

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-207659

(P2012-207659A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.
F04C 18/02 (2006.01)F I
F O 4 C 18/02 3 1 1 Rテーマコード (参考)
3 H O 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-9211 (P2012-9211)
 (22) 出願日 平成24年1月19日 (2012.1.19)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-55117 (P2011-55117)
 (32) 優先日 平成23年3月14日 (2011.3.14)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 睦
 (74) 代理人 100132241
 弁理士 岡部 博史
 (72) 発明者 福田 昭徳
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 藤内 賢治
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

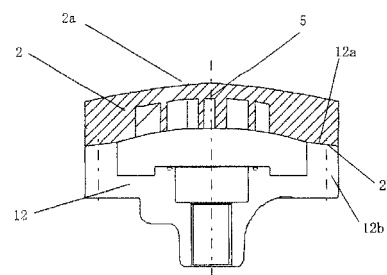
(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの間の隙間および旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの間の隙間を、高精度に且つ安定的に、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにする。

【解決手段】固定スクロール2、旋回スクロール4、および軸受12を有し、前記旋回スクロール4を旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機において、前記固定スクロール2の締結面と軸受12の締結面とが、レーザ溶接によって溶接されており、前記軸受12の締結面は、内側から外側に向かって高さが減少していくように傾斜している。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定スクロール、旋回スクロール、および軸受を有し、前記旋回スクロールを旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機において、

前記固定スクロールの締結面と軸受の締結面とが、レーザ溶接によって溶接されており、前記軸受の締結面は、内側から外側に向かって高さが減少していくように傾斜していることを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記固定スクロールの締結面および前記軸受の締結面に、レーザ溶接箇所としての面取り部が設けられている、請求項 1 に記載のスクロール圧縮機。

10

【請求項 3】

前記軸受の締結面の面取り部の大きさは、前記固定スクロールの締結面の面取り部の大きさの 1.5 倍以上 2.6 倍以下である、請求項 2 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 4】

前記固定スクロールと前記旋回スクロールを異材料にて構成し、かつ前記旋回スクロールに表面処理が施されている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】

固定スクロール、旋回スクロール、および軸受を有し、前記旋回スクロールを旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機の製造方法であって、

20

前記固定スクロールの締結面と前記軸受の締結面を、レーザ溶接によって溶接することを特徴とするスクロール圧縮機の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、空気調和機、冷凍機器等に使用される密閉型圧縮機に関し、特に圧縮室内に高差圧を発生させる自然冷媒を用いる場合に適する、スクロール圧縮機およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

30

高温、高圧下で使用される密閉型圧縮機、例えばスクロール圧縮機において、旋回スクロールおよび固定スクロールの中央部が圧縮機運転中の熱膨張や圧力によって変形することにより、旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとが接触するおよび固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとが接触することが知られている。このような接触を抑制する方法として、加圧によって旋回スクロール（または固定スクロール）を変形させた状態でその旋回スクロール（または固定スクロール）の中央部（ラップの頂面やラップ間の鏡板の表面）に対して仕上げ加工を行い、加工後に加圧を解除することにより前記旋回スクロール（または前記固定スクロール）の中央部をすり鉢形状にすることが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2005 - 233095 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、近年、環境保護の観点より、作動流体として自然冷媒 R744 を用いたスクロール圧縮機が実用化されるとともに、さまざまな分野で要望されている。自然冷媒 R744 は、その特性として、圧縮室内部に、従来使用されている冷媒に比べて高い差圧を発生させる。これにより、固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの間の隙間お

50

よび旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの間の隙間を介して冷媒洩れが発生し、圧縮効率に大きな影響を与えることがある。そのため、隙間を最小化する、例えば数 μm にする必要がある。

【0005】

しかしながら、固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの間の隙間および旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの間の隙間を高精度に且つ安定的に数 μm に形成することは、固定スクロールおよび旋回スクロールの材料の強度等のばらつきにより、特許文献1に記載の加工方法では、時間がかかる、加圧を解除した後の形状が補償しにくいなど、困難である。すなわち、この加圧を利用した加工方法では、生産性が低い。

10

【0006】

そこで、本発明は、固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの接触および旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの接触を抑制しつつ、作動流体の漏れを抑制できる、生産性が高いスクロール圧縮機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記従来の課題を解決するために、本発明の一態様によれば、固定スクロール、旋回スクロール、および軸受を有し、前記旋回スクロールを旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機において、前記固定スクロールの締結面と軸受の締結面とが、レーザ溶接によって溶接されており、前記軸受の締結面は、内側から外側に向かって高さが減少していくように傾斜している、スクロール圧縮機が提供される。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、レーザ溶接によって固定スクロールの締結面と軸受の締結面とを溶接することにより、固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの間の隙間および旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの間の隙間を、高精度に且つ安定的に、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにすることができる。その結果、圧縮効率、耐久性、および生産性が高いスクロール圧縮機を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【図1】本発明の一実施の形態に係るスクロール圧縮機の断面図

【図2】スクロール圧縮機の固定スクロールと軸受の締結状態を示す断面図

【図3】固定スクロールと軸受との溶接部分を示す図

【図4】固定スクロールと軸受との溶接部分を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係るスクロール圧縮機は、固定スクロール、旋回スクロール、および軸受を有し、前記旋回スクロールを旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機において、前記固定スクロールの締結面と軸受の締結面とが、レーザ溶接によって溶接されており、前記軸受の締結面は、内側から外側に向かって高さが減少していくように傾斜している。

40

【0011】

前記固定スクロールの締結面および前記軸受の締結面に、レーザ溶接箇所としての面取り部が設けられてもよい。

【0012】

前記軸受の締結面の面取り部の大きさは、前記固定スクロールの締結面の面取り部の大きさの1.5倍以上2.6倍以下であるのが好ましい。

【0013】

前記固定スクロールと前記旋回スクロールを異材料にて構成し、かつ前記旋回スクロールに表面処理を施してもよい。

50

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係るスクロール圧縮機の製造方法は、固定スクロール、旋回スクロール、および軸受を有し、前記旋回スクロールを旋回運動させることにより作動流体の圧縮を行うスクロール圧縮機の製造方法であって、前記固定スクロールの締結面と前記軸受の締結面を、レーザ溶接によって溶接する。

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係るスクロール圧縮機の断面図である。スクロール圧縮機は、固定スクロール 2 と、固定スクロール 2 と噛み合っ

10

て圧縮室 5 を形成する旋回スクロール 4 と、旋回スクロール 4 を旋回運動させるクランクシャフト 8 と、クランクシャフト 8 を支持する軸受 1 2 とを有する。旋回スクロール 4 は、締結し合う固定スクロール 2 と軸受 1 2 との間に、クランクシャフト 8 の先端に取り付けられた状態で且つ固定スクロール 2 と噛み合った状態で配置されている。

【 0 0 1 7 】

圧縮室 5 は、固定スクロール 2 の渦巻き状のラップと旋回スクロール 4 の渦巻き状のラップとが噛み合うことにより形成されている。作動流体としての冷媒ガスを、圧縮室 5 に供給するための吸入室 3 が固定スクロール 2 に形成されている。また、吸入室 3 に冷媒ガスを供給するための吸入管 1 が設けられている。

20

【 0 0 1 8 】

旋回スクロール 4 の旋回によって圧縮された冷媒ガスを圧縮室 5 の中央部から外部に吐出するための吐出ポート 6 が、固定スクロール 2 に形成されている。

【 0 0 1 9 】

このような圧縮機によれば、冷媒ガスは、吸入管 1 により吸い込まれ、固定スクロール 2 の吸入室 3 を通過し、固定スクロール 2 と旋回スクロール 4 とがかみ合わさって形成される圧縮室 5 に閉じ込められる。旋回スクロール 4 の旋回運動により、冷媒ガスは、圧縮室 5 の外側から中心に向かって容積を減少されながら圧縮され、圧縮室 5 の中心に設けられた吐出ポート 6 より吐出される。

【 0 0 2 0 】

冷媒ガスとして、例えば自然冷媒が用いられる。自然冷媒は、容積減少に伴う圧力上昇が非常に大きく、そのため、圧縮室 5 内に高い差圧が発生する。自然冷媒によっては、圧縮室 5 内の最高到達圧力が、例えば、1 4 M p a にもなる。

30

【 0 0 2 1 】

旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間（クリアランス）および固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間（クリアランス）は、隙間を介して圧縮室 5 の中央部から外側に向かう自然冷媒の漏れが発生すること、すなわち圧縮効率の低下を抑制するために、最小化されている。隙間を最小化する具体的な方法については後述する。

【 0 0 2 2 】

なお、厳密に言えば、隙間には、潤滑油が存在する。それにより、旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との接触または固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との接触が抑制されつつ、隙間を介する冷媒の漏れが抑制されている。

40

【 0 0 2 3 】

また、熱膨張率の異なる材料によって旋回スクロール 4 と固定スクロール 2 が作製されている場合、多種多様な運転条件によって隙間の潤滑油が不足し、例えば、旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 とが接触する、いわゆる金属接触が発生する可能性がある。このような金属接触によって旋回スクロール 4 が損傷しないように、旋回スクロール 4 に表面処理を施すのが望ましい。例えば、表面処理として、セラミックコーティング処理が施されている。

50

【 0 0 2 4 】

潤滑油について説明すると、潤滑油は、クランクシャフト 8 によって駆動されるトロコイドポンプ 7 により圧縮機下部から吸い上げられ、クランクシャフト 8 内部に形成された潤滑油供給用の穴 9 を通り、旋回スクロール 4 の偏心軸受内部空間 10 へと導かれる。ここから、潤滑油の給油経路が二方向に分かれ、一方は旋回スクロール 4 の鏡板背面に設けられた絞り部 11 を経由して固定スクロール 2 と軸受 12 に囲まれて形成される背圧室 13 へと導かれる。この背圧室 13 の潤滑油は、旋回スクロール 4 に設けられた背圧調整用穴 14 へ導かれる。背圧調整用穴 14 は、旋回スクロール 4 のラップの頂面に設けられた開口に接続されている。その開口が、旋回スクロール 4 の旋回運動によって固定スクロール 2 のラップ間の鏡板の表面に設けられた背圧調整用窪み 15 と連通すると、圧縮室 5 に潤滑油が供給される。

10

【 0 0 2 5 】

なお、自然冷媒用に初期粘度の高い潤滑油が用いられる場合、圧縮運転開始時に、圧縮室 5 の中央部での潤滑が十分に保障されない可能性がある。そのため、圧縮運転時開始時において、圧縮室 5 内部のラップ頂面の接触が発生しうる。また、自然冷媒を用いる場合には、圧縮室 5 内において 10 MPa 以上の高圧および 100 を超える温度が発生しうる。したがって、旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間および固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 の隙間、特に圧縮室 5 の中央部における隙間を、さらに適当に確保する必要がある。

【 0 0 2 6 】

20

具体的には、旋回スクロール 4 を省略した状態の固定スクロール 2 と軸受 12 との断面図である図 2 に示すように、固定スクロール 2 の中央部がラップ底部側（反軸受 12 側）に凸に突出するように固定スクロール 2 を湾曲変形させることにより、固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間と、旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間が適当に設けられている。これらの隙間は、圧縮室 5 の中央部ほど適当に確保されることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

説明すると、図 2 に示すように、固定スクロール 2 と軸受 12 は、固定スクロール 2 の締結面 2b と軸受 12 の締結面 12a とが締結されることにより、一体化されている。具体的には、固定スクロール 2 は、略円盤形状であって、その下面の外周に沿って締結面 2b が形成されている。一方、軸受 12 は、筒状の外周部 12b の先端に、締結面 12a が形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

固定スクロール 2 の締結面 2b と軸受 12 の締結面 12a とが接触した状態で、締結面 2b、12a の外周部をほぼ全周に渡ってレーザ溶接することにより、固定スクロール 2 と軸受 12 とが締結される。図 3 は、レーザ溶接される溶接部分 16 を示している。このレーザ溶接を用いた締結により、図 2 に示すように、固定スクロール 2 の中央部が数 μm 単位で反軸受 12 側に凸に突出するような形状に固定スクロール 2 を湾曲変形させることができる。言い換えると、レーザ溶接によって生じる固定スクロール 2 の湾曲変形を利用することにより、固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間と、旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間を適当に設けている。

40

【 0 0 2 9 】

なお、レーザ溶接以外の溶接、例えばアーク溶接などで固定スクロール 2 と軸受 12 とを締結した場合、溶接の際に発生する高熱を原因とする熱歪やその熱歪みが非一様に分布することにより、固定スクロール 2 を所望の形状に変形させにくい。しかしながら、レーザ溶接の場合、溶接時の熱が非常に低いため、悪影響を及ぼす熱歪はほぼ発生せず、固定スクロール 2 を所望の形状に変形させやすい。

【 0 0 3 0 】

また固定スクロール 2 の上面 2a を照射式の平面度測定器などで溶接の前後に測定することにより、固定スクロール 2 の中央部に生じる変形量を簡単に知ることができる。また

50

、溶接中に固定スクロール 2 の上面 2 a を平面度測定器で測定しつつ、レーザの照射時間やレーザの出力を調整することにより、容易に μm 単位で固定スクロール 2 の変形量を調整することができる。

【0031】

本実施の形態によれば、レーザ溶接によって固定スクロール 2 の締結面 2 b と軸受 1 2 の締結面 1 2 a とを溶接することにより、固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間および旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間を、高精度に且つ安定的に、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにすることができる。その結果、圧縮効率、耐久性、および生産性が高いスクロール圧縮機を実現できる。

10

【0032】

なお、より確実に、固定スクロール 2 の中央部が μm 単位で反軸受 1 2 側に凸に突出するように固定スクロール 2 を湾曲変形させるために、軸受 1 2 の締結面 1 2 a を、内側から外側に向かって高さが減少していくように（すなわち固定スクロール 2 から離れるように下方に）傾斜させてもよい。

【0033】

例えば、内側から外側に向かって $2 \sim 3 \mu\text{m}$ 降下する傾斜を締結面 1 2 a に設ける。これにより、より安定的に、固定スクロール 2 の中央部が μm 単位で反軸受 1 2 側に凸に突出するような形状に固定スクロール 2 を湾曲変形させることができる。

【0034】

20

軸受 1 2 の締結面 1 2 a に内側から外側に向かって高さが減少する傾斜を設けることに加えてまたは代わって、固定スクロール 2 の締結面 2 b に内側から外側に向かって上方に傾斜する（すなわち軸受 1 2 から離れるように傾斜する）傾斜を設けてもよい。この場合でも、より安定的に、固定スクロール 2 の中央部が μm 単位で反旋回スクロール 4 側に凸に突出するような形状に固定スクロール 2 を湾曲変形させることができる。

【0035】

また、図 4 に示すように、固定スクロール 2 の締結面 2 b と軸受 1 2 の締結面 1 2 a に、レーザ溶接される部分として面取り部 2 c、1 2 c を形成してもよい。このような面取り部 2 c、1 2 c を形成することにより、固定スクロール 2 と軸受 1 2 それぞれに面粗さが近いまたはほぼ均一の面取り面（面取りによって形成された新たな面）が作製される。このような面取り面にレーザ溶接を行うことにより、溶接条件のばらつきおよび溶接結果のばらつきを小さくすることができる。これにより、スクロール圧縮機の品質を一定に維持することができる。

30

【0036】

さらに、図 4 に示すように、面取り部 2 c、1 2 c は、その面取りの大きさ（面取り面の大きさ）が、軸受 1 2 の方が固定スクロール 2 に比べて大きくなるように形成するのが好ましい。例えば、軸受 1 2 の面取り部 1 2 c の面取り面の大きさが、固定スクロール 2 の面取り部 2 c の面取り面に比べて 1.5 倍以上とすることが好ましい。レーザ溶接を実施した際の溶接の食い込み量の差によって、固定スクロール 2 の湾曲変形方向と変形量を安定化させることが可能となるからである。例えば、 $3 \mu \sim 5 \mu\text{m}$ 程度に固定スクロール 2 の中央部が突出するような湾曲変形を実現する場合、固定スクロール 2 の面取り部 2 c を $C0.3 \sim 0.4$ 、軸受 1 2 の面取り部 1 2 c を $C0.5 \sim 0.8$ 程度とする。なお、軸受 1 2 の面取り部 1 2 c の面取り面の大きさは、実用的には固定スクロール面取り部 2 c の面取り面の大きさの 2.6 倍以下であるのが好ましい。

40

【0037】

さらにまた、固定スクロール 2 と旋回スクロール 4 とが異材料で構成されていてもよい。すなわち、熱膨張率が異なる材料によって固定スクロール 2 と旋回スクロール 4 とが作製されていてもよい。この場合、固定スクロール 2 および旋回スクロール 4 の熱膨張率を考慮に入れて、レーザ溶接の条件を適当に設定することにより、固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間および旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定

50

スクロール 2 との間の隙間を、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにすることができる。好ましくは、接触する可能性を考慮に入れて、例えば、旋回スクロール 4 の損傷を回避するために、旋回スクロール 4 に表面処理、例えばセラミックコーティング処理を施すのが好ましい。これにより、固定スクロール 2 と旋回スクロール 4 とが異材料で構成されているスクロール圧縮機においても、圧縮効率、耐久性、および生産性を満足させることができる。

【 0 0 3 8 】

加えて、自然冷媒 R 7 4 4 などの自然冷媒を用いる場合であっても、すなわち圧縮室 5 の中央部に 1 0 M P a 以上の圧力が発生し、且つ常温での潤滑油粘度が $1 0 0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 以上の潤滑油が使用される場合でも、レーザ溶接の条件を適当に設定することにより、固定スクロール 2 のラップの頂面と旋回スクロール 4 との間の隙間および旋回スクロール 4 のラップの頂面と固定スクロール 2 との間の隙間を、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにすることができる。これにより、自然冷媒を使用し、それにより圧縮室 5 の中央部に 1 0 M P a 以上の圧力が発生し、且つ常温での潤滑油粘度が $1 0 0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 以上の潤滑油が使用されるスクロール圧縮機においても、圧縮効率、耐久性、および生産性を満足させることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 9 】

以上のように、本発明よれば、レーザ溶接の条件を適当に設定して固定スクロールの締結面と軸受の締結面とを溶接することにより、どのようなスクロール圧縮機でも、固定スクロールのラップの頂面と旋回スクロールとの間の隙間および旋回スクロールのラップの頂面と固定スクロールとの間の隙間を、高精度に且つ安定的に、冷媒の漏れを抑制しつつ接触を抑制できる大きさにすることができる。したがって、どのようなスクロール圧縮機でも、圧縮効率、耐久性、および生産性を満足するものにすることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 吸入管
- 2 固定スクロール
- 2 a 固定スクロール表面
- 2 c 固定スクロール面取り部
- 3 吸入室
- 4 旋回スクロール
- 5 圧縮室
- 6 吐出ポート
- 7 トロコイドポンプ
- 8 クランクシャフト
- 9 潤滑油供給用の穴
- 1 0 偏心軸受内部空間
- 1 1 絞り部
- 1 2 軸受
- 1 2 c 軸受面取り部
- 1 3 背圧室
- 1 4 背圧調整用穴
- 1 5 背圧調整用窪み
- 1 6 溶接部分

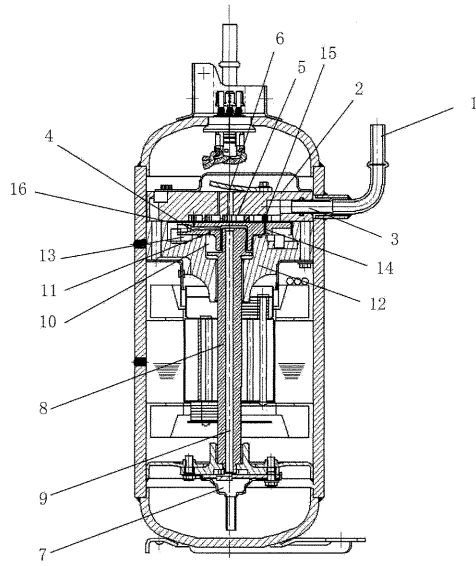
10

20

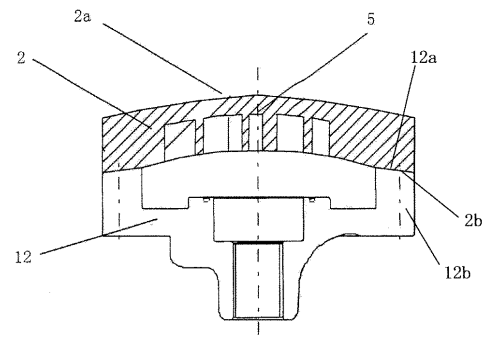
30

40

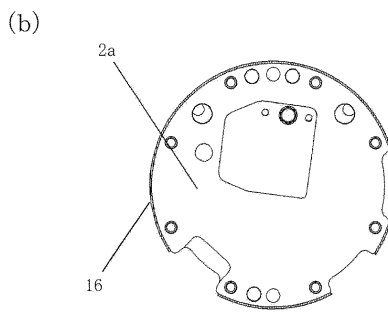
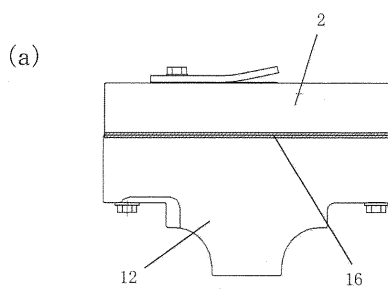
【図 1】



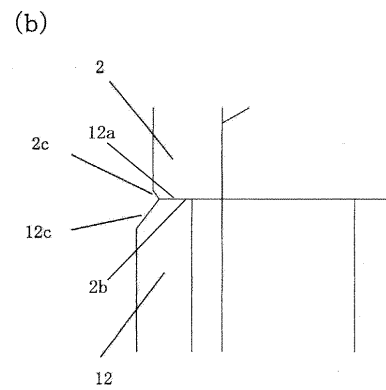
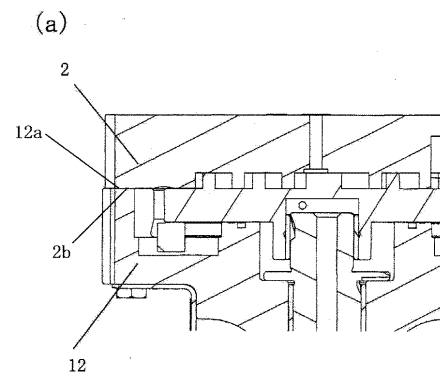
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 饗場 靖

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3H039 AA06 AA12 BB07 BB28 CC02 CC03 CC35