(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
2013 年 5 月 2 日(02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/061799 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01) *H01F 37/00* (2006.01)
H01F 30/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076380

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 12 日(12.10.2012)

(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 2011-236000 2011 年 10 月 27 日(27.10.2011) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 篠原　秀則 (SHINOHARA Hidenori); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中津　欣也 (NAKATSU Kinya); 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目１番１号 株式会社　日立製作所　日立研究所内 Ibaraki (JP). 山下　芳春 (YAMASHITA Yoshiharu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社　日立製作所内 Tokyo (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, BN, 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, PA, 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.

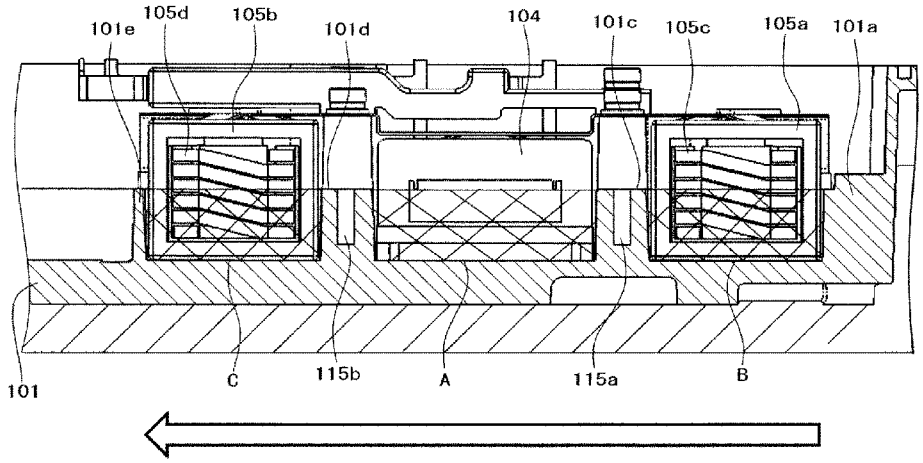
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称 : 電力変換装置

図８



(57) **Abstract**: Conventional cooling structures had the issues of only having cooling by direct contact with a side surface of a metal case, no consideration being given to heat transfer in many directions, and more efficient cooling being required. Heat generated by a magnetic component is efficiently dispersed to a case, by having a transformer and an inductor element positioned in a housing space formed by a rib planted inside the case, and by filling between the transformer and inductor element and the rib, using a resin having radiation and insulation properties.

(57) 要約: 従来の冷却構造は金属ケースの側面での直接接触による冷却のみで、多方面方向の熱伝導についての考慮はされておらず、より効率的な冷却を行う必要があるという課題があった。 ケース内に植立したリブによって形成された収納空間にトランス及びインダクタ素子を配置すると共に、トランス及びインダクタ素子とリブの間に放熱性と絶縁性を有した樹脂を充填することで、磁気部品の発する熱をケースの効率よく放散する。

WO 2013/061799 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明はトランス及び／またはコイルなどの磁気部品有するＤＣ－ＤＣコンバータ装置のような電力変換装置に係り、特に耐熱性を向上した電力変換装置に関するものである。

背景技術

[0002] 電気自動車やプラグインハイブリッド車は、動力駆動用の高電圧蓄電池でモータ駆動するためのインバータ装置と車両のライトやラジオなどの補機を作動させるための低電圧蓄電池を搭載している。このような車両においては、高電圧蓄電池から低電圧蓄電池への電力変換または低電圧蓄電池から高電圧蓄電池への電力変換を行うＤＣ－ＤＣコンバータ装置を搭載している。

[0003] このような車両においては、車両全体の容積に対する室内の割合をできるだけ大きくし、居住性を良くすることが望まれている。このため、インバータ装置やＤＣ－ＤＣコンバータ装置等の電力変換装置は車室外のできるだけ小さなスペースに搭載されることが望まれている。

[0004] したがって、小型化するためには電力変換装置を構成する発熱素子からの熱を効率よく外部に放散することが重要であり、このような電力変換装置の冷却構造については特開２００７－１７３７００号公報（特許文献１）に開示されている。

[0005] 特許文献１に記載の技術は、リアクトルのごとき磁気部品のコイルを良好に冷却することによりコンパクトな磁気部品を提供することを目的とし、具体的にはリアクトルの第１コイル部及び第２コイル部にモールド樹脂及び金属ケースを介して液冷型インバータ装置の液冷フィンのフリーな平坦な主面を密着させことによって、液冷機構を増設することなくリアクトルの第１コイル部及び第２コイル部を良好に冷却することができる、としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００７－１７３７００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、温度環境、特に高温域での使用は、インバータ装置やＤＣ－ＤＣコンバータ装置の制御機能低下や構造部品の劣化を早めることが考えられる。このためインバータ装置やＤＣ－ＤＣコンバータ装置の冷却機構としては、一般に水に混合物で構成する冷媒により装置を冷却しており、この冷却機構に、いかにして効率よく放熱するかが、性能の安定性を高めつつ、省スペース性を良くするための重要な技術要素となっている。

[0008] この課題を改善するための一手段として特許文献１に記載のものが知られているが、本技術においては、冷却構造は金属ケースの側面側であって、金属ケースの直接接触による冷却のみで、多方面方向の熱伝導についての考慮はされておらず、さらなる省スペース性（装置の小型化）を確保するためには、より効率的な冷却を行う必要があるという課題があった。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の特徴は、２個以上のトランス及び／またはインダクタ素子等の磁気部品を有し、降圧回路及び／または昇圧回路をケース内に配置したＤＣ－ＤＣコンバータ装置を備えた電力変換装置であって、ケース内に植立したリブによって形成された収納空間にトランス及び／またはインダクタ素子を配置すると共に、トランス及び／またはインダクタ素子とリブの間に放熱性と絶縁性を有した樹脂を充填した電力変換装置、にある。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、トランス及び／またはインダクタ素子等の磁気部品の発する熱を放熱性と絶縁性を有した樹脂を介してリブ及びケースに放熱できるので磁気部品の温度上昇を低減することができる。よって、コンバータ装置の高温度環境による装置の機能低下や構成部品の劣化進行を防ぎ、大型化を

抑えた電力変換装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]インバータ装置とＤＣ－ＤＣコンバータ装置を組み合わせた電力変換装置を説明するための外観斜視図である。

[図2]インバータ装置を断面した外観斜視図である。

[図3]ＤＣ－ＤＣコンバータ装置の回路構成を示す回路図である。

[図4]ＤＣ－ＤＣコンバータ装置の部品配置を示す分解斜視図である。

[図5]ＤＣ－ＤＣコンバータ装置を説明するための外観斜視図である。

[図6]ＤＣ－ＤＣコンバータ装置の主トランスとインダクタ素子周りの分解斜視図である。

[図7]ＤＣ－ＤＣコンバータ装置の内部を示す斜視図である。

[図8]主トランスとインダクタ素子をケースに配置された状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について詳細に説明する。

[0013] 図１及び図２はインバータ装置とＤＣ－ＤＣコンバータ装置よりなる電力変換装置の外観を示す斜視図であり、電力変換装置１はＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００とインバータ装置２００とを一体化したものであって図１及び図２ではＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００とインバータ装置２００とを分離した状態で示している。

[0014] ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００は、複数のボルト（図示せず）によりインバータ装置２００のケース底面側に固定されている。

[0015] この電力変換装置１は電気自動車等に適用され、インバータ装置２００は車載の高電圧蓄電池からの電力により走行用モータを駆動する。車両にはライトやラジオなどの補機を作動させるための低電圧蓄電池が搭載されており、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００は、高電圧蓄電池から低電圧蓄電池への電力変換または低電圧蓄電池から高電圧蓄電池への電力変換を行う。

[0016] インバータ装置２００のケース２０１の側壁内には冷媒が流れる冷媒流路が形成されている。冷媒は入口配管１３から流路内に流入し、出口配管１４から流出する。一方、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００のケース１０１はインバータ装置２００の底面部と対向して隙間なく固定される。

[0017] 固定された状態では、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００も冷媒流路を供用するかたちになっている。本実施の形態では、冷媒としては水が最も適しているが、必ずしも水に限定されることなく水以外であっても利用できるものである。図１では図示を省略しているが、ケース１０１とケース２０１との隙間には、冷媒流路の冷媒の流出を防止するため、Ｏリング等のガスケットが設けられている。

[0018] 次に、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００について説明する。図３はＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００の回路構成を示す図である。図３に示すように、本実施の形態のＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００では双方向ＤＣ－ＤＣ対応としている。そのために、降圧回路（ＨＶ回路）と昇圧回路（ＬＶ回路）はダイオード整流ではなく同期整流構成としている。また、ＨＶ／ＬＶ変換で高出力とするために、スイッチング素子への大電流部品の採用、平滑コイルの大型化を図っている。

[0019] 具体的には、ＨＶ／ＬＶ側共に、リカバリーダイオードを持つＭＯＳＦＥＴを利用したＨブリッジ型・同期整流スイッチング回路構成Ｈ１乃至Ｈ４とした。スイッチング制御にあっては、ＬＣ直列共振回路Ｃｒ、Ｌｒを用いて高スイッチング周波数（１００ｋＨｚ）でゼロクロススイッチングさせ、変換効率を向上させて熱損失を低減するようにした。

[0020] 加えて、アクティブクランプ回路Ｓ１、Ｓ２を設けて、降圧動作時の循環電流による損失を低減させ、ならびに、スイッチング時のサージ電圧発生を抑制してスイッチング素子の耐圧を低減させることで、回路部品の低耐圧化を図ることで装置を小型化している。

[0021] さらに、ＬＶ側の高出力を確保するために、全波整流型の倍電流（カレントダブラー）方式とした。なお、高出力化にあたり、複数のスイッチング素

子を並列同時作動させることで高出力を確保している。

[0022] 図３の例では、スイッチング素子ＳＷＡ１～ＳＷＡ４、ＳＷＢ１～ＳＷＢ４のように４素子並列とした。また、スイッチング回路および平滑リアクトルの小型リアクトルＬ１、Ｌ２を、対称性を持たせるように２回路並列配置とすることで高出力化している。このように、小型リアクトルを２回路配置とすることで大型リアクトル１台を配置させる場合に比べて、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置全体の小型化が可能となる。

[0023] 図４乃至図７は、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００における部品配置を説明する図であり、図４はＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００の分解斜視図、図５はＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００を上面から見た斜視図及び底面から見た斜視図、図６はＤＣ－ＤＣコンバータ装置の主トランスとインダクタ素子周りの分解斜視図及び図７はＤＣ－ＤＣコンバータ装置の内部を示す斜視図である。

[0024] 図４に示すように、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００の回路部品は金属製（例えば、アルミダイカスト製）のケース１０１内に収納されている。ケース１０１の開口部にはケースカバー１０２がボルト固定される。

[0025] 上述したように、ケース１０１の底面側に、インバータ装置２００のケース２０１が固定される。ケース内の底面部分には、主トランス１０４、インダクタ素子１０５、スイッチング素子Ｈ１～Ｈ４が搭載された降圧回路、スイッチング素子ＳＷＡ１～ＳＷＡ４、ＳＡＷＢ１～ＳＷＢ４（図示せず）が搭載されている昇圧回路基板１０７等が載置されている。主な発熱部品は、主トランス１０４、インダクタ素子１０５、パワー半導体モジュールおよびスイッチング素子等である。

[0026] 尚、図３の回路図との対応を記載すると、主トランス１０４はトランスＴｒに、インダクタ素子１０５はカレントダブラーのリアクトルＬ１、Ｌ２に対応しており、昇圧回路基板１０７には図３のスイッチング素子Ｓ１、Ｓ２等も搭載されている。

[0027] 昇圧回路基板１０７は、スイッチング素子がパターン形成された金属基板

上に実装されており、金属基板の裏面側はケース底面に密着するように固定されている。

[0028] 制御回路基板１０８には、昇圧回路や降圧回路に設けられたスイッチング素子を制御する制御回路が実装されている。制御回路基板１０８は、金属製のベース板１０９の上面に形成された凸部にボルト等により固定されている。

[0029] ベース板１０９はケース１０１の底面部から上方に突出した複数の支持部（図示せず）にボルト固定されている。これにより、制御回路基板１０８は、ケース底面部に配置された発熱部品（主トランス１０４、インダクタ素子１０５等）の上方にベース板１０９を介して配置されることになる。

[0030] ベース板１０９は、制御回路基板が発生する熱を逃がし冷却する作用を有していると共に、制御回路基板１０８の機械的な共振周波数を高める作用を奏する。すなわちベース板１０９に制御回路基板１０８を固定するためのねじ止め部を短い間隔で配置することが可能となり、機械的な振動が発生した場合の支持点間の距離を短くでき、共振周波数を高くできる。エンジン等から伝わる振動周波数に対して制御回路基板１０８の共振周波数を高くできるので、振動の影響を受け難く、信頼性が向上する。

[0031] また、ベース板１０９は、ケース底面部に設けられた発熱部品からの輻射熱の遮蔽部材として機能すると共に、スイッチング素子からのスイッチング放射ノイズを遮蔽するシールドとしても機能する。

[0032] また、ケース１０１の開口部にはケースカバー１０２が取り付けられ、ケース内部が密閉されている。

[0033] 図５はＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００の斜視図であり、（ａ）は上面から見た斜視図、（ｂ）は底面から見た斜視図であり、参照番号１０３はＤＣ－ＤＣコンバータ装置底面に冷媒流路範囲を示している。ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００が発する熱は冷媒流路範囲１０３に放熱している。冷媒は、矢印で示された方向に、インバータ装置２００の入口配管１３から流入し、出口配管１４から流出している。

[0034] 次に、主トランス１０４とインダクタ素子１０５周りの配置について図６及び図７を用いて説明する。

[0035] 図６において、ケース１０１にはリブ１０１ａ、１０１ｂ、１０１ｃ、１０１ｄ、１０１ｅが形成されている。リブ１０１ａ～１０１ｅは各々つながった形状となっており、これらは以下に述べるように主トランス１０４とインダクタ素子１０５が収納される収納空間を形成する。

[0036] 主トランス１０４および２つのインダクタ素子１０５はケース底面部に配置されるが、主トランス１０４は、リブ１０１ｂとリブ１０１ｃと１０１ｄに囲まれた第１の収納空間Ａに配置される。

[0037] インダクタンス素子１０５ａは、リブ１０１ａとリブ１０１ｂと１０１ｃに囲まれた第２の収納空間Ｂに配置される。

[0038] インダクタンス素子１０５ｂは、リブ１０１ｄとリブ１０１ｂと１０１ｅに囲まれた第３の収納空間Ｃに配置される。

[0039] 金属板１１０は板ばねであり、ステンレス系のばね材で作られており、この金属板１１１０によって主トランス１０４とインダクタ素子１０５を所定の力でケース１０１に押圧固定する機能を有している。

[0040] ＡＣバスバー１１１は、図７に示すように主トランス１０４とＨＶ側のモジュール１１３ａ、１１３ｂと共振コイル１１４ａ、１１４ｂを電気的に接続する部材である。ＡＣバスバー１１１はバスバー１１１ａ、１１１ｂと樹脂ホルダ１１１ｃとによりなり、バスバー１１１ａと１１１ｂは樹脂ホルダ１１１ｃに一体に成形されている。樹脂ホルダの材質は、寸法の安定性および耐熱性に優れるガラス入りＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）あるいはガラス入りＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）を使用している。

[0041] 金属板１１０とＡＣバスバー１１１はボルト１１２ａ乃至１１２ｆによってケース１０１に固定される。

[0042] ケース１０１の内部には、上方に突出した複数の支持部１０１ｆ～１０１ｋを有しており、ボルト１１２ａは支持部１０１ｆに、ボルト１１２ｂは支持部１０１ｇに、ボルト１１２ｃは支持部１０１ｈに、ボルト１１２ｄは支

持部１０１ｉに、ボルト１１２ｅは支持部１０１ｊに、ボルト１１２ｆは支持部１０１ｋにそれぞれねじ止め固定される。

[0043] また、ボルト１１２ｃと１１２ｅにより、金属板１１０とＡＣバスバー１１１は共締めにされて両者が一体化されている。

[0044] ＡＣバスバー１１１ａは主トランスの端子１０４ｂと共振コイル１１４ａを、ＡＣバスバー１１１ｂは主トランスの端子１０４ａとＨＶモジュールの端子１１３ａとを溶接することによって接続している。また、ＨＶモジュール端子１１３ｂと共振コイル１１４ｂも溶接にて接続されており、交流の電流が流れている。

[0045] 本発明の特徴部分である主トランス１０４とインダクタ素子１０５周りの放熱構造について図８を用いて説明する。

[0046] 図８は、主トランス１０４とインダクタ素子１０５がケース１０１に配置された状態の断面図を示しており、ケース１０１はインバータ装置２００のケース２０１に密着固定されており、主トランス１０４とインダクタ素子１０５は冷却媒体の矢印方向の流れに沿って配置されている。これにより、主トランス１０４とインダクタ素子１０５が位置する当該面は安定的に冷却された状態にある。

[0047] 主トランス１０４は第１収納空間Ａに収納され、インダクタ素子１０５ａは第２収納空間Ｂに収納され、インダクタ素子１０５ｂは第３収納空間Ｃに収納されており、主トランス１０４、インダクタ素子１０５ａ及びインダクタ素子１０５ｂは夫々の収納空間Ａ、Ｂ、Ｃの底面に接して固定されている。つまり、ケース１０１の収納空間Ａ、Ｂ、Ｃを形成する底壁面に接している。また、各収納空間Ａ、Ｂ、Ｃも冷却媒体の矢印方向の流れに沿って配置されている。

[0048] したがって、主トランス１０４及び／あるいはインダクタ素子１０５からの発熱は、主トランス１０４及び／あるいはインダクタ素子１０５の底面からケース１０１の底壁面に伝達されて直接的に放熱される。

[0049] また、各収納空間はＡ、Ｂ、Ｃは上述したように所定の高さ寸法を有した

壁状のリブ１０１ａ乃至１０１ｅによって形成されているので溜まり部としても機能している。したがって、このリブ１０１ａ乃至１０１ｅが存在する溜まり部には放熱性と絶縁性を兼ね備えた樹脂が充填されている。

[0050] すなわち、図８で示したように主トランス１０４とインダクタ素子１０５とケースのリブ１０１ａ乃至１０１ｅの間に隙間が設けられており、この隙間には放熱性と絶縁性を備えたウレタン樹脂や、これも放熱性と絶縁性を備えたシリコン樹脂等よりなる放熱樹脂３００が充填されている。尚、放熱樹脂３００は図面上では収納空間Ａ、Ｂ、Ｃに示した斜め格子状の線分で表現している。

[0051] この放熱樹脂３００は基材と成る流動性を有する絶縁性の樹脂にアルミナ粉等からなる絶縁性と放熱性を備えた粉末を混合したもので、各収納空間Ａ、Ｂ、Ｃに充填した後に自然乾燥、或いは加熱乾燥させて固化させるものである。

[0052] したがって、主トランス１０４とインダクタ素子１０５の４個の側面も放熱樹脂３００を介してケース１０１に熱を放散できるように接触している状態にあり、４個の側面からの熱が放熱樹脂３００及びリブ１０１ａ乃至１０１ｅを介してケースに放熱されるものである。

[0053] 特に、インダクタ素子１０５ａのコイル部１０５ｃと、インダクタ素子１０５ｂのコイル部１０５ｄ部は放熱樹脂３００を介して直接的にケース１０１の壁面に熱を伝えることができるので効率的に放熱することができる。

[0054] 定性的には、リブ１０１ａ乃至１０１ｅの肉厚を大きくとるほど、熱を底面に伝える効果が大きくなる。

[0055] ここで、放熱性樹脂３００の充填時期は主トランス１０４及びインダクタ素子１０５を収納空間Ａ、Ｂ、Ｃに組み付けた後に放熱性樹脂３００を充填する方法と、収納空間Ａ、Ｂ、Ｃに放熱性樹脂３００を充填した後に主トランス１０４及びインダクタ素子１０５を組み付ける方法がある。

[0056] 本実施例では、収納空間Ａ、Ｂ、Ｃに放熱性樹脂３００を充填した後に主トランス１０４及びインダクタ素子１０５を組み付けるようにしている。こ

のようにすると、各リブ１０１ａ乃至１０１ｅと主トランス１０４及びインダクタ素子１０５の間にボイド等の発生を少なくできるためである。

[0057] 前述したように、主トランス１０４とインダクタ素子１０５からの発熱は、主トランス１０４とインダクタ素子１０５の底面から放熱されると共に、主トランス１０４とインダクタ素子１０５の４つの側面からも放熱されるために非常に効率良く放熱することができる。

[0058] また、主トランス１０４とインダクタ素子１０５の間にリブ１０５ｃ、１０５ｄが存在しているので、リブ１０１ｃは、主トランス１０４からの発熱とインダクタ素子１０５ａの発熱の干渉を、リブ１０１ｄは、主トランス１０４からの発熱とインダクタ素子１０５ｂの干渉を防止する役割を果たしている。つまり、主トランス１０４とインダクタ素子１０５同士の熱干渉を防止して磁気部品の温度上昇を低減している。

[0059] 本実施例においては、ケース１０１の材質としてアルミダイキャストを使用していることにより、成形の観点と強度の観点から肉厚が２ｍｍ以上とするのが好ましいためリブの幅を２ｍｍ以上の形状としている。

[0060] 更にリブ１０１ｃ、１０１ｄにはその中央付近にリブに沿った所定深さ寸法を有する連続した溝１１５ａと溝１１５ｂが形成されており、これによって、主トランス１０４からの発熱とインダクタ素子１０５ｂの干渉を更に防止する役割を果たしている。

[0061] また、主トランス１０４とインダクタ素子１０５と各リブ１０１ａ乃至１０１ｅの隙間は、放熱の点からいうとなるべく狭い方が良いのであるが、隙間に放熱樹脂を充填することから、組み立てに支障にならない範囲ということを考慮して１ｍｍ以上の空間を設けている。

[0062] 当然ながら、使用するケースの材質や組み立て方法により変わるので、その状況にあわせて、上記の寸法をどのようにするかは適宜選択可能である。

[0063] 上述した本実施の形態の電力変換装置１によれば、ＤＣ－ＤＣコンバータ装置１００の発熱部品である主トランス１０４やインダクタ素子１０５を効率良く冷却することができ、その結果、高温度環境による装置の機能低下や

構成部品の劣化進行を防止することができる。

[0064] 尚、以上の説明はＰＨＥＶあるいはＥＶ等の車両に搭載される電力変換装置を例に説明したが、本発明はこれらに限らず建設機械等の車両に用いられる電力変換装置にも適用することができる。

[0065] また、本実施例では、インバータとコンバータを一体にした電力変換装置を例にして説明したが、コンバータ側に冷媒水路を設けて単体とする構成のものでも適用可能である。

符号の説明

[0066] １００…コンバータ装置、１０１…ケース、１３…入口配管、１４…出口配管、２００…インバータ装置、２０１…インバータケース、１０２…ケースカバー、１０４…主トランス、１０４ａ、ｂ…主トランスの端子、１０５…インダクタ素子、１０３…冷媒水路、１０７…昇圧回路基板（ＬＶ回路基板）、１０８…制御回路基板、１０９…ベース板、１０１ａ～ｅ…ケース上のリブ、１０１ｆ～ｋ…ケース上のベース板の固定部、１１０…金属板、１１１…ＡＣバスバー、１１１ａ、ｂ…バスバー、１１１ｃ…樹脂ホルダ、１１２ａ～１１２ｆ…止めねじ、１１３ａ、ｂ…ＨＶモジュールの端子、１１４共振コイル、１１４ａ、ｂ…共振コイルの端子、Ｈ１～Ｈ４…スイッチング素子。

請求の範囲

［請求項1］ 電圧値を変換するトランスと、

インダクタ素子と、

前記トランスと前記インダクタ素子を収容する金属製のケースと、

前記ケース外側の底面に沿って配置される冷媒流路と、を備え、

前記ケースは、当該ケース内側の底面から立設するリブを形成し、

前記トランスは、前記リブと前記ケースによって形成される第１収容空間に配置され、 前記インダクタ素子は、前記リブと前記ケースによって形成される第２収容空間に配置され、

前記第１収容空間には、前記トランスと前記リブとの間を満たすように樹脂組成物が充填され、

前記第２収容空間には、前記インダクタ素子と前記リブとの間を満たすように樹脂組成物が充填され、

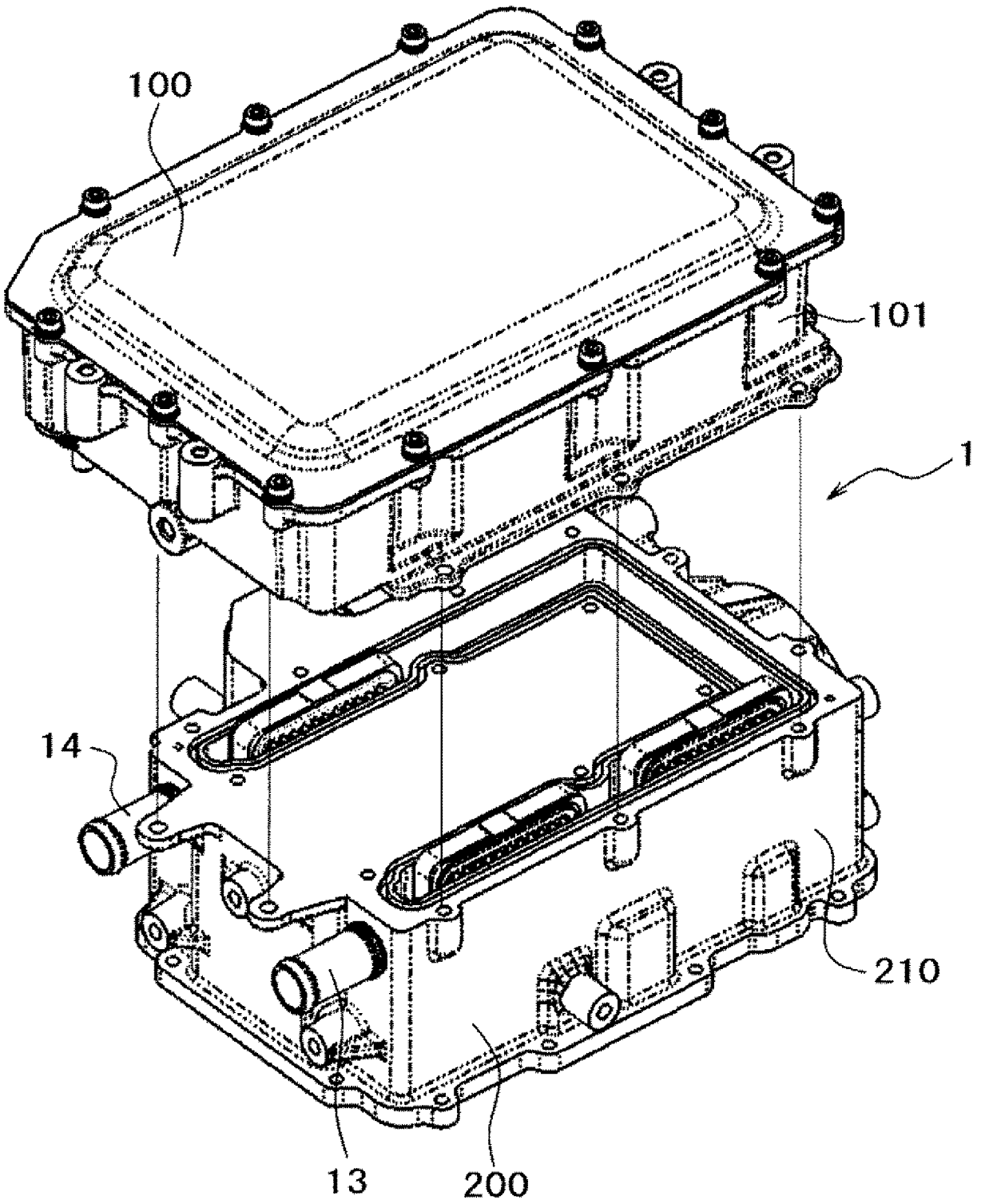
前記第１収容空間と前記第２収容空間は、前記冷媒流路の流れ方向に沿って配置される電力変換装置。

［請求項2］ 請求項１に記載された電力変換装置であって、

前記リブは、当該リブの先端から当該リブの略中央まで延びる溝を形成する電力変換装置。

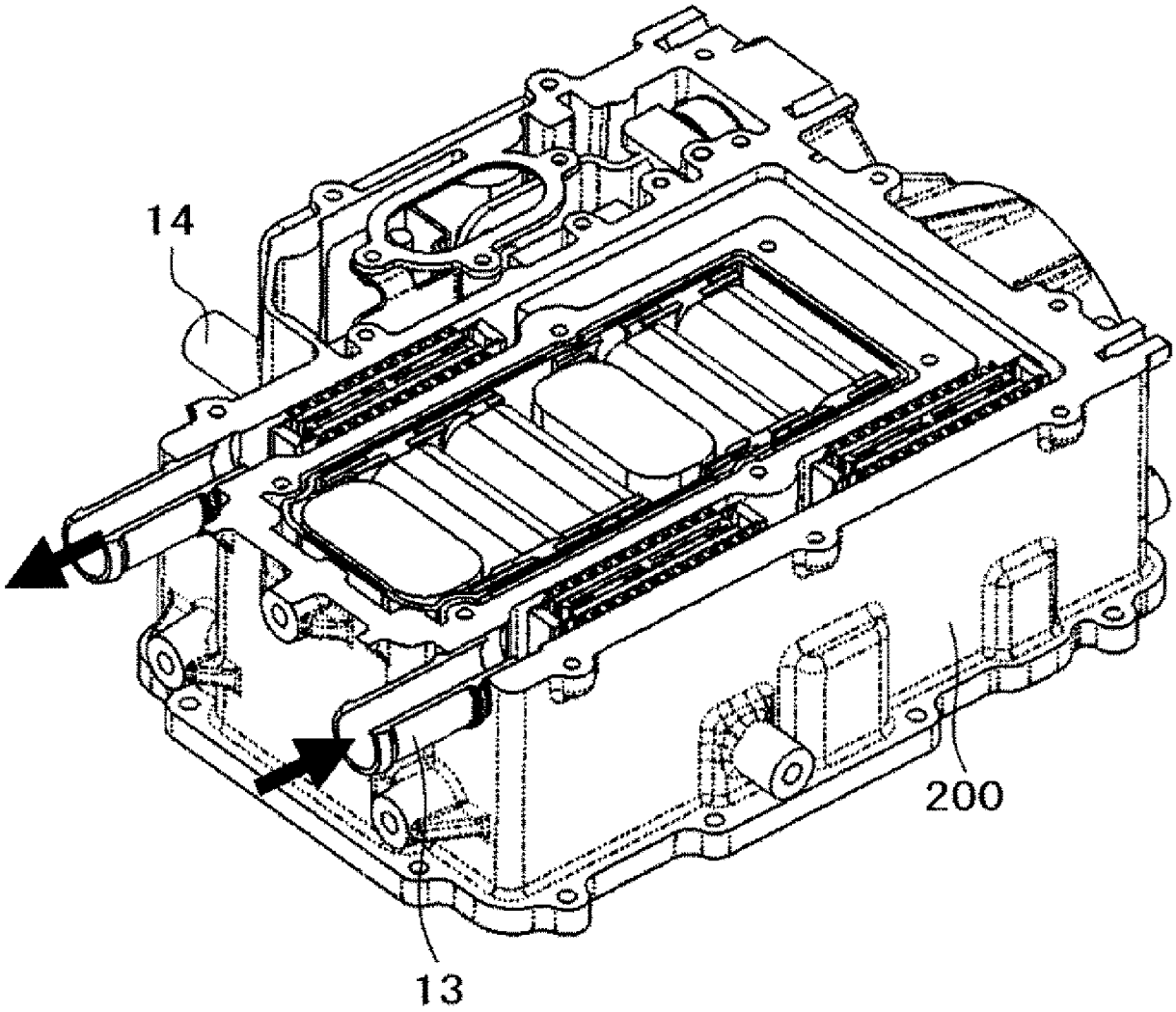
[図1]

図 1



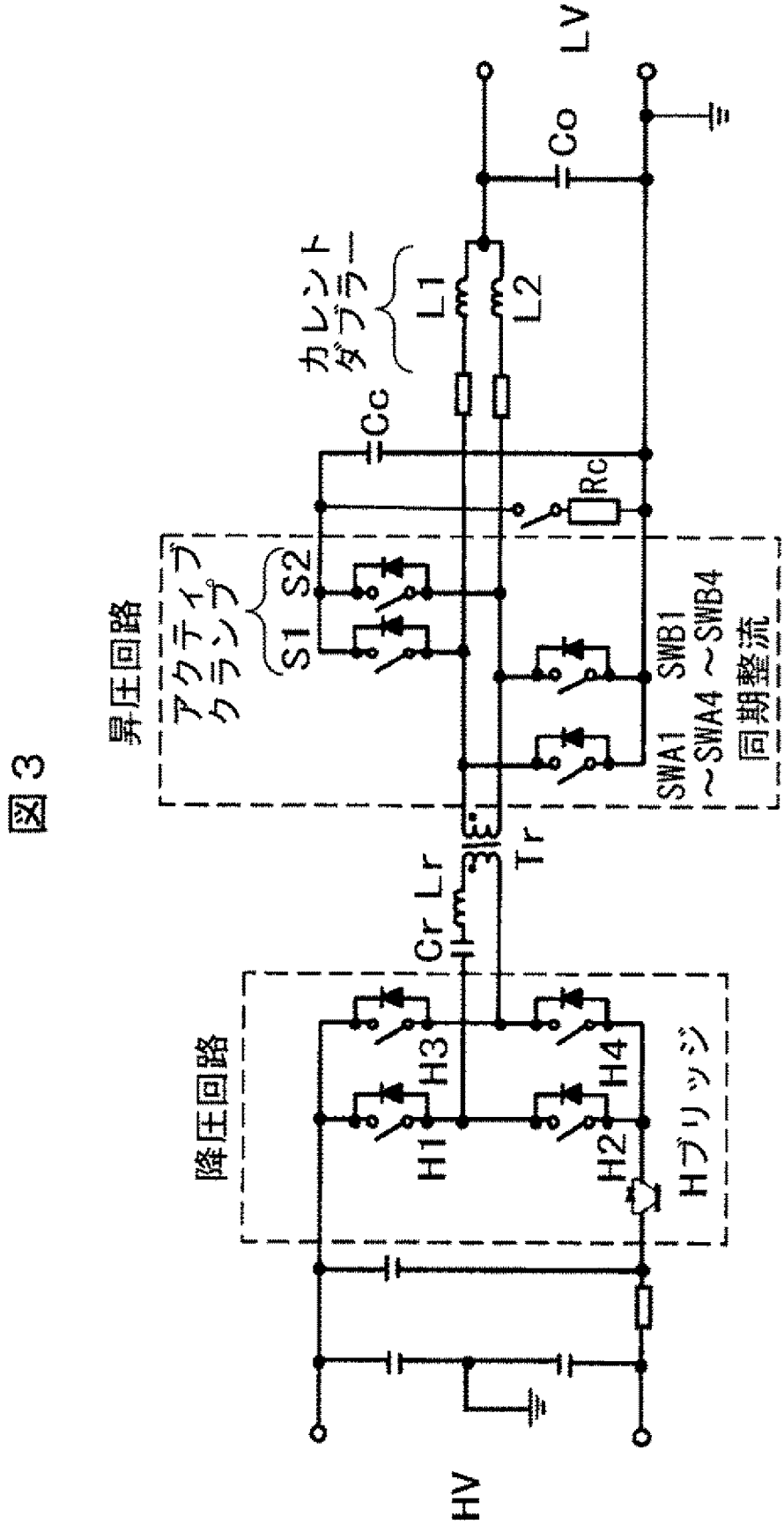
[図2]

図 2



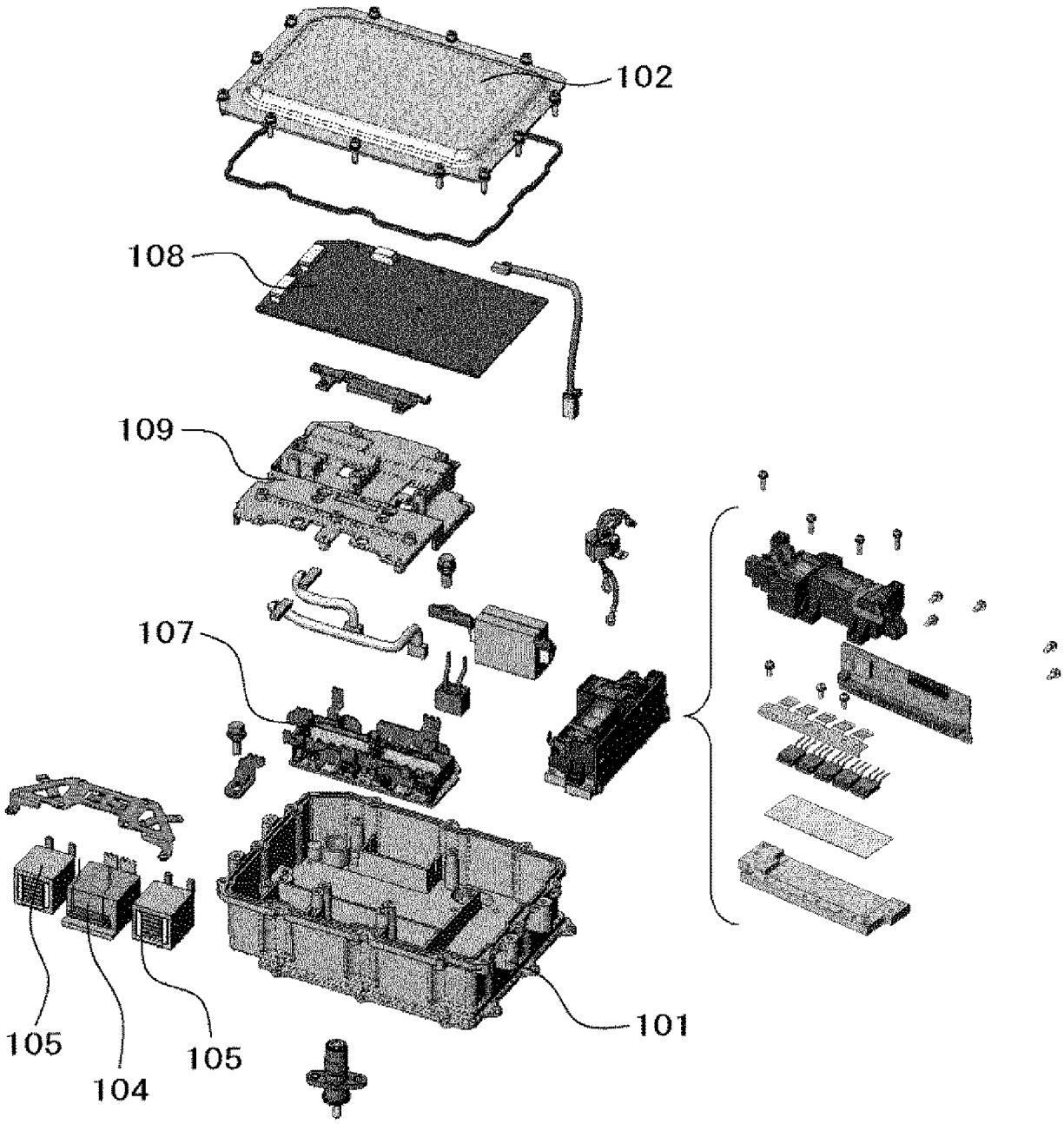
[図3]

図3


LV
Co
カレントダブラー
L1
L2
Cc
Rc
昇圧回路
アクティブクランプ
S1 S2
SWA1 ～SWA4
SWB1 ～SWB4
同期整流
Tr
Cr Lr
降圧回路
H1
H2
H3
H4
Hブリッジ
HV

[図4]

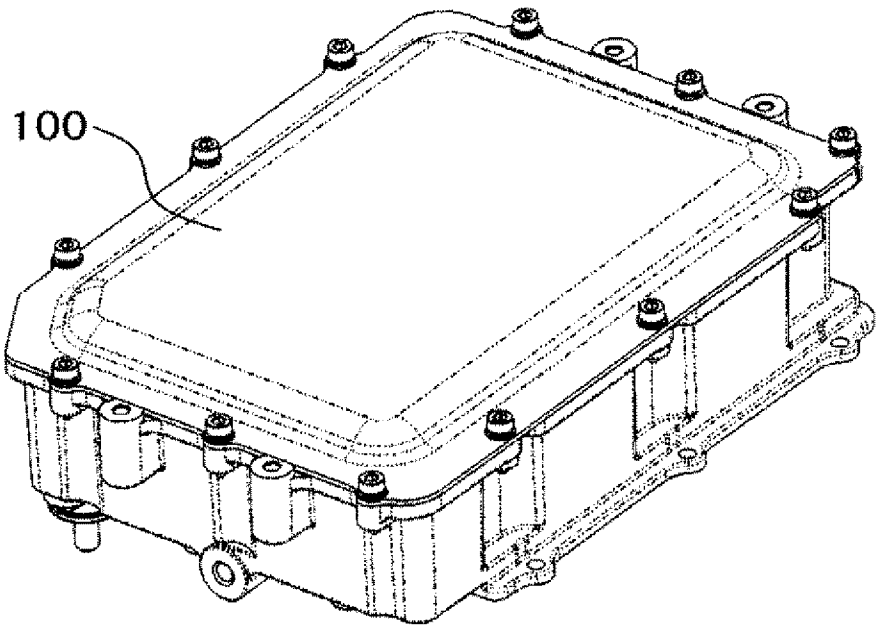
図４



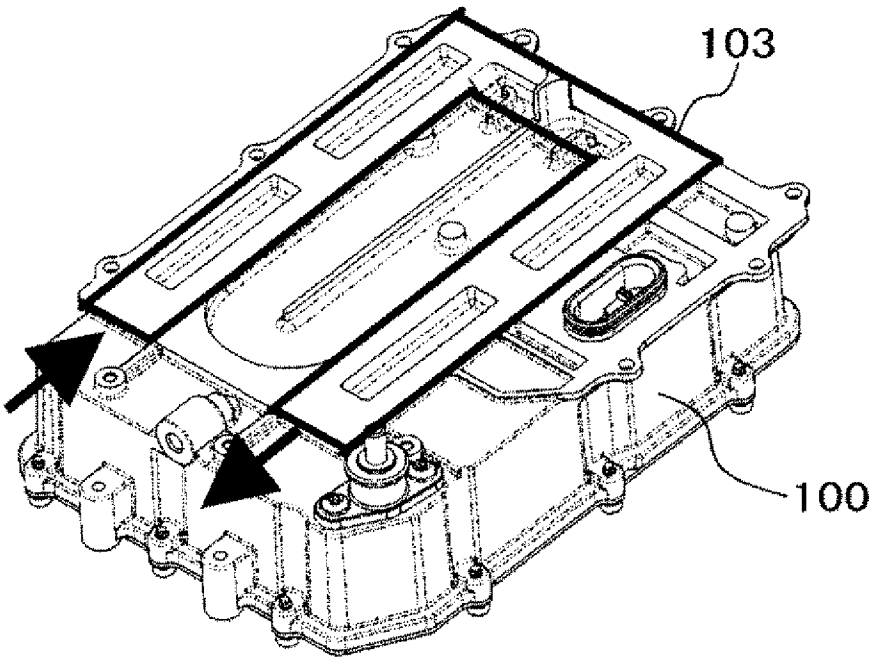
[図5]

図5

(a)

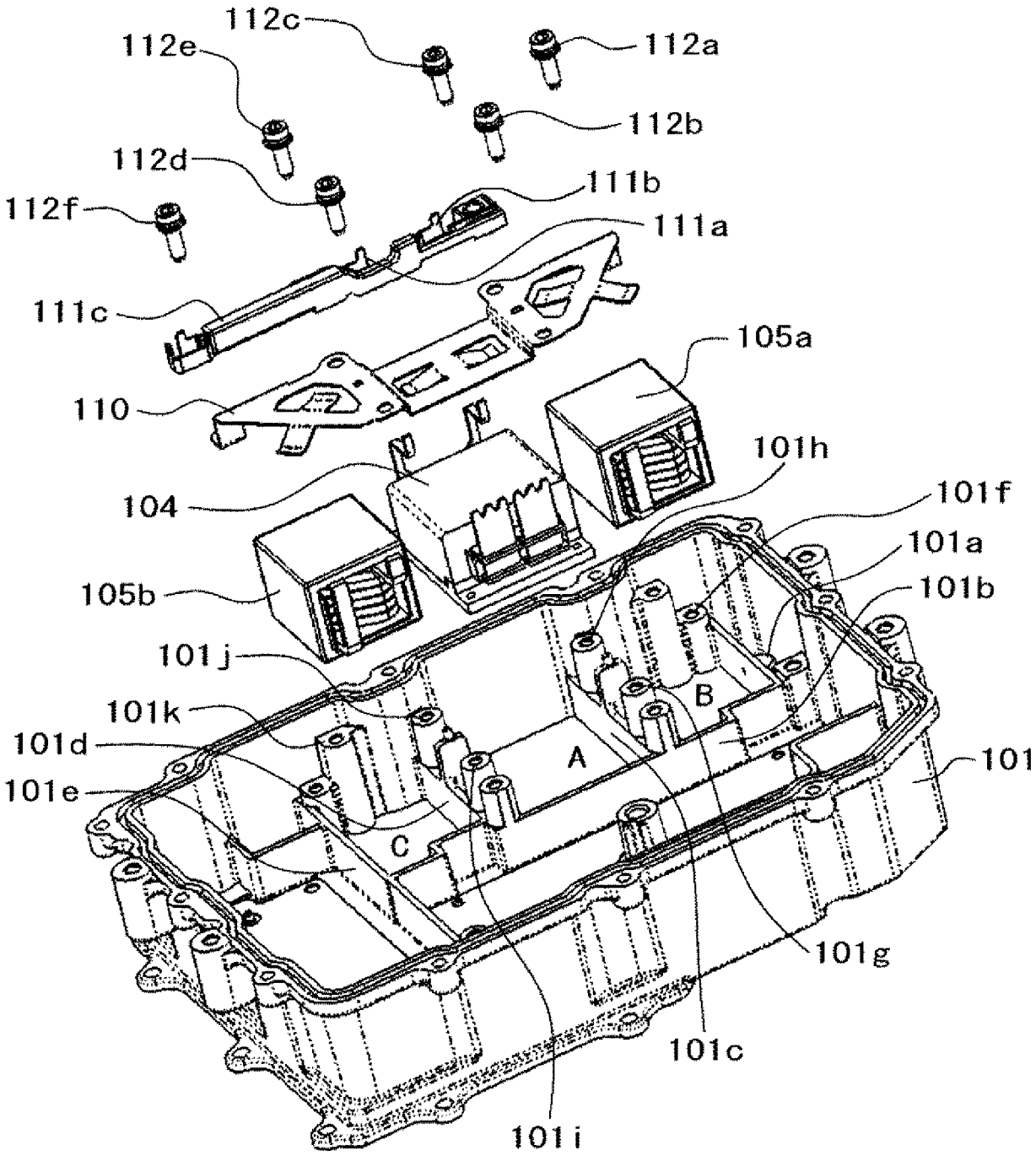


(b)



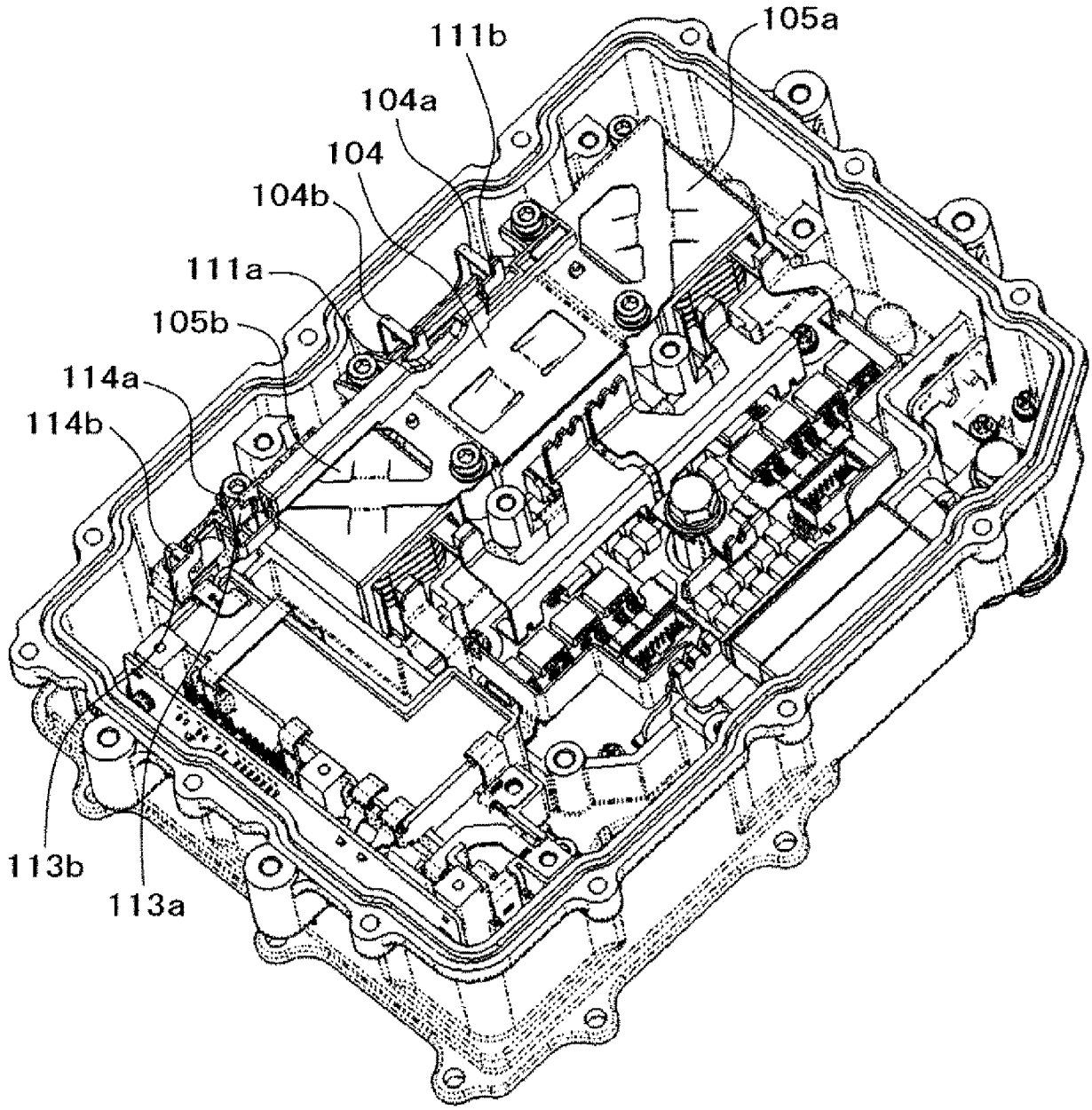
[図6]

図6


112c
112e
112a
112b
112d
111b
112f
111a
111c
105a
110
101h
104
101f
101a
105b
101b
101j
B
101k
101d
A
101
101e
C
101g
101c
101i

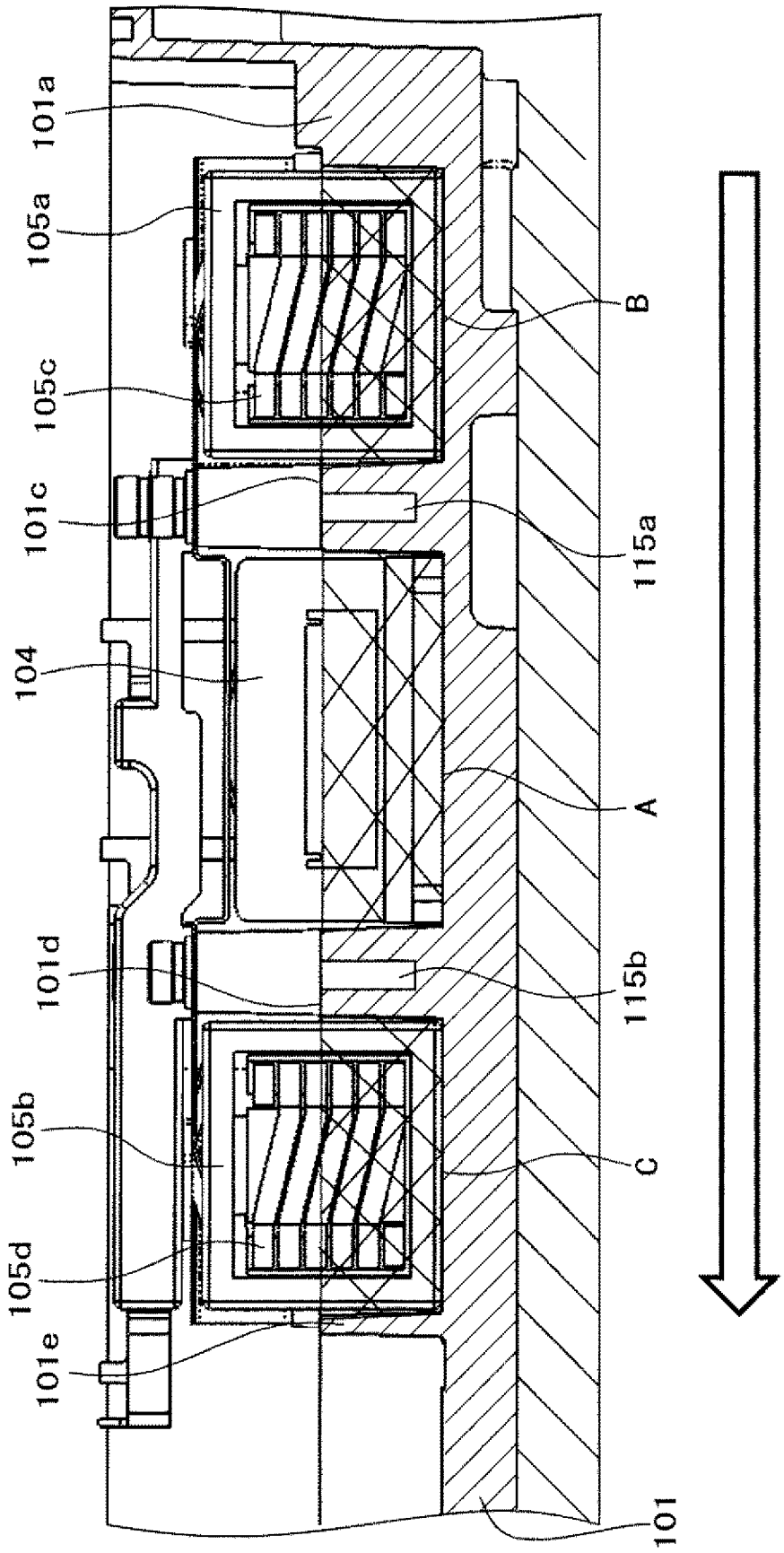
[図7]

図 7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/076380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M3/28(2006.01)i, *H01F30/00*(2006.01)i, *H01F37/00*(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)
H02M3/28, H01F30/00, H01F37/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2006-261368 A (Toyota Motor Corp.), 28 September 2006 (28.09.2006), entire text; all drawings & US 2006/0207780 A1 & CN 1835675 A	1-2
Y	JP 2011-29480 A (Denso Corp.), 10 February 2011 (10.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-2
Y	JP 2011-4520 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0045] to [0055]; fig. 8 to 12 & US 2010/0321889 A1	1-2

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 January, 2013 (08.01.13)	15 January, 2013 (15.01.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/076380

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-244959 A (TDK Corp.), 29 August 2003 (29.08.2003), entire text; all drawings & US 2003/0161111 A1	1-2
Y	JP 2008-206252 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0012] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	2

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７６３８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M3/28(2006.01)i, H01F30/00(2006.01)i, H01F37/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M3/28, H01F30/00, H01F37/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2006-261368 A（トヨタ自動車株式会社）2006.09.28, 全文, 全図 & US 2006/0207780 A1 & CN 1835675 A	１－２
Y	JP 2011-29480 A（株式会社デンソー）2011.02.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	１－２
Y	JP 2011-4520 A（本田技研工業株式会社）2011.01.06, 【００４５】－【００５５】, 第８－１２図 & US 2010/0321889 A1	１－２

☑　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 ０８．０１．２０１３	国際調査報告の発送日 １５．０１．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｖ　３０２６ 大山　広人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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	JP 2003-244959 A（ティーディーケイ株式会社）2003.08.29，全文，全図 & US 2003/0161111 A1	１－２
Ｙ	JP 2008-206252 A（富士電機システムズ株式会社）2008.09.04，【００１２】－【００１４】，第１図（ファミリーなし）	２