

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 899**

51 Int. Cl.:

B64F 1/305 (2006.01)

B64F 1/36 (2006.01)

F24F 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2009 E 09001424 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2085311**

54 Título: **Sistema de gestión de tubos flexibles para suministrar aire acondicionado a una aeronave**

30 Prioridad:

02.02.2008 US 25022

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

04.04.2017

73 Titular/es:

**TWIST INC. (100.0%)
P.O. Box 177
Jamestown OH 45335, US**

72 Inventor/es:

**WRIGHT, JOE W.;
BAIR, FRANK;
SCHRINNER, SCOTT E. y
MCINTIRE, DAVE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 607 899 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de tubos flexibles para suministrar aire acondicionado a una aeronave.

5 **Campo de la invención**

La presente invención globalmente se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para suministrar aire acondicionado para calefacción y refrigeración a una aeronave mientras está estacionaria y en el suelo. Más específicamente, la presente invención extiende y retrae un tubo flexible de suministro desde un recipiente protector, mientras un extremo del tubo flexible está estacionario y fijado a la fuente de aire acondicionado.

Antecedentes

Es generalmente conocido suministrar aire acondicionado para calefacción y refrigeración a una aeronave comercial. Típicamente, el aire acondicionado se suministra a la aeronave a partir de un sistema de conductos asociados con el corredor telescópico que es una parte de la terminal del aeropuerto. El aire es distribuido desde el corredor telescópico a la aeronave con un tubo de aire flexible y generalmente aislado. El tubo flexible típicamente es de cien pies de longitud o más. Cuando no está en utilización, el tubo flexible se almacena en un arcón por debajo de la terminal. Ocasionalmente, cuando el tiempo lo permite, un trabajador puede enrollar el tubo flexible en un rollo antes de almacenar el tubo flexible en el arcón. A menudo, un individuo deja el tubo flexible doblado sobre sí mismo en el arcón incrementando de ese modo un desgaste indebido del tubo flexible y predisponiendo el tubo flexible a retorcerse cuando se utilice. Los retorcimientos son indeseables porque disminuyen la cantidad de aire distribuido a través del tubo flexible. El proceso de levantamiento del tubo flexible dentro y fuera del arcón puede causar enganchones y desgarros del tubo flexible, disminuyendo adicionalmente el aire distribuido. El levantamiento y el movimiento del tubo flexible son económicamente difíciles.

Además, mientras todas las aeronaves tienen un conector normalizado, este conector no está colocado en el mismo punto en todas las aeronaves. Adicionalmente, el corredor telescópico no siempre está colocado a la misma distancia de la aeronave. Algunas aeronaves requieren cien pies o más de tubo flexible de suministro para que el aire acondicionado llegue a la aeronave, mientras otros pueden requerir únicamente veinte pies. Todos los cien pies del tubo flexible de suministro deben ser extraídos del arcón sin tener en cuenta cuánto tubo flexible se requiere. Cuando se requiera menos de la longitud completa del tubo flexible, el tubo flexible probablemente se plegara y retorcerá entre la terminal y la aeronave. Un tubo flexible doblado y/o retorcido reduce el flujo de aire a la aeronave cuando se compara con un tubo flexible suavemente encaminado. El flujo de aire reducido reduce la calefacción y la refrigeración distribuidas. En algunos casos, la aeronave no puede ser calentada o refrigerada adecuadamente utilizando aire suministrado por las instalaciones de tierra a través del tubo flexible plegado o retorcido y la aeronave puede entonces necesitar hacer funcionar su unidad de energía auxiliar. La unidad de energía auxiliar consume combustible del reactor e incrementa los costes de la aerolínea.

Además, otro motivo de seguridad es que tener más tubo flexible del necesario en la pista puede causar el riesgo de tropezones y hacer más difícil para las tripulaciones que operan en tierra maniobrar con seguridad sus vehículos.

Por lo tanto, anteriormente se reconoció la necesidad de un dispositivo y un procedimiento mejorados para el suministro de aire acondicionado para calefacción y/o refrigeración de una aeronave comercial. Las patentes americanas US nº 6.821.201, 6.776.705, y 6.834.668 de Bombardi y otros se dirigen a esta mejora. Bombardi suministra un recipiente protector que dispensa una longitud apropiada de tubo flexible y retrae el tubo flexible cuando el tubo flexible deja de ser necesario. Sin embargo, el dispositivo divulgado por las patentes de Bombardi tiene varios aspectos que se pueden mejorar para aumentar la fiabilidad, la funcionalidad y la facilidad de uso.

50 **Resumen de la invención**

La invención se refiere a un aparato según la reivindicación 1.

En el dispositivo de tubo flexible extraíble tal como está descrito por Bombardi, la potencia requerida por el dispositivo de dispensación y retracción para hacer de forma fiable su trabajo varía con la longitud del tubo flexible instalado en el dispositivo. Por ejemplo, un tubo flexible largo, debido al peso y al arrastre, requieren un nivel diferente de energía para retraerla del que necesita un tubo flexible corto. Por lo tanto, según un aspecto de la invención, está previsto un circuito de detección de par que se puede ajustar de acuerdo con el tubo flexible instalado en el dispositivo de retracción del tubo flexible.

La capacidad de retraer un tubo flexible también depende de lo plegable que sea y la capacidad de plegado varía según la temperatura. Un tubo flexible frío es menos plegable y por lo tanto más difícil de compactar en el interior de su recipiente. También, un tubo flexible frío causa que el aire caliente que está siendo suministrado a la aeronave llegue en una condición fría, hasta que la masa del tubo flexible se haya calentado por el aire que fluye. Por lo tanto, según un aspecto adicional de la invención, un calentador está incluido en el interior del recipiente del dispositivo de retracción del tubo flexible, que mantiene caliente el tubo flexible almacenado, incluso durante el tiempo frío.

Alternativa o adicionalmente, un elemento de intercambio de calor puede estar previsto tanto para enfriar como para calentar el recipiente.

5 La persona responsable para desplegar y unir el tubo flexible a menudo está bajo limitaciones de tiempo y necesita trabajar eficazmente. Esa persona podría beneficiarse de un control remoto tal como uno montado en su cinturón o en su uniforme de trabajo, o uno montado en el conector del tubo flexible. Otro aspecto de la presente invención por lo tanto caracteriza un control remoto para controlar el dispositivo para extender y retraer el tubo flexible y conectar y desconectar el suministro de aire. El control remoto adicionalmente caracteriza un modo de autorretracción, que
10 permite a la tripulación de tierra irse a otra tarea posterior mientras el tubo flexible sin atender está volviendo al recipiente, incrementándose la eficiencia más allá de lo que está disponible con los sistemas existentes.

Aspectos adicionales de la invención que mejoran los dispositivos anteriores incluyen un control de la velocidad variable, un mecanismo de accionamiento reestructurado que utiliza menos motores y permite un mantenimiento más fácil que el descrito por Bombardi, un aparato disuasorio de aves (pájaros), una capacidad de longitud del tubo flexible incrementada, un tubo flexible mejorado y un sistema de montaje que se puede extraer mejorado para la
15 utilización en la instalación del aeropuerto.

Aunque estos dispositivos se describen específicamente con relación al mantenimiento de una aeronave, los principios de esta invención también podrían ser utilizados en otras aplicaciones en las que los tubos flexibles deban ser almacenados, extendidos y retraídos. Ejemplos de aplicaciones de este tipo incluyen el suministro de aire a
20 trabajadores de servicios públicos que trabajan por debajo de una carretera o en un espacio confinado y el almacenaje de un tubo flexible de un vertedero de residuos sanitarios unido a un depósito de residuos en un vehículo de acampada de recreo.

25 Características y ventajas adicionales de la presente invención se describen en, y se pondrán de manifiesto a partir de, la descripción detallada de las formas de realización actualmente preferidas y a partir de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

30 Los dibujos adjuntos, los cuales se incorporan aquí y constituyen una parte de esta memoria, ilustran formas de realización de la invención y, junto con la descripción general de la invención proporcionada antes en este documento y la descripción detallada proporcionada más adelante en este documento, sirven para explicar los principios de la invención.

35 La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra una forma de realización de la presente invención. También se representa un sistema de montaje.

La figura 1A ilustra la forma de realización de la figura 1 en un corte en sección parcial con el tubo flexible
40 ilustrado con líneas discontinuas.

La figura 2A ilustra una vista en alzado lateral de la sección transversal de una parte de la forma de realización de la figura 1 mientras el tubo flexible está empezando a ser retraído.

45 La figura 2B ilustra una vista en alzado lateral de la sección transversal parcial de una segunda parte de la forma de realización de la figura 1.

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de la parte como en la figura 2A después de que el tubo flexible haya sido retraído adicionalmente.

50 La figura 4 ilustra una vista en perspectiva interior de la parte salida del tubo flexible de la forma de realización de la figura 1A.

La figura 5 ilustra una vista en sección transversal como se representa por las flechas numeradas en la figura 7,
55 con la mayor parte de la placa de tapa central quitada por claridad.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento de cinta de la figura 4 con una parte de una cinta.

60 La figura 7 ilustra una vista en sección transversal en detalle de una parte de la figura 2B con detalles representados del accionamiento de cinta.

La figura 8 ilustra una vista en sección transversal en detalle de una parte de la figura 7.

65 La figura 9 ilustra una vista en sección transversal del ajuste de cadena como se representa por las flechas numeradas en la figura 5.

La figura 10 ilustra una vista esquemática de un tubo flexible de la forma de realización de la figura 1A.

La figura 11A ilustra una vista en perspectiva de un operario que utiliza la forma de realización de la figura 1 para extender un tubo flexible.

La figura 11B ilustra una vista en perspectiva de un operario que utiliza la forma de realización de la figura 1 para sujetar un tubo flexible a una aeronave.

La figura 11C ilustra una vista en perspectiva de un operario que utiliza la forma de realización de la figura 1 para retraer un tubo flexible.

Las figuras 12, 13 y 14 son esquemas eléctricos de la unidad de control que controla el funcionamiento de la forma de realización de la figura 1.

Descripción detallada

La figura 1 ilustra un sistema de gestión de tubos flexibles 10 que comprende un recipiente 12, un sistema de montaje 14 y un conducto de aire 16. El recipiente 12 tiene una parte superior 18, un fondo 20, un lado izquierdo 22, un lado derecho 24, un extremo de entrada 26 y un extremo de salida 28. Para los propósitos de esta descripción, la dirección referida como hacia delante o delante será hacia el extremo de salida 28, y la dirección referida como atrás o a popa será hacia el extremo de entrada. Una cubierta de morro 30 está en el extremo de salida. La cubierta del morro tiene una abertura 32 que presenta un perímetro 34. Un dispositivo disuasorio de aves 36 está fijado alrededor del perímetro de la abertura. El dispositivo disuasorio de aves comprende cerdas 38 que se extienden desde el perímetro para formar una abertura interior 40 a través de la cual pasa el conducto de aire 16. El conducto de aire comprende un tubo flexible 42, un reductor 46 y un acoplamiento 48. El tubo flexible tiene una tira de desgaste 49 y una tira reflectora 50 uniformemente espaciadas. Una entrada de aire 51 (figura 2A) está en el extremo de entrada 26 del recipiente 12. El sistema de montaje 14 comprende una viga de montaje 52, un conector de montaje 54 que comprende un conector inferior 56 y un conector superior 58 y una viga superior 60. La viga superior puede estar prevista como parte del sistema de gestión del tubo flexible 10, o puede ya ser una parte de una instalación. Un ejemplo de una instalación es un corredor telescópico utilizado para el embarque de pasajeros en una aeronave. El conector inferior 56 se conecta a la viga de montaje 52 y el conector superior 48 se conecta a la viga superior 60.

Con respecto a la figura 1A, el sistema de gestión del tubo flexible 10 se ilustra con el recipiente 12 en vista en sección parcial y el conducto de aire 16 representado con líneas discontinuas. El recipiente 12 comprende un bastidor cubierto con un revestimiento (parcialmente representado quitado por claridad), de material tal como una chapa metálica. Una placa de tapa central 66 separa un compartimiento trasero más grande 70 de un compartimiento delantero más pequeño 72. El compartimiento delantero tiene un conjunto de accionamiento 74 que presenta cuatro cintas de accionamiento 75 y una tapa delantera 76 que está en la popa de la cubierta del morro 30. Un mandril 78 se extiende a través de la tapa delantera 76 y la abertura interior 40. Un tubo de atrapamiento 80 y una viga de soporte 82 están en el compartimiento trasero. En la figura 1A el tubo de atrapamiento 80 está parcialmente quitado por claridad. El tubo de atrapamiento 80 puede ser de una única longitud o puede estar compuesto de secciones más cortas fijadas juntas. También se ilustra una unidad de control 84 que será descrita más adelante.

Con respecto a la figura 2A, el extremo de entrada 26 tiene una tapa trasera 86 con una abertura 88 a través de la cual puede fluir aire acondicionado 90 como se indica mediante la flecha. Rodeando la abertura hay una envoltura interior 92 y una envoltura exterior 94. La envoltura exterior 94 se conecta con un suministro de aire de la instalación 96. La envoltura interior 92 se conecta con el tubo flexible 42. El tubo flexible 42 pasa a través del tubo de atrapamiento 80, el cual está sujeto a la tapa trasera 86 por las ménsulas de montaje de atrapamiento 98. Un ajuste de la viga 100 y una tapa de la viga 102 se fijan a la viga de soporte 82. La tapa de la viga 102 está encima de la viga de soporte 82 y tiene una superficie lisa 104 en contacto con el tubo flexible 42. Se contempla que la tapa del viga 102 se podría eliminar, con la utilización de una viga de soporte 82 que proporcione una superficie lisa en la cual pueda deslizar el tubo flexible. La viga de soporte transporta el peso del tubo flexible. El peso varía dependiendo del tubo flexible instalado, así como de la longitud del tubo flexible extendido o retraído. El ajustador de viga 100 por debajo de la viga de soporte 82 se utiliza para colocar la viga de soporte, según el peso del tubo flexible 42 instalado. Algunos sistemas de gestión de tubos flexibles pueden tener un tubo flexible de una longitud y durabilidad máxima, mientras otros pueden estar cargados con tubos flexibles más cortos y más ligeros.

La figura 2A ilustra el tubo flexible siendo retraído por el conjunto de accionamiento 74 y empujado a lo largo de la tapa de viga 102 como se indica mediante las dos flechas continuas. A medida que el tubo flexible adicional es introducido dentro del tubo de atrapamiento 80, el tubo flexible se compacta mientras mantiene una sección transversal esencialmente redonda. El tubo de atrapamiento tiene una superficie exterior 108 y una superficie interior 110. Unas perforaciones 112 en el tubo de atrapamiento permiten que el aire en el interior del recipiente circule y llegue al tubo flexible. Calentando o enfriando el aire en el recipiente 12, cualquier tubo flexible en el recipiente también se calienta o enfría. La superficie interior 110 está en contacto con el tubo flexible, creando arrastre de modo que el tubo flexible se compactará más apretadamente y uniformemente a lo largo de la viga de soporte 82. Un

propósito adicional del tubo de atrapamiento es asegurar que el tubo flexible permanezca recto y sin retorcerse en el interior del recipiente. La viga de soporte sólo, siendo sustancialmente menor en anchura que el diámetro del tubo flexible 42, no evitará adecuadamente el movimiento de lado a lado o hacia arriba del tubo flexible 42 cuando el aire fluya a través del mismo. Un movimiento de este tipo puede conducir a enroscamiento.

5 La figura 2B es la continuación hacia delante de la figura 2A. El tubo flexible está retraído en el interior del recipiente a través del mandril 78 y empieza a compactarse en el tubo de atrapamiento. El tubo flexible se retrae en el interior del recipiente hasta que la tira reflectora 50 llegue a un sensor óptico 116 (figura 4) en el interior del recipiente que señala a la unidad de control 84 que detenga el conjunto de accionamiento 74. Si el tubo flexible es de una longitud máxima, será compactado completamente (figura 3). Un tubo flexible de una longitud menor puede ser compactado menos apretadamente de lo que se ilustra.

15 El conjunto de accionamiento 74 va a ser explicado ahora adicionalmente con referencia a las figuras 2B, 4, 5, 6, 7 y 9. Un motor 118 montado en una caja de engranajes 120 fijada a la placa de tapa central mediante ménsulas de montaje 122 de la caja de engranajes acciona el conjunto de accionamiento. La potencia a partir del motor es transmitida a través de un acoplamiento del árbol 124 a un árbol de accionamiento principal 126. El árbol de accionamiento principal está acoplado a dos árboles de accionamiento secundarios 128, 130 y un árbol de accionamiento manual 132 (figura 5) mediante una cadena de rodillos 134 que pasa por encima de un engranaje de cadena 136 en cada uno de los cuatro árboles de accionamiento (126, 128, 130, 132). El árbol de accionamiento manual difiere de los árboles de accionamiento secundarios en que el árbol de accionamiento manual se extiende adicionalmente en el interior del compartimiento trasero y puede ser accedido a través del lado izquierdo del recipiente cuando aparezca la necesidad de accionar manualmente el sistema de gestión del tubo flexible. Manualmente, como se utiliza en este documento, también incluye la utilización de una herramienta accionada por motor para girar el árbol de accionamiento manual. Los cuatro árboles 126, 128, 130, 132 están sostenidos en su extremo de popa por cojinetes de brida de popa 140 en la placa de la tapa central 66 (figura 7). Los extremos delanteros de los árboles 126, 128, 130, 132 están sostenidos por cojinetes de brida delanteros 142 en las bases de accionamiento de cinta 144 fijadas a la tapa delantera 76. El árbol de accionamiento principal acciona los árboles de accionamiento secundario y manual, de modo que un engranaje cónico de accionamiento 146 en cada árbol acciona un engranaje cónico accionado 148. El engranaje cónico accionado está en un árbol de polea 150 que tiene una polea de cinta 152 que acciona una cinta 154 (figura 7) en el accionamiento de cinta 75. La cinta pasa a través de un soporte de cinta pequeño 156, un soporte de cinta grande 158 y alrededor de tres poleas locas 160. Los soportes de la polea para cinta, las poleas locas y la cinta están entre dos placas laterales 162, 164 que están sostenidas por un cojinete del árbol 168 en una montura de articulación 170 que está montada en el accionamiento de cinta. La base de accionamiento de cinta 144 está fijada a la tapa delantera 76 por elementos de fijación 172. Adicionalmente, el accionamiento de cinta está sostenido en la tapa delantera por un perno de hombro 174 que pasa a través de un resorte de tensión 176, un orificio ranurado 178 en la base de accionamiento de cinta y un bloque del resorte 180. El bloque del resorte está roscado para acoplarse a las roscas del perno de tope. El accionamiento de cinta, montado de forma articulada y tensado por el resorte de tensión y el perno de tope, aplica presión al tubo flexible. Sin embargo, el accionamiento de cinta es libre para permitir que irregularidades en el tubo flexible, o bien objetos extraños que el tubo flexible puede recoger, pasen más allá de la cinta sin causar un atasco. Adicionalmente, si se quita el perno de hombro, el accionamiento de la cinta puede ser hecho pivotar alejándolo del tubo flexible para un acceso de mantenimiento adicional.

45 En el interior del tubo flexible y no visible normalmente está el mandril 78 que tiene cuatro superficies de guiado 184 y tres pistas de rodillos 186 y una pista de rodillos superiores 188 en línea con los cuatro accionamientos de cinta 75. La viga de soporte 82 se monta en el mandril por debajo de la pista de rodillos superiores y se extiende a popa a través del tubo de atrapamiento. La tapa de viga 102 se monta encima de la viga de soporte a popa de la vía de rodillos superior.

50 El conjunto de accionamiento adicionalmente comprende un ajustador de cadena 192 que se ve mejor en la figura 5, y detallado en la figura 9. La figura 5 es una vista desde la popa de la placa de tapa central 66, mirando hacia delante al interior del compartimiento delantero. El ajustador de la cadena 192 comprende un bloque del ajustador 194, un bloque tensor 196, una varilla 198 que está entre el bloque ajustador y el bloque tensor, dos tuercas 200, un engranaje de cadena loco 210, un separador loco 212 y un perno de hombro 214. El bloque tensor tiene dos orificios alargados 216 a través de los cuales pasan dos pernos 218 y fijan de forma ajustable el bloque tensor a la placa de la tapa central. Ajustando las tuercas en la varilla y empujando el bloque tensor alejándolo del bloque del ajustador mientras están aflojados los dos pernos, el engranaje de cadena loco extiende la trayectoria de la cadena de rodillos. Entonces los dos pernos se aprietan. Este ajuste se realiza durante la instalación y el mantenimiento de la cadena.

60 Un tensor de la cadena 220 (figura 4) que tiene un bloque estacionario 222, un bloque de articulación 224, un engranaje de cadena loco 226 y un resorte 228 se fija a la placa de la tapa central 66. La sollicitación del resorte hace pivotar el engranaje de cadena loco al interior de la cadena para mantener dinámicamente la tensión en la cadena.

65 La figura 7 ilustra el accionamiento positivo entre una garganta 229 en la cinta y la tira de desgaste 49 en el tubo flexible 42. Cuando los dientes 230 en la polea de la cinta entran en contacto con el interior de la cinta 232 y mueven

positivamente la cinta mediante interactuando con las muescas 234, la garganta 229 se enclava con la tira de desgaste. La separación dimensional entre las gargantas y la separación dimensional entre las tiras de desgaste se coordinan de tal modo que un espacio 238 entre las gargantas cooperará con la tira de desgaste. La tira de desgaste está enrollada en espiral y por lo tanto no es perpendicular al eje del tubo flexible. Por lo tanto, una extensión circunferencial de dos pulgadas de la tira del desgaste que corresponde al ancho de dos pulgadas de la cinta cubre ligeramente más extensión longitudinal del tubo flexible que el ancho de la tira de desgaste. Esta extensión longitudinal se tiene en cuenta cuando se calcula la separación dimensional de la garganta de la cinta. Un acoplamiento preferido es colocar la tira de desgaste, que tiene un ancho de 0,340 pulgadas a un paso de 7 pulgadas, mientras se coloca la garganta a un paso de 1,181 pulgadas. La garganta es de aproximadamente entre 0,750 pulgadas de ancho.

Unas costuras 244 de fijación del reborde 246 de la tira de desgaste al tubo flexible se representan en la figura 8. Estas costuras pasan a través de la pared entera del tubo flexible. Otros sistemas para la unión de la tira de desgaste al tubo flexible, o para crear una pluralidad de salientes tanto en espiral como longitudinalmente separados a lo largo del tubo flexible, también quedan dentro del ámbito de esta invención. Los futuros salientes no necesitan ser de la forma de una tira de desgaste.

El funcionamiento del sistema de gestión del tubo flexible se representa en las figuras 11A, 11B y 11C. En la figura 11A, un operario que utiliza un control remoto 248 fijado en la proximidad de la parte del reductor 46 está utilizando el sistema de gestión del tubo flexible para sacar fuera el tubo flexible a medida que camina hacia la aeronave 250. En el caso en el que el operario intente sacar más tubo flexible del que puede proporcionar el sistema de gestión del tubo flexible, están presentes protecciones y se describe junto con la descripción del tubo flexible más adelante en este documento. En la figura 11B, el operario, habiendo sacado suficiente tubo flexible, une el conector a la aeronave. En la figura 11C, cuando se deja de necesitar aire acondicionado en la aeronave el operario utiliza el control remoto para enviar una señal 252 al sistema de gestión del tubo flexible para retraer el tubo flexible en el interior del recipiente. El tubo flexible se retraerá hasta que la tira reflectora 50 llegue al sensor óptico 116 en el interior del recipiente, señalando al sistema de gestión del tubo flexible que detenga la retracción. El operario es libre de realizar otras tareas y no tiene que acompañar al tubo flexible durante la retracción.

Alternativamente, el control remoto en lugar de estar en el tubo flexible y únicamente programado para el sistema de gestión del tubo flexible particular, puede ser un control remoto de múltiples propósitos (no representado) llevado por el operario. Un control remoto de este tipo podría utilizar únicamente señales para activar el sistema de gestión del tubo flexible apropiado entre varias en el aeropuerto. Alternativamente, el control remoto puede estar acoplado a un sistema de gestión del tubo flexible individual, pero puede incluir controles adicionales para otros sistemas controlables en el área de la puerta, tales como el sistema HVAC, el ventilador HVAC, los controles para el corredor telescópico motorizado, las luces y cualesquiera otros sistemas que se pueden controlar o indicadores utilizados por la aeronave, tripulaciones de vuelo y personal de tierra.

La figura 10 ilustra un tubo flexible configurado para utilizarlo con el sistema de gestión del tubo flexible. El tubo flexible comprende una primera parte 256 de tubo flexible plano de diámetro interior nominal de 14 pulgadas fabricada de una capa de nailon en el interior y una capa de nailon en el exterior con aislante entre las dos capas de nailon. Unas capas de nailon amarillas se prefieren por su visibilidad. El tubo flexible adicionalmente comprende una segunda parte 258 de tubo flexible que no tiene que estar aislado. La dimensión del diámetro interior 260 del tubo flexible es coherente con el diámetro del mandril 78 y la distancia a través de las vías de rodillos opuestas 186, 188. Una dimensión 262 del diámetro exterior del tubo flexible es coherente con la separación entre accionamientos de cinta opuestos. La primera tira reflectora 50 está en un primer extremo 263 del tubo flexible cerca de un manguito 264 que tiene elementos de fijación de gancho 266, a los cuales puede estar unida la parte del reductor 46. Preferentemente el manguito es de ocho pulgadas de longitud y cuatro pulgadas del mismo tienen elementos de fijación de gancho.

Una segunda tira reflectora 268 está a una distancia 269 de un segundo extremo 270 del tubo flexible. En funcionamiento, la segunda tira reflectora 268 es detectada por un segundo sensor óptico 271 (figura 4) para detener el conjunto de accionamiento para que no saque tubo flexible adicional cuando ya no quede compactado en la viga de soporte. La distancia 269 aproximadamente corresponde a la longitud del compartimiento trasero y es de una extensión anticipada necesaria para contener tubos flexibles para proporcionar servicio previsto en combinaciones de aeronaves y aeropuertos. La longitud y el diámetro funcional del diseño de un sistema de gestión de tubos flexibles se pueden hacer a escala para adecuarse a longitudes y diámetros adicionales de tubo flexible.

Entre las dos tiras reflectoras, aproximadamente equivalente a la primera parte, la tira de desgaste tiene un primer paso de la tira de desgaste 272 que coopera con el paso de la cinta. En una forma de realización preferida, el paso de la tira de desgaste es de siete pulgadas.

La segunda parte 258 tiene un segundo paso de la tira de desgaste 274 que no coopera con el paso en la cinta. Este paso diferente actúa como una recuperación de modo que en el caso en el que la segunda tira reflectora 268 no detenga la extensión del tubo flexible desde el recipiente, la diferencia en pasos evitará un tirón significativo en el tubo flexible. Preferentemente, la segunda parte es un tubo flexible de estilo no plano que mantiene su forma

mientras cuelga de la viga de soporte. Adicionalmente, la segunda parte del tubo flexible no tiene que estar aislada puesto que no deja el recipiente y no está expuesta al aire ambiente exterior. Un tubo flexible no aislado ahorra espacio en comparación con un tubo flexible aislado.

5 La figura 2A muestra un elemento de control del calor 276 utilizado para mantener la temperatura del aire en el compartimiento delantero y el compartimiento trasero. El control de la temperatura del aire mantiene el tubo flexible a una temperatura que es la más beneficiosa para la compactación plegable y la extensión. Un tubo flexible calentado o enfriado también tendrá menos efecto en el aire acondicionado que fluya a través del mismo. La temperatura está controlada termostáticamente como se describe con referencia a las últimas figuras.

10 La figura 12 es un esquema eléctrico de los circuitos interiores de la unidad de control 84 de la unidad del dispositivo de retracción del tubo flexible. La unidad de control está accionada por la energía de suministro de corriente continua trifásica a través de un disyuntor 302. La potencia a partir del disyuntor 302 se acopla a un circuito de accionamiento de frecuencia variable 300, tal como un Yasakawa VFD, el cual suministra potencia y controla el motor de accionamiento 118 el cual está acoplado al accionamiento de cinta como se representa en la figura 4. Para las instalaciones europeas, un filtro trifásico 303 puede estar instalado entre el VDF 300 y el disyuntor 302. La potencia trifásica desde el disyuntor 302 también es suministrada a un suministro de energía de +/-24 voltios 304 el cual proporciona energía eléctrica al relé lógico que controla el VDF 300, el cual se describe en detalle más adelante en conexión con la figura 13. La potencia trifásica desde el disyuntor 302 es adicionalmente suministrada a un calentador de resistencia eléctrica 306 a través de un conmutador termostático el cual colectivamente forma el elemento de control 276, que en la forma de realización ilustrada comprende un calentador.

15 Las figuras 12 y 13 ilustran las conexiones al VDF 300 el cual controla su funcionamiento. Diversas condiciones de fallo o bloqueo son detectadas por este circuito. Específicamente, las puertas al interior del compartimiento están equipadas con interruptores de contacto 309, de modo que si una puerta se abre no se puede distribuir la alimentación de los relés a los devanados K9 o K10 anulando de ese modo el movimiento de avance (desplegado) o retroceso (retracción) del motor 118. Además, como se ha indicado anteriormente, el sensor óptico 116 detecta la retracción completa del tubo flexible y en esa condición, acciona el devanado del relé K1 para abrir los contactos del relé normalmente cerrados K1, evitando de ese modo cualquier retracción adicional. De forma similar, el sensor óptico 271 detecta el despliegue completo del tubo flexible y en esa condición acciona el devanado del relé K2 para abrir los contactos del relé normalmente cerrados K2, evitando de ese modo cualquier despliegue adicional.

25 En ausencia de cualquiera de estas condiciones de bloqueo, el despliegue del tubo flexible se consigue presionando el interruptor de despliegue 310 en la unidad de control o pulsando un conmutador con cable remoto 312 o mediante la activación de un botón de despliegue en un control remoto conectado inalámbrico, el cual causa el cierre de los contactos del relé 314. En el caso de cualquiera de estos cierres, el devanado del relé K10 se activa, causando el cierre de los contactos del relé K10 representado en la figura 12, disparando de ese modo el VDF 300 para generar el movimiento de avance del motor 118 a una velocidad programada.

40 En ausencia de las condiciones de bloqueo anteriormente mencionadas, la retracción del tubo flexible se consigue presionando el interruptor de retracción 320 en la unidad de control o presionando un interruptor con cable remoto 322 o mediante la activación de un botón de retracción en un control remoto conectado inalámbrico, el cual causa el cierre de los contactos del relé 324. En el caso de cualquiera de estos cierres, el devanado del relé K9 se activa, causando el cierre de los contactos del relé K9 representado en la figura 12, disparando de ese modo el VDF 300 para generar el movimiento inverso del motor 118 a una velocidad programada.

45 Se observará que un contacto del relé K9 está conectado con cables a través de los interruptores 320 y 322 y los contactos 324, para causar una retracción enclavada del tubo flexible. Esto es, una vez ha sido presionado el botón de retracción, la aplicación de potencia al devanado del relé K9 cerrará los contactos del relé K9 y por lo tanto continúa la aplicación de energía al devanado del relé K9 hasta que (en ausencia de otras condiciones indicadas en esta memoria) el tubo flexible está totalmente retraído y el funcionamiento del sensor de luz 116 abre los contactos del relé K1. Por lo tanto el tubo flexible es retraído automáticamente completamente sin que se requiera la activación continua de un botón de retracción.

50 La función de retracción automática indicada antes está condicionada de dos modos. Primero, si el operario presiona un botón de despliegue (local en la unidad de control, en una ubicación remota con cables o en el control remoto inalámbrico), la activación que resulta del devanado del relé K10 causará que el relé normalmente cerrado K10 se abra e interrumpa el flujo de corriente a través del circuito y el devanado de enclavamiento K9, abriendo los relés K9 e interrumpiendo la función de enclavamiento. El tubo flexible entonces empezará a desplegarse durante tanto tiempo como el operario continúe presionando el botón de desplegado. Alternativamente, si el operario presiona un botón de paro 330, un botón de paro con cables remoto 332 o un botón de paro en un control remoto inalámbrico que controle los contactos 334, el devanado del relé K11 se activará, causando que el relé normalmente cerrado K11 se abra e interrumpa el flujo de corriente a través del circuito de enclavamiento y el devanado K9, abriendo los relés K9 y la discontinuidad de la función de enclavamiento.

55 Se observará que el VDF 300 puede estar programado para desplegar el tubo flexible a una velocidad diferente de la

que se utiliza para la retracción, o para desplegar el tubo flexible a una velocidad diferente para diferentes aplicaciones. Esto se puede conseguir conectando selectivamente el relé K10 a la entrada de selección de la velocidad de avance del VDF 300 y similarmente conectando, o no, el relé K9 a una entrada de selección de la velocidad inversa del VDF 300.

5 El VDF 300 también puede incluir funciones de detección de fallo del momento de torsión y de fallo del autodiagnóstico, las cuales puede ser programadas o ajustadas para diferentes condiciones, tales como longitudes de tubo flexible que difieran, diámetros diferentes del tubo flexible o diferentes tamaños de flotas de aeronaves. La lógica del relé se incluye en las figuras 12 y 13 para reiniciar el VDF 300 en el caso de un fallo del par de torsión o del VDF. Específicamente, se puede ver que un contacto de fallo del momento de torsión 340 a partir del VDF 300 está conectado como se representa en la figura 13 a un devanado del relé K13 y un contacto de detección del fallo de autodiagnóstico 342 a partir del VDF 300 está conectado como se representa en la figura 13 a un devanado del relé K12. Los relés K12 y K13 accionados por devanados K12 y K13 están conectados a la entrada de reinicio del VDF 300 como se representa en la figura 12 de modo que el reinicio del VDF en el caso de un fallo detectado, de modo que después de que el operario corrija la fuente del fallo (por ejemplo, un tubo flexible enredado de modo que se evite la retracción), puede continuar la utilización del sistema. Una luz controlada por contactos del relé controlados por los devanados K12 o K13 también puede estar prevista en la unidad de control para avisar al operario de la causa del fallo. (Una luz de fallo del VDF está conectada a un contacto K12 en la figura 13).

20 Un contador de ciclos de la máquina 362 se incluye en la unidad de control, disparado por el despliegue o la retracción como se indica mediante cierres en los contactos del relé controlados por los devanados K9 y K10.

El funcionamiento del calentador también está supervisado en el interior de la unidad de control. La energía del calentador está controlada por un interruptor 360, el cual aplica energía al devanado del relé CR1 y causa el cierre de los relés CR1 en la figura 12 los cuales acoplan el circuito del calentador 276 a la energía trifásica. Un interruptor termostático de exceso de temperatura 350 conectado en serie con el conmutador 360 detecta el exceso de temperatura en la cabina, indicativo de un fallo del termostato del calentador. En el caso de una condición de exceso de temperatura el conmutador termostático 360 se abre, desactivando el devanado CR1 y evitando el funcionamiento del calentador hasta que se disipe el exceso de temperatura.

30 Un dispositivo de control remoto inalámbrico adecuado que proporciona una unidad de control remoto y un receptor con contactos de relé tales como 314, 322 y 322, son vendidos por Miratron, 16562 SW 72nd Avenue, Portland, Oregon. Como una característica adicional del dispositivo, puede ser utilizado un sistema de control remoto con múltiples contactos adicionales, a fin de proporcionar múltiples señales de control adicionales para otros sistemas tales como el selector de aire que es parte del sistema de corredor telescópico. De ese modo, como se representa en la figura 14, las salidas a partir de receptor inalámbrico 370 son utilizadas para controlar un selector del aire conectado proporcionando diversas señales de control, tales como señales que indiquen el caudal que se requiera por el tamaño de la aeronave (cuerpo estrecho o ancho, jumbo, 337 o aeronave regional) o para iniciar o detener el sistema de manipulación del aire. El selector del aire está conectado a una caja remota 376 que tiene en su interior los relés K3, K4, K5, K6, K7 y dos contactos normalmente cerrados K8. Los relés en la caja remota 376 están controlados respectivamente por devanados K3, K4, K5, K6, K7 y K8 en el interior de la unidad de control, los cuales están respectivamente conectados y son activados por el receptor inalámbrico.

45 La invención ha sido descrita en esta memoria con referencia a una forma de realización específica y esa forma de realización ha sido explicada en detalle sustancial con fines de ejemplo. Sin embargo, los principios de la presente invención no están limitados a tales detalles los cuales han sido previstos con fines de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) para proporcionar aire acondicionado (90) a una aeronave que comprende:
- 5 un alojamiento sustancialmente cerrado (12) que presenta un extremo de entrada de aire (26) y un extremo de salida de aire (28);
- un soporte de tubo flexible (82) en el interior del alojamiento;
- 10 un elemento de arrastre (80) en el interior del alojamiento, presentando el elemento de arrastre una superficie de arrastre (110) y una longitud inferior que la longitud del alojamiento;
- 15 un tubo flexible replegable longitudinalmente (16; 42) que presenta una longitud por lo menos dos veces la longitud del alojamiento, una superficie interior que está en contacto con el soporte de tubo flexible, una superficie exterior que está en contacto con la superficie de arrastre, un extremo de entrada (270), un extremo de salida (263), en el que dicho tubo flexible replegable longitudinalmente está dispuesto en el interior del alojamiento de modo que el extremo de entrada está próximo al extremo de entrada de aire, y el extremo de salida es exterior al extremo de salida del aire, y en el que la superficie de arrastre está configurada para crear un arrastre a medida que el tubo flexible replegable está en contacto con la superficie de arrastre induciendo al tubo flexible replegable a compactarse apretada y uniformemente a lo largo del soporte de tubo flexible; y
- 20 una unidad de accionamiento (74) en el interior del alojamiento que está en contacto con la superficie exterior del tubo flexible para empujar selectivamente el extremo de salida en una primera dirección alejándolo del extremo de entrada, o tirar del extremo de salida en una segunda dirección hacia el extremo de entrada;
- 25 caracterizado por que el elemento de arrastre (80) comprende perforaciones (112) que permiten que el aire en el interior del alojamiento (12) circule y llegue al tubo flexible (16; 42) y por que un elemento de control del calor (276) está dispuesto en el interior del alojamiento (12) y está configurado para controlar la temperatura del aire en el interior del alojamiento (12).
- 30 2. Aparato según la reivindicación 1 en el que la unidad de accionamiento (74) comprende por lo menos una cinta (154) que está en contacto con la superficie exterior del tubo flexible.
- 35 3. Aparato según la reivindicación 2 en el que la superficie exterior del tubo flexible tiene salientes uniformemente separados (49) y la por lo menos una cinta (154) tiene indentaciones (238) que cooperan con los salientes separados para empujar o tirar del tubo flexible.
- 40 4. Aparato según la reivindicación 1 en el que el tubo flexible (16) presenta por lo menos cuatro veces la longitud del alojamiento.

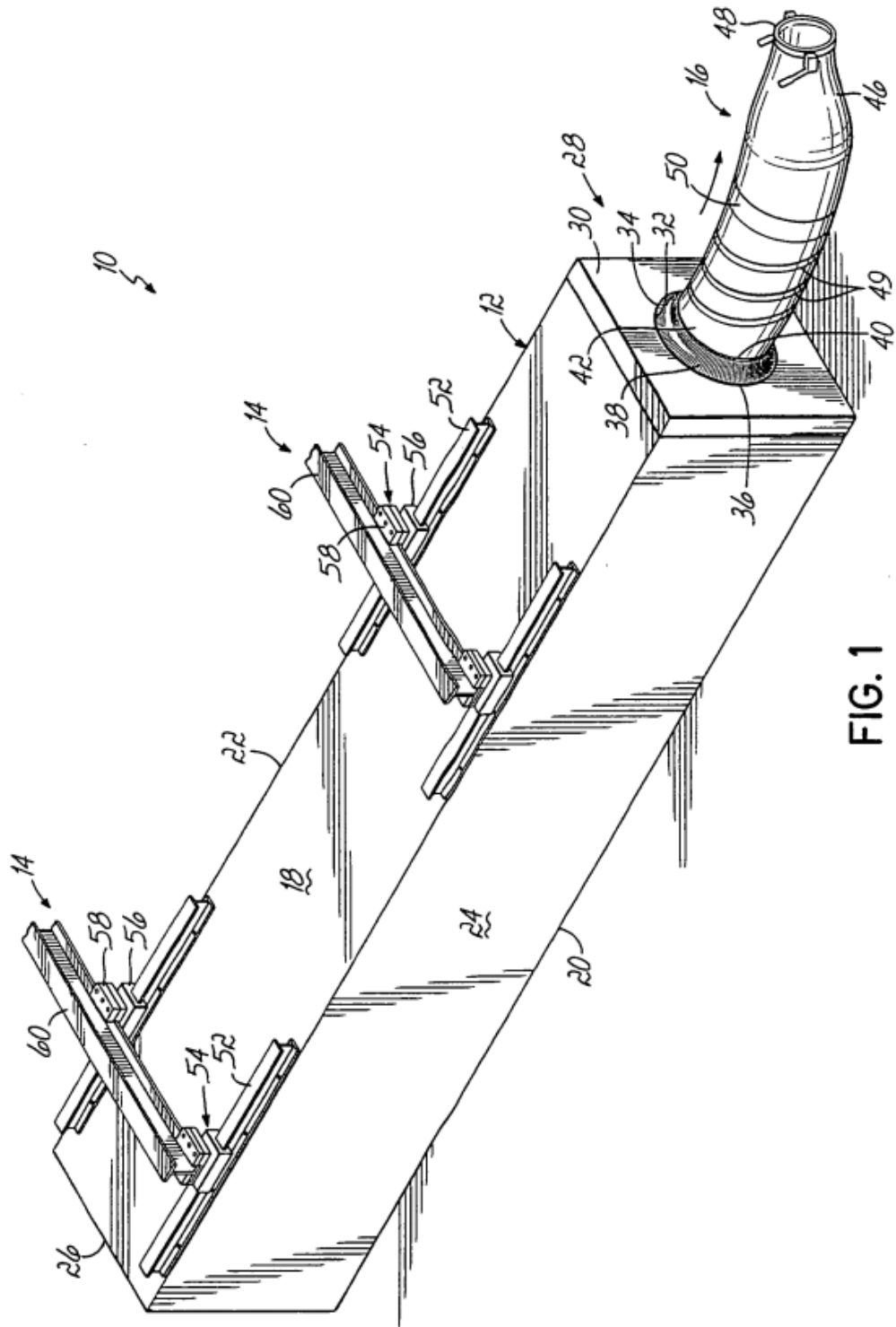


FIG. 1

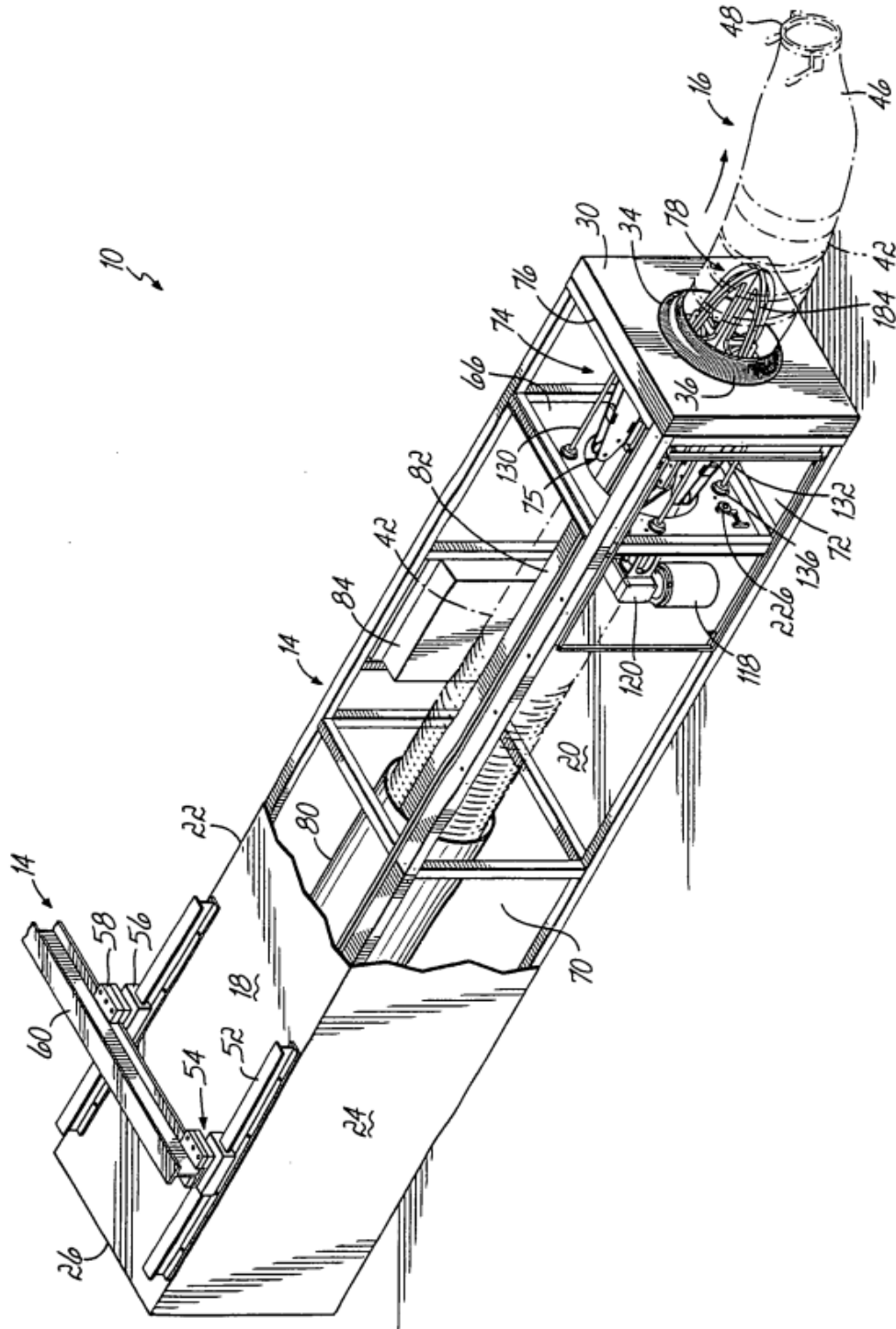


FIG. 1A

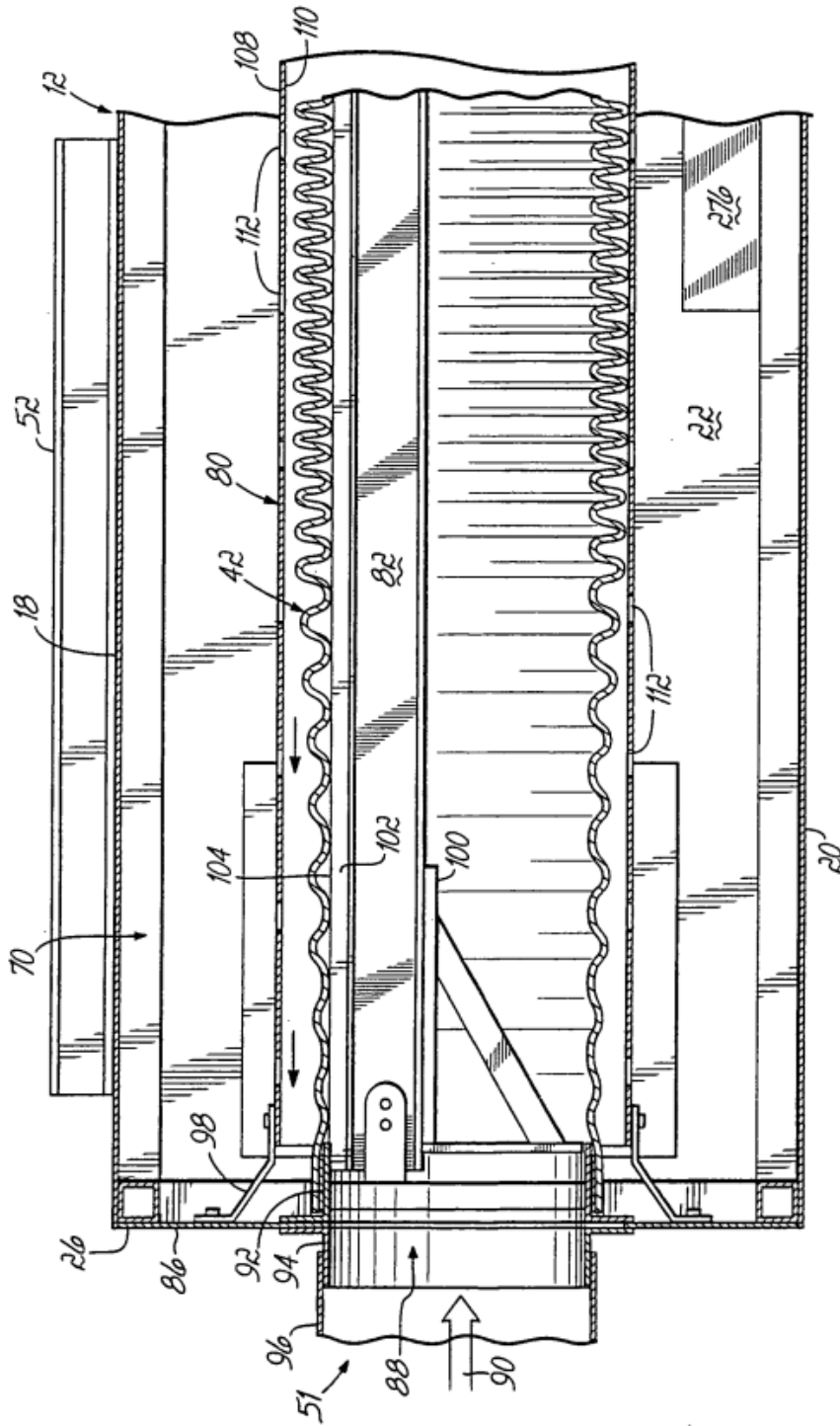


FIG. 2A

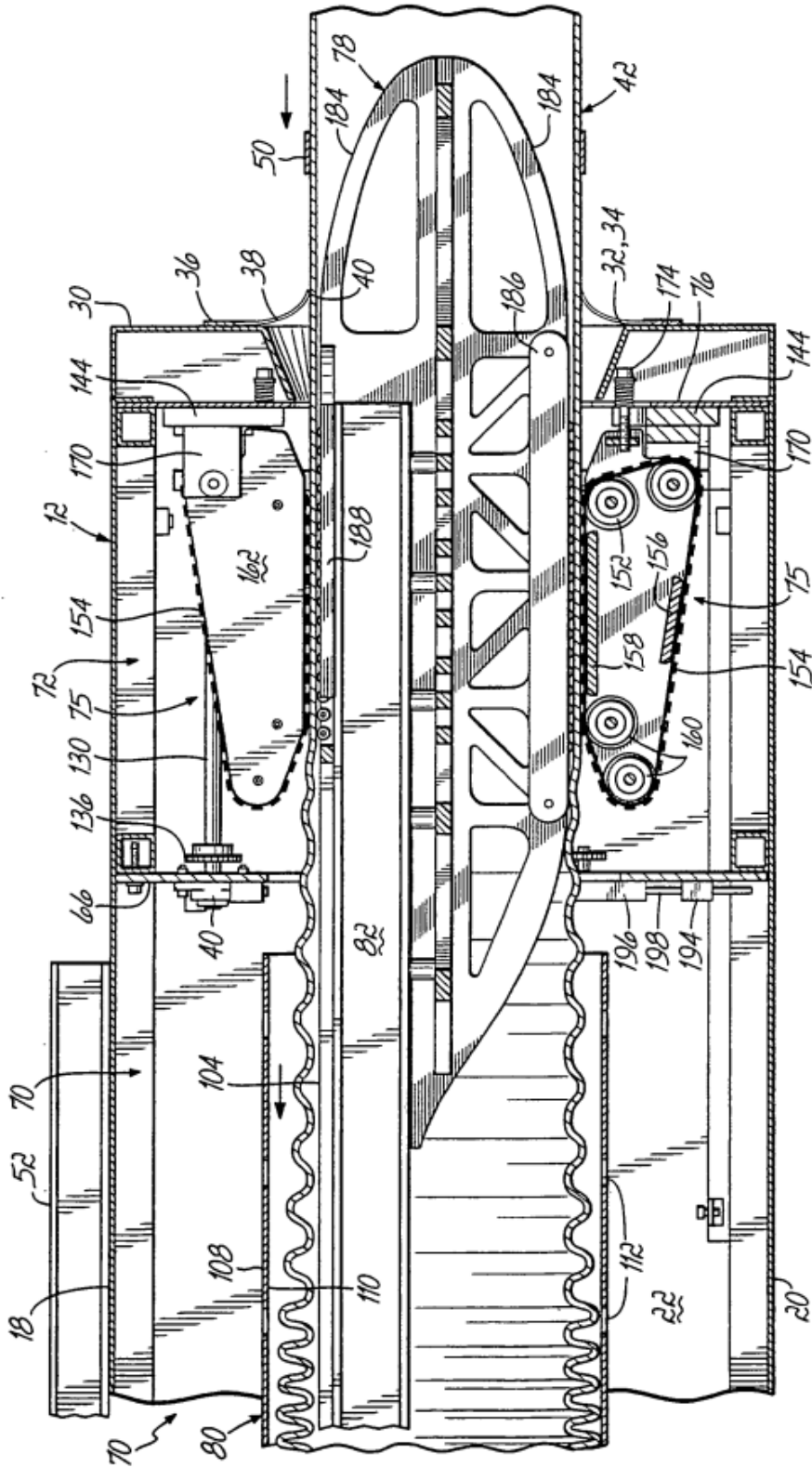


FIG. 2B

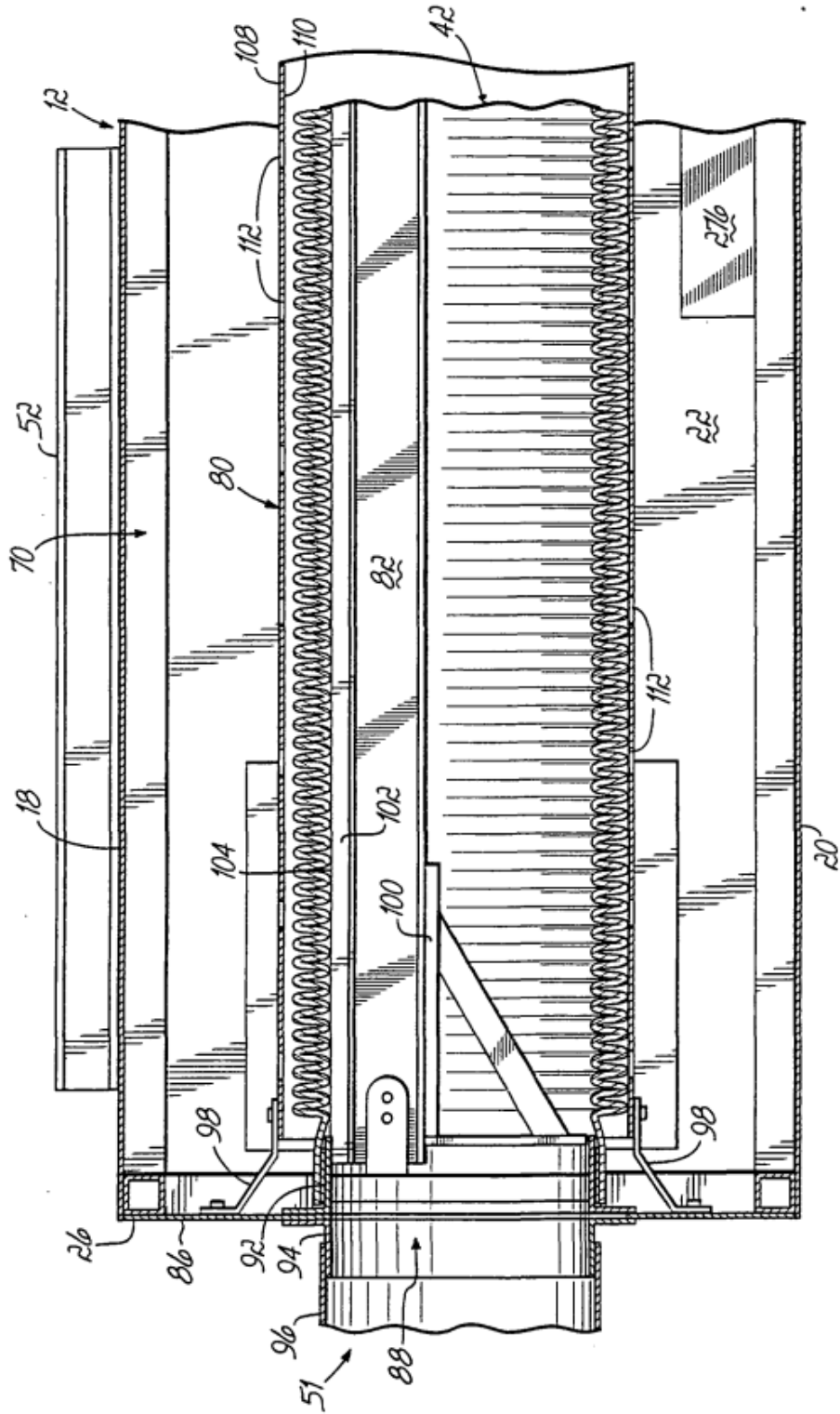


FIG. 3

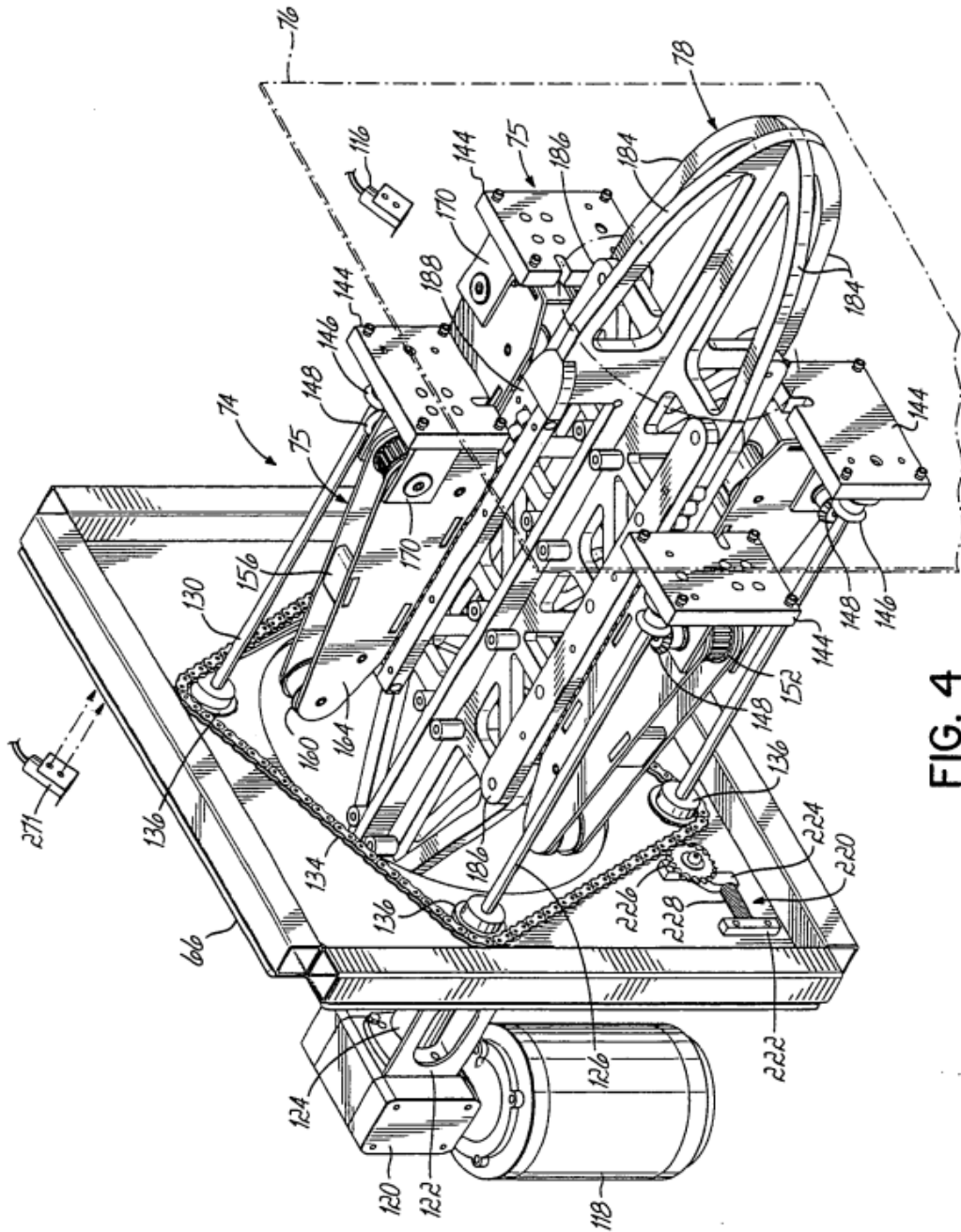


FIG. 4

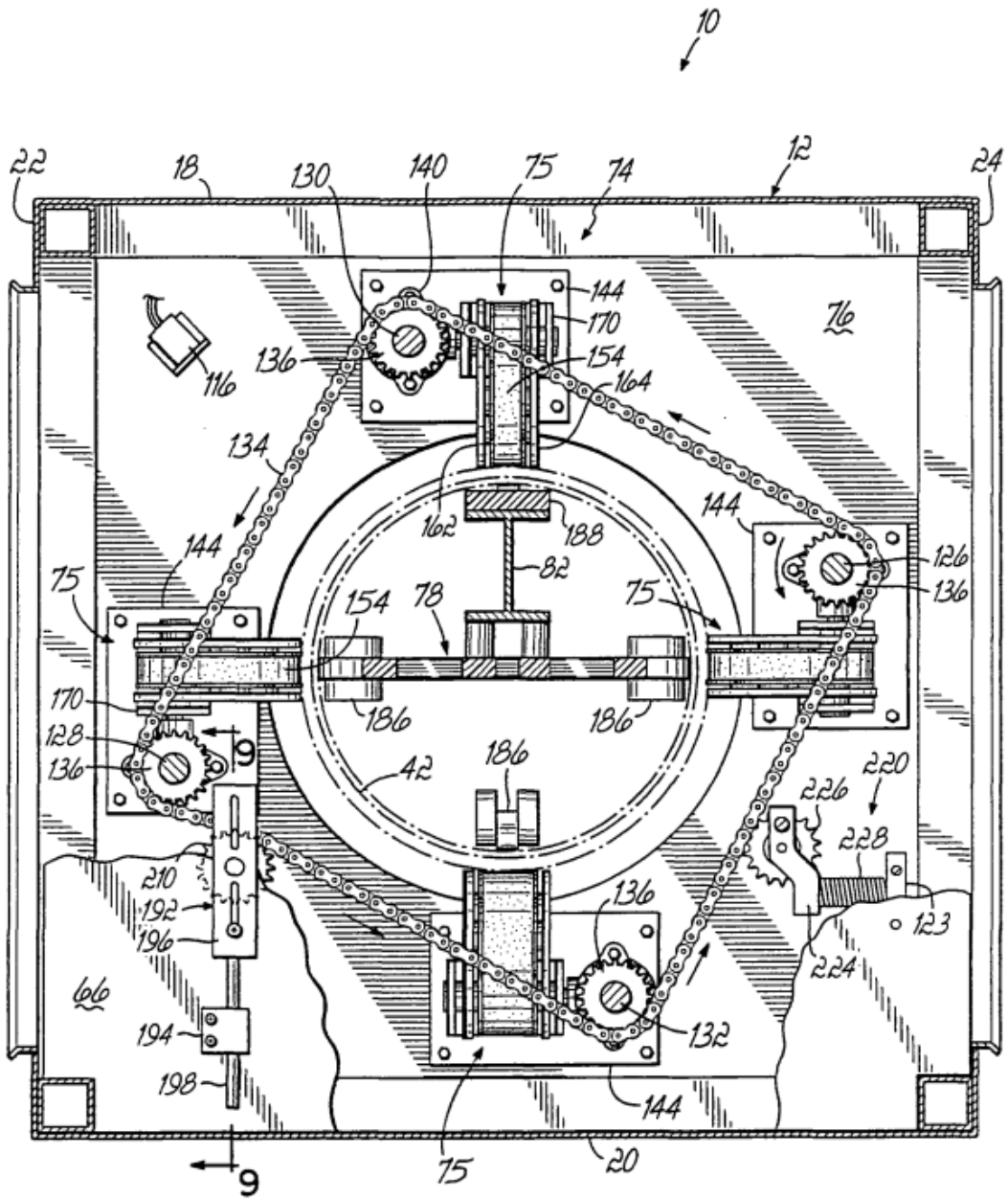


FIG. 5

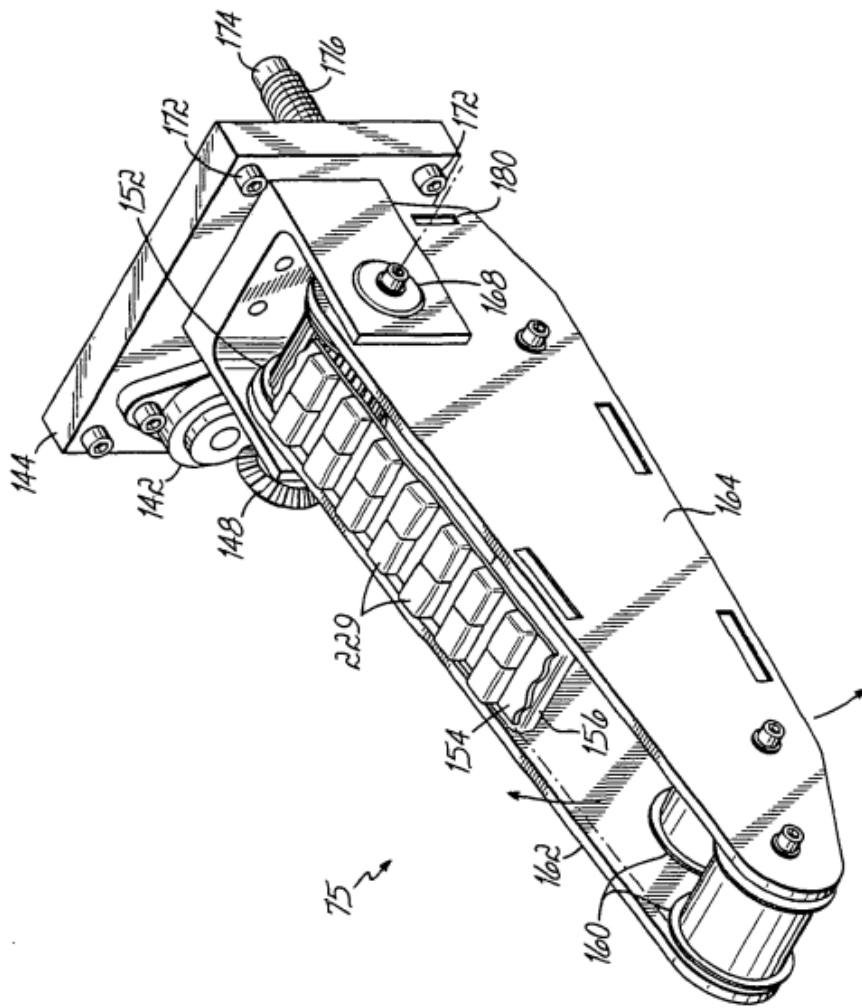


FIG. 6

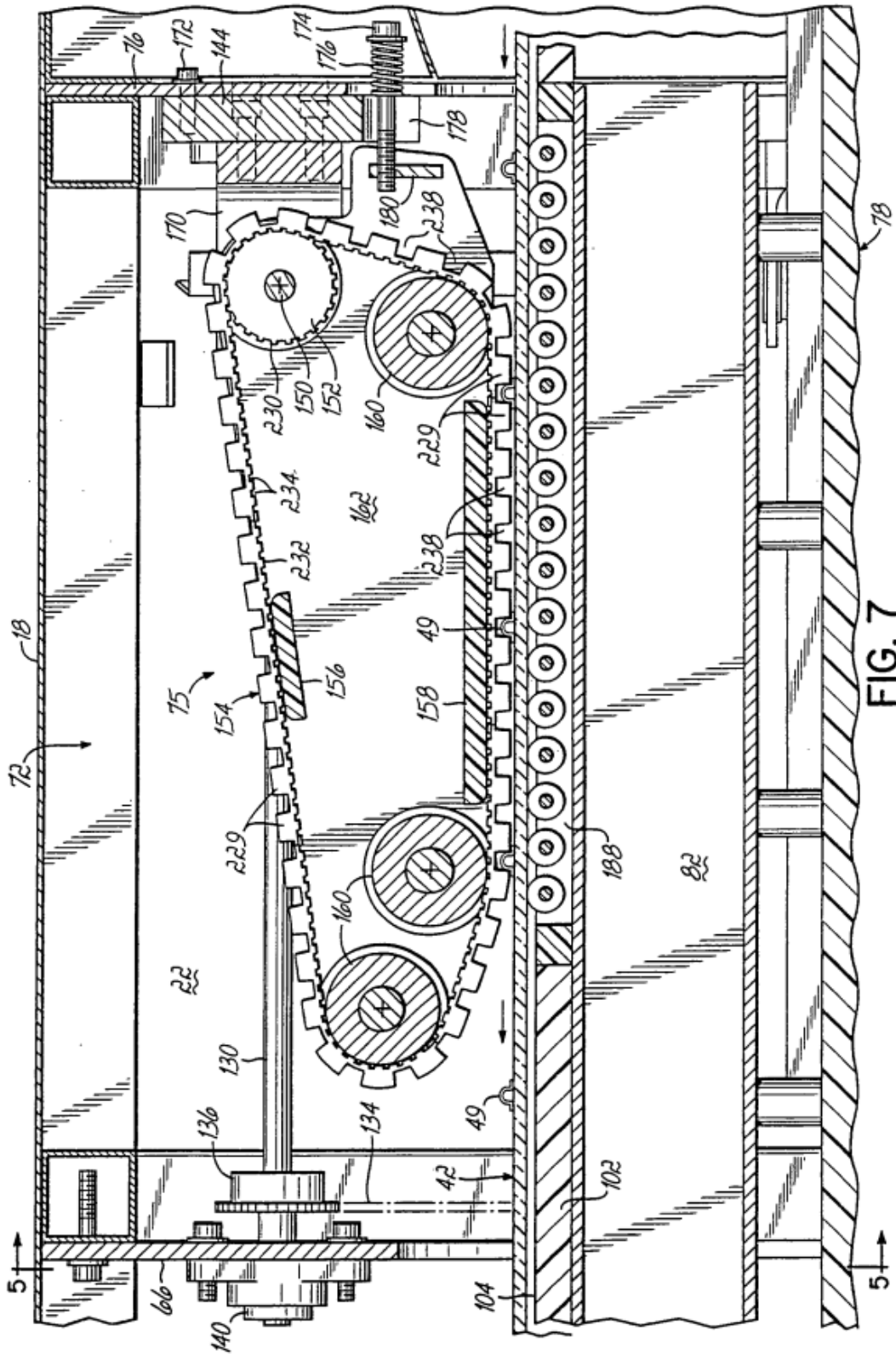


FIG. 7

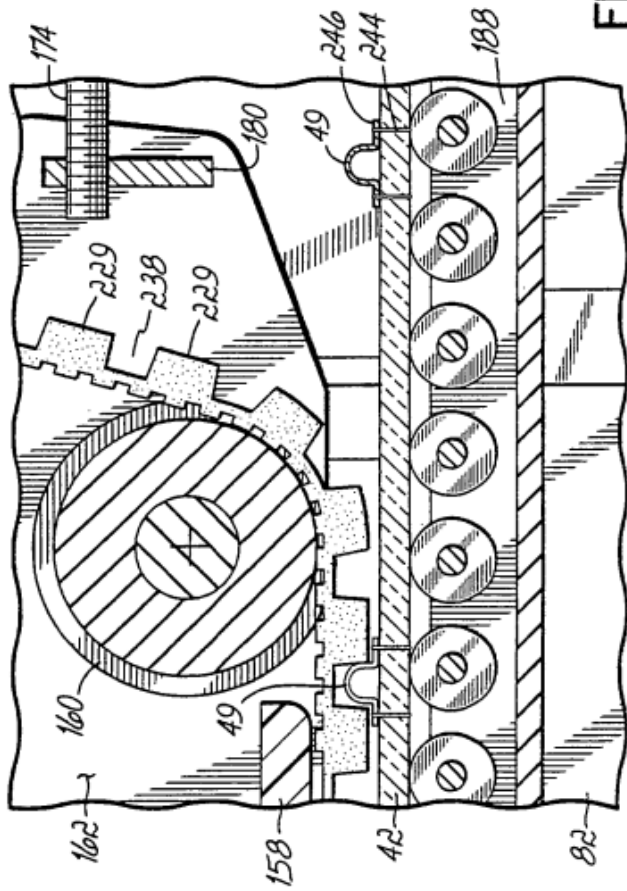


FIG. 8

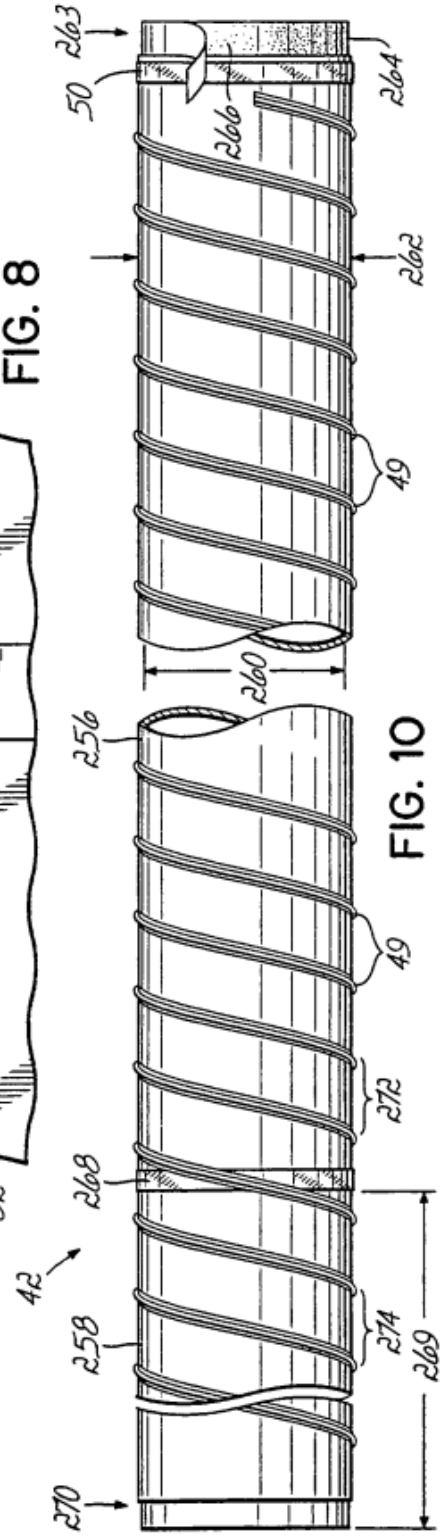


FIG. 10

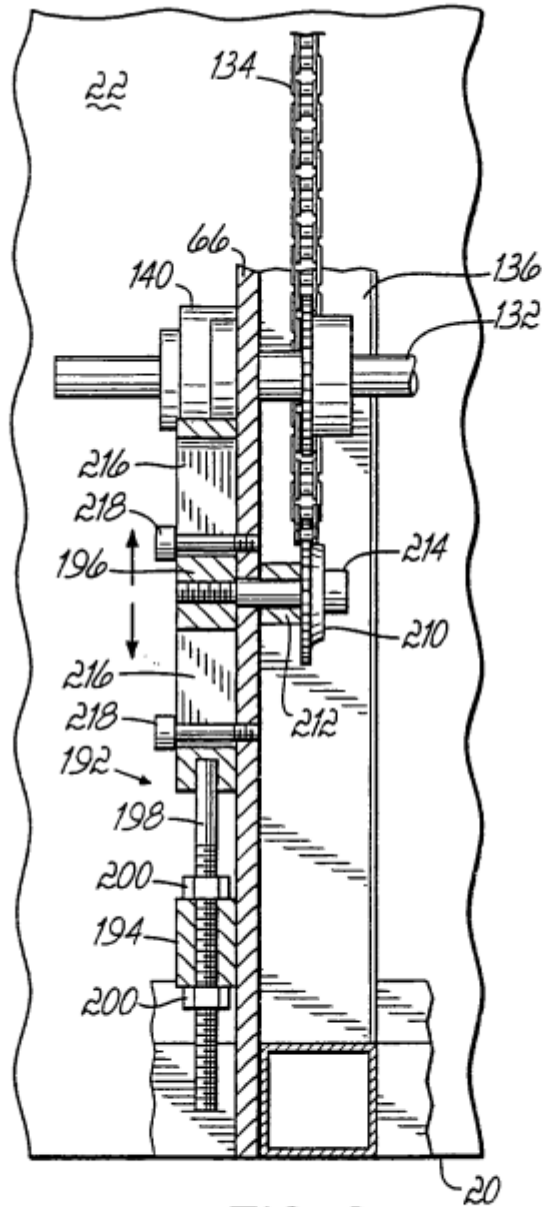
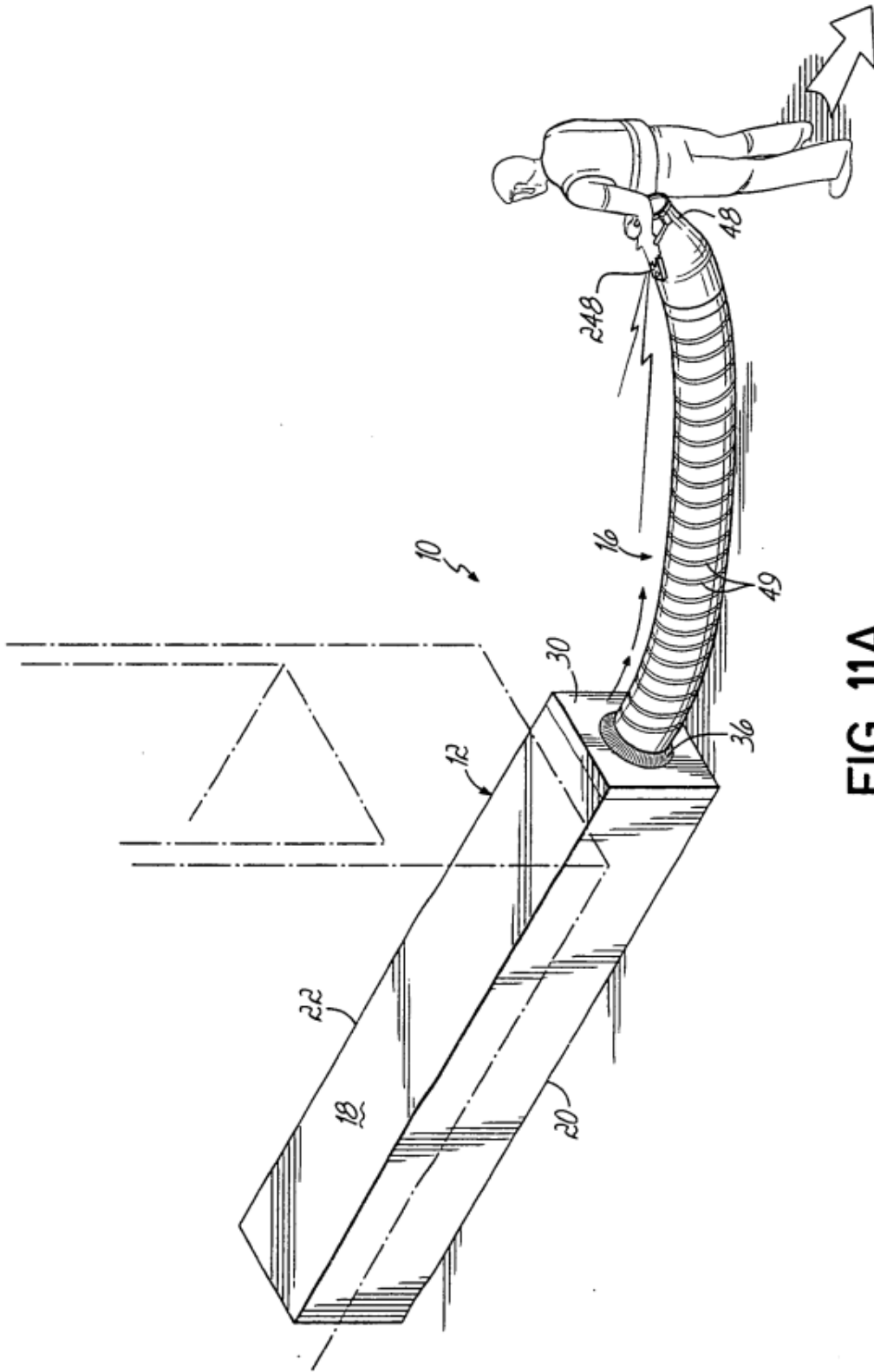


FIG. 9



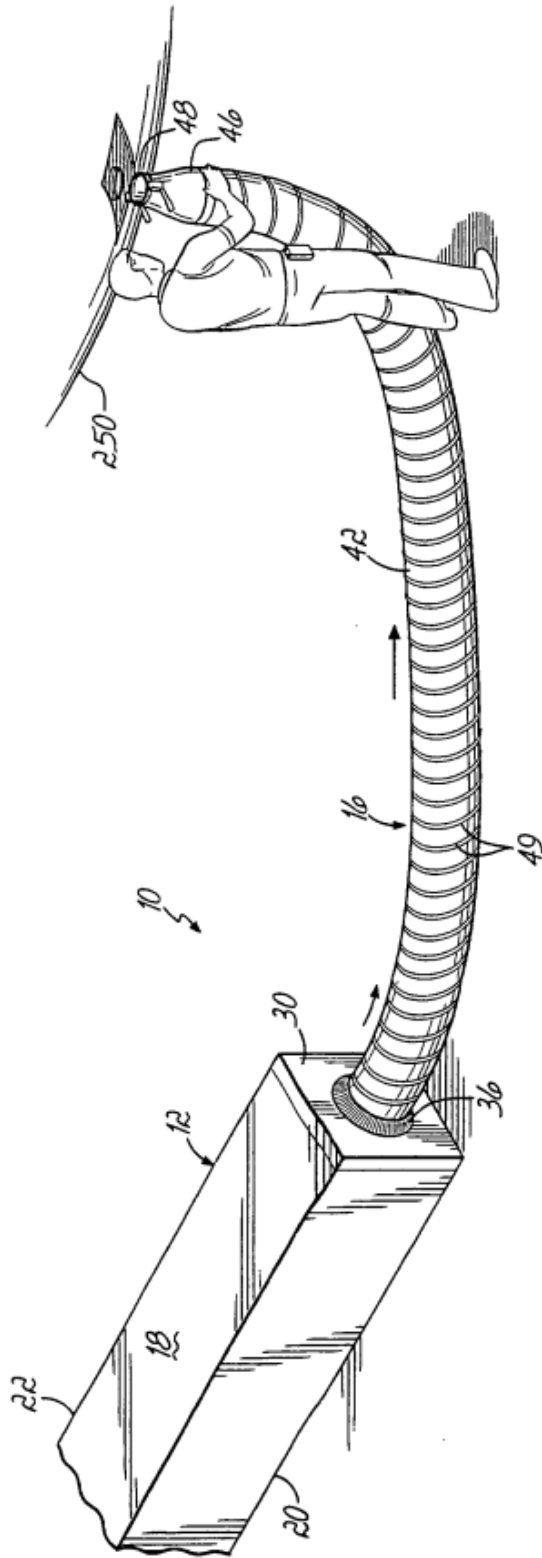


FIG. 11B

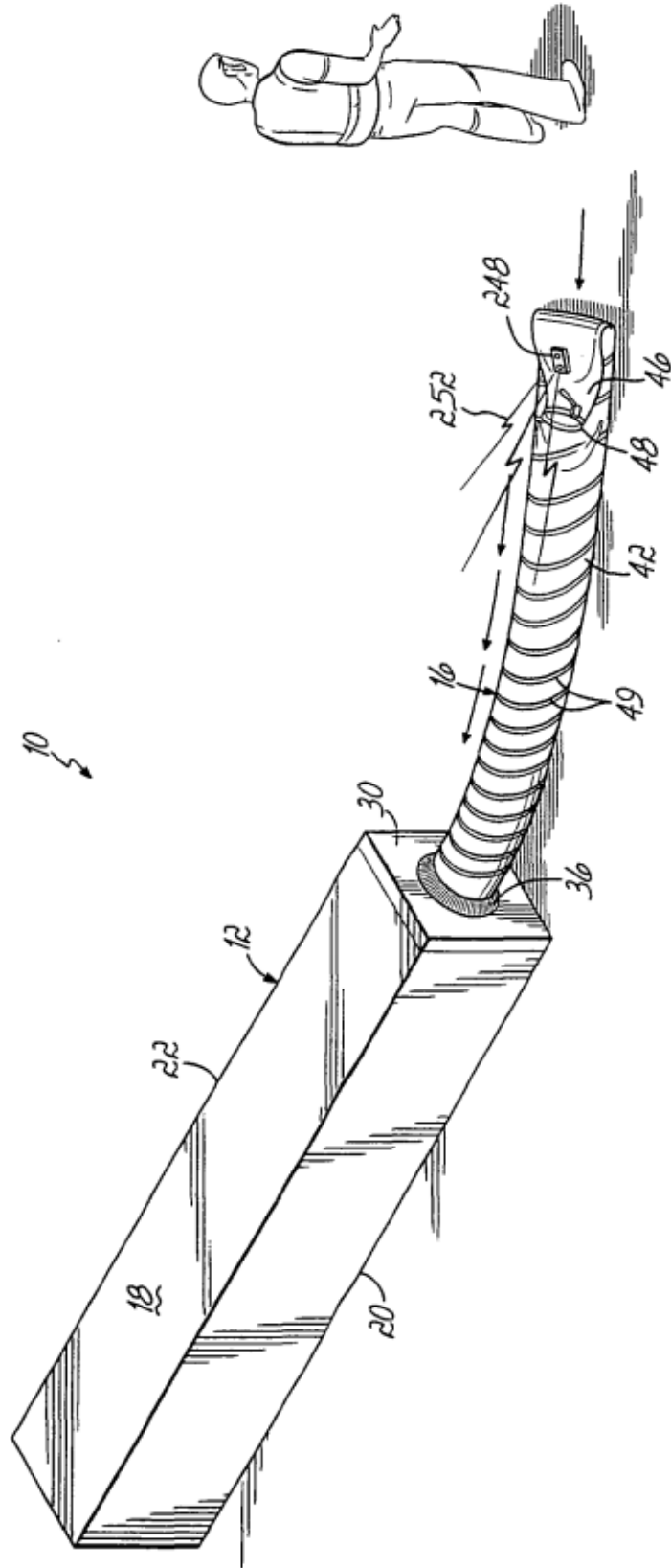


FIG. 11C

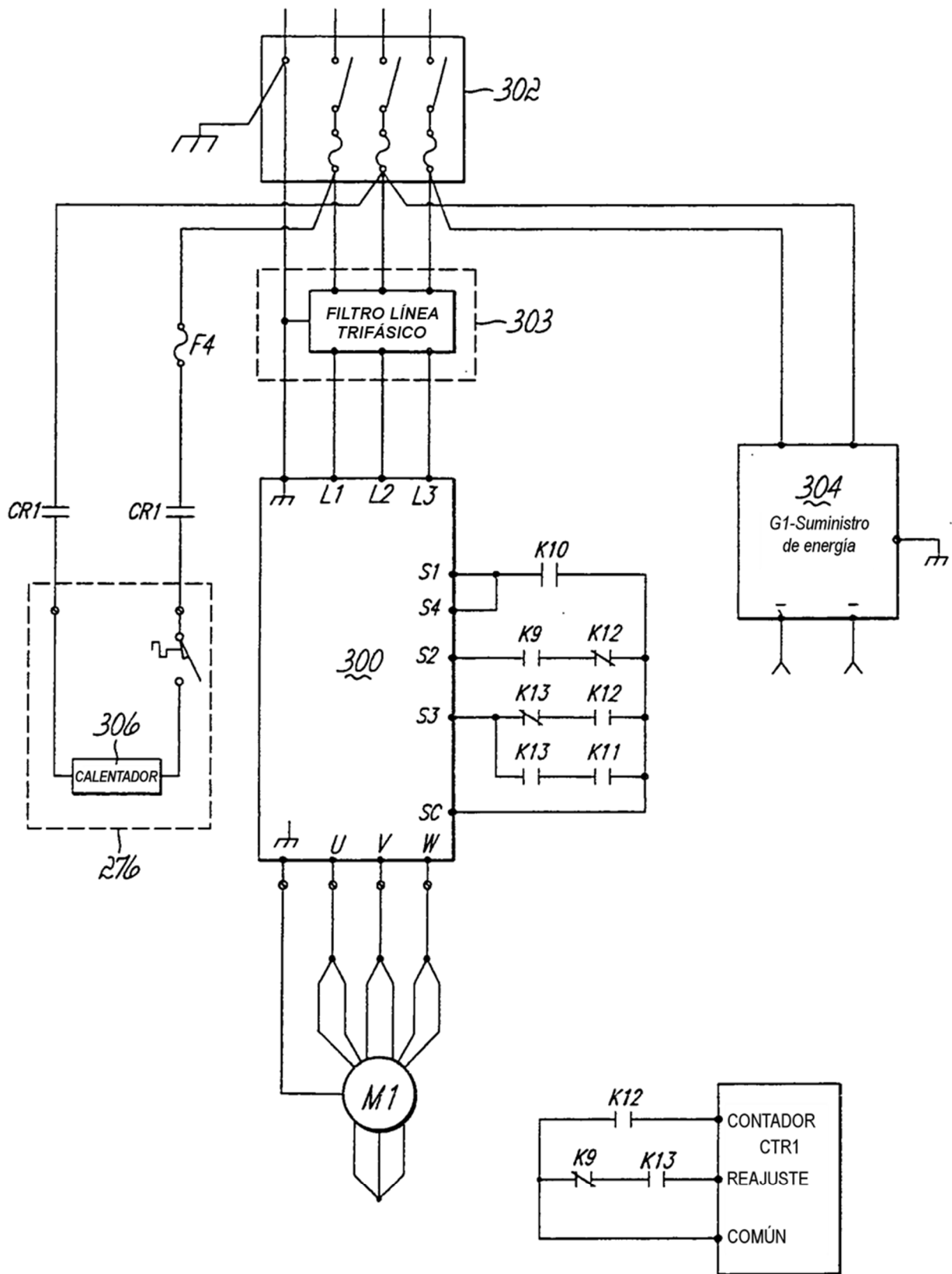


FIG. 12

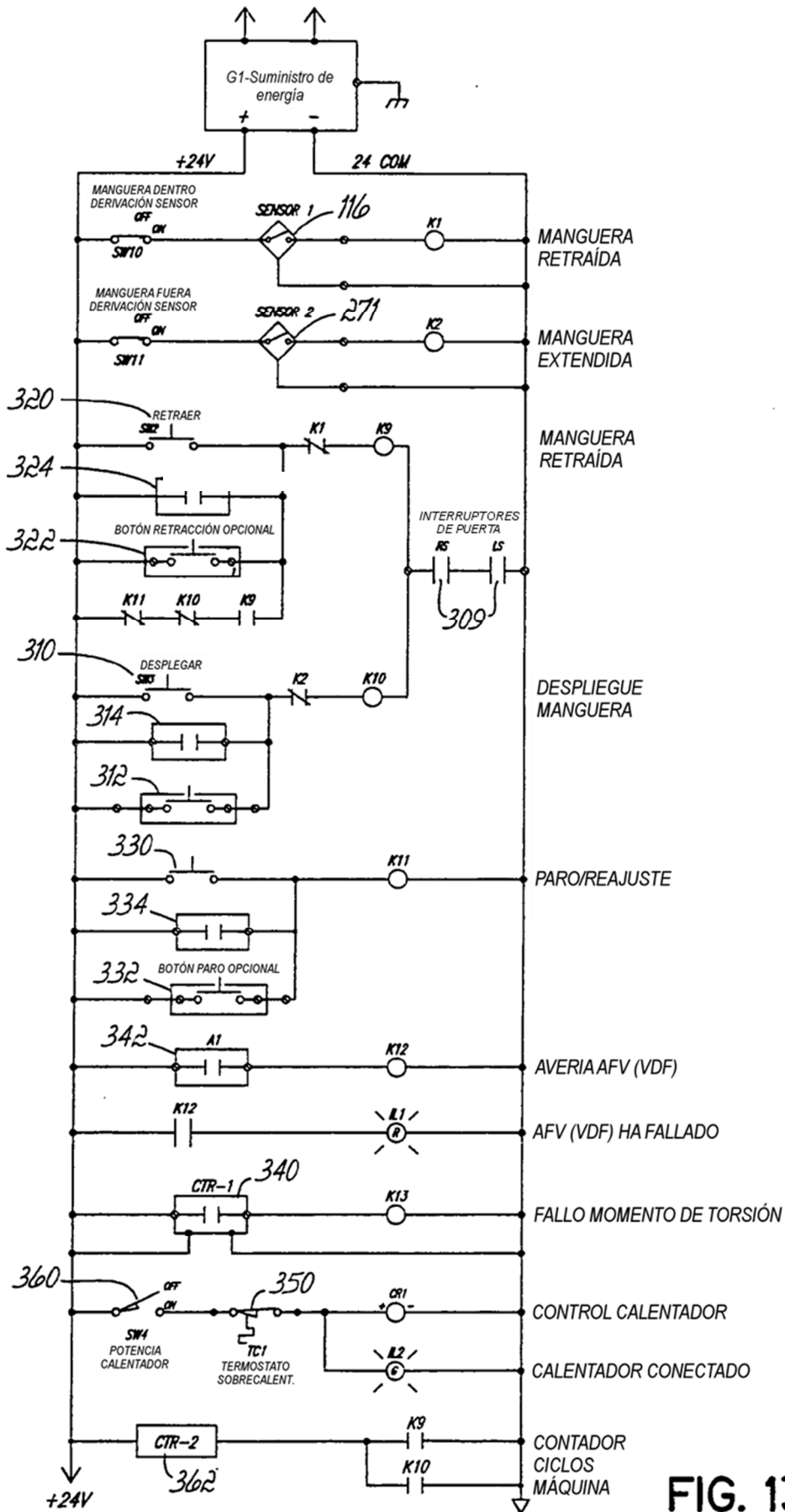


FIG. 13

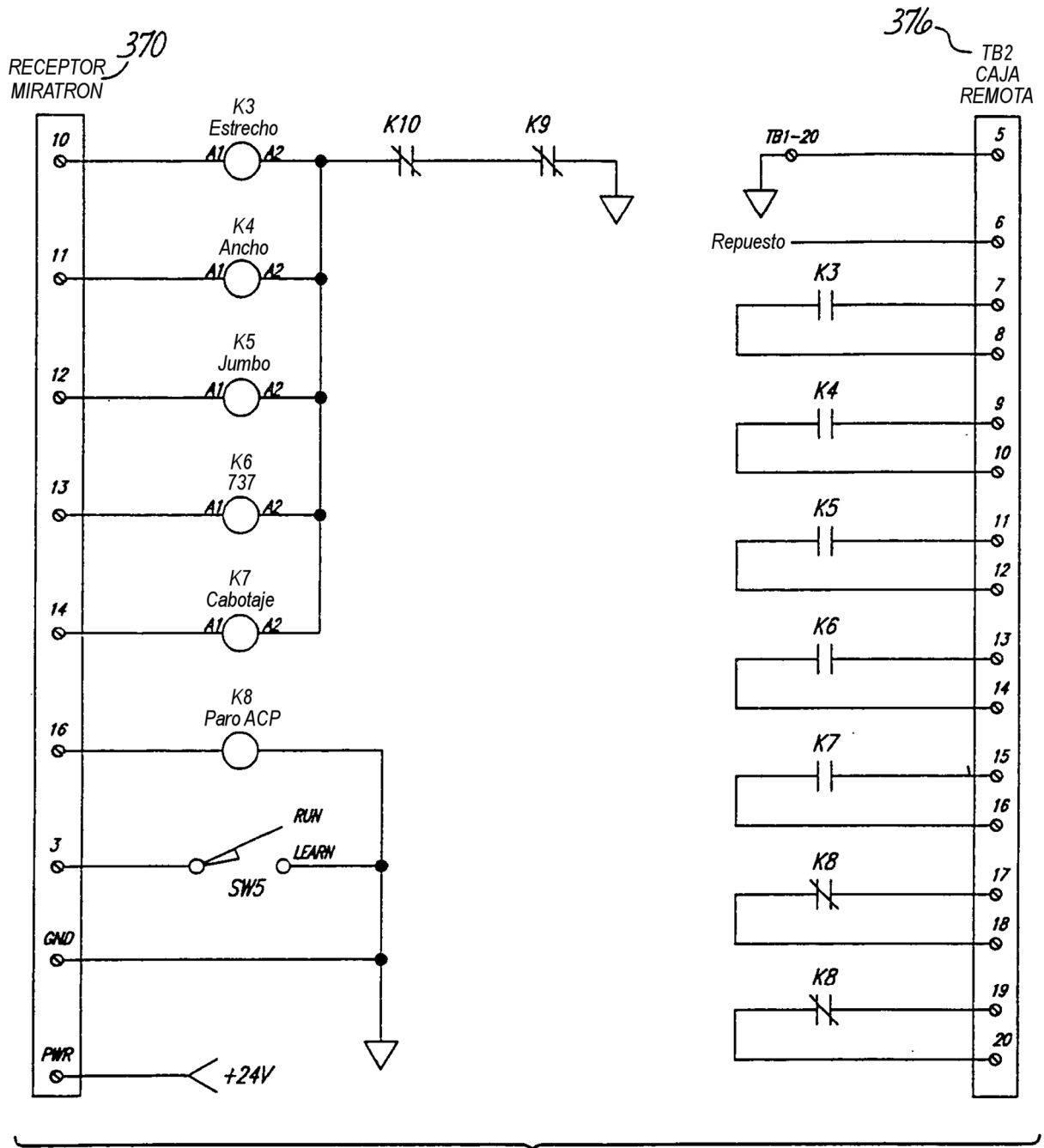


FIG. 14