

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年5月3日(03.05.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/056983 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 39/00 (2006.01) *H02K 11/00* (2006.01)
H02K 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074134
- (22) 国際出願日: 2011年10月20日(20.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-240849 2010年10月27日(27.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中神 孝志 (NAKAGAMI, Takashi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中野 浩児 (NAKANO, Koji) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 上谷 洋行 (KAMITANI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1088215 東

京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鷹繁 貴之(TAKASHIGE, Takayuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

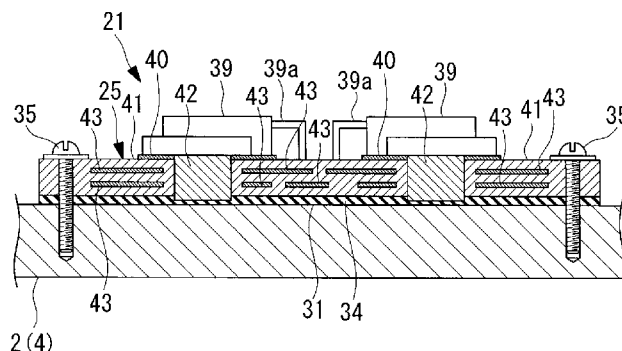
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: INVERTER-INTEGRATED ELECTRIC COMPRESSOR

(54) 発明の名称: インバーター一体型電動圧縮機

[図3]



(57) Abstract: Provided is an inverter-integrated electric compressor that utilizes an inexpensive and simple structure to effectively cool high heat-producing electrical components disposed on a control circuit board, and that can simultaneously be made more compact and lighter. A control circuit board (25) constituting an inverter (21) serves as a thermally-conductive substrate. One surface of the control circuit board (25) is installed in a heat transferable manner on a heat-dissipating planar part (31) disposed on a housing (2), while heat-producing electrical components (39) are disposed in a heat transferable manner on the other surface of the control circuit board (25). The control circuit board (25) is provided with a substrate body (41) comprising an insulator, and heat-conducting through members (42) comprising a good thermal conductor filled through in the thickness direction of the substrate body (41). One end of the heat-conducting through members (42) is positioned in a heat transferable manner on the heat-dissipating planar part (31), and the electrical components (39) are positioned in a heat transferable manner on the other end.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/056983 A1



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

安価で簡素な構造により、制御回路基板に設けられる発熱性の高い電気部品を有効に冷却すると同時に、コンパクト化および軽量化を図ることのできるインバーター一体型電動圧縮機を提供する。インバータ(21)を構成する制御回路基板(25)を熱伝導性基板とし、この制御回路基板(25)の一方の面をハウジング(2)に設けられた放熱用平面部(31)に対して熱伝達可能に設置し、制御回路基板(25)の他方の面に、発熱性のある電気部品(39)を熱伝達可能に設けた。制御回路基板(25)は、絶縁体からなる基板本体(41)と、この基板本体(41)の厚さ方向に貫通充填された良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材(42)とを備えてなり、熱伝導貫通部材(42)は、その一方の端面が放熱用平面部(31)に対して熱伝達可能に配置され、他方の端面に電気部品(39)が熱伝達可能に配置される。

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、ハウジング外周に設けられるインバータボックスの内部にインバータを設置して構成される、特に車両用空調装置に用いて好適なインバーター一体型電動圧縮機に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、電気自動車やハイブリッド自動車、あるいは燃料電池自動車のように、電動機の動力で走行する電動車両の開発および市場への投入が急速に進んでいる。このような電動車両における空調装置の多くは、冷媒を圧縮して送出する圧縮機についても電動機を用いた電動圧縮機が用いられている。

[0003] また、内燃機関の動力で走行する自動車の空調装置においても、走行用の内燃機関により電磁クラッチを介して駆動される圧縮機に替え、電磁クラッチの断続に伴うドライバビリティーの低下を改善するため、電動圧縮機が使用されるものがある。

[0004] こうした電動圧縮機としては、圧縮機構および電動機をハウジング内に一体的に内蔵した密閉型電動圧縮機が採用され、さらには、電源から入力される電力を、インバータを介して電動機に供給するようにし、空調負荷に応じて圧縮機の回転数を可変制御できるようにしたものが多く採用されている。

[0005] このようにインバータを介して駆動される電動圧縮機において、インバータを構成する制御回路基板等を、電動圧縮機のハウジング外周に一体成形されたインバータボックス内に収納設置してインバータを電動圧縮機と一体化し、さらに電磁ノイズ抑える平滑コンデンサやコイル等の電気部品を上記インバータボックス内部に収容したものがある。

[0006] この場合、インバータのスイッチング素子（IGBT、Insulated Gate Bipolar Transistor：絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）のような発熱性の高い電気部品を冷却する必要がある。

インバータボックスは完全な密閉構造であり、外部から冷却空気等を導入できない。このため、例えば特許文献１～３に開示されているように、インバータボックスの内部にハウジングの外壁を構成する放熱用平面部を形成し、ここに発熱性のある電気部品を当接させて、ハウジング内部を流れる冷媒の冷熱により、電気部品の熱を放熱および冷却している。

[0007] 特許文献１および２に記載されているインバータ一体型電動圧縮機は、インバータボックスの底面に放熱用平面部が形成され、この放熱用平面部の上面にＩＧＢＴ等の発熱性のある電気部品が設置され、その上方にスペースを介して制御回路基板が平行に設置され、電気部品から上方に延びるピン端子が制御回路基板にハンダ付けされている。特許文献１では制御回路基板と電気部品との間に介在させた弾性部材の弾力により電気部品を放熱用平面部に押し付けており、特許文献２では電気部品をビスで放熱用平面部に締結している。これらにより、電気部品の熱が放熱用平面部側に放熱されるようになっている。

[0008] また、特許文献３に記載されているインバータ一体型電動圧縮機は、インバータボックスの底面に形成された放熱用平面部の上に金属基板が固定され、この金属基板の上に発熱性のある電気部品が搭載され、この電気部品の上方にスペースを介して制御回路基板が平行に設置されており、電気部品の熱が金属基板を経て放熱用平面部側に放熱されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献１：特開２００７－２９５６３９号公報
特許文献２：特開２００８－１３１７９２号公報
特許文献３：特開２００９－２０７３１０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、特許文献１および２のインバータ一体型電動圧縮機では、

制御回路基板と発熱性のある電気部品との間に、弾性部材やビスを配置するためのスペースが必要なため、インバータボックスの高さが大きくなり、ひいてはこれがインバータ一体型電動圧縮機を大型化させる原因になっていた。

[0011] また、特許文献2のインバータ一体型電動圧縮機ではビス止め型の電気部品を使用しているが、ビス止め型の電気部品は、表面実装型の電気部品に比べてビスが貫通するビス孔を形成しなければならない分だけサイズが大きくなる。これが制御回路基板の面方向の寸法を増大させ、この点もインバータボックスおよびインバータ一体型電動圧縮機を大型化させる原因になっていた。

[0012] 例えば、表面実装型の電気部品を従来のガラスエポキシ基板に搭載し、このガラスエポキシ基板をインバータボックス底面の放熱用平面部の上に固定したとしても、熱伝導率が低いガラスエポキシ基板のために電気部品の熱が断熱されてしまい、電気部品の熱が良好に放熱用平面部に伝達されない。このため、やむなく電気部品を放熱用平面部にビスで締結するか弾性部材で押し当てる構造が採られ、前述のように高さ方向および制御回路基板の面方向の寸法を増大させる原因となっていた。

[0013] また、特許文献3のインバータ一体型電動圧縮機では、放熱用平面部の上に固定した金属基板の上に発熱性のある電気部品を搭載して、電気部品の熱が金属基板を経て放熱用平面部側に放熱されるようになっている。しかし、金属基板は製造コストが嵩む上に重量が大きいというデメリットがあり、しかも基板パターンの多層化が難しい。このため、金属基板を用いると、どうしても基板面方向の寸法が大きくならざるを得ず、インバータをコンパクト化する妨げとなっていた。

[0014] ところで、制御回路基板には、電磁ノイズを抑制するためにコンデンサやコイルといったノイズ抑制部材が実装されている。しかし、このようなノイズ抑制部材を、特許文献1，2のような設置構造によって制御回路基板に搭載すると、ノイズ抑制部材と制御回路基板との距離が広がり、電気接続用の

ピン端子やバスバー等の配線部材の長さが長くなる。このため、インダクタンス成分が増加してノイズ抑制作用が低減してしまう懸念があり、これを補填するためにノイズ抑制部材の容量を大きくしなければならず、この点もインバータのコンパクト化を妨げていた。

- [0015] 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、安価で簡素な構造により、制御回路基板に設けられる発熱性の高い電気部品を有効に冷却すると同時に、インバータおよびインバータ一体型電動圧縮機のコンパクト化および軽量化を図り、且つノイズ抑制効果を向上させることのできる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

- [0016] 上記課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用する。

即ち、本発明の一態様に係るインバータ一体型電動圧縮機は、冷媒の圧縮機および該圧縮機を駆動する電動機が内蔵されるハウジングの外面に設けられたインバータボックスと、制御回路基板を有して前記インバータボックス内に収納設置されるインバータと、前記制御回路基板に搭載されて前記インバータを構成する発熱性のある電気部品と、を備え、前記インバータボックスの内部に、前記ハウジングの外壁を構成する放熱用平面部が形成され、前記電気部品の熱を、前記放熱用平面部側に放熱させることによって冷却するように構成されたインバータ一体型電動圧縮機において、前記制御回路基板を熱伝導性基板とし、該熱伝導性基板の一方の面を前記放熱用平面部に対して熱伝達可能に設置し、該熱伝導性基板の他方の面に、前記電気部品を熱伝達可能に設ける。

- [0017] 本発明の一態様によれば、インバータボックスの内部に形成された放熱用平面部に熱伝導性基板である制御回路基板がスペースを介さずに直接載置され、さらにこの制御回路基板の上に発熱性の高い電気部品が直接設置される。このため、放熱用平面部と制御回路基板と電気部品との間に無駄なスペースが存在しない。これによりインバータの高さ方向の寸法を格段に小型化することができ、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機全体のコンパクト化に

大きく貢献することができる。しかも、発熱性の高い電気部品の熱が、熱伝導性基板である制御回路基板を経て速やかに放熱用平面部側に放熱されるため、電気部品の熱が効率良く冷却される。

[0018] また、本発明の一態様に係るインバーター一体型電動圧縮機は、前記熱伝導性基板が、絶縁体からなる基板本体と、この基板本体の厚さ方向に貫通充填された良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材とを備えてなり、前記熱伝導貫通部材は、その一方の端面が前記放熱用平面部に対して熱伝達可能に配置され、他方の端面に前記電気部品が熱伝達可能に配置される構成としてもよい。

[0019] 上記構成によれば、熱伝導性基板の基板本体を、従来の安価なガラスエポキシ材等により形成し、熱伝導貫通部材を、銅のような金属で形成することができる。このため、従来のように制御回路基板を金属基板とした場合に比べて、制御回路基板を安価且つ簡素な構造にすることができる。しかも、基板本体をガラスエポキシ材により形成すれば多層化が容易になるため、基板の枚数を減らすことができ、インバータの構造簡素化、コンパクト化、組立容易化、コストダウンにも多大に貢献することができる。また、熱伝導貫通部材として銅のような良熱伝導体を用いれば、発熱性の高い電気部品の熱が放熱用平面部側に素早く放熱され、電気部品の冷却効果を高めることができる。

[0020] また、上記構成においては、前記熱伝導貫通部材の厚みが、前記基板本体の厚みよりも若干大きく設定され、この熱伝導貫通部材の両端面のうち、少なくとも前記放熱用平面部に接する方の端面が前記基板本体の外側から僅かに突出している。

[0021] 上記構成によれば、熱伝導貫通部材の端面が放熱用平面部に確実に接触するため、熱伝導貫通部材の反対側の端面に接触する電気部品の熱が熱伝導貫通部材を経て放熱用平面部に効率良く伝達される。また、熱伝導貫通部材の電気部品側の端面と電気部品との間に空気層ができにくくなり、電気部品の熱が熱伝導貫通部材に伝達されやすくなる。このため、電気部品の冷却効果を一層高めることができる。

[0022] また、本発明の一態様に係るインバータ一体型電動圧縮機は、前記電気部品が、前記制御回路基板の表面に直接実装される表面実装型である。表面実装型の電気部品は、ビス止め型の電気部品のようにビスが貫通するビス孔を形成しなくてもよいのでサイズが小さく、制御回路基板上を占有する面積も小さい。したがって、制御回路基板の面方向の小型化を図り、インバータ、ひいてはインバータ一体型電動圧縮機をコンパクト化することができる。

[0023] さらに、本発明の一態様に係るインバータ一体型電動圧縮機は、前記制御回路基板が多層基板である。このように制御回路基板を多層基板にすれば、本来複数必要であった基板を1枚にまとめることができる。このため、インバータの面方向および高さ方向の寸法をコンパクト化できると同時に、部品点数を減らして組立を容易にし、製造コストダウンを図ることができる。

[0024] そして、本発明の一態様に係るインバータ一体型電動圧縮機は、前記インバータボックスが、前記ハウジングの端面に設けられている。本構成によれば、インバータ一体型電動圧縮機の長さ方向のコンパクト化と軽量化を図ることができる。即ち、従来では制御回路基板を放熱用平面部に直接設置できなかったため、ハウジングの端面においては、一番背の高い電気部品に合わせて制御回路基板を設置し、この制御回路基板の下面側に他の背の低い電気部品を設置し、これらのうち発熱性のあるものについては、放熱用平面部の高さを盛り上げてここに当接させて冷却していた。このため、放熱用平面部に駄肉が付いてハウジング端面の厚みが必要以上に増加し、寸法増大と重量増加に繋がっていた。しかし、本構成によれば、制御回路基板を放熱用平面部に直接設置できるため、放熱用平面部に駄肉を付ける必要がなく、これによってコンパクト化と軽量化に貢献することができる。

[0025] さらに、本発明の一態様に係るインバータ一体型電動圧縮機は、前記制御回路基板に実装される電気部品がスイッチング素子である。スイッチング素子は、インバータを構成する電気部品の中で最も発熱量が多い。このため、その熱が熱伝導性基板である制御回路基板に貫通充填された熱伝導貫通部材を経て速やかに放熱用平面部に放熱されることにより、インバータ全体が効

率良く冷却される。

[0026] また、本発明の一態様に係るインバーター一体型電動圧縮機は、前記制御回路基板に実装される電気部品がノイズ抑制部材である。こうした場合、ノイズ抑制部材が制御回路基板に直接設置されるため、ノイズ抑制部材と制御回路基板との間を電氣的に接続するピン端子やバスバー等の配線部材の長さが最小限で済み、配線部材のインダクタンス成分が減少する。このため、ノイズ抑制部材のノイズ抑制効果が向上する。

発明の効果

[0027] 以上のように、本発明のインバーター一体型電動圧縮機によれば、安価で簡素な構造により、制御回路基板に設けられる発熱性の高い電気部品を有効に冷却すると同時に、インバータおよびインバーター一体型電動圧縮機のコンパクト化および軽量化を図り、且つノイズ抑制効果を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第1実施形態であるインバーター一体型電動圧縮機の概略構成を説明する縦断面図である。

[図2]図1のⅠⅠ部を拡大した縦断面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿う縦断面により、本発明の第1実施形態を示す図である。

[図4]インバータの斜視図である。

[図5]本発明の第2実施形態を示すインバーター一体型電動圧縮機の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] [第1実施形態]

図1～図4は本発明の第1実施形態を示しており、図1は本発明の第1実施形態であるインバーター一体型電動圧縮機の概略構成を説明する縦断面図である。このインバーター一体型電動圧縮機1は、車両用空気調和機に用いられる圧縮機であって、インバータにより駆動回転数が制御されるものである。

- [0030] インバータ一体型電動圧縮機 1 は、その外殻をなすアルミニウム合金製のハウジング 2 を有し、このハウジング 2 は、圧縮機側ハウジング 3 と電動機側ハウジング 4 とを、その間に軸受ハウジング 5 を挟んでボルト 6 により締め付け固定して構成されている。
- [0031] 圧縮機側ハウジング 3 内には、公知のスクロール圧縮機構 8 が組み込まれる。また、電動機側ハウジング 4 内には、電動機 10 を構成するステータ 11 およびロータ 12 が組み込まれる。このスクロール圧縮機構 8 と電動機 10 は、主軸 14 を介して連結され、電動機 10 を回転させることにより、スクロール圧縮機構 8 が駆動されるよう構成されている。主軸 14 は、軸受ハウジング 5 に保持されたメインベアリング 15 と、電動機側ハウジング 4 の端部に保持されたサブベアリング 16 とによって回転自在に軸支されている。
- [0032] また、電動機側ハウジング 4 の端部には、図示しない冷媒吸入口が設けられており、該冷媒吸入口には冷凍サイクルの吸入配管が接続され、低圧の冷媒ガスが電動機側ハウジング 4 内に吸入されるようになっている。この冷媒ガスは、電動機側ハウジング 4 内を流通して電動機 10 を冷却した後にスクロール圧縮機構 8 に吸い込まれ、そこで圧縮されて高温高圧の冷媒ガスとなり、圧縮機側ハウジング 3 の端部に設けられている図示しない吐出口から冷凍サイクルの吐出配管へと吐出されるように構成されている。
- [0033] 電動機 10 は、インバータ 21 を介して駆動され、空調負荷に応じて回転数が可変制御されるものである。この第 1 実施形態において、インバータ 21 は、ハウジング 2 の外周、例えばハウジング 2 の上面に一体形成された平面視で矩形のインバータボックス 23 の内部に、例えば、制御回路基板である下部基板 25 と上部基板 26 とが上下に重なるように収納設置されて構成されており、インバータ一体型電動圧縮機 1 と一体化されている。
- [0034] インバータ 21 は、バスバー 27、インバータ出力端子 28、モータ端子 29、リード線 30 等を介して電動機 10 に電氣的に接続されている。本実施形態においては、例えば下部基板 25 が、後述する多数の発熱性のある電

気部品（発熱素子）が搭載されたパワーモジュール基板とされ、上部基板 26 は、図示しない CPU 等の低電圧で動作する素子が搭載された CPU 基板とされている。

[0035] インバータボックス 23 は、例えば電動機側ハウジング 4 の上部に周壁 23a が一体に形成されて、その上部開口部が蓋部材 23b により液密的に閉塞される構造である。インバータボックス 23 の深さは、その内部に下部基板 25 と上部基板 26 とを上下に所定間隔を保って収納設置でき、さらに下部基板 25 の上面に背の高い平滑コンデンサ 37 等の電気部品を設置可能な深さとされている。

[0036] 図 2、図 3 にも示すように、インバータボックス 23 の底部は電動機側ハウジング 4 の外壁を構成しており、ここには下部基板 25 と上部基板 26 および蓋部材 23b に対して平行な放熱用平面部 31 が形成されている。下部基板 25 は熱伝導性基板であり、導熱性のある絶縁シート 34 を介して放熱用平面部 31 の上面に複数のビス 35 等で固定され、下部基板 25 の下面（一方の面）が放熱用平面部 31 に対して熱伝達可能に設置されている。

[0037] そして、図 4 にも示すように、下部基板 25 の上面（他方の面）に、平滑コンデンサ 37 と、コイル 38 と、6 個のスイッチング素子（IGBT）39 といった発熱性のある電気部品が熱伝達可能に搭載されている。これらの各電気部品 37、38、39 は、下部基板 25 の表面に直接実装される表面実装型とされており、スイッチング素子 39 においては、複数のピン端子 39a を下部基板 25 にハンダ付けするとともに、その下面を、下部基板 25 の上面に形成された平面状端子 40（図 3 参照）にハンダ付けすれば、下部基板 25 に密着する形で設置が完了する。平滑コンデンサ 37 とコイル 38 は電磁ノイズを抑制するノイズ抑制部材である。

[0038] 一方、上部基板 26 は、例えば図示しないスペーサ部材を介して下部基板 25 の上に所定の間隔を有して平行に設置され、ビス等で下部基板 25 に固定されている。上部基板 26 の大きさは下部基板 25 よりも小さく、下部基板 25 の上面に搭載された背の高い平滑コンデンサ 37 とコイル 38 を避け

て、背の低い６個のスイッチング素子３９の上部を覆うように設けられている。

[0039] 熱伝導性基板である下部基板２５は、ガラスエポキシやフェノール樹脂等の絶縁体からなる基板本体４１と、この基板本体４１の厚さ方向に貫通充填された、例えば、銅等の良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材４２とを備えて構成されている。また、下部基板２５は、基板本体４１の内部に複数層の回路パターン４３が積層埋設された多層基板である。熱伝導貫通部材４２は、平滑コンデンサ３７とコイル３８と６個のスイッチング素子３９の搭載位置に整合するように下部基板２５に位置付けられており、その一方の端面（下面）が熱伝導性と弾力性を備えた絶縁シート３４を介して放熱用平面部３１に対し熱伝達可能に接し、他方の端面（上面）に各電気部品３７，３８，３９が熱伝達可能に接触する。

[0040] 図３に示すように、熱伝導貫通部材４２の厚みは、基板本体４１の厚みよりも若干大きく設定され、熱伝導貫通部材４２の少なくとも放熱用平面部３１（絶縁シート３４）側の端面（下端面）が基板本体４１の外面（下面）から僅かに突出して放熱用平面部３１（絶縁シート３４）に確実に接触するようにされている。前述の如く、下部基板２５が複数のビス３５で放熱用平面部３１の上面に固定されると、熱伝導貫通部材４２の下端面が弾力のある絶縁シート３４に押し付けられる。熱伝導貫通部材４２は、例えば、円柱形状であるが、電気部品３７，３８，３９の設置面形状に合わせて四角柱形状等にしてもよい。

[0041] 図３では、熱伝導貫通部材４２の上端面も基板本体４１の上面から突出しているが、実際には、熱伝導貫通部材４２の上端面の突出量は下端面側程でなくてもよく、好ましくは、スイッチング素子３９等の電気部品のハンダ付けの信頼性を高めるために、熱伝導貫通部材４２の上端面の高さを、下部基板２５の上面に設けられた平面状端子４０の上面の高さとほぼ同じ高さに設定して、熱伝導貫通部材４２の上端面と電気部品の下面とを密着させ、その間に空気層ができないようにする。

- [0042] 以上のように構成されたインバータ一体型電動圧縮機 1 が作動すると、冷凍サイクル中を循環した後の低圧冷媒ガスが、図示しない冷媒吸入口から電動機側ハウジング 4 内に吸入され、電動機側ハウジング 4 内を流通してスクロール圧縮機構 8 に吸い込まれる。スクロール圧縮機構 8 で圧縮され、高温高圧となった冷媒ガスは、圧縮機側ハウジング 3 の端部に設けられている図示しない吐出口から吐出配管を経て冷凍サイクルへと循環される。
- [0043] この間、電動機側ハウジング 4 内を流通する低温な低圧冷媒ガスは、インバータボックス 2 3 内で、インバータ 2 1 から発せられる作動熱に対し、電動機側ハウジング 4 のハウジング外壁でもある放熱用平面部 3 1 を介して吸熱作用を行う。これにより、パワー基板である下部基板 2 5 を強制的に冷却することができる。
- [0044] 特に、下部基板 2 5 に搭載される発熱素子である平滑コンデンサ 3 7、コイル 3 8、スイッチング素子 3 9 は、その各々の下面が、熱伝導性基板である下部基板 2 5 の厚さ方向に貫通充填された良熱伝導体である熱伝導貫通部材 4 2 の上面に密着しており、この熱伝導貫通部材 4 2 の下面が熱伝導性のある絶縁シート 3 4 を介して放熱用平面部 3 1 に対し熱伝達可能に接しているため、各電機部品 3 7、3 8、3 9 の熱が熱伝導貫通部材 4 2 を経て速やかに放熱用平面部 3 1 側に伝達され、効率良く冷却される。特に、6 個のスイッチング素子 3 9 は発熱量が多いため、その熱が熱伝導貫通部材 4 2 を経て速やかに放熱用平面部 3 1 側に放熱されることにより、インバータ 2 1 全体が効率良く冷却され、インバータボックス 2 3 の内部温度上昇が防止される。下部基板 2 5 と放熱用平面部 3 1 との間に絶縁シート 3 4 を介装する代わりに、導熱絶縁ペーストを塗布する等してもよい。
- [0045] 本実施形態の構成によれば、インバータボックス 2 3 の内部に形成された放熱用平面部 3 1 上に、スペースを介さずに下部基板 2 5 を載置でき、さらに下部基板 2 5 の上面に電機部品 3 7、3 8、3 9 を直接搭載できるため、放熱用平面部 3 1 と下部基板 2 5 と電機部品 3 7、3 8、3 9 との間に無駄なスペースが存在せず、これによりインバータ 2 1 の高さ方向の寸法を格段

に小型化することができ、ひいてはインバーター一体型電動圧縮機 1 全体のコンパクト化に大きく貢献することができる。

[0046] また、熱伝導性基板である下部基板 25 が、絶縁体からなる基板本体 41 と、この基板本体 41 の厚さ方向に貫通充填された良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材 42 とを備えて構成されているため、基板本体 41 をガラスエポキシやフェノール樹脂等の安価な絶縁体で構成することができる。また、熱伝導貫通部材 42 については、銅を用いたとしても、その必要量は電気部品 37, 38, 39 の下部のみという最少量で済む。したがって、例えば、下部基板 25 全体を金属基板とした場合に比べて安価、軽量、且つ簡素に構成することができる。しかも、熱伝導貫通部材 42 として銅を用いれば、銅の高い熱伝導率により電気部品 37, 38, 39 の放熱効率を高められると同時に、銅はアルミニウム等に比べて熱膨張率が格段に低いため、熱伝導貫通部材 42 が加熱された際に熱膨張して電気部品 37, 38, 39 を圧迫するといった懸念を排除できる。

[0047] しかも、熱伝導貫通部材 42 の厚みを基板本体 41 の厚みよりも若干大きく設定し、この熱伝導貫通部材 42 の両端面のうち、少なくとも放熱用平面部 31 に接する方の端面を基板本体 41 の外面から僅かに突出させたため、熱伝導貫通部材 42 の端面を放熱用平面部 31（絶縁シート 34）に確実に接触させて、熱伝導貫通部材 42 の反対側の端面に接触する電気部品 37, 38, 39 の熱を、熱伝導貫通部材 42 を経て放熱用平面部 31 に効率良く伝達することができる。このため、電気部品 37, 38, 39 の冷却効果を一段と高めることができる。

[0048] また、電気部品 37, 38, 39 が下部基板 25 の表面に直接実装される表面実装型であり、ビス止め型の電気部品のようにビスを貫通させるビス孔を形成しなくてもよいものであるため、各々の電気部品 37, 38, 39 のサイズが小さく、下部基板 25 上を占有する面積も小さい。このため、下部基板 25 の面方向の小型化を図り、この点でもインバータ 21、ひいてはインバーター一体型電動圧縮機 1 のコンパクト化に貢献することができる。

[0049] さらに、下部基板 25 を多層基板としたため、本来複数の基板から構成されていたパワーモジュール基板を 1 枚の下部基板 25 で構成することができる。よって、インバータ 21 の面方向および高さ方向の寸法をコンパクト化できると同時に、部品点数を減らしてインバータ 21 周りの組立を容易にし、インバータ一体型電動圧縮機 1 の製造コストダウンと軽量化を図ることができる。

[0050] ところで、平滑コンデンサ 37 とコイル 38 は電磁ノイズを抑制するノイズ抑制部材であるが、この平滑コンデンサ 37 やコイル 38 が下部基板 25 に直接設置される構造であるため、平滑コンデンサ 37 およびコイル 38 と下部基板 25 との間を電氣的に接続する図示しないピン端子やバスバー等の配線部材の長さが最小限で済む。このため、配線部材のインダクタンス成分を低減させることができ、平滑コンデンサ 37 およびコイル 38 のノイズ抑制効果を向上させる、もしくは同等のノイズ抑制効果を得ながら平滑コンデンサ 37 およびコイル 38 を小型化し、インバータ 21 周りのコンパクト化を図ることができる。

[0051] [第 2 実施形態]

図 5 は本発明の第 2 実施形態を示すインバータ一体型電動圧縮機の縦断面図である。このインバータ一体型電動圧縮機 51 において、インバータ 52 周り以外の構成は、図 1 に示す第 1 実施形態のインバータ一体型電動圧縮機 1 と同様であるため、各部に同符号を付して説明を省略する。

[0052] このインバータ一体型電動圧縮機 51 は、インバータ 52 が収容されるインバータボックス 53 が、ハウジング 2（電動機側ハウジング 4）の後端面に設けられているタイプである。このようにインバータボックス 53 をハウジング 2 の後端面に設ける主な理由は、ハイブリッド車両や電動車両等のエンジンルーム内にインバータ一体型電動圧縮機 51 を設置する場合に、略円柱形状であるハウジング 2 の外周面にインバータボックス 53 が突出していないスリムな形状であった方がレイアウト的に搭載しやすいからである。

[0053] 電動機側ハウジング 4 の外壁を構成する後端面には平坦な放熱用平面部 5

4 が形成されており、この放熱用平面部 5 4 を覆うようにして、金属または樹脂で形成されたカバー状のインバータボックス 5 3 が気密的に被装され、放熱用平面部 5 4 とインバータボックス 5 3 との間の空間にインバータ 5 2 が収容されている。インバータ 5 2 の基本構成は、第 1 実施形態におけるインバータ 2 1 と同様であるため、各部に同符号を付して説明を簡略する。

[0054] インバータ 5 2 を構成する下部基板 2 5 と上部基板 2 6 の面方向は放熱用平面部 5 4 の面方向に平行しており、第 1 実施形態におけるインバータ 2 1 と同様に、基板本体 4 1 と熱伝導貫通部材 4 2 とを備えてなる熱伝導性基板である下部基板 2 5 が、導熱性のある絶縁シート 3 4 を介して放熱用平面部 3 1 の上面に固定され、発熱性のある電気部品である平滑コンデンサ 3 7 やスイッチング素子 3 9 等が下部基板 2 5 に対して熱伝達可能に搭載されている。そして、これらの電気部品 3 7, 3 9 の熱が下部基板 2 5 の熱伝導貫通部材 4 2 を経て放熱用平面部 3 1 側に放熱され、電気部品 3 7, 3 9 が冷却されるようになっている。インバータボックス 5 3 の形状は、平滑コンデンサ 3 7 と上部基板 2 6 との高低差に合わせて段差 5 3 a が設けられた形状となっている。

[0055] 上記構成によれば、インバータ 5 2 がインバータ一体型電動圧縮機 5 1 の後端面に設けられている場合において、インバータ一体型電動圧縮機 5 1 の長さ方向のコンパクト化と軽量化を図ることができる。即ち、従来では下部基板 2 5 を放熱用平面部 5 4 に直接設置できなかったため、ハウジング 2 の後端面においては、一番背の高い滑コンデンサ 3 7 の上（後）を覆うように下部基板 2 5 を設置し、この下部基板 2 5 の下面側（前方側）に他の背の低いスイッチング素子 3 9 等を設置し、発熱性のあるスイッチング素子 3 9 については、放熱用平面部 5 4 の高さをスイッチング素子 3 9 側に盛り上げてここに当接させることにより冷却していた。このため、放熱用平面部 5 4 に駄肉が付いてハウジング 2 の端面の厚みが必要以上に増加し、寸法増大と重量増加に繋がっていたが、本構成によれば、下部基板 2 5 を放熱用平面部 5 4 に直接設置できるため、放熱用平面部 5 4 に駄肉を付ける必要がなく、こ

れによってコンパクト化と軽量化に貢献することができる。

[0056] 本発明は、上記第 1 および第 2 実施形態の態様のみに限定されないことは言うまでもない。例えば、第 1 および第 2 実施形態では、下部基板 25 が、ガラスエポキシ等で形成された基板本体 41 に、銅等の良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材 42 が貫通充填された構成の熱伝導性基板とされているが、他の種類の熱伝導性基板であってもよい。要するに、下部基板 25 に表面実装された電気部品の熱が、下部基板 25 を透過して放熱用平面部 31 側に放熱されるものであればよい。

符号の説明

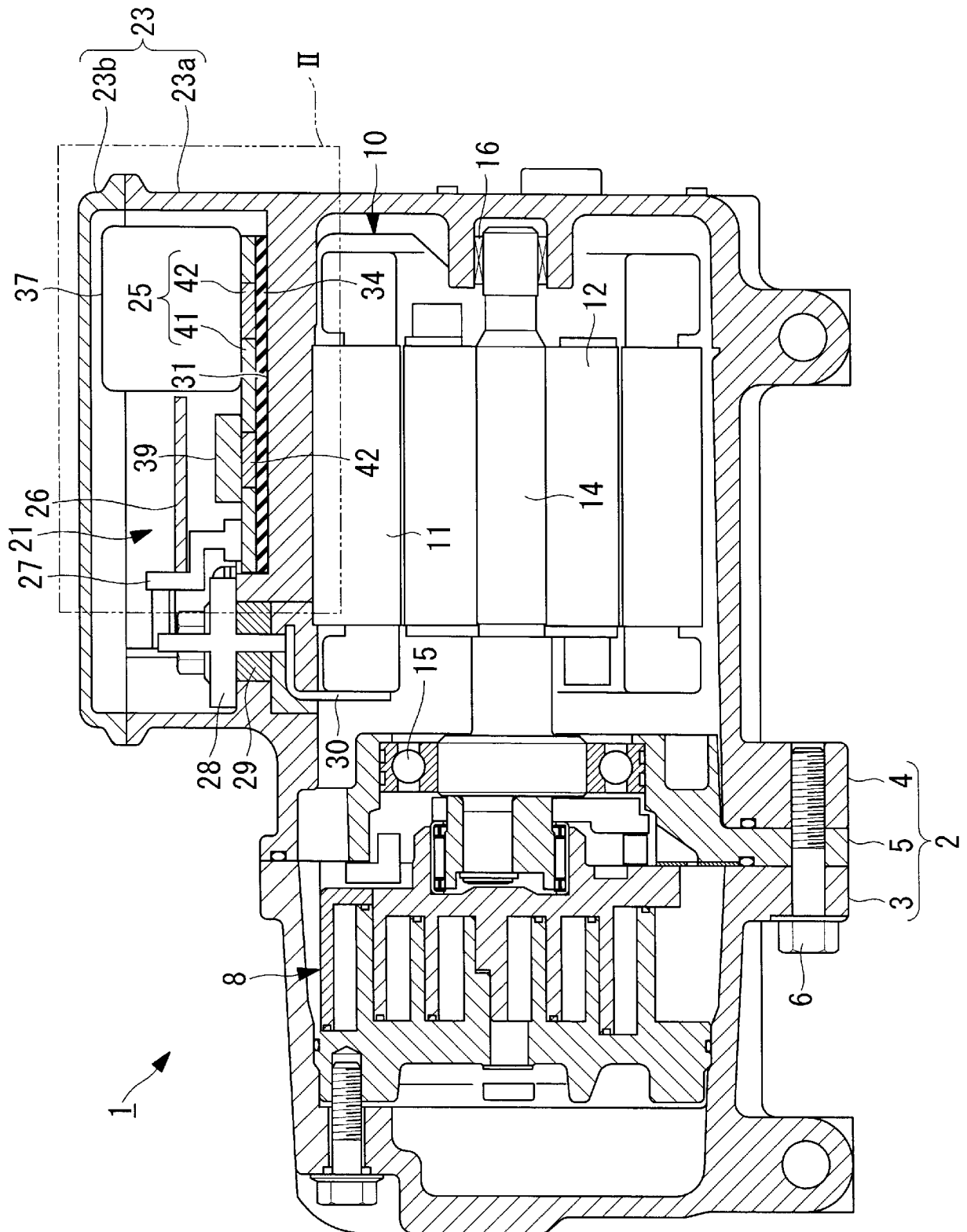
- [0057] 1, 51 インバーター一体型電動圧縮機
2 ハウジング
8 スクロール圧縮機構
10 電動機
21, 52 インバータ
23, 53 インバータボックス
25 下部基板（制御回路基板）
31, 54 放熱用平面部
34 絶縁シート
37 平滑コンデンサ（発熱性のある電気部品、ノイズ抑制部材）
38 コイル（発熱性のある電気部品）
39 スイッチング素子（発熱性のある電気部品）
40 平面状端子
41 基板本体
42 熱伝導貫通部材
43 回路パターン
53 インバータボックス

請求の範囲

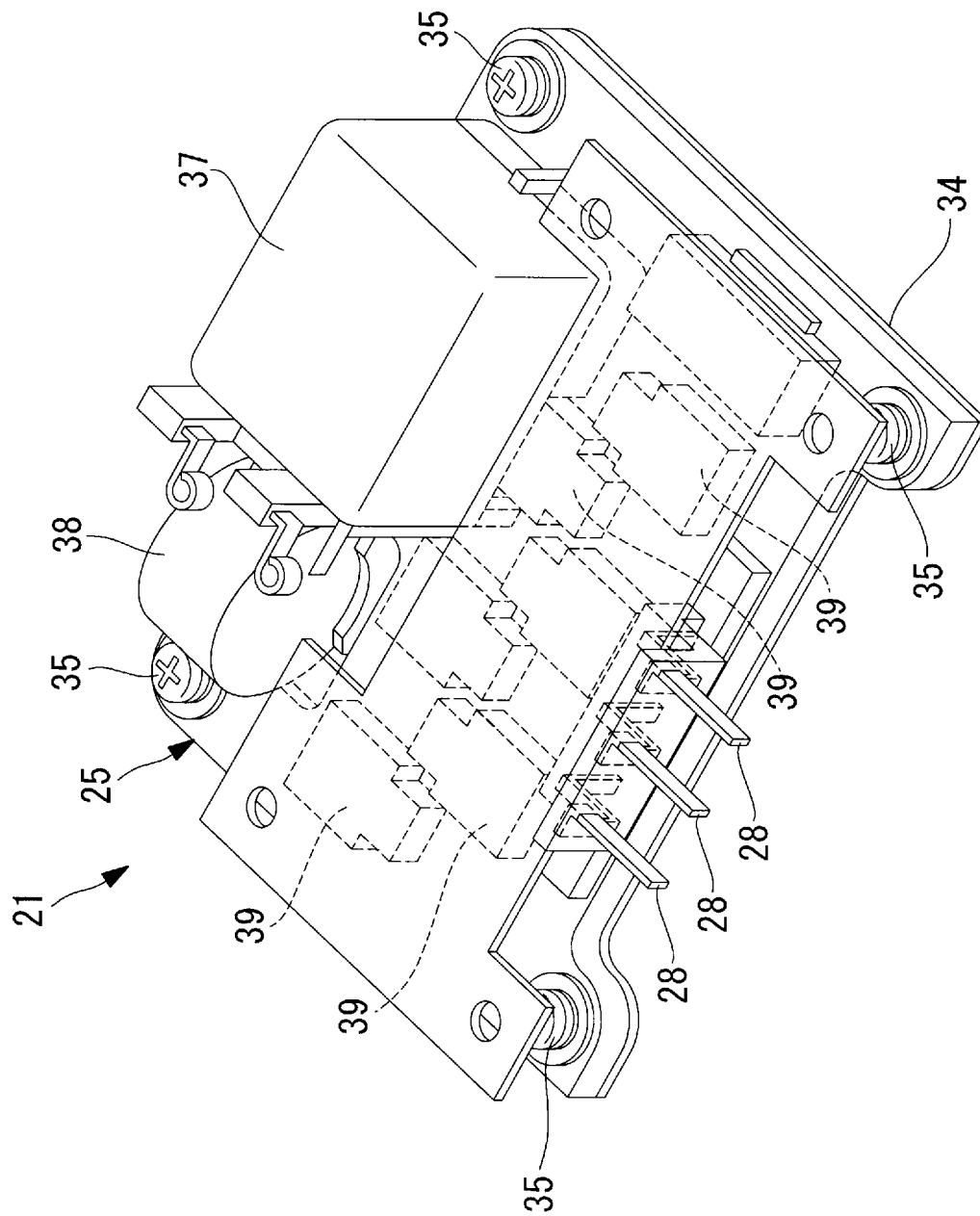
- [請求項1] 冷媒の圧縮機および該圧縮機を駆動する電動機が内蔵されるハウジングの外面に設けられたインバータボックスと、
- 制御回路基板を有して前記インバータボックス内に収納設置されるインバータと、
- 前記制御回路基板に搭載されて前記インバータを構成する発熱性のある電気部品と、を備え、
- 前記インバータボックスの内部に、前記ハウジングの外壁を構成する放熱用平面部が形成され、
- 前記電気部品の熱を、前記放熱用平面部側に放熱させることによって冷却するように構成されたインバータ一体型電動圧縮機において、
- 前記制御回路基板を熱伝導性基板とし、
- 該熱伝導性基板の一方の面を前記放熱用平面部に対して熱伝達可能に設置し、
- 該熱伝導性基板の他方の面に、前記電気部品を熱伝達可能に設けたインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項2] 前記熱伝導性基板は、絶縁体からなる基板本体と、この基板本体の厚さ方向に貫通充填された良熱伝導体からなる熱伝導貫通部材とを備えてなり、前記熱伝導貫通部材は、その一方の端面が前記放熱用平面部に対して熱伝達可能に配置され、他方の端面に前記電気部品が熱伝達可能に配置された請求項1に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項3] 前記熱伝導貫通部材の厚みは、前記基板本体の厚みよりも若干大きく設定され、この熱伝導貫通部材の両端面のうち、少なくとも前記放熱用平面部に接する方の端面が前記基板本体の表面から僅かに突出している請求項2に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項4] 前記電気部品は、前記制御回路基板の表面に直接実装される表面実装型である請求項1～3の何れかに記載のインバータ一体型電動圧縮機。

- [請求項5] 前記制御回路基板は多層基板である請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のインバーター一体型電動圧縮機。
- [請求項6] 前記インバータボックスが、前記ハウジングの端面に設けられている請求項 1 ～ 5 の何れかに記載のインバーター一体型電動圧縮機。
- [請求項7] 前記制御回路基板に実装される電気部品はスイッチング素子である請求項 1 ～ 6 の何れかに記載のインバーター一体型電動圧縮機。
- [請求項8] 前記制御回路基板に実装される電気部品はノイズ抑制部材である請求項 1 ～ 6 の何れかに記載のインバーター一体型電動圧縮機。

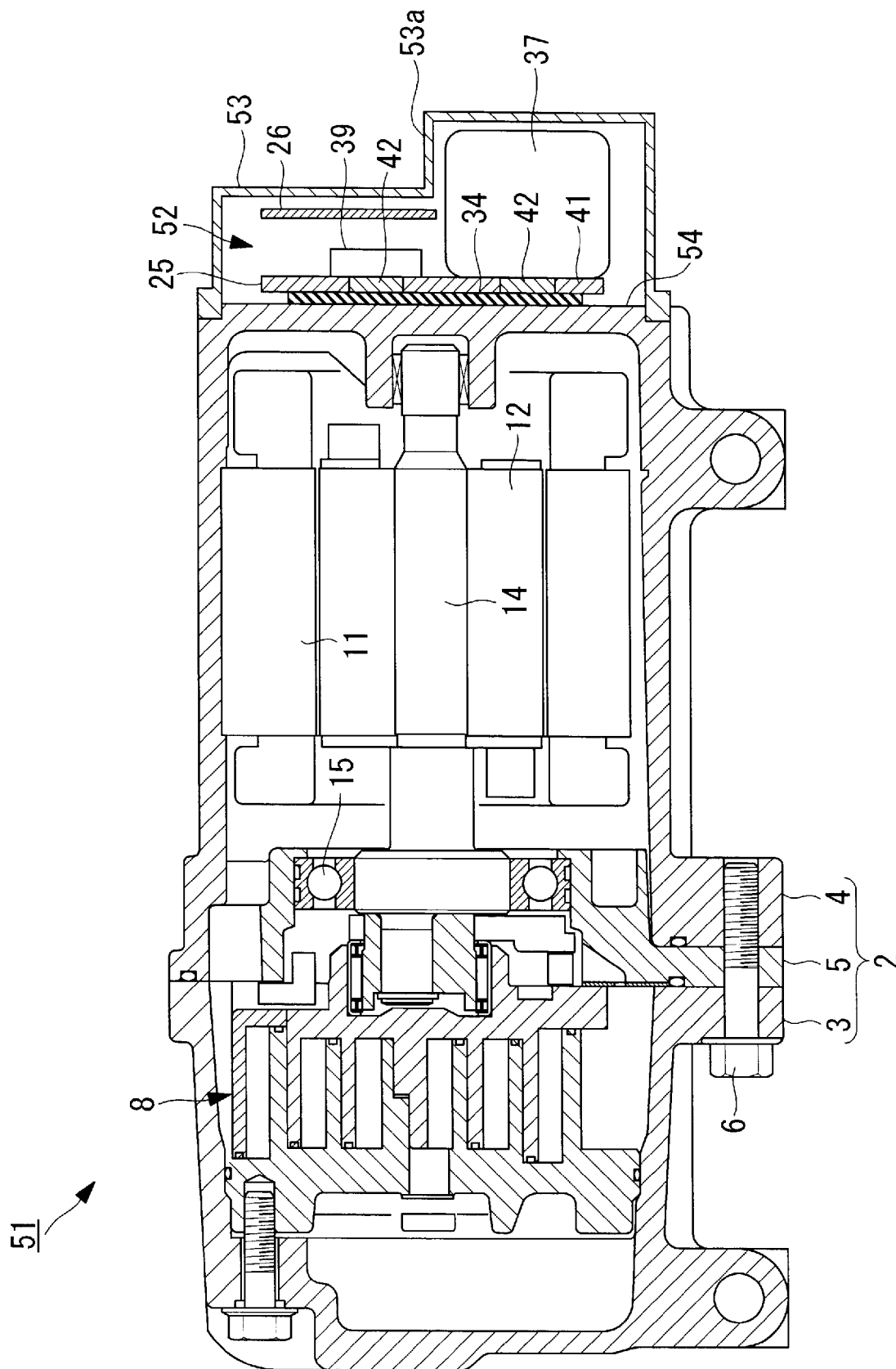
[図1]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B39/00 (2006.01) i, H02K9/22 (2006.01) i, H02K11/00 (2006.01) 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, H02K9/22, H02K11/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 2009-74517 A (Sanden Corp.), 09 April 2009 (09.04.2009), entire text; all drawings & US 2010/0209266 A1 & EP 2204581 A1 & WO 2009/041208 A1	1-8
Y	JP 2009-17624 A (Yaskawa Electric Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-21819 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 January 2008 (31.01.2008), 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:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 January, 2012 (04.01.12)Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/119514 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings (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, H02K9/22 (2006.01)i, H02K11/00 (2006.01)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, H02K9/22, H02K11/00

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2009-74517 A (サンデン株式会社) 2009.04.09, 全文, 全図 & US 2010/0209266 A1 & EP 2204581 A1 & WO 2009/041208 A1	1-8
Y	JP 2009-17624 A (株式会社安川電機) 2009.01.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2008-21819 A (松下電器産業株式会社) 2008.01.31, 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 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

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)

佐藤 秀之

3 0

3 9 2 5

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
Y	WO 2010/119514 A1 (三菱電機株式会社) 2010. 10. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8