

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5660076号
(P5660076)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.CI.

H01L 25/00 (2006.01)

F 1

H01L 25/00

A

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-101297 (P2012-101297)
 (22) 出願日 平成24年4月26日 (2012.4.26)
 (65) 公開番号 特開2013-229489 (P2013-229489A)
 (43) 公開日 平成25年11月7日 (2013.11.7)
 審査請求日 平成26年5月16日 (2014.5.16)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100148057
 弁理士 久野 淑己
 (72) 発明者 小原 太一
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
 (72) 発明者 米山 玲
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体装置とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1プリント基板と、
 電線と、前記電線の両端を露出させつつ前記電線を覆う被膜を有し、前記電線の一端が前記第1プリント基板に接続されたフラットケーブルと、
 前記電線の他端と接続された第2プリント基板と、を備え、
 前記フラットケーブルは、前記第1プリント基板と前記第2プリント基板を対向させるように屈曲しており、

前記被膜の上面又は下面の一部には平坦面が形成され、前記被膜の上面と下面のうち前記平坦面が形成されていない部分は曲面であることを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 2】

前記被膜は熱可塑性樹脂で形成されたことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記平坦面は前記電線と略直交する方向に伸びる細長い形状であり、
 前記フラットケーブルは、前記平坦面が形成された部分に沿って屈曲することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項 4】

絶縁基板と、

前記絶縁基板の上に形成された半導体素子と、

一端が前記半導体素子と電気的に接続され、他端が前記第1プリント基板に電気的に接

20

続された導線を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記半導体素子と接続されたワイヤと、

前記ワイヤと接続された中継端子と、を備え、

前記導線の一端は前記中継端子と接続されたことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記導線の一端は前記半導体素子と接続されたことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

10

【請求項 7】

前記導線は、フラットケーブル又はボンディングワイヤであることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 8】

電線の両端を露出させつつ前記電線を覆い上面と下面は曲面である被膜を有するフラットケーブルの前記上面又は前記下面の一部に、平坦面を形成する工程と、

平坦な吸着面を有する吸着器の前記吸着面を前記平坦面に当てて、前記吸着器で前記フラットケーブルを保持しつつ移動させ、前記フラットケーブルの一端を第 1 プリント基板に接続し他端を第 2 プリント基板に接続する工程と、

前記フラットケーブルを折り曲げて前記第 1 プリント基板と前記第 2 プリント基板を対向させる工程と、を備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

【請求項 9】

前記平坦面は前記電線と略直交する方向に伸びる細長い形状であり、

前記フラットケーブルを折り曲げる際は、前記平坦面が形成された部分に沿って前記フラットケーブルを折り曲げることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば大電力の制御などに用いられる半導体装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献 1 には、ジョイント部材によって複数基板を接続する技術が開示されている。ジョイント部材はベースフィルムによって一体化された複数のリードを有する。ジョイント部材は任意の方向に折り曲げ可能となっている。特許文献 2 には、屈曲させた配線パターンで複数のセラミック基板を接続する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開 WO 00 / 65888 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 232254 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数基板を端子で接続すると端子が場所をとり、基板の実装面積が低減してしまうことがあった。そこで、特許文献 1、2 に開示されるように端子を用いずに複数基板を接続することが望ましい。

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示のジョイント部材は、平行に並べた複数のリードを上下から 2 枚のベースフィルムで挟み貼り合わせるため、製作に専用の工作機械が必要となる。よって高コストになる問題があった。この問題を回避するためにフラットケーブルで

50

複数基板を接続することも考えられる。しかし、フラットケーブルは表面に凹凸があるので吸着装置などによる自動搬送ができない。よって製造工程のスループットが悪化する問題があった。

【0006】

特許文献2に開示の技術は、配線パターンを残しつつセラミック基板を切断する際にセラミック基板にワンショットずつレーザーを照射して孔をあけるので、加工時間が長くなってしまう。よって製造工程のスループットが悪化する問題があった。

【0007】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、基板の実装面積を大きくでき、かつ製造工程のスループットを高くできる半導体装置とその製造方法を提供することを目的とする。10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願の発明に係る半導体装置は、第1プリント基板と、電線と該電線の両端を露出させつつ該電線を覆う被膜を有し該電線の一端が該第1プリント基板に接続されたフラットケーブルと、該電線の他端と接続された第2プリント基板と、を備える。そして、該フラットケーブルは、該第1プリント基板と該第2プリント基板を対向させるように屈曲しており、該被膜の上面又は下面の一部には平坦面が形成され、該被膜の上面と下面のうち該平坦面が形成されていない部分は曲面であることを特徴とする。

【0009】

本願の発明にかかる半導体装置の製造方法は、電線の両端を露出させつつ該電線を覆い上面と下面是曲面である被膜を有するフラットケーブルの該上面又は該下面の一部に、平坦面を形成する工程と、平坦な吸着面を有する吸着器の該吸着面を該平坦面に当てて、該吸着器で該フラットケーブルを保持しつつ移動させ、該フラットケーブルの一端を第1プリント基板に接続し他端を第2プリント基板に接続する工程と、該フラットケーブルを折り曲げて該第1プリント基板と該第2プリント基板を対向させる工程と、を備えたことを特徴とする。20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、フラットケーブルを用いて複数基板を接続するので基板の実装面積を大きくでき、フラットケーブルの一部に平坦面を形成するので製造工程のスループットを高くできる。30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の断面図である。

【図2】平坦面を形成する前のフラットケーブルの斜視図である。

【図3】加熱プレス装置で平坦面を形成することを示す図である。

【図4】加熱プレス装置で平坦面を形成することを示す図である。

【図5】平坦面を形成した後のフラットケーブルの斜視図である。

【図6】吸着器でフラットケーブルを保持したことを示す斜視図である。40

【図7】接続工程後のフラットケーブル等を示す平面図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る半導体装置の断面図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る半導体装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る半導体装置の断面図である。半導体装置10は、絶縁基板12を備えている。絶縁基板12の表面には、配線パターン14、16、18が形成されている。絶縁基板12の裏面には裏面パターン20が形成されている。

【0013】

10

20

30

40

50

絶縁基板 12 の上には、配線パターン 16 を介して図示しないはんだ等で半導体素子 30 が固定されている。半導体素子 30 は例えば IGBT で形成されている。半導体素子 30 のゲートと配線パターン 14 はワイヤ 32 で接続されている。半導体素子 30 のエミッタと配線パターン 18 はワイヤ 34 で接続されている。半導体素子 30 のコレクタは、図示しないはんだ等で配線パターン 16 に接続されている。なお、絶縁基板 12 の下の裏面パターン 20 は、はんだ 40 によりベース板 42 に固定されている。

【 0 0 1 4 】

絶縁基板 12 の上方には、第 1 プリント基板 50 が形成されている。第 1 プリント基板 50 の上方には第 2 プリント基板 52 が形成されている。第 2 プリント基板 52 の上方には第 3 プリント基板 54 が形成されている。第 1 プリント基板 50 、第 2 プリント基板 52 、第 3 プリント基板 54 をまとめてプリント基板 50 、 52 、 54 と称することがある。プリント基板 50 、 52 、 54 にはそれぞれ回路部品 56 が固定されている。

【 0 0 1 5 】

配線パターン 14 と第 1 プリント基板 50 は、フラットケーブル 60 で接続されている。フラットケーブル 60 は、電線 60a と、電線 60a の両端を露出させつつ電線 60a を覆う被膜 60b を有している。電線 60a の一端は、配線パターン 14 とワイヤ 32 を介して半導体素子 30 と電気的に接続されている。電線 60a の他端は、第 1 プリント基板 50 に接続されている。電線 60a の一端と配線パターン 14 、及び電線 60a の他端と第 1 プリント基板 50 は、例えばはんだや超音波接合で接続される。

【 0 0 1 6 】

フラットケーブル 62 はフラットケーブル 60 と同様に電線 62a と被膜 62b を有している。電線 62a の一端は第 1 プリント基板 50 に接続されている。電線 62a の他端は第 2 プリント基板 52 に接続されている。フラットケーブル 62 は、第 1 プリント基板 50 と第 2 プリント基板 52 を対向させるように屈曲している。

【 0 0 1 7 】

フラットケーブル 64 はフラットケーブル 60 と同様に電線 64a と被膜 64b を有している。電線 64a の一端は第 2 プリント基板 52 に接続されている。電線 64a の他端は第 3 プリント基板 54 に接続されている。フラットケーブル 64 は、第 2 プリント基板 52 と第 3 プリント基板 54 を対向させるように屈曲している。

【 0 0 1 8 】

被膜 60b 、 62b 、 64b は、熱可塑性樹脂で形成されている。電線 60a 、 62a 、 64a は、導電体で形成されている。フラットケーブル 60 、 62 、 64 は、湾曲させることができるが、ある程度の剛性を有している。

【 0 0 1 9 】

上述の各要素はベース板 42 、ベース板 42 の上に形成されたケース 70 、及びふた 72 によって覆われている。ケース 70 には一部が外部に伸びる電力端子 74 が取り付けられている。電力端子 74 はワイヤ 78 で配線パターン 18 と接続されている。第 3 プリント基板 54 には制御端子 66 が取り付けられている。半導体素子 30 の制御信号は、制御端子 66 から入力され、プリント基板 50 、 52 、 54 を伝送し、半導体素子 30 のゲートに入力される。

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置 10 の製造方法を説明する。まず、フラットケーブルの被膜の一部に平坦面を形成する。この工程を平坦面形成工程と称する。図 2 は、平坦面を形成する前のフラットケーブルの斜視図である。被膜 62b は電線 62a を同心円状に覆うため、被膜 62b の表面は曲面が連続する形状となっている。

【 0 0 2 1 】

図 3 、 4 は、加熱プレス装置で平坦面を形成することを示す図である。図 3 に示すとおり加熱プレス装置 100 を被膜 62b に近づける。そして、図 4 に示すように、加熱プレス装置 100 の平坦面を被膜 62b に押し当てて、被膜 62b に平坦面を形成する。被膜 62b は熱可塑性樹脂で形成されているので、加熱プレスで容易に平坦面を形成

10

20

30

40

50

できる。

【0022】

図5は、平坦面を形成した後のフラットケーブルの斜視図である。平坦面62cは電線62aと略直交する方向に伸びる細長い形状を有している。同様に、フラットケーブル60、64にも平坦面を形成する。

【0023】

次いで、フラットケーブル62を吸着器で保持しつつ移動させ、フラットケーブル62の一端を第1プリント基板50に接続し他端を第2プリント基板52に接続する。この工程を接続工程と称する。図6は、吸着器でフラットケーブルを保持したこと示す斜視図である。吸着器102の平坦な吸着面102aを、フラットケーブル62の平坦面62cに当ててフラットケーブル62を吸着器102に吸着させる。これにより、吸着器102を用いてフラットケーブル62を自動搬送できる。

10

【0024】

図7は、接続工程後のフラットケーブル等を示す平面図である。事前にプリント基板50、52、54を一平面に並べておき、吸着器102による自動搬送でフラットケーブル62(電線62a)の一端を第1プリント基板50に接続し他端を第2プリント基板52に接続する。同様に、フラットケーブル64も吸着器102で自動搬送し、フラットケーブル64(電線64a)の一端を第2プリント基板52に接続し他端を第3プリント基板54に接続する。これらの接続は、例えはんだ付けや超音波接合で実施する。

20

【0025】

次いで、フラットケーブル62を折り曲げて第1プリント基板50と第2プリント基板52を対向させる。また、フラットケーブル64を折り曲げて第2プリント基板52と第3プリント基板54を対向させる。この工程を折り曲げ工程と称する。折り曲げ工程を終えると、プリント基板50、52、54が相互に離間しつつ重ねられる。次いで、フラットケーブル62、64により一体化したプリント基板50、52、54をケース内に導入し、図1に示す接続を行うことで半導体装置10が完成する。

【0026】

本発明の実施の形態1に係る半導体装置10によれば、フラットケーブル62、64に平坦面が形成されているので、フラットケーブル62、64を吸着器102でピックアップし自動搬送できる。よって、製造工程におけるスループットアップを高めることができる。

30

【0027】

平坦面62cは電線62aと略直交する方向に伸びる細長い形状で形成したため、折り曲げ工程においてこの平坦面62cを起点に折り曲げることが可能である。また、平坦面62cが形成された部分は他の部分よりは強度が弱いので折り曲げが容易になる。フラットケーブル60、64についても同様である。

【0028】

本発明の実施の形態1に係る半導体装置10によれば、フラットケーブル62、64でプリント基板50、52、54間の電気的接続をとるので、プリント基板50、52、54間を接続するための「端子」は不要である。よって、そのような端子がプリント基板50、52、54上を占有するがないので、回路部品56のための実装面積を大きくできる。しかも、第1プリント基板50と半導体素子30の接続にフラットケーブル60を用いたので、この部分でも端子の使用を回避できている。

40

【0029】

フラットケーブル60は、第1プリント基板50に端子が接続されて第1プリント基板50の実装面積を低減させることを回避するために形成されている。従って、フラットケーブル60は、導線であれば特に限定されない。例えば、フラットケーブル60としてボンディングワイヤを採用してもよい。

【0030】

本発明は、複数の基板を重ねて配置する場合において、容易な方法で製造工程のスルー

50

プットを高めつつ、基板の実装面積を大きくできるものである。従って、半導体素子の種類や半導体装置が備える基板の枚数及び機能は特に限定されない。

【0031】

実施の形態2.

本発明の実施の形態2に係る半導体装置とその製造方法は、実施の形態1との一致点が多い。そのため実施の形態1との相違点を中心に説明する。図8は、本発明の実施の形態2に係る半導体装置の断面図である。この半導体装置は、中継端子150を有している。中継端子150の下部はケース70に固定されている。

【0032】

中継端子150はワイヤ152を介して半導体素子30と接続されている。中継端子150の上方にはフラットケーブル154が接続されている。フラットケーブル154の一端は第1プリント基板50に接続され、他端は中継端子150に接続されている。なお、フラットケーブル154はフラットケーブル62と同じものである。 10

【0033】

実施の形態1のようにフラットケーブル60を用いて第1プリント基板50と配線パターン14を接続するのはやや複雑な作業を要し、製造工程のスループットを低下させるおそれがある。しかしながら、本発明の実施の形態2に係る半導体装置によれば、中継端子150がケース70内部で上方に長く伸びているので、フラットケーブル154の他端を容易に中継端子150に接続できる。従って実施の形態1の製造方法と比較して製造工程のスループットを高めることができる。なお、本発明の実施の形態2に係る半導体装置は、少なくとも実施の形態1と同程度の変形が可能である。 20

【0034】

実施の形態3.

本発明の実施の形態3に係る半導体装置とその製造方法は、実施の形態1との一致点が多い。そのため実施の形態1との相違点を中心に説明する。図9は、本発明の実施の形態3に係る半導体装置の断面図である。この半導体装置は、フラットケーブル200を有している。フラットケーブル200の一端は第1プリント基板50に接続され、他端は半導体素子30に接続されている。なお、フラットケーブル200はフラットケーブル62と同じものである。 30

【0035】

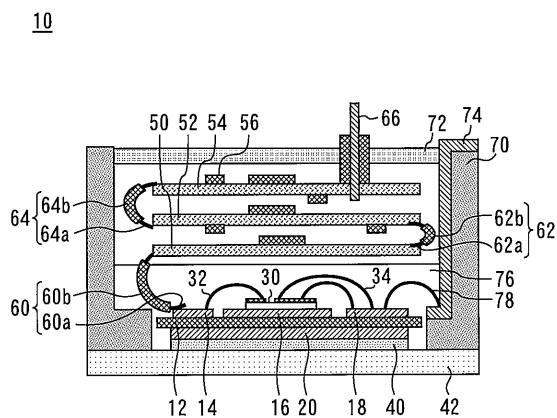
このように、フラットケーブル200で第1プリント基板50と半導体素子30を接続すると、図1で示した配線パターン14、ワイヤ32、及び図8で示した中継端子150が不要となる。よって、半導体装置を低コスト化できる。なお、本発明の実施の形態3に係る半導体装置は、少なくとも実施の形態1と同程度の変形が可能である。

【符号の説明】

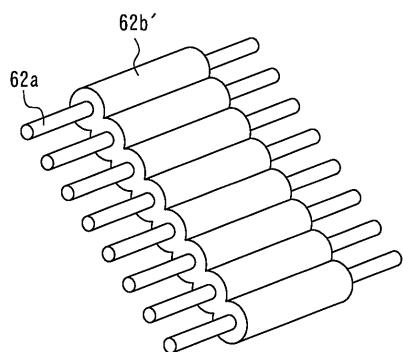
【0036】

10 半導体装置、 12 絶縁基板、 14, 16, 18 配線パターン、 30
半導体素子、 32, 34 ワイヤ、 50 第1プリント基板、 52 第2プリント
基板、 54 第3プリント基板、 56 回路部品、 60 フラットケーブル、 6
0 a 電線、 60 b 被膜、 62 フラットケーブル、 62 a 電線、 62 b
被膜、 62 c 平坦面、 64 フラットケーブル、 66 制御端子、 70 ケー
ス、 74 電力端子、 100 加熱プレス装置、 102 吸着器 40

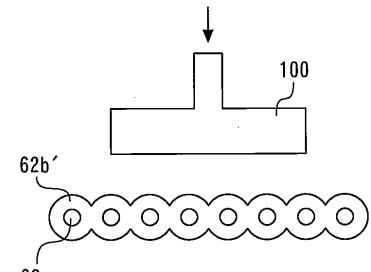
【図1】



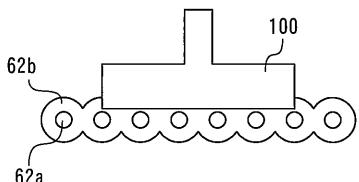
【図2】



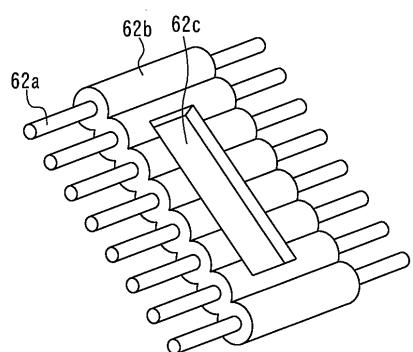
【図3】



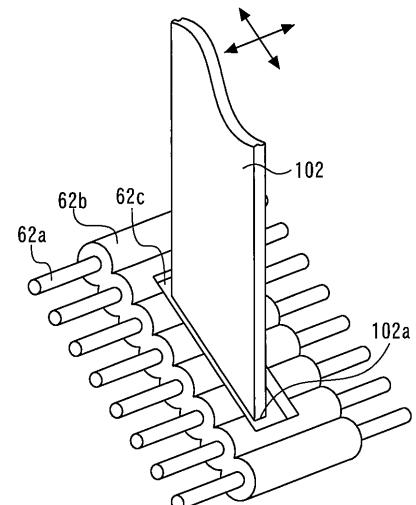
【図4】



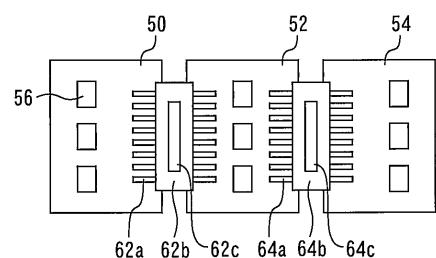
【図5】



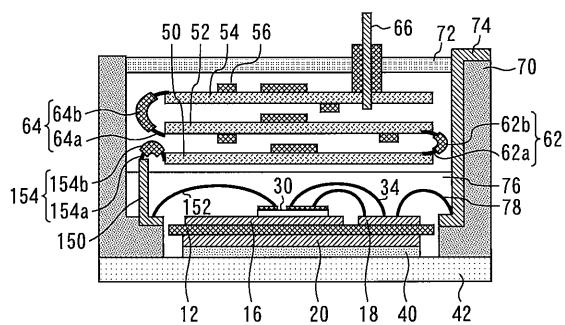
【図6】



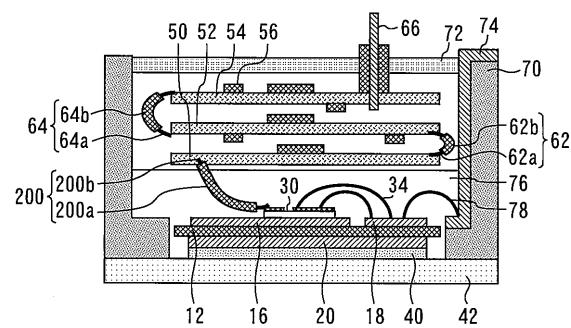
【図7】



【図8】

10

【図9】

10

フロントページの続き

(72)発明者 岡部 浩之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 木下 直哉

(56)参考文献 特開平10-146066(JP,A)
特開2005-183495(JP,A)
特開2007-181257(JP,A)
特開2002-368372(JP,A)
実開昭48-060075(JP,U)
国際公開第2012/039114(WO,A1)
特開平08-203351(JP,A)
特開2004-297972(JP,A)
特開2011-028984(JP,A)
特開2001-143539(JP,A)
実開昭53-040476(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00 - 25/18
H05K 3/36
H01B 7/08