



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 276 739**

51 Int. Cl.:
H02M 7/515 (2007.01)
H05K 7/20 (2006.01)
H05K 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01126386 .0**
86 Fecha de presentación : **07.11.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1206029**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.05.2002**

54 Título: **Un inversor mejorado con un disipador de calor para un motor eléctrico.**

30 Prioridad: **07.11.2000 US 708182**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2007

73 Titular/es: **BAE Systems Land & Armaments, L.P.**
1525 Wilson Boulevard, Suite 700
Arlington, Virginia 22209, US

72 Inventor/es: **Joseph, Craig y**
Arnold, Kelly W.

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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

Un inversor mejorado con un disipador de calor para un motor eléctrico.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a un inversor para un motor eléctrico de tracción, y más en particular es un inversor mejorado con un disipador de calor que utiliza aceite (fluido hidráulico) como el fluido de transferencia de calor.

10 **Antecedentes de la invención**

Los vehículos de tracción, tales como locomotoras o vehículos todo terreno de alta potencia, son movidos por motores de tracción accionados eléctricamente que mueven las ruedas del vehículo. Los motores de tracción operan con potencia CA, pero la potencia generada por el motor del vehículo es CC. Por lo tanto, el potencial CC generado por el motor debe ser convertido de corriente CC a CA en un inversor. La generación/inversión de potencia eléctrica requiere el uso de múltiples dispositivos semiconductores, y conmutadores para controlar los dispositivos semiconductores, todos los cuales generan gran cantidad de calor. Para disipar el calor producido en el inversor, los vehículos de la técnica actual utilizan sistemas de refrigeración por agua o aire, o ambos en combinación. Estos métodos de refrigeración de la técnica actual originan varios problemas.

Para cualquier dispositivo a refrigerar por aire, debe haber espacio adecuado alrededor del dispositivo para que fluya aire en volumen suficiente para eliminar el calor. Dado que las aplicaciones de motores de tracción utilizan típicamente corriente CA trifásica, hay que emplear seis conmutadores IGBT (transistor bipolar de puerta aislada). Los requisitos de potencia de los motores requieren que haya un banco de condensadores en el inversor, junto con los sensores acompañantes, etc. El número de componentes requeridos impone un requisito de espacio significativo que se exagera en gran medida debido a la necesidad de espacio para acomodar el flujo de aire alrededor del inversor.

En contradicción directa a la necesidad de espacio abierto para enfriar el flujo de aire está el hecho de que los dispositivos eléctricos funcionan mejor en entornos cerrados no ventilados. Este tipo de entorno reduce el potencial de acumulación de contaminantes. La acumulación de contaminantes puede no solamente impedir la deseada transferencia de calor, sino que también puede producir un fallo eléctrico del dispositivo. Por lo tanto, la refrigeración por aire crea directamente una situación perjudicial para la función del dispositivo eléctrico, en este caso un inversor.

A causa de los problemas producidos por la refrigeración por aire, algunos dispositivos de la técnica actual utilizan refrigeración por agua en el inversor. Inversores refrigerados por agua pueden operar en un entorno más controlado, pero el sistema de refrigeración por agua generalmente no está fácilmente disponible. Los motores de vehículos de la clase objeto de esta invención, los que utilizan ruedas de tracción accionadas eléctricamente, son refrigerados generalmente por aceite. Así, la utilización de un inversor que requiere refrigeración por agua, da lugar a la necesidad de incluir un sistema de refrigeración por agua en un motor que de otro modo no lo tendría. Por lo tanto todavía se requiere más espacio.

A causa de los requisitos de tamaño demandados por los sistemas de refrigeración de los inversores de la técnica actual, el inversor incluye una unidad grande contenida en un compartimiento dedicado solamente al inversor. Esto requiere que los hilos conductores para los sistemas de control y realimentación deben ser bastante largos, típicamente del orden de 2 a 10 pies. Los hilos más largos son necesariamente más pesados que los hilos más cortos, tanto en términos de peso como de régimen eléctrico. Los hilos más largos aumentan de forma significativa el potencial de señales distorsionadas.

Consiguientemente, un objeto de la presente invención es proporcionar un inversor para un motor eléctrico de tracción que utiliza el mismo sistema de refrigeración usado para el motor. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un inversor que se puede formar con componentes generalmente planos, reduciendo por ello la inductancia del inversor.

US 5.631.821 describe un sistema de refrigeración para un sistema inversor de vehículo eléctrico incluyendo un sistema inversor y un disipador de calor según la porción precaracterizante de la reivindicación 1. Una pluralidad de IGBT y una pluralidad de resistencias amortiguadoras que forman una parte de conmutación se instalan en contacto directo en un lado del colector de calor usando tornillos. Un convertidor CC/CC está fijado también a un lado del colector de calor usando tornillos. Esta fijación en contacto directo a un lado del colector de calor se realiza con el fin de utilizar efectivamente el colector de calor como una superficie de enfriamiento, con el fin de poder utilizar efectivamente el colector de calor como una superficie de enfriamiento, no se usa ninguna chapa aislante en la que se montaría normalmente la circuitería inversora. Esta configuración del sistema inversor permite una cierta reducción de los requisitos de espacio. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un inversor que reduce de forma significativa los requisitos de espacio.

Estos objetos se logran con un inversor según la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas de la invención son la materia de las reivindicaciones dependientes.

Resumen de la invención

La presente invención es un inversor refrigerado por aceite para un motor eléctrico de tracción. El inversor incluye seis conmutadores IGBT para generar corriente eléctrica CA trifásica como su salida. Los conmutadores están montados en colectores de calor que usan aceite caliente de motor (fluido hidráulico) como el fluido de transferencia de calor. El interior de cada uno de los colectores de calor contiene un medio de transferencia de calor. En la realización preferida, el medio de transferencia de calor son una pluralidad de bolas de cobre chapadas en plata. Las bolas de cobre se bronzesuelan una a otra y a las paredes de los colectores de calor en un proceso de montaje. La caja disipadora de calor se hace de molibdeno, que tiene una tasa de expansión térmica igual a la del silicio. Esto permite montar la circuitería del inversor directamente en la superficie superior de los colectores de calor, puesto que la expansión y contracción de la caja disipadora de calor se adaptarán a las del sustrato de silicio de los chips. Dado que ambos elementos, la caja disipadora de calor y el sustrato de chip, se expanden y contraen a una tasa igual durante el calentamiento y el enfriamiento, se elimina el problema de la fisuración y rotura del sustrato de chip debidas a flexión térmica.

Los conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor están montados en forma plana en un dispositivo bus laminado. El dispositivo bus también aloja un banco de condensadores para el inversor. La estructura del dispositivo bus permite montar los conmutadores IGBT y los condensadores del inversor como elementos generalmente planos, reduciendo por ello la inductancia del dispositivo. Esto permite que los conmutadores funcionen más eficientemente.

El inversor de la presente invención es en muchas formas eléctricamente equivalente a los inversores de la técnica anterior. Una excepción clave es que la superficie superior formada por el banco de colectores de calor esté eléctricamente activa, y se usa como parte de la circuitería. Esto permite la eliminación de la chapa aislante en la que se monta normalmente la circuitería inversora, puesto que los chips de la circuitería inversora de la presente invención están montados directamente en la superficie superior de los colectores de calor del inversor.

Una de las principales ventajas de la presente invención es que reduce en gran medida el espacio requerido para el inversor en el compartimiento motor del vehículo. El módulo inversor de la presente invención requiere solamente 10% de la cantidad de espacio requerido por el módulo inversor de la técnica actual del inventor. El peso del módulo inversor de la presente invención también se reduce en gran medida, siendo solamente 20% del de la técnica corriente. Esta tremenda reducción del tamaño y peso da lugar al beneficio añadido de hacer el módulo inversor menos caro y más práctico de “guardar”, es decir, tener en stock un módulo inversor completo para reparación.

Otra ventaja de la presente invención es que el tamaño reducido y montaje compacto del inversor permite montarlo directamente en el motor (generador). Esto reduce de forma significativa la longitud de los hilos conductores de los sistemas de realimentación y control.

Otra ventaja de la presente invención es que utiliza el mismo sistema de suministro de refrigerante que el motor eléctrico del vehículo, eliminando por ello la necesidad de un sistema de refrigeración por agua.

Otra ventaja adicional del inversor de la presente invención es que los chips de la circuitería inversora están montados directamente en la superficie del colector de calor, eliminando por ello componentes y los requisitos de espacio. La superficie de los colectores de calor es eléctricamente activa, y sirve como parte de la circuitería.

Otra ventaja adicional de la presente invención es que la estructura plana reduce la inductancia en el inversor.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención serán evidentes a los expertos en la técnica a la luz de la descripción del mejor modo actualmente conocido de llevar a la práctica la invención aquí descrita e ilustrada en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva del módulo inversor de la presente invención.

La figura 2 representa el inversor montado en el compartimiento motor de un vehículo.

La figura 3 es una vista superior en perspectiva lateral del módulo inversor con el módulo que aloja quitado.

La figura 4 es una vista inferior en perspectiva lateral del módulo inversor con la caja del módulo quitada.

La figura 5 representa una vista frontal en perspectiva de la estructura de bus eléctrico laminado con la chapa fría en posición y una chapa de extremo unida.

La figura 6 representa una vista en perspectiva posterior de la estructura de bus eléctrico laminado de la presente invención.

La figura 7 representa la estructura de bus con dos conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor montados en ella y las dos chapas de extremo unidas.

ES 2 276 739 T3

La figura 8 ilustra el banco de condensadores del inversor.

La figura 9 representa una vista en perspectiva de la chapa fría sobre la que descansa el banco de condensadores en el módulo.

La figura 10 representa el conjunto completo de conmutadores IGBT montados en los colectores de calor.

La figura 11 representa una vista en perspectiva de un solo conjunto de interruptor IGBT/colector de calor.

La figura 12 es una vista superior del interruptor IGBT con la cubierta quitada para claridad.

La figura 13 es una vista en perspectiva de un disipador de calor.

La figura 14 es una vista de extremo del colector de calor que representa los canales de refrigerante.

La figura 15 es una vista cortada del colector de calor que ilustra los pasos de refrigerante internos y el medio de transferencia de calor.

Descripción detallada de la invención

Con referencia primero a las figuras 1-4, la presente invención es un inversor 10 para un motor eléctrico de tracción. El inversor 10 se enfría con un sistema de refrigeración por aceite. El inversor 10 se instala en línea con el sistema de refrigeración por aceite del motor 12, de modo que no se requiere un sistema de refrigeración adicional. A causa del diseño compacto del inversor 10, el módulo inversor se puede montar directamente en el motor 12. La figura 2 representa el inversor 10 montado en el generador del motor 12.

Se puede ver que el inversor 10 incluye una caja externa 14 que encierra los componentes del inversor 10. A la corriente que sale del inversor 10 se accede en múltiples terminales de salida 16 que sobresalen de un lado delantero de la caja de inversor 10. La corriente que sale del inversor 10 sirve como la fuente de potencia para mover las ruedas de tracción del vehículo.

El fluido refrigerante, aceite caliente del motor 12, entra en el inversor 10 a través de un orificio de entrada de refrigerante 18, y sale mediante un orificio de salida de refrigerante 20. El aceite fluye a través de los colectores de calor 22, que tienen un interruptor IGBT 24 montado en su superficie superior. En el inversor 10 se utilizan seis conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor 26. Las seis conmutadores IGBT 24 son necesarios para que el inversor 10 pueda suministrar corriente CA trifásica como su salida. Se incluye un banco de condensadores 28 en el inversor para proporcionar un mecanismo de almacenamiento que proporciona unos medios pulsatorios para el inversor 10. El banco de condensadores 28 incluye una pluralidad de condensadores 281 fijados en yuxtaposición. Los conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor 26 y el banco de condensadores 28 están montados en un dispositivo bus laminado 30, ilustrado en las figuras 5-7. El dispositivo bus 30 incluye un cuerpo central plano 301 fijado entre dos chapas de extremo 302. Los seis conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor 26 están montados en una superficie superior del cuerpo central 301 del dispositivo bus 30. El banco de condensadores 28 está montado en un lado trasero de una superficie inferior del cuerpo central 301 del bus 30. El banco de condensadores 28, como se representa en la figura 8, incluye una pluralidad de condensadores 281 fijados en yuxtaposición en ménsulas de montaje 282.

Una chapa fría de condensador 32, figura 9, está intercalada entre el banco de condensadores 28 y el bus 30 para quitar calor del banco de condensadores 28. La chapa fría de condensador 32, análoga a los colectores de calor 22, utiliza refrigerante (aceite) del motor del vehículo. Un orificio de entrada de refrigerante 322 y un orificio de salida de refrigerante 323 están dispuestos en la chapa fría 32.

El lado delantero de la superficie inferior del cuerpo central 301 sirve como unos medios de montaje para una pluralidad de ménsulas de salida 34. Las ménsulas de salida 34 son simplemente elementos pesados, eléctricamente conductores, que sirven para transportar la corriente producida desde el inversor 10 a los terminales de salida 16. Hilos conductores de las ruedas de tracción del vehículo se fijan posteriormente a los terminales de salida 16.

En la superficie superior del bus 30, una barra de contacto que se extiende hacia arriba de un primer lado del cuerpo central 301, incluye una porción superior de un bus positivo 303. El bus positivo 303 también se extiende hacia abajo detrás del cuerpo central 301 para proporcionar una zona de contacto para el banco de condensadores 28. Una pluralidad de barras de contacto elevadas que se extiende hacia arriba del lado delantero del cuerpo central 301 incluyen un bus negativo 304. Una pluralidad de barras de contacto elevadas en una porción central del cuerpo central 301 incluyen un bus conector de salida 305.

Las porciones elevadas de tiras bus 303, 304, 305 forman un par de canales longitudinales de montaje. Cada uno de los canales se usa para montar fijamente tres conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor 26, de modo que los seis conjuntos de interruptor IGBT/colector de calor 26 estén alineados en dos filas. El bus positivo 303 y el bus conector de salida 305 forman un primer canal 306 que contiene una primera fila de tres conjunto de conmutador IGBT/colector de calor 261, 262, 263. El bus negativo 304 y el bus conector de salida 305 forman un segundo canal 307 que contiene una segunda fila de tres conjuntos de conmutador IGBT/colector de calor 26. La primera fila de los conmutadores IGBT

ES 2 276 739 T3

24 activa el segmento positivo, a intervalos de 120°, de la corriente CA generada. La segunda fila de conmutadores IGBT 24 activa el segmento negativo, también a intervalos de 120°, de la corriente CA. La figura 10 representa las dos filas de conjuntos de conmutador IGBT/colector de calor 26 montados en sus respectivos colectores de calor 22. Se deberá indicar que la estructura del dispositivo bus 30 permite montar los conjuntos de conmutador IGBT/colector de calor 26 y el banco de condensadores 28 como elementos planares generalmente planos. Esta construcción reduce la inductancia presente en el inversor 10, permitiendo por ello que los conmutadores IGBT 24 operen más rápidamente, lo que mejora el rendimiento general del inversor 10.

En términos de operación eléctrica, el inversor de la presente invención es de muchas formas eléctricamente equivalente a los inversores de la técnica anterior. Una excepción clave es que la superficie superior formada por el banco de colectores de calor está eléctricamente activa, y se usa como parte de la circuitería. Esto permite la eliminación de la chapa aislante en la que la circuitería inversora se monta normalmente, cuando los chips de la circuitería inversora de la presente invención se montan directamente en la superficie superior de los colectores de calor del inversor. El inversor de la presente invención usa como su entrada un potencial CC de 600 voltios generado por el motor. La salida del inversor de la presente invención es corriente CA de 600 amperios.

Con referencia ahora principalmente a las figuras 10-14, los conmutadores IGBT 24 están montados directamente en una superficie superior de los colectores de calor 22. La superficie superior de los colectores de calor 22 está eléctricamente activa, y sirve como parte de la circuitería inversora. La caja disipadora de calor 221 es de molibdeno chapado con níquel, que tiene el mismo coeficiente de expansión térmica que el silicio. Esto significa que el sustrato de silicio de los chips de la circuitería inversora se expandirá y contraerá a la misma tasa que la caja disipadora de calor cuando el inversor se calienta y enfría.

Los colectores de calor 22 incluyen un par de pasos paralelos de refrigerante 222 en su interior. Los pasos 222 incluyen una sección abierta 223 en su lado interior superior. Esto permite que un fluido de transferencia de calor en un primer paso 222 fluya derramándose sobre el interior de la caja 221, y sumerja un medio de transferencia de calor 224. El fluido llena el interior del colector de calor 22, y fluye a la sección abierta 223 del segundo paso 222. El fluido de transferencia de calor entra en el inversor 10 desde el orificio de suministro de refrigerante 18 a través de un orificio de entrada de suministro lateral superior 225 en el colector de calor 22 de los primeros conjuntos de conmutador IGBT/colector de calor en línea 261 de cada una de las filas de conjuntos 26. El segundo orificio de entrada de suministro lateral 226 de los primeros colectores de calor en línea está tapado. Los pasos 222 de los primeros colectores de calor en línea están conectados a los pasos 222 de los segundos colectores de calor en línea, que a su vez están conectados a los pasos de los terceros colectores de calor en línea. Las conexiones de los pasos se realizan usando conectores de caucho conocidos. En el extremo de salida del inversor 10, los agujeros de paso inferiores de los terceros colectores de calor en línea están abiertos, y los agujeros superiores están tapados.

El fluido de transferencia de calor entra así en cada fila de colectores de calor desde un lado de entrada superior, fluye a través de la fila, y sale de los terceros colectores de calor en línea en un lado de salida inferior. Cuando el fluido de transferencia de calor fluye a través de y alrededor del medio de transferencia de calor 224, el calor transportado al medio de transferencia de calor 224 del IGBT conmutadores 22 es quitado por el fluido de transferencia de calor.

En la realización preferida, el fluido de transferencia de calor es aceite de motor, y el medio de transferencia de calor 224 son una pluralidad de bolas de cobre chapadas en plata. Las bolas de cobre 224 se bronzesoldan una a otra y a las paredes de los colectores de calor 22 en un único proceso de montaje. La forma esférica de las bolas proporciona unos medios excelentes de crear contacto de cada bola 224 con una pluralidad de otras bolas 224 y con las paredes interiores de la caja disipadora de calor 221. Esto crea un recorrido superior de transferencia de calor en los colectores de calor 22. Los recorridos de flujo creados entre las bolas 224 tienen límites lisos y son relativamente grandes. El flujo libre a través del medio de transferencia de calor es crítico de modo que los residuos del aceite de motor no sean atrapados en el interior de la caja 221.

Los colectores de calor 22 se forman de la siguiente manera: se empaquetan conjuntamente bolas de aproximadamente 3/32 pulgada de diámetro 224 en el interior de la caja disipadora de calor. Las bolas 224 se tienen que unir una a otra y al colector con una zona de contacto de unión máxima con el fin de permitir una óptima conducción de calor. La unión metalúrgica entre las bolas 224 se logra recubriendo primero un compuesto de bronzesoldadura en las bolas. La consideración clave en el proceso de recubrimiento es proporcionar una capa de recubrimiento suficiente de modo que durante un ciclo de bronzesoldadura, se produzca un volumen suficiente de material licuado para proporcionar humectación en puntos de contacto entre las bolas con el fin de aumentar el tamaño de los recorridos de conducción y transferencia de calor.

Deberá ser claro que se puede elegir muchos materiales y formas diferentes para los medios individuales de transferencia de calor. Sin embargo, en la realización preferida, se usa una bola de cobre 224. Dado que las aleaciones de cobre son susceptibles a acritud por absorción de hidrógeno, la composición de las bolas debe ser controlada para permitir el procesamiento térmico requerido durante el proceso de bronzesoldadura. En la realización preferida se utiliza una bola de aleación de cobre OFHC (alta conductividad libre de oxígeno).

La aleación debe estar libre de contaminantes para que se una adecuadamente en el proceso de bronzesoldadura. Por esta razón, las bolas de cobre comercialmente disponibles se someten primero a rectificado químico para quitar

ES 2 276 739 T3

una cantidad significativa de material de la superficie de las bolas. El grado de extracción de material necesario se define por la condición de las bolas compradas.

Se utiliza un compuesto de bronce soldadura eutéctico de cobre-plata para unir las bolas conjuntamente. La aleación eutéctica de cobre-plata se produce recubriendo primero plata sobre las bolas de cobre, y procesando después térmicamente la matriz resultante para lograr la cantidad apropiada de licuación. En la realización preferida, las bolas se preparan electrodepositando una capa de 0,5 milésimas de pulgada de grosor de plata sin brillo sobre las bolas de cobre.

Después de que las bolas han sido chapadas con plata, se introducen en el interior de la caja disipadora de calor. La caja se fija entonces en un accesorio de bronce soldadura. Con un accesorio apropiado, la bronce soldadura de los elementos individuales de los medios metálicos porosos de transferencia de calor y la fijación de los colectores a la caja disipadora de calor se pueden realizar simultáneamente. Se utiliza el ciclo térmico siguiente durante el proceso de bronce soldadura:

- a) Calentar a $1000 \pm 25^{\circ}\text{F}$ en 60 minutos.
- b) Mantener a $1000 \pm 25^{\circ}\text{F}$ durante 20 minutos.
- c) Calentar a $1400 \pm 15^{\circ}\text{F}$ en 30 minutos.
- d) Mantener a $1400 \pm 15^{\circ}\text{F}$ durante 20 minutos.
- e) Calentar a $1500 \pm 10^{\circ}\text{F}$ en 5 minutos.
- f) Mantener a $1500 \pm 10^{\circ}\text{F}$ durante 10 minutos.
- g) Enfriar en horno a 500°F .

El colector de calor resultante se prepara entonces para instalación en el inversor.

Dado que una superficie del colector de calor se usa como una zona de montaje para la circuitería inversora, dicha superficie debe ser relativamente plana. Ocasionalmente durante el proceso de bronce soldadura, la unión de las bolas a la pared de la caja produce excesiva deformación de la caja. La cantidad de varianza de plano aceptable variará según la aplicación específica. Si el proceso de bronce soldadura pone la superficie del colector de calor fuera de tolerancias aceptables, se requiere procesamiento adicional.

La planeidad de la pared del colector de calor se puede restablecer puliendo de nuevo y rechapando la pared. También se ha descubierto que el aplanamiento de la pared puede ser realizado por un proceso de acuñación. El proceso de acuñación implica simplemente aplicar presión alta a la caja (un proceso de formación en frío) hasta que la superficie se pone dentro de límites de planeidad aceptables.

La descripción anterior no se ha previsto como limitativa. Los expertos en la técnica observarán fácilmente que se puede hacer numerosas modificaciones y alteraciones del dispositivo reteniendo las ideas de la invención. Consiguientemente, la descripción anterior se deberá interpretar limitada solamente por las restricciones de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un inversor (10) para un motor eléctrico incluyendo:

unos medios de conmutación (24),

unos medios disipadores de calor (22) asociados con dichos medios de conmutación (24),

unos medios de capacitancia (28), y

circuitería inversora CC a CA que tiene chips de circuitería inversora: donde

dichos medios de conmutación (24) y dicha circuitería inversora CC a CA permiten que dicho inversor (10) reciba voltaje CC como una entrada y produzca como salida corriente CA trifásica,

dichos medios disipadores de calor (22) incluyen una caja (221) con al menos un paso de líquido de transferencia de calor (222) en un interior de dicha caja disipadora de calor (221), dichos medios disipadores de calor (22) incluyen además al menos un orificio de entrada (18) y un orificio de salida (20) para líquido de transferencia de calor, de modo que dicho líquido de transferencia de calor fluya a través de dichos medios disipadores de calor (22) para disipar calor de dichos medios de conmutación (24), y

los chips de dicha circuitería inversora CC a CA y dichos medios de conmutación (24) están montados directamente en una primera superficie principal de dicha caja disipadora de calor (221),

caracterizado porque

la primera superficie principal de dicha caja disipadora de calor (221) está orientada de modo que sea su superficie superior,

dicha superficie superior de dicha caja disipadora de calor (221) está eléctricamente activa y sirve como parte de dicha circuitería inversora, y

la caja disipadora de calor (221) se hace de molibdeno.

2. El inversor (10) de la reivindicación 1 donde:

dichos medios disipadores de calor (22) están instalados en línea con un sistema de refrigeración por aceite de un motor (12) utilizando dicho inversor (10).

3. El inversor (10) de la reivindicación 1 donde:

dichos medios disipadores de calor (22) incluyen un medio interior de transferencia de calor (224).

4. El inversor (10) de la reivindicación 3 donde:

dicho medio de transferencia de calor (224) son una pluralidad de esferas metálicas conectadas térmicamente una a otra y a una superficie interior de dicha caja disipadora de calor (221), de modo que se forme una estructura reticular espaciada, cuya espaciación es suficientemente grande para permitir que fluyan residuos a través de dichos medios disipadores de calor (22).

5. El inversor (10) de la reivindicación 4 donde:

dichas esferas metálicas son bolas de cobre chapadas en plata.

6. El inversor (10) de la reivindicación 2 donde:

dicho paso de líquido de transferencia de calor (222) incluye un par de canales paralelos, teniendo cada canal una porción abierta en su lado interior superior, de modo que dicho líquido de transferencia de calor llene dichos canales y se derrame al interior de dichos medios disipadores de calor (22), rodeando por ello un medio de transferencia de calor (224) contenidos en el interior de dichos medios disipadores de calor (22).

7. El inversor (10) de la reivindicación 2 donde:

dichos medios disipadores de calor (22) se construyen con una geometría alargada plana.

8. El inversor (10) de la reivindicación 2 donde:

ES 2 276 739 T3

5 dichos medios de conmutación (24), dichos medios disipadores de calor (22), dichos medios de capacitancia (28),
y dicha circuitería inversora CC a CA están instalados en una estructura de bus (30), fijando dicha estructura de bus
(30) dichos medios de conmutación (24), dichos medios disipadores de calor (22), dichos medios de capacitancia (28),
y dicha circuitería inversora CC a CA en una conformación alargada plana de modo que se disminuya la inductancia
de dicho inversor (10).

9. El inversor (10) de la reivindicación 1 donde:

10 dichos medios de conmutación (24) incluyen seis conmutadores, estando montado cada interruptor en un elemento
independiente de los medios disipadores de calor.

10. El inversor (10) de la reivindicación 9 donde:

15 dichos elementos de los medios disipadores de calor están alineados en dos filas, incluyendo cada fila tres de dichos
elementos de los medios disipadores de calor.

11. El inversor (10) de la reivindicación 10 donde:

20 cada uno de dichos elementos de los medios disipadores de calor en cada fila está en comunicación con un elemento
adyacente de los medios disipadores de calor, de modo que pueda fluir líquido de un primer elemento de los medios
disipadores de calor en una fila, a través de un segundo elemento de los medios disipadores de calor en dicha fila, y a
través de un tercer elemento de los medios disipadores de calor en dicha fila.

25

30

35

40

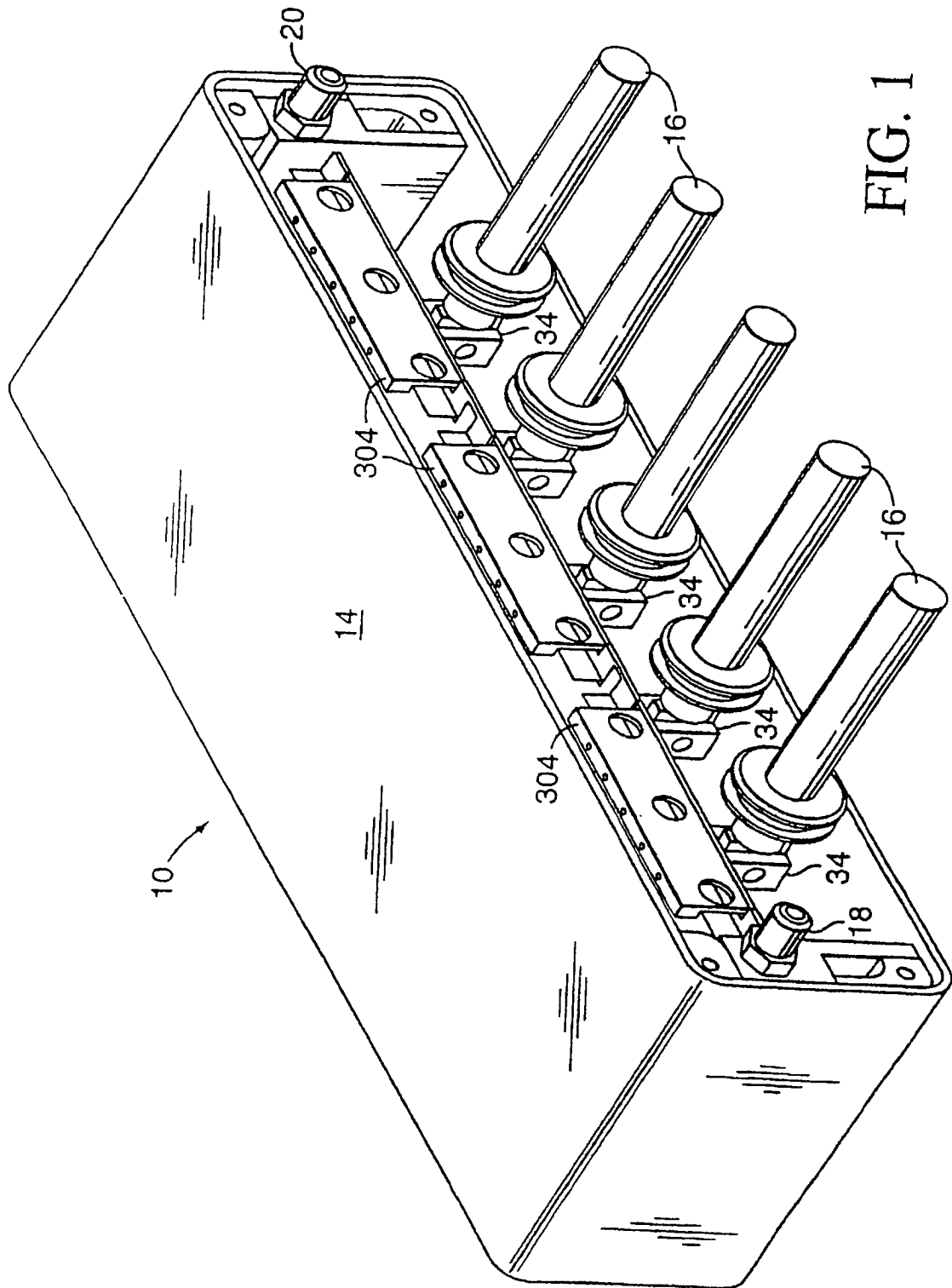
45

50

55

60

65



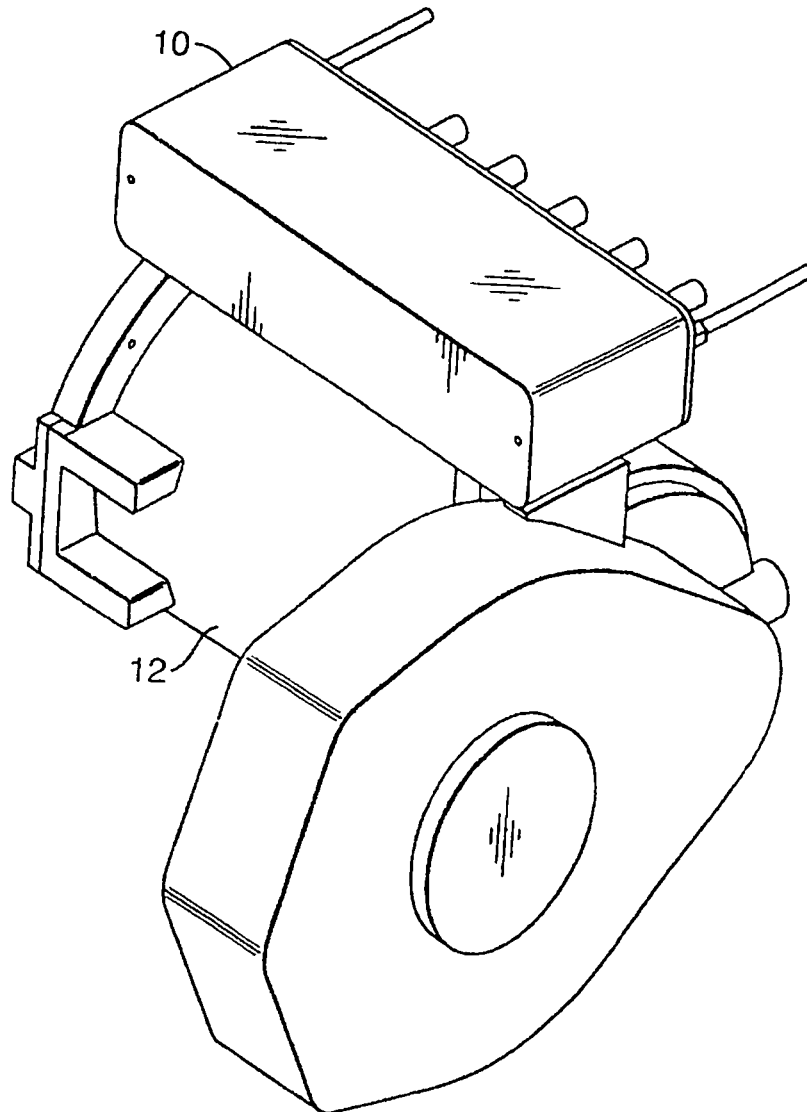


FIG. 2

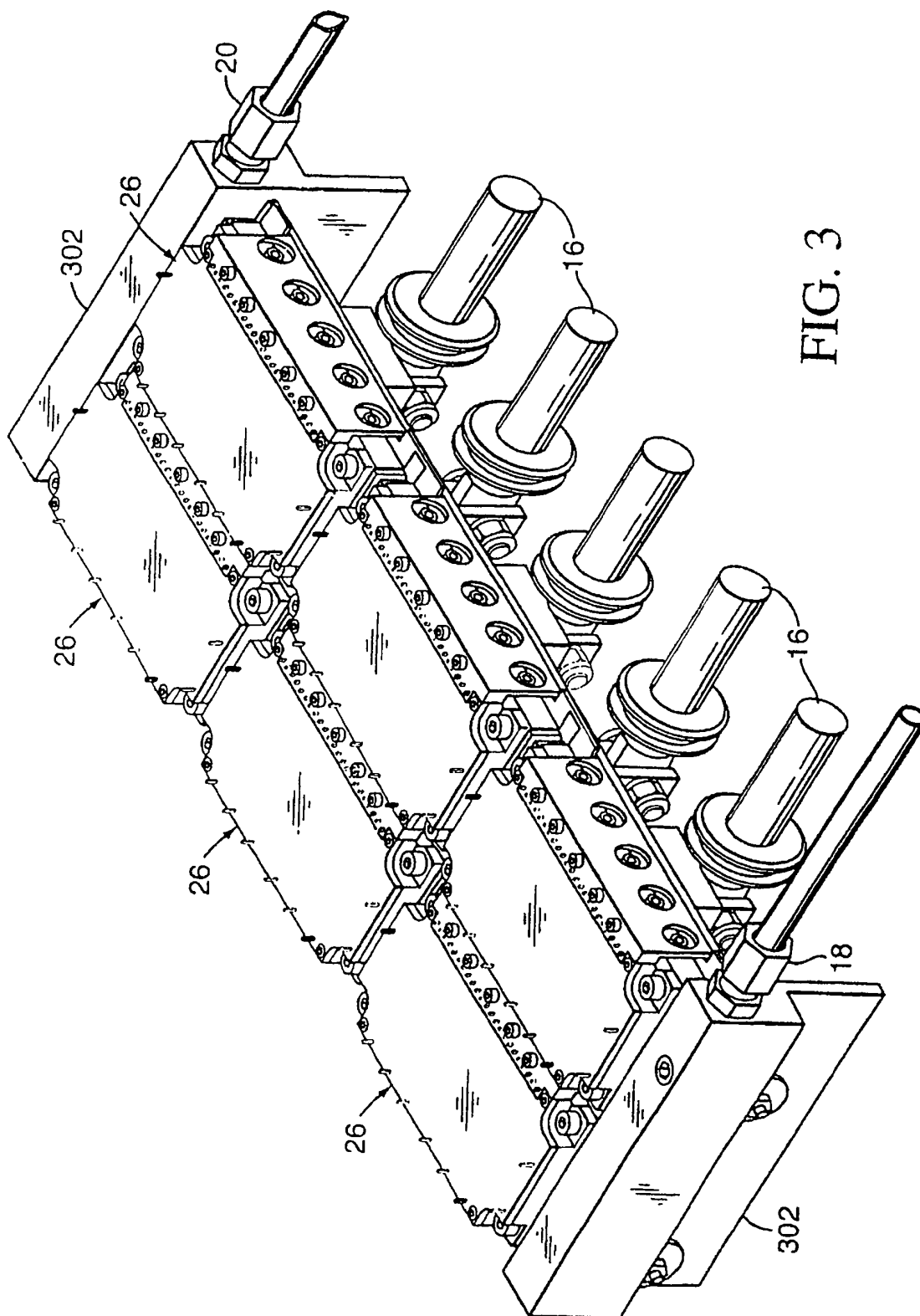


FIG. 3

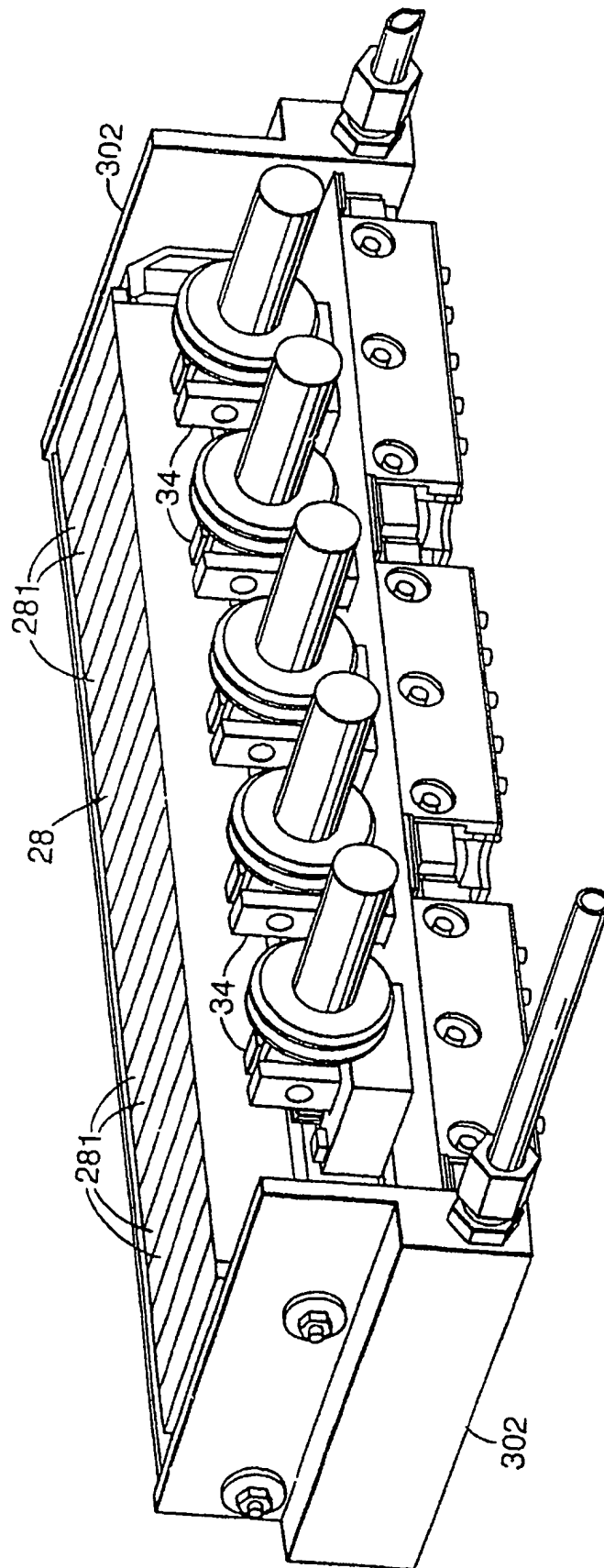


FIG. 4

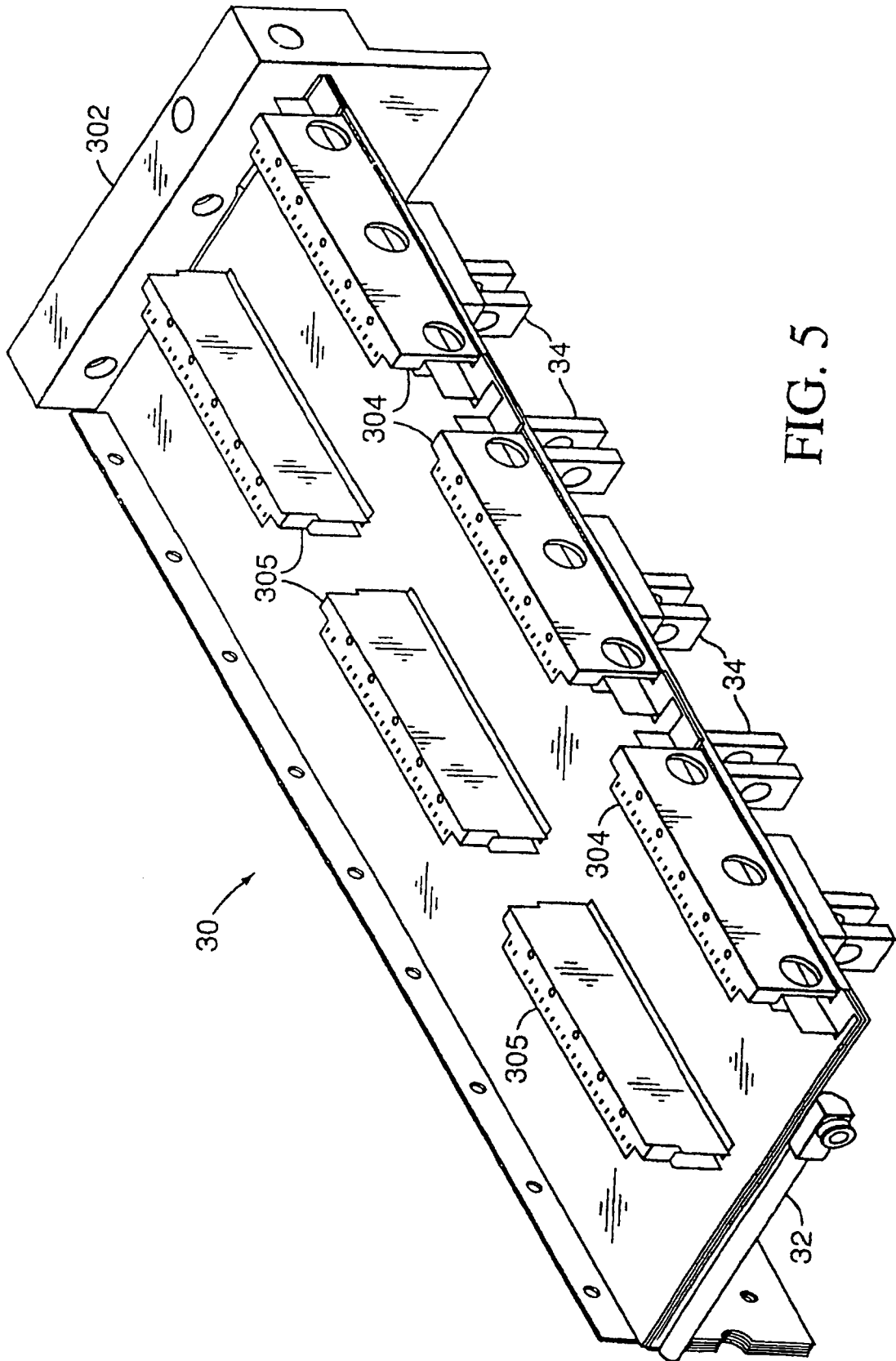
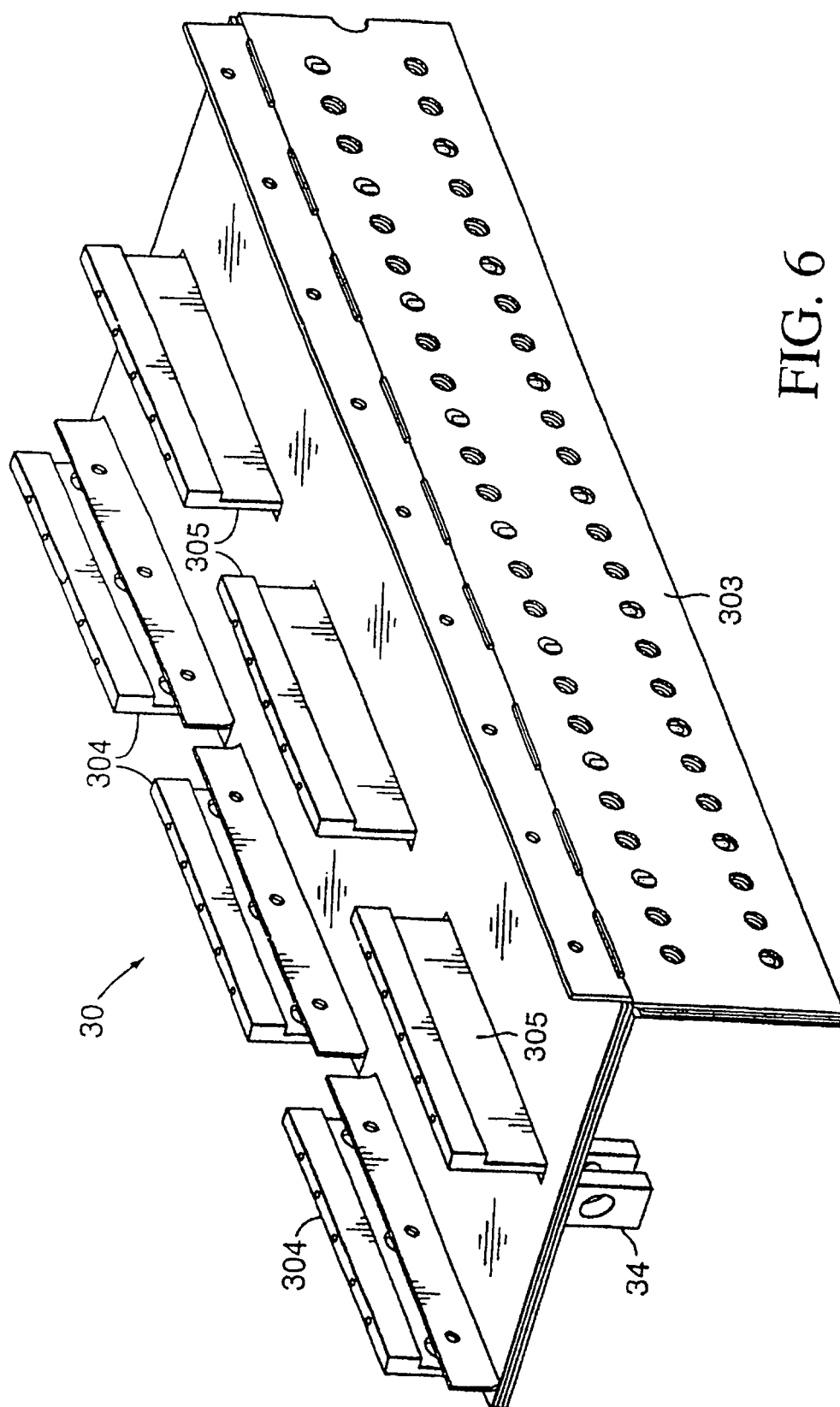


FIG. 5



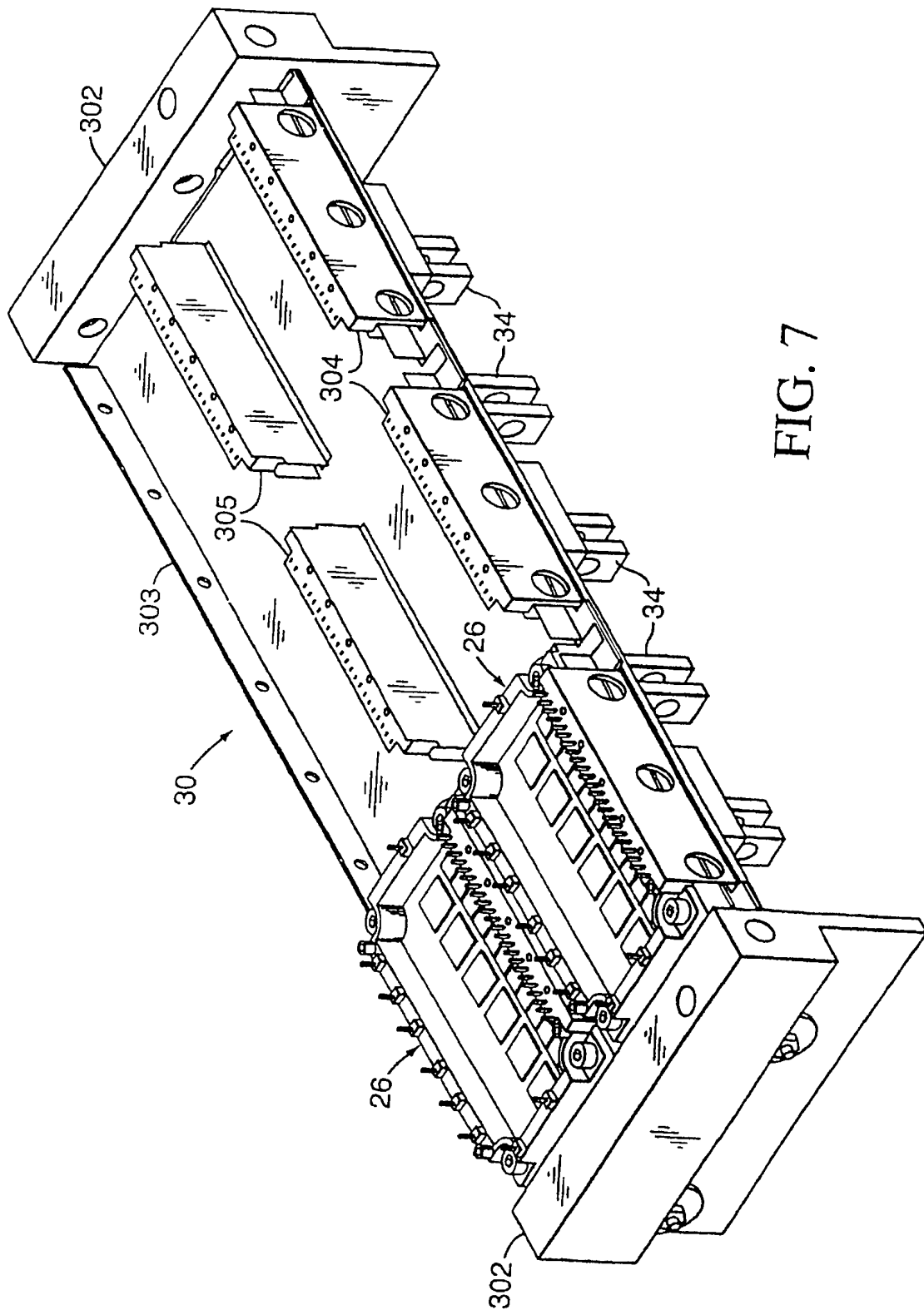
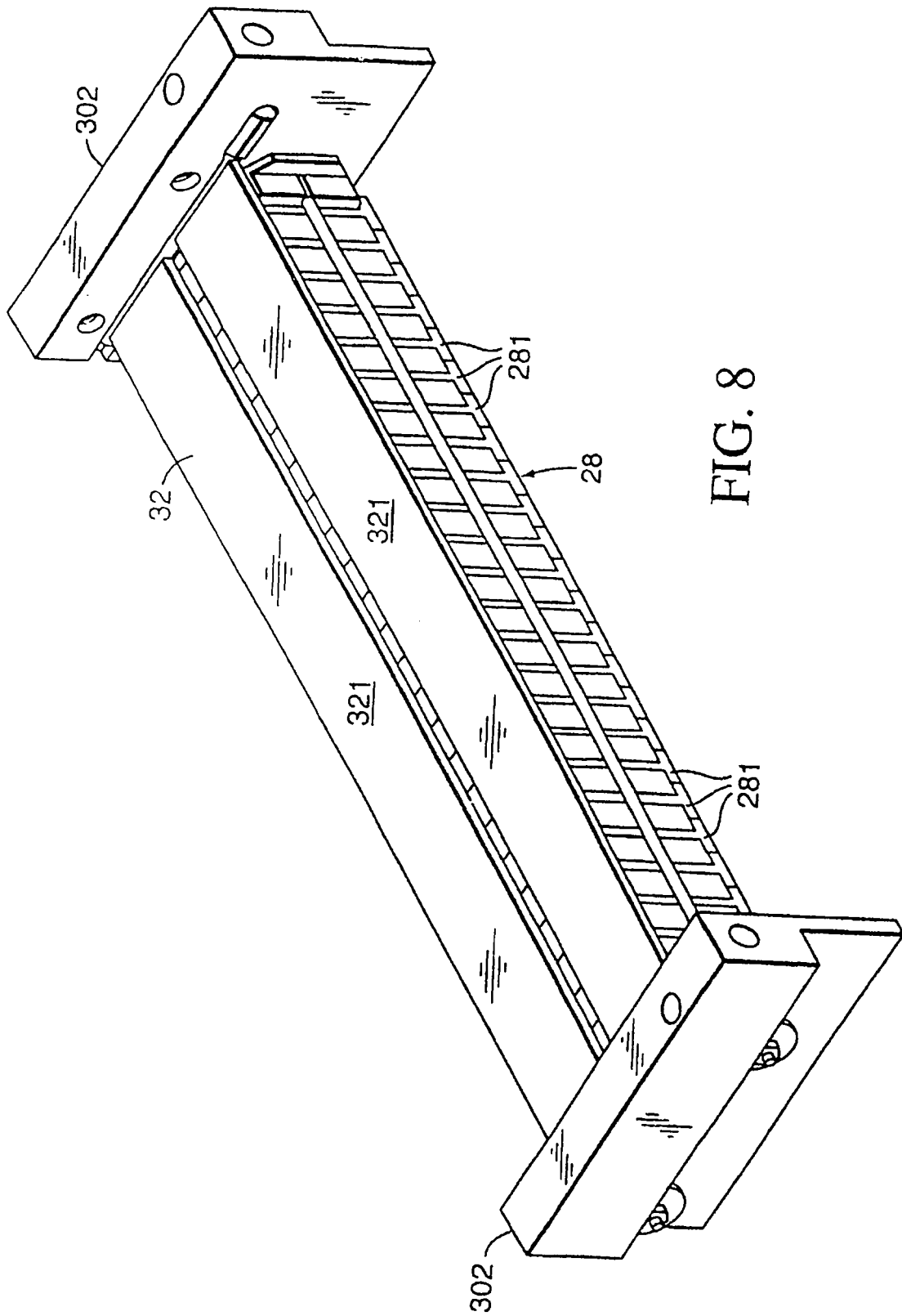
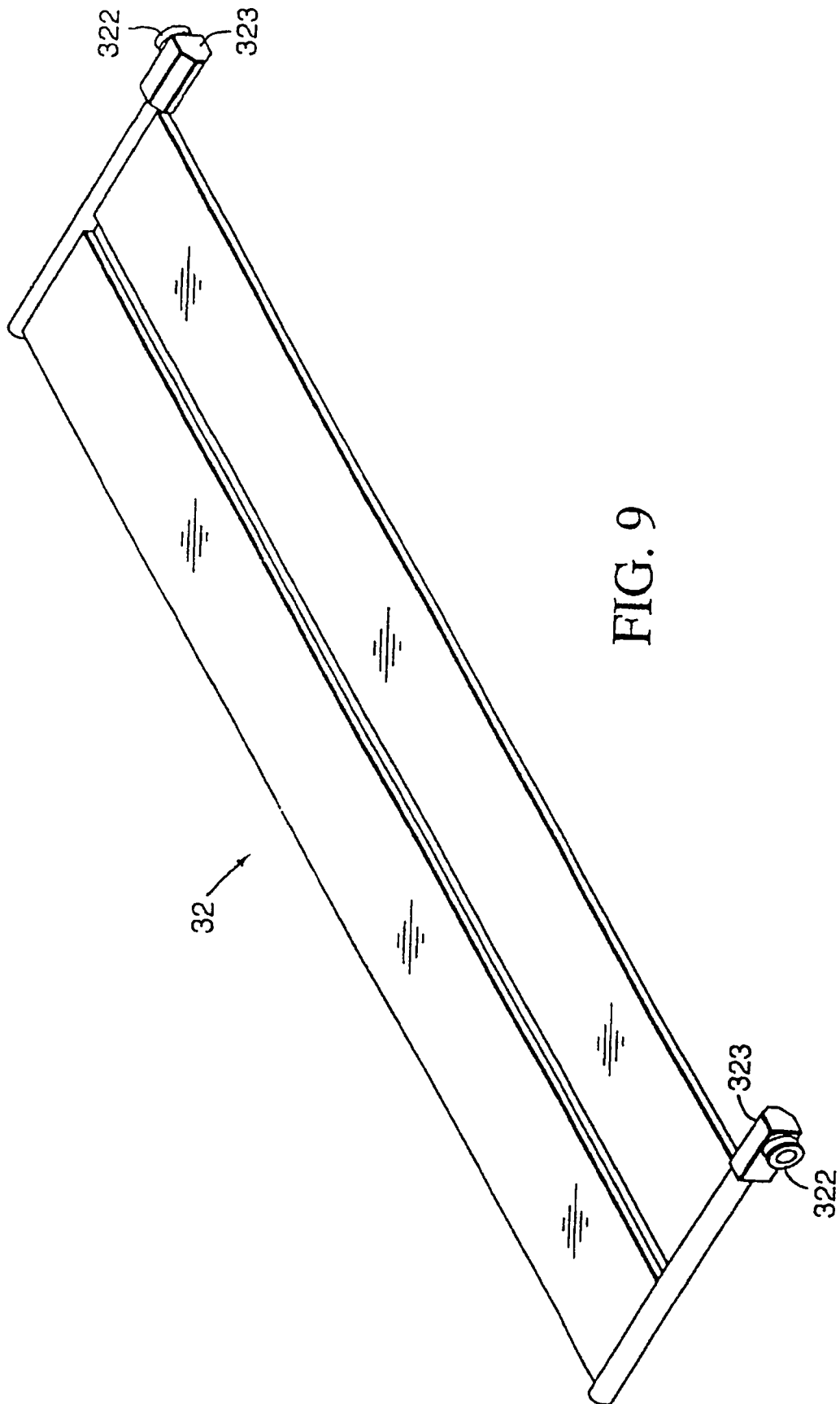
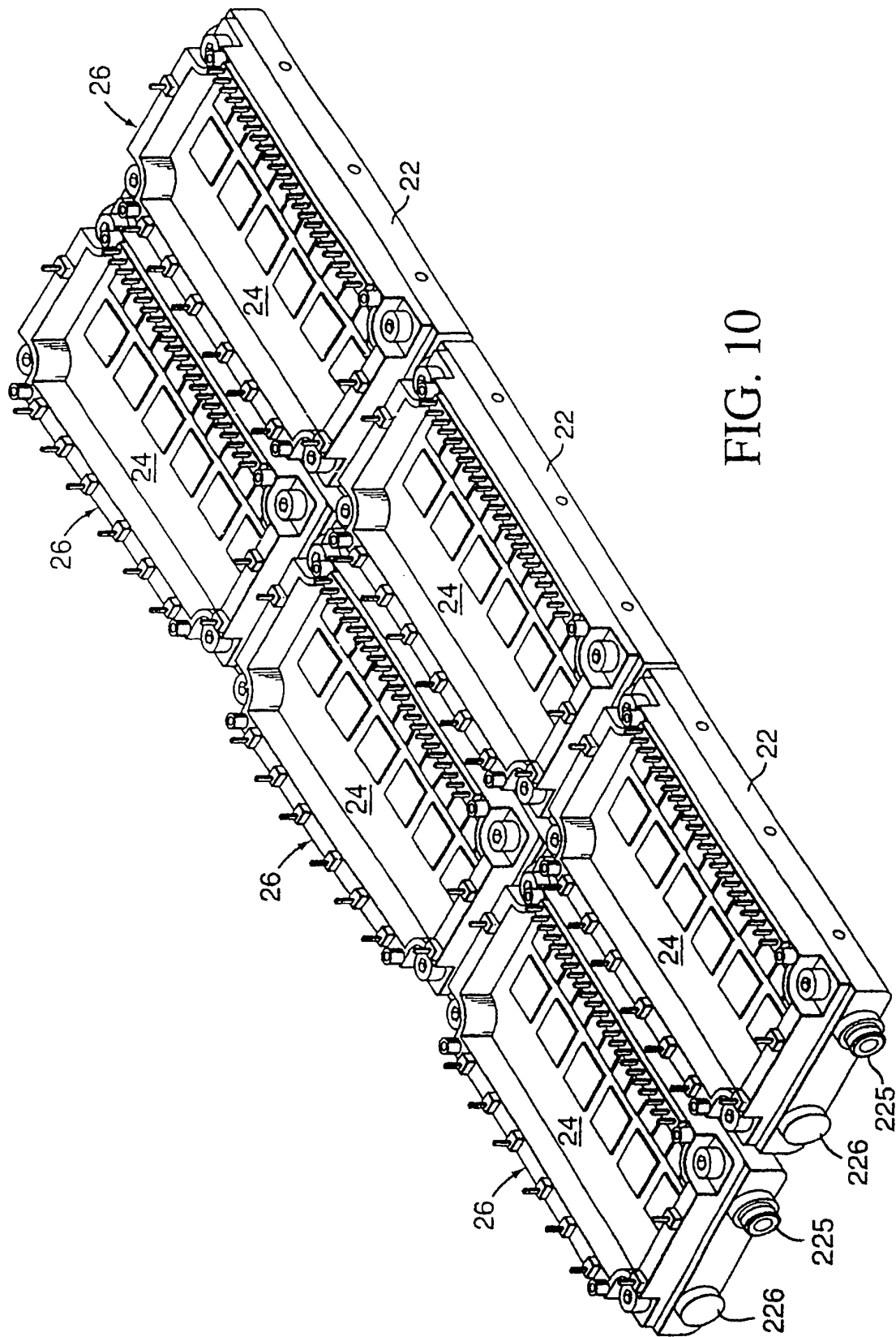


FIG. 7







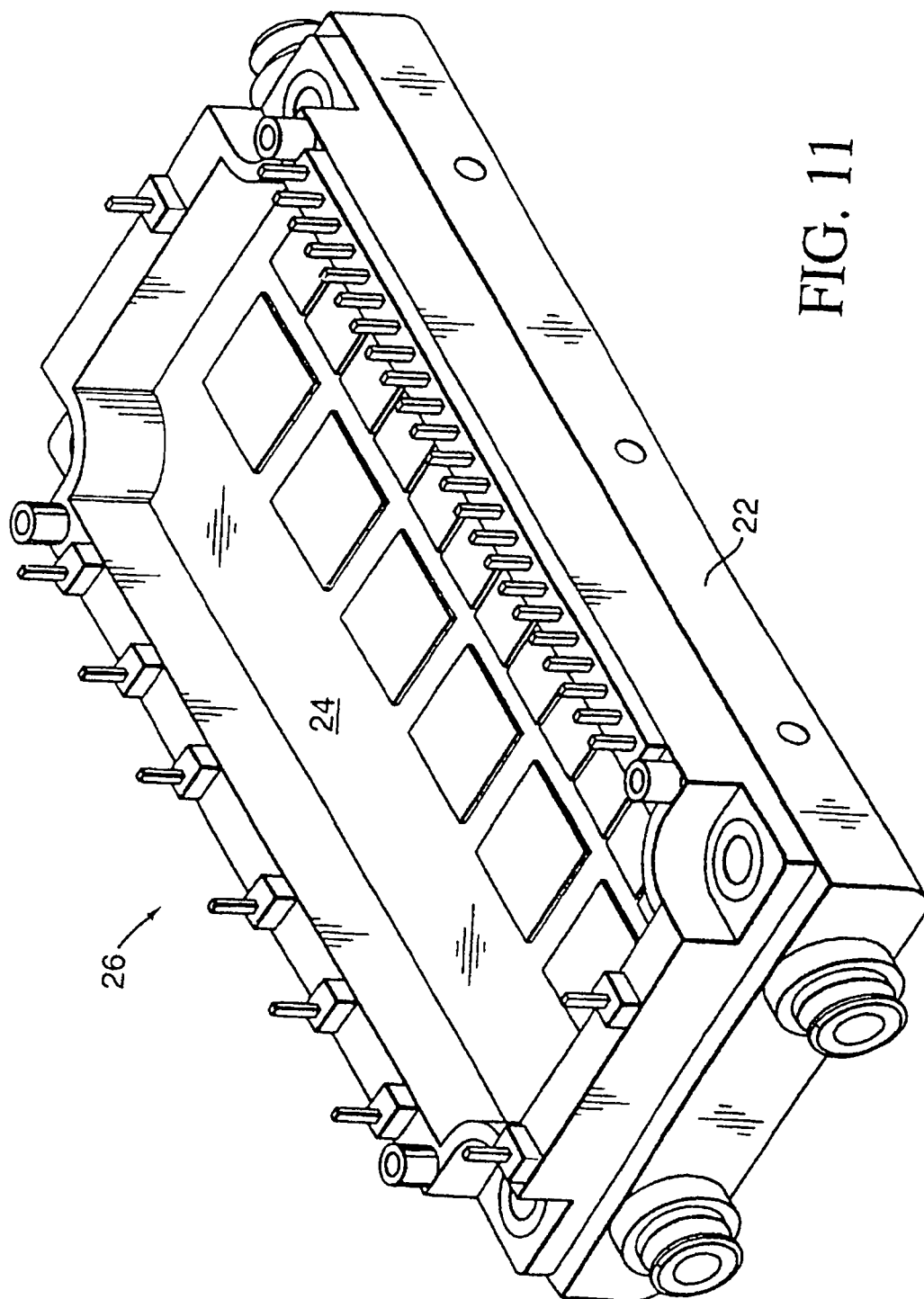


FIG. 11

FIG. 12

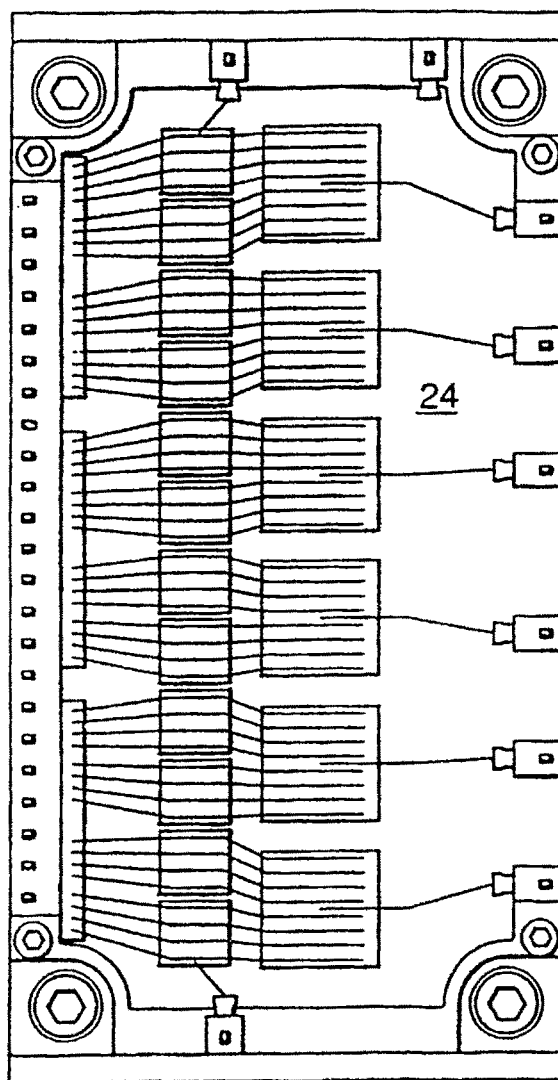
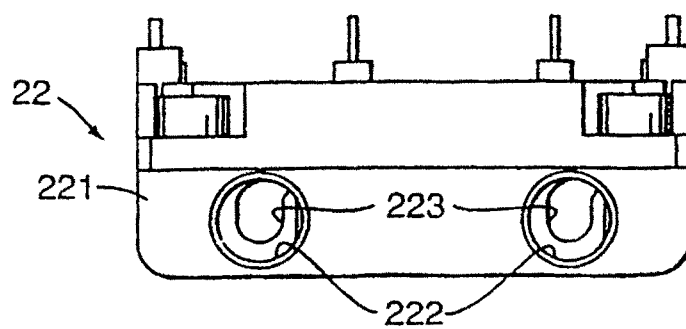


FIG. 14



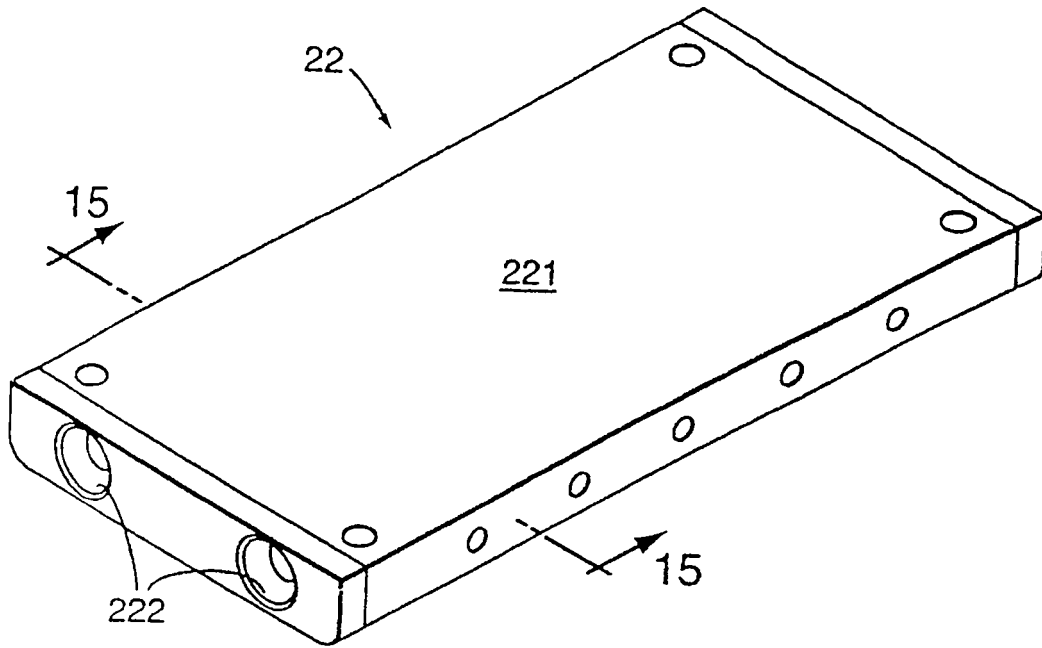


FIG. 13

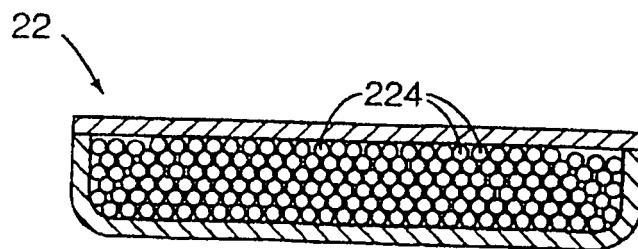


FIG. 15