de la llanta exterior 333 y un lado exterior de la llanta interior 331. Más particularmente, los topes laterales exteriores 345 están, como se ilustra, en forma de retenes articulados o articulaciones de tijeras, que son similares a los topes laterales interiores 344. Es decir, que cada tope lateral exterior 345 incluye soportes articulados exteriores 346a, 346b y cuerpos elastoméricos exteriores 347, por ejemplo, cuerpos de uretano, soportados por el soporte articulado adyacente a la llanta exterior 333. Más particularmente, los cuerpos elastoméricos exteriores 347 se acoplan a un soporte 349a de montaje de un tope lateral exterior, que está acoplado a la llanta exterior 333. Los soportes articulados 346a, 346b están acoplados por medio de un pasador articulado 348. En algunas realizaciones, puede no utilizarse un soporte 349a de montaje de un tope lateral exterior, puesto que los cuerpos elastoméricos interiores 347 pueden acoplarse, por ejemplo, directamente al anillo exterior 340, por ejemplo por medio de un pasador articulado 348. El soporte articulado 346b está acoplado a la llanta interior 331 por medio de un soporte 349b de montaje de un tope lateral interior. En algunas realizaciones, el soporte articulado 346b puede acoplarse a la llanta interior 331 sin un soporte 349b de montaje de un tope lateral interior, por ejemplo, directamente a la llanta interior por medio de un pasador articulado 348.

Los expertos en la técnica apreciarán que los topes laterales interiores y exteriores 344, 345, de manera similar a los topes laterales descritos con respecto a las realizaciones anteriores, limitan el movimiento relativo de la llanta exterior 333 (y, por lo tanto, el anillo exterior 340) y de la llanta interior 331. En otras palabras, por ejemplo, el giro del vehículo puede causar movimiento lateral del anillo exterior 340 con relación a la llanta interior 331. Los topes laterales interiores y exteriores 344, 345 pueden limitar la cantidad de movimiento lateral del anillo exterior 340 con relación a la llanta interior 331 para mantener de esta manera la integridad estructural del conjunto de ruedas 330. Naturalmente, los topes laterales interiores y exteriores 344, 345 pueden incluir otros componentes y/o componentes adicionales, que cooperan para limitar el movimiento lateral relativo del anillo exterior 340 y de la llanta interior 331 hacia fuera.

Otros elementos ilustrados, tales como, por ejemplo, pasos 324 de recepción de sujetadores dentro del anillo de pestaña 325 que se extienden hacia dentro, los conjuntos de banda de rodadura 370, y la disposición de fijación 373 que incluye los miembros de fijación interiores 374 y sujetadores 379a, son similares a los elementos correspondientes descritos con respecto a las realizaciones descritas anteriormente. De acuerdo con ello, estos elementos, puesto que están relacionados con las presentes realizaciones, no necesitan más discusión.

Un aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 30 que debe acoplarse a un cubo de un vehículo, cuyo método es un método de acuerdo con la presente invención. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 350 entre una llanta interior 331 que debe acoplarse al cubo de un vehículo y una llanta exterior 333 que rodea el cubo para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El método incluye también acoplar un anillo exterior 340 a la llanta exterior 333, que define un intersticio 341, que se puede cerrar, con porciones interiores adyacentes de la llanta interior para definir un tope mecánico para limitar el movimiento de la llanta interior y la llanta exterior.

Con referencia ahora a las figuras 34-35, en otra realización del conjunto de ruedas 330', un anillo exterior 340a' está acoplado a la llanta exterior 333' y un anillo interior 340b' está acoplado a la llanta interior 331'. El anillo interior 340b' define un intersticio 341', que se puede cerrar, con porciones adyacentes del anillo exterior 340a' para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior 331', 333'. De manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, la llanta exterior 333' puede tener un diámetro de al menos 106,68 cm (3,5 pies).

El anillo exterior 340a' tiene un cuerpo de anillo exterior 363a' y una caperuza 364a' del borde del anillo exterior llevada por un borde interior del cuerpo de anillo exterior. El anillo interior 340b' incluye también un cuerpo de anillo 363b' y una caperuza 364b' del borde del anillo exterior llevada por un borde exterior del cuerpo de anillo interior. Las caperuzas 364a', 364b' del borde de anillo interior y exterior proporcionan un tope mecánico de área de superficie incrementada para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior 331', 333'.

De manera similar a las realizaciones anteriores, el anillo exterior 340a' incluye también allí orificios 343a' de reducción del peso. El anillo interior 340b' incluye también allí orificios 343b' de reducción del peso. Cada uno de los orificios 343a', 343b' de reducción del peso tiene, como se ilustra, una forma generalmente redonda o circular. Los orificios 343a', 343b' de reducción del peso pueden tener otra forma, tal como oblonga, hexagonal, y/o pueden estar perfilados para reducción de la tensión, por ejemplo.

Los muelles de gas 350' están acoplados operativamente entre la llanta interior 331' y la llanta exterior 333'. Cada

muelle de gas 350' puede ser un muelle de gas de doble acción, por ejemplo, e incluir un cilindro de gas 351' de doble acción y un pistón 352' asociado. Naturalmente, en algunas realizaciones, cada muelle de gas 350' puede ser un muelle de gas de acción simple. Se puede utilizar más de un tipo de muelle de gas 350'. Los muelles de gas 350' pueden ser muelles de aire y/o muelles de nitrógeno, por ejemplo. Los muelles de gas 350' pueden incluir también otros gases.

Como se ilustra, los muelles de gas 350' están dispuestos en parejas sobre lados opuestos del disco 340'. Más particularmente, los muelles de gas 350' divergen hacia fuera desde la llanta interior 331' hasta la llanta exterior 333'. Un soporte de fijación 353' respectivo para cada muelle de gas 450' está acoplado al anillo interior 340b' y, más particularmente, al cuerpo de anillo interior 363b'. Cada soporte de fijación 353' puede incluir un soporte de base generalmente en forma de U o en forma de V, que recibe allí un extremo del pistón 352' (por ejemplo, entre el brazo del soporte en forma de U o en forma de V). Un sujetador sujeta el extremo del pistón 352' del muelle de gas 350' al soporte de base. Un soporte de fijación 353' similar está acoplado a la llanta exterior 333' adyacente a las superficies interior y exterior. De acuerdo con ello, los muelles de gas 350' están acoplados de forma pivotable entre las llantas interior y exterior 331', 333'.

De manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, como se apreciará por los expertos en la técnica, los muelles de gas 350' proporcionan una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior 331' y la llanta exterior 333'. Los muelles de gas 350' pueden tener una carrera operativa que permite al anillo exterior 340a' definir un tope mecánico. En otras palabras, los muelles de gas 350' mantienen la llanta exterior 333' espaciada aparte de la llanta interior 331'. No obstante, si la presión de cualquier muelle de gas 350' causa que el muelle de gas alcance su límite bajo carga o falla el muelle de gas, el anillo exterior 340a' puede actuar como un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de las llantas interior y exterior 331', 333'. En otras palabras, puede considerarse que el anillo exterior 340a' y los muelles de gas 350' proporcionan una capacidad de rodadura. Puesto que los muelles de gas 350' son similares a los muelles de gas descritos con respecto a las realizaciones anteriores, no es necesario describir más detalles de los muelles de gas.

Con referencia adicionalmente a la figura 37, el conjunto de ruedas 330' incluye también topes laterales interiores 344' soportados entre un lado interior de la llanta exterior 333' y un lado interior de la llanta interior 331'. Más particularmente, los topes laterales interiores 344' están, como se ilustra, en forma de retenes articulados o articulaciones de tijeras. Cada tope lateral interior 344' incluye soportes articulados interiores 346a', 346b' y un cuerpo elastomérico interior 347', por ejemplo, un cuerpo de uretano, soportado por el soporte articulado adyacente a un lado interior del anillo exterior 340a'. El cuerpo elastomérico interior 347' se acopla a una porción de pared del anillo exterior 340a' por medio de un pasador articulado 348'. Los soportes articulados 346a', 346b' están acoplados juntos por medio de un pasador articulado 348'. El soporte articulado 346a', 346b' está acoplado a una porción de pared del anillo interior 340b' por medio de un pasador articulado 348'.

El conjunto de ruedas 330' incluye también topes laterales exteriores 345' soportados entre un lado exterior de la llanta exterior 333' y un lado exterior de la llanta interior 331'. Más particularmente, los topes laterales exteriores 345' están, como se ilustra, en forma de retenes articulados o articulaciones de tijeras. Cada tope lateral exterior 345' incluye soportes articulados exteriores 346a', 346b' y un cuerpo elastomérico interior 347', por ejemplo, un cuerpo de uretano, soportado por el soporte articulado adyacente a un lado exterior del anillo exterior 340a'. El cuerpo elastomérico interior 347' se acopla a una porción de pared del anillo exterior 340a' opuesta a la porción correspondiente del tope lateral interior 344' por medio de un pasador articulado 348', que puede ser compartido con el pasador articulado del tope lateral interior. Los soportes articulados 346a', 346b' están acoplados por medio de un pasador articulado 348', que puede ser compartido con el pasador articulado del tope lateral interior. Como se apreciará por los expertos en la técnica, los topes laterales interiores 344' son estructuralmente similares a los topes laterales exteriores 345', justamente posicionados opuestos (es decir, sobre el lado interior) a los topes laterales exteriores.

Los expertos en la técnica apreciarán que los topes laterales interiores y exteriores 344', 345' limitan el movimiento relativo del anillo exterior 340a' y del anillo interior 340b'. En otras palabras, por ejemplo, el giro del vehículo puede causar movimiento lateral del anillo exterior 340a' con relación a la llanta interior 340b'. Los topes laterales interiores y exteriores 344', 345' pueden limitar la cantidad de movimiento lateral del anillo exterior 340a' con relación a la llanta interior 340b' para mantener de esta manera la integridad estructural del conjunto de ruedas 330'. Naturalmente, los topes laterales interiores y exteriores 344', 345' pueden incluir otros componentes o elementos y/o componentes o elementos adicionales, que cooperan para limitar el movimiento lateral relativo del anillo exterior 340a' y de la llanta interior 331'.

Otros elementos ilustrados, tales como, por ejemplo, los conjuntos de la banda de rodadura 370' y la disposición de fijación 373', incluyendo los miembros de fijación interiores 374' y los sujetadores 379a', son similares a elementos correspondientes descritos con respecto a las realizaciones descritas anteriormente. De acuerdo con ello, estos elementos, puesto que están relacionados con las presentes realizaciones, no necesitan más discusión.

Un aspecto del método se refiere a un método de fabricación de un conjunto de ruedas 330 que debe acoplarse a un

5 cubo de un vehículo. El método incluye acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas 350' entre una llanta interior 331' que debe acoplarse al cubo del vehículo y una llanta exterior 333' que rodea el cubo para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior y la llanta exterior. El método incluye también acoplar un anillo exterior 340a' a la llanta exterior 333' y acoplar un anillo interior 340b' a la llanta interior 331' que define un intersticio 341', que se puede cerrar, con porciones interiores adyacentes de la llanta exterior para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de la llanta interior y de la llanta exterior.

REIVINDICACIONES

1.- Un conjunto de ruedas (330) que debe acoplarse a un cubo (21) de un vehículo (20), el conjunto de ruedas (330) que comprende:

una llanta interior (331) que debe acoplarse al cubo del vehículo;
una llanta exterior (333) que rodea el cubo;
una pluralidad de muelles de gas (350) acoplados operativamente entre dicha llanta interior (331) y dicha llanta exterior (333) para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre dicha llanta interior (331) y dicha llanta exterior (333); y
un anillo exterior (340) acoplado a dicha llanta exterior, estando **caracterizado** porque el conjunto de ruedas porque dicho anillo exterior (340) define un intersticio (341), que se puede cerrar, con porciones interiores adyacentes de dicha llanta interior (331) para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de dicha llanta interior (331) y dicha llanta exterior (333).

2.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de muelles de gas (350) tienen una carrera operativa, que permite a dicho anillo (333) definir el tope mecánico.

3.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde dicho anillo exterior (340) comprende allí una pluralidad de orificios de reducción del peso.

4.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 3, en donde dicha pluralidad de orificios de reducción del peso comprende una pluralidad de orificios circulares.

5.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, que comprende un soporte de fijación respectivo para cada muelle de gas (350) acoplado a dicha llanta exterior (333).

6.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de muelles de gas (350) están dispuestos en parejas sobre lados opuestos de dicho anillo exterior (340).

7.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de muelles de gas (350) divergen hacia fuera desde dicha llanta interior (331) hasta dicha llanta exterior (333).

8.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de topes laterales interiores (344) acoplados entre un lado interior de dicha llanta exterior (333) y un lado interior de dicha llanta interior (331), y una pluralidad de topes laterales exteriores (345) acoplados entre un lado exterior de dicha llanta exterior y un lado exterior de dicha llanta interior; y en donde dicha pluralidad de topes laterales interiores (344) y dicha pluralidad de topes laterales exteriores (345) cooperan para limitar el movimiento lateral relativo de dicho anillo exterior (340) y dicha llanta interior (331).

9.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 8, en donde dicha pluralidad de topes laterales interiores (344) comprende una pluralidad de retenes articulados interiores; y en donde dicha pluralidad de topes laterales exteriores (345) comprende una pluralidad de retenes articulados exteriores.

10.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 9, en donde cada uno de dicha pluralidad de retenes articulados interiores comprende un soporte articulado interior y un cuerpo elastomérico interior soportado por éste; y en donde cada uno de dicha pluralidad de retenes articulados exteriores comprende un soporte articulado exterior y un cuerpo elastomérico exterior soportado por éste.

11.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde dicha llanta exterior (333) tiene un diámetro de al menos 106,68 cm (3,5 pies).

12.- El conjunto de ruedas (330) de la reivindicación 1, en donde cada uno de dicha pluralidad de muelles de gas (350) comprende un cilindro de gas de doble acción y pistón asociado.

13.- Un método de fabricación de un conjunto de ruedas (330) que debe acoplarse a un cubo (21) de un vehículo (20), el método que comprende:

acoplar operativamente una pluralidad de muelles de gas (350) entre una llanta interior (331') que debe acoplarse al cubo del vehículo y una llanta exterior (333) que rodea el cubo para proporcionar una suspensión de gas para movimiento relativo entre la llanta interior (331) y la llanta exterior (333); y
acoplar un anillo exterior (340) a la llanta exterior (333),
caracterizado porque
dicho anillo exterior (340) define un intersticio (341), que se puede cerrar, con porciones interiores adyacentes de la llanta interior (331) para definir un tope mecánico para limitar el movimiento relativo de la

llanta interior (331) y la llanta exterior (333).

14.- El método de la reivindicación 13, en donde la pluralidad de muelles de gas (350) tienen una carrera operativa que permite a dicho anillo exterior (333) definir el tope mecánico.

5

15.- El método de la reivindicación 13, que comprende acoplar un soporte de fijación respectivo para cada muelle de gas (350) a la llanta exterior (333).

10

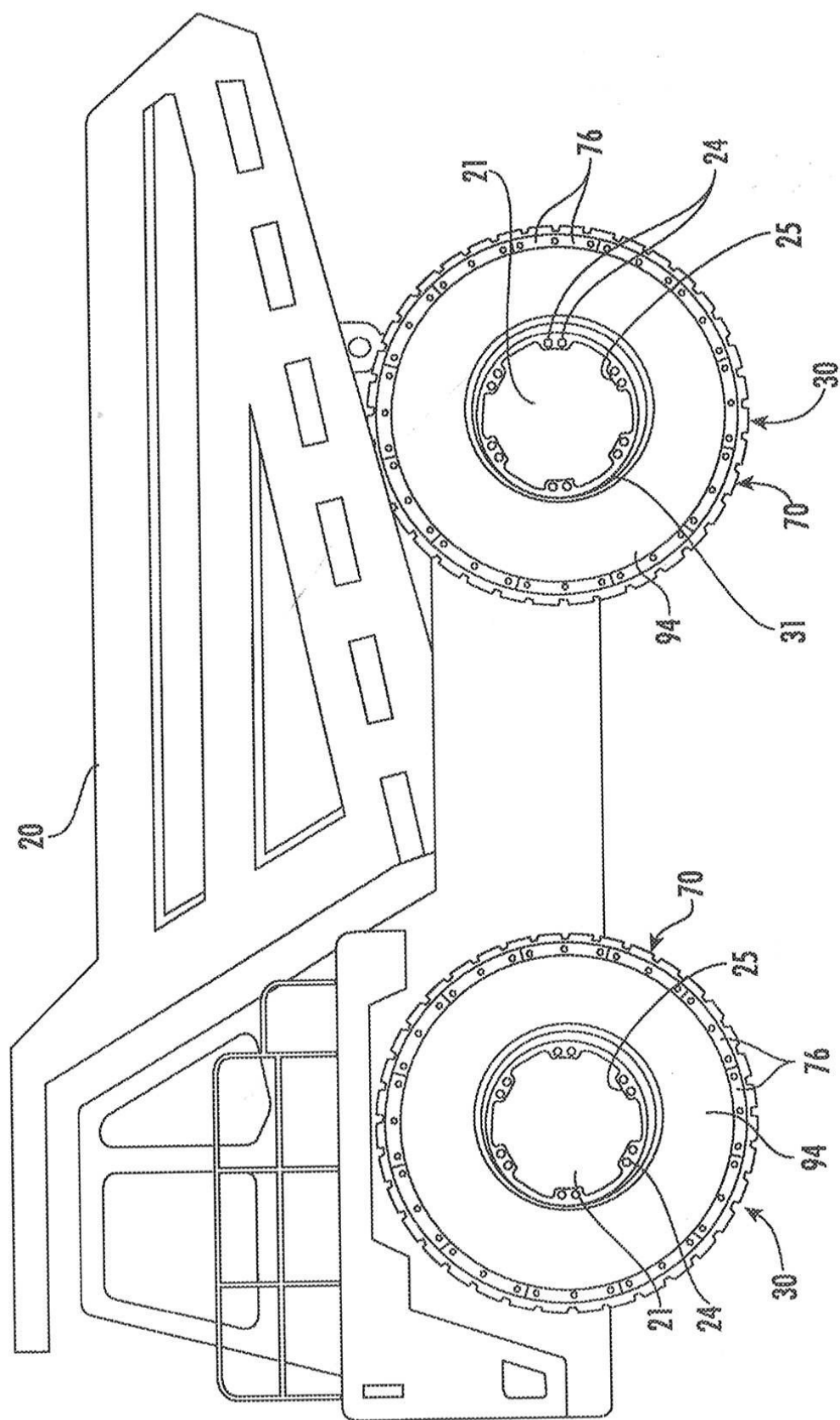


FIG. 1

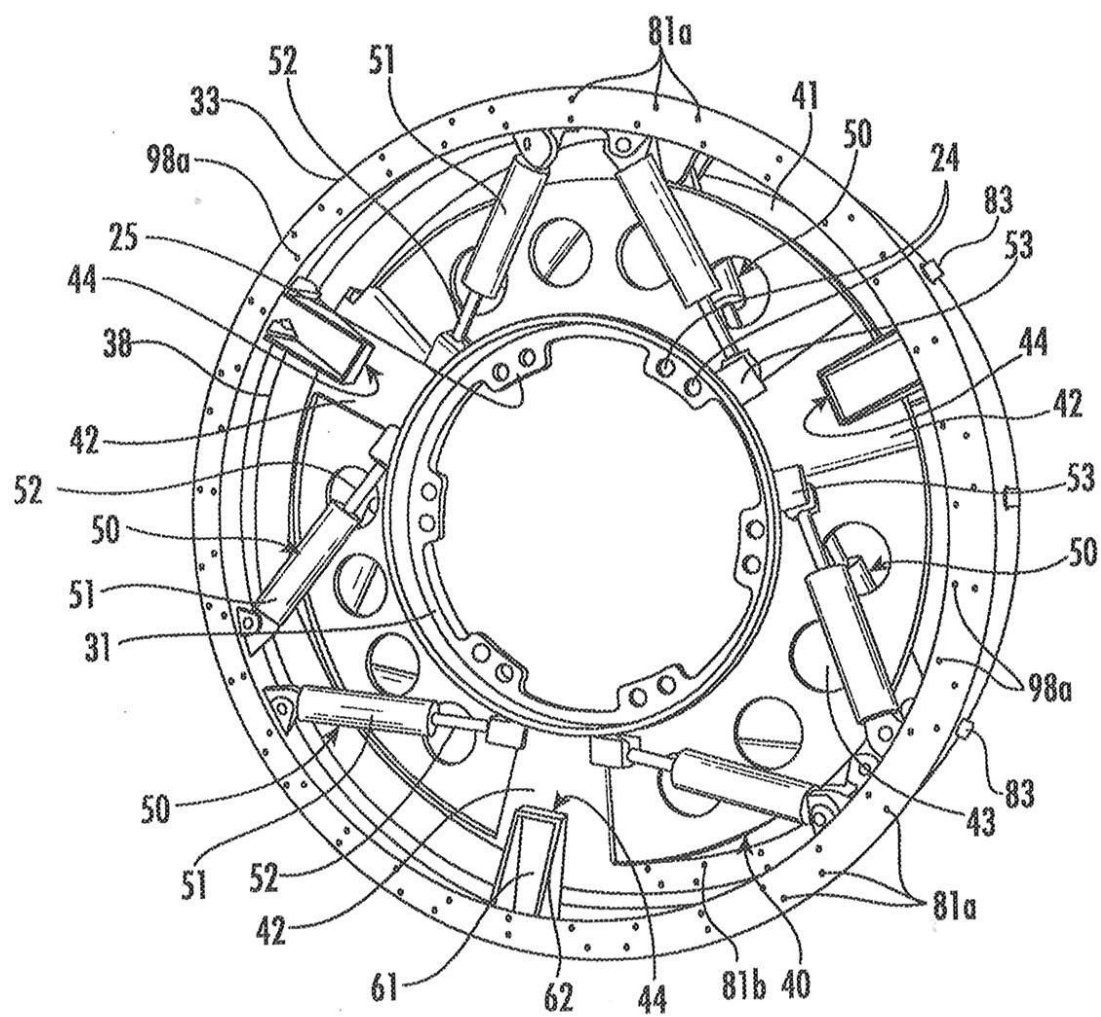


FIG. 2

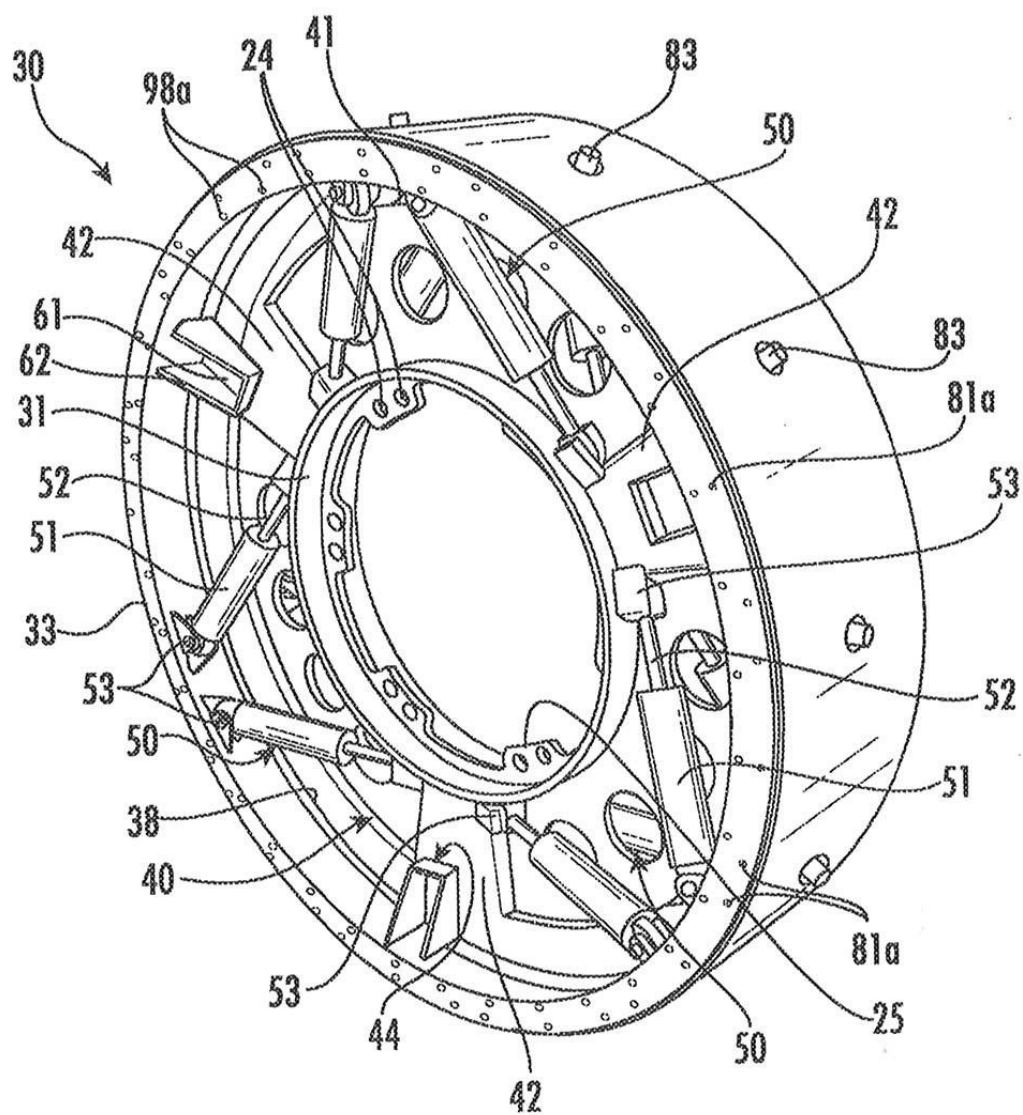


FIG. 3

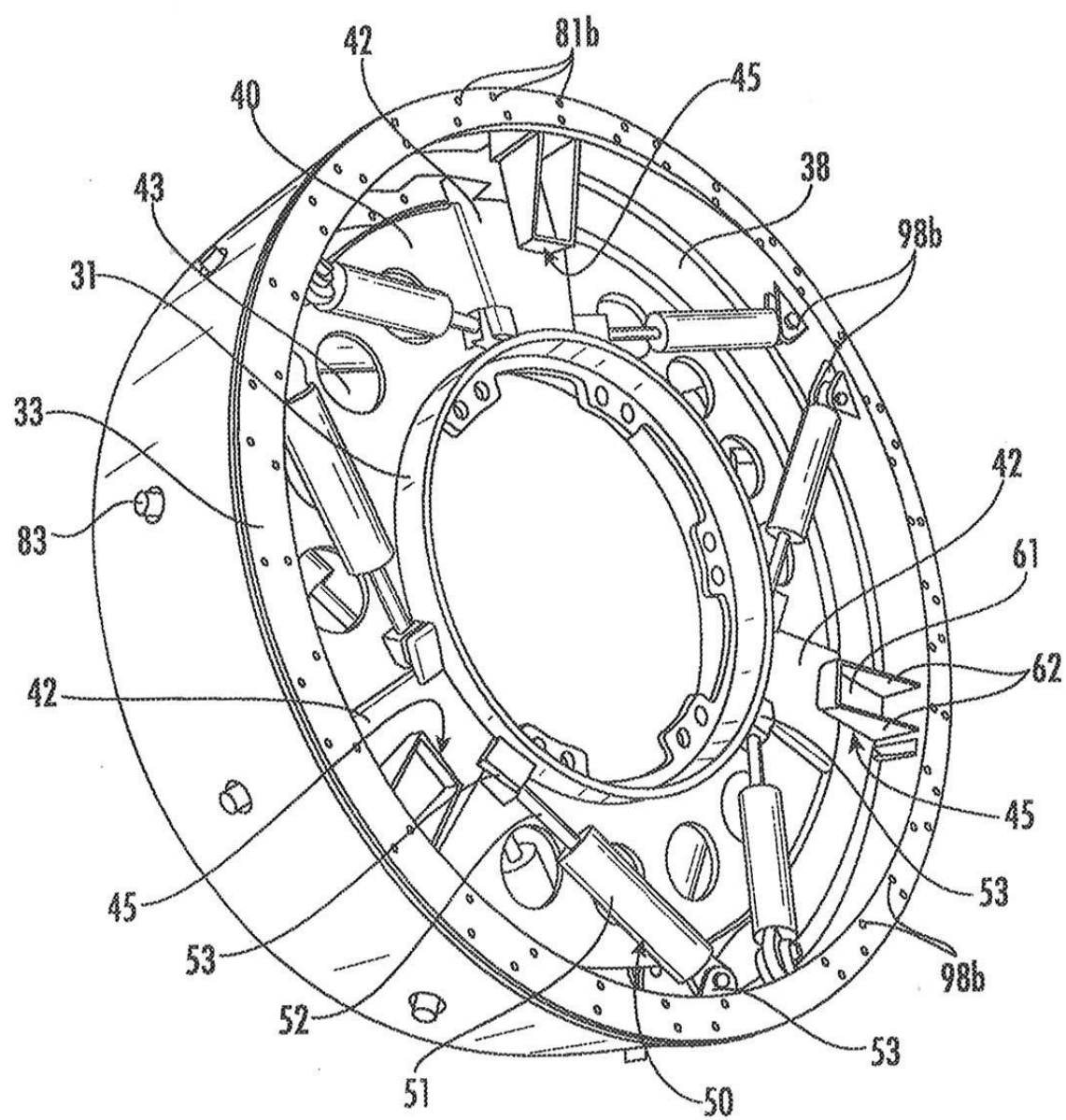


FIG. 4

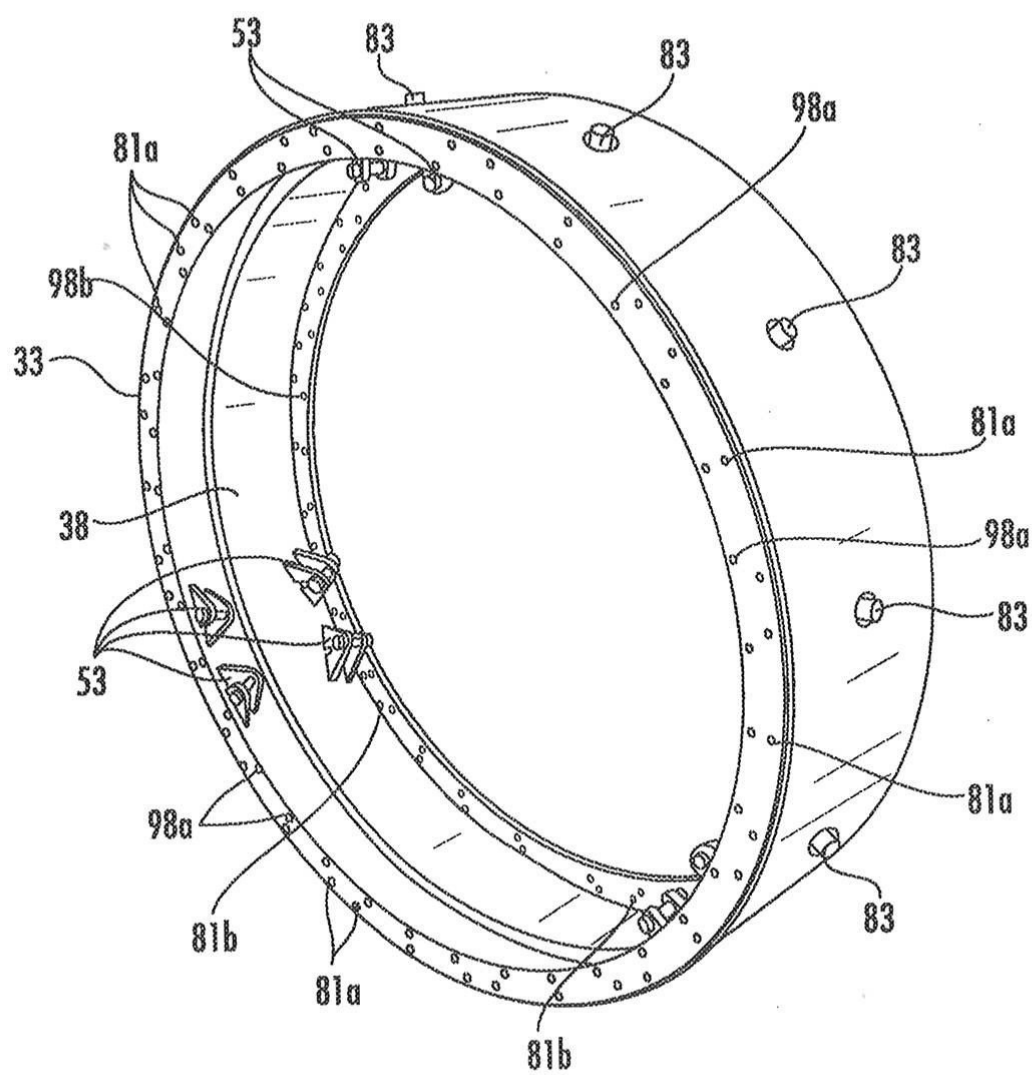


FIG. 5

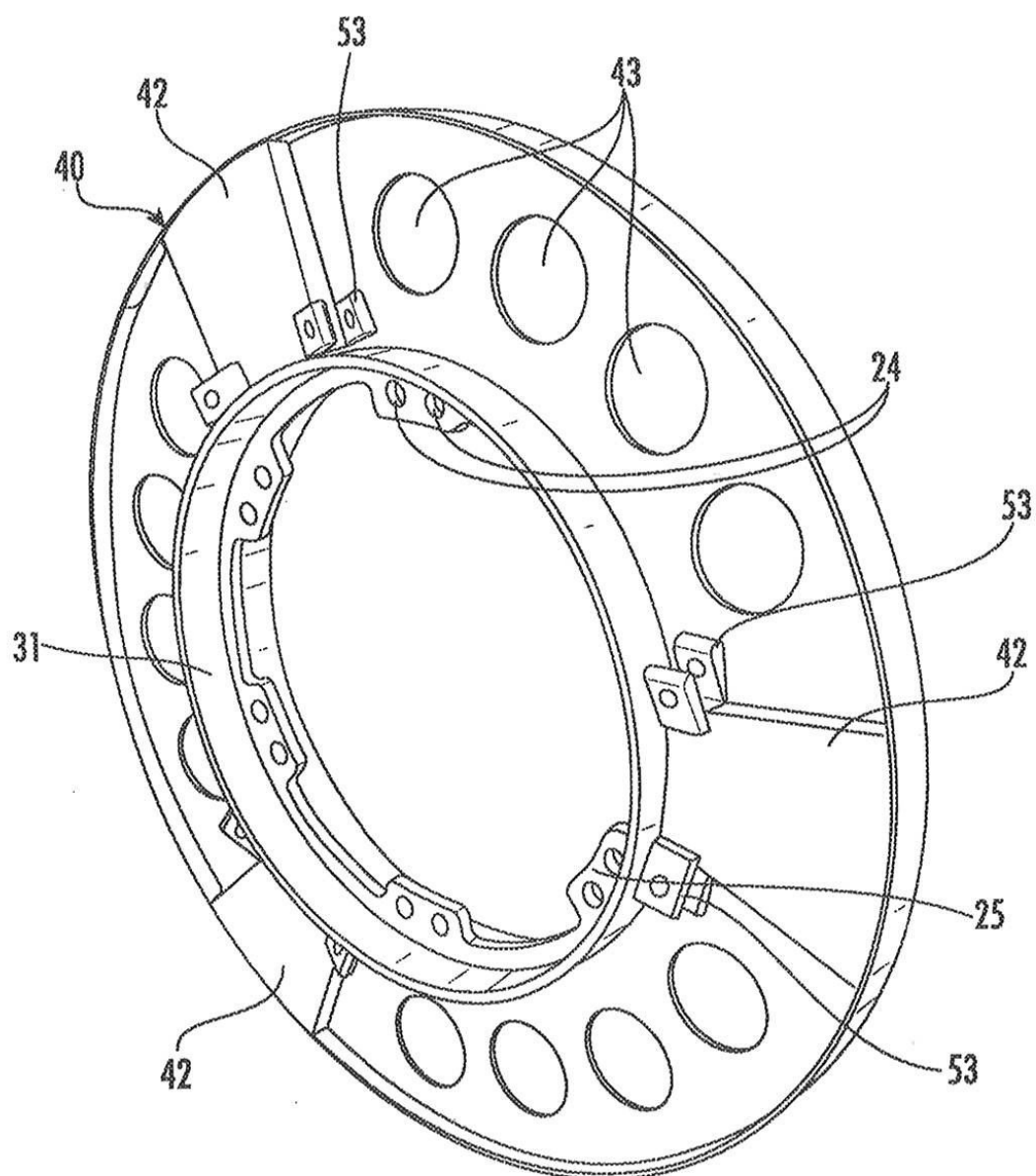


FIG. 6

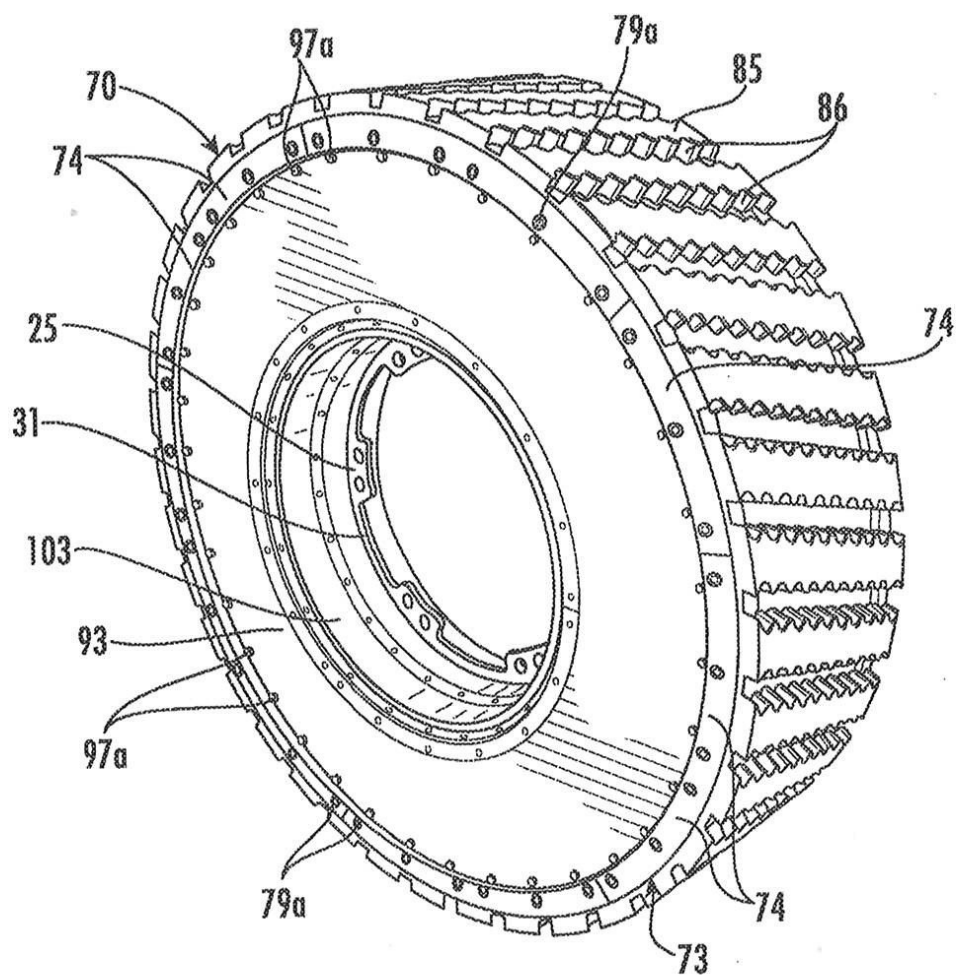


FIG. 7

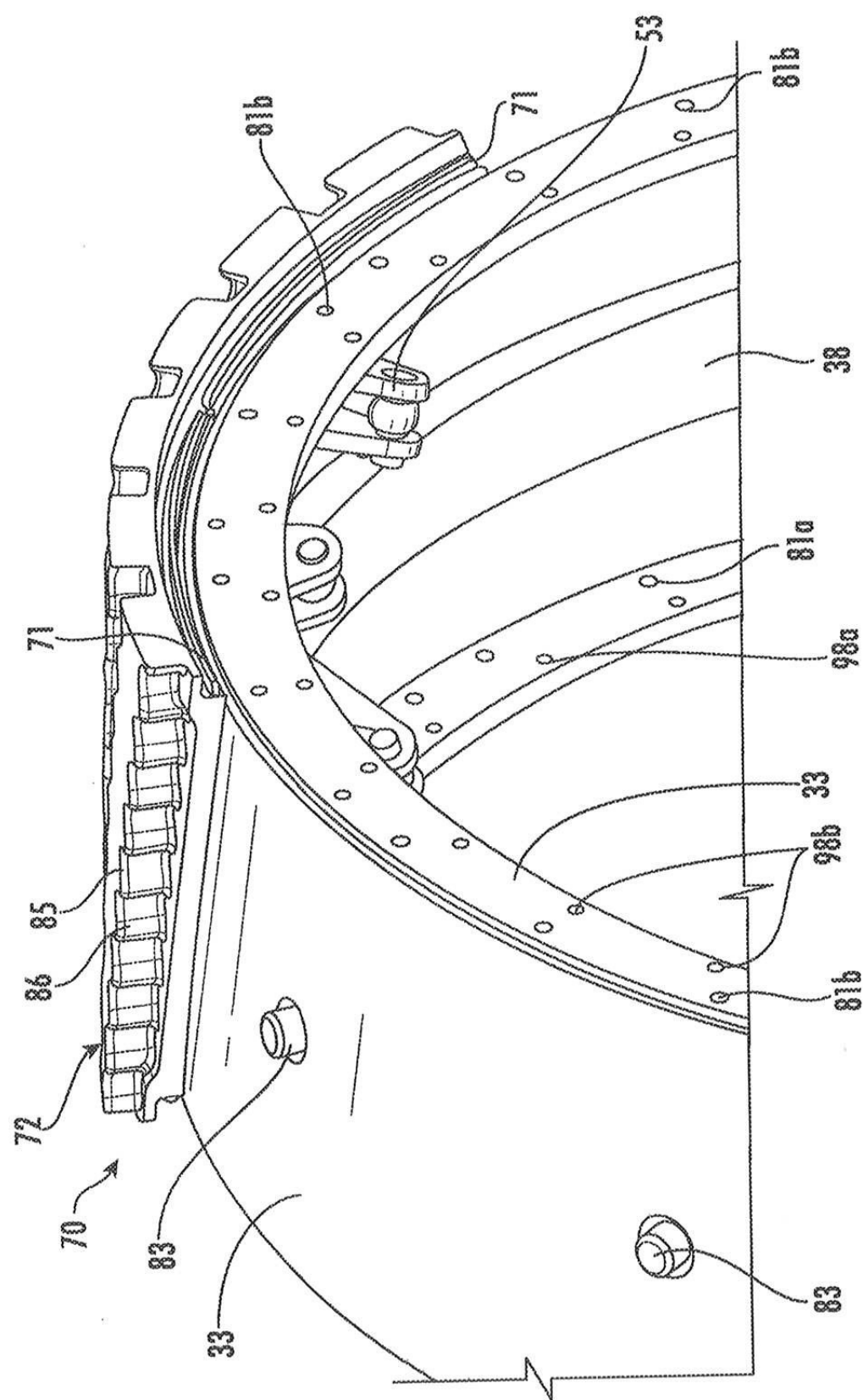


FIG. 8

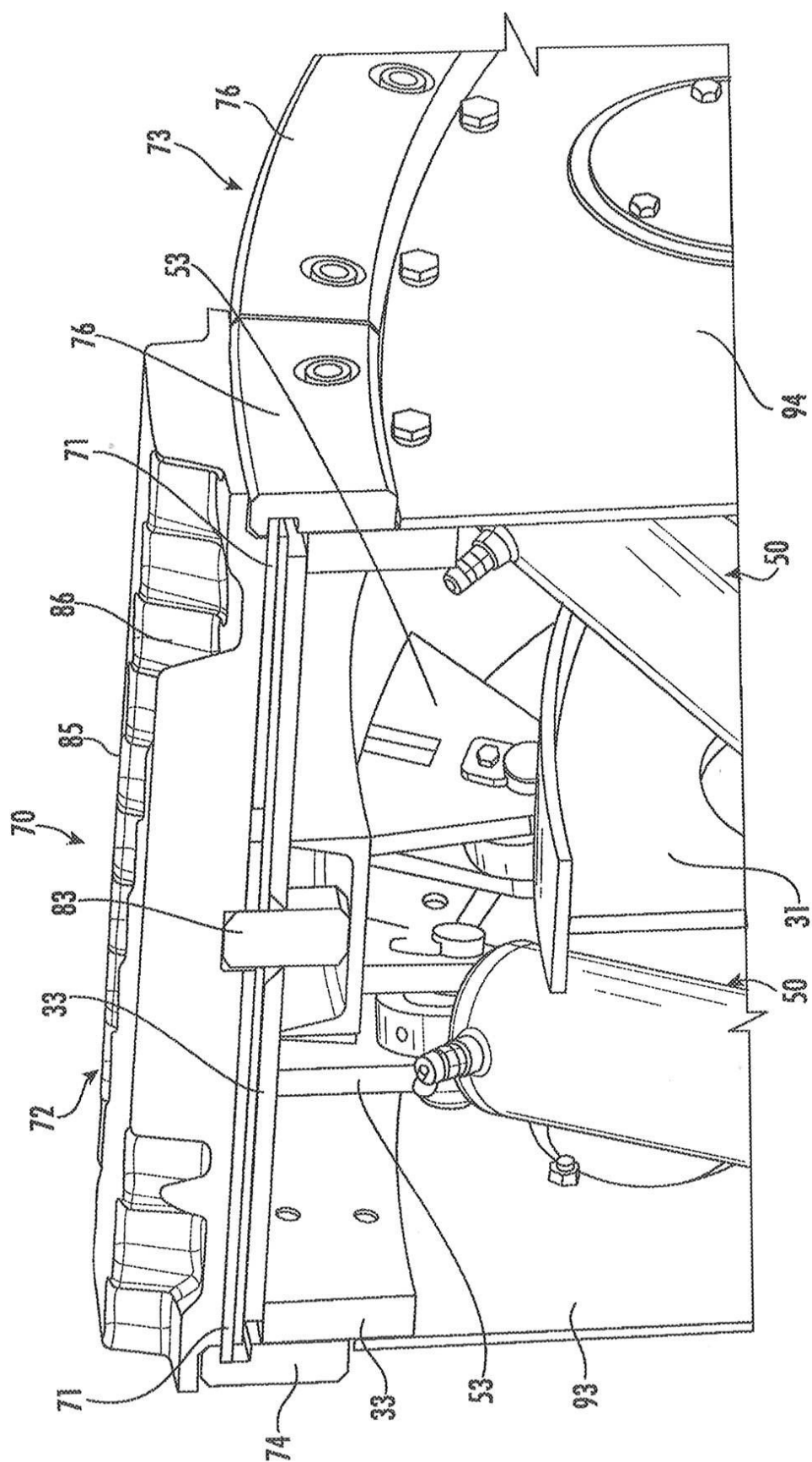


FIG. 9

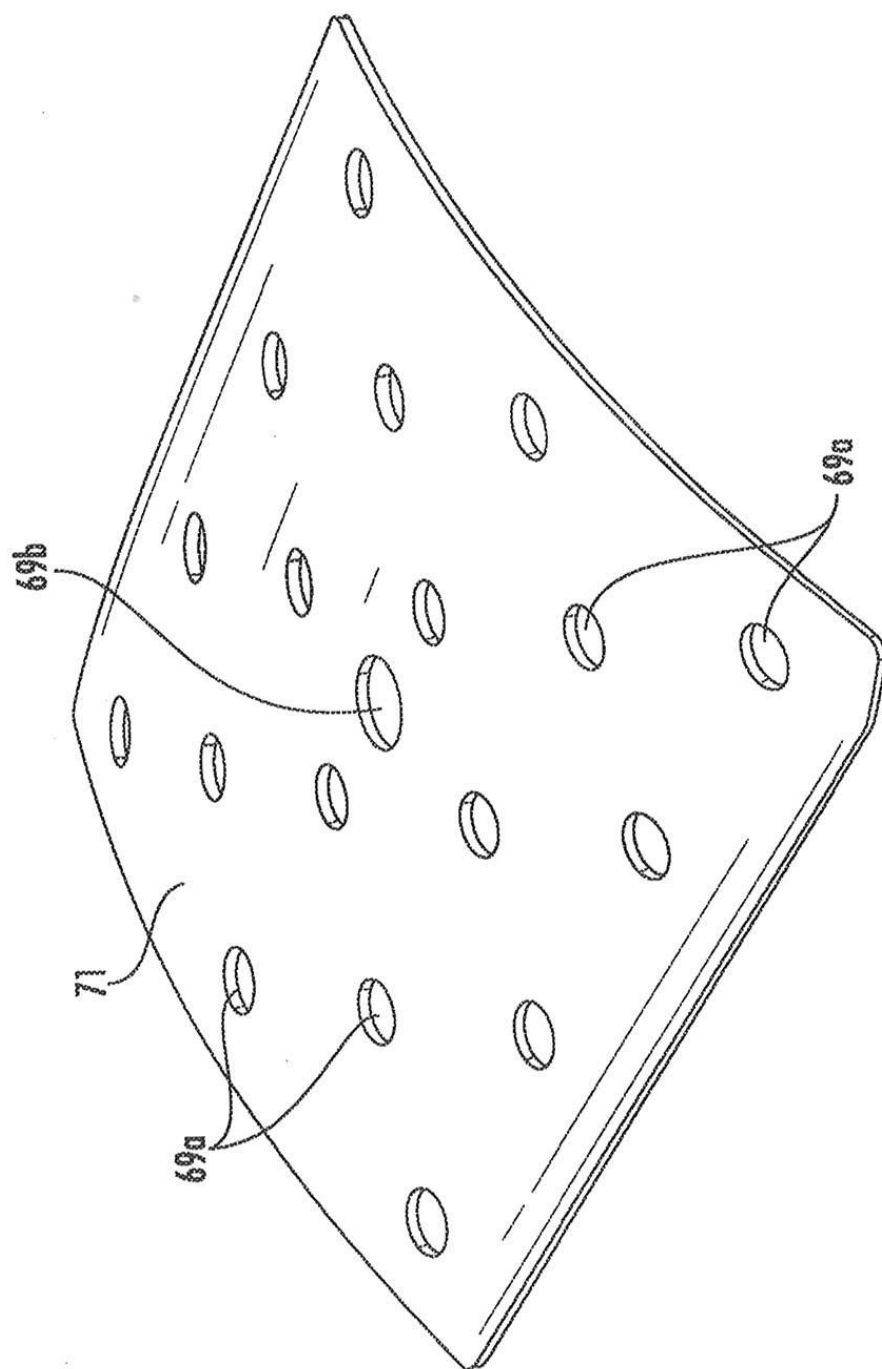


FIG. 10

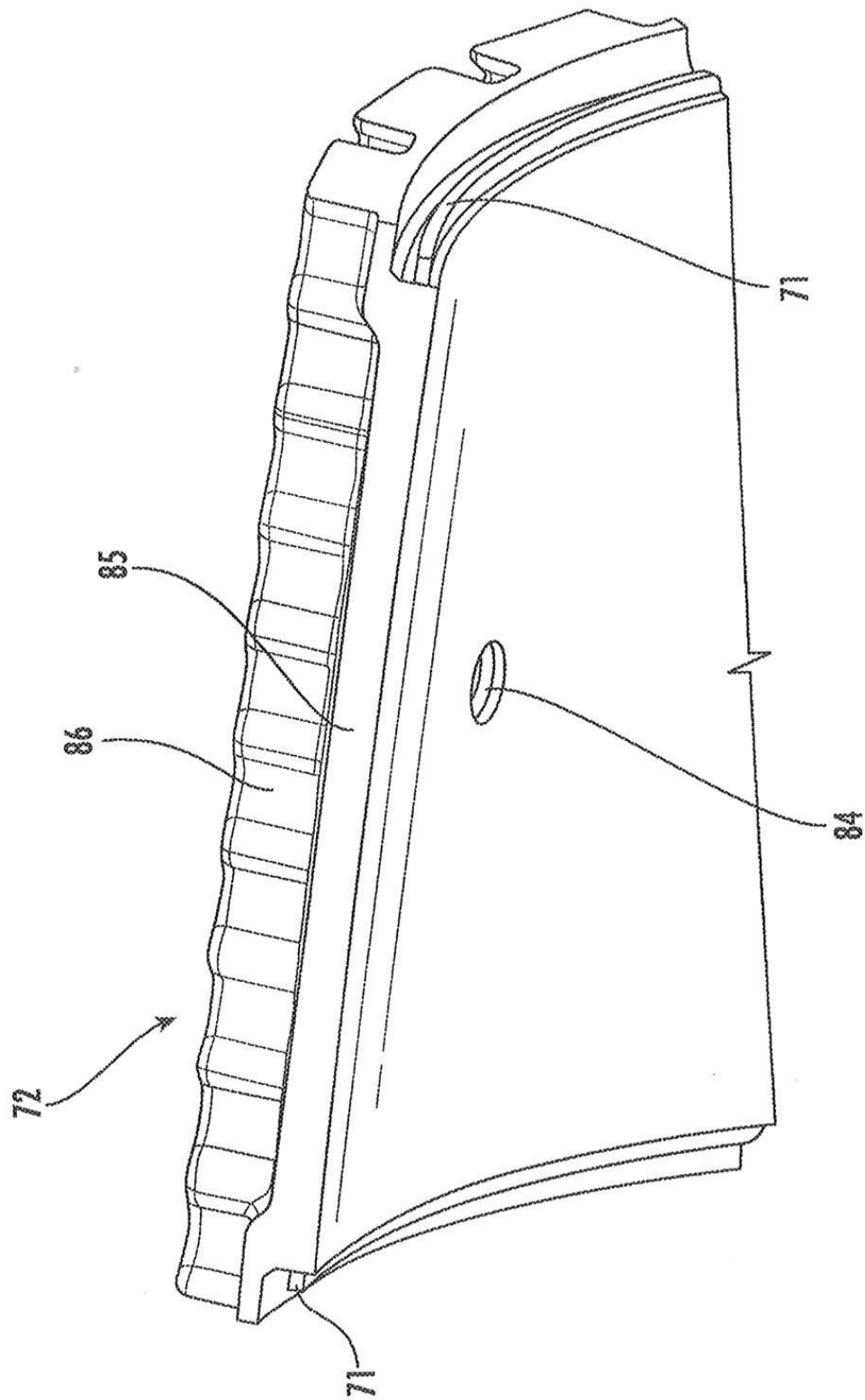


FIG.11

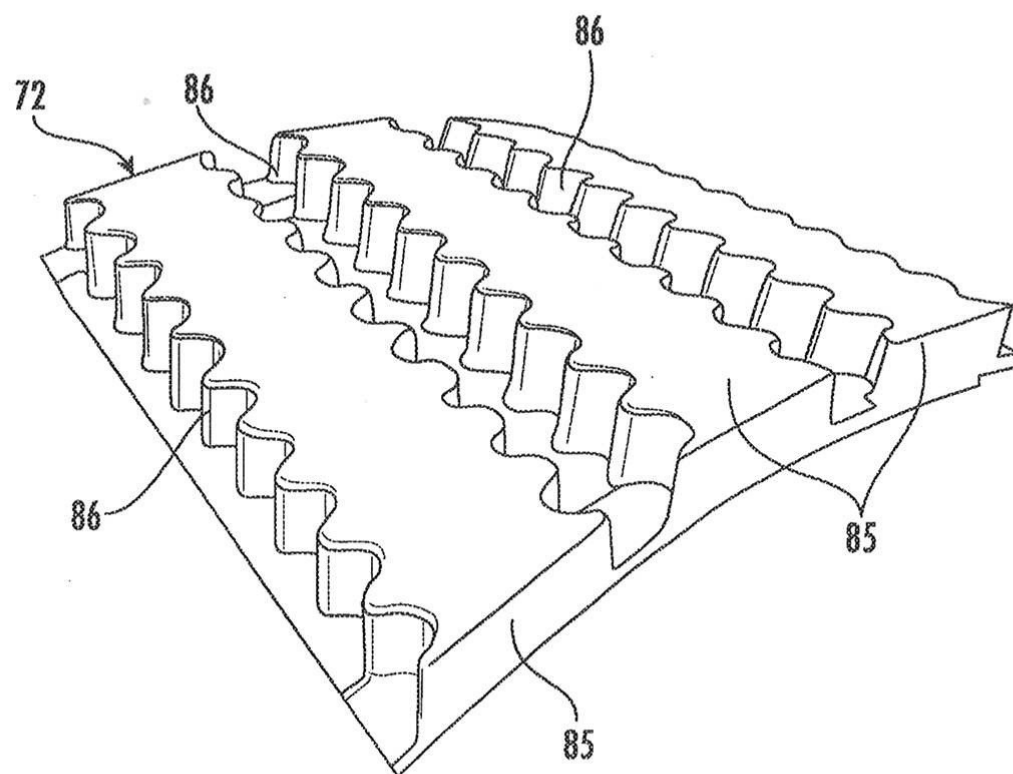
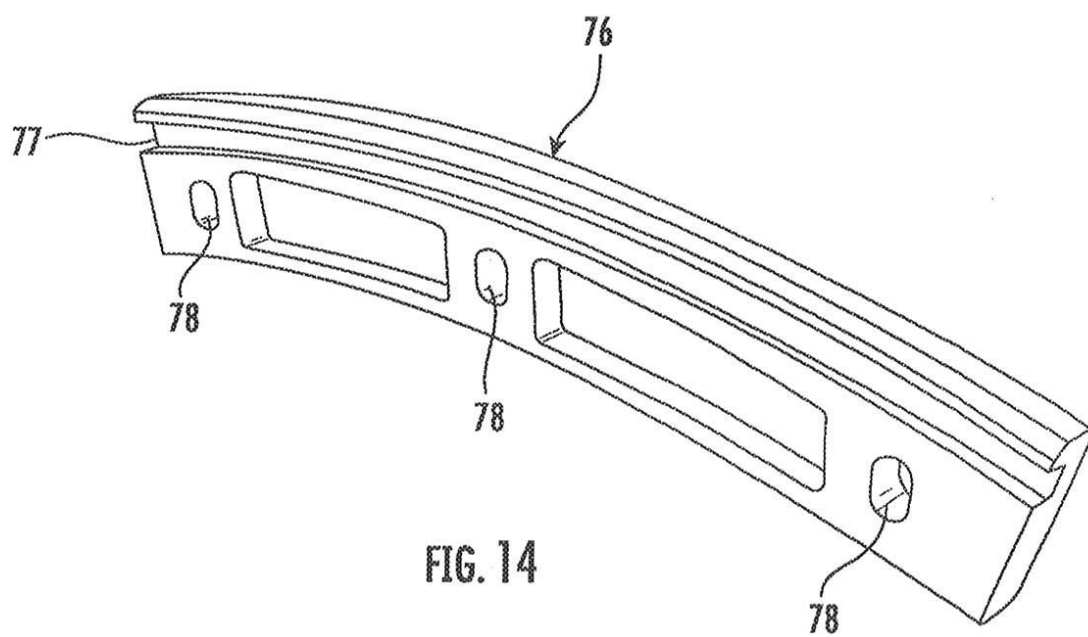
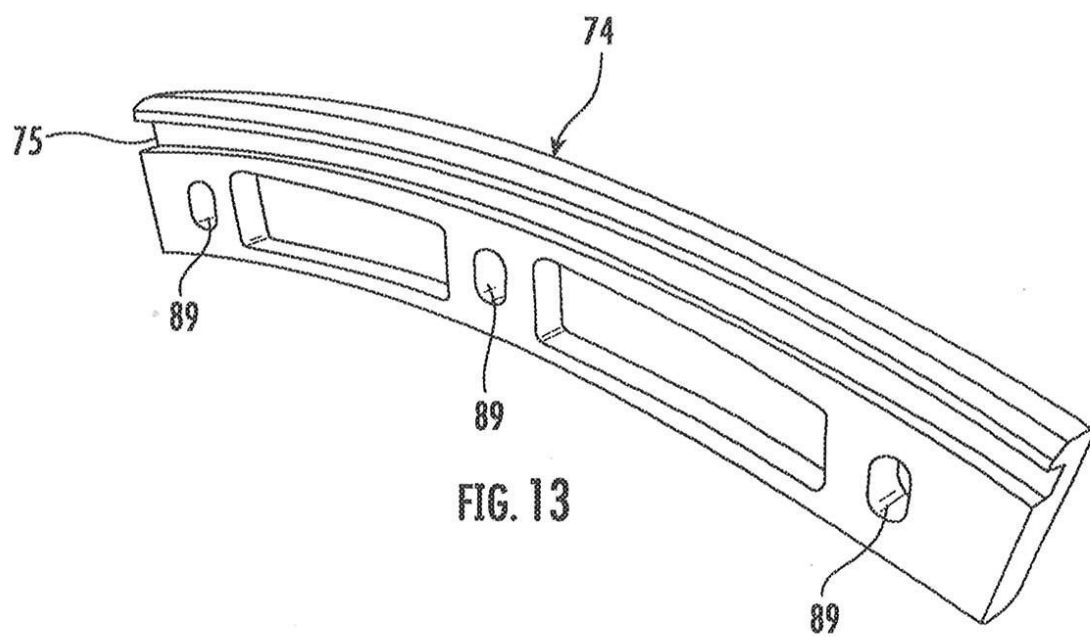
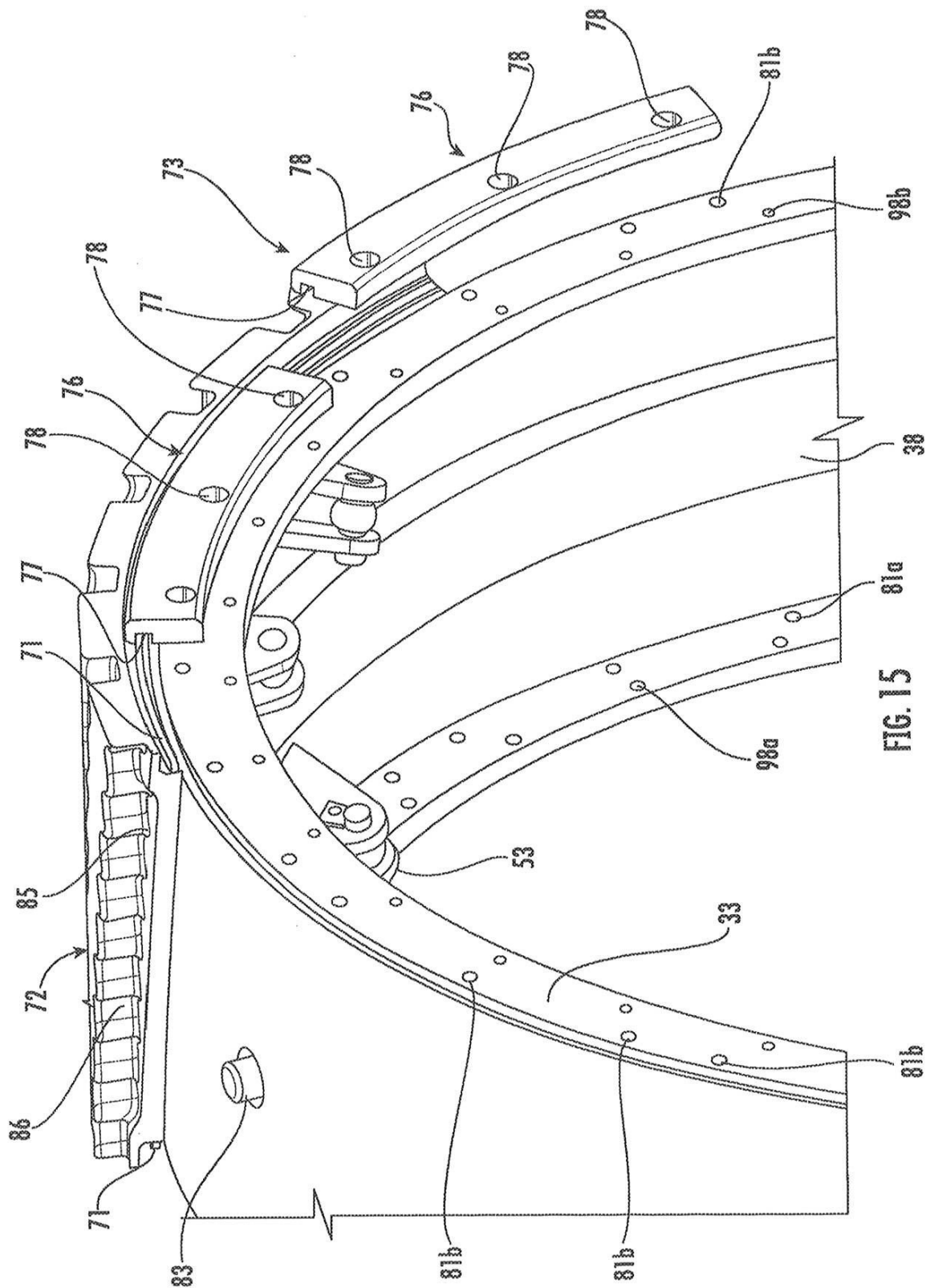


FIG. 12





NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

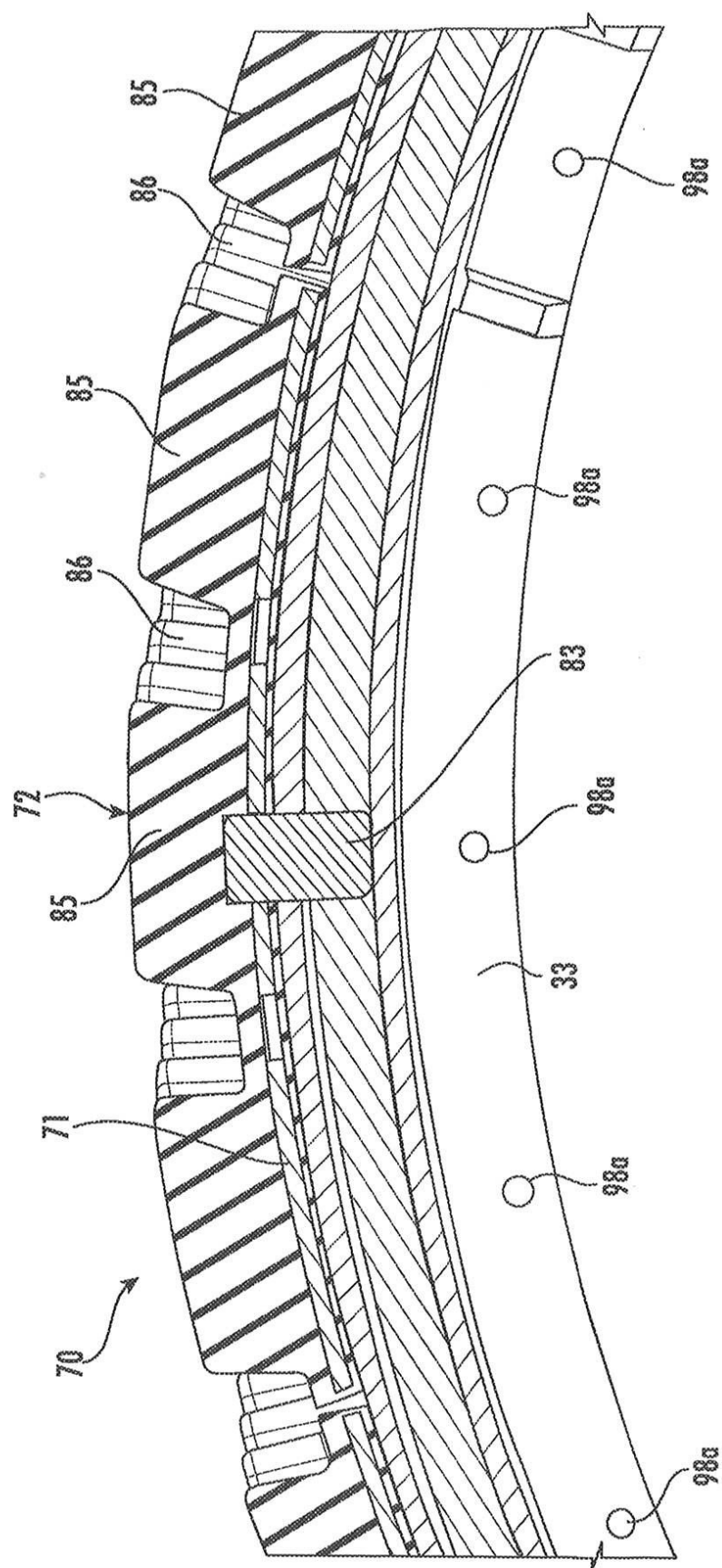


FIG. 16

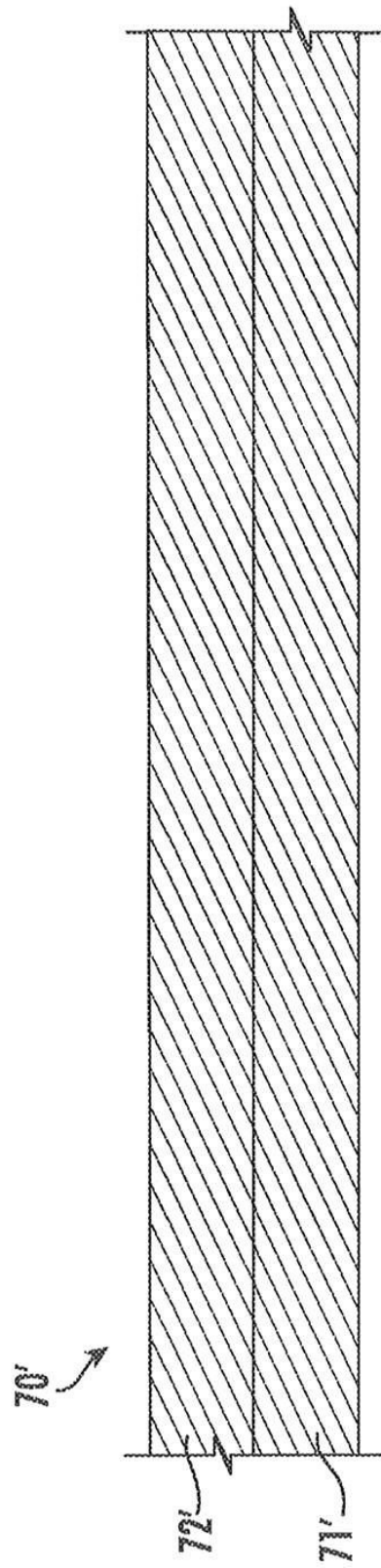


FIG. 17

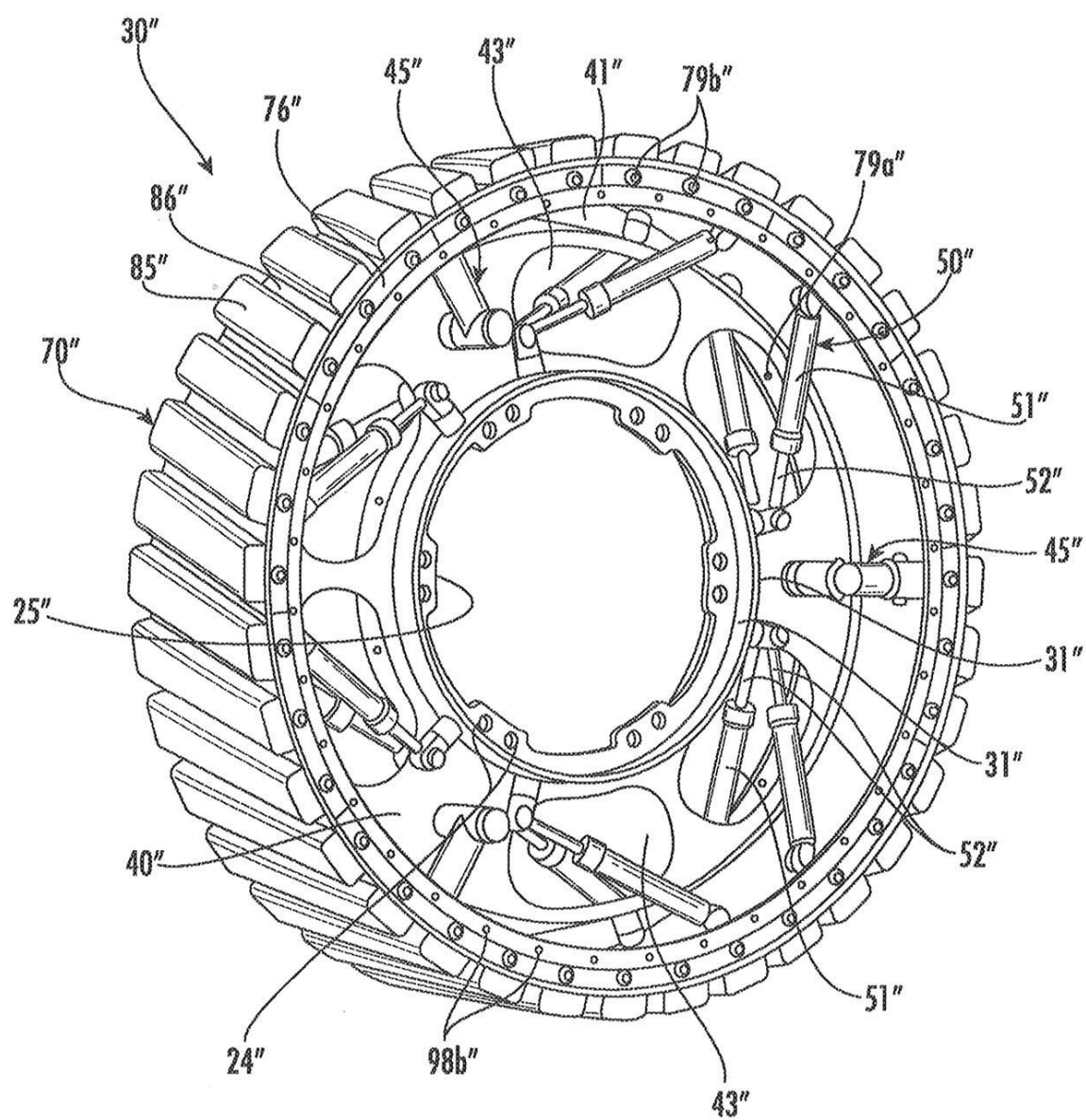


FIG. 18

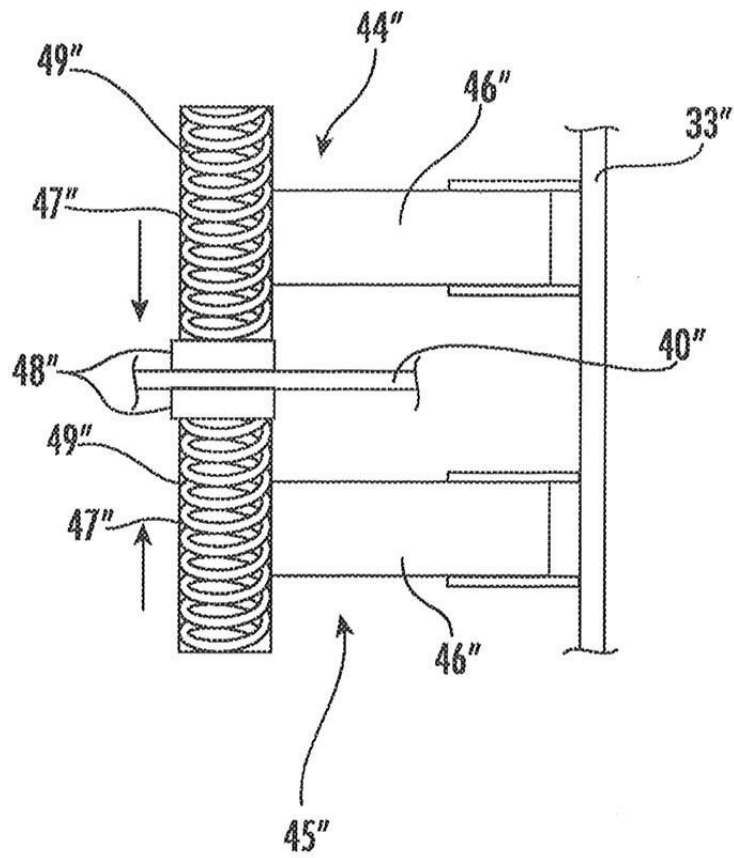


FIG. 19

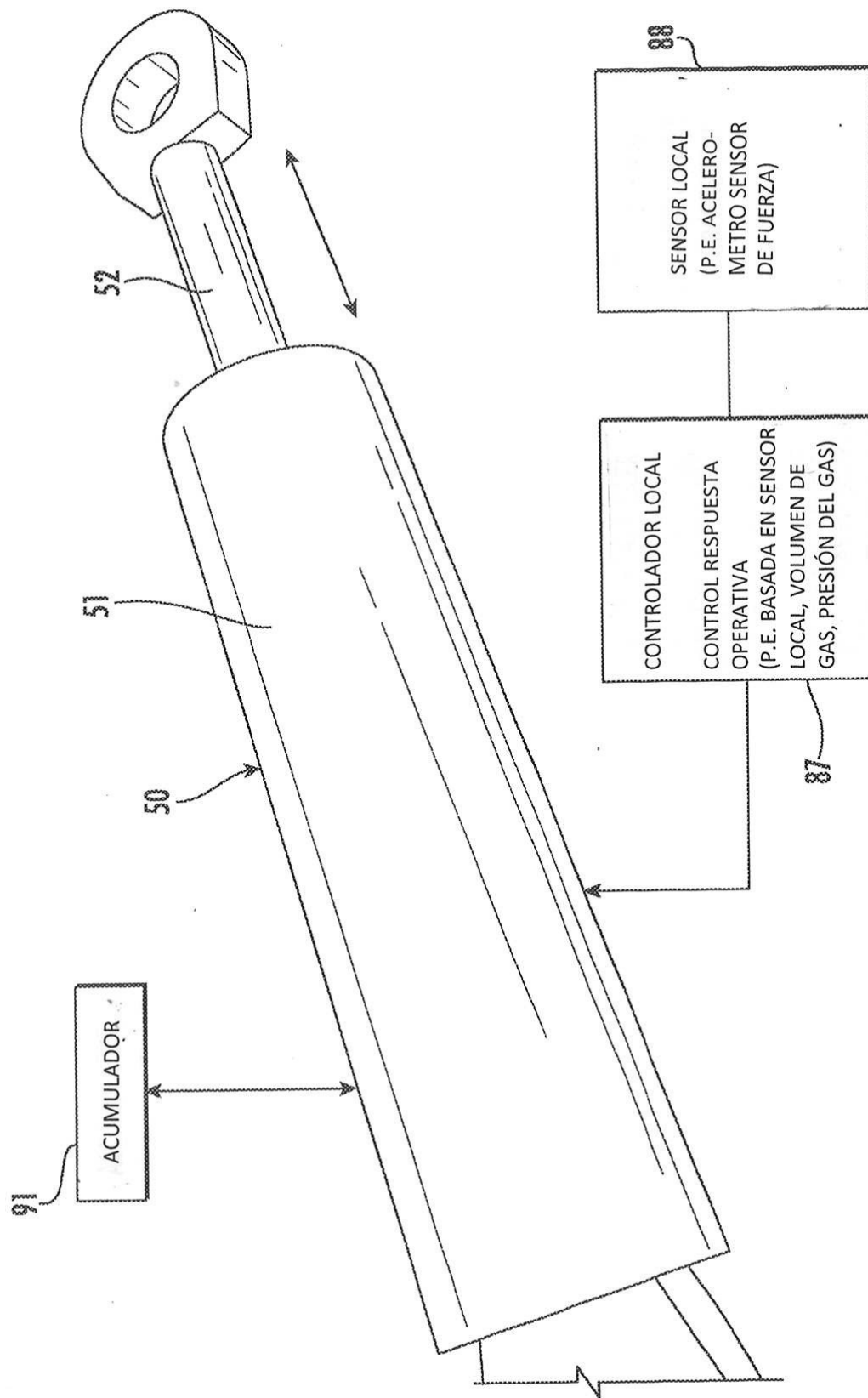


FIG. 20

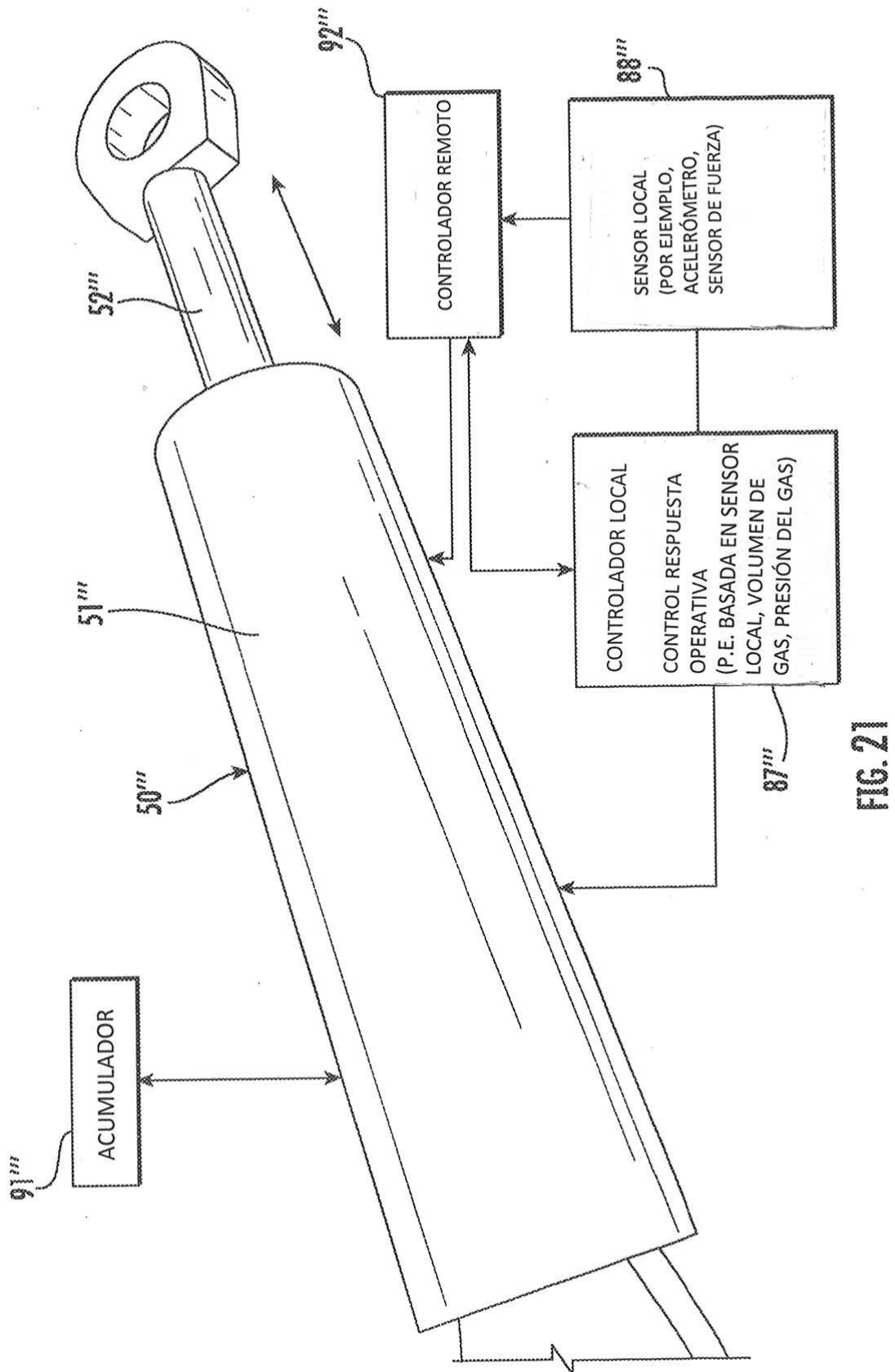


FIG. 21

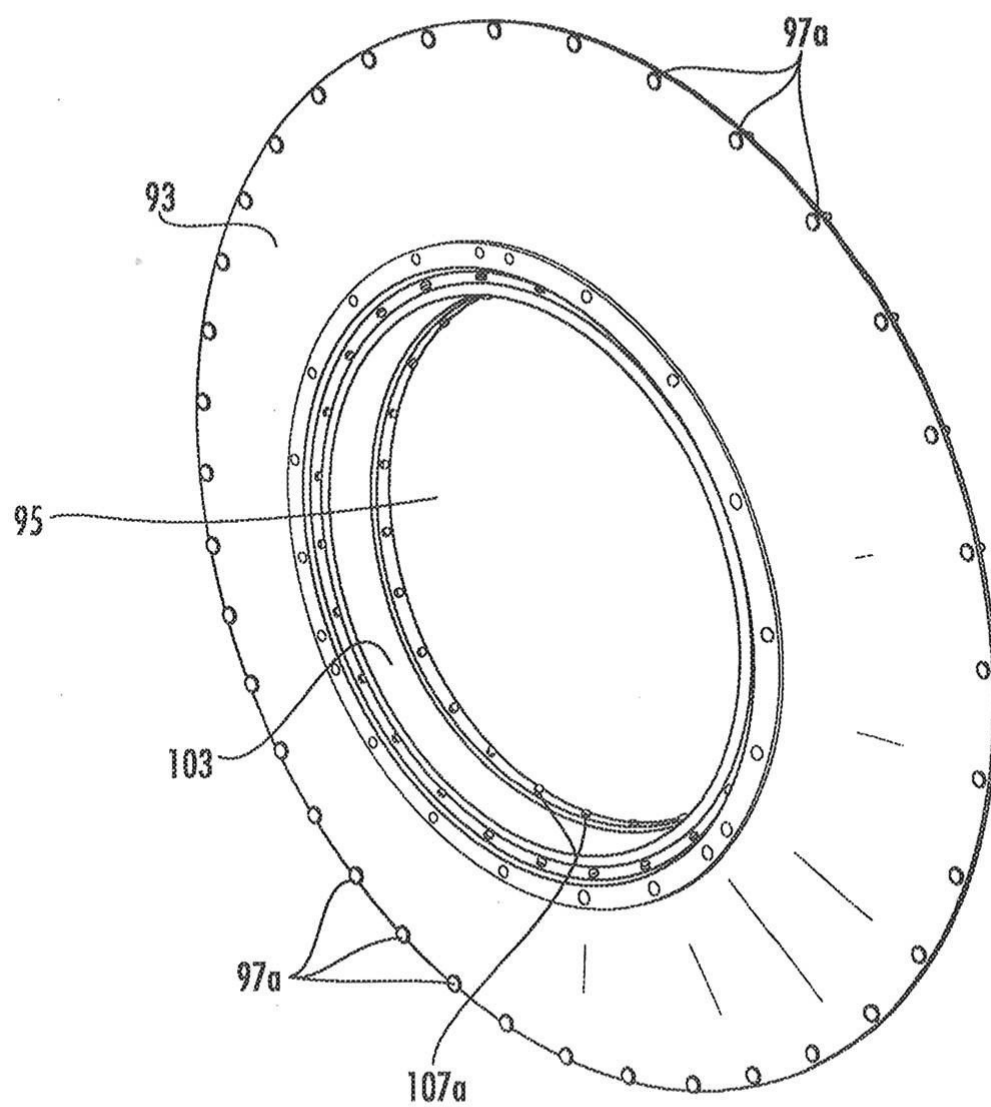


FIG. 22

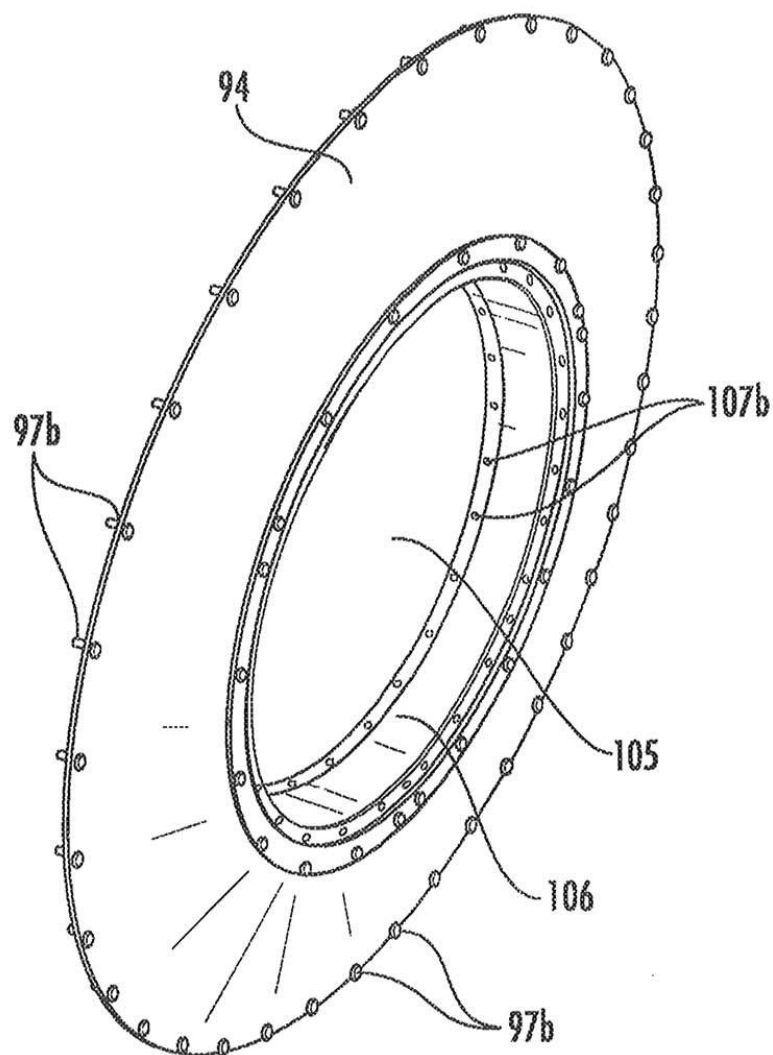


FIG. 23

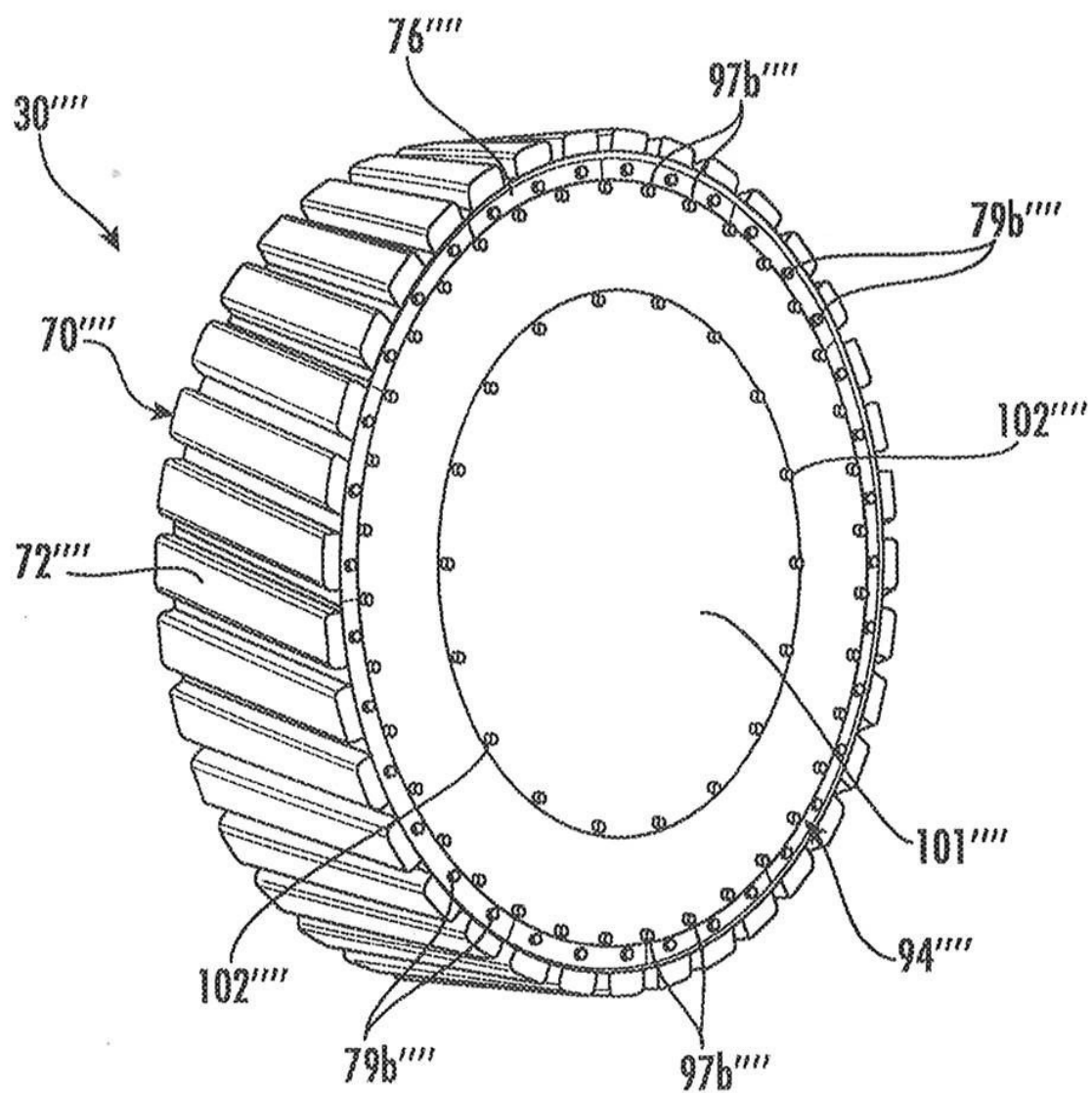


FIG. 24

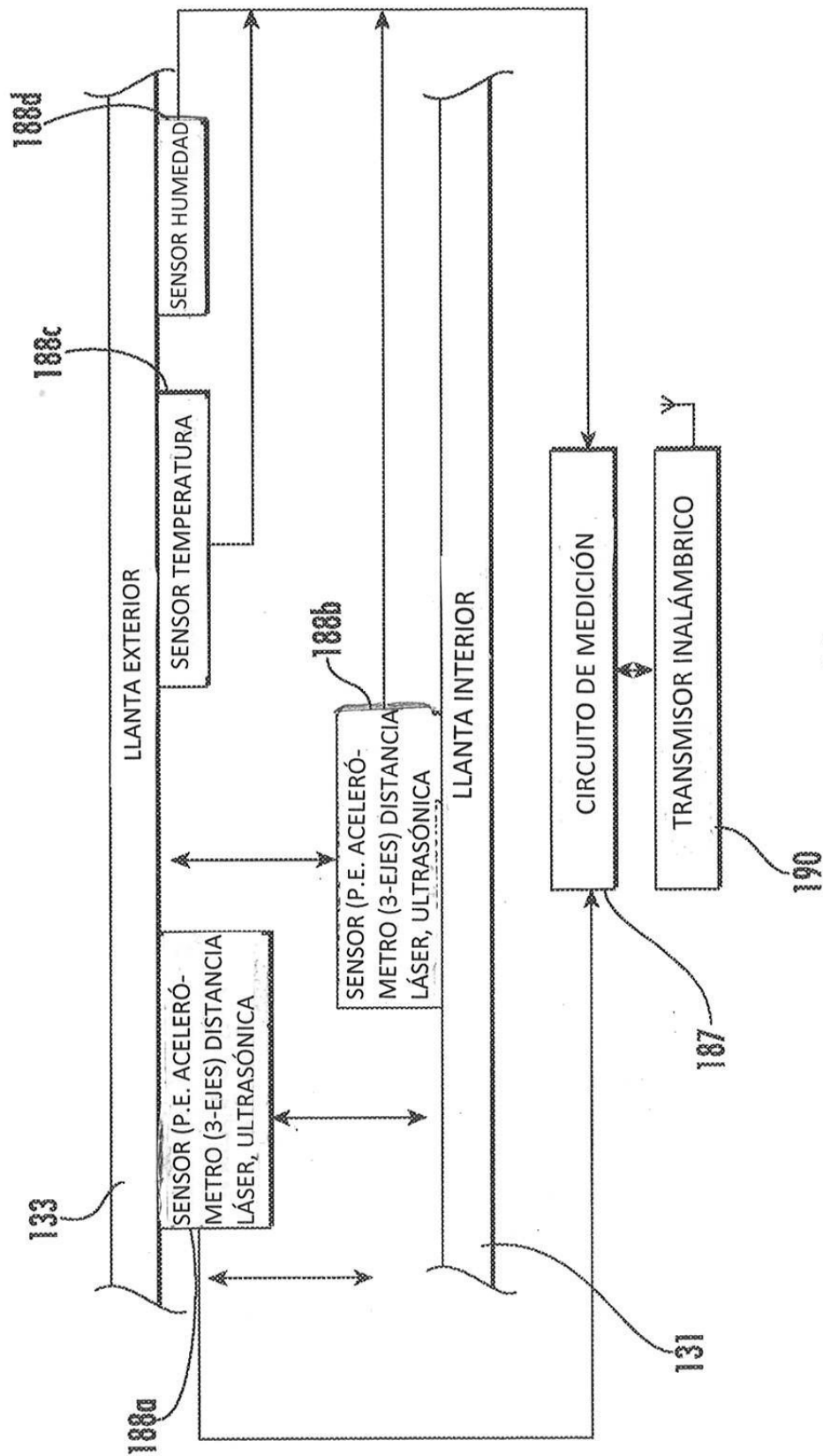


FIG. 25

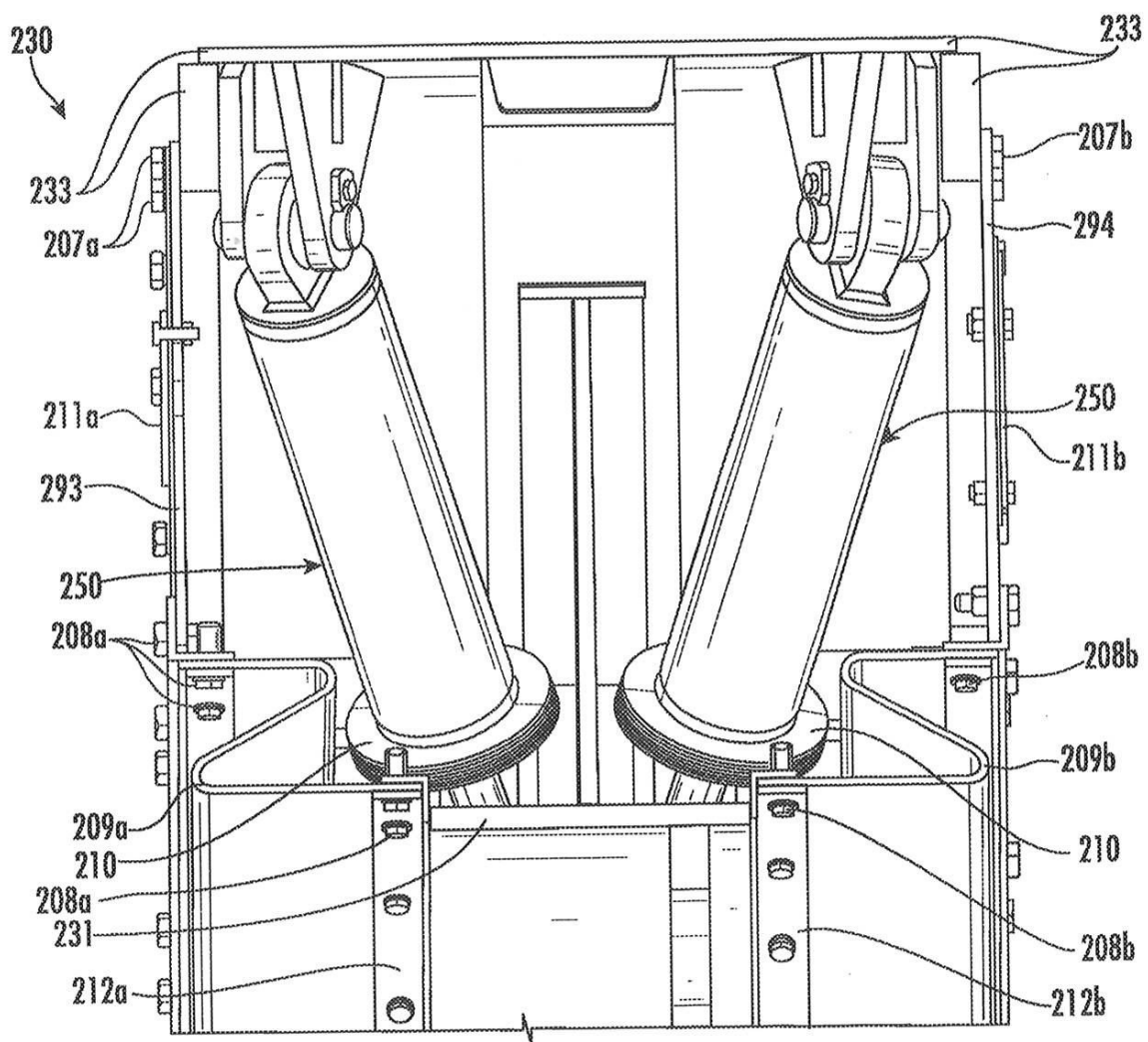


FIG. 26

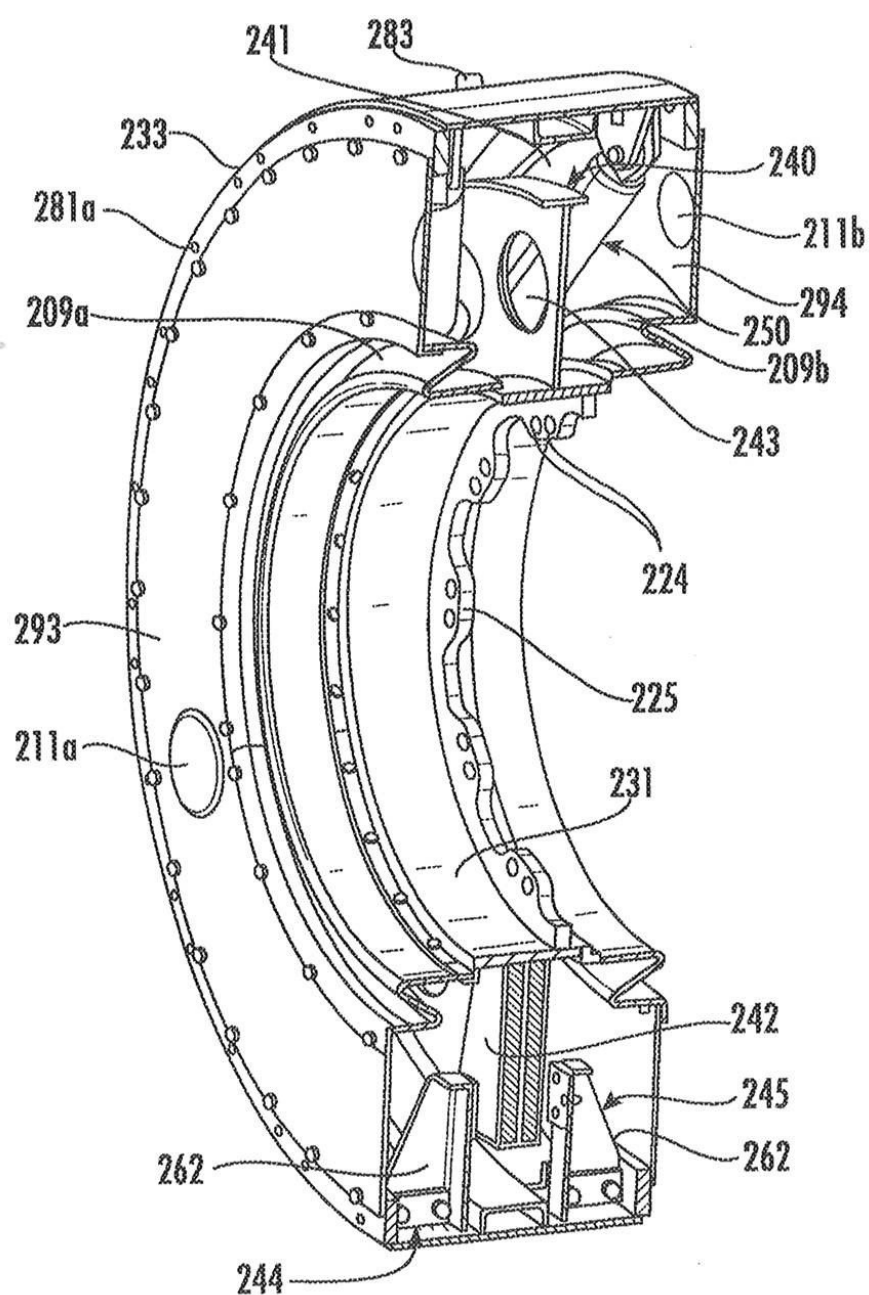


FIG. 27

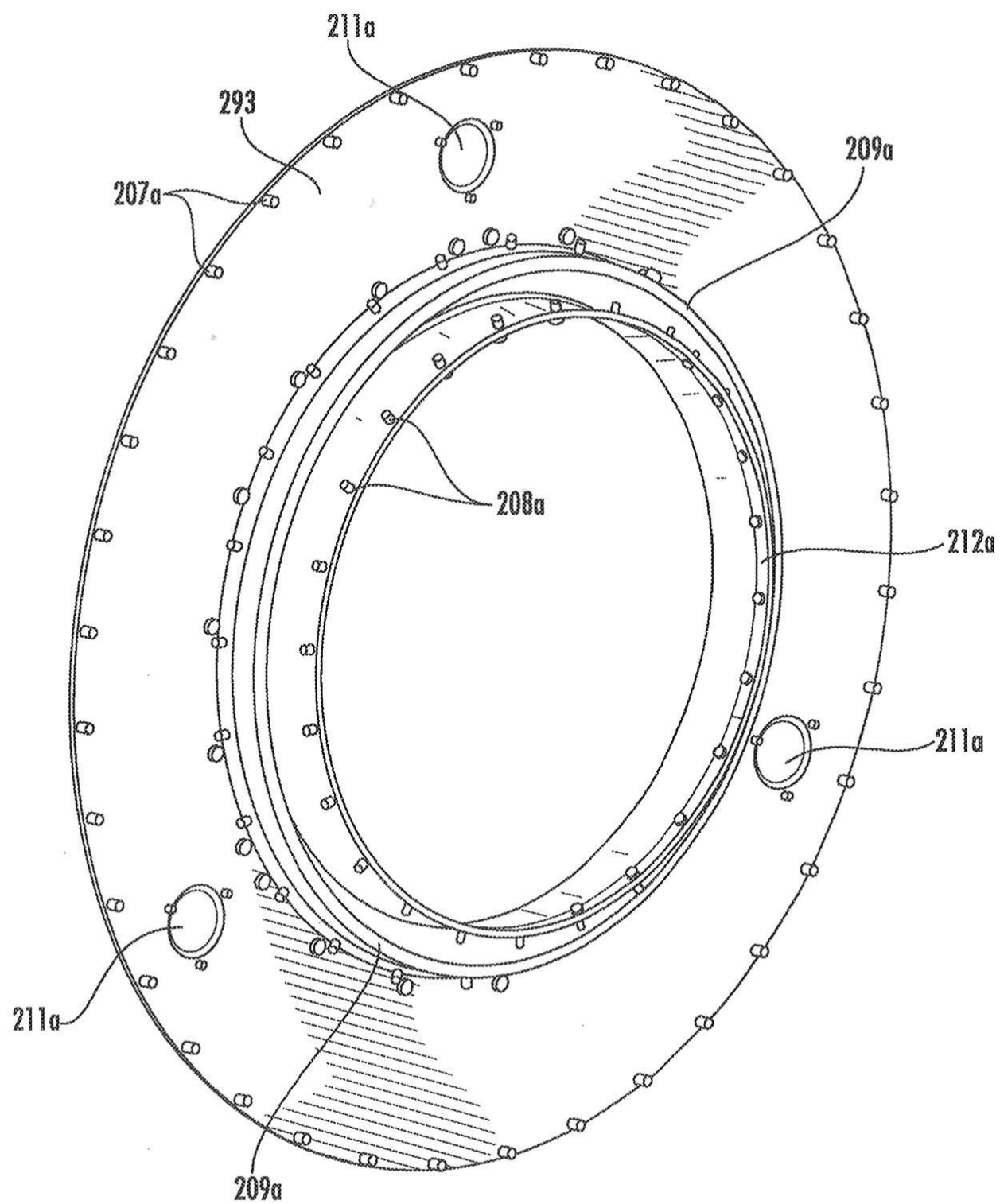


FIG. 28

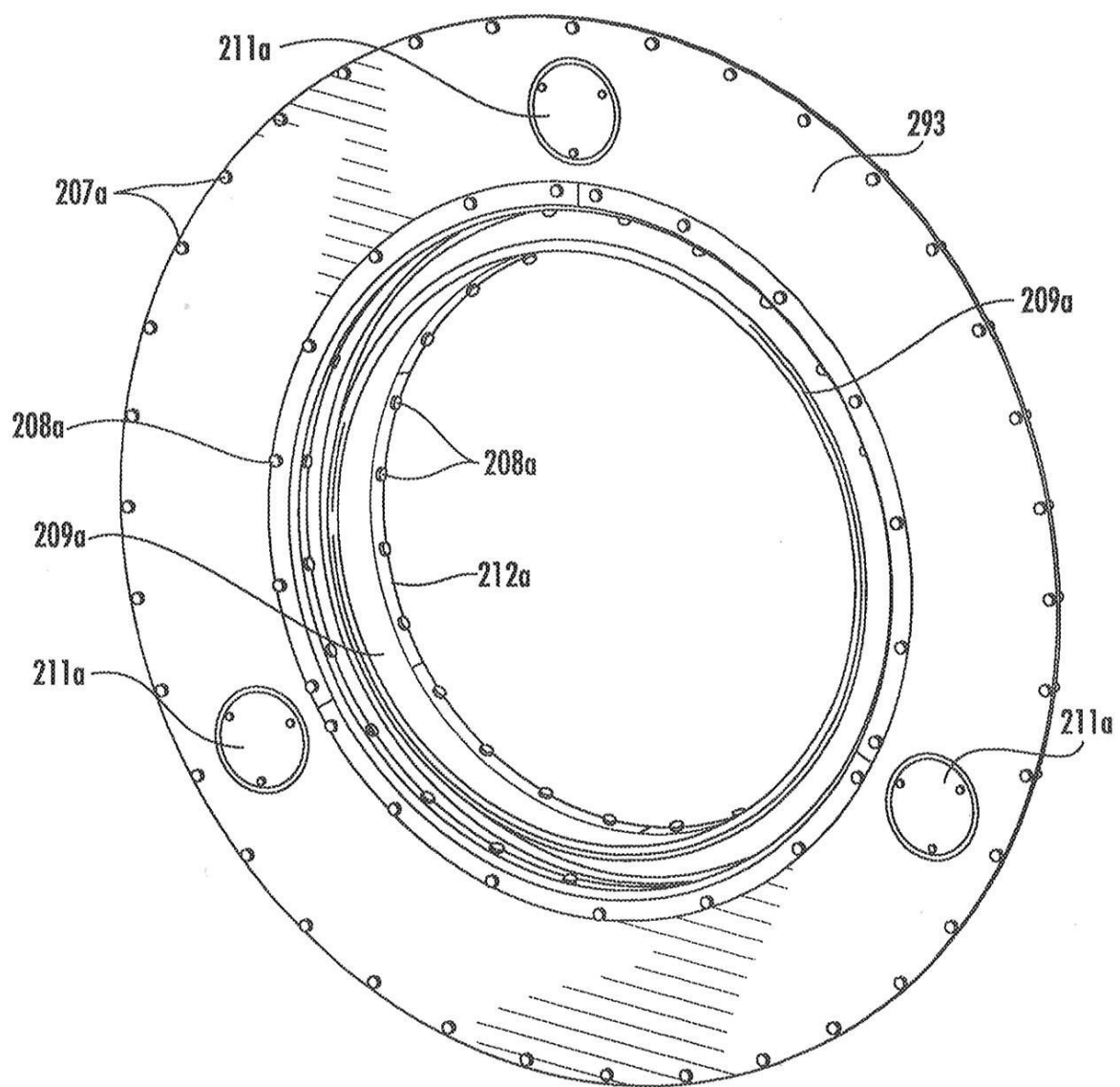


FIG. 29

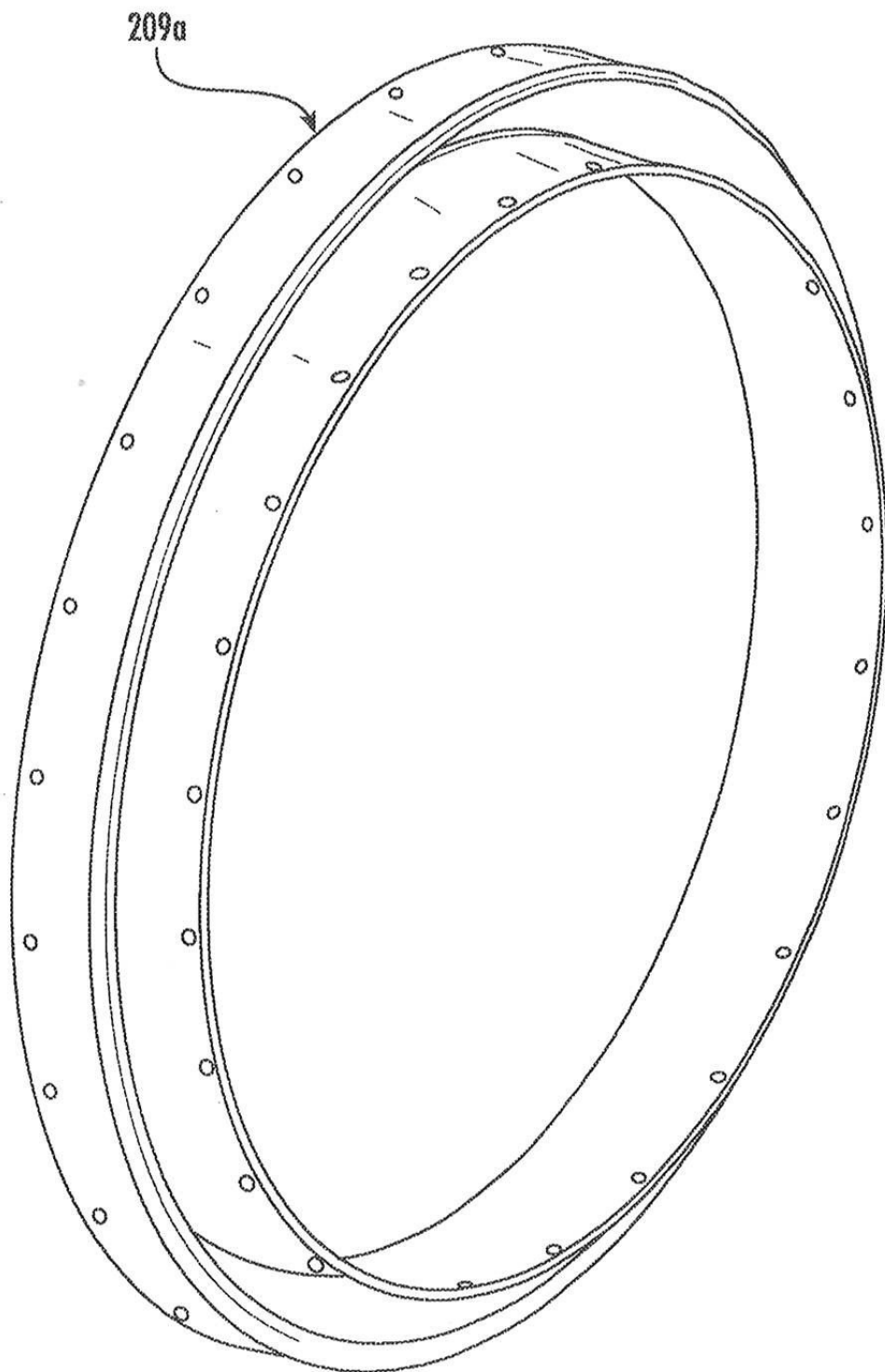


FIG. 30

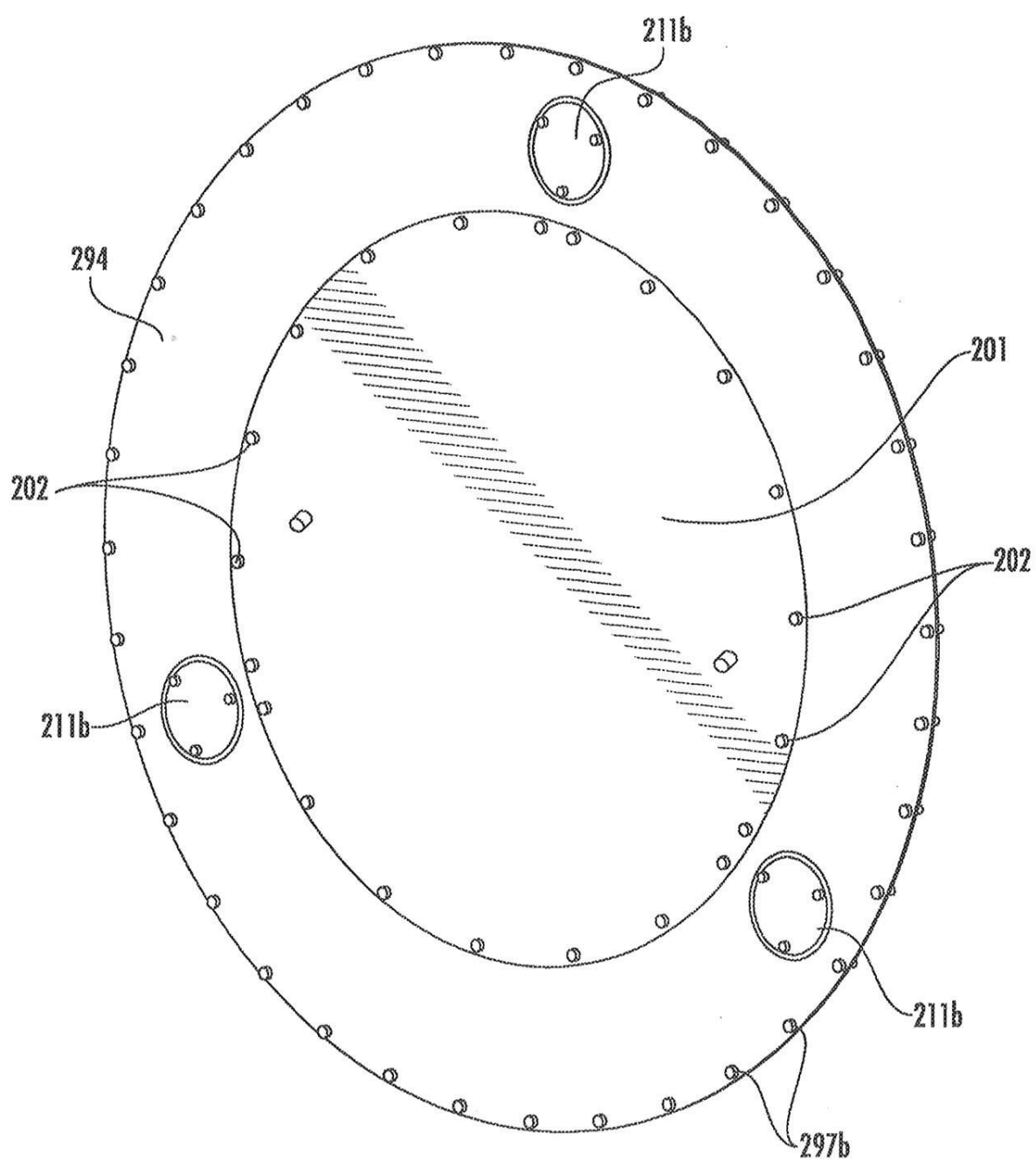


FIG. 31

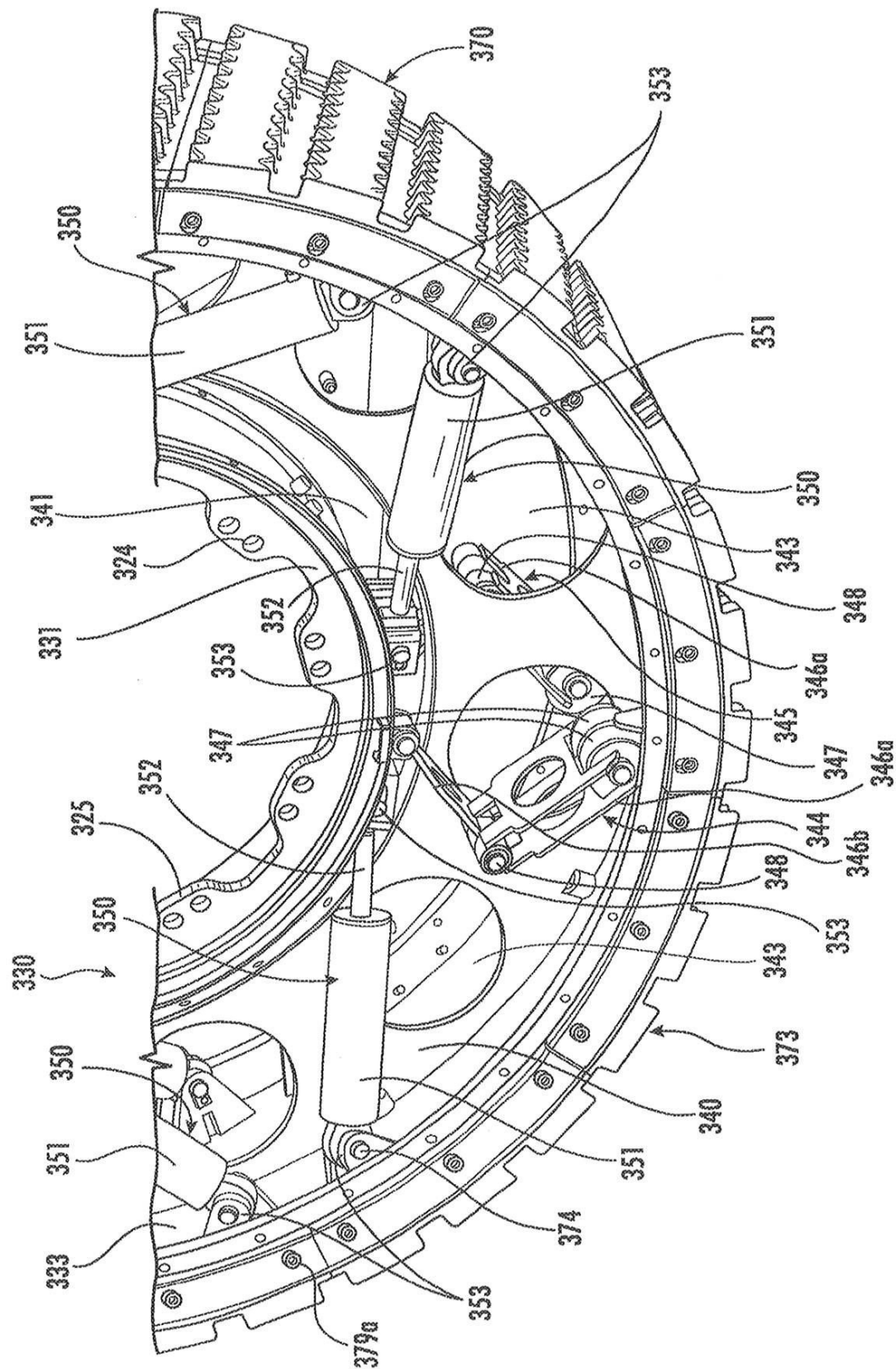
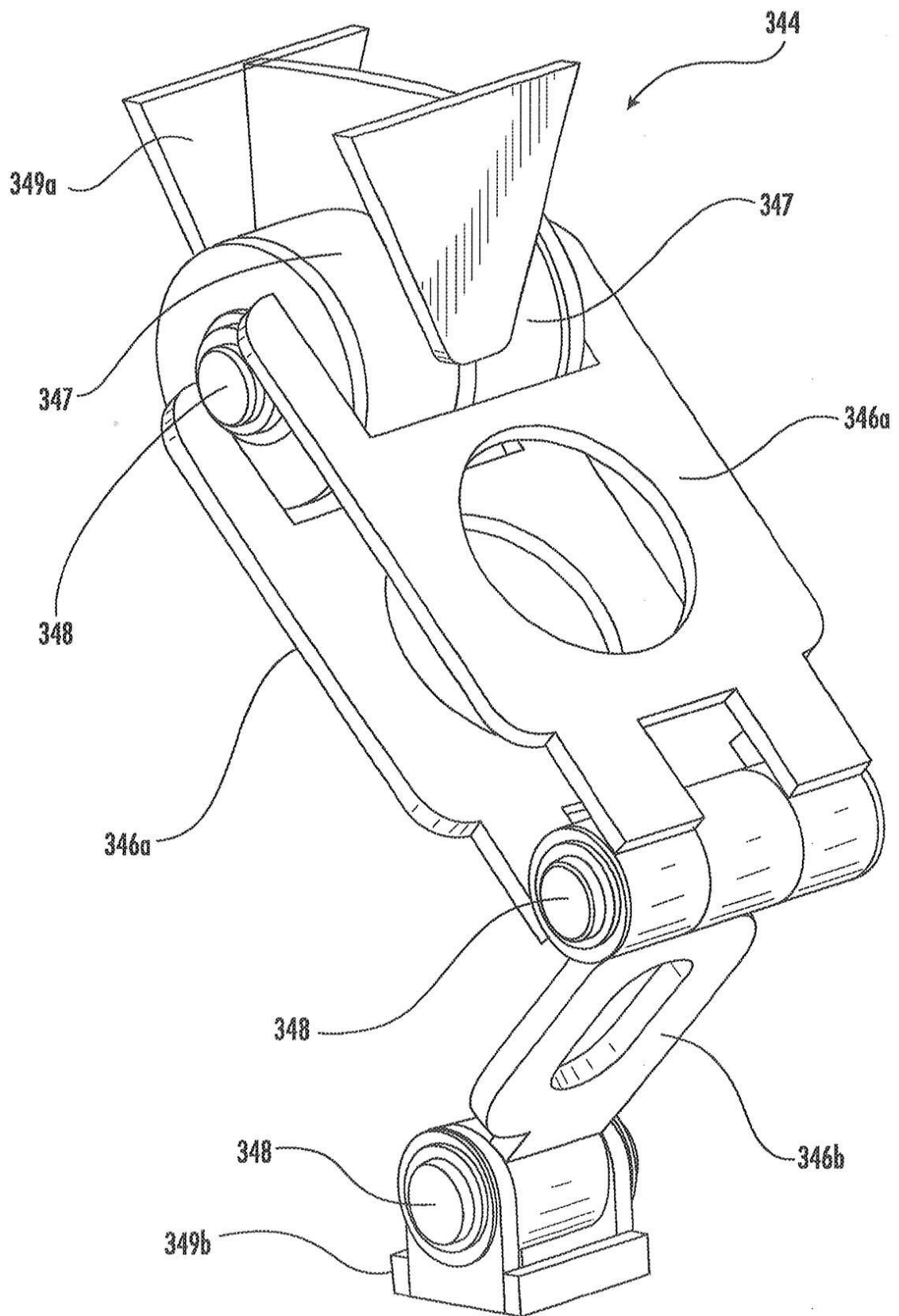


FIG. 32



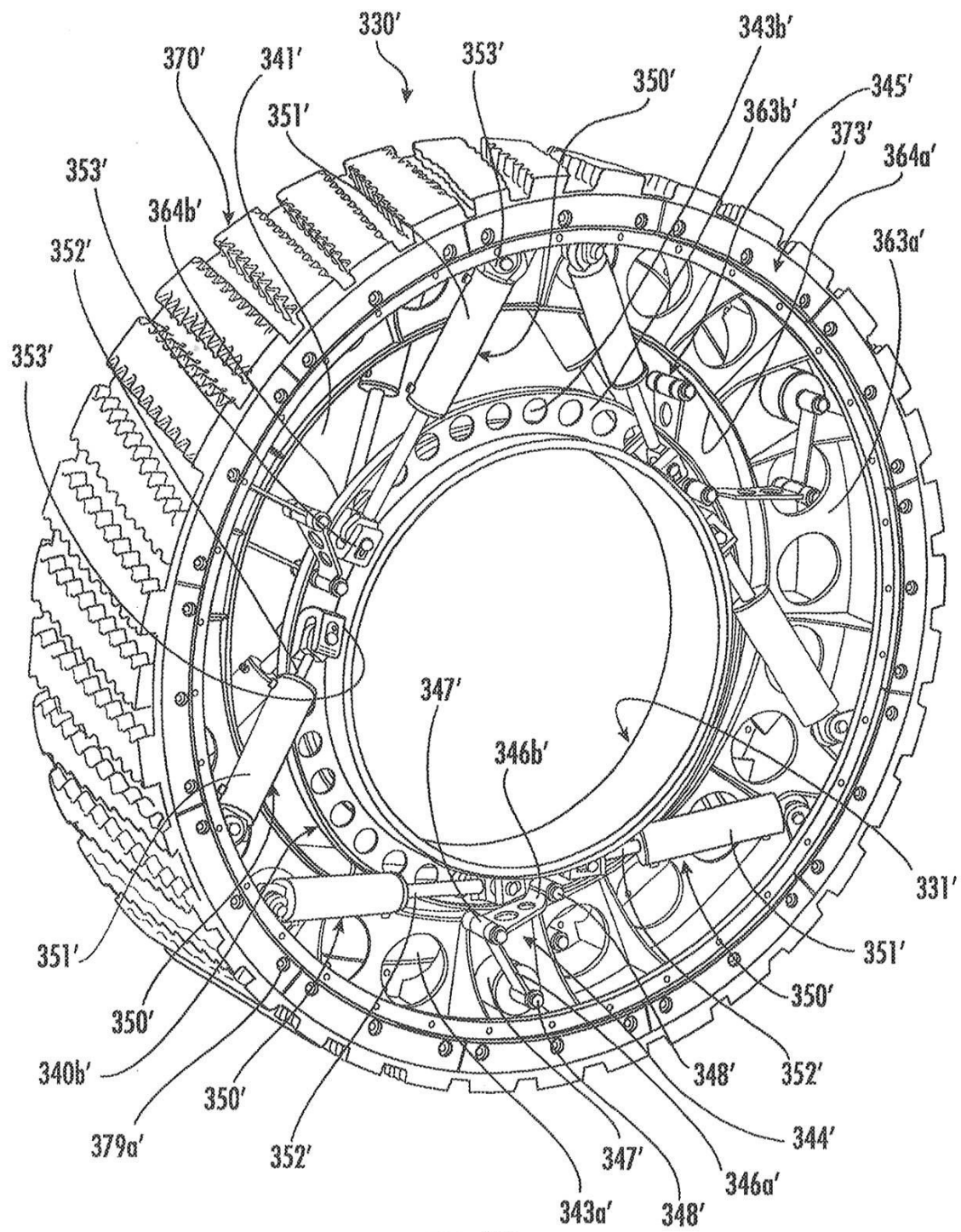


FIG. 34

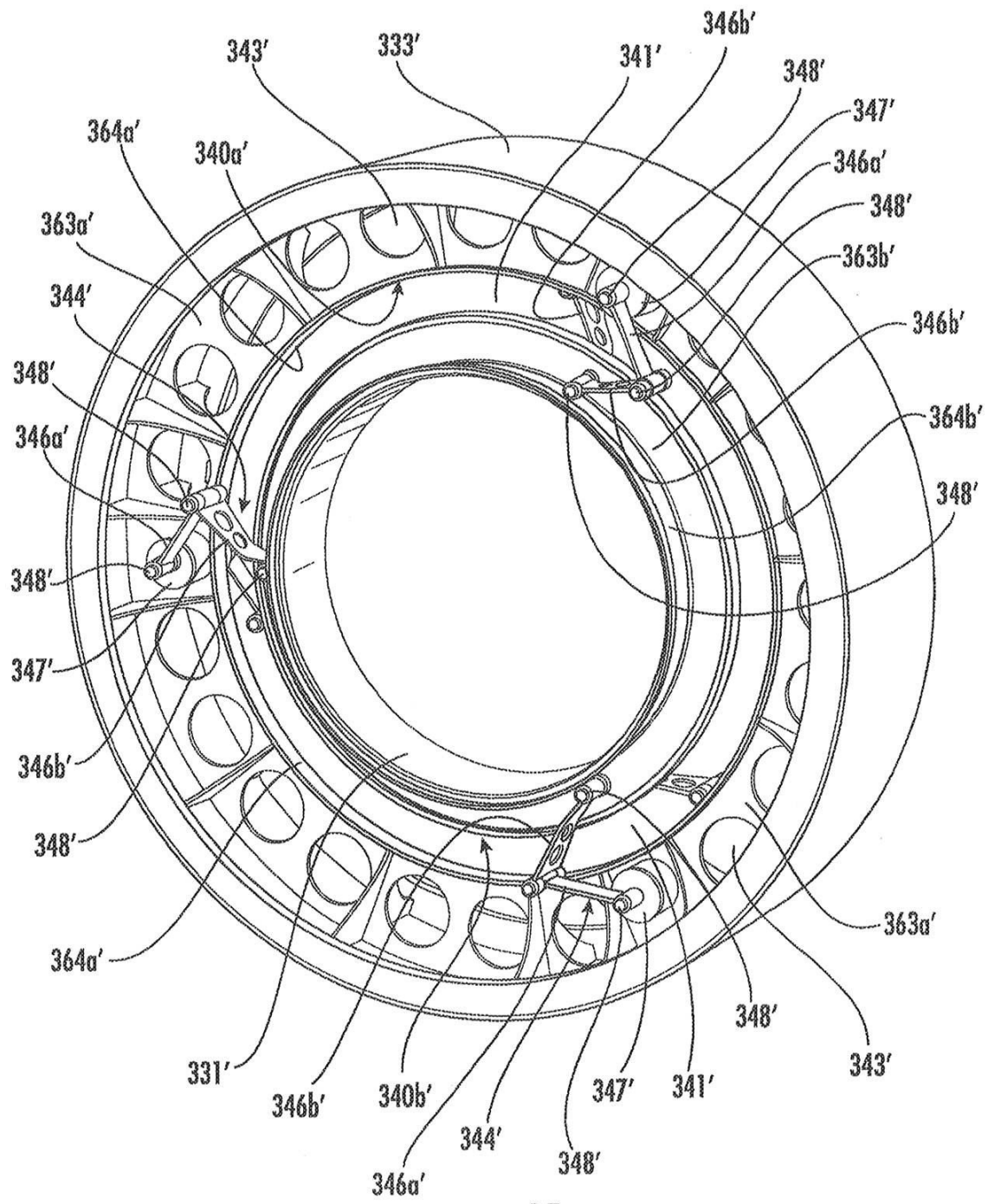


FIG. 35

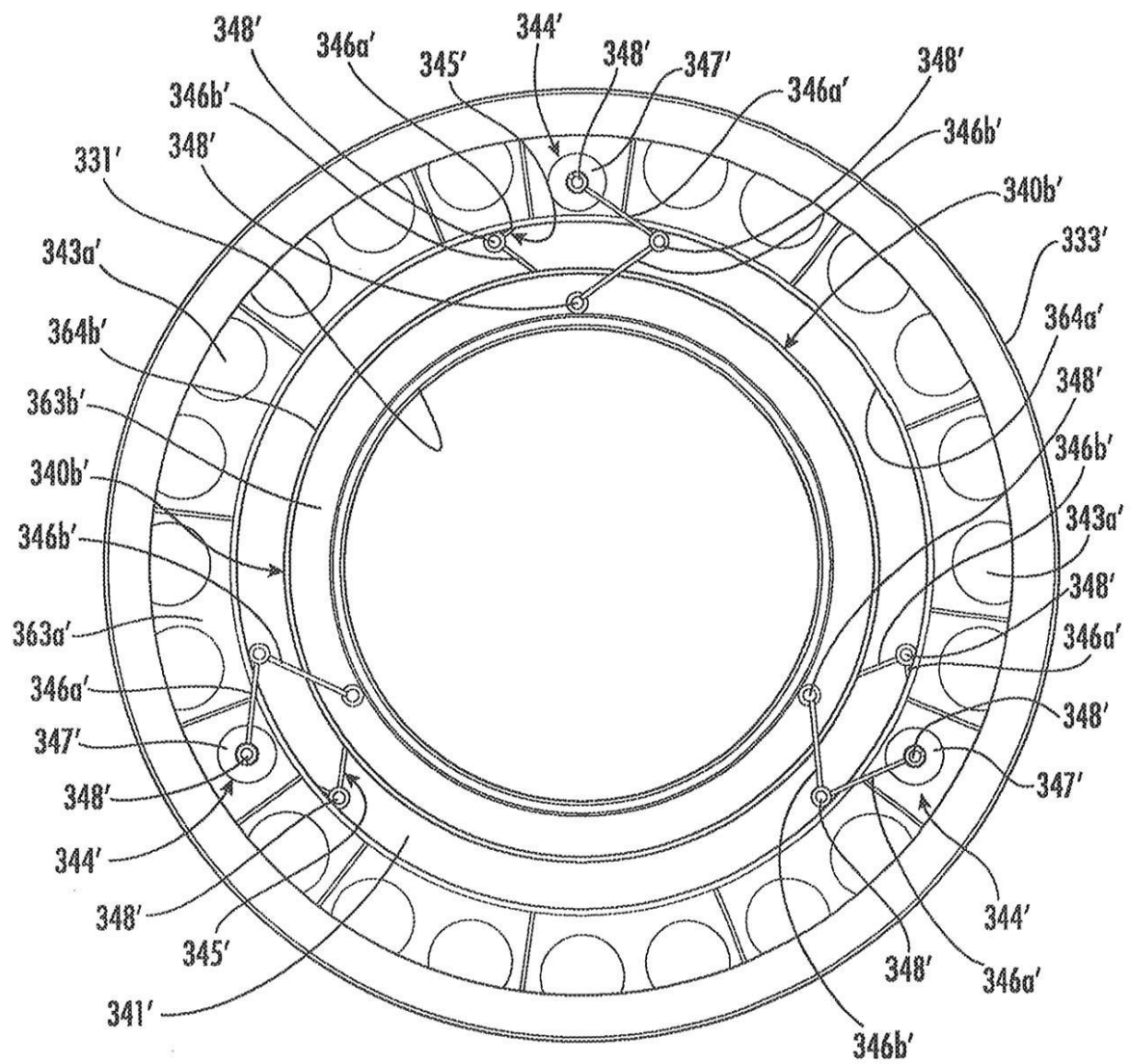


FIG. 36

