

(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 8 月 1 日(01.08.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/111261 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/00 (2006.01) *H02M 7/48* (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051320
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 23 日(23.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣中 良臣 (HIRONAKA Ryouji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 井村 仁史 (IMURA Hitoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4500002 愛知県名

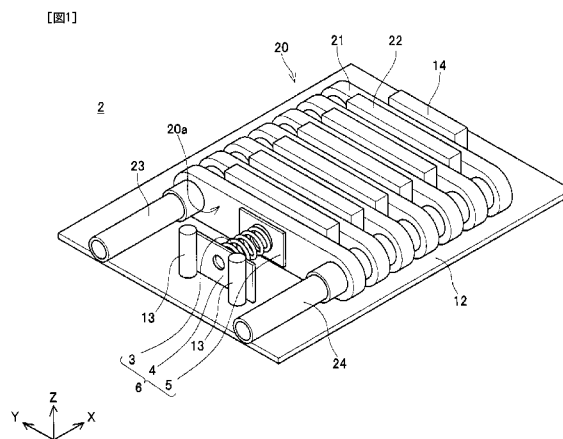
古屋市中村区名駅二丁目 4 5 番 1 4 号 日石名駅ビル 7 階 Aichi (JP).

- (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, JP, 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: POWER CONVERSION APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電力変換装置及びその製造方法



(57) Abstract: Provided is a power conversion apparatus having excellent assemblability. A power conversion apparatus (2) is provided with a semiconductor multilayer unit (20), a frame (12) having the semiconductor multilayer unit (20) attached thereto, and a spring unit (6). The semiconductor multilayer unit (20) has a structure wherein semiconductor modules (22) and cooling elements (21) are alternately stacked. The spring unit (6) is inserted to fit between one end (20a) of the semiconductor multilayer unit (20), said one end being in the stacking direction, and supporting columns (13), which are provided on the frame (12), and the spring unit fixes the semiconductor multilayer unit (20), while applying pressure to the semiconductor multilayer unit. The spring unit (6) is provided with a first plate (5), a second plate (4), and a coil spring (3), which is sandwiched between the first and the second plates. The first plate (5) is provided with a hollow (5b) to have a space between the first plate and the end surface (20a) of the semiconductor multilayer unit. The spring unit (6) is provided with a penetrating path, which passes the bottom surface of the hollow (5b), and penetrates the whole spring unit.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/111261 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

組み立て性の良い電力変換装置を提供する。電力変換装置 2 は、半導体積層ユニット 20 と、半導体積層ユニット 20 を取り付けるフレーム 12 と、スプリングユニット 6 を備える。半導体積層ユニット 20 は、半導体モジュール 22 と冷却器 21 が交互に積層した構造を有している。スプリングユニット 6 は、半導体積層ユニット 20 の積層方向の一端 20 a と、フレーム 12 に設けられた支柱 13 との間に挿入され、半導体積層ユニット 20 に圧力を加えつつこれを固定する。スプリングユニット 6 は、第 1 プレート 5、第 2 プレート 4、及び、第 1 と第 2 プレートの間に挟まれているコイルスプリング 3 を備える。第 1 プレート 5 には、半導体積層ユニットの端面 20 a との間に隙間を有するように窪み 5 b が設けられている。スプリングユニット 6 には、窪み 5 b の底面を通りスプリングユニット全体を貫通する貫通路が設けられている。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本明細書が開示する技術は、インバータやコンバータなどの電力変換装置とその製造方法に関する。

背景技術

[0002] モータに電力を供給するインバータや電圧を変換する電圧コンバータでは、ＩＧＢＴなどの発熱量の大きい半導体素子を他の回路とは別に集積し、集中的に冷却する構造が採用されることがある。そのような集積構造の一つに、半導体素子を収めた平板型の半導体モジュールと平板型の冷却器を交互に積層した半導体積層ユニットが知られている（例えば特許文献１－特許文献３）。

[0003] 半導体モジュールから冷却器へ熱が良く伝達するように、半導体積層ユニットは、積層方向に圧力が加えられた状態でフレームに取り付けられる。ここで、フレームとは、半導体モジュールを支持する構造体であり、典型的には電力変換装置のケースでよい。半導体モジュールに圧力を加えるため、半導体モジュールの積層方向の一端と、フレームに設けられた壁又は支柱との間にスプリングが嵌挿される。フレームの壁又は支柱と半導体モジュールとの間に圧縮されたスプリングを挿入する作業の効率を向上する技術が特許文献１－特許文献３に開示されている。

[0004] 特許文献１は、クリップ状の板バネを圧縮させた後、フレームの壁と半導体モジュールとの間にそのクリップを挿入する技術を開示している。特許文献２と特許文献３の技術はいずれも、コイルスプリングを２枚のプレートで挟んだスプリングユニットを採用している。特許文献２が開示する技術は次の通りである。フレームの壁に設けられたスリットからスプリングユニットを挿入し、前側のプレートを半導体積層ユニットに押し当てながらスプリングユニットを圧縮する。後側のプレートがスリットを通過したら、後側のプ

レートで90度回転させる。後側のプレートを押す力を緩めると、後側のプレートの両端がスリットの両サイドに引っ掛かり、スプリングユニットが半導体積層ユニットに圧力を加え、半導体積層ユニットが固定される。特許文献3が開示する技術は次の通りである。スプリングユニットを圧縮させた状態で後側のプレートからボルトを差し込み、前側のプレートの裏面に設けられたねじ孔にそのボルトを止める。そうして、圧縮状態に維持されたスプリングユニットが得られる。フレームの壁と半導体積層ユニットの間に圧縮状態に維持されたスプリングユニットを置く。スプリングユニットの後側のプレートがフレームに固定される。次いでボルトを外す。ボルトを外すとスプリングが解放され、スプリングユニットが半導体積層ユニットに荷重を加え、半導体積層ユニットが固定される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-167028号公報

特許文献2：特開2011-200057号公報

特許文献3：特開2011-211771号公報

発明の概要

[0006] スプリングユニットは半導体積層ユニットの組立作業を容易にするが、特許文献2や3の技術にも改善の余地がある。例えば、特許文献1の技術は、半導体積層ユニットにスプリングユニットを押し付けながら、スプリングユニット後側のプレートを回転させるため、半導体積層ユニットに対してねじれ力が加わり、後側のプレートを回転させている間、及びスプリングユニットの圧縮後に、半導体積層ユニットに加わる圧力が不均一となる虞がある。半導体積層ユニットに加わる圧力が不均一となると、冷却器と半導体モジュールとの密着性が低下する虞がある。また、特許文献3の技術は、ボルトを使うため、ボルトをネジ穴から外した際に塵埃が発生し、半導体積層ユニットを汚してしまう虞がある。特許文献2や3に開示された技術は、そのような事に配慮しなければならず、組立性が高くはない。本明細書は、電力変換

装置の組み立て性を従来よりも改善する技術を提供する。

[0007] 本明細書が開示する技術の一態様は、電力変換装置を提供する。その電力変換装置は、半導体積層ユニットと、半導体積層ユニットを取り付けるためのフレームと、スプリングユニットを備えている。半導体積層ユニットは、半導体素子を収めた平板型の半導体モジュールと平板型の冷却器が交互に積層した構造体である。フレームには対向する壁又は支柱が設けられており、その壁又は支柱の間に、スプリングユニットを使って半導体積層ユニットが固定される。スプリングユニットは、主として、第1及び第2プレートと、それらの間に挟まれるスプリングで構成される。第1プレートは、半導体積層ユニットの端面に当接するプレートであって半導体積層ユニットの端面との間に隙間を有するように窪みが設けられている。第2プレートは、フレームの壁又は支柱に当接するプレートである。半導体積層ユニットはフレームの対向する壁又は支柱の間に置かれ、半導体積層ユニットの積層方向の一端と、フレームに設けられた壁又は支柱との間にスプリングユニットが嵌挿される。半導体積層ユニットはスプリングユニットにより加圧されつつ固定される。前述したようにフレームは、半導体積層ユニットを収めるケースであってよい。また、スプリングはコイルスプリングであることが好ましいが、それに限られるものではない。フレームには、対向する壁と支柱が設けられており、半導体積層ユニットはその壁と支柱の間に固定されるものであってもよい。

[0008] 上記の電力変換装置は、次の工程により組み立てられる。まず、先端にフックを有するロックピンを第2プレート側から貫通路に押し込んでスプリングユニットを圧縮する。なお、ロックピンは途中にフランジ（ストッパ）を有しており、そのフランジが第2プレートを押す。ロックピンの先端が第1プレートの貫通路開口を通った後、第1プレートの貫通路開口の縁にロックピンのフックを引っ掛けてスプリングユニットを圧縮状態に保持する。即ち、スプリングユニットは、ロックピンのフランジとフックの間に圧縮される。次に、半導体積層ユニットをフレーム上に置くとともに、フレームの壁又

は支柱と半導体積層ユニットの端面との間に、圧縮状態に保持されたスプリングユニットを置く。最後に、ロックピンを外してスプリングユニットを解放し、半導体積層ユニットに圧力を加え、半導体積層ユニットを固定する。

[0009] 本明細書が開示する新規な電力変換装置では、第1プレートの窪みの底に開口した貫通路を有するスプリングユニットが、電力変換装置の組み立て性を改善する。第2プレート側から通されたロックピンは、スプリングを圧縮し、先端のフックが第1プレートを係止する。ロックピンがスプリングユニットを簡単に圧縮状態にする。フックを含むロックピンの先端は、第1プレートの窪みに収まる。それゆえ、ロックピンの先端が邪魔をすることなく、第1プレートは半導体積層ユニットの端面に接することができる。ロックピンを外すと、第1プレートが均一に半導体積層ユニットに圧力を加える。さらに、先端にフックを有するロックピンは、特許文献3のボルトと異なり、ネジ穴を必要とせず、塵埃を発生させない。上記した技術は、電力変換装置の組み立て性を向上させる。

[0010] 本明細書が開示する新規な電力変換装置は、積層型の半導体積層ユニットを備えるデバイスであり、例えば、モータに電力を供給するインバータである。本明細書が開示する技術によれば、半導体積層ユニットに圧力を加えつつ支持するスプリングユニットを簡単に、しかも塵埃を出すことなく、取り付けることができる。本明細書が開示する技術の詳細、及び、さらなる改良は、発明の実施の形態で説明する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]電力変換装置の斜視図である。

[図2]電力変換装置の平面図である。

[図3]スプリングユニットの分解図である。

[図4]スプリングユニットの断面図である（圧縮前）。

[図5]スプリングユニットの断面図である（圧縮状態）。

[図6]スプリングユニットの断面図である（ロック状態）。

[図7]半導体積層ユニットとスプリングユニットをフレームにセットした状態

を示す。

[図8]スプリング解放した状態を示す。

[図9]変形例の電力変換装置の斜視図である。

[図10]別の変形例の電力変換装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図面を参照して実施例の電力変換装置を説明する。実施例の電力変換装置は、モータに交流電力を供給するインバータである。図1に、インバータ2の斜視図を示す。なお、インバータ2は、スイッチング回路に用いられるIGBTやダイオードなどのパワー半導体素子を集積した半導体積層ユニット20のほか、パワー半導体素子を駆動するためのPWMを発生する回路や、電流を平滑化する回路、ケースなどを有するが、それらの図示と説明は省略する。

[0013] パワー半導体素子は発熱量が大きいため、他の回路部品とは別に集積され、集中して冷却される。インバータ2は、多数のパワー半導体素子を使う。多数のパワー半導体素子は、数個ずつ、平板型の樹脂モールドにパッケージされる。一つ一つのパッケージを半導体モジュール22と称する。半導体積層ユニット20は、半導体モジュール22と平板型の冷却器21を交互に積層した構造を有している。図1の半導体積層ユニット20では、6個の半導体モジュール22と7個の冷却器21が交互に積層されている。半導体モジュール22と冷却器21の当接面には、グリスが塗布されている。冷却器21は、パイプで相互に接続されている。供給管24から供給される冷媒が各冷却器21を通り、排出管23から排出される。各半導体モジュール22は、その両面から効率よく冷却される。また、半導体積層ユニット20は、積層構造であるからコンパクト性に優れる。

[0014] 半導体積層ユニット20は、フレーム12に固定される。フレーム12は、さらに、インバータ2のケース（不図示）に収納される。半導体積層ユニット20は、フレーム12に設けられた対向する壁14と支柱13の間に固定される。半導体積層ユニット20の固定には、スプリングユニット6が用

いられる。スプリングユニット6は、半導体積層ユニット20の一方の端面20aとフレーム12の支柱13との間に挿入され、半導体積層ユニット20にその積層方向の圧力を加える。前述したように、半導体モジュール22と冷却器21の当接面にはグリスが塗布されている。半導体積層ユニット20に圧力を加えることで、半導体モジュール22と冷却器21の密着度が高まり、半導体モジュール22から冷却器21への熱伝導性が向上する。即ち、半導体積層ユニット20に積層方向の圧力を加えることで、冷却効率の向上を図っている。

[0015] インバータ2は、スプリングユニット6に特徴がある。図2に、インバータ2の平面図を示し、図3にスプリングユニット6の分解斜視図を示す。なお、図2では、スプリングユニット6を図中のXY平面で切断した断面で描いてある。図4から図8の平面図でも同様である。スプリングユニット6は、2枚のプレート（第1プレート5と第2プレート4）と、2枚のプレートの間に挟まれるコイルスプリング3で構成される。第1プレート5が半導体積層ユニット20の一方の端面20aに当接し、第2プレート4がフレーム12に固定された支柱13に当接する。第1プレート5の略中央には、半導体積層ユニット20の端面20aとの間に隙間を有するように窪み5bが設けられている。第1プレート5の裏面から見たときの窪み5bに相当する突出部5dの径D（図3参照）は、コイルスプリング3が嵌る大きさである。窪み5bの底面に楕円孔5aが設けられている。他方、第2プレート4には中央孔4aが設けられている。スプリングユニット6には、第2プレート4の中央孔4aからコイルスプリング3の内側を通り、第1プレート5の楕円孔5aに抜ける貫通路9が形成されている（図2、図3参照）。第1プレート5の楕円孔5aが貫通路9の一方の開口に相当し、第2プレート3の中央孔4aが貫通路9の他方の開口に相当する。図3に示すように、貫通路9は、先端にフック33を有するロックピン30を通すために設けられている。ロックピン30は、スプリングユニット6を圧縮状態に保持するツールである。ロックピン30を用いることで、スプリングユニット6の取り付け作業

の負荷が軽減される。次に、ロックピン30を使ったインバータ2の組立工程（半導体積層ユニット20の取り付け工程）を説明する。

[0016] ロックピン30は、先端にフック33が形成されたロッド32と、ロッドにスライド可能に取り付けられているストッパ31で構成されている。ストッパ31は、図示しない機構により、ロッド32に固定される状態と、ロッド32に対してスライドする状態を切り換えることができる。フック33の形状は、スプリングユニット6の第1プレート5に設けられた楕円孔5aとほぼ同じ形状である。

[0017] （第1工程）この工程は、ロックピン30を第2プレート側から貫通路9に挿入し、スプリングユニット6を圧縮し、第1プレート5の貫通路開口（楕円孔5a）の縁にロックピン30のフック33を引っ掛けてスプリングユニット6を圧縮状態に保持する工程である。図4に、圧縮前のスプリングユニット6の断面図を示す。符号35は、スプリングユニット6を圧縮させる際に用いる治具を示している。スプリングユニット6の第1プレート5を治具35に当て、ロックピン30を第2プレート4の側から貫通路9に挿入する。ストッパ31は、中央孔4aよりも大きく、それゆえ、ロックピン30を押し込むと、ストッパ31が第2プレート4を押し進め、スプリングユニット6（コイルスプリング3）が圧縮される。

[0018] 図5は、ロックピン30のフック33が第1プレート5の楕円孔5aを通過するまでロックピン30を押し込んだ状態を示している。図5の仮想線は、初期位置のロックピンと、押し込まれる前の第2プレートとコイルスプリングの一部を示している。この状態でスプリングユニット6は長さL2まで圧縮される。図5に示すように、フック33は、第1プレート5に設けられた窪み5bに収まり、第1プレート5よりも前へ突出しない。即ち、窪み5bを備えることによって、スプリングユニット6を半導体積層ユニット20の端面20aに当接させたときに、フック33が邪魔になることがない。なお、この長さL2は、半導体積層ユニット20をフレーム12に載置したときの隙間幅L1（図7参照）よりも短い。図5の右側の図は、第1プレート

5をX方向から見た図である。フック33と楕円孔5aが重なって見える。

[0019] 次に、ロックピン30を回転させる。図6に、ロックピン30を90度回転させた状態を示す。図6の右側の図に示すように、フック33が第1プレート5の楕円孔5aの縁に引っ掛かり、ロックピン30は抜けなくなる。即ち、スプリングユニット6が圧縮状態に保持される。

[0020] (第2工程) この工程は、半導体積層ユニット20と圧縮状態のスプリングユニット6をフレーム12に配置する工程である。図7に、半導体積層ユニット20とスプリングユニット6をフレーム12に配置したときの平面図を示す。半導体積層ユニット20は、フレーム12の壁14と支柱13の間に配置される。次いで、半導体積層ユニット20と支柱13との間にスプリングユニット6を挿入する。前述したように、圧縮されたスプリングユニット6の長さL2は、半導体積層ユニット20の端面20aと支柱13との間の隙間幅L1よりも短いので、スプリングユニット6を簡単に挿入できる。

[0021] (第3工程) この工程は、ロックピン30を外してスプリングユニット6を解放し、半導体積層ユニット20に圧力を加え、半導体積層ユニット20をフレーム12に固定する工程である。前述したように、ロックピン30のストッパ31は、ロッド32に対してスライドすることができる。まず、ストッパ31をロッド32から解放する。そうすると、ストッパ31は、第2プレート4を介してコイルスプリング3に押されて後退する。図8に、スプリングユニット6を解放した状態を示す。図8に示すように、図7と比較するとストッパ31が後退している。なお、ストッパ31にはダンパが組み込まれており、ストッパ31は、コイルスプリング3に押されてゆっくり後退する。ストッパ31の後退とともに第2プレート4も後退する。第2プレート4が支柱13に当接すると、半導体積層ユニット20は、支柱13と壁14の間でスプリングユニット6によって圧力を受ける。最後に、ロッド32を90度逆転させ、フック33の係合を解き、スプリングユニット6からロックピン30を抜く(図8参照)。こうして、半導体積層ユニット20はフレーム12に固定される。

[0022] 実施例のインバータ 2（電力変換装置）とその製造方法の利点を説明する。半導体積層ユニット 20 に圧力を加えるスプリングユニット 6 は、半導体積層ユニット 20 に当接する第 1 プレート 5 に窪み 5 b と楕円孔 5 a を有している。窪み 5 b を設けることによって、フック 33 が第 1 プレート 5 よりも前へ出ることなくロックピン 30 でスプリングユニット 6 を圧縮状態に保持できる。それゆえ、ロックピン 30 によって圧縮状態を保持したまま、スプリングユニット 6 を支柱 13 と半導体積層ユニット 20 の間に挿入できる。さらに、圧縮されたスプリングユニット 6 を半導体積層ユニット 20 の端面 20 a に対向するように配置した後に、スプリングユニット 6 のロックを解除することによって、第 1 プレート 5 が半導体積層ユニット 20 を均一に圧することができる。それゆえ、半導体モジュール 22 と冷却器 21 を均一に密着させることができる。なお、ロックピン 30 のストッパ 31 がダンパを備えていることも、半導体積層ユニット 20 を均一に押圧することに寄与する。（ダンパが組み込まれたストッパがコイルスプリングに押されてゆっくり後退することにより、）スプリング開放時の過渡圧力を吸収することができ、冷却器、構造物（グリス）にダメージを与えない。また、ロックピン 30 は繰り返し使用することができる。

[0023] また、スプリングユニット 6 は、圧縮状態を保持するのにボルトやネジを使わず、フック 33 を有するロックピン 30 を用いる。ボルトを使うとネジ穴からボルトを外す際に塵埃が出る虞がある。実施例の技術は、ボルトやネジを使わないので塵埃の発生を抑制することができる。

[0024] 次に、変形例を説明する。図 9 に変形例のインバータ 2 a（電力変換装置）の斜視図を示す。インバータ 2 a では、ケース 112 がフレームに相当する。ケース 112 の一つの側面に 3 つのスリット 112 a、112 b が設けられている。スリット 112 b は、冷媒の供給管 24 と排出管 23 をケース外へ導くためのスリットである。スリット 112 a は、半導体積層ユニット 20 を取り付ける際に、スプリングユニット 6 に挿通されたロックピンのためスペースを確保するために設けられている。図 9 によく示されているよう

に、スリット 1 1 2 a の側縁が、図 1 のインバータ 2 における支柱 1 3 に相当する。スリット 1 1 2 a の側縁に、第 2 プレート 4 が係止される。インバータ 2 a も前述のインバータ 2 と同様の効果を奏する。

[0025] 図 1 0 に、他の変形例のインバータ 2 b（電力変換装置）の斜視図を示す。インバータ 2 b は、図 1 のインバータ 2 においてフレーム 1 2 をケース 1 1 2 に置き換えたものに相当する。スプリングユニット 6 は、半導体積層ユニット 2 0 の一方の端面 2 0 a と、支柱 1 3 の間に挿入されている。ケース 1 1 2 がフレームに相当する。ケース 1 1 2 の一つの側面に 3 つのスリット 1 1 2 a、1 1 2 b が設けられている。スリット 1 1 2 b は、冷媒の供給管 2 4 と排出管 2 3 をケース外へ導くためのスリットである。スリット 1 1 2 a は、半導体積層ユニット 2 0 を取り付けの際に、スプリングユニット 6 に挿通されたロックピンを抜くためのスペースを確保するために設けられている。インバータ 2 b も前述のインバータ 2 と同様の効果を奏する。

[0026] 実施例の技術に関する留意点を述べる。実施例のスプリングユニット 6 は、コイルスプリング 3 を採用した。スプリングユニット 6 に用いるスプリングは、コイルスプリングに限られない。例えば中央に孔を有する板バネであってもよい。中央の孔がスプリングユニットを貫通する貫通路の開口に相当する。実施例のインバータ 2、2 a は、電力変換装置の一例に相当する。本明細書が開示する技術は、電圧コンバータなど、別のタイプの電力変換装置に適用することもできる。

[0027] 本発明の代表的かつ非限定的な具体例について、図面を参照して詳細に説明した。この詳細な説明は、本発明の好ましい例を実施するための詳細を当業者に示すことを単純に意図しており、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。また、開示された追加的な特徴ならびに発明は、さらに改善された電力変換装置とその製造方法を提供するために、他の特徴や発明とは別に、又は共に用いることができる。

[0028] また、上記の詳細な説明で開示された特徴や工程の組み合わせは、最も広い意味において本発明を実施する際に必須のものではなく、特に本発明の代

表的な具体例を説明するためにのみ記載されるものである。さらに、上記の代表的な具体例の様々な特徴、ならびに、独立及び従属請求項に記載されるものの様々な特徴は、本発明の追加的かつ有用な実施形態を提供するにあたって、ここに記載される具体例のとおり、あるいは列挙された順番のとおり組合せなければならないものではない。

[0029] 本明細書及び／又は請求の範囲に記載された全ての特徴は、実施例及び／又は請求の範囲に記載された特徴の構成とは別に、出願当初の開示ならびに請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、個別に、かつ互いに独立して開示されることを意図するものである。さらに、全ての数値範囲及びグループ又は集団に関する記載は、出願当初の開示ならびに請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、それらの中間の構成を開示する意図を持ってなされている。

[0030] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々な変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

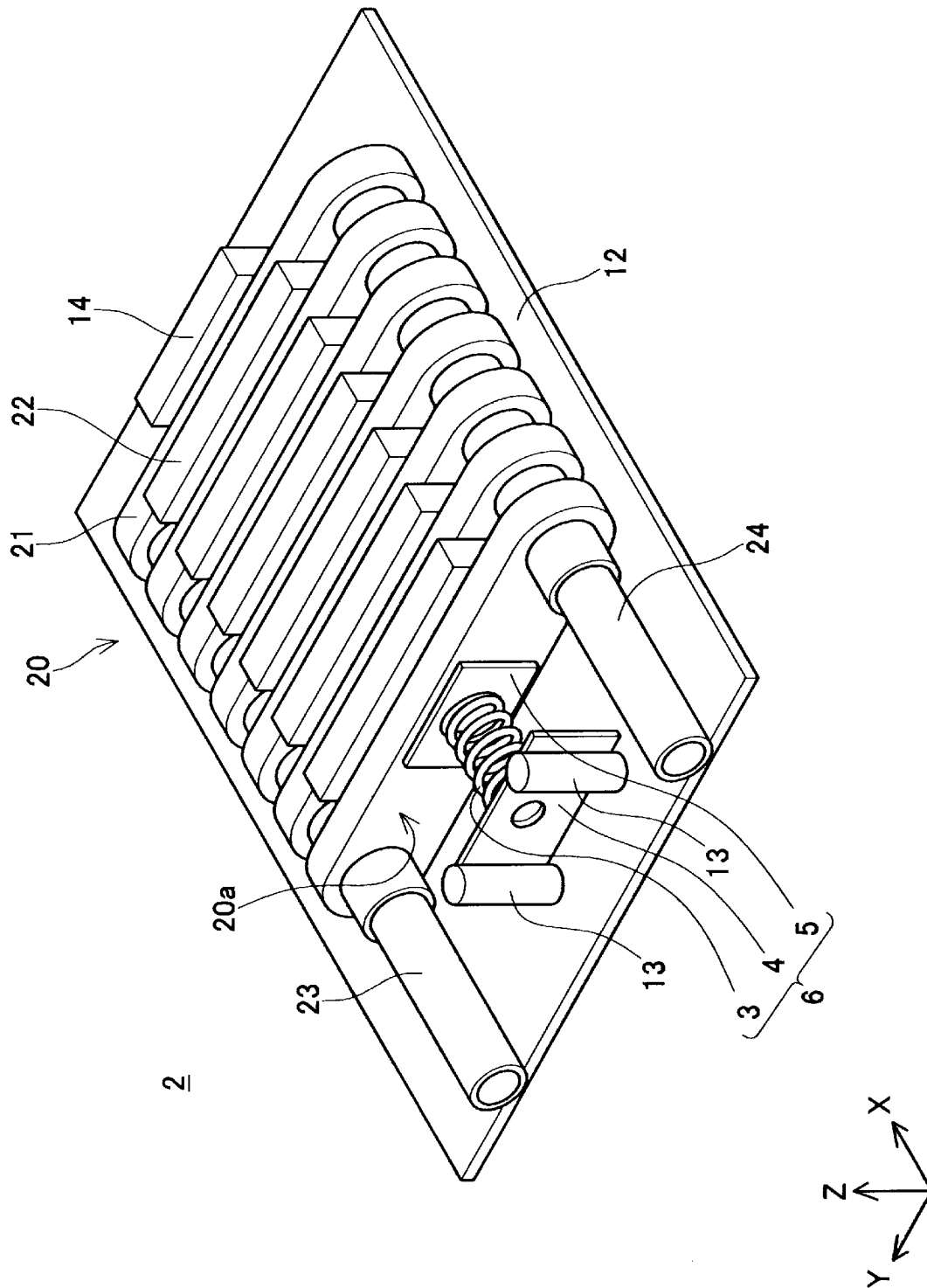
請求の範囲

- [請求項1] 半導体素子を収めた平板型の半導体モジュールと平板型の冷却器が交互に積層した半導体積層ユニットと、
- 半導体積層ユニットを取り付けるためのフレームと、
- 半導体積層ユニットの積層方向の一端と、フレームに設けられた壁又は支柱との間に嵌挿されており、半導体積層ユニットに圧力を加えるスプリングユニットと、を備えており、
- 前記スプリングユニットは、
- 半導体積層ユニットの端面に当接するとともに、半導体積層ユニットの端面との間に隙間を有するように窪みが設けられている第1プレートと、
- フレームの壁又は支柱に当接する第2プレートと、
- 第1及び第2プレートの間に挟まれているスプリングと、
- を備えているとともに、
- 前記窪みの底面を通りスプリングユニット全体を貫通する貫通路が設けられていることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項2] 前記フレームは、半導体積層ユニットを収めるケースであることを特徴とする請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記スプリングはコイルスプリングであることを特徴とする請求項1又は2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか1項に記載の電力変換装置の製造方法であり、
- 先端にフックを有するロックピンを第2プレート側から貫通路に挿入し、スプリングユニットを圧縮し、第1プレートの貫通路開口の縁にロックピンのフックを引っ掛けてスプリングユニットを圧縮状態に保持し、
- 半導体積層ユニットをフレーム上に置くとともに、フレームの壁又は支柱と半導体積層ユニットの端面との間に、圧縮状態に保持された

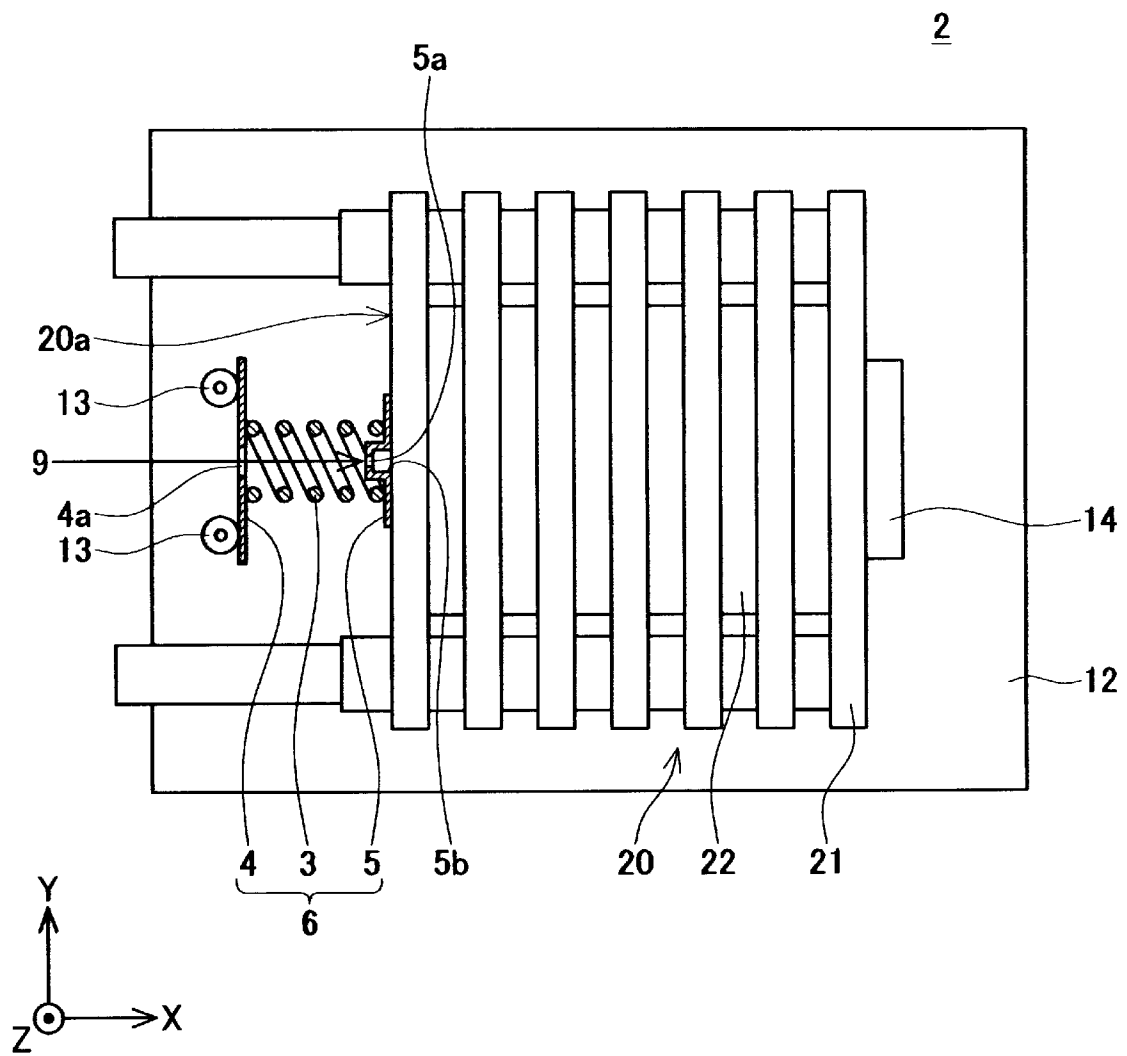
スプリングユニットを置き、

ロックピンを外してスプリングユニットを解放し、半導体積層ユニットに圧力を加え、半導体積層ユニットを固定する、
ことを特徴とする電力変換装置の製造方法。

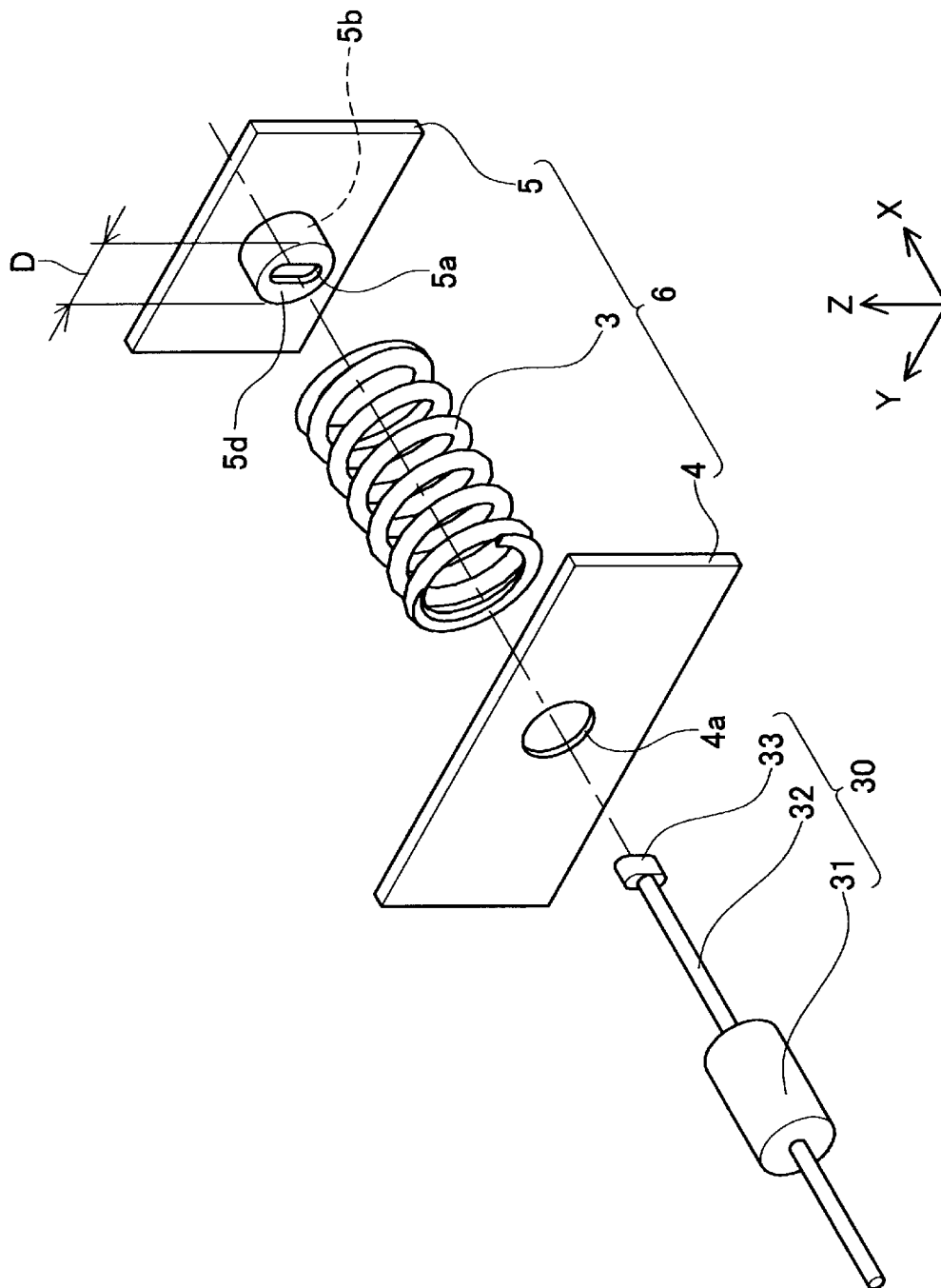
[図1]



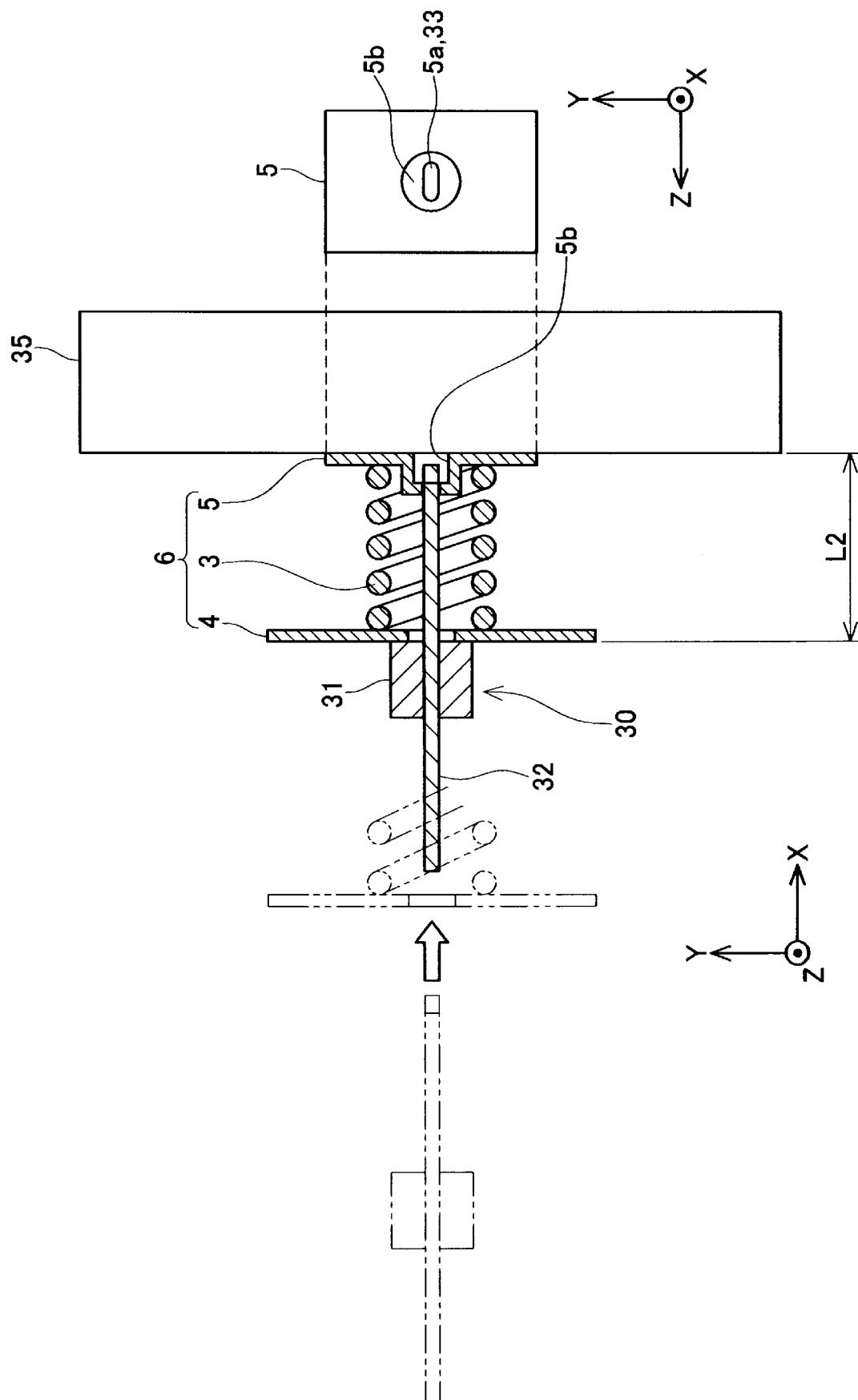
[図2]



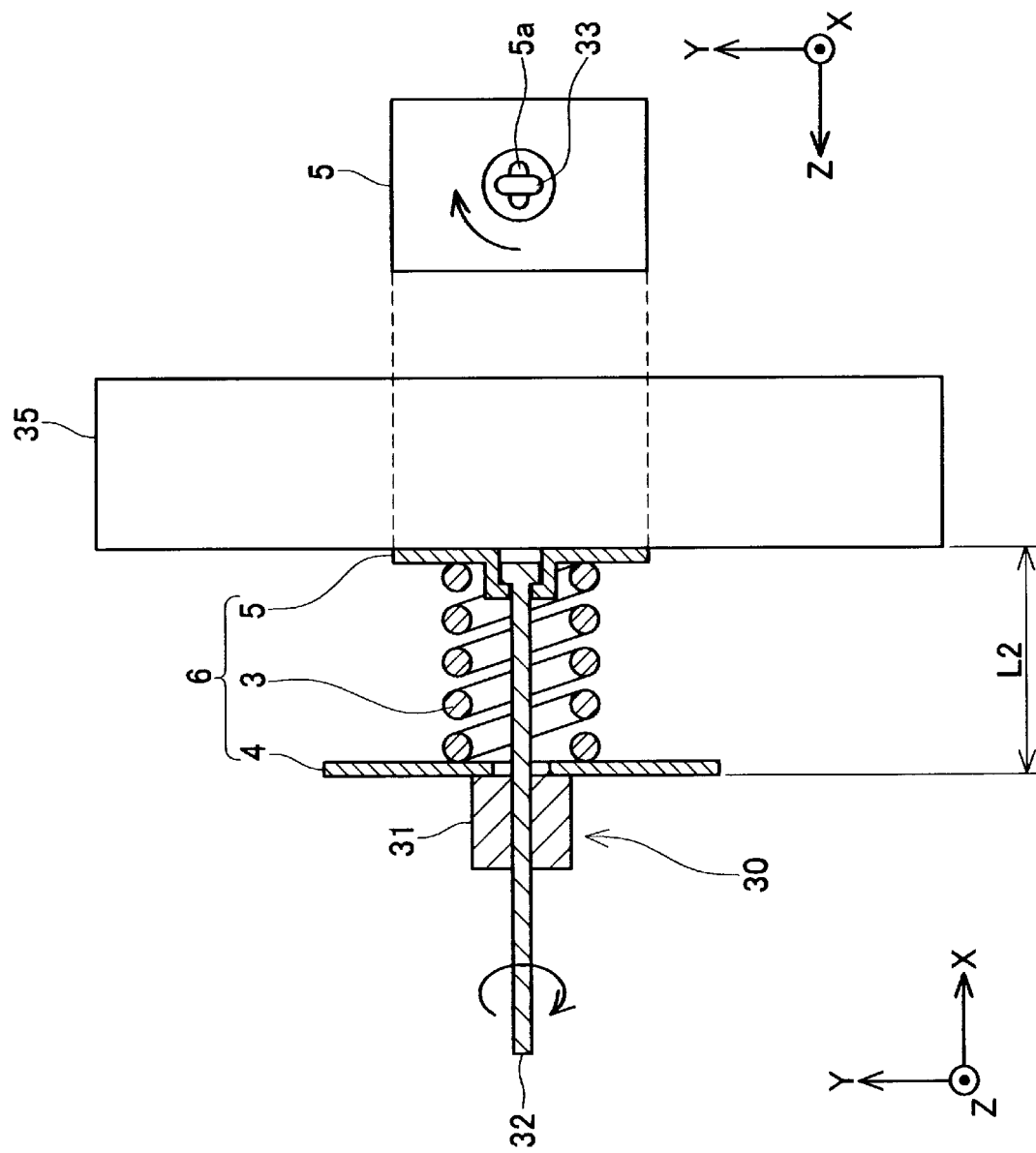
[図3]



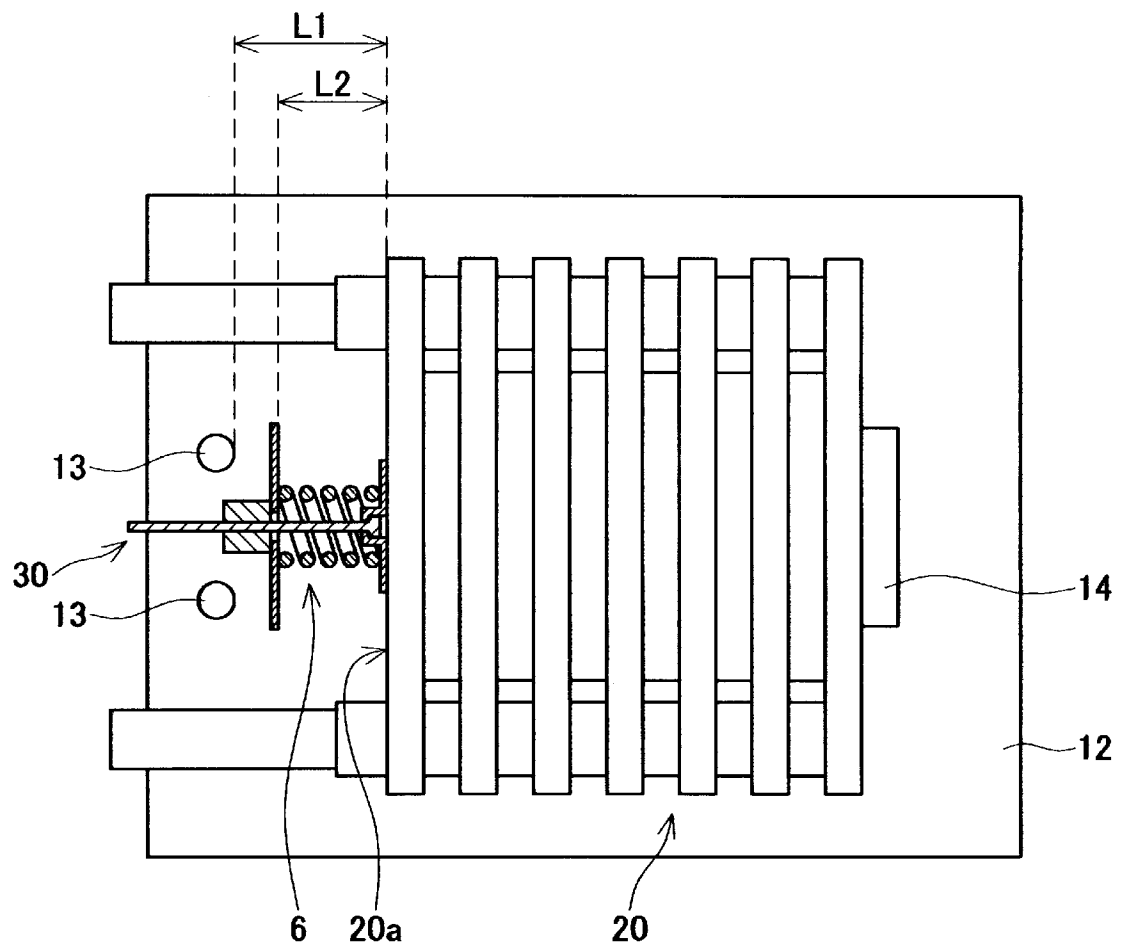
[図5]



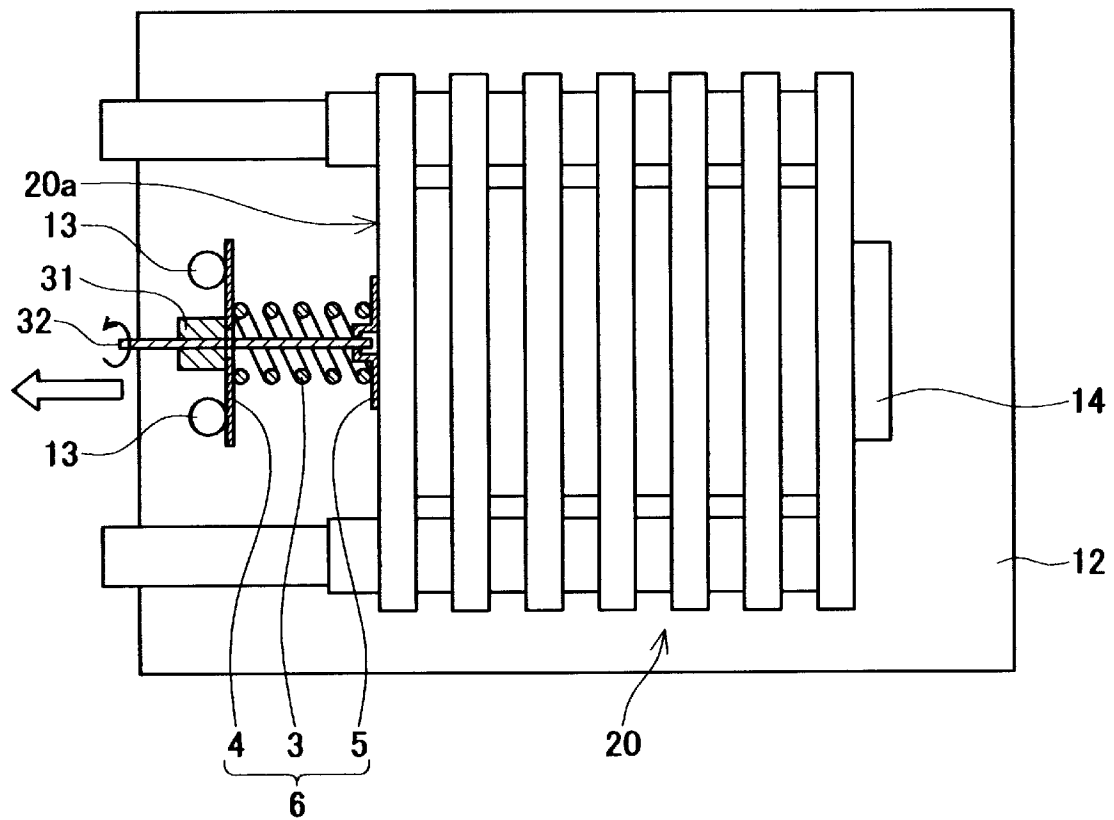
[図6]



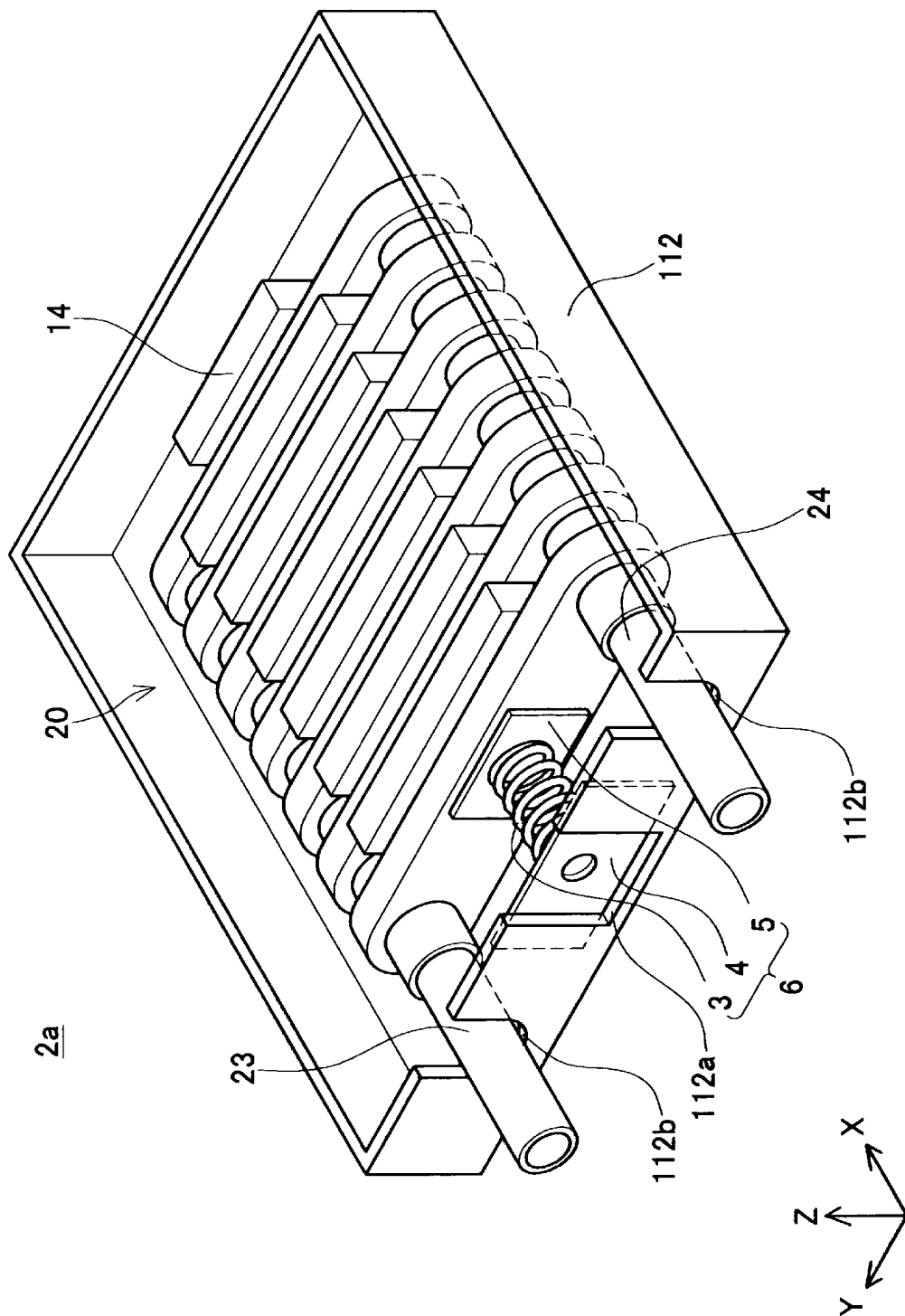
[図7]



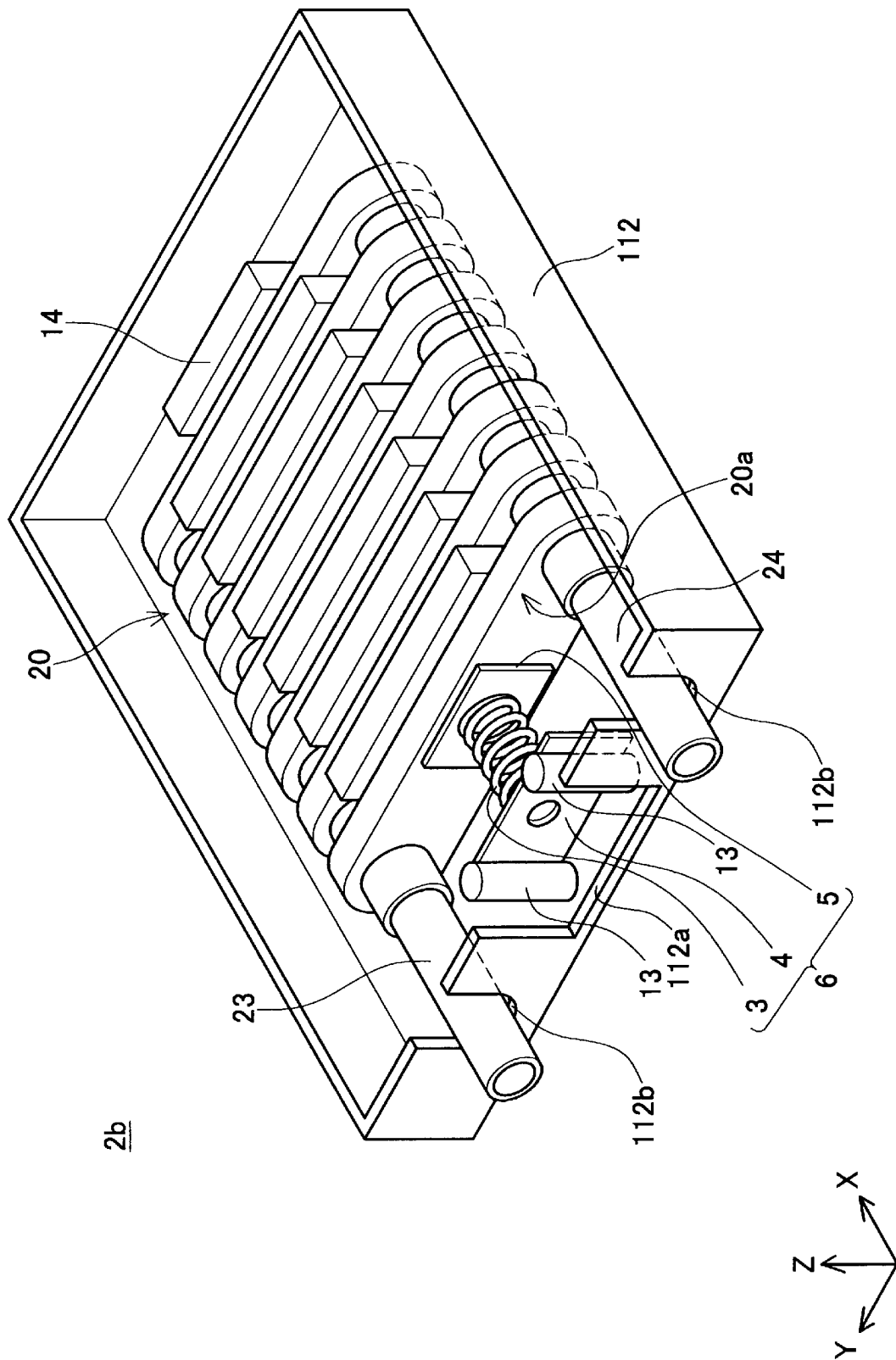
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/00(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)

H02M3/00, 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	1996-2012
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.
A	JP 2011-239623 A (Denso Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0030] to [0074]; fig. 1 to 22 (Family: none)	1-4
A	JP 2011-211853 A (Denso Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0020] to [0062]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-4



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
23 March, 2012 (23.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M3/00(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. H02M3/00, 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 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
A	JP 2011-239623 A（株式会社デンソー）2011.11.24, 段落[0030]－[0074], 図 1-22 等（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2011-211853 A（株式会社デンソー）2011.10.20, 段落[0020]－[0062], 図 1-15 等（ファミリーなし）	1-4

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

2 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 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）

今井 貞雄

3 V

4 1 2 9

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