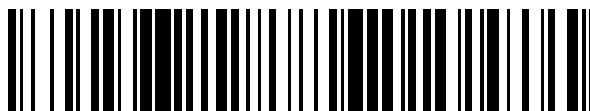


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 359**

51 Int. Cl.:

F16D 55/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2015 PCT/US2015/049320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16040561**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2015 E 15775282 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 3191727**

54 Título: **Estructuras de ensamblaje de frenado de aeronaves para reducir el ruido**

30 Prioridad:

10.09.2014 US 201462048443 P

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

03.04.2019

73 Titular/es:

**MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS
CORPORATION (100.0%)
1204 Massillon Road
Akron, Ohio 44306, US**

72 Inventor/es:

**HILL, JAMES L.;
SUPONCIC, MICHAEL J.;
CLASON, JAMIE B.;
EPLIN, MATTHEW E.;
ECCLES, MICHAEL B.;
HALL, JOHN M.;
BURKHALTER, KURT;
DYKO, MARK P.;
GLAZNIEKS, DENE W. y
FEHR, DANA J.**

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Ignacio

ES 2 707 359 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

Estructuras de ensamblaje de frenado de aeronaves para reducir el ruido.

5 REFERENCIA CRUZADA AL CAMPO TÉCNICO DE APLICACIONES RELACIONADAS

La presente invención reside en la técnica de los sistemas de frenado y, más particularmente, en los sistemas de frenado para aeronaves. Más específicamente, la invención se refiere a configuraciones de ensamblajes de frenado y sus partes constituyentes para reducir el ruido durante las actividades de frenado de aeronaves.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, los ensamblajes de frenado de aeronaves incluyen típicamente una pila de acumulación de calor de discos, intercalados alternativamente, de estator y de rotor, de una composición de carbono. Los discos se mantienen entre la placa de presión y los discos de la placa final, de modo que la aplicación de presión y la fuerza resultante a la placa de presión hace que los estatores y los discos del rotor se engranen por fricción, lo que hace que la energía mecánica se disipe en forma de calor en la pila de calor cuando se hace parar la aeronave. En el documento de patente US 2004/011602 A1 se muestra un ensamblaje de frenado de aeronaves de última generación.

La generación de ruido en los ensamblajes de frenado, resultante del acoplamiento de los discos entre sí y/o la placa de presión y la placa de final, ha sido a menudo un problema relacionado con el uso de los ensamblajes de frenado de carbono de otra forma preferidos. El problema a menudo parece ser más pronunciado durante las paradas a baja energía, como durante el rodaje en pista y similares. Si bien el ruido concomitante generalmente no es indicativo de ninguna deficiencia o fallo en la eficacia del sistema de ensamblaje de frenado, a menudo es molesto y desconcertante para los pasajeros. Por consiguiente, se desea eliminar, o, al menos atenuar, dicho ruido sin efectos adversos en la operación de frenado.

En el pasado, los enfoques para dicha supresión o atenuación del ruido se han centrado en modificar o ajustar la mezcla de carbono empleada en la fabricación de los discos del estator y el rotor o en emplear varios tipos de amortiguadores mecánicos de vibración u oscilación para amortiguar físicamente el ruido generado por los discos durante una actividad de frenado. Ninguno de estos enfoques ha tenido mucho éxito, y, con frecuencia, ha tenido una reducción concomitante en la eficiencia del frenado o un aumento en los costes de fabricación.

35 RESUMEN DE LA INVENCION

A la luz de lo anterior, un aspecto de la presente invención es proporcionar estructuras de ensamblaje de frenado de aeronaves, que reduzcan el ruido controlando selectivamente el número de pistones del actuador del freno, empleados en los momentos en que se genera típicamente ruido.

Otro aspecto de la invención es proporcionar una estructura de ensamblaje de frenado de aeronaves para reducir el ruido que modifica la configuración de la placa de presión o la placa final del ensamblaje de frenado, proporcionando una interfaz cónica a esas estructuras.

Otro aspecto más de la invención es la provisión de estructuras de ensamblaje de frenado de aeronaves para reducir el ruido, en la que la interfaz de la superficie de desgaste entre la placa de presión y un primer rotor de la pila de calor se ajusta para maximizar, de manera efectiva, el acoplamiento forzado entre los dos sobre un área reducida.

Otro aspecto de la invención es proporcionar estructuras de ensamblaje de frenado de aeronaves para reducir el ruido, que son rentables, fáciles de implementar y que no dan como resultado una reducción en la eficiencia de frenado.

Los aspectos anteriores y otros de la invención se consiguen mediante un ensamblaje de frenado de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1.

Otros aspectos de la invención que se harán evidentes en este documento se logran mediante un ensamblaje de frenado de aeronave configurado para minimizar el ruido durante el frenado, que comprende una pila de calor de estatores y rotores intercalados alterativamente entre una placa de presión y una placa final, en donde al menos algunos de dichos estatores y rotores se caracterizan por tener ranuras que los separan, lo que rompe la propagación de las ondas vibratorias durante el frenado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión completa de diversos aspectos de la invención, se debe hacer referencia a la siguiente descripción detallada y a los dibujos que se acompañan, en los que:

- 5 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de frenado de aeronave que emplea una primera forma de realización de la invención, en la que los conjuntos de pistones de accionamiento de frenos se controlan por separado;
- 10 La Figura 2 es una vista en sección parcial de una placa de presión modificada para estrecharse de acuerdo con una forma de realización de la invención;
- La Figura 3 es una vista en sección transversal de la placa de presión de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 3-3;
- La Figura 4 es una placa final, modificada para contener un cono de acuerdo con otra forma de realización de la invención;
- 15 La Figura 5 es una vista en sección transversal de la placa final de la Figura 4, tomada a lo largo de la línea 5-5;
- La Figura 6 es una ilustración, que no es parte de la invención, de una parte de un ensamblaje de frenado, que emplea una placa de presión y un primer rotor mecanizados para tener un área de contacto de fricción reducida;
- La Figura 7 es una vista en planta de la placa de presión de la Figura 6;
- La Figura 8 es una ilustración de una parte de un ensamblaje de frenado que no forma parte de la invención;
- 20 La Figura 9 es una vista en planta de la placa de presión empleada en el ejemplo de la Figura 8, que muestra las porciones mecanizadas de rebaje entre las superficies de desgaste;
- La Figura 10 es una vista en planta de un disco de freno según otro ejemplo que no es parte de la invención, caracterizado por tener varias ranuras interpuestas con el fin de atenuar el ruido.
- La Figura 11 es una vista parcial de una placa de presión fabricada de acuerdo con otra forma de realización de la invención;
- 25 La Fig. 12 es una vista en sección transversal de la placa de presión de la Figura 11 tomada a lo largo de la línea 12-12, mostrando que la placa de presión comprende un par de discos separados por un espacio cónico que tiene una capa de material atenuante de vibraciones en su interior;
- La Figura 13 es una vista parcial de un subensamblaje de placa de presión realizado de acuerdo con otro ejemplo más que no es parte de la invención.
- 30 La Figura 14 es una vista en sección transversal del subensamblaje de la placa de presión de la Figura 13, tomada a lo largo de la línea 14-14;
- La Figura 15 es una vista parcial de un subensamblaje de rotor realizado de acuerdo con el ejemplo que no forma parte de la invención mostrado en las Figuras 13 y 14; y
- 35 La Figura 16 es una vista en sección transversal del subensamblaje del rotor de la Figura 15, tomada a lo largo de la línea 16-16.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

- 40 Con referencia ahora a los dibujos y más particularmente a la Figura 1, se puede ver que un sistema de frenado de aeronave de acuerdo con una primera forma de realización de la invención se designa generalmente por el número 10. El sistema de frenado 10 incluye un controlador 12 interconectado con un par de válvulas de control de frenado, controladas independientemente 14, 16, cada una asociada respectivamente con su propio sistema hidráulico 18, 20 o una sola fuente común. También se proporciona un ensamblaje de frenado de aeronave 22 que consiste en una
- 45 placa de presión, placa de final y discos de freno de rotor y estator interpolados, interpuestos alternativamente, de manera en cierta forma estándar. En la forma de realización preferida de la invención, los discos de freno son de una construcción de carbono-carbono.

- 50 Los expertos en la materia apreciarán que la aplicación de presión o fuerza a la placa de presión hace que los estatores y los rotores entren en contacto por fricción para lograr la acción de frenado deseada. A este respecto, los conjuntos de pistón de accionamiento de freno 24, 26, 28, 30 están conectados a las válvulas de control de frenado 14, 16, y la actuación de los pistones está controlada por el controlador 12.

- 55 Como se muestra en la Figura 1, los conjuntos de pistón 24, 28 están en conexión emparejada con la válvula de control de frenado 14, mientras que los pistones 26, 30 están en interconexión emparejada con la válvula de control de frenado 16. Con este tipo de estructura, el controlador 12 puede, durante paradas de alta energía, controlar las válvulas de control de frenado 14, 16 en tándem, de modo que todos los pistones 24-30 se accionen al unísono. Esta sería típicamente la disposición durante el aterrizaje. Durante las operaciones de rodaje en pista, solo una de las válvulas 14, 16 puede seleccionarse para operar por el controlador 12, de manera que se accione el par de
- 60 pistones 24, 28 o el par 26, 30. Durante estas operaciones de frenado a baja energía, al usar solo la mitad de los pistones de freno, se requiere una mayor fuerza sobre la placa de presión por estos pocos pistones que si se estuvieran aplicando los cuatro. Se ha descubierto que el uso del menor número de pistones a una mayor presión o fuerza reduce significativamente la cantidad de ruido generado durante la operación de frenado. Los expertos en la

materia apreciarán que los pistones 24-30 están típicamente posicionados uniformemente alrededor de la placa de presión, y el emparejamiento de los pistones sería típicamente de forma tal que se logre un emparejamiento uniforme a través de la superficie de la placa de presión. Por consiguiente, cuando el pistón se acopla a la placa de presión y la placa de presión se acopla a la pila de calor, la fuerza será mayor y más localizada que cuando se emplean todos los pistones.

La determinación de la estructura de frenado puede estar bajo control piloto o llevarse a cabo al ocurrir un evento. Por ejemplo, se puede establecer un umbral de velocidad de avance, por debajo del cual solo opere una de las válvulas 14, 16, y por encima del cual funcionen ambas. Alternativamente, cuando el recorrido del pedal del freno supere un primer nivel alto, como el 80%, ambas válvulas 14, 16 estarán habilitadas, pero cuando estén por debajo de un umbral inferior, solo una puede controlar. Los expertos en la materia apreciarán que la selección de qué válvula opere durante varios eventos de frenado, puede controlarse mediante lógica dentro del controlador para lograr ciertos objetivos, como el desgaste uniforme, que son útiles para el funcionamiento del freno.

Con referencia ahora a las Figuras 2-5, se puede obtener una apreciación de otras formas de realización de la invención en las que se realizan mejoras en la placa de presión y/o la placa final de un ensamblaje de frenos, tal como el ensamblaje de frenos 22, descrito anteriormente. Como se muestra, la placa de presión 32 tiene una superficie de desgaste 34, que generalmente se acopla al primer rotor de la pila de calor de los estatores y rotores. Mientras que típicamente la placa de presión 34 es totalmente plana y tiene una superficie que es totalmente paralela a la del primer rotor de la pila de calor, esta forma de realización de la invención se desvía de ese concepto. Como se muestra en la Figura 3, la superficie de desgaste 34 de la placa de presión tiene un ángulo cónico 36 de una cantidad muy leve, generalmente del orden de 0,25-1,5 grados, y lo más preferiblemente del orden de aproximadamente 0,7 grados. Se ha descubierto que el uso de tal estrechamiento permite nuevamente la concentración de la fuerza hacia el diámetro interior de la placa de presión y los discos asociados del estator y el rotor durante actividades de frenado a baja energía, como durante el rodaje en pista, lo que deriva en una reducción del ruido.

Las Figuras 4 y 5 muestran una mejora similar al de la placa final 38, donde la superficie de desgaste o la superficie de contacto 40 se caracteriza por un ángulo cónico 42 de naturaleza similar al discutido anteriormente con respecto a la placa de presión 32. En la práctica, aunque se ha descubierto que el estrechamiento de las caras de contacto de la placa de presión y la placa final contribuye a la atenuación o reducción del ruido, el mismo ha sido más prominente cuando la placa de presión está estrechada.

Cuando la placa de presión o la placa final se estrecha como se discutió con respecto a las Figuras 2-5, existe la preocupación de que las tasas de desgaste 34, 40 de la placa de presión 32 y la placa final 38 sean tales que los ángulos de inclinación cónicos 36, 42 se erosionen con el desgaste hasta el punto de que las superficies de desgaste ya no sean cónicas. Si bien esta preocupación no es de gran magnitud porque se ha descubierto que las tasas de desgaste de los compuestos de carbono utilizados para los frenos de las aeronaves pueden diseñarse para ser bastante bajas, la presente invención contempla una estructura que elimina ese problema en el caso de que surja. Actualmente se contempla que cuando se emplea una superficie de desgaste cónica de una placa de presión o placa final, la placa final o placa de presión puede formarse de un gradiente de material carbono-carbono que exhibe una tasa de desgaste variable que se extiende radialmente desde el centro de la placa hasta su circunferencia exterior. La mezcla de compuesto de carbono-carbono de desgaste más lento estaría cerca del centro de la placa, con la mezcla de compuesto de desgaste más rápido en la superficie exterior, cambiando el gradiente en función de la actividad de frenado contemplada y el desgaste resultante. Al seleccionar apropiadamente el gradiente, el desgaste puede ser uniforme radialmente a través de la placa incluso aunque las fuerzas que se impartan no sean uniformes. Como consecuencia, las placas mantienen una disminución gradual sustancialmente consistente a lo largo de su vida útil.

Con referencia ahora a las Figuras 6 y 7, puede obtenerse una apreciación con respecto a un ejemplo que no es parte de la invención en el que la placa de presión y el primer rotor del conjunto de freno, tal como el conjunto de freno 22, se mecanizan para tener una interfaz de fricción reducida entre ellos, dando como resultado una aplicación de fuerza o presión concentrada, localizada y aumentada, durante la actividad de frenado. Como se muestra, una parte de un ensamblaje de frenado 44 incluye un pistón de accionamiento del freno 46 que opera contra una placa de presión 48, que se empuja contra un primer rotor de la pila de calor 50, que a su vez se empuja contra un primer estator 52. La interfaz de la superficie de fricción 54 entre la placa de presión 48 y el primer rotor 50 es, como es claramente evidente, menor que las interfaces de fricción entre los estatores y los rotores en la pila de calor. Esto se logra mediante el mecanizado de porciones de la placa de presión 48 y el primer rotor 50, que, de lo contrario, estarían presentes. Esto se muestra en la Figura 7, donde la superficie de desgaste 56 de la placa de presión se define entre los rebajes 58, 60, que se han mecanizado en la placa de presión 48. Se ha producido una acción similar con respecto al primer rotor 50, de forma tal que la superficie de desgaste 56 de la placa de presión es congruente con la superficie de desgaste del primer rotor 50, de modo que no hay capacidad de anidación entre los dos. Se apreciará que la colocación de la interfaz de superficie de fricción 54 puede ser preferiblemente hacia el

diámetro interior de la placa de presión 48 y el rotor 50, para concentrar la fuerza en la región interna, como en las formas de realización cónicas anteriores.

Como se muestra en las Figuras 8 y 9, se muestra otro ejemplo que no forma parte de la invención, similar al de las Figuras 6 y 7. Aquí, se muestra una porción de un ensamblaje de frenado 62 que consiste en una placa de presión 64, un primer rotor 66 y un primer estator 68. Nuevamente, la placa de presión 64 es accionada por los pistones apropiados 46. En esta forma de realización, la interfaz de la superficie de desgaste 70 entre el primer rotor 66 y la placa de presión 64 se define por una pluralidad de superficies de desgaste 72 separadas uniformemente por superficies empotradas espaciadas 74 separadas uniformemente. Se apreciará que las áreas rebajadas 74 se mecanizan durante el proceso de fabricación. La superficie del primer rotor 66 es totalmente plana, sin tales rebajes. Al emplear esta estructura, la presión o las fuerzas impartidas al primer rotor 66, están nuevamente localizadas, acentuadas y espaciadas uniformemente. En consecuencia, el ruido, generalmente característico de las paradas a baja energía, se disipa porque la interfaz entre la placa de presión 64 y el primer rotor 66 se reduce lo suficiente, como para que las características de fuerza y presión en esta interfaz sean comparativamente mayores, a las características de las paradas a mayor energía, en donde el ruido no suele ser un problema.

Con referencia ahora a la Figura 10, todavía se muestra un enfoque adicional, que no es parte de la invención, a la reducción de ruido en un ensamblaje de frenado en el que un disco 76, que puede ser un estator o disco de rotor, se designa por el numeral 76. Aquí, se colocan varias ranuras en el disco con el fin de evitar que las ondas viajeras se desarrollen a través del disco. Se ha descubierto que se puede emplear una única ranura, o que se pueden emplear múltiples ranuras de características variables, la elección, selección y combinación permiten que el disco se sintonice en función del material de carbono empleado, las fuerzas y presiones anticipadas, y las características de ruido experimentadas de otra manera. Los discos se han desarrollado utilizando una única ranura 78 que se extiende desde el diámetro exterior (DE) del disco radialmente hacia el diámetro interior (DI), y que se encuentra en el orden del 80% de la extensión desde el DE hasta el DI. La invención también contempla el uso de una ranura 80 más corta, que se extiende desde el DE radialmente hacia el DI, pero del orden del 50% o menos de esa distancia. La invención también contempla el empleo de una ranura radial 82 que se mecaniza totalmente dentro del disco, no alcanzando ni la circunferencia exterior ni la circunferencia interior del disco, sino que está totalmente contenida entre las dos.

Se pueden utilizar otras ranuras, tales como la ranura 84, que es similar a la ranura 78, pero no completamente radial; más bien, está inclinada o en ángulo con respecto al centro del disco 76. Una inclinación o ángulo más acentuado es evidente en la ranura 86, algo más corta que la ranura 84, pero con un ángulo más significativo con respecto al centro del disco 76. El posicionamiento, la longitud, el ancho y el grado de desviación radial permiten una afinación del disco para lograr una reducción, atenuación o eliminación de ruido, deseada. La invención contempla, además, que los surcos que se extienden a la circunferencia exterior del disco 76 pueden servir para alterar la tasa de desgaste localizada del disco al proporcionar caminos para que el polvo de carbón escape, mientras la placa de presión (o placa final, según sea el caso), entra en contacto con el rotor adyacente en el acoplamiento de frenado. Las ranuras sirven para limpiar el polvo de la interfaz entre los rotores externos y la placa de presión acoplada y la placa final, lo que aumenta la eficiencia del frenado y del desgaste.

La invención contempla que los extremos de las ranuras estén radiados, como se muestra, con fines de integridad estructural y para evitar que las grietas que se desarrollan desde los extremos de las ranuras.

Una forma de realización adicional de la invención se muestra en las Figuras 11 y 12. En este caso, un ensamblaje de placa de presión se designa generalmente con el número 88, entendiéndose que el concepto de esta forma de realización puede extenderse fácilmente a una placa final, así como a una placa de presión. El ensamblaje de placa de presión 88 incluye accionadores de frenado 90 espaciados uniformemente alrededor del mismo, como se muestra en la Figura 11. La placa de presión 92 tiene un diseño dividido o bifurcado, que comprende una placa frontal 92a y una placa posterior 92b. Según una forma de realización preferida de la invención, la placa frontal 92a es de un material compuesto de carbono y tiene un diseño en forma de copa que tiene un labio exterior circunferencial 92c que se extiende a lo largo de la misma. La placa posterior 92b puede ser de cualquier construcción adecuada, carbono, acero o similar, y se recibe de forma anidada por la copa de la placa frontal 92a. La placa frontal 92a tiene un espesor sustancialmente uniforme, mientras que la placa posterior 92b tiene una superficie interna cónica, como se muestra. El estrechamiento de la superficie interior de la placa posterior 92b es del orden de 0,5 a 2,0 grados, y preferiblemente en una disminución gradual de 1 grado. Una lámina de material que proporciona atenuación de vibración 94 se interpone entre la placa frontal 92a y la placa posterior 92b, teniendo la lámina un grosor nominal de 0,01 a 0,10 pulgadas y preferiblemente de 0,03 pulgadas. Se ha descubierto que un material adecuado para tales fines se vende bajo la marca registrada Grafoil y es una película de grafito flexible. Se contemplan otros materiales adecuados capaces de atenuar las vibraciones en un entorno de alta temperatura.

Una pluralidad de juntas de clips remachados 96 están espaciados uniformemente alrededor de la circunferencia interior del ensamblaje de placa de presión 88 para mantener las placas 92a, 92b en su lugar con la lámina 94

intercalada entre ellas en un acoplamiento de contacto seguro. En la circunferencia exterior, debido a la naturaleza cónica de la placa posterior 92b, el espacio entre las placas 92a y 92b en su circunferencia externa es del orden de 0,06-0,10 pulgadas y preferiblemente de 0,08 pulgadas. Con la hoja 94 que ocupa preferiblemente 0,03 pulgadas de ese espacio, queda un espacio nominal de 0,05 pulgadas que debe ser ocupado durante la actividad de frenado.

La lámina 94 sirve como un agente de amortiguación, amortiguando las vibraciones físicas y los sonidos. En uso, la disminución gradual de la placa trasera 92b permite la concentración de la fuerza hacia el diámetro interior de la placa de presión anular y los discos del estator y el rotor asociados durante las actividades de frenado a baja energía, como rodar en pista, lo que resulta en una reducción del ruido. A medida que aumenta la presión para el frenado normal, el espacio entre las placas 92a, 92b se cierra y el enérgico acoplamiento de los estatores y los rotores entre sí, y la placa de presión y la placa final se extienden más ampliamente sobre toda su superficie, lo que produce una mayor fuerza de frenado. Por lo tanto, se logra la amortiguación y la eliminación del ruido durante las operaciones de frenado a baja energía, mientras que la capacidad de las operaciones de frenado estándar durante el frenado a alta energía y similares, permanece.

Otro ejemplo que no forma parte de la invención emplea una interfaz de fricción reducida hacia el diámetro interior del rotor y la placa de presión, para concentrar la fuerza hacia esta región, sin necesidad de una estructura cónica como se presenta en las formas de realización anteriores.

Con referencia a las Figuras 13-16, se muestran los subensamblajes de placa de presión y rotor fabricados de acuerdo con esta forma de realización de la invención. Según la Figura 13, una placa de presión 98 está provista de una región interior 100 y una región exterior 102, siendo la región exterior 102 de espesor reducido, como se muestra mejor en la Figura 14. Según una forma de realización preferida de la invención, la reducción del grosor en la región 102 es del orden de 0,07-0,10 pulgadas, y más preferiblemente de 0,085 pulgadas. Los conjuntos de clips 104 se proporcionan alrededor de un borde circunferencial interno del ensamblaje de la placa de presión 98, de manera en cierta forma estándar. El subensamblaje del rotor que se utilizará en asociación con la placa de presión 98 se muestra en las Figuras 15 y 16, designado generalmente por el número 106. Aquí nuevamente, la superficie de desgaste del rotor 106 se divide en una región interna 108 y una región externa 110. Como se muestra en la Figura 16, estas regiones son del mismo espesor y se encuentran separadas por un hueco circular 112. Este hueco circular tiene una profundidad del orden de 0,045-0,065 pulgadas, y lo más preferiblemente de 0,055 pulgadas. El ancho del hueco circular es del orden de 0,115-0,135 pulgadas, y más preferiblemente de 0,125 pulgadas. En una pila de discos de freno, el rebaje circular 112 está alineado con la demarcación entre la región exterior 102 y la región interior 100 de la placa de presión 98. Por consiguiente, durante el frenado a baja energía, como en el rodaje en pista y similares, alta presión o el frenado a alta fuerza se activa entre la región interna 100 del ensamblaje de la placa de presión 98 y la región interna 108 del subensamblaje del rotor. En consecuencia, incluso durante el rodaje y las paradas a baja energía, hay una unión fuerte en estas superficies de magnitud suficiente como para reducir el ruido que comúnmente causan las paradas a baja energía. Durante las paradas a alta energía, la fuerza impartida por los pistones a la placa de presión es suficiente como para cerrar la brecha entre las regiones exteriores 102, 110 y lograr un potencial de frenado total. Los conjuntos de clips remachados 114 se proporcionan alrededor del borde circunferencial exterior del rotor 106, de manera estándar.

Por lo tanto, se puede ver que los diversos aspectos de la invención se han logrado mediante las formas de realización presentadas y descritas anteriormente. Si bien de acuerdo con las leyes de patentes, solo las formas de realización preferidas de la invención se han presentado y descrito en detalle, la invención no se limita a ellas ni por ellas. Para una apreciación del verdadero alcance y amplitud de la invención, se debe hacer referencia a las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje de frenado de aeronaves configurado para minimizar el ruido durante el frenado, que comprende:
5 una pila de calor (50) de discos de estator y discos de rotor intercalados alternativamente entre una placa de presión (32) y una placa final (38), **caracterizada por** medios para alterar un patrón de fuerza de una de las mencionadas placa de presión (32) y placa final (38) sobre dicha pila de calor (50), en función de la magnitud de la fuerza de frenado aplicada a dicha pila de calor entre el aterrizaje a alta energía y las operaciones de rodaje en pista a baja energía, comprendiendo dichos
10 medios para alterar un patrón de fuerza, una placa de presión y placa final mencionadas, que comprenden un disco radialmente cónico (36,42) en espesor desde una región interna más gruesa a una región externa más delgada.
2. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha de dicha placa de presión (32) y placa final (38) tiene una superficie de desgaste (34,40), y solo dicha superficie de desgaste (34,40) es cónica.
3. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho cono (36,42) está en un ángulo de 0,25-1,5 grados.
20
4. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha superficie de desgaste (34, 40) está formada por una mezcla de material de carbono-carbono.
5. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha mezcla de material carbono-carbono es de desgaste más lento cerca de un centro de dicha placa de presión (32) y placa final (38) y de desgaste más rápido cerca de su región radial externa.
25
6. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha placa de presión (32) y la placa final (38) se caracterizan por un gradiente de características de desgaste de dicha mezcla de material carbono-carbono desde un desgaste más lento cerca de dicho centro hasta más rápido llevado cerca de dicha región exterior radial.
30
7. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mencionado disco de dicha placa de presión (32) y placa final (38) está bifurcado, teniendo una placa frontal (92a) y una placa posterior (92b), siendo dicha placa frontal (92a) de un espesor uniforme y teniendo una superficie de desgaste, y dicha placa posterior (92b) se estrecha en una superficie adyacente a dicha placa frontal.
35
8. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además una película (94) de grafito flexible intercalada entre dicha placa frontal (92a) y la placa posterior (92b).
40
9. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho estrechamiento es del orden de 0,5-1,5 grados.
10. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha película (94) de grafito flexible tiene un espesor de 0,02-0,04 pulgadas.
45
11. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha placa frontal (92a) tiene forma de copa y recibe dicha placa posterior (92b).
12. El ensamblaje de frenado de aeronaves de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicha placa frontal (92a) es de carbono y dicha placa posterior (92b) es de construcción de acero.
50

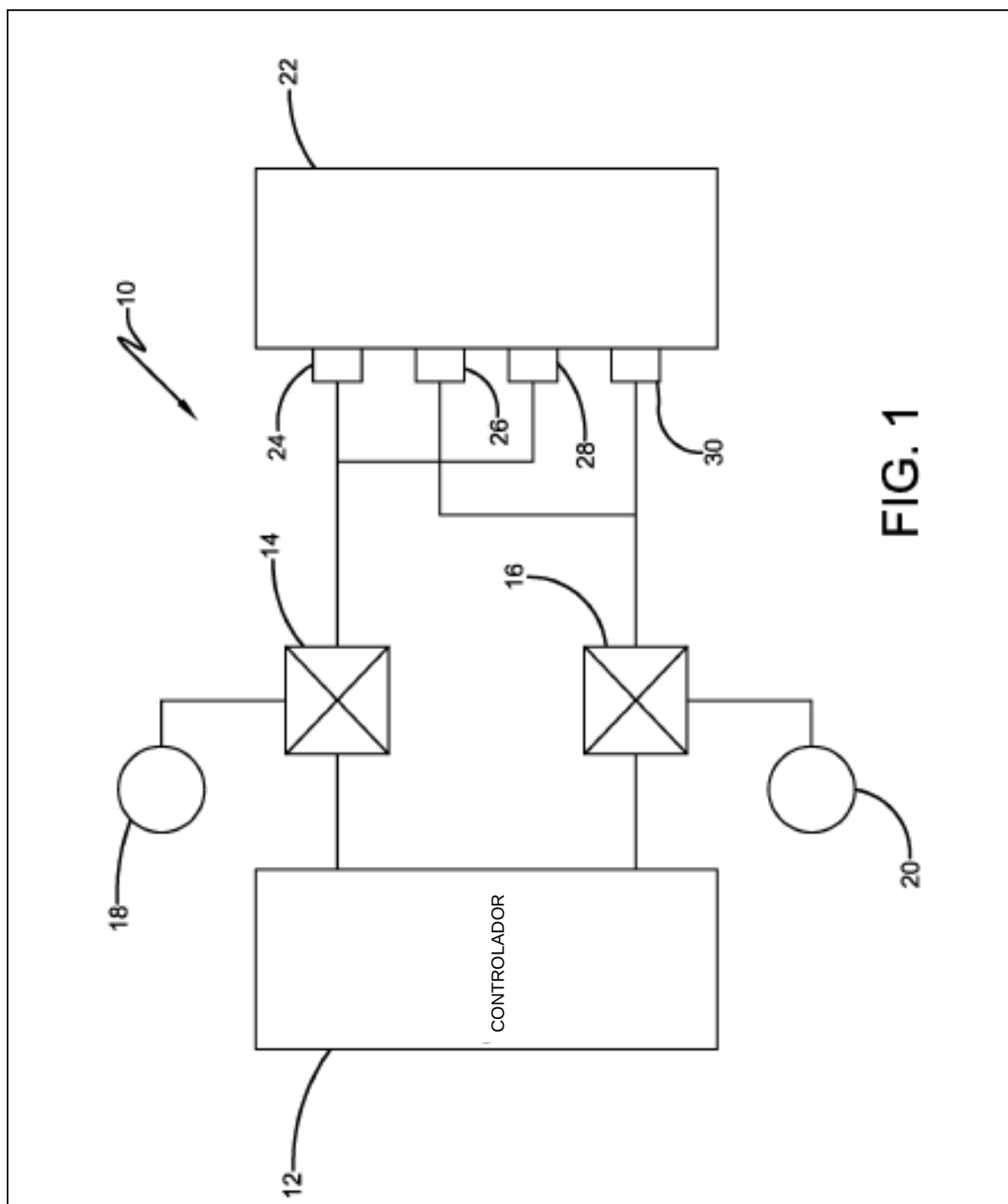
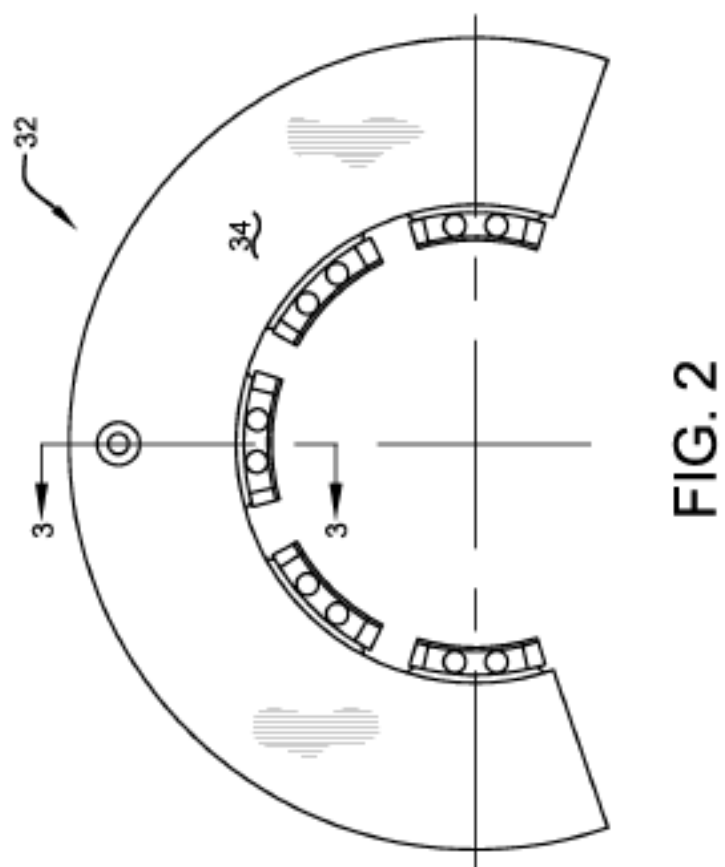
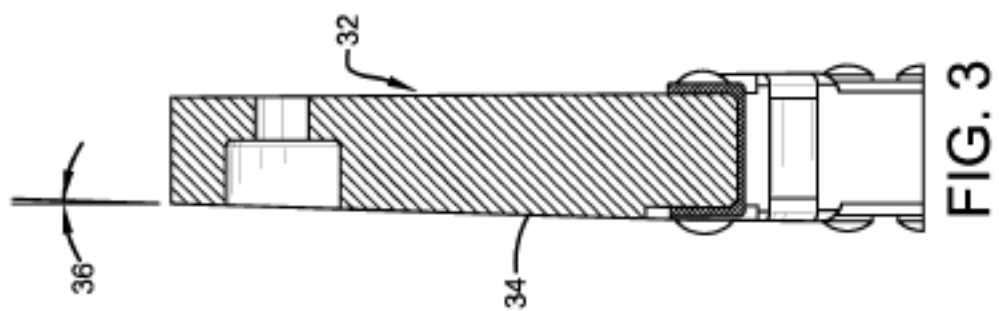


FIG. 1



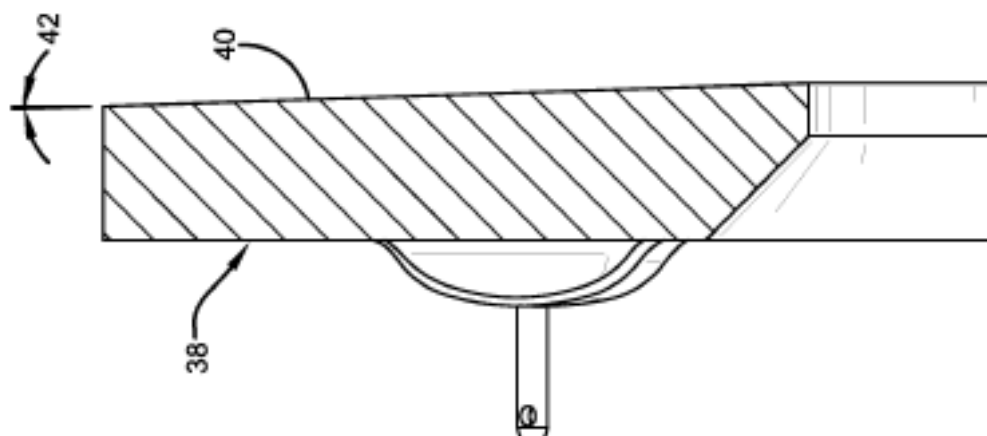


FIG. 5

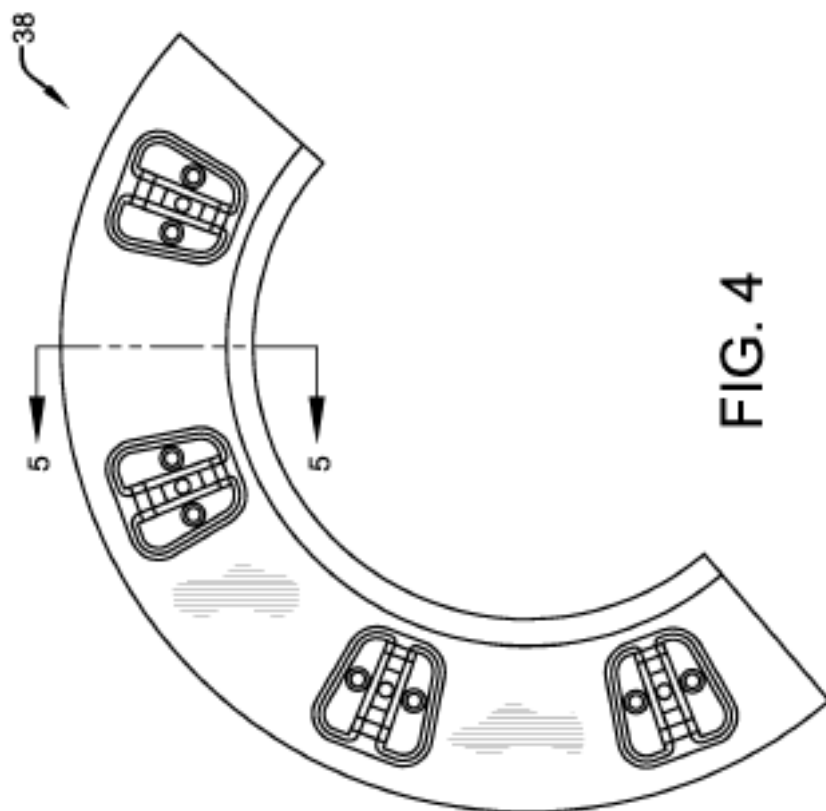


FIG. 4

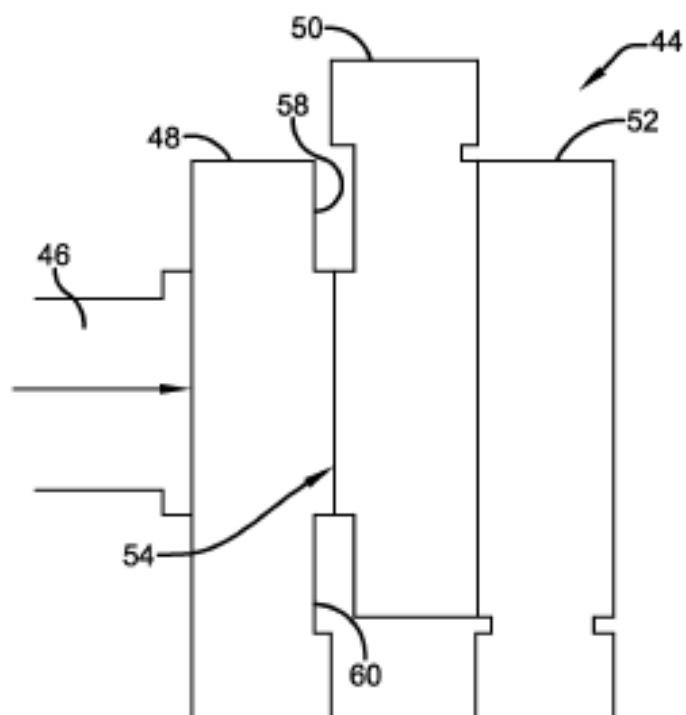


FIG. 6

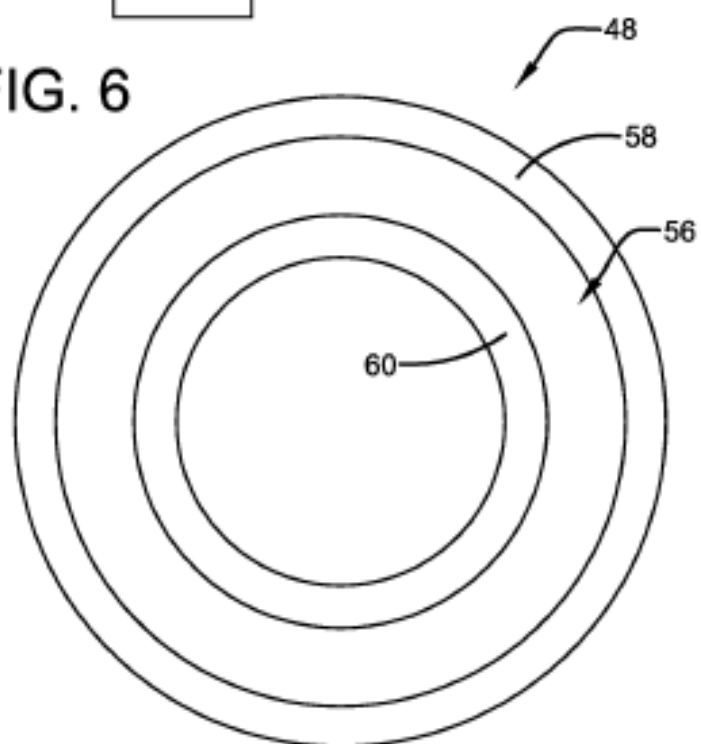


FIG. 7

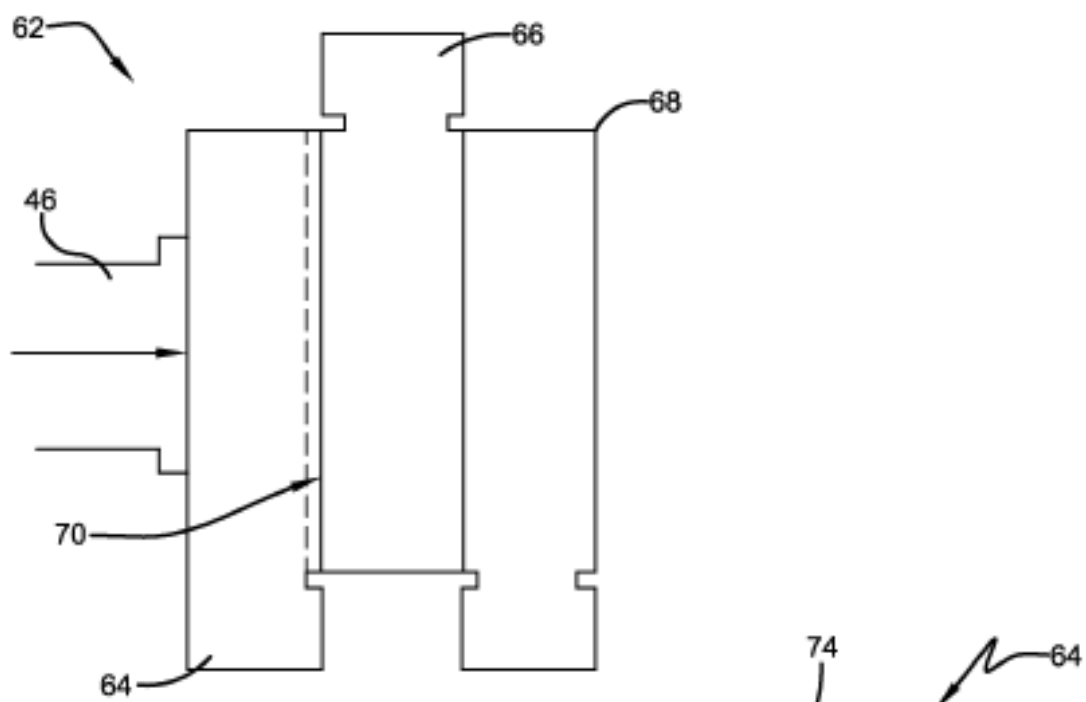


FIG. 8

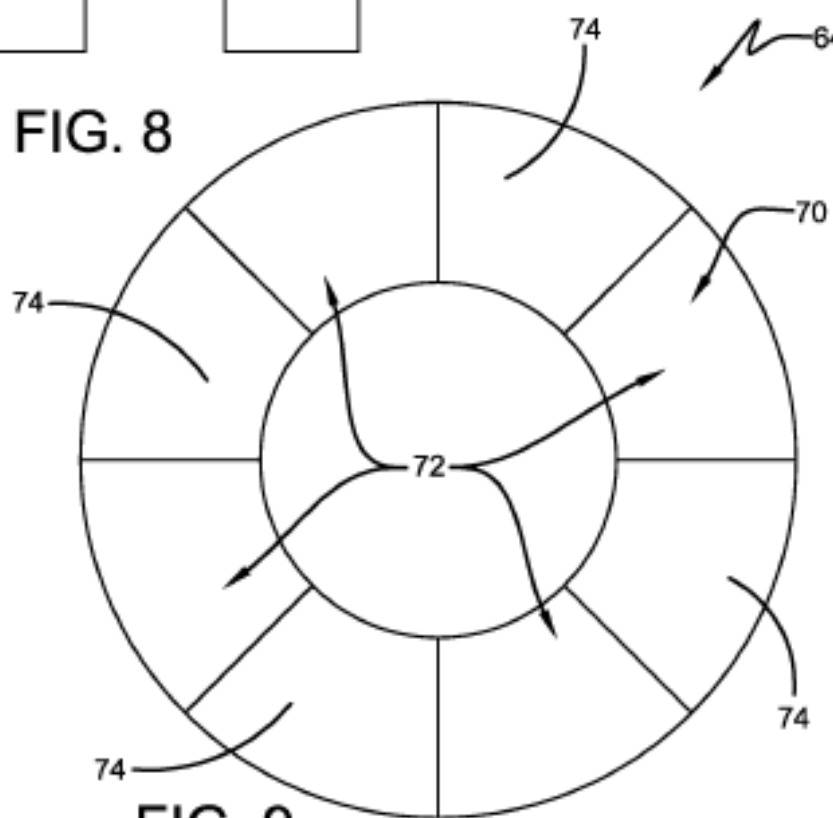
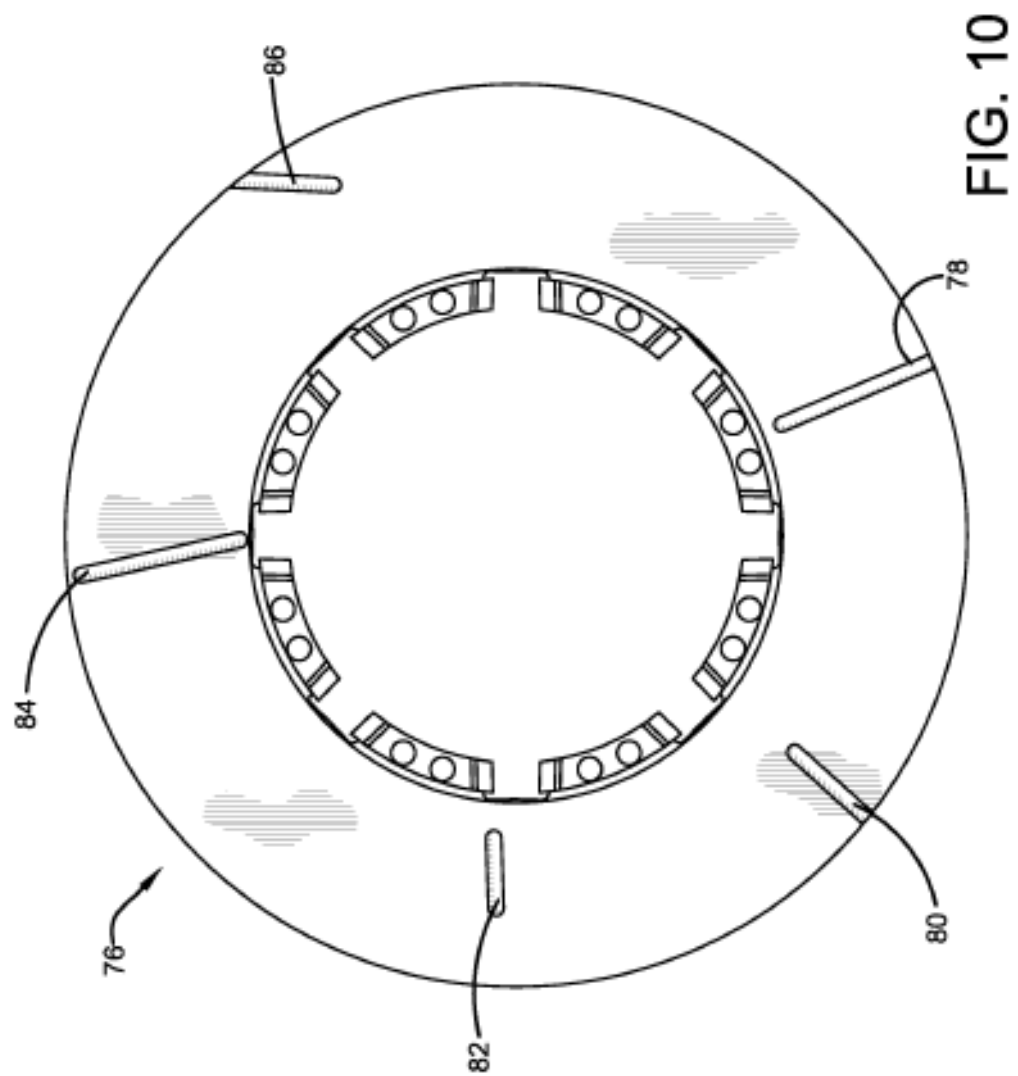
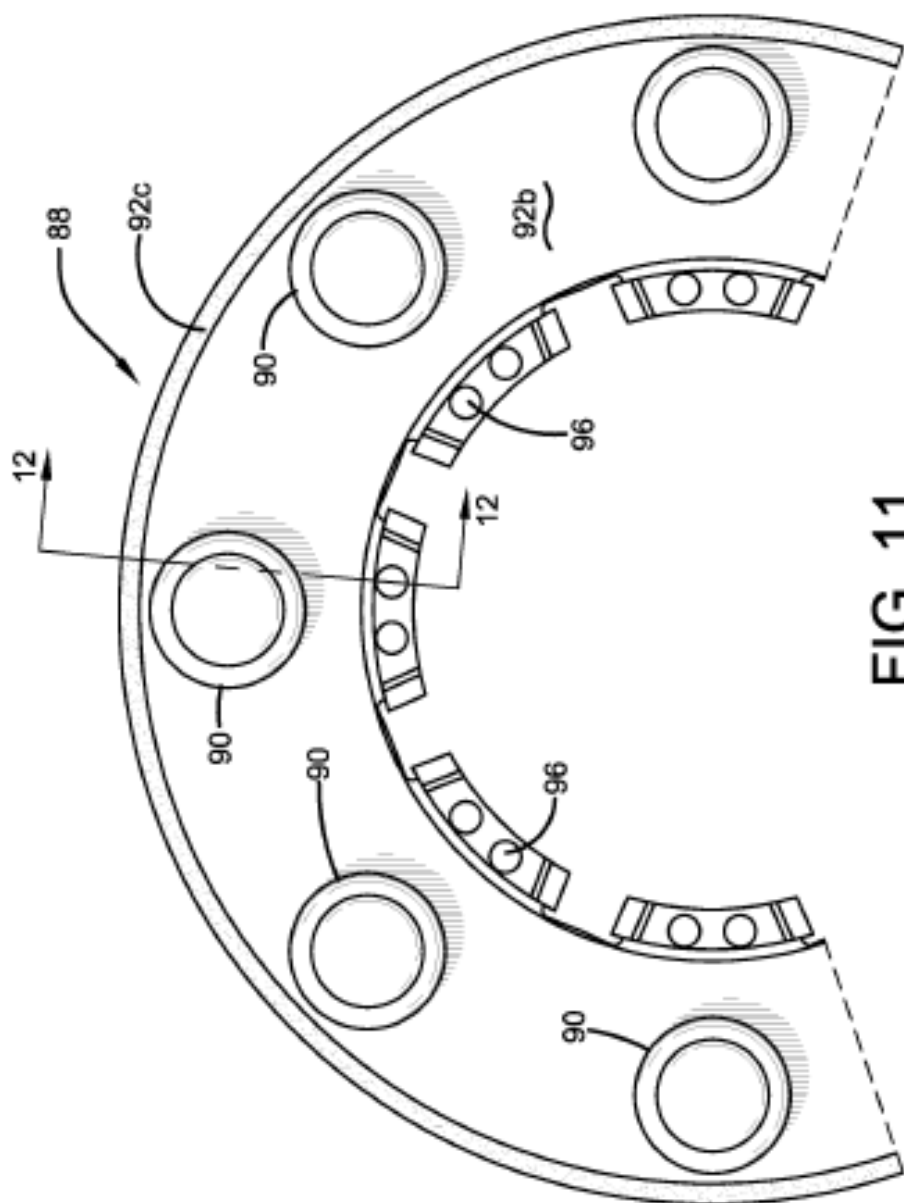


FIG. 9





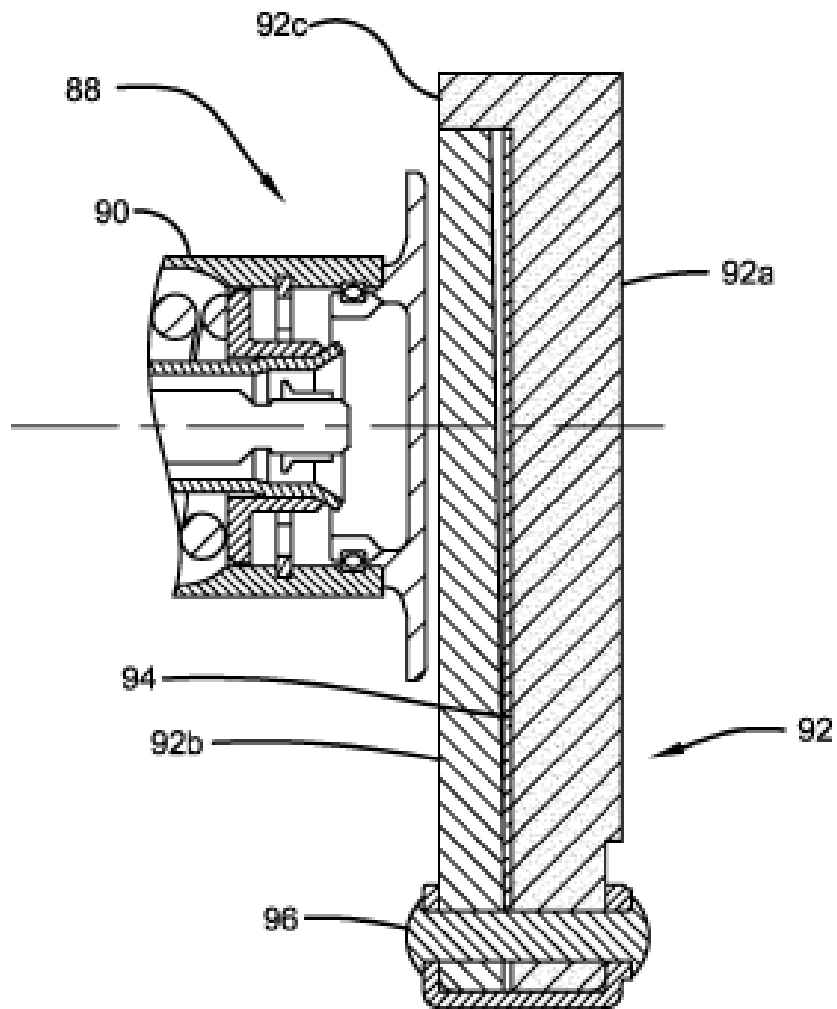


FIG. 12

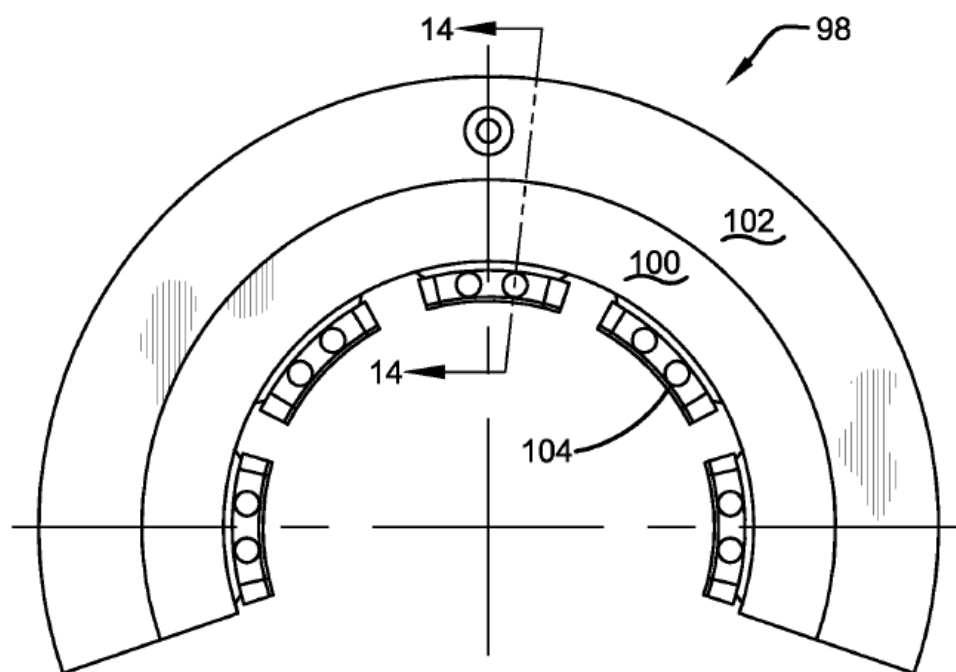


FIG. 13

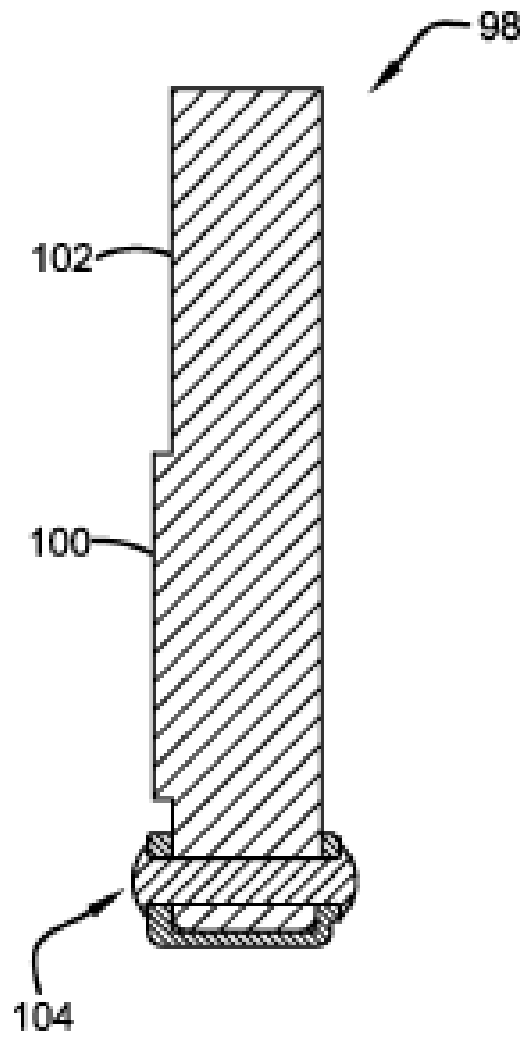


FIG. 14

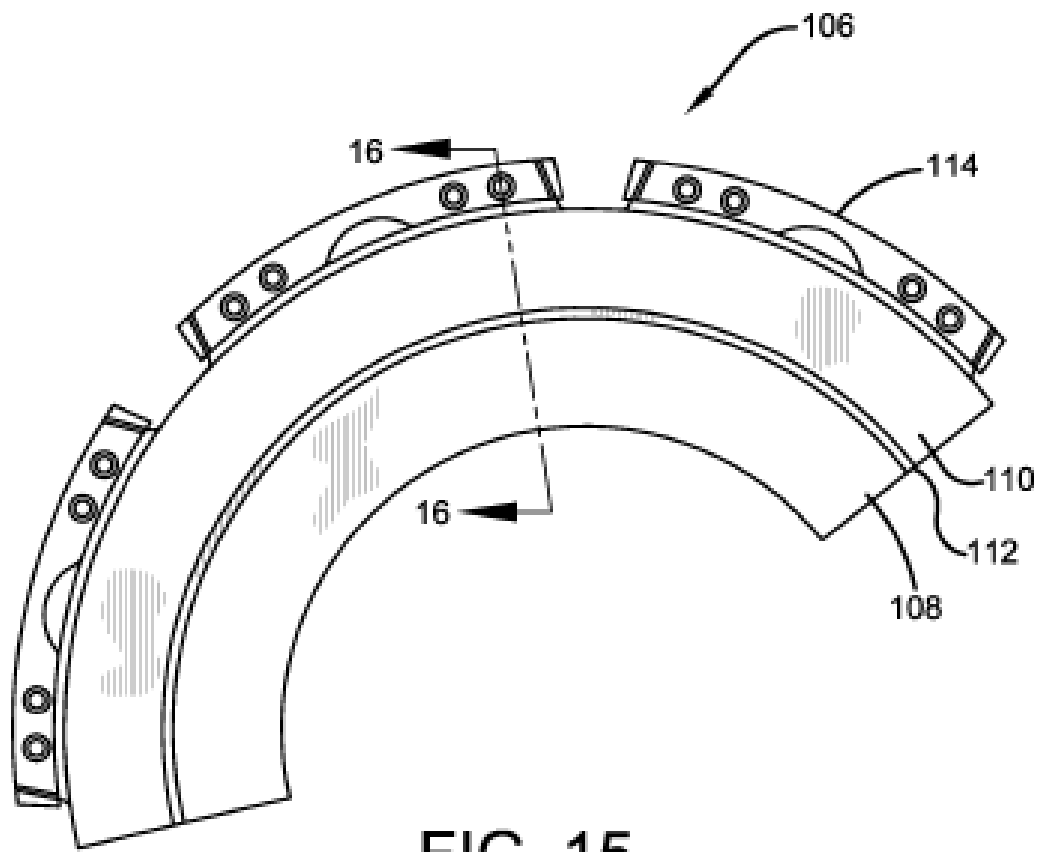


FIG. 15

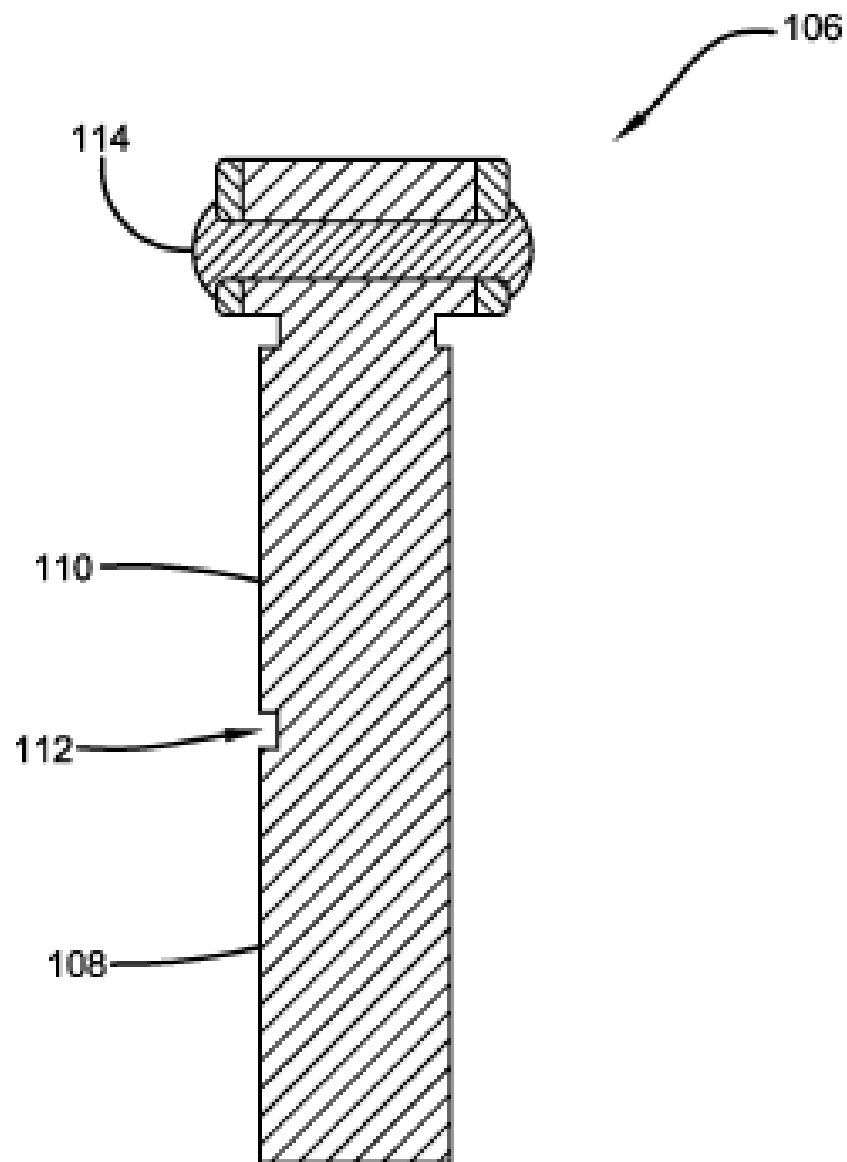


FIG. 16