

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4290331号
(P4290331)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 M
H01L 23/473 (2006.01)	H01L 23/46 Z

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-533002 (P2000-533002)	(73) 特許権者	599011791
(86) (22) 出願日	平成11年2月22日 (1999.2.22)		アルストム・トランスポール・ソシエテ・
(65) 公表番号	特表2002-504758 (P2002-504758A)		アノニム
(43) 公表日	平成14年2月12日 (2002.2.12)		フランス国 92300 ルバロワ・ペレ
(86) 国際出願番号	PCT/FR1999/000394		, アヴニユ・アンドレ・マルロー 3
(87) 国際公開番号	W01999/043190	(74) 代理人	100062007
(87) 国際公開日	平成11年8月26日 (1999.8.26)		弁理士 川口 義雄
審査請求日	平成18年2月2日 (2006.2.2)	(74) 代理人	100105393
(31) 優先権主張番号	98/02142		弁理士 伏見 直哉
(32) 優先日	平成10年2月23日 (1998.2.23)	(74) 代理人	100114188
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100111741
			弁理士 田中 夏夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワー電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パワー電子装置、特にはインバータフェーズ(36)であって、冷却要素(2)と、前記冷却要素に固定された複数のパワーモジュール(38)と、前記パワー電子装置の補完機能、特には始動装置(40)とを含み、前記冷却要素(2)が、絶縁材料から構成されるとともに、冷却液の供給および排出手段(29)と、前記冷却液が循環する内部空間(V)と、前記内部空間(V)を前記冷却要素の外部と連通させるための少なくとも1つの開口部(28)とを含み、各パワーモジュール(38)のベース(38A)が、シーリング手段(43)を介して各開口部(28)の周囲(24)に固定され、パワーモジュール(38)が、冷却要素(2)の中央面(P)に対して対称に配置される対応開口部(28)の位置に対ごとに固定されることを特徴とするパワー電子装置。

10

【請求項 2】

インサート(46)が、向かい合った各パワーモジュール対(38)の隣接端の間で固定されることを特徴とする請求項1に記載のパワー電子装置。

【請求項 3】

第1のパワーモジュール(138)の一端(144)が、向かい合った第2のパワーモジュール(138')の方向に、第2のパワーモジュールの一端(144')の位置か、または第2のパワーモジュールの一端(144')の位置を越えて延びていることを特徴とする請求項1に記載のパワー電子装置。

【請求項 4】

20

各開口部（２８）の周囲（２４）に固定される各ベース（３８Ａ）が、前記パワーモジュール（３８）の１つと一体成形されることを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載のパワー電子装置。

【請求項５】

前記ベース（３８Ａ）が、流体の流れる方向に沿って延びるフィン（４４）を含むことを特徴とする請求項４に記載のパワー電子装置。

【請求項６】

前記パワーモジュール（３８）は、流体が循環する内部空間（Ｖ）と反対の面の位置で、クランプ部品（４８）によって前記冷却要素に固定されていることを特徴とする請求項１から５に記載のパワー電子装置。

10

【請求項７】

前記クランプ部品（４８）は導電性であり、流体が流れる方向に沿って配置される２個の隣接パワーモジュール（３８）に共通であることを特徴とする請求項６に記載のパワー電子装置。

【請求項８】

前記冷却要素（２）が、互いに組み立てられる２個の半体（２Ａ、２Ｂ）を含んでおり、前記クランプ部品（４８）が、前記２個の半体（２Ａ、２Ｂ）をも相互に留める固定手段（９）により、前記冷却要素（２）に固定されることを特徴とする請求項６または７に記載のパワー電子装置。

【請求項９】

20

冷却要素（２）が、成型可能な材料で製造されることを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載のパワー電子装置。

【請求項１０】

冷却要素（２）が、互いに組み立てられる同一の２個の半体（２Ａ、２Ｂ）を含むことを特徴とする請求項１から９のいずれか一項に記載のパワー電子装置。

【請求項１１】

流体が流れる方向に配置される２個の隣接開口部（２８）を隔てる中間スペースが、流体の流れる方向に沿って延びる少なくとも２個のチャンネル（３０）を含み、前記チャンネル（３０）が、前記冷却要素（２）が備える少なくとも１つのリブ（３２）によって隔てられることを特徴とする請求項１から１０のいずれか一項に記載のパワー電子装置。

30

【請求項１２】

前記リブ（３２）の長手方向の軸が、流体の流れる方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項１１に記載のパワー電子装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、パワー電子構成部品用の冷却要素に関する。

【０００２】

このような冷却要素は、通常、金属製特にアルミニウムまたは銅製であり、冷却液が循環する空間を含み、その二端が、それぞれ冷却液の入口および出口を構成する。この循環空間を画定する壁は、強制または自然対流による空気循環により冷却されるフィンを備えることができる。この循環空間はまた、水あるいは他のあらゆる冷却液の供給を受けることができる。

40

【０００３】

パワー電子モジュールは、たとえばボルト締めにより、この金属冷却要素に固定される。また、たとえば始動装置、コンデンサ、およびインバータフェーズの場合には１つまたは複数のフェーズバーといった、パワー電子構成部品を適正に動作させることができる他のユニットも付加される。

【０００４】

しかしながら、上記の冷却要素は幾つかの不都合を有する。実際、パワー構成部品を構成する大部分のユニットを、互いに電氣的に絶縁しなければならないので、複雑な機械組立

50

を使用しなければならない。インバータフェーズの場合、絶縁部品は、たとえばコンデンサ、始動装置および1つまたは複数のフェーズバーを固定するために使用される。さらに、一定の電位にされる構成要素を、金属冷却要素から離さなければならない。

【0005】

従って、こうした機械組立を利用すると、パワー電子構成部品のアセンブリが、著しく複雑化するので、コストが高くなってしまう。さらに、このようなパワー構成部品の全体の容積および重量は、比較的大きい。

【0006】

従って、本発明は、上記の従来技術の不都合を解消できる、冷却要素を実現することを提案する。そのため、本発明は、冷却液の供給および排出手段と、前記冷却液が循環する内部空間とを含む、電子装置特にはインバータフェーズのための冷却要素を目的とし、この冷却要素が、電気絶縁材料から構成され、前記内部空間を前記冷却要素の外部と連通するための少なくとも1つの開口部を含み、前記少なくとも1つの開口部の周囲が、シーリング手段を介して、冷却すべき前記パワー電子装置の少なくとも1つのベースを収容するシートを形成することを特徴とする。

10

【0007】

本発明の他の特徴によれば、

ー 冷却要素は、成形可能な材料で製造される。

【0008】

ー 冷却要素は、互いに組み立てられる同一の2個の半体からなる。

20

【0009】

ー 冷却要素は、この要素で受容されるベース数に対応する数の開口部を含む。

【0010】

ー 流体が流れる方向に配置される2個の隣接開口部を隔てる中間スペースが、流体の流れる方向に沿って延びる少なくとも2個のチャンネルを含み、これらのチャンネルが、冷却要素が備える少なくとも1つのリブによって隔てられる。

【0011】

ー このリブの長手方向の軸が、流体の流れる方向に対して傾斜している。

【0012】

本発明はまた、パワー電子装置、特にはインバータフェーズを目的とし、冷却要素と、この冷却要素に固定される複数のパワーモジュールと、この装置の補完機能、特に始動装置とを含み、冷却要素が、上記のように構成されることを特徴とする。

30

【0013】

本発明の他の特徴によれば、

ー 前記少なくとも1つの開口部の周囲で受容される各ベースが、前記パワーモジュールの1つと一体成形される。

【0014】

ー このベースが、流体の流れる方向に沿って延びるフィンを含む。

【0015】

ー 冷却要素の中央面に対して対称に配置された対応する開口部の位置に、対ごとに固定されたモジュールに関しては、インサートが、向かい合った各モジュール対の隣接端の間で固定されるか、または、第1のモジュールの一端が、向かい合った第2のモジュールの方向に、第2のモジュールの一端の位置か、または第2のモジュールの一端の位置を越えて延びている。

40

【0016】

ー パワーモジュールは、流体が循環する内部空間と反対の面の位置でクランプ部品によって冷却要素に固定されている。

【0017】

ー クランプ部品は導電性であり、流体が流れる方向に沿って配置される2個の隣接パワーモジュールに共通である。

50

【0018】

－ 互いに組み立てられる２個の半体を含む冷却要素に関して、クランプ部品が、これらの２個の半体をも相互に留める固定手段によりこの冷却要素に固定される。

【0019】

－ ベースが、前記冷却要素が備える前記少なくとも１つの開口部の位置にはめ込まれる少なくとも１つのプレートを含む。

【0020】

次に、限定的ではなく単に例として挙げた添付図面に関して本発明を説明する。

【0021】

図１から図３を参照すると、本発明による冷却要素２は、２個の半体２Ａ、２Ｂから構成され、成形可能な電気絶縁材料、たとえばポリフェニレンオキシド（ＰＰＯ）型の射出成形可能な樹脂からなる。これらの半体は、ほぼ同一である。

10

【0022】

各半体２Ａ、２Ｂは、全体がほぼ細長い形を有しており、後部４は、その表面の大部分がへこんでいて、この部分を囲む周辺帯６を画定している。周辺帯６は、図３に示された、２個の半体の組立ねじ９を通すための複数の穴８を備えている。周辺帯６の位置にはさらに、図２、図３に示されたシール１１を収容するための周辺溝１０が設けられている。

【0023】

向かい合った２個の半体の各後部に設けられた窪みは、図２および図３から特に分かるように、組み立てた冷却要素２の内部で、冷却液が循環する空間Ｖを画定することができる。

20

【0024】

２個の側壁１２Ａおよび１２Ｂは、周辺帯６から延びている。これらの壁の一方１２Ａの長手方向の縁１４は連続しており、組み立てられたインバータフェーズの制御の通路用の一連の切り込み１６を備えている。他方の側壁１２Ｂの縁１８は不連続であり、この縁から横に複数の突起２０が延びている。これらの突起は、組み立てられたインバータフェーズに装備するパワーモジュール接続用のスペーサを収容するためのものである。

【0025】

それぞれの半体の側壁１２Ａ、１２Ｂは、後部４に対向する面２２によって相互に接続されている。この面２２は、それぞれの半体２Ａ、２Ｂの主軸に沿って、側壁１２Ａの縁１４と側壁１２Ｂの縁１８との間に配置される、一連の区域２４を含む。２個の連続区域は、仕切り２６によって分離され、この仕切りにねじ穴８が通じている。パワーモジュールを収容するための開口部２８は、各区域２４の中央に設けられている。これらの開口部２８があるために、循環空間Ｖと冷却要素２の外部とが連通される。

30

【0026】

後部４の対向面２２は、それぞれの半体２Ａ、２Ｂの長手方向の各端に、セットバック２２Ａを形成し、それによって、組み立てられた冷却要素２が、その各端に冷却液を供給および排出する２個のスペースを持つようにしている。これらのスペースは、冷却液の各供給ラインと排出ラインとに連通するように構成された各孔２９により外部と連絡する。さらにピン２９Ａが、壁２２の各端から外部に突出しており、後述するようにフェーズバーの固定に用いられる。

40

【0027】

図３が示すように、２個の連続開口部を隔てる中間スペース内で、向かい合った仕切り２６と側壁１２とにより画定される循環空間Ｖは、冷却要素の外部と連通しない。この空間Ｖは、流体の流れる方向に沿って延びる２個のチャネル３０により形成される。これらのチャネルは、仕切り２６から後部４の方向に突出するリブ３２により互いに隔てられている。これらのリブ３２は、冷却要素を取り付けると相互接触するので、冷却要素２に十分な機械的強度を与える。

【0028】

各リブの長手方向の軸が、流体の流れる方向に対して傾斜するように構成することもでき

50

る。その場合は、連続する２個の開口部２８の間で流体の流れを攪拌できるので、異なる温度の液流が混合されるという長所がある。これは特に、リブ３２が互いに接触していない場合に重要であり、これによって流体がチャネル間を通過可能になる。各チャネルの軸方向の端は、ベース４の反対側で各開口部２８の方向に傾斜する面３４によって、隣接する区域２４に接続される。この傾斜面は、図１および図２に示されている。

【００２９】

図示された例では、２個の半体２Ａ、２Ｂは、ねじおよびシールにより互いに留められている。たとえば接着、弾性ロック、あるいはまた超音波溶接等の他の固定手段を設けることも可能である。

【００３０】

図４は、図１から図３の冷却要素を組み立てて形成されるインバータフェーズ３６を示している。このインバータフェーズ３６は、パワーモジュール３８を含んでおり、このモジュールは、冷却要素２が備える各開口部２８にはめ込まれる。冷却要素はまた、始動装置４０と、コンデンサ４１と、フェーズバー４２とを支持している。

【００３１】

特に図５を参照しながら詳しく述べると、各パワーモジュール３８は、たとえば絶縁ゲート型バイポーラトランジスタＩＧＢＴであり、たとえば銅製のベース３８Ａを含む。このベースは、シール４３を介して区域２４の１つの内周で支持される。シーリング手段はまた、たとえば冷却要素をモジュールの周囲に成形する場合、モジュールと、モジュールを収容する開口部との間で緊密に形状を係合することによっても構成可能である。

【００３２】

ベース３８Ａは、モジュール３８の本体と反対の端に、各開口部２８を介して循環空間Ｖに入るフィン４４を備える。同一の２個のパワーモジュールが設けられ、冷却要素の中央面（Ｐ）の両側で向かい合っている。かくして各区域２４は、対応するパワーモジュール３８のベース３８Ａを収容するシートを形成する。

【００３３】

たとえばフォームまたはシリコンからなるインサート４６は、各パワーモジュール３８のフィン４４の隣接端の間に固定される。このような構成により、フィン４４を迂回する望ましくない液流の存在を防止することができ、フィンにおける熱交換が最適化される。実際、冷却液は、同一パワーモジュールの隣接フィンの各対の間に形成される間隙空間Ｖ'に流れることを余儀なくされる。

【００３４】

また、図６が示すように、第１のパワーモジュール１３８のフィン１４４が、向かい合って配置されるモジュール１３８'のフィン１４４'の端を越えて延びるように構成してもよい。この構成ではまた、熱交換を最大にすることができる。

【００３５】

冷却要素２へのパワーモジュール３８の固定を図７に示した。同じ半体２Ａにはめ込まれる２個の連続するモジュール３８は、この２個のモジュールの向かい合った端を被覆する単一フランジ４８によって固定されている。導電性材料からなるフランジ４８は、ねじ９を介して半体２Ａに固定され、ねじ９は、２個の半体を同様に相互に留める。ねじ９は、それぞれの半体２Ａ、２Ｂの内部に設けられた穴８の延長線上でフランジ内部に開けられた穴４８Ａに入る。

【００３６】

再び図５を参照すると、向かい合った２個のパワーモジュール３８は、導電部品５０により電気接続され、この導電部品は、各縁１８の突出部２０で支持されるスペーサ５２によって支えられる。パワーモジュールの制御は、たとえば導電部品５４に接続される撚り線によって行われる。

【００３７】

フェーズバー４２は、冷却要素が備えるピン２９Ａを介して冷却要素２に固定される。このピンは、フェーズバーの対応する孔に入る。フェーズバーは、導電要素５６により１つ

10

20

30

40

50

または複数のパワーモジュール 38 に電気接続される。

【0038】

始動装置 40 は、それぞれの半体 2A、2B の縁 18 で冷却要素 2 に留められる。このような固定は、冷却要素と一体成形されるボス 58 を介して行われる。

【0039】

本発明は、前述の目的を実現することができる。事実、電気絶縁材料で構成されてパワーモジュールを収容する開口部を備える冷却要素は、機械的な支持機能、冷却機能および電気絶縁機能という 3 つの機能を果たす。

【0040】

従って、従来技術で知られているような複雑な機械組立を用いずに、相互に絶縁すべきアセンブリを、この冷却要素に組み立てることができる。

10

【0041】

そのため、本発明の冷却要素の構成は、ずっと単純であり、従来技術の冷却要素に比べて容積が非常に小さく、この低減は 30～50% と見積もることができる。しかも、絶縁材料の使用により、金属の導電性材料を使用する場合と比べて、冷却要素の全体の重量を減らすことができる。

【0042】

成形可能な材料を用いることにより、たとえばボス 58 のように、本発明の冷却要素が確保する諸機能の実現に必要な複雑な形状全体を、ごく簡単に実現することができる。しかも、これらの機能全体を単一の部品で確保できる。

20

【0043】

本発明による冷却要素を実現するために、2 個の半体を互いに組み立てることにより、特にこれらの半体が同じである場合、成形が容易になる。

【0044】

冷却要素の開口部に直接固定されるパワーモジュールを使用することにより、このパワーモジュールと冷却液とが直接接触するので、従来技術で使用されているよりもケイ素の使用体積を減らすことができ、各パワーモジュールで約 30% の経済的な利得が得られる。

【0045】

共通クランプ部品を介した 2 個の隣接パワーモジュールの固定によって、従来技術に比べて使用する固定要素の数を著しく減らすことができる。そのうえ、導電性材料からなるこのような共通クランプ部品は、2 個の隣接モジュールを同じ電位にすることができる。使用する固定部品の数を減らせるので、組立費を上げずに従来技術よりも多数のパワーモジュールを配置可能になり、従って、このように構成されるインバータフェーズのモジュラリティおよびコンパクト性は、従来技術のインバータフェーズを上回る。使用する固定部品の数の低減は、2 個の半体からなる冷却要素に関して、同じ固定要素が、こうした 2 個の半体を相互に留めると同時に、各半体それぞれに各クランプ部品を固定することができる場合、特に重要である。

30

【0046】

また、冷却要素が備える 1 つまたは複数の開口部に少なくとも 1 つのプレートをはめ込み、このプレートにパワーモジュール固定するようにしてもよい。たとえば、単一の導電性プレートを使用して、このプレートに複数のパワーモジュールをはめ込むことができ、パワーモジュールは、このために同電位にされるので、標準パワーモジュールを利用可能になる。また、複数の絶縁プレートを用いて、このプレートに一個の対応するパワーモジュールを固定してもよく、これによって、様々なモジュールを相互に絶縁できる。

40

【0047】

1 つまたは複数のこうしたプレートを利用することにより、電気絶縁材料からなる冷却要素の長所を利用しながら、従来技術の固定手段を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による冷却要素を実現可能な 2 個の半体の、組立前の斜視図である。

【図 2】 冷却要素を組立後の、図 1 の I I - I I 線による断面図である。

50

【図 3】 冷却要素を組立後の、図 1 の I I I - I I I 線による断面図である。

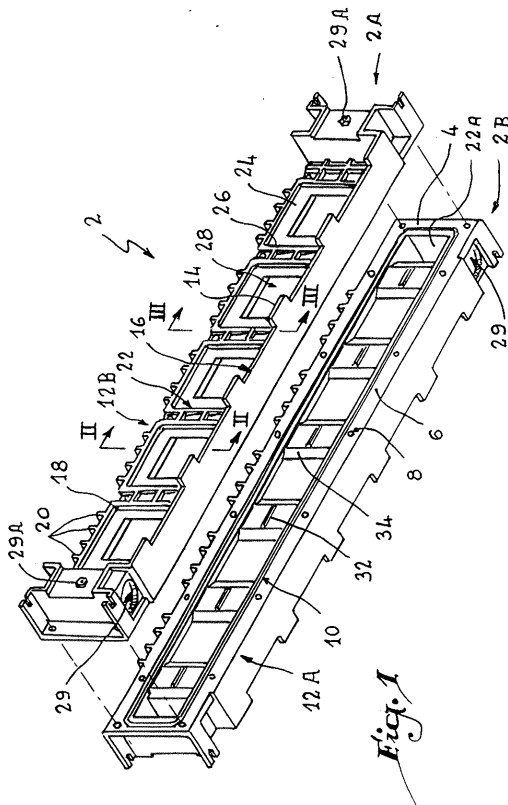
【図 4】 図 1 の冷却要素を組み立てて構成されるインバータフェーズの斜視図である。

【図 5】 図 4 の V-V 線による断面図である。

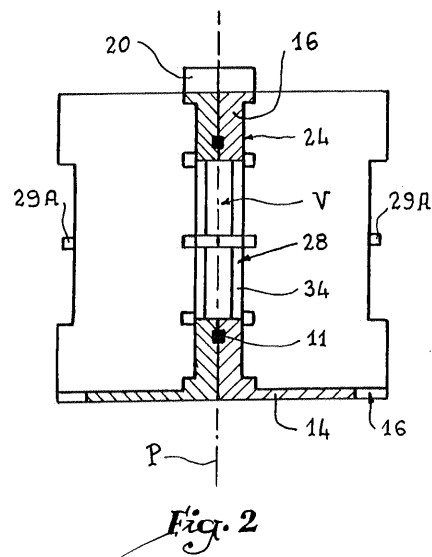
【図6】 図4に示されたインバータフェーズを装備したパワーモジュールのフィンの変形実施形態を示す、図5と同様の拡大部分断面図である。

【図 7】 図 4 のインバータフェーズを装備した 2 個の連続するパワーモジュールの組立を示す、部分上面図である。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

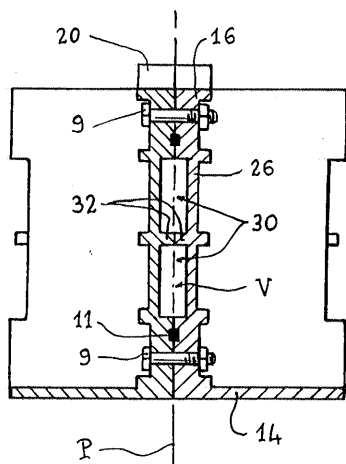


Fig. 3

【図 4】

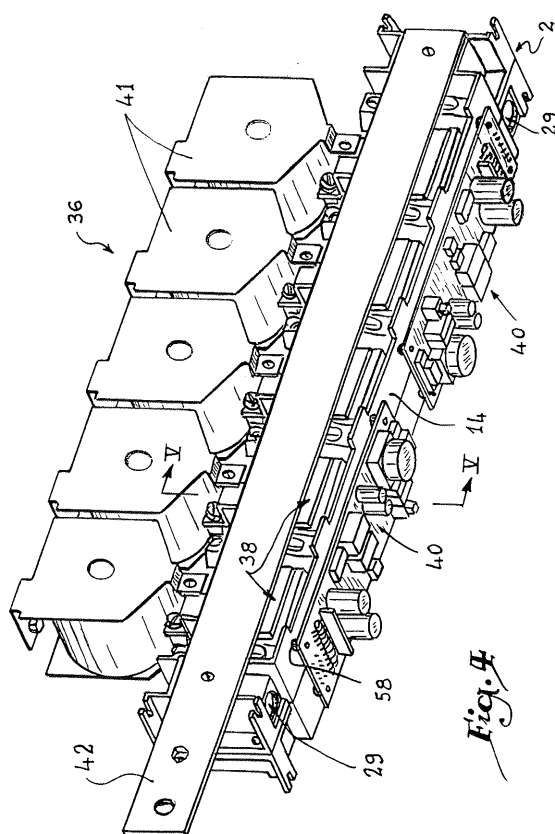


Fig. 4

【図 5】

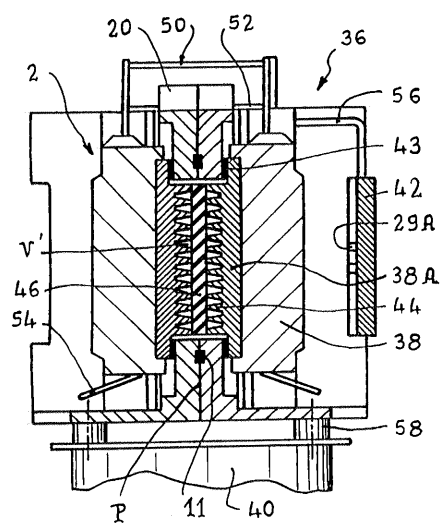


Fig. 5

【図 7】

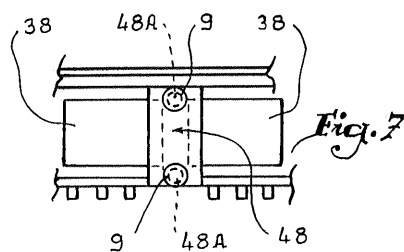


Fig. 7

【図 6】

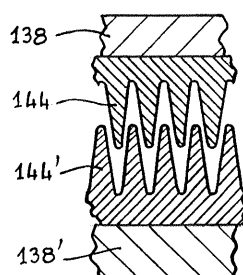


Fig. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 レーニエ, ベルナール
フランス国、エフー３８０９０・ビルフォンテーヌ、リュ・デ・オー・ビーズ、１０、パビヨン・
３
- (72)発明者 セトゥールーローズ, ジャック
フランス国、エフー６５３２０・ボルデル・シユール・レシエ、リュ・アナトール・フランス、
２９
- (72)発明者 リュシエ, パトリック
フランス国、エフー３８５４０・エリユー、レジダンス・レ・ボスケ、３７
- (72)発明者 フェルマン, ダニエル
フランス国、エフー６５４２０・イボス、リュ・デ・ピレネー、２９

審査官 千壽 哲郎

- (56)参考文献 特開平０２－１８８９９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０１９７２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２１４１６１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/20

H01L 23/473