(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3855832号
(P3855832)
(45)発行日　平成18年12月13日(2006.12.13)　(24)登録日　平成18年9月22日(2006.9.22)

(51)Int.Cl.			F I		
H05K	3/46	(2006.01)	H05K	3/46	G
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	3/46	N
H05K	3/00	(2006.01)	H05K	1/02	G
			H05K	3/00	X

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2002-120250(P2002-120250)
(22)出願日　平成14年4月23日(2002.4.23)
(65)公開番号　特開2003-318538(P2003-318538A)
(43)公開日　平成15年11月7日(2003.11.7)
審査請求日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100106149
弁理士　矢作　和行
(72)発明者　原田　敏一
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　梶野　秀忠
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　長谷川　賢一郎
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリント基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルムの少なくとも片面上に導体パターンが形成された導体パターンフィルムを用意する工程と、

前記導体パターンフィルムの両面に配置される導体パターン間を電気的に接続するために、前記導体パターンフィルムにビアホールを形成するとともに、そのビアホールに層間接続材料を充填する充填工程と、

前記導体パターンフィルムを含む樹脂フィルムを複数枚積層する積層工程と、積層された樹脂フィルムを熱プレス板によって加熱しつつ加圧することにより、樹脂フィルムを相互に接着して多層構造のプリント基板を形成する加熱・加圧工程とを備え、

前記積層される樹脂フィルムには、区画された複数の製品領域が形成され、当該積層される樹脂フィルムのすべてにおいて、前記区画された製品領域の間にスリットを形成するスリット形成工程を行なうことを特徴とするプリント基板の製造方法。

【請求項２】

前記スリットは、前記樹脂フィルムに連続的な切り込みをいれることによって形成されることを特徴とする請求項１に記載のプリント基板の製造方法。

【請求項３】

前記スリットは、前記樹脂フィルムに間欠的に切り込みをいれることによって形成されることを特徴とする請求項１に記載のプリント基板の製造方法。

【請求項４】

前記スリットは、前記積層される樹脂フィルムのすべてにおいて、同じ位置に形成されることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれかに記載のプリント基板の製造方法。
【請求項５】
前記積層される樹脂フィルムの外縁部に、前記複数の製品領域を囲むように、前記導体パターンからなる外枠が形成されることを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれかに記載のプリント基板の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、多層構造のプリント基板の製造方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、プリント基板の製造方法として、導体パターンを形成した樹脂フィルムを積層し、それらを加熱しつつ加圧することによって一括して複数枚の樹脂フィルム同士を接着して多層構造のプリント基板を製造する方法が知られている。
【０００３】
例えば、特開２０００－３８４６４号公報に開示されたプリント基板の製造方法によれば、まず、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルムの両面に導体パターンを備え、かつこれら両面の導体パターンを導電ペーストによって層間接続した両面パターン樹脂フィルムを複数枚製造する。次に、この複数枚の両面パターン樹脂フィルムを、層間接続可能な処理をした熱可塑性樹脂フィルムを介して積層する。そして、積層した両面パターン樹脂フィルム及び樹脂フィルムを、所定の温度に加熱しつつ、所定圧力で加圧することにより、それぞれの樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂を軟化させて接着させる。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
上述したプリント基板の製造方法においては、まず導体箔が樹脂フィルムに貼着される際に、樹脂フィルムに熱及び圧力が加えられる。そして、導体箔がパターニングされて導体パターンが形成された後、複数毎の両面パターン樹脂フィルム及び樹脂フィルムが積層され、その積層体が加熱及び加圧されて多層構造のプリント基板が形成される。
【０００５】
樹脂フィルムが加熱されると、その樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が膨張し、その後の温度の低下に伴って収縮する。従来のプリント基板の製造方法においては、積層される各樹脂フィルムの熱膨張量及び熱収縮量はすべて等しいものとみなして、導体パターンや層間接続位置を設定している。
【０００６】
しかしながら、各樹脂フィルムの熱膨張量及び熱収縮量は、熱履歴の相違に基づいて変化したり、同じ熱可塑性材料から構成した場合でも、樹脂フィルムごとに多少のずれが生じる場合がある。従って、加熱・加圧工程を行った際に、各樹脂フィルムの熱膨張量等が異なることに起因して、その樹脂フィルム上に形成された導体パターン等の位置ずれが生じて導体パターン間の接続不良が生じる可能性がある。このような熱膨張量等のずれは、樹脂フィルムのサイズが大きくなるほど顕著となる。
【０００７】
本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、樹脂フィルム上に形成した導体パターンの接続不良を防止しつつ、加熱・加圧処理により複数枚の樹脂フィルムを一括して接着して多層構造のプリント基板を製造することが可能なプリント基板の製造方法を提供することを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、請求項１に記載のプリント基板の製造方法は、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルムの少なくとも片面上に導体パターンが形成された導体パターンフィ

ルムを用意する工程と、
導体パターンフィルムの両面に配置される導体パターン間を電気的に接続するために、導体パターンフィルムにビアホールを形成するとともに、そのビアホールに層間接続材料を充填する充填工程と、
導体パターンフィルムを含む樹脂フィルムを複数枚積層する積層工程と、
積層された樹脂フィルムを熱プレス板によって加熱しつつ加圧することにより、樹脂フィルムを相互に接着して多層構造のプリント基板を形成する加熱・加圧工程とを備え、
積層される樹脂フィルムには、区画された複数の製品領域が形成され、当該積層される樹脂フィルムのすべてにおいて、区画された製品領域の間にスリットを形成するスリット形成工程を行なうことを特徴とする。

【０００９】
上述したように、区画された複数の製品領域が形成された樹脂フィルムにおいて、その区画された製品領域の間にスリットを形成することにより、各製品領域における樹脂フィルムの熱膨張量及び熱収縮量を小さくすることができる。つまり、スリットを形成することにより、そのスリットにより分離された製品領域においては、それぞれ独自に熱膨張及び熱収縮を行なう。このようにスリットを形成することにより、見かけ上のワークサイズを小さくすることができるので、各製品領域の熱膨張量及び熱収縮量も小さくすることができるのである。この結果、樹脂フィルム上に形成された導体パターンの位置ずれが生じにくくなって、接続不良を防止することができる。

【００１０】
請求項２に記載のように、スリットは、樹脂フィルムに連続的な切り込みをいれることによって形成することができる。また、請求項３に記載のように、スリットは、樹脂フィルムに間欠的に切り込みをいれることによって形成しても良い。樹脂フィルムに間欠的に切り込みをいれてスリットを形成した場合でも、スリット両側の、隣接する製品領域間における熱可塑性樹脂の熱膨張等の変形が伝達されにくくなるため、熱膨張量及び熱収縮量を小さくすることができる。

【００１１】
請求項４に記載のように、スリットは、積層される樹脂フィルムのすべてに対して、同じ位置に形成されることが好ましい。これにより、積層される樹脂フィルムのすべてにおいて、同じ態様で各樹脂フィルムの製品領域における熱膨張量及び熱収縮量の低減を図ることができるので、製品領域に形成された導体パターンの接続不良の発生をより確実に防止できる。

【００１２】
また、請求項５に記載したように、積層される樹脂フィルムの外縁部に、上述した複数の製品領域を囲むように、導体パターンからなる外枠が形成されることが好ましい。この導体パターンからなる外枠は樹脂フィルムに貼着されることによって樹脂フィルム上に形成される。ここで、導体パターンは熱可塑性樹脂に比較して熱膨張係数は小さい。従って、外枠を樹脂フィルムに貼着することによって樹脂フィルムの熱膨張及び熱収縮の発生を抑制することができるので、導体パターン間の接続不良も発生しにくくなる。また、外枠を形成することにより樹脂フィルムの剛性が向上するため、樹脂フィルムの取り扱いが容易になる。

【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態によるプリント基板の製造方法について、図に基づいて説明する。

【００１４】
図１（ａ）～（ｈ）は、本実施形態におけるプリント基板の概略の製造工程を示す工程別断面図である。図１（ａ）において、２１は樹脂フィルム２３の片面に貼着された導体箔（本例では厚さ１８μｍの銅箔）をエッチングによりパターン形成した導体パターン２２を有する片面導体パターンフィルムである。本例では、樹脂フィルム２３としてポリエー

テルエーテルケトン樹脂６５～３５重量％とポリエーテルイミド樹脂３５～６５重量％とからなる厚さ２５～７５μｍの熱可塑性樹脂フィルムを用いている。なお、導体パターン２２ａは、樹脂フィルム２３に剛性を付与しつつ、樹脂フィルム２３を構成する熱可塑性樹脂の熱膨張及び熱収縮を抑制するために、外枠として樹脂フィルム２３の外縁部に形成されたものである。

【００１５】

図１（ａ）に示すように、導体パターン２２，２２ａの形成が完了すると、次に、図１（ｂ）に示すように、片面導体パターンフィルム２１の導体パターン２２，２２ａが形成された面と対向する面に保護フィルム８１をラミネータ等を用いて貼着する。この保護フィルム８１は、樹脂層と、この樹脂層の貼着面側にコーティングされた粘着剤層とからなる。粘着剤層を形成する粘着剤は、アクリレート樹脂を主成分とする所謂紫外線硬化型の粘着剤であり、紫外線が照射されると架橋反応が進行し、粘着力が低下する特性を有するものである。

【００１６】

図１（ｂ）に示すように、保護フィルム８１の貼着が完了すると、次に、図１（ｃ）に示すように、保護フィルム８１側から炭酸ガスレーザを照射して、樹脂フィルム２３に導体パターン２２を底面とする有底ビアホールであるビアホール２４を形成する。導体パターン２２のビアホール２４の底面となる部位は、後述する導体パターン２２の層間接続時に電極となる部位である。なお、ビアホールの形成は、炭酸ガスレーザの出力と照射時間等を調整することで、導体パターン２２に穴を開けないようにしている。このとき、図１（ｂ）に示すように、保護フィルム８１にも、ビアホール２４と略同径の開口８１ａが形成される。

【００１７】

ビアホール２４の形成には、炭酸ガスレーザ以外にエキシマレーザ等が使用可能である。レーザ以外のドリル加工等のビアホール形成方法も可能であるが、レーザビームで穴あけ加工すると、微細な径で穴あけでき、導体パターン２２にダメージを与えることが少ないため好ましい。

【００１８】

図１（ｃ）に示すように、ビアホール２４の形成が完了すると、次に、図１（ｄ）に示すように、ビアホール２４内に層間接続材料である導電ペースト５０を充填する。導電ペースト５０は、銅，銀，錫等の金属粒子に、バインダ樹脂や有機溶剤を加え、これを混練してペースト化したものである。

【００１９】

導電ペースト５０は、メタルマスクを用いたスクリーン印刷機により、片面導体パターンフィルム２１の導体パターン２２側を下側とし、保護フィルム８１の開口８１ａ側から片面導体パターンフィルム２１のビアホール２４内に印刷充填される。これは、ビアホール２４内に充填された導体ペースト５０が落下しないようにするためである。導体ペースト５０が落下しない程度の粘性を有していれば、片面導体パターンフィルム２１を導体パターン２２側が下側以外の向きにしても良い。ビアホール２４内への導電ペースト５０の充填は、本例ではスクリーン印刷機を用いたが、確実に充填ができるのであれば、ディスペンサ等を用いる他の方法も可能である。

【００２０】

ビアホール２４内への導電ペースト５０の充填が完了すると、図１（ｅ）に示すように、樹脂フィルム２３にスリット３０を形成する。このスリット３０は、図２の片面導体パターンフィルム２１の平面図に示すように、複数の（本実施形態では２箇所の）製品領域６０間において、その製品領域６０を分離するように形成される。なお、図２において、製品領域６０内の導体パターン２２は、その記載が省略されている。

【００２１】

スリット３０は、例えばレーザを樹脂フィルム２３に照射することによって形成することができる。また、ドリルルーターや打ち抜き加工等によってスリット３０を形成しても良

い。なお、スリット３０は、導体パターン２２ａの対向する２辺間において形成されているので、片面導体パターンフィルム２１が単層状態のときに、スリット３０の形成によって片面導体パターンフィルム２１の一部が分離してしまうことはない。

【００２２】

スリット３０の幅は、１ｍｍ以下、より好ましくは樹脂フィルム２３の厚さ以下に形成することが望ましい。樹脂フィルム２３は、後に詳しく説明するが、複数枚積層された状態で、加熱・加圧される。この加熱・加圧時に、樹脂フィルム２３を構成する熱可塑性樹脂が軟化して流動するが、そのときにスリット３０の幅が大きいと、熱可塑性樹脂がスリット３０を塞ぐように流動するため、熱可塑性樹脂の流動量が大きくなる傾向がある。この場合、樹脂フィルム２３上に形成した導体パターン２２の位置ずれが発生する可能性が高くなるので、スリット３０の幅は狭く形成することが好ましいのである。

【００２３】

スリット３０を形成した後、紫外線ランプ（図示せず）によって保護フィルム８１側から紫外線を照射する。これにより、保護フィルム８１の粘着剤層が硬化され、粘着剤層の粘着力が低下する。

【００２４】

保護フィルム８１への紫外線照射が完了すると、片面導体パターンフィルム２１から保護フィルム８１を剥離除去する。これにより、図１（ｆ）に示すように、樹脂フィルム２３にスリット３０が形成され、かつビアホール２４内に導電ペースト５０を充填した片面導体パターンフィルム２１が得られる。

【００２５】

次に、図１（ｇ）に示すように、片面導体パターンフィルム２１を複数枚（本実施形態では６枚）積層する。このとき、下方側の３枚の片面導体パターンフィルム２１は導体パターン２２、２２ａが設けられた側を下側として、上方側の３枚の片面導体パターンフィルム２１は導体パターン２２、２２ａが設けられた側を上側として積層する。なお、図１（ｇ）に示されるように、積層されるすべての片面導体パターンフィルム２１において、製品領域６０間の同じ位置にスリット３０が形成されている。

【００２６】

また、上述した積層工程では、積層した片面導体パターンフィルム２１の位置ずれを防止するために、片面導体パターンフィルム２１の仮止めが行われる。この仮止めは、例えば先端が細径の加熱部材によって、積層された全樹脂フィルム２３の一部を加熱して溶融することによって行われる。具体的には、図２に示す、外枠である導体パターン２２ａ中の４辺にそれぞれ形成された孔２５内に加熱部材を挿入することによって、４箇所において樹脂フィルム２３の加熱溶融を行なう。

【００２７】

導体パターン２２ａ中の孔２５において、加熱溶融を行うことにより、加熱部材から各樹脂フィルム２３に加えられた熱がその導体パターン２２ａを介して放熱される。このため、樹脂の溶融範囲がその導体パターン２２ａに取り囲まれた領域に限定されるとともに、その領域外の樹脂フィルム２３に加熱の影響を及ぼすことが防止できる。なお、導体パターン２２ａの各辺に複数個の孔２５が設けられているのは、各片面導体パターンフィルム２１が位置決めして積み上げられる毎に、その溶融場所を変更しつつ仮止めを行なえるようにしたためである。

【００２８】

その後、仮止めされた片面導体パターンフィルム２１の積層体が、これらの上下両面から図示しない加熱プレス機により加熱、加圧される。具体的な加熱、加圧条件を例示すると、圧力は０．１～１０ＭＰａの範囲の値であり、加熱温度は２００～３５０℃の範囲の値である。さらに、加熱・加圧時間は、１０～４０分程度に設定される。

【００２９】

上述の加熱・加圧工程を行なうことによって、樹脂フィルム２３が加熱されると、その樹脂フィルム２３が熱膨張する。また、その加熱が終了して温度が低下すると熱収縮する。

この熱膨張量や熱収縮量が各樹脂フィルム２３で異なると、樹脂フィルム２３上に形成された導体パターン２２と層間接続材料としての導電ペースト５０との位置ずれが生じたり、溶着後に応力が発生してしまう。

【００３０】

そこで、本実施形態では、各樹脂フィルム２３の熱膨張量、熱収縮量のずれは、樹脂フィルム２３のサイズが大きくなるほど顕著となる点に鑑みて、図１（ｇ）及び図２に示すように、積層されるすべての片面導体パターンフィルム２１において、製品領域６０間の同じ位置にスリット３０が形成する。このようにスリット３０を形成すると、見かけ上のワークサイズを小さくすることができるので、各製品領域６０における熱膨張量及び熱収縮量も小さくすることができるのである。この結果、樹脂フィルム２３上に形成された導体パターン２２の位置ずれが生じにくくなって、接続不良の発生を防止できるとともに、溶着後の応力の発生を抑制することができる。

【００３１】

さらに、本実施形態のように、積層される全片面導体パターンフィルム２１において、同じ位置にスリット３０を形成すると、各製品領域６０において同様の態様で熱膨張や熱収縮が低減できるので、導体パターン２２と導電ペースト５０との位置ずれが一層発生しにくくなる。

【００３２】

上述した加熱・加圧工程を実行することにより、図１（ｈ）に示すように、各片面導体パターンフィルム２１が相互に接着される。すなわち、各片面導体パターンフィルム２１の樹脂フィルム２３が熱融着して一体化される。さらに、加熱及び加圧により、ビアホール２４内の導電ペースト５０が焼結して一体化した導電性組成物５１となり、隣接する導体パターン２２間を層間接続した多層構造のプリント基板１００が得られる。

【００３３】

このようにして多層構造のプリント基板１００が形成された後、プリント基板１００から製品として使用する製品領域６０を切り出す切り出し工程が行なわれる。すなわち、図２の一点鎖線に沿って、ルーター等による切断が行われることにより、プリント基板１００において、製品領域６０とスリット３０の形成部や導体パターン２２ａの形成部とが分離される。これにより、製品領域６０に相当する多層プリント基板を得ることができる。

（他の実施形態）

上述した実施形態においては、各樹脂フィルム２３の外縁部に外枠となる導体パターン２２ａを形成していたが、その導体パターン２２ａ同士を導電ペーストを介して相互に接続しても良い。また、その接続は、導体パターン２２ａのほぼ全周に渡って行われることが好ましい。これにより、製品領域６０の樹脂は、導体パターン２２ａ及び導電ペーストによって、その周囲が囲まれるので、一層、製品領域６０における樹脂フィルム２３の熱膨張及び熱収縮を抑制することができる。

【００３４】

また、上述の実施形態では、片面導体パターンフィルム２１の樹脂フィルム２３にスリット３０を形成する際に、連続的な切り込みをいれることによってスリット３０を形成した。しかしながら、例えば樹脂フィルム２３に間欠的に切り込みをいれることによってスリットを形成しても良い。この場合も、隣接する製品領域は部分的に分離されるので、それぞれの製品領域における熱膨張量及び熱収縮量を低減することができる。

【００３５】

さらに、上述の実施形態では、片面導体パターンフィルム２１に２箇所の製品領域６０を設ける例について説明したが、その製品領域の数は任意であり、３個以上の製品領域を設けても良い。その場合、すべての製品領域間にスリットを形成する必要はなく、導体パターンの位置ずれや過剰な応力の発生を防止できる限り、例えば片面導体パターンフィルム２１の中央に１本のスリットを形成するだけでも良い。

【００３６】

また、上記実施形態において、絶縁基材である樹脂フィルムとしてポリエーテルエーテル

ケトン樹脂６５～３５重量％とポリエーテルイミド樹脂３５～６５重量％とからなる樹脂フィルムを用いたが、これに限らず、ポリエーテルエーテルケトン樹脂とポリエーテルイミド樹脂に非導電性フィラを充填したフィルムであってもよいし、他の材質の熱可塑性樹脂フィルム（例えば、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、熱可塑性ポリイミド、所謂液晶ポリマー等）を用いてもよい。加熱プレスにより接着が可能であり、後工程である半田付け工程等で必要な耐熱性を有する熱可塑性樹脂フィルムであれば好適に用いることができる。

【００３７】

また、上記実施形態では、層間接続材料は導電ペースト５０であったが、ビアホール内に充填が可能であれば、ペースト状ではなく、粒状であっても良い。

【００３８】

さらに、上記実施形態では、片面導体パターンフィルム２１から多層構造のプリント基板を形成する例について説明したが、両面導体パターンフィルムを用いてプリント基板を構成しても良い。たとえば、複数の両面導体パターンフィルムを用意し、それらを、層間接続材料がビアホールに充填されたフィルムを介して積層しても良いし、１枚の両面導体パターンフィルムの両面にそれぞれ片面導体パターンフィルムを積層しても良い。

【図面の簡単な説明】

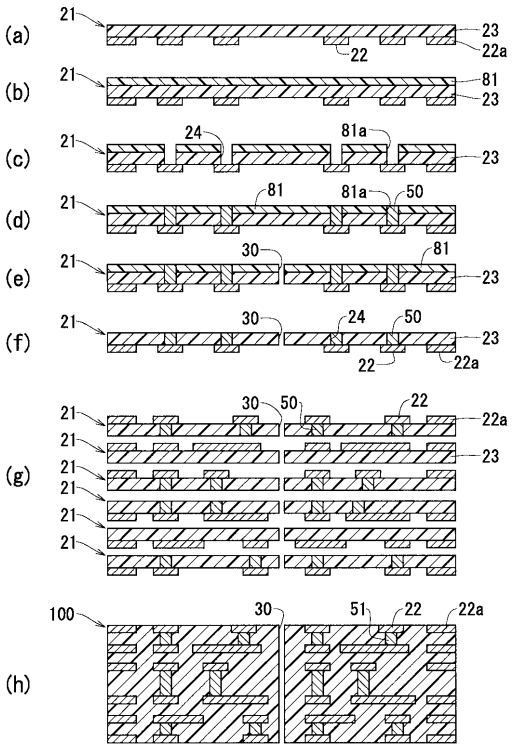
【図１】（ａ）～（ｈ）は、第１の実施形態におけるプリント基板の概略の製造工程を示す工程別断面図である。

【図２】第１の実施形態によるプリント基板の製造工程において、片面導体パターンフィルムの構成を示す平面図である。

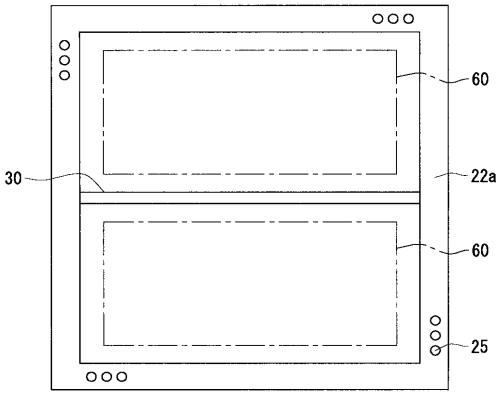
【符号の説明】

２１　片面導体パターンフィルム
２２，２２ａ、　導体パターン
２３　樹脂フィルム
２４　ビアホール
３０　スリット
５０　導電ペースト
６０　製品領域
１００　プリント基板

【図１】


(a)
21
23
22a
22
(b)
21
81
23
(c)
21
24
81a
23
(d)
21
81
81a
50
(e)
21
30
81
23
(f)
21
30
24
50
23
22
22a
(g)
21
30
50
22
22a
23
(h)
100
30
51
22
22a

【図２】


60
30
22a
60
25

フロントページの続き

(72)発明者　丹羽　孝夫
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

審査官　黒石　孝志

(56)参考文献　特開２０００－１５１１０２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２００９７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１８９６８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H05K 3/46
H05K 1/02
H05K 3/00