(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2012-104822
(P2012-104822A)
(43)公開日　平成24年5月31日(2012.5.31)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 23/473	***(2006.01)***	H01L	23/46	Z	5F136
H01L 25/07	***(2006.01)***	H01L	25/04	C	5H007
H01L 25/18	***(2006.01)***	H02M	7/48	Z	5H730
H02M 7/48	*(2007.01)*	H02M	3/00	Y	
H02M 3/00	*(2006.01)*				

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　外国語出願　（全 14 頁）

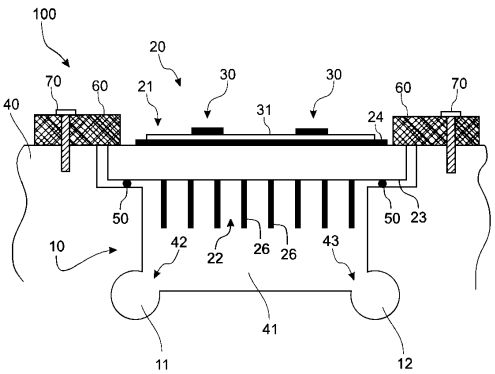
(21)出願番号　特願2011-241045 (P2011-241045)
(22)出願日　平成23年11月2日 (2011.11.2)
(31)優先権主張番号　10 2010 043 446.9
(32)優先日　平成22年11月5日 (2010.11.5)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　592221975
ゼミクロン　エレクトローニク　ゲーエム　ベーハー　ウント　コンパニー　カーゲー
ドイツ連邦共和国　デー・９０４３１　ニュルンベルク　ジークムントシュトラーセ　２００
(74)代理人　100091867
弁理士　藤田　アキラ
(74)代理人　100154612
弁理士　今井　秀樹
(72)発明者　ペーター　ベッケダール
ドイツ連邦共和国　９０５２２　オーバーアスバッハ　オットー　シュトラーセ　５

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パワー半導体システム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】パワー半導体システムを提供する。
【解決手段】パワー半導体システム１００、およびまたパワー半導体システムを作製するための方法。一実施形態において、流動性作動媒体用のラインシステム１０と、外側および内側を有する壁要素２０と、壁要素の外側に配置されたパワー半導体回路３０と、を含むパワー半導体システムであって、壁要素の内側が、ラインシステムの液密および／または気密壁を形成するパワー半導体システム。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
流動性作動媒体用のラインシステム（１０）と、
外側（２１）および内側（２２）を有する少なくとも１つの壁要素（２０）と、
前記壁要素（２０）の前記外側（２１）に配置されたパワー半導体回路（３０）と、を含むパワー半導体システム（１００）であって、前記壁要素（２０）の前記内側（２２）が、前記ラインシステム（１０）の液密および／または気密の壁を形成するパワー半導体システム（１００）。
【請求項２】
金属成形体（４０）を含み、
前記ラインシステム（１０）の一部が、前記金属成形体（４０）における複数の第１キャビティによって形成されている、請求項１に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項３】
前記金属成形体（４０）が、前記ラインシステム（１０）の一部を形成し且つ前記金属成形体（４０）の表面に開口部を形成する少なくとも１つの第１キャビティ（４１）を有し、
前記壁要素（２０）が、前記壁要素（２０）の前記内側（２２）が前記開口部を液密および／または気密式で閉鎖するように、前記金属成形体（４０）上に取り付けられている、請求項２に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項４】
前記壁要素の前記内側（２２）が、弾性密封要素（５０）によって前記金属成形体（４０）に対して閉鎖されている、請求項３に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項５】
前記ラインシステム（１０）の入口側セクション（１１）に接続される第１の開口部（４２）と、前記ラインシステム（１０）の出口側セクション（１２）に接続される第２の開口部（４３）と、をカットアウト（４１）が有する、請求項３または４に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項６】
前記金属成形体（４０）に固定されたフレーム（６０）であって、前記壁要素（２０）を前記金属成形体（４０）に形状拘束的および／または摩擦係合的に固定するフレーム（６０）を含む、請求項２～５のいずれか一項に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項７】
前記パワー半導体回路（３０）の通電要素が、前記壁要素（２０）の前記内側（２２）から電気的に絶縁されている、請求項１～６のいずれか一項に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項８】
前記パワー半導体回路（３０）が、パワー半導体を搭載する基板（３１）を有する、請求項１～７のいずれか一項に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項９】
前記壁要素（２０）が、金属ヒートシンク（２３）として具体化されている、請求項１に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項１０】
前記ヒートシンク（２３）が、前記ヒートシンク（２３）の熱放散エリアの拡大をもたらすリブおよび／またはピン（２６）を有する、請求項９に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項１１】
前記ラインシステム（１０）が、流動性作動媒体で満たされ、
前記壁要素（２０）の前記内側（２２）が、前記作動媒体と接触する、請求項１～１０のいずれか一項に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項１２】

前記金属成形体（４０）が、前記少なくとも１つの壁要素（２０）に直接隣接して配置され且つ前記金属成形体（４０）によって冷却される少なくとも１つのコンデンサ（８４）用の凹部（８０）を有する、請求項１に記載のパワー半導体システム（１００）。
【請求項１３】
前記コンデンサ（８４）が、非収容コンデンサであり、且つスペーサ（８２）および埋め込み用剤を用いて前記凹部（８０）内に配置されている、請求項１２に記載のパワー半導体システム（１００）。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、周知のパワー半導体モジュールに基づいたパワー半導体システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
パワー半導体モジュールは、様々な実施形態において周知である。典型的な一実施形態において、パワー半導体回路を備えた基板と基体とが、パワー半導体モジュールを形成するために組み立てられる。この場合に、パワー半導体回路と、基体と、それらに対して配置されたヒートシンクとの間の熱伝達が、パワー半導体回路からの廃熱の望ましい放散を保証されることと、パワー半導体モジュールの単純で、好ましくは自動的な取り付けが可能であることと、を保証するように注意すべきである。
【０００３】
一例として、特許文献１は、ヒートシンク上に取り付けるためのパワー半導体モジュールを説明しており、その場合に、パワー半導体モジュールは、金属基体を有するが、この金属基体は、トラフを形成し、且つそこに配置されてパワー半導体回路を担持する基板を５つの側で囲む。基体は、銅の抜群の熱伝導性ゆえに、銅からなるのが好ましい。基体は、例えば、接着剤接合またはねじ接続によってヒートシンクに直接接続することができる。
【０００４】
かかるパワー半導体モジュールに関して不利なことは、パワー半導体回路からヒートシンクへの不十分な熱伝達であり、それは、ベースプレートとヒートシンクとの間の接続部によって引き起こされる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】独国特許第１０ ２００５ ０３７ ５２２号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
このような背景に対して、本発明は、パワー半導体回路から冷却媒体への効率的な熱伝達が可能な改善されたパワー半導体システムを提供する目的に基づいている。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本開示は、とりわけ、壁要素の外壁にパワー半導体回路を配置することを提案するが、この壁要素の内壁は、半導体回路を冷却し、且つ流動性作動媒体を搬送するために設けられたラインシステムの液密および／または気密壁を形成する。それによって、パワー半導体回路の抜群の冷却が達成される。
【０００８】
本発明によるパワー半導体システムは、流動性作動媒体、例えば冷却液または冷却ガス用のラインシステムを有する。ラインシステムは、閉じたラインシステムとするか、または入口開口部および出口開口部を除いて閉じたラインシステムを形成することができる。

これによって、作動媒体が望ましくない形で流出することが防止される。入口および出口開口部は、同じ側に、好ましくは金属成形体の端側部に配置することができる。入口および出口開口部は、ラインシステムをポンプシステムに接続するために働くことができる。ラインシステムは、ラインシステムを通して作動媒体を送り込むために、ポンプシステムに接続することができる。この場合に、ラインシステムは、ポンプシステムと共に、閉じたラインシステムを形成することができる。熱を放散するための、ラインシステム内における作動媒体の循環は、例えば熱サイホンまたはいわゆるヒートパイプの形態で、作動媒体の加熱に基づいて受動的にも、および例えば、上記のようなポンプシステムによって能動的にも達成することができる。作動媒体は、自由に選択することができる。作動媒体は、通常の条件下でガスまたは液体にすることができる。熱サイホンおよびヒートパイプ用の適切な作動媒体は、当業者に周知である。それらには、とりわけ、水、オイル、エタノール、アセトン、およびアンモニア、またはそれらの混合物が含まれる。ラインシステム内の熱伝達中に、作動媒体は、液相および気相間で変化することができる。

【０００９】

パワー半導体システムは、外側および内側を備えた壁要素を有する。外側は、ラインシステムのほぼ反対側を向いた壁要素の側として理解することができ、内側は、ほぼラインシステムを向いた壁要素の側として理解することができる。この場合に、壁要素の内側および外側は、壁要素の主エリアを形成することができる。内側および外側は、各場合に個別に、平面状にまたは構造化して形成することができる。例として、上側は、パワー半導体回路を固定するための少なくとも１つの構造要素を有することができる。

【００１０】

壁要素は、プレート状もしくはほぼプレート状にすることができるか、または壁要素の本質的な要素を形成する少なくとも１つのほぼプレート状のセクションを有することができる。この場合に「本質的な」は、次のような趣旨で理解すべきである。すなわち、壁要素の説明した機能が（この機能が壁要素のそれぞれの実施形態にとってオプションでない場合には）、要素またはセクションによって少なくとも部分的に保証されるという趣旨で理解すべきである。ほぼプレート状の壁要素の場合には、壁要素の内側および外側間の距離は、壁要素の長さに対して小さく、例えば壁要素の長さの１０％未満または５％未満である。同様に、プレート状セクションの領域において、壁要素の内側および外側間の距離は、プレート状セクションの長さに対して小さく、例えばプレート状セクションの長さの１０％未満または５％未満である。この少なくとも部分的に小さな距離は、内側および外側間の優れた熱伝導性に帰着する。少なくとも部分的にプレート状の形態は、わずかな材料消費と共に、熱伝達面積と、内側および外側間の距離との間の優れた比率に帰着する。

【００１１】

パワー半導体システムは、パワー半導体回路を壁要素の外側に配置する。壁要素の形態および／またはサイズの適切な選択が与えられたとすると、壁要素の外側における、パワー半導体回路の単純な、および／または自動的な、および／または安全な取り付けを促進することができる。さらに、壁要素は、ラインシステムと壁要素の後の組み立て中にパワー半導体回路を保護する安定性をパワー半導体回路に与えることができる。これは、パワー半導体回路が作動された後で、すなわち、使用する現場で、パワー半導体回路が交換されるように意図される場合には、特に有益である。

【００１２】

本開示の趣旨内のパワー半導体回路は、１００Ｖを超えるか、または６００Ｖさえ超える定格電圧を有する少なくとも１つの半導体コンポーネントを含む回路とすることができる。本開示の趣旨内のパワー半導体回路は、次のような回路とすることができる。すなわち、ほぼ閉（低インピーダンス）状態とほぼ開（高インピーダンス）状態との間で少なくとも１つの制御信号に選択的に依存して、第１の電位と第２の電位との間で電流経路を切り替えるために用いることができる回路であって、第１の電位と第２の電位との間の差が１００Ｖもしくは６００Ｖさえ超えるか、または通常、閉状態において電流経路を介して流れる電流が、１００Ａもしくは１０００Ａさえ超える回路とすることができる。

【００１３】
本開示の教示によれば、壁要素の内側は、ラインシステムの液密および／または気密壁を形成する。このようにして達成できることは、パワー半導体回路が、ラインシステムに供給される流動性作動媒体に非常に接近して配置されるということであり、その結果として、パワー半導体回路と流動性作動媒体との間の熱伝達、およびしたがってまたパワー半導体回路に発生する廃熱の放散が促進される。壁要素の内側が、ラインシステムの気密壁かまたはラインシステムの液密壁だけを形成するように意図されているかどうかということは、用いられる作動媒体に、および予想される動作状況に依存する。作動媒体が気相を呈する可能性があると予想され得る場合には、壁要素の内側は、気密性を有するように意図される。

【００１４】
パワー半導体システムは、金属成形体、例えば、銅および／またはアルミニウムで全体的または部分的に作製された金属成形体を有することができるが、この金属成形体は、壁要素と別個であるか、または壁要素から分離することができる構造である。この場合に、金属成形体および壁要素が、同じ材料、好ましくはアルミニウムで形成される場合には好ましい。壁要素は、摩擦係合的（フォースロッキング、摩擦作用によって結合を実現する様）および／または形状拘束的（確動ロッキング若しくは確動結合、動きに浮きが生じないように溝部とピン部のような係合によって閉じる様）に金属成形体に固定することができる。この場合に、周知のねじ接続部、スナップ作用ラッチ接続部、さもなければ壁要素のセクションおよび／または金属成形体の変形によって形成される接続部が好ましい。一般的に優れた熱伝達性のために、金属は、例えば温度勾配ゆえにパワー半導体回路から金属成形体へと搬送される廃熱を追い出すために適した材料である。金属成形体は、ヒートシンクとして、例えばリブ付きヒートシンクとして形成することができる。

【００１５】
ラインシステムは、金属成形体内および／または金属成形体上に配置することができる。かかる金属成形体は、作動媒体が液体またはガスかどうかと無関係に、液冷ヒートシンクと呼ばれることが多く、且つ、作動媒体が熱搬送手段として働くので、金属成形体から多量の廃熱を放散することができる。特に、ラインシステムの一部は、金属成形体におけるキャビティによって、例えばホールによって形成することができる。これによって、金属成形体から作動媒体への熱伝達が促進される。金属成形体はまた、コンデンサが配置される凹部を有することができ、この凹部は、埋め込み用材料によって金属成形体から電気的に絶縁される。このように、金属成形体は、ヒートシンクとして、および／または様々なパワー半導体コンポーネント用のキャリアとして働くことができる。

【００１６】
金属成形体は、ラインシステムの一部を形成する、且つ金属成形体の少なくとも１つの表面に開口部を有する第１のキャビティを有することができる。壁要素は、壁要素の内側がその開口部を液密および／または気密式で閉鎖するような方法で、金属成形体に取り付けることができる。かかるキャビティは、単純な方法で、例えば、金属成形体を作製するための対応する鋳型を使用することによってか、または金属成形体をドリリングまたはミリングすることによって作製することができる。開口部は、壁要素の内側の液密性または気密性に基づいて、同様に簡単に閉鎖することができる。例として、壁要素の内側は、好ましくは弾性密封要素による、開口部の周囲全体に沿った金属成形体との直接接触によって、液密および／または気密式で開口部を完全に被覆し、外側に対して開口部を密封することができる。この場合に、壁要素は、金属成形体の外側エリアを押しつけるか、または例えば開口部の内周に設けられたウェブに沿って、金属成形体に対する液密および／または気密接続部を開口部内に作製することができる。したがって、開口部は、金属成形体に設けられた他のキャビティと共に、ラインシステムの一部を形成する。第１のキャビティに流れ込む作動媒体は、壁要素の内側と直接接触する。

【００１７】
パワー半導体システムは、弾性密封要素、例えばＯリングを有することができる。密封

要素はまた、多くの個別密封要素から形成することができるが、壁要素、例えば壁要素の内側と相互作用して、金属成形体の少なくとも１つの表面における上記のような開口部を、液密および／または気密式で閉鎖するようにすることができる。例として、壁要素は、金属成形体に固定することができ、密封要素は、壁要素と金属成形体との間にクランプすることができ、且つ開口部が液密および／または気密式で閉鎖されるような方法において、周知のやり方で開口部のまわりに配置することができる。例として、密封要素は、開口部の内周領域に配置することができる。密封要素は、開口部のまわりで開口部の周囲に隣接して（例えば開口部の内周に設けられたウェブに沿って）走ることができる。この場合に、密封要素は、開口部内または開口部外に位置することができる。弾性密封要素の使用によって、金属成形体上への壁要素の取り付け中に、パワー半導体回路への損傷のリスクを低減することができる。なぜなら、密封性を保証するために、壁要素に対して比較的より低い力を働かせる必要があるからである。

【００１８】

金属成形体における上記の第１のキャビティは、ラインシステムの入口側セクションに接続される第１の開口部、および／またはラインシステムの出口側セクションに接続される第２の開口部を有することができる。このように、作動媒体が、少なくとも第１および第２の開口部間で第１のキャビティを通って流れるように保証することが可能である。この理由で、キャビティは、細長い形態であって、第１の開口部が、キャビティの長さの最も外側の３分の１に位置し、第２の開口部が、第１の開口部と反対側の最も外側の３分の１に位置する細長い形態を有することができる。第１および第２の開口部は、各場合に、キャビティの幅の６０％を超えるかまたは８０％を超えて延在することができる。これによって、キャビティの大部分を通る作動媒体のフローが保証される。ラインシステムの入口側および／または出口側セクションは、各場合に、個別のホールによって形成することができる。例として、ラインシステムの入口側および／または出口側セクションは、第１のキャビティの長さに対して横に走る、金属成形体におけるホールによって形成することができる。したがって、第１および／または第２の開口部は、金属成形体のエリアに入ったホールまでキャビティをミリングすることによって作製することができる。キャビティとホールとの間の境界面では、第１および／または第２のホールは、さらなる支援なしで現れる。キャビティが、それらの長手方向軸に対してのみ互いにそれぞれオフセットされるような方法で、複数のキャビティを金属成形体において互いに平行に形成することができる。このように、個々のホールは、全てのキャビティのために、ラインシステムの入口側および／または出口側セクションとして機能することができる。

【００１９】

金属成形体は、入口開口部および出口開口部を有することができる。ラインシステムは、入口開口部と出口開口部との間で液密および／または気密式に延在することができる。さらなるラインシステムへの（例えばポンプシステムのラインシステムへの）良好なリンクのために、金属成形体が、画定された入口開口部および画定された出口開口部を有する場合は有益である。例として、金属成形体は、単に個々の入口開口部および／または単に個々の出口開口部を有することができる。その結果、ラインシステムの液密性および／または気密性を保証することがまた、より簡単になる。ラインシステムが、入口開口部と出口開口部との間で気密式に、または単に液密式に延在するように意図されるかどうかは、用いられる作動媒体および予想される動作状況に依存する。作動媒体が気相を呈すると予想され得る場合に、ラインシステムは、気密性を有するように意図される。

【００２０】

パワー半導体システムは、金属成形体に固定されたフレームを有することができる。フレームは、摩擦係合的および／または形状拘束的に、壁要素を金属成形体に固定することができる。例として、フレームは、壁要素を金属成形体に押しつけることができる。フレームの使用によって、壁要素の異なる位置に対する同時的な力の作用が可能になる。その結果、壁要素に配置されたパワー半導体回路の有害な機械的変形の可能性を低減することが可能である。フレームは、電気絶縁材料、例えばプラスチックで構成することができる

。フレームはまた、電気絶縁材料によってパワー半導体回路の通電要素から電気的に絶縁された導電性材料（例えば金属で）少なくとも大部分は構成することができる。フレームは、壁要素の外側の外側エッジ領域においてのみフレームが壁要素を押しつけるように、形成することができる。フレームは、自動的に作製できる接続部によって、例えばねじ接続部またはスナップ作用接続部によって、金属成形体に固定することができる。これによって、壁要素およびフレームの自動的な取り付けが促進される。

【００２１】

パワー半導体回路の通電要素は、パワー半導体回路が配置される壁要素の内側から電気的に絶縁することができる。これによって、パワー半導体回路と、パワー半導体システムの別の要素（例えば金属成形体および／または作動媒体）との間で望ましくない電流経路が発生することが防止される。

【００２２】

パワー半導体回路は、周知の技術的方法で、基板にパワー半導体を搭載することができる。

【００２３】

壁要素の金属ヒートシンクは、単純な金属プレートとしてか、または金属エリアの主エリアに垂直もしくはほぼ垂直に突き出た冷却リブもしくは冷却ピンを有する金属プレートとして具体化することができる。冷却リブおよび／または冷却ピンは、ヒートシンクの熱放散エリアの拡大をもたらすことができる。

【００２４】

ラインシステムは、流動性作動媒体で満たすことができる。壁要素の内側は、作動媒体と接触することができる。作動媒体による、壁要素の内側との直接接触は、パワー半導体回路によって発生された廃熱の非常に優れた放散に帰着する。

【００２５】

パワー半導体システムは、上記のように複数の第１のキャビティを有することができる。パワー半導体システムは、上記のように複数の壁要素を有することができる。金属成形体の少なくとも１つの表面における個々のキャビティによって形成された個々の開口部の複数または全ては、単一の壁要素によって、液密および／または気密式で閉鎖することができる。しかしながら、各場合に、個々の開口部のうちの別個の開口部を、個々の壁要素によって液密および／または気密式で閉鎖することが可能である。パワー半導体システムは、複数の壁要素を金属成形体に（例えば上記の方法で）押しつける、上記のようなフレームを有することができる。

【００２６】

図面に関連してより詳細に説明される例示的な実施形態に基づいて、以下で本発明を説明する。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】第１の実施形態に従ってパワー半導体システム用の金属成形体の斜視図を示す。

【図２】第２の実施形態に従ってパワー半導体システムの斜視図を示す。

【図３】第３の実施形態に従ってパワー半導体システムの斜視図を示す。

【図４】第４の実施形態に従ってパワー半導体システムを示す。

【図５】第５の実施形態に従ってパワー半導体システムの概略断面図を示す。

【図６】第６の実施形態に従ってパワー半導体システムの概略断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

以下の説明において、同じ参照数字は、同一であり、且つ同じように動作する部分に対して用いられる。

【００２９】

図１は、第１の実施形態に従って、パワー半導体システム１００用の金属成形体４０の斜視図を示す。金属成形体は、パワー半導体回路用のヒートシンクとして表されており、

このヒートシンクは、流動性作動媒体によって冷却することができる。金属成形体４０は、複数のほぼ矩形のキャビティ４１およびそこにおける複数の開口部４２を有する。入口および出口開口部１３、１４が、作動媒体を供給および排出するために設けられる。入口開口部は、入口開口部１３を備えたキャビティ４１が流動性作動媒体用のラインシステム１０を形成するような方法で、それぞれの開口部４２を介して金属成形体４０のそれぞれのキャビティ４１に接続される。開口部４３、すなわち、それを介して開口部４２と同様の方法で、流動性作動媒体用のキャビティ４１が出口開口部１４に接続される開口部４３は、図１には示されていない。したがって、入口開口部１３に流れ込む作動媒体は、開口部４２を介してキャビティ４１を通り、続いて出口開口部１４へ流れる。それぞれの密封要素５０が、それぞれのキャビティ４１のまわりに配置される。壁要素２０（図１には示さず）と協力する前記密封要素は、パワー半導体回路３０を担持して、金属成形体の上部エリアにそれぞれのキャビティ４１を形成するそれぞれの開口部を、液密または気密式で閉鎖するようにする。

【００３０】

図２は、第２の実施形態に従ってパワー半導体システム１００の斜視図を示す。図２に示す実施形態もまた、上記の特徴を備えた、図１に示すような金属成形体４０を有する。図２に示すパワー半導体システム１００はまた、複数の壁要素２０を有する。パワー半導体回路３０が、金属成形体４０の反対側を向いて、それぞれの壁要素２０の外側に配置される。壁要素２０のそれぞれは、キャビティ４１の１つを被覆し（キャビティ４１は、それぞれの壁要素２０による被覆ゆえに図２の図解では見えない）、その結果として、金属成形体４０の上部エリアにおいてそれぞれの被覆されたキャビティ４１を形成するそれぞれの開口部を液密または気密式で閉鎖する。それぞれの壁要素２０の内側２２（図２の図解では見えない）は、この場合に、上記のラインシステム１０の液密および／または気密壁を形成する。これらの内側２２は、ラインシステム１０を通って流れる流動性作動媒体と直接接触し、これは、壁要素２０の、およびしたがってまた壁要素２０の外側に配置されたパワー半導体回路３０の非常に優れた冷却をもたらす。

【００３１】

図３は、第３の実施形態に従ってパワー半導体システム１００の斜視図を示す。図３に示す実施形態もまた、上記の特徴を備えた、図２に示すようなパワー半導体システム１００を有する。図３に示すパワー半導体システム１００は、さらに、プラスチックフレーム６０を有し、このプラスチックフレーム６０は、金属成形体４０に固定される。プラスチックフレーム６０は、次のような方法で個々の壁要素２０（図３では見えない）を囲む。すなわち、個々の壁要素２０のそれぞれの外側が、プラスチックフレームによってほんのわずかだけ、例えば、１０％未満または５％未満程度まで被覆されるような方法で囲む。同時に、プラスチックフレーム６０は、金属成形体４０の方向で壁要素２０を密封要素５０に押しつけ、その結果として、壁要素２０は、密封要素５０と協力して、金属成形体４０の上部エリアにおいてキャビティ４１によって形成された開口部を、液密および／または気密式で閉鎖するようにする。個々のフレーム６０の使用によって、取り付けが単純化される。

【００３２】

図４は、第４の実施形態に従ってパワー半導体システム１００の概略分解図を示す。図１による実施形態と比較すると、ここでは、非収容コンデンサ８４と、電気絶縁材料から作製され、且つ金属成形体４０の凹部８０にコンデンサ８４を配置するために働くスペーサ８２と、を含む追加コンデンサモジュールが、さらに設けられる。コンデンサ８４を金属成形体４０から電気的に絶縁するために、埋め込み用樹脂（図示せず）が、凹部８０にさらに設けられる。

【００３３】

キャビティ４１または壁要素２０にごく隣接するコンデンサ８４のこの配置の結果として、前記コンデンサ８４は、パワー回路と同時に冷却することができる。コンデンサ８４を、その接続要素８６によって、パワー回路３０に割り当てられた接続要素３６に直接接

続する可能性が、同様に認識できる。この場合に、それぞれの接続要素３６が、溶接接合部を形成できるような方法で構成されて互いに対して配置される場合には好ましい。この目的で、パワー半導体システム１００は、溶接装置が２つの接続要素３６、８６に届くように、十分な自由スペースを有する。

【００３４】

コンデンサ８４の接続要素８６およびパワー回路３０の割り当てられた接続要素３６が、互いに永続的に結合して接続されるのではなく、むしろ好ましくは力ロック式で解放可能に接続される場合にはまた好ましくなり得る。

【００３５】

さらに、前述の特徴とは無関係に、ここで示すように、金属成形体４０が、さらなるカットアウト４８を有して、そこに外部接続要素（図示せず）を配置するように、および各場合に回路に適合した方法で外部接続要素をパワー回路３０のさらなる接続要素３８に接続するようにする場合には好ましくなり得る。前記カットアウト４８が、パワー回路３０、またはコンデンサ８４の反対側の割り当てられた壁要素２０に対して横に設けられる場合には好ましい。前記カットアウト４８は、壁要素２０が設けられる金属成形体４０の主側面から、反対側の主側面へと延在する。

【００３６】

図５は、第５の実施形態に従ってパワー半導体システム１００の概略断面図を示す。図示のパワー半導体システム１００は、ラインシステム１０、壁要素２０、複数のパワー半導体回路３０、金属成形体４０、および密封要素５０を有する。

【００３７】

ラインシステム１０は、冷却液として働く流動性作動媒体を搬送するために設計され、且つ入口側セクション１１および出口側セクション１２を有し、これらのセクションは、入口および出口開口部１３、１４（図４には示さず）にそれぞれ接続される。

【００３８】

壁要素２０は、ラインシステムのほぼ反対側を向いた外側２１、およびほぼラインシステムを向いた内側２２を有する。壁要素２０は、ここで示す実施形態において壁要素２０の内側２２を形成する金属ヒートシンク２３と、複数の基板３１と、を有する。ヒートシンク２３は、壁要素２０の外側２１における主エリアから垂直に突出する、且つ基板３１を配置する突出部２５を有する。

【００３９】

パワー半導体回路３０のそれぞれは、基板３１にパワー半導体を搭載し、前記基板は、基板３１をヒートシンク２３から電気的に絶縁する目的でセラミックスプレート２４を有する。

【００４０】

金属成形体４０は、第１のキャビティ４１を有し、第１のキャビティ４１は、ラインシステム１０の一部を形成する。キャビティ４１は、対応してミリングされるかまたは対応する鋳型で作製される金属成形体４０によって形成することができる。キャビティ４１は、第１の開口部４２であって、それを通して、流動性作動媒体が、キャビティ４１と入口側セクション１１との間を流れることができる第１の開口部４２と、第２の開口部４３であって、それを通して、流動性作動媒体が、キャビティ４１と出口側セクション１２との間を流れることができる第２の開口部４３と、を有する。入口側および出口側セクション１１、１２は、金属成形体におけるそれぞれのホールによって単純な方法で形成することができる。第１および第２の開口部４２、４３は、キャビティ４１に部分的に入るホールによって単純な方法で形成することができる。

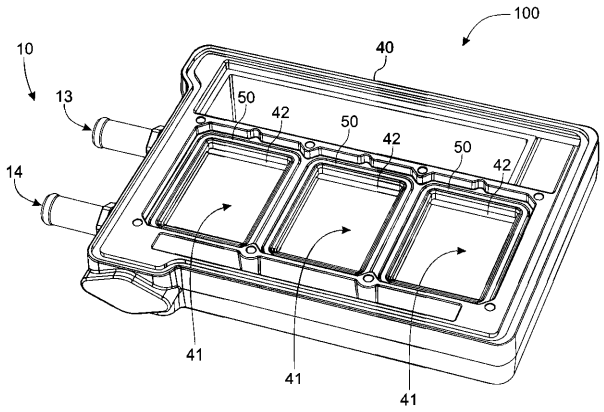
【００４１】

密封要素５０は、壁要素２０の内側２２と金属成形体４０との間に配置される。壁要素は、ねじ７０によって金属成形体４０に固定される。密封要素は、周知の技術的な方法で壁要素２０の内側２２と協力して、金属成形体の上部エリアでキャビティ４１によって形成された開口部を、液密および／または気密式で閉鎖するようにする。したがって、壁要

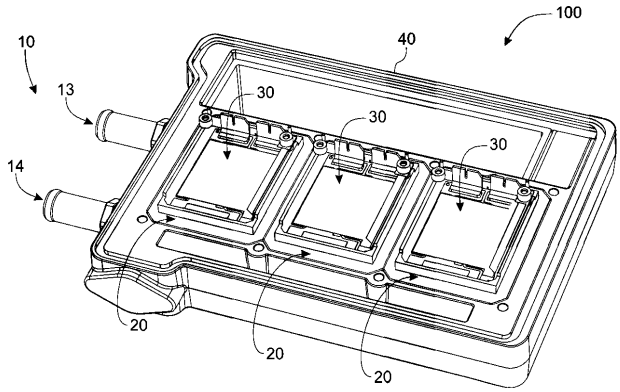
素２０の内側２２は、ラインシステム１０の壁を形成する。
【００４２】
図６は、第６の実施形態に従ってパワー半導体システム１００の概略断面図を示す。図示のパワー半導体システム１００は、ラインシステム１０、壁要素２０、複数のパワー半導体回路３０、金属成形体４０、密封要素５０、およびフレーム６０を有する。
【００４３】
ラインシステム１０は、冷却液として働く流動性作動媒体を搬送するために設計され、且つ入口側セクション１１および出口側セクション１２を有し、これらのセクションは、入口および出口開口部１３、１４にそれぞれ接続される。
【００４４】
壁要素２０は、ラインシステムのほぼ反対側を向いた外側２１、およびほぼラインシステムを向いた内側２２を有する。壁要素２０は、金属ヒートシンク２３を有し、金属ヒートシンク２３は、ここで示す実施形態において壁要素２０の内側２２を形成する。ヒートシンク２３は、ピン２６、すなわち、壁要素２０の内側２２における主エリアから垂直に突出し、且つ壁要素２０の内側２２における熱放散エリアを拡大するピン２６を有する。
【００４５】
パワー半導体回路３０のそれぞれは、パワー半導体を搭載した基板３１を有するが、前記基板は、ヒートシンク２３からの電気的絶縁の目的でセラミックスプレート２４を有する。
【００４６】
金属成形体４０は、キャビティ４１を有し、キャビティ４１は、ラインシステム１０の一部を形成する。このキャビティ４１は、対応してミリングされるかまたは対応する鋳型で作製される金属成形体４０によって形成することができる。キャビティ４１は、第１の開口部４２であって、それを通して、流動性作動媒体が、キャビティ４１と入口側セクション１１との間を流れることができる第１の開口部４２と、第２の開口部４３であって、それを通して、流動性作動媒体が、キャビティ４１と出口側セクション１２との間を流れることができる第２の開口部４３と、を有する。入口側および出口側セクション１１、１２は、金属成形体におけるそれぞれのホールによって単純な方法で形成することができる。第１および第２の開口部４２、４３は、キャビティ４１に部分的に入るホールによって単純な方法で形成することができる。
【００４７】
密封要素５０は、壁要素２０の内側２２と金属成形体４０との間に配置される。密封要素は、周知の技術的な方法で壁要素２０の内側２２と協力して、金属成形体の上部エリアでキャビティ４１によって形成された開口部を、液密および／または気密式で閉鎖するようにする。したがって、壁要素２０の内側２２は、ラインシステム１０の壁を形成する。
【００４８】
フレーム６０は、非導電性材料から作製することができ、且つねじ７０によって金属成形体に固定されるが、壁要素２０を金属成形体４０に固定する。この場合に、フレーム６０は、壁要素２０の外側２１を押し、且つ壁要素２０における外側２１の外側エッジ領域においてのみ壁要素２０を押しつける。
【００４９】
図に示す実施形態を、本開示で説明する任意の方法で修正できることを、この際に明示的に指摘すべきである。この際に、さらに、単独でまたは任意の組み合わせで見られる上記の全ての特徴、特に図に示す詳細が、本発明にとって本質的なものとして請求され得ることを指摘すべきである。それらの修正は、当業者によく知られている。
【符号の説明】
【００５０】
１０　ラインシステム
１１　入口側セクション
１２　出口側セクション

１３　入口開口部
１４　出口開口部
２０　壁要素
２１　外側
２２　内側
２３　ヒートシンク
２４　セラミックプレート
２５　突出部
２６　リブまたはピン
３０　パワー半導体回路
３１　基板
３６　接続要素
４０　金属成形体
４１　キャビティ
４２　第１の開口部
４３　第２の開口部
４８　カットアウト
５０　密封要素
６０　フレーム
７０　ねじ
８０　凹部
８２　スペーサ
８４　コンデンサ
８６　接続要素
１００　パワー半導体システム

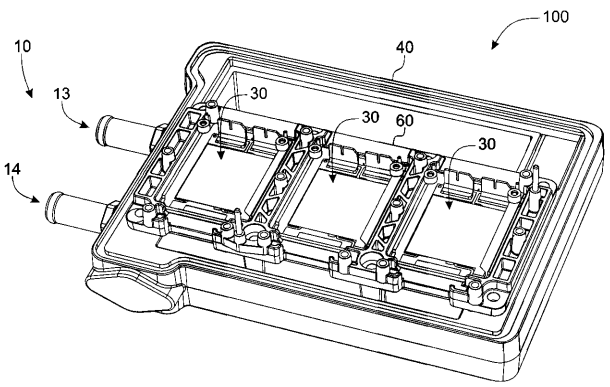
【図１】



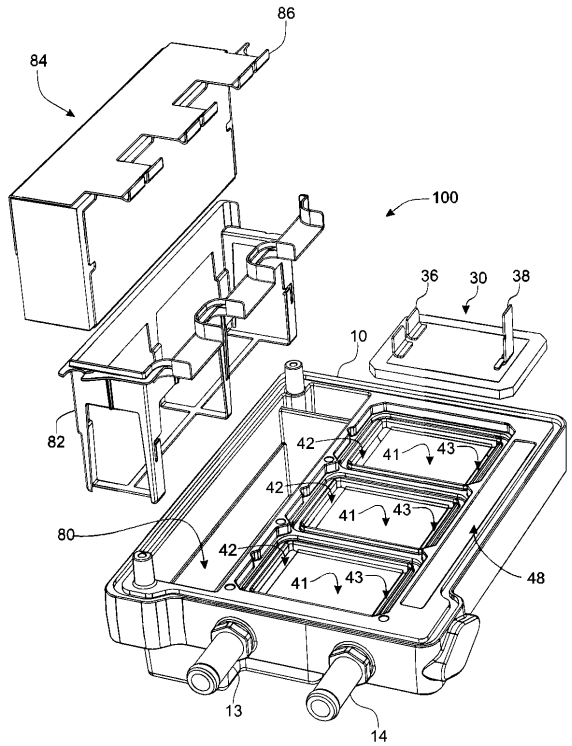
【図２】



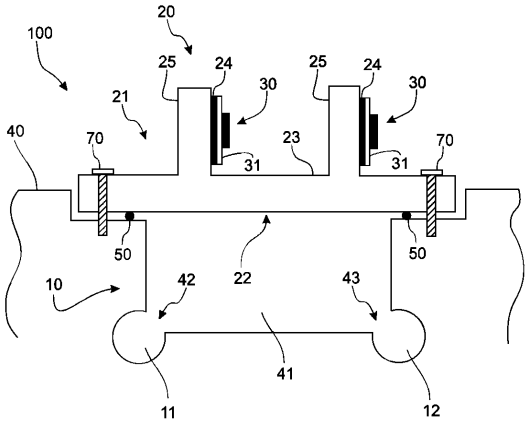
【図３】



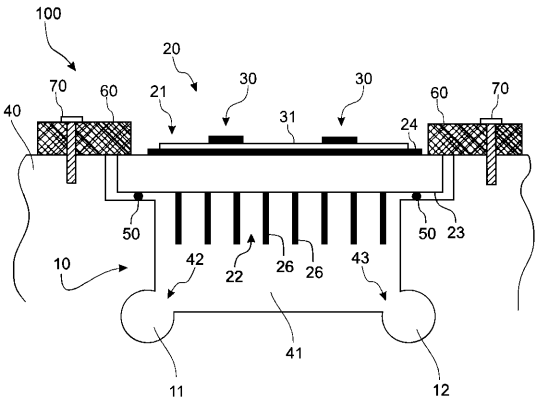
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　ハルトムート　クーラス
ドイツ連邦共和国　９１３２０　エバーマンシュタット　フォイアーシュタインシュトラーセ　１２
(72)発明者　フランク　エバースベルガー
ドイツ連邦共和国　９０５１８　アルトドルフ　ホイマンシュトラーセ　２１

Ｆターム(参考) 5F136 CB06 CB21 DA27 FA02 FA03
5H007 AA06 HA03 HA06 HA07
5H730 ZZ01 ZZ05 ZZ07 ZZ11 ZZ12

【外国語明細書】
2012104822000001.pdf
2012104822000002.pdf
2012104822000003.pdf
2012104822000004.pdf