

(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2009-76897

(P2009-76897A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.
H01L 23/12 (2006.01)

F I
H01L 23/12 Q

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-219560 (P2008-219560)
 (22) 出願日 平成20年8月28日 (2008.8.28)
 (31) 優先権主張番号 102007044620.0
 (32) 優先日 平成19年9月19日 (2007.9.19)
 (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 カールハインツ アウグスティン
 ドイツ連邦共和国 デー・90768 フ
 ェルト オーバーフュアベルガー シュト
 ラーセ 16

最終頁に続く

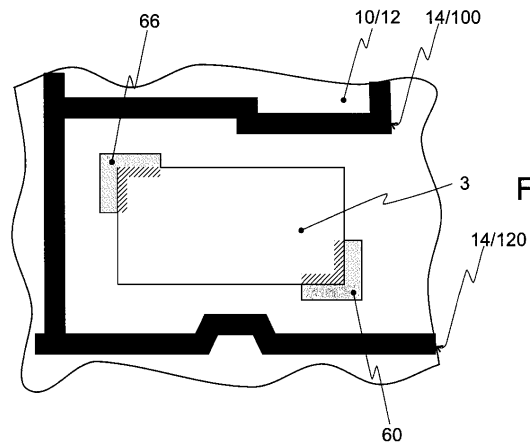
(54) 【発明の名称】 接続装置と少なくとも1つの半導体素子とを有する装置

(57) 【要約】

【課題】 充填材の付着性が增大されることでパワー半導体素子と導体パスの間の充填材の作用方式が改善される、接続装置と少なくとも1つの半導体素子とを有する装置を紹介する。

【解決手段】 接続装置が、少なくとも1つの絶縁フィルム(14)と2つの電導フィルム(10、12)から成るフィルム結合体として構成されていて、これが、各々、電導フィルム、絶縁フィルム、電導フィルムと交互になった層構造として配置されていること。少なくとも1つの電導フィルムがそれ自体構造化されていてそれにより導体パス(100、120)を形成していること。少なくとも1つの半導体素子(3)には各々電導する電導フィルムにおける少なくとも1つの穴(60、66)が付設されていること。接続装置と前記の少なくとも1つの半導体素子の間には充填材が設けられていること。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの半導体素子(3 a / b、4、5)と電導接続するための接続装置(1)と、充填材(8)とを有する装置において、

接続装置(1)が、少なくとも1つの絶縁フィルム(14)と2つの電導フィルム(10、12)から成るフィルム結合体として構成されていて、このフィルム結合体が、絶縁フィルム(14)と各々の電導フィルム(10 / 12)が交互になった層構造として配置されていて、そして少なくとも1つの電導フィルムがそれ自体構造化(18)されていてそれにより導体パス(100、120)を形成していること、

少なくとも1つの半導体素子(3 / 4 / 5)には各々電導する電導フィルム(10、12)における少なくとも1つの穴(60 / 62 / 64 / 66)が付設されていて、この少なくとも1つの穴(6)が少なくとも部分的に、その半導体素子により覆われている電導フィルム(10 / 12)の範囲内に配置されていて、この穴が、付設の半導体素子の面に対して最大で25%の大きさの面を有すること、及び、

接続装置(1)と前記の少なくとも1つの半導体素子(3 a / b)の間には充填材(8)が設けられていることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記の少なくとも1つの半導体素子がパワー半導体素子(3 a / b)として又はドライバー素子(4、5)として構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

第1電導フィルム(10)がノブ(16 a / b)を有すること、及び、前記の少なくとも1つのパワー半導体素子(3 a / b)が材料接合接続又は力締付接続を用いてノブ(16 a / b)と電導接続されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記の少なくとも1つのドライバー素子(4、5)が材料接合式の接着接続(9)を用いて第2電導フィルム(12)と接続されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記の少なくとも1つの穴が、円筒形状、及びノブ又はL字形状、及びノブ又は十字形状で構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 6】

前記の穴が、その面の一部分をもって見えるように、付設の半導体素子の下側に張り出していることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記の穴が、中央でその全面をもって、付設の半導体素子の下側に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記の穴が、電導フィルム(10、12)の厚さに対して20%と100%の間の大きさの深さを有することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項 9】

1つの半導体素子に付設の全ての穴の面が、この半導体素子の面の50%よりも小さい広さをもつことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも1つのパワー半導体素子(パワー半導体デバイス)及びドライバー構成要素と電導接続するためにフィルム結合体として構成されている接続装置を有する装置、好ましくはコンパクトなパワー半導体モジュールに関し、この際、パワー半導体素子と接続装置の導体パス(導電トラック)との間には充填材が設けられている。

【背景技術】

【0002】

非収容式の半導体素子の接触（コンタクト）のためには所謂「反転・取付け」（フリップ・チップ・マウンティング）が知られていて、ここでは半導体素子が直接的に且つ他の端子を用いず、回路支持体の導体パスに向かって電導接触面と接続されている。その接触は典型的には接触ノブを用いて達成される。パワー半導体素子と導体パスの間の残留容積部は電気絶縁の目的で低粘度の充填材で満たされ、一般的には「キャピラリー・アンダーフィルのプロセス」と称されている。

【0003】

更にそのように製造されたパワー半導体モジュールにおいてドライバー構成部品と他の電子素子は接続装置と例えば接着技術により固定され、ファインワイヤによるボンディング技術を用いて電導接続されている。

10

【0004】

例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3が従来技術を形成する。

【0005】

特許文献1は接続装置を有するパワー半導体モジュールを開示し、その接続装置はフィルム結合体として構成されている。このフィルム結合体は少なくとも、中間層としての絶縁フィルムを有する第1電導フィルム及び第2電導フィルムから成っている。少なくとも1つの電導フィルムはそれ自体構造化（パターン化）されていてそれにより互いに電気絶縁されている導体パスを形成し、これらの導体パス上にはパワー半導体素子が回路に適して配置されている。更にその電導フィルムは接触ノブを有し、これらの接触ノブによりパワー半導体素子が電導フィルムと超音波溶接を用いて永続的に確実に電気接続されている。

20

【0006】

特許文献2は特許文献1の意味のパワー半導体モジュールを開示し、ここでは第2電導フィルムが同様にそれ自体構造化されていてそれにより導体パスを形成し、この第2電導フィルム上にはドライバー構成部品が好ましくは接着技術により固定され、ファインワイヤボンディングを用いて電導接続されている。電導フィルム間に位置する絶縁フィルムには両側に金属を伴わない箇所にて穴が設けられていて、これらの穴を通じ、柔軟なファインワイヤが適切なボンディング箇所で第1電導フィルムと第2電導フィルムとの間の電気接触を可能にしている。

30

【0007】

特許文献3は、電気的な安全性の理由からパワー半導体素子と第1電導フィルムとの間の残留容積部に充填材を設けるという方法を記載している。この充填材は好ましくはエポキシ合成樹脂であり、このエポキシ合成樹脂には研磨物質が混ぜられていて、それにより充填材内の熱膨張係数が低下され、このようにして典型的にはパワー半導体構造体内に発生する温度交換負荷が軽減される。この技術は従来技術に従い典型的には「アンダーフィル」又は「キャピラリー・アンダーフィルのプロセス」と称される。

【0008】

この際、充填材がアンダーフィルのプロセス時に通常では不均一に電導フィルムに付着してしまい、原則的にパワー半導体素子に対するよりも電導フィルムに対してより粗悪な付着特性を有してしまうことは短所である。

40

【0009】

更にどのような接続装置においてもパワー半導体素子が一般的に機械的な力作用に対して応力敏感に反応することは短所である。そのような力作用がパワー半導体素子に欠陥をもたらすのであれば、その結果としてパワー半導体素子に対する電導性能又は絶縁性能、更にはパワー半導体モジュールの機能が短所として損傷されてしまう。この応力感度は充填材を用いたキャピラリー・アンダーフィルのプロセスにより軽減され得る。

【0010】

【特許文献1】ドイツ特許出願公開第10355925号明細書

50

【特許文献2】ドイツ特許出願公開第102005053398号明細書

【特許文献3】米国特許第6624216号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の基礎を成す課題は、充填材の付着性が増大されることでパワー半導体素子と導体バスの間の充填材の作用方式が改善される、フィルム結合体として構成されている接続装置と少なくとも1つの半導体素子とを有する装置を紹介することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の課題は、本発明に従い、請求項1の構成要件により解決される。有利な実施形態は下位請求項に記載されている。

【0013】

本発明の思想は、配置すべき且つ回路に適して接続すべき少なくとも1つの半導体素子と電導接続するための接続装置と、充填材とを有する装置の要求から出発する。この種の装置では、非収容式のパワー半導体素子が互いに接続される必要がある、及び/又は、非収容式のパワー半導体素子がこれら配置されている電導フィルムの導体バスと接続される必要がある。更にドライバー構成及び他の電子素子が接続されなくてはならない。同様にパワー半導体素子の負荷端子並びに不可欠な全ての制御端子及び補助端子のための外部端子が接続される必要がある。

【0014】

本発明に従う接続装置は、少なくとも1つの絶縁フィルムと2つの電導フィルムから成るフィルム結合体として構成されている。このフィルム結合体は電導フィルムで始まりそれから交互に各々絶縁フィルムと電導フィルムをもった層構造を有する。少なくとも1つの電導フィルムはそれ自体構造化されていてそれにより互いに絶縁されている導体バスを形成している。第1電導フィルムはパワー半導体素子のパワー端子面に対する接触装置を有し、これらの接触装置は好ましくは接触ノブとして構成されていて、材料接合式（関与部材の材料的なかみ合いにより成される結合）で又は力締付式（関与部材が外力（例えば摩擦力）により結合）で好ましくは超音波溶接を用いて接続されている。第2電導フィルムはドライバー構成品のロジック端子面に対する接触面を有し、それらのドライバー構成品は好ましくは材料接合式で接着接続を用いて接続され、他の導体バスとはファインワイヤボンディングを用いて電導接続されている。

【0015】

この際、本発明に従い、好ましくは円筒形状の少なくとも1つの穴が、少なくとも1つの電導フィルムの表面に作りこまれていて、この穴は、付設の半導体素子の面を100として最大で25の大きさの面を有し、半導体素子により覆われている範囲内に少なくとも部分的に配置されている。この配置構成は有利に利用され得て、その理由は、通常、電子素子はそれらの製造後に、画像提供する検査法を用いてそれらの配置構成の正確さに関して検査されるためである。この際、好ましくは画像認識システム又はレントゲン法を用いた透視が提供される。この際、少なくとも部分的に半導体素子により覆われている範囲内に穴を好ましく配置構成することは、付設の半導体素子により覆われていない穴の部分が、画像提供する検査法において穴の規則的な配置構成の管理のために用いられるという長所をもっている。

【0016】

この際、少なくとも1つの穴の深さは電導フィルムの深さを100として少なくとも20、最大で100の深さをもつ。半導体素子に付設の全ての穴の全ての面はこの半導体素子の面を100として最大で50の広さをもつ。

【0017】

パワー端子面として設けられている電導フィルムの範囲内でこの電導フィルムは少なくとも1つのパワー半導体素子と力締付式で又は材料接合式で接続され、例えば残留容積部

10

20

30

40

50

は絶縁材で満たされている。少なくとも1つの穴は有利には穴内への充填材の浸入を可能にし、このことは硬化状態で電導フィルムにおける絶縁材の固着性能を遥かに改善する。

【0018】

第2電導フィルムの範囲内でこの第2電導フィルムは少なくとも1つのドライバー構成部品と材料接合式で好ましくは接着技術により接続され、この際、穴はここでも例として使用されている接着材料の入り込み、従ってより良い固着を可能にする。

【0019】

導体パス構造化のプロセスは例えばエッチング法を用いて行われる。この際、穴の作成は電導フィルム上の導体パスの構造化の製造ステップの経過内で行われ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

この装置の特に有利な他の構成は実施例の各々の説明で述べられている。次に本発明の解決策を図1~4の実施例に基づき更に説明する。

【実施例1】

【0021】

図1は、フィルム結合体(10、12、14)として構成されている接続装置(1)と素子(デバイス; 3a、3b、4、5)とを有する本発明に従う装置を横断面として示している。このフィルム結合体は少なくとも、1つの絶縁フィルム(14)と2つの電導フィルム(10、12)から成り、電導フィルム(10)で始まりそれから交互に各々絶縁フィルム(14)と電導フィルム(12)をもった層構造を有する。少なくとも1つの電導フィルムはそれ自体構造化(パターン化; 18)されていてそれにより互いに絶縁されている導体パス(導電トラック; 100、120)を形成している。

【0022】

第1電導フィルム(10)の導体パス(100、120)上に配置されているパワー半導体素子(3a、3b)はここではパワーダイオード(3b)とパワートランジスタ(3a)であるが、このことはこれらの素子への限定を意味するわけではない。これらのパワー半導体素子(3a、3b)は接続装置(1)側の側面で各々少なくとも1つの接触面(32、36)を有する。パワー半導体素子(3a、3b)の接触面(32、36)と第1電導フィルム(10)の電導接続のためにフィルム結合体(1)は例えば第1接触ノブ(16a)を有する。第1電導フィルム(10)と少なくとも1つのパワー半導体素子(3a、3b)の間の容積部は低粘度の充填材(8)で満たされている。

【0023】

第2電導フィルム(12)上に配置されている半導体素子(4、5)は例えばドライバー構成部品であり、パワー半導体素子の制御のために用いられる。半導体素子(4、5)はここでは材料接合式で好ましくは接着技術(9)により固定され、ファインワイヤボンディング(52)を用いて第2電導フィルム(12)の他の導体パスと接続されている。

【0024】

少なくとも1つの電導フィルム(10、12)上の少なくとも1つの箇所には半導体素子(3、4、5)により少なくとも部分的に覆われている範囲内に穴(60、62、64、66)が設けられている。例えば幾つかの穴(60、66)は円筒形状で、他の穴(62、64)は十字形状で構成されている(ここでは横断面の図なので区別することができない)。更に幾つかの穴(60、64)は電導フィルムの厚さを100として好ましくは30の深さをもち、他の穴(66)は電導フィルムの厚さを100として100の深さをもつ。半導体素子の方を向いた全ての穴(60及び66、62及び64)の全ての面はここでは、付設の半導体素子の面を100として例えば20、いずれにせよ最大で50の広さをもつ。個々の各穴の面は付設の半導体素子の面を100としていずれにせよ最大で25の広さをもつ。

【0025】

図2は例として接続装置(1)に対する俯瞰図により本発明に従う装置の部分図を示していて、ここでは同様に図1に記載された3層構造が前提とされる。電導フィルム(10

10

20

30

40

50

）が図示されていて、この電導フィルム（10）はそれ自体構造化（18）されていて、それによりここでは例として3つの導体パスを形成し、構造化部分（構造化レーン、18）内では絶縁層（14）が見えるようになっている。更に、有利な配置構成をもった半導体素子（3）と穴（60、66）が図示されていて、これらの穴は円形で構成されていて、少なくとも、1つの円弧部分が半導体素子の下側にあり、残りの第2の円弧部分は見えるように張り出している。

【0026】

図3は俯瞰図（図2参照）として本発明に従う装置の他の例の構成における部分図を示して、ここでは穴（60、66）がL形状に構成されていて、少なくとも部分的に半導体素子の下側に張り出している。

10

【0027】

図4は俯瞰図（図2参照）として本発明に従う装置の他の例の構成における部分図を示して、ここでは概要として示唆されるかたちで十字形状の構成の穴（62）が配置されていて、この穴（62）は中央で全体において半導体素子に付設の面の下側に位置している。例として、中央に配置されたこの穴の回りには追加的に円筒形状の複数の穴（62a-f）が配置されていて、ここで幾つかの穴（62a-d）が全体において半導体素子に付設の面の下側に位置し、他の穴（62e、f）は、上方からは円弧部分をもって見えるように半導体素子の下側に張り出している。

【図面の簡単な説明】

【0028】

20

【図1】フィルム結合体として構成されている接続装置と半導体素子とを有する本発明に従う装置の第1形態の横断面とその拡大部分図を示す図である。

【図2】構造化されている電導フィルムの導体パス上にパワー半導体素子を本発明に従って配置した第1形態の一部を俯瞰図として示す図である。

【図3】構造化されている電導フィルムの導体パス上にパワー半導体素子を本発明に従って配置した他の形態の一部を俯瞰図として示す図である。

【図4】構造化されている電導フィルムの導体パス上にパワー半導体素子を本発明に従って配置した他の形態の一部を俯瞰図として示す図である。

【符号の説明】

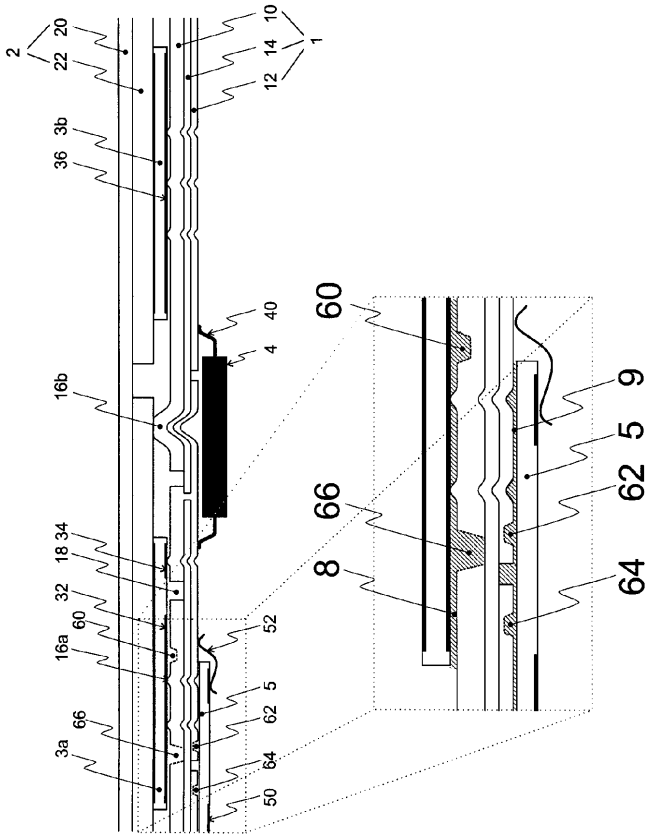
【0029】

30

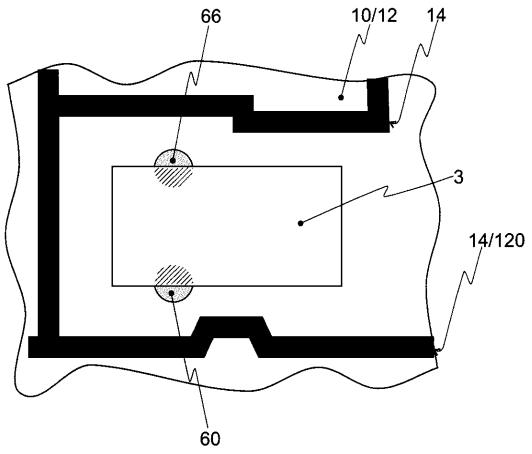
1	接続装置
3 a、3 b	パワー半導体素子
4、5	半導体素子
8	充填材
9	接着固定部分
10、12	電導フィルム
14	絶縁フィルム
16 a、16 b	接触ノブ
18	電導フィルムの構造化部分
32、36	パワー半導体素子の接触面
52	ファインワイヤボンディング
60、62、64、66	穴
100、120	導体パス

40

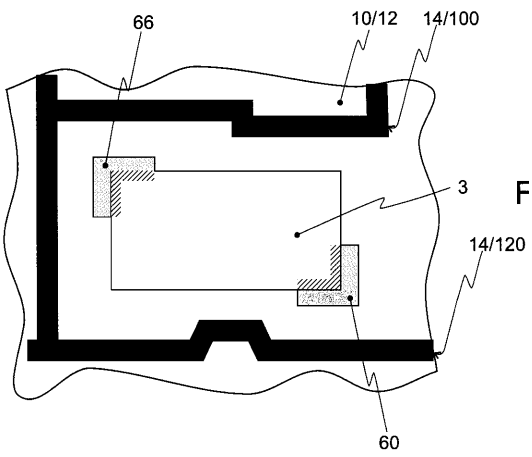
【図 1】



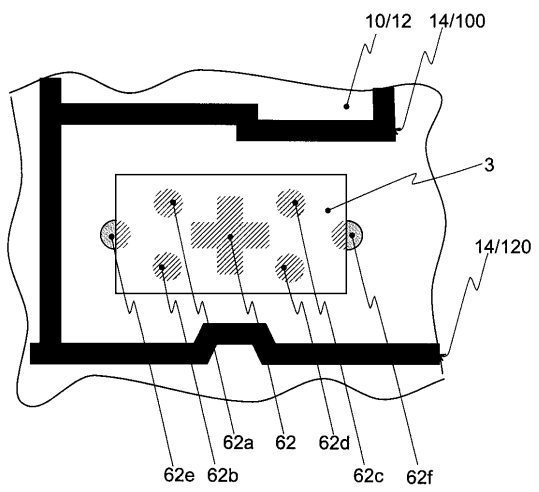
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 クリスチアン ゲーブル

ドイツ連邦共和国 デー・9 0 4 4 1 ニュルンベルク ハイデンハイマーシュトラッセ 9 8