



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

基板の 1 枚化と半導体スイッチング素子を設置する仕切壁を嵩上げた大きな設置面の不要化で、インバータ装置の部品数の削減と構成の簡素化、コンパクト化、低コスト化を図り、小型軽量化、低コスト化されたインバータ一体型電動圧縮機を提供する。ハウジング内部の低圧冷媒流路と仕切壁 (3) を介して仕切られたインバータ収容ケース (2) が設けられ、インバータ収容ケース (2) 内にインバータ装置 (1) が組み込まれているインバータ一体型電動圧縮機において、インバータ装置 (1) は、フィルタ回路を構成する複数の高電圧系電気部品 (5, 6) と、複数の半導体スイッチング素子 (7) と、インバータ回路および制御回路が実装されている制御基板 (8) とを備え、複数の半導体スイッチング素子 (7) は、仕切壁 (3) に対して鉛直方向に設けられた放熱ブロック (16) の側面 (17) に固定設置されている。

明 細 書

発明の名称： インバーター一体型電動圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、電動圧縮機のハウジングに、インバータ装置が一体に組み込まれているインバーター一体型電動圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車やハイブリッド車等に搭載される空調装置の圧縮機には、インバータ装置が一体に組み込まれたインバーター一体型電動圧縮機が用いられている。このインバーター一体型電動圧縮機は、車両に搭載された電源ユニットから供給される高電圧の直流電力をインバータ装置で所要周波数の三相交流電力に変換し、それを電動モータに印加することにより駆動されるように構成されている。

[0003] インバータ装置は、高電圧ラインに接続され、ノイズ除去用のフィルタ回路を構成するインダクタコイルや平滑コンデンサ等の高電圧系電気部品と、直流電力を三相交流電力に変換する I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor)等の複数の半導体スイッチング素子を含むインバータ回路と、上位制御装置からの指令でインバータ回路を制御する C P U (Central Processing Unit)等を含む制御回路と、これら構成機器間を接続するバスバー等から構成され、P-N端子を介して入力された高電圧の直流電力を三相交流電力に変換し、U V W端子から出力する構成とされている。

[0004] このインバータ装置は、電動圧縮機のハウジングに設けられたインバータ収容ケース内に設置され、U V W端子からハウジングを貫通する密封端子を介して電動モータに三相交流電力を印加する構成とされている。インバータ収容ケースは、ハウジング内を流通する低圧冷媒の流通路に面している仕切壁（ハウジング壁）を介して設けられており、該仕切壁をヒートシンクとして内部に組み込まれるインバータ装置の半導体スイッチング素子や高電圧系電気部品等が冷却される構成とされ、インバータ装置が組み込まれた後、密

閉されるようになっている。

[0005] 電動モータを内蔵した電動圧縮機では、一般に絶縁性能が高く高価なポリオールエステル（P O E）系の冷凍機油が使用されている。しかし、絶縁性能の低い安価なポリアルキルグリコール（P A G）系の冷凍機油を望むユーザーもある。この場合、密封端子とモータ巻線との間で十分な絶縁性の確保が必要となる。これに対応するため、特許文献 1 には、仕切壁のインバータ収容ケース内側を嵩上げし、その部分に密封端子を設置することにより、端子のハウジング内側において、十分な絶縁距離を確保するとともに、絶縁部材の設置を可能としたものが開示されている。

[0006] また、特許文献 1 に示すものでは、半導体スイッチング素子を仕切壁に設置して冷却性能を確保しようとする、密封端子を設置する嵩上げ部により半導体スイッチング素子を実装する基板の設置スペースが制約を受けることになる。そのため、基板をパワー系基板と制御系基板とに 2 分割し、2 層構造とする必要があるとともに、パワー系基板と密封端子とを繋ぐためのバスバーが必要となる。一方、特許文献 2 に示されるように、基板を 1 枚とし、それに半導体スイッチング素子や高電圧系電気部品を実装しようとする、仕切壁の半導体スイッチング素子の設置部を基板に近づけるように嵩上げしなけばならなかった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：特開 2 0 1 0－1 8 5 9 号公報

特許文献 2：特開 2 0 0 7－1 9 8 3 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記の如く、P A G 油を使用するため、絶縁性を確保しようとする、仕切壁の密封端子設置部を嵩上げしなければならず、これにより、半導体スイッチング素子の冷却性能を確保しようとする、基板を 1 枚化することが難

しくなる。それとともに、バスバーが必要となる等、部品点数が多くなってインバータ装置の構成が複雑化、大型化し、その収容ケースが大きくなることから、インバータ一体型電動圧縮機の大型化、高コスト化は避けられなかった。

[0009] また、パワー系基板と制御系基板との１枚化を可能とするため、仕切壁に嵩上げ部を設けて半導体スイッチング素子を設置する構成とした場合、仕切壁の嵩上げによってハウジング側またはインバータ収容部側に駄肉部が発生し、それが重量の増加やコストアップを招く要因となる等の課題があった。

[0010] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、基板の１枚化と、半導体スイッチング素子を設置する仕切壁を嵩上げた大きな設置面の不要化によって、インバータ装置の部品数の削減と構成の簡素化、コンパクト化、低コスト化等を図り、小型軽量化および低コスト化されたインバータ一体型電動圧縮機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明にかかるインバータ一体型電動圧縮機は、圧縮機および電動モータが内蔵されたハウジングに、その内部の低圧冷媒流路と仕切壁とを介して仕切られたインバータ収容ケースが設けられ、該インバータ収容ケース内にインバータ装置が組み込まれて一体化されているインバータ一体型電動圧縮機において、前記インバータ装置は、フィルタ回路を構成する複数の高電圧系電気部品と、複数の半導体スイッチング素子と、インバータ回路および制御回路が実装されている制御基板とを備え、前記複数の半導体スイッチング素子は、前記仕切壁に対して鉛直方向に設けられた放熱ブロックの側面に固定設置されていることを特徴とする。

[0012] この構成によれば、仕切壁の壁面上に複数の半導体スイッチング素子を設置する平らな面積の大きい設置面を確保する必要がなく、しかも半導体スイッチング素子を他の高電圧系電気部品や電動モータに電力を印加するために設置される密封端子等と略同一高さ位置に設置することができる。これによって、インバータ回路および制御回路が実装されたインバータ収容ケース

内と略同じ面積を持つ1枚の基板で制御基板を構成し、それに半導体スイッチング素子や高電圧系電気部品を実装するとともに、該制御基板と密封端子とを直接接続した構成とすることができる。従って、インバータ装置およびインバータ収容ケースを小型化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化、低コスト化することができる。また、インバータ装置の構成部品間をバスバーやコネクタを介して接続する必要がなく、構成の簡素化、低コスト化を図ることができる。それとともに、仕切壁に半導体スイッチング素子を設置する嵩上げ部を設ける必要がなく、ハウジングまたはインバータ収容ケースの駄肉部を減少し、その軽量化、低コスト化を図ることができる。

[0013] さらに、本発明のインバータ一体型電動圧縮機は、上記のインバータ一体型電動圧縮機において、前記放熱ブロックは、前記仕切壁と別体とされ、該仕切壁上における任意の位置に固定設置可能とされていることを特徴とする。

[0014] この構成によれば、インバータ収容ケースに設置するインバータ装置の構成部品のレイアウトに対応させて、放熱ブロックを任意の位置に設置することができる。それとともに、半導体スイッチング素子を外部で放熱ブロックにネジ等で固定設置した後、放熱ブロックを仕切壁にネジ等で固定設置することができる。従って、インバータ装置を構成する部品のレイアウト上の自由度を高めることができるとともに、放熱ブロックに対する半導体スイッチング素子の組み付けを容易化することができる。

[0015] さらに、本発明のインバータ一体型電動圧縮機は、上記のインバータ一体型電動圧縮機において、前記放熱ブロックは、前記仕切壁の壁面から一体に立ち上げ成形されていることを特徴とする。

[0016] この構成によれば、放熱ブロックを別体にしたものに比べ、接合による接触熱伝達部がない分だけ、放熱ブロックから仕切壁への伝熱効率を高めることができる。従って、放熱ブロックに固定設置されている半導体スイッチング素子の放熱効果、冷却効果を高め、その過熱を防止してインバータ装置の

耐熱性を向上することができる。

[0017] さらに、本発明のインバーター一体型電動圧縮機は、上述のいずれかのインバーター一体型電動圧縮機において、前記放熱ブロックは、前記仕切壁との結合部が末広がり状に傾斜された構成とされていることを特徴とする。

[0018] この構成によれば、放熱ブロックから仕切壁への伝熱面積を十分に確保し、放熱効果を高めることができる。従って、放熱ブロックに固定設置されている半導体スイッチング素子の放熱効果、冷却効果を高め、その過熱を防止してインバータ装置の耐熱性を向上することができる。

[0019] さらに、本発明のインバーター一体型電動圧縮機は、上述のいずれかのインバーター一体型電動圧縮機において、前記放熱ブロックの前記半導体スイッチング素子が固定設置される側面は、前記仕切壁と直交または交差する鉛直面または傾斜面とされていることを特徴とする。

[0020] この構成によれば、複数個の半導体スイッチング素子をインバータ収容ケース内において立体的に設置し、半導体スイッチング素子の設置に必要な設置部の平面面積を最小化することができる。従って、インバータ装置およびインバータ収容ケースを小型コンパクト化し、ひいてはインバーター一体型電動圧縮機を小型軽量化、低コスト化することができる。また、放熱ブロックの側面を傾斜面とすることにより、半導体スイッチング素子を放熱ブロックに固定設置する際のネジ等の締め付け作業をし易くすることができる。

[0021] さらに、本発明のインバーター一体型電動圧縮機は、上述のいずれかのインバーター一体型電動圧縮機において、前記高電圧系電気部品および前記放熱ブロックは、前記仕切壁の壁面上に設けられ、その高電圧系電気部品および放熱ブロックを挟んで反対側に、該高電圧系電気部品および前記半導体スイッチング素子が実装された1枚の前記制御基板が配設されていることを特徴とする。

[0022] この構成によれば、仕切壁の壁面上に設置された複数の高電圧系電気部品および放熱ブロックを介して設置された半導体スイッチング素子を、低压冷媒流路を流通する低压冷媒により冷却される仕切壁をヒートシンクとして効

率よく冷却することができる。それとともに、その反対側にインバータ回路および制御回路を実装した1枚の制御基板を配設し、その基板に高電圧系電気部品および半導体スイッチング素子をパターン接続して実装することにより、所要のフィルタ回路およびインバータ回路を構成することができる。従って、インバータ装置の構成部品間をバスバーやコネクタを不要とし、構成部品の削減、構成のシンプル化、組み立ての容易化等を図り、インバータ装置およびインバータ収容ケースを小型化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化、低コスト化することができる。

[0023] さらに、本発明のインバータ一体型電動圧縮機は、上述のいずれかのインバータ一体型電動圧縮機において、前記インバータ収容ケース内には、前記仕切壁を貫通し、前記インバータ装置で直流電力から所要周波数の三相交流電力に変換された電力を前記電動モータに印加するための密封端子が設置され、該密封端子と前記制御基板とが直接接続されていることを特徴とする。

[0024] この構成によれば、インバータ装置で変換された三相交流電力を密封端子（ガラス密封端子）に出力する三相のUVWバスバー等をも不要とすることができる。従って、インバータ一体型電動圧縮機にあって、当該構成部品の削減、構成のシンプル化、組み立ての容易化等を図ることができる。

[0025] さらに、本発明のインバータ一体型電動圧縮機は、上記のインバータ一体型電動圧縮機において、前記密封端子は、前記高電圧系電気部品および前記放熱ブロックが設置された前記仕切壁の壁面に対して一段嵩上げされた端子設置部に設けられ、その端子の内端側においてモータ巻線との間に所要の絶縁距離が確保可能とされていることを特徴とする。

[0026] この構成によれば、電動モータが内蔵されたハウジング内側において、密封端子の内端側とモータ巻線との間を十分に絶縁し、その間の絶縁性能を確保することができる。従って、絶縁性能が低いとされているポリアルキルグリコール（PAG）系の冷凍機油を使用したとしても、所要の絶縁性能を確保することができる。

発明の効果

[0027] 本発明によると、複数個の半導体スイッチング素子を仕切壁に対して鉛直方向に設けた放熱ブロックの側面に固定設置することにより、仕切壁の壁面上に複数個の半導体スイッチング素子を設置する平らな面積の大きい設置面を確保する必要がない。しかも、半導体スイッチング素子を他の高電圧系電気部品や電動モータに電力を印加するために設置される密封端子等と略同一高さ位置に設置することができる。これによって、インバータ回路および制御回路が実装されたインバータ収容ケース内と略同じ面積を持つ1枚の基板で制御基板を構成し、それに半導体スイッチング素子や高電圧系電気部品を実装するとともに、該制御基板と密封端子とを直接接続した構成とすることができる。そのため、インバータ装置およびインバータ収容ケースを小型化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化および低コスト化することができる。また、インバータ装置の構成部品間をバスバーやコネクタを介して接続する必要がなく、構成の簡素化、低コスト化を図ることができる。それとともに、仕切壁に半導体スイッチング素子を設置する嵩上げ部を設ける必要がなく、ハウジングまたはインバータ収容ケースの駄肉部を減少し、その軽量化、低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第1実施形態に係るインバータ一体型電動圧縮機のインバータ収容ケースの蓋部材および制御基板を取り外して状態の平面図である。

[図2]図1中の制御基板を含むA-A断面相当図である。

[図3]図1中の制御基板を含むB-B断面相当図である。

[図4]図3を模式化して表し、その一部を分解して示した構成図である。

[図5]半導体スイッチング素子からの熱の放熱状態を表した模式図である。

[図6]本発明の第2実施形態に係る図4相当の構成図である。

[図7]本発明の第3実施形態に係る図4相当の構成図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1ないし図5を用いて説明する。

インバータ一体型電動圧縮機は、圧縮機とそれを駆動する電動モータとを内蔵した電動圧縮機のハウジングに、インバータ装置1を一体に組み込み、そのインバータ装置1により電動モータを駆動する構成とされている。インバータ装置1は、電動圧縮機のアルミダイカスト製のハウジングに一体に組み付けられ、あるいは一体に成形されたアルミダイカスト製のインバータ収容ケース2内に収容設置され、電動圧縮機と一体化されている。

[0030] インバータ収容ケース2は、円筒状の一部が角形に半径方法に突出された形状とされており、その円筒形状部分が電動圧縮機の円筒状ハウジングに結合されることにより、一体化される構成とされている。インバータ収容ケース2は、底面が略フラットな面とされた仕切壁3とされ、仕切壁3によって電動圧縮機のハウジングの一端を密閉し、ハウジング内とインバータ収容ケース2内とを仕切っている。

[0031] 仕切壁3のハウジング側は、電動モータの収容設置部とされており、そのハウジング側に設けられている冷媒吸入ポートから吸入された低圧の冷媒ガスが流通する冷媒流通路とされている。また、仕切壁3のハウジング側の端面には、電動モータの回転軸を支持する軸受の設置部4が設けられている。

[0032] インバータ装置1は、車両に搭載されている電源ユニットから給電される高電圧の直流電力を、所要周波数の三相交流電力に変換して電動モータに印加し、該モータを駆動するものであり、図1ないし図3に示されるように、インバータ収容ケース2内に一体に組み込まれている。インバータ収容ケース2は、インバータ装置1が収容設置された後、蓋体により密閉される構成とされている。

[0033] インバータ装置1は、直流の高電圧ラインに接続されてノイズ除去用のフィルタ回路を構成するケース付きのインダクタコイル5および平滑コンデンサ6等の複数の高電圧系部品と、直流電力を所要周波数の三相交流電力に変換して電動モータに印加するインバータ回路を構成する、IGBT等の複数

個（６個）の半導体スイッチング素子（パワー素子）７と、これらフィルタ回路およびインバータ回路が実装されるとともに、インバータ回路を制御するCPU等の低電圧で動作する制御回路が実装されている制御基板８等とから構成されている。

[0034] インバータ装置１自体は、公知のものでよいが、ここでは、制御基板８として、上位制御装置からの指令によりインバータ回路を制御する制御回路の他、インダクタコイル５および平滑コンデンサ６を実装し、制御基板８上にパターン接続によりフィルタ回路を構成するとともに、複数の半導体スイッチング素子７を実装し、制御基板８上にインバータ回路を構成した１枚の制御基板８を用いたインバータ装置１とされている。

[0035] 制御基板８は、仕切壁３のインバータ収容ケース２側に後述の如く設置されるインダクタコイル５、平滑コンデンサ６、複数の半導体スイッチング素子７、および後述の密封端子（ガラス密封端子）１３等の上部、すなわち反仕切壁３側において、インバータ収容ケース２内の略全面に亘る大きさＳ（図４参照）の基板として構成され、その内部に収容設置されるようになっている。

[0036] 電源ユニットからの高電圧の直流電力は、ケーブルおよびコネクタ９を介してＰＮ端子１０より制御基板８上の高電圧ラインに入力されるようになっている。また、上位制御装置からの指令は、信号線およびコネクタ１１を介して端子１２から制御基板８上の制御回路に入力されるようになっている。更に、インバータ装置１で変換された所要周波数の三相交流電力は、制御基板８から直接インバータ収容ケース２内に仕切壁３を貫通するように設置されている密封端子（ガラス密封端子）１３に出力され、密封端子１３を介してハウジング側の電動モータに給電されるようになっている。

[0037] 密封端子（ガラス密封端子）１３は、ハウジング側において、電動モータのモータ巻線と十分な絶縁距離を確保するとともに、必要な絶縁部材等を設置可能とするため、仕切壁３の一部をインバータ収容ケース２側に嵩上げすることにより形成した端子設置部１４に設置されており、これによって、ハ

ウジング側に所要の大きさの空間部 15 を形成した構成とされている。

[0038] また、インバータ装置 1 を構成する高電圧系のインダクタコイル 5 および平滑コンデンサ 6 や半導体スイッチング素子（パワー素子） 7 等は、発熱部品であり、冷却する必要がある。このため、図 2 に示されるように、これらの部品を仕切壁 3 に接触させて設置している。仕切壁 3 は、上記のように、アルミダイカスト製であり、ハウジング側の面が低圧冷媒ガスの流通路に接し、低圧冷媒ガスにより冷却されることから、これをヒートシンクとして上記各発熱部品が冷却可能な構成とされている。

[0039] 特に、複数の半導体スイッチング素子（パワー素子） 7 は、仕切壁 3 の表面上に直接設置すると、大きな面積を専有することになるとともに、制御基板 8 から離れて設置されることになる。そのため、仕切壁 3 の表面上に、仕切壁 3 に対して鉛直方向に立ち上げられたアルミ合金製の放熱ブロック 16 を設け、放熱ブロック 16 の鉛直面とされた両側面 17 に半導体スイッチング素子（パワー素子） 7 を複数個（3 個）ずつ固定設置するようにした構成としている。

[0040] 放熱ブロック 16 は、本実施形態においては、仕切壁 3 と別体で構成され、ネジ 18 を介して仕切壁 3 に密着されるように締め付け固定されている。そして、放熱ブロック 16 の両側面に、図 4 に示されるように、インバータ回路（スイッチング回路）の上側アーム、下側アームを構成する各 3 個の半導体スイッチング素子（パワー素子） 7 が、絶縁シート 19 を介してネジ 20 によりネジ止め固定されるようになっている。半導体スイッチング素子（パワー素子） 7 の端子 21 は、真っ直ぐ制御基板 8 側に延長され、制御基板 8 に半田付けされるようになっている。

[0041] なお、アルミ合金製の放熱ブロック 16 は、仕切壁 3 との接触面接を大きくして放熱ブロック 16 側から仕切壁 3 への伝熱面積を十分に確保し、半導体スイッチング素子 7 の放熱効果を高めるべく、鉛直面とされている両側面 17 の仕切壁 3 への結合部のみを末広がり状に傾斜させた面としてもよい。

[0042] 以上に説明の構成により、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する

。

空調装置の運転時、車両に搭載の電源ユニットから高電圧の直流電力が電源ケーブルを介してインバータ一体型電動圧縮機のインバータ装置 1 に入力される。コネクタ 9 および P N 端子 10 を介して制御基板 8 上のフィルタ回路に入力された直流電力は、インダクタコイル 5 や平滑コンデンサ 6 を経て高周波ノイズや電流リップルが低減され、複数の半導体スイッチング素子 7 によって構成されているインバータ回路に入力される。

[0043] インバータ回路では、制御回路からの指令で動作される半導体スイッチング素子 7 のスイッチング動作により、直流電力を所要周波数の三相交流電力に変換し、それを制御基板 8 側の U V W 出力部から、制御基板 8 に直接接続されている密封端子 13 に出力する。密封端子 13 は、ハウジングを貫通しており、その内部に設置されている電動モータに所要周波数の三相交流電力を印加し、電動モータを回転駆動して圧縮機を駆動する。

[0044] 圧縮機の駆動により吸入ポートからハウジング内に吸入された低圧の冷媒ガスは、インバータ収容ケース 2 の仕切壁 3 に沿って流通後、電動モータの固定子とハウジング間の流路等を経て圧縮機に吸入され、高圧に圧縮された後、冷媒回路側へと吐出される。この低圧冷媒ガスの流れにより仕切壁 3 が冷却され、仕切壁 3 をヒートシンクとして仕切壁 3 に接して設置されているインダクタコイル 5 や平滑コンデンサ 6 および放熱ブロック 16 を介して設置されている半導体スイッチング素子（パワー素子）7 等が冷却され、インバータ装置 1 の耐熱性が確保されることになる。

[0045] 図 5 には、半導体スイッチング素子（パワー素子）7 の放熱経路が図示されている。スイッチング動作によって発生した半導体スイッチング素子 7 の熱は、高熱伝導材であるアルミ合金製の放熱ブロック 16 に伝熱され、実線矢印の如く、低圧冷媒によって冷却されている低温の仕切壁 3 に放熱され、更に仕切壁 3 から冷媒に放熱されることにより、強制的に冷却されることになる。これによって、冷却が必要なインバータ装置 1 の発熱部品は全て冷却され、その耐熱性が確保される。

[0046] 一方、密封端子 13 は、仕切壁 3 の一部を嵩上げた端子設置部 14 に設置されているため、ハウジング側に所要の大きさの空間部 15 を形成して密封端子 13 を設置することができる。これにより、ハウジング内側において、電動モータのモータ巻線との間に十分な絶縁距離を確保することができる。とともに、空間部 15 を利用して必要な絶縁部材を設置することができる。このため、絶縁性能の低い安価なポリアルキルグリコール（PAG）系の冷凍機油を使用することが可能となり、ユーザーによる冷凍機油の選択肢を広げることができる。

[0047] また、インバータ装置 1 を構成する複数個の半導体スイッチング素子 7 を、ハウジング内とインバータ収容ケース 2 とを仕切る仕切壁 3 に対して鉛直方向に設けられた放熱ブロック 16 の側面 17 に固定設置する構成としている。そのため、上記の如く、半導体スイッチング素子 7 の冷却性能を確保できるだけでなく、仕切壁 3 の壁面上に複数個の半導体スイッチング素子 7 を設置する平らな面積の大きい設置面を確保する必要がない。しかも、半導体スイッチング素子 7 を他のコインダクタイル 5 や平滑コンデンサ 6 等の高電圧系電気部品や電動モータに電力を印加するために設置される密封端子 13 等と略同一高さ位置に設置することができる。

[0048] これにより、インバータ回路および制御回路が実装されたインバータ収容ケース 2 内と略同じ面積を持つ 1 枚の基板で制御基板 8 を構成し、それに半導体スイッチング素子 7 やインダクタコイル 5 や平滑コンデンサ 6 等の高電圧系電気部品を実装するとともに、制御基板 8 と密封端子 13 とを直接接続した構成とすることができる。

[0049] このため、インバータ装置 1 およびインバータ収容ケース 2 を小型化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化および低コスト化することができる。また、インバータ装置 1 の構成部品間をバスバーやコネクタ等を介して接続する必要がなく、構成の簡素化、低コスト化を図ることができる。それとともに、仕切壁 3 に半導体スイッチング素子 7 を設置する嵩上げ部を設ける必要がなく、ハウジングまたはインバータ収容ケース 2 の駄肉部

を減少し、その軽量化、低コスト化を図ることができる。

[0050] また、本実施形態においては、放熱ブロック 16 を仕切壁 3 と別体とし、仕切壁 3 上における任意の位置に固定設置可能な構成としている。そのため、インバータ収容ケース 2 に設置するインバータ装置 1 の構成部品のレイアウトに対応させて、放熱ブロック 16 を任意の位置に設置することができる。それとともに、半導体スイッチング素子 7 を外部で放熱ブロック 16 にネジ 20 等で固定設置した後、放熱ブロック 16 を仕切壁 3 にネジ 18 等で固定設置することができる。これにより、インバータ装置 1 を構成する部品のレイアウト上の自由度を高めることができるとともに、放熱ブロック 16 に対する半導体スイッチング素子 7 の組み付けを容易化することができる。

[0051] さらに、放熱ブロック 16 の仕切壁 3 に対する結合部を、末広がり状の傾斜面とすることにより、放熱ブロック 16 側から仕切壁 3 への伝熱面積を十分に確保し、放熱効果を高めることができる。このため、放熱ブロック 16 に固定設置されている半導体スイッチング素子 7 の放熱効果、冷却効果を高め、その過熱を防止してインバータ装置の耐熱性を向上することができる。

[0052] また、本実施形態では、放熱ブロック 16 の半導体スイッチング素子 7 が固定設置される両側面 17 が、仕切壁 3 と直交する鉛直面とされている。このため、複数の半導体スイッチング素子 7 をインバータ収容ケース 2 内において立体的に設置し、半導体スイッチング素子 7 の設置に必要な設置部の平面面積を最小化することができる。これにより、インバータ装置 1 およびインバータ収容ケース 2 を小型コンパクト化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化、低コスト化することができる。

[0053] また、複数の高電圧系電気部品（インダクタコイル 5、平滑コンデンサ 6 等）および放熱ブロック 16 が、仕切壁 3 の壁面上に設けられ、その高電圧系電気部品 5、6 および放熱ブロック 16 を挟んで反対側に、高電圧系電気部品 5、6 および半導体スイッチング素子 7 が実装された 1 枚の制御基板 8 が配設された構成とされている。このため、仕切壁 3 の壁面上に設置された複数の高電圧系電気部品 5、6 および放熱ブロック 16 を介して設置された

半導体スイッチング素子 7 を、低圧冷媒流路を流通する低圧冷媒により冷却される仕切壁 3 をヒートシンクとして効率よく冷却することができる。それとともに、その反対側にインバータ回路および制御回路を実装した 1 枚の制御基板 8 を配設し、制御基板 8 に高電圧系電気部品 5, 6 および半導体スイッチング素子 7 をパターン接続して実装することにより、所要のフィルタ回路およびインバータ回路を構成することができる。

[0054] これによって、インバータ装置 1 の構成部品間をバスバーやコネクタを不要とし、構成部品の削減、構成のシンプル化、組み立ての容易化等を図り、インバータ装置 1 およびインバータ収容ケース 2 を小型化し、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機を小型軽量化および低コスト化することができる。

[0055] さらに、インバータ収容ケース 2 内に、仕切壁 3 を貫通し、インバータ装置 1 で直流電力から所要周波数の三相交流電力に変換された電力を電動モータに印加するための密封端子（ガラス密封端子）13 が設置され、密封端子 13 と制御基板 8 とが直接接続される構成とされている。そのため、インバータ装置 1 で変換された三相交流電力を密封端子 13 に出力する UVW バスバー等をも不要とすることができる。これによって、インバータ一体型電動圧縮機にあって、当該構成部品の削減、構成のシンプル化、組み立ての容易化等を図ることができる。

[0056] [第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 6 を用いて説明する。

本実施形態は、上記した第 1 実施形態に対して、放熱ブロック 16 A を仕切壁 3 と一体に成形している点が異なる。その他の点については、第 1 実施形態と同様であるので説明は省略する。

本実施形態においては、図 6 に示されるように、インバータ収容ケース 2 の仕切壁 3 から鉛直方向に立ち上げられる放熱ブロック 16 A が、仕切壁 3 と一体に成形された構成とされている。

[0057] このように、放熱ブロック 16 A が仕切壁 3 から一体に立ち上げ成形された構成とすることにより、放熱ブロック 16 を別体とした第 1 実施形態のも

のに比べ、接合による接触熱伝達部がない分だけ、放熱ブロック 16 A から仕切壁 3 への伝熱効率を高めることができる。このため、放熱ブロック 16 A に固定設置されている半導体スイッチング素子 7 の放熱効果、冷却効果を高め、その過熱を防止してインバータ装置 1 の耐熱性を向上することができる。

[0058] [第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について、図 7 を用いて説明する。

本実施形態は、上記した第 1 および第 2 実施形態に対して、放熱ブロック 16 B の半導体スイッチング素子 7 を固定設置する両側面が傾斜面 17 A とされている点が異なる。その他の点については、第 1 および第 2 実施形態と同様であるので説明は省略する。

本実施形態においては、図 7 に示されるように、インバータ収容ケース 2 の仕切壁 3 から鉛直方向に立ち上げられる放熱ブロック 16 B の半導体スイッチング素子 7 を固定設置する両側面 17 が、末広がり状に傾斜された傾斜面 17 A している。

[0059] このように、放熱ブロック 16 B の半導体スイッチング素子 7 が固定設置する両側面 17 を傾斜面 17 A とすることにより、両側面 17 を鉛直面としたものに比べ、半導体スイッチング素子 7 の設置に必要な設置部の平面面積が増えるものの、放熱ブロック 16 B から仕切壁 3 への伝熱面積を十分に確保し、放熱効果を高めることができる。それとともに、半導体スイッチング素子 7 を放熱ブロック 16 B に固定設置する際のネジ 20 等の締め付け作業をし易くすることができる。なお、本実施形態の場合、放熱ブロック 16 B は、仕切壁 3 に対して一体または別体のいずれで構成してもよい。

[0060] なお、本発明は、上記実施形態にかかる発明に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、適宜変形が可能である。例えば、上記実施形態では、インバータ装置 1 として、ノイズ除去用のフィルタ回路にインダクタコイルを設けたものを例に説明したが、他にコモンモードのノイズを低減するために、コモンモードコイルを設けたものとしてもよい。この場

合も、コモンモードコイルをコインダクタイル5と同じ様に設置すればよい。

[0061] さらに、上記実施形態では、仕切壁3をインバータ収容ケース2側に一体に設けた例について説明したが、仕切壁3は、電動モータを収容設置しているハウジング側に一体に設けた構成としてもよい。また、上記実施形態では、インバータ収容ケース2を円筒状のハウジングの一端に設けたものとしたが、本発明は、必ずしもこのような形態に限定されるものではない。インバータ収容ケース2をハウジングの外周に設け、仕切壁をハウジングの外周壁により構成したものとしてもよい。

符号の説明

- [0062] 1 インバータ装置
2 インバータ収容ケース
3 仕切壁
5 インダクタコイル（高電圧系電気部品）
6 平滑コンデンサ（高電圧系電気部品）
7 半導体スイッチング素子（パワー素子）
8 制御基板
13 密封端子
14 端子設置部
16, 16A, 16B 放熱ブロック
17 放熱ブロックの側面（鉛直面）
17A 傾斜面

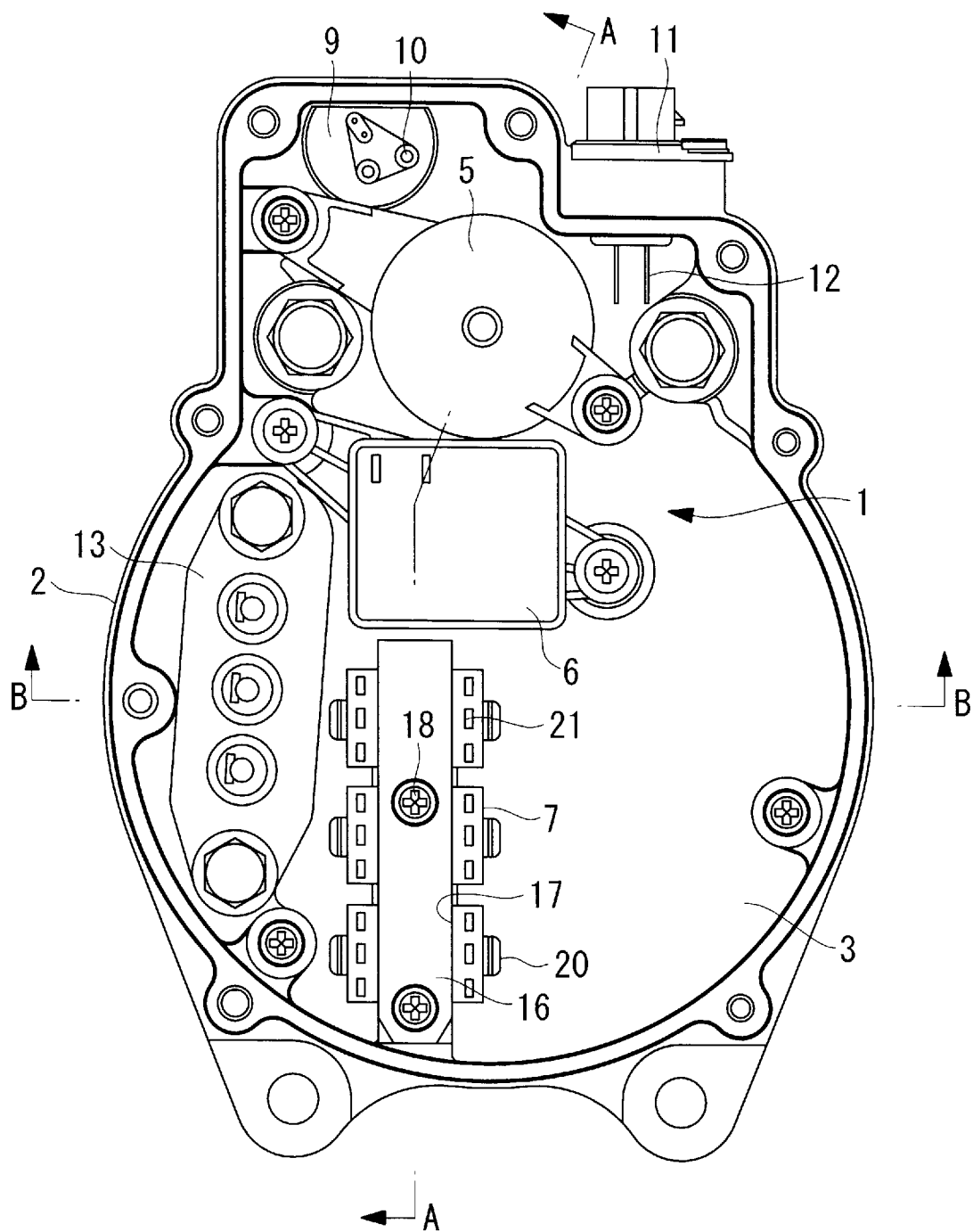
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機および電動モータが内蔵されたハウジングに、その内部の低圧冷媒流路と仕切壁とを介して仕切られたインバータ収容ケースが設けられ、該インバータ収容ケース内にインバータ装置が組み込まれて一体化されているインバータ一体型電動圧縮機において、
- 前記インバータ装置は、フィルタ回路を構成する複数の高電圧系電気部品と、複数の半導体スイッチング素子と、インバータ回路および制御回路が実装されている制御基板とを備え、
- 前記複数の半導体スイッチング素子は、前記仕切壁に対して鉛直方向に設けられた放熱ブロックの側面に固定設置されているインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項2] 前記放熱ブロックは、前記仕切壁と別体とされ、該仕切壁上における任意の位置に固定設置可能とされている請求項1に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項3] 前記放熱ブロックは、前記仕切壁の壁面から一体に立ち上げ成形されている請求項1に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項4] 前記放熱ブロックは、前記仕切壁との結合部が末広がり状に傾斜された構成とされている請求項1ないし3のいずれかに記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項5] 前記放熱ブロックの前記半導体スイッチング素子が固定設置される側面は、前記仕切壁と直交または交差する鉛直面または傾斜面とされている請求項1ないし4のいずれかに記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項6] 前記高電圧系電気部品および前記放熱ブロックは、前記仕切壁の壁面上に設けられ、その高電圧系電気部品および放熱ブロックを挟んで反対側に、該高電圧系電気部品および前記半導体スイッチング素子が実装された1枚の前記制御基板が配設されている請求項1ないし5のいずれかに記載のインバータ一体型電動圧縮機。

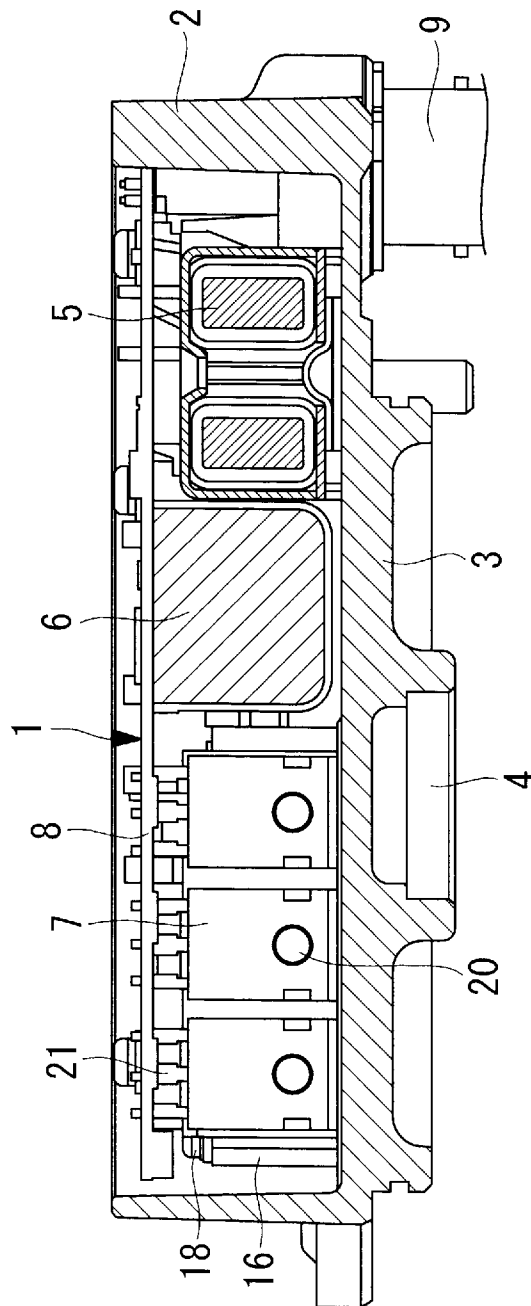
[請求項7] 前記インバータ収容ケース内には、前記仕切壁を貫通し、前記インバータ装置で直流電力から所要周波数の三相交流電力に変換された電力を前記電動モータに印加するための密封端子が設置され、該密封端子と前記制御基板とが直接接続されている請求項1ないし6のいずれかに記載のインバータ一体型電動圧縮機。

[請求項8] 前記密封端子は、前記高電圧系電気部品および前記放熱ブロックが設置された前記仕切壁の壁面に対して一段嵩上げされた端子設置部に設けられ、その端子の内端側においてモータ巻線との間に所要の絶縁距離が確保可能とされている請求項7に記載のインバータ一体型電動圧縮機。

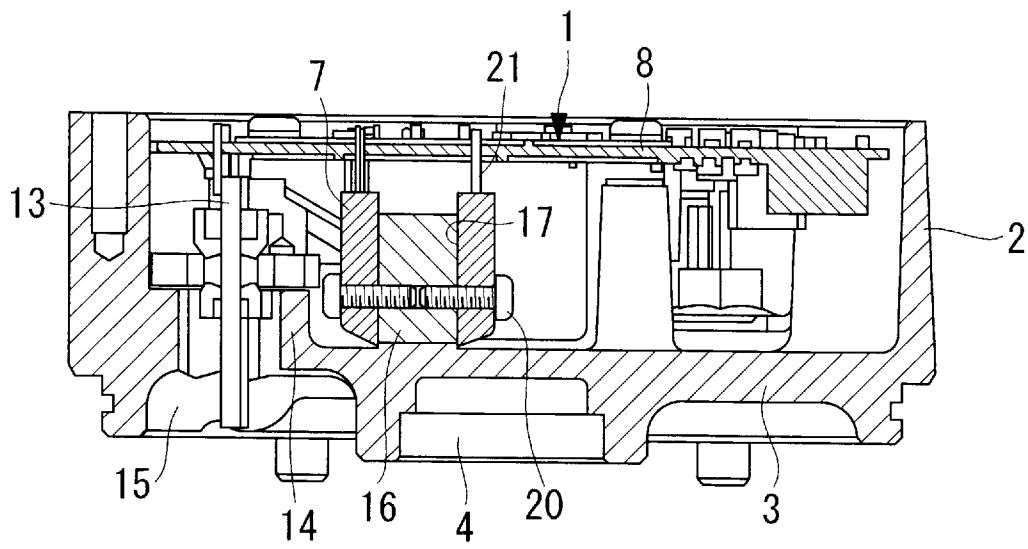
[図1]



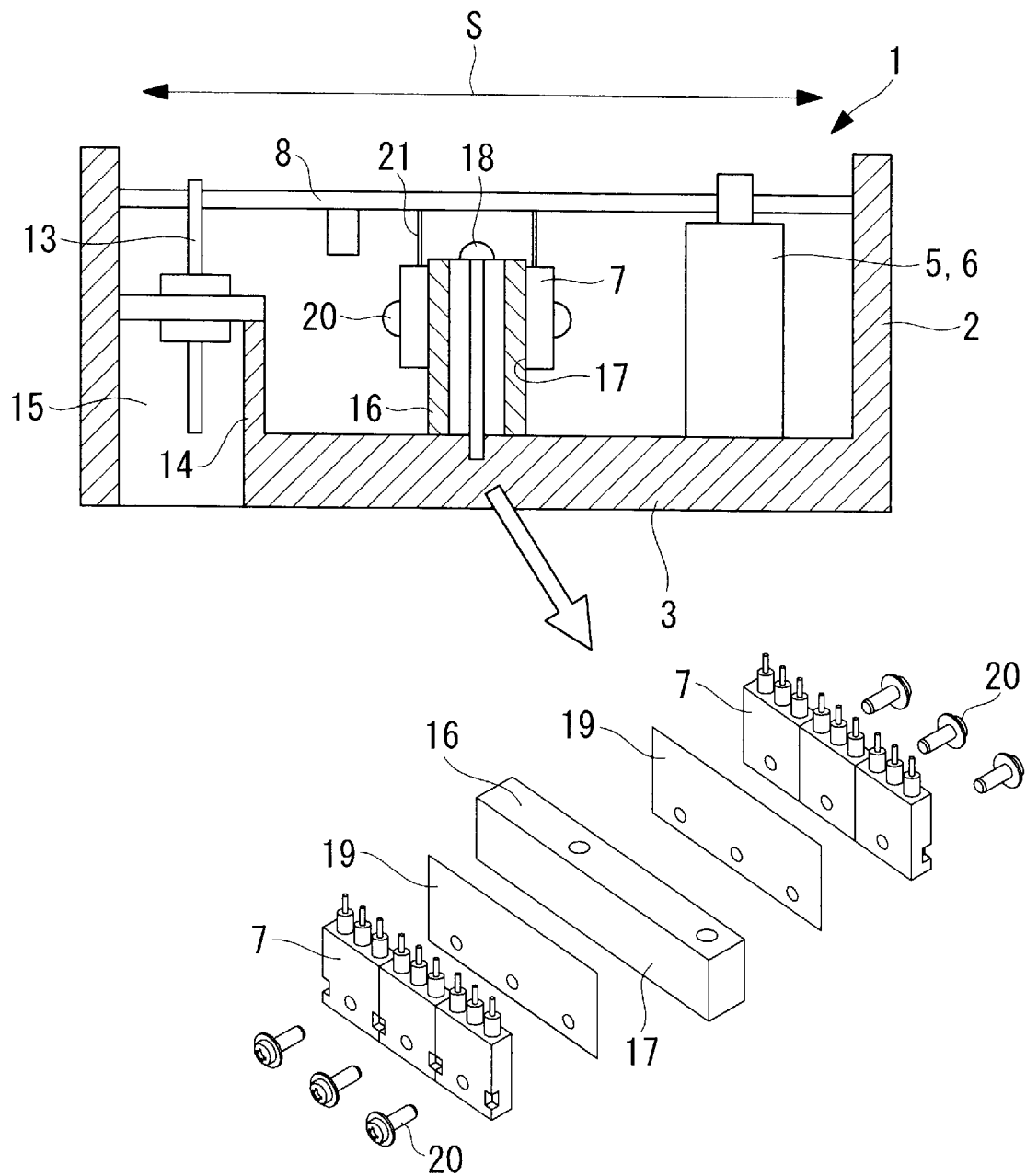
[図2]



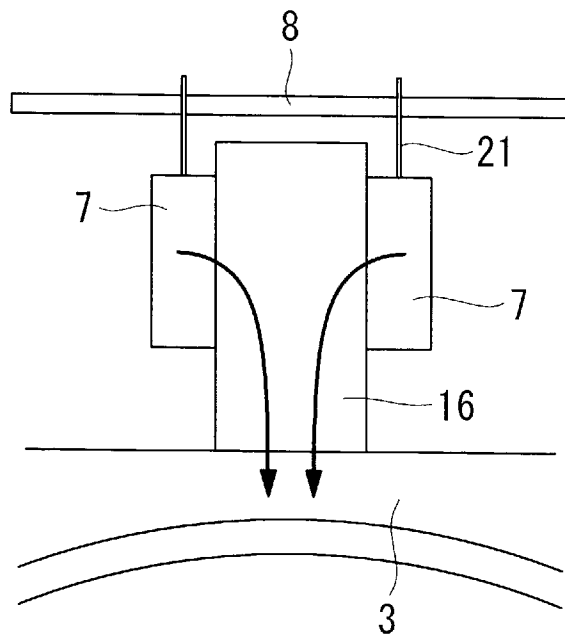
[図3]



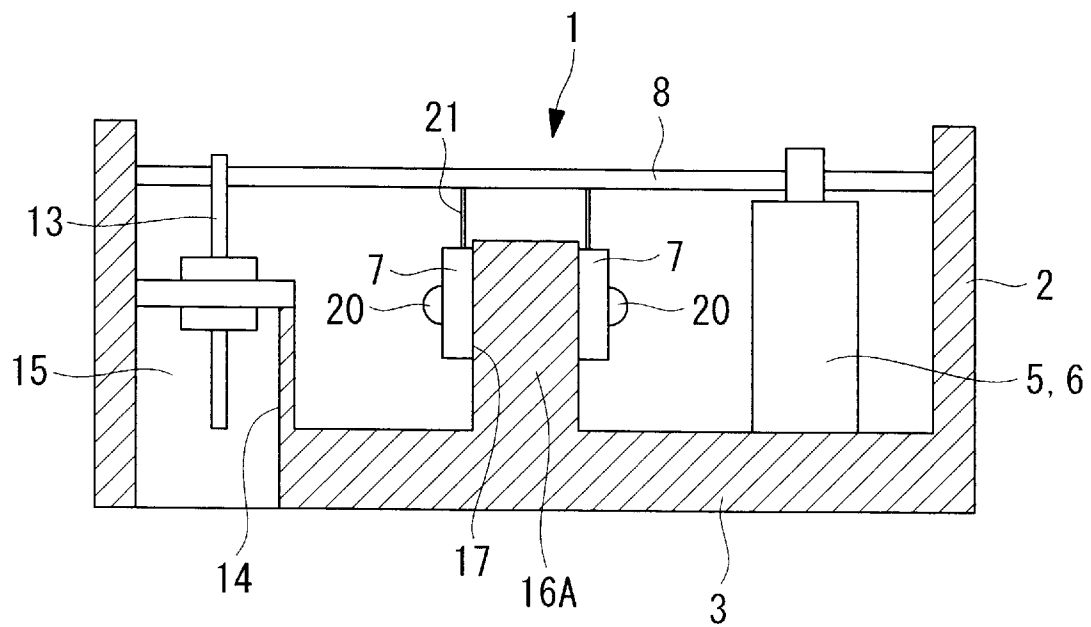
[図4]



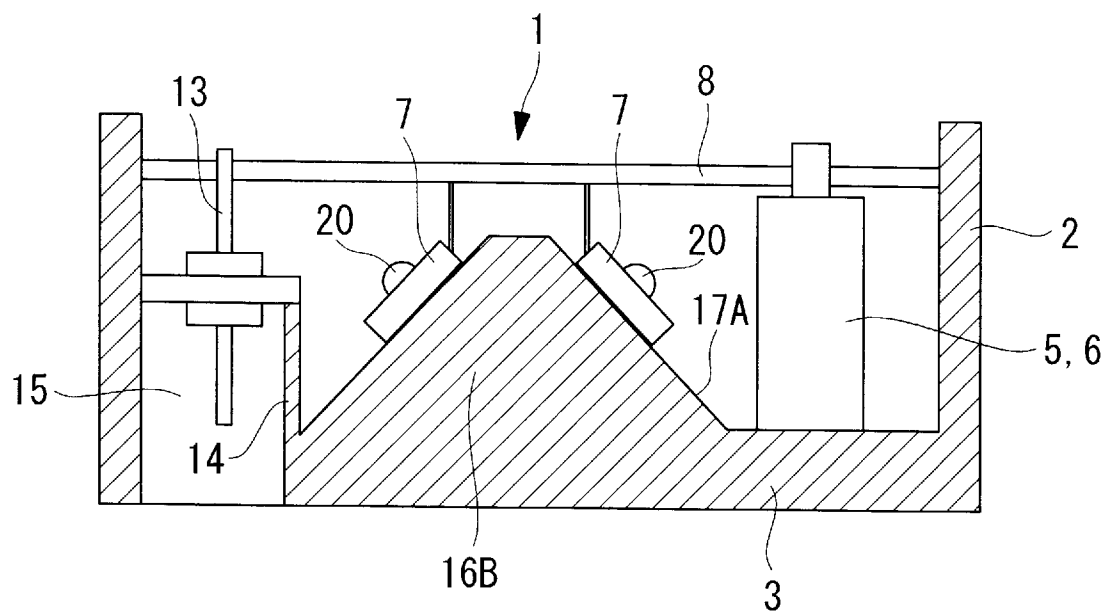
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B39/00(2006.01)i, H02K11/00(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B39/00, H02K11/00, H02M7/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-202058 A (Sanden Corp.), 19 July 2002 (19.07.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-70743 A (Sanden Corp.), 08 March 2002 (08.03.2002), entire text; all drawings & US 2002/0025265 A1 & DE 10141397 A & FR 2813351 A	1-8
A	JP 2012-239356 A (Toshiba Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 January, 2014 (07.01.14)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2014 (21.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078267

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-328710 A (Fujitsu Ltd.), 10 December 1993 (10.12.1993), fig. 1 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B39/00(2006.01)i, H02K11/00(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B39/00, H02K11/00, H02M7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-202058 A（サンデン株式会社）2002.07.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 8
A	JP 2002-70743 A（サンデン株式会社）2002.03.08, 全文, 全図 & US 2002/0025265 A1 & DE 10141397 A & FR 2813351 A	1 - 8
A	JP 2012-239356 A（株式会社東芝）2012.12.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐伯 憲一

3 0

3 5 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-328710 A (富士通株式会社) 1993. 12. 10, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 8