

- 1 -

5

10

Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer Leiterplatte

15

Stand der Technik

20

25

30

35

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer Leiterplatte bzw. von einer Leiterplatte nach den nebengeordneten Ansprüchen 1 und 9. Bei der Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer mehrlagigen Leiterplatte ist schon bekannt, zunächst die kupferkaschierte Leiterplatte an den vorgesehenen Stellen für die Durchkontaktierung zu durchbohren und mittels eines galvanischen Prozesses die Innenwandung der Bohrung durch Kupferabscheidung zu metallisieren. Dabei wird das Kupfer nicht nur auf die Wandung der Bohrung, sondern auf die ganze Kupferfläche abgeschieden. Anschließend werden die metallisierten Bohrungen und die Stellen, die später die Leiterbahnen bilden, mittels eines Ätzschutzlackes oder Resistfilmes abgedeckt. Die nicht abgedeckten Kupferflächen werden herausgeätzt, so daß nach dem Ablösen des Ätzschutzlackes die gewünschten Leiterbahnen sowie die metallisierten Durchkontaktierungen bestehen bleiben. Bei der Metallisierung der Wandung wird dabei zwangsläufig zusätzlich Kupfer auf die Kupferflächen der Leiterplatte abgeschieden. Dieses zusätzliche Kupfer muß später beim Ätzen jedoch wieder abgelöst werden, wodurch der Herstellprozeß für die Leiterplatte verteuert wird. Bekannt ist weiter, auf einer nicht kaschierten

Leiterplatte im Siebdruckverfahren eine leitfähige Paste aufzudrucken, die gleichzeitig die Bohrungen ausfüllt und somit eine Durchkontaktierung bildet. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß die Durchkontaktierung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes eines elektrischen Bauelementes bei dem Verfahren der Durchsteckmontage nicht mehr verwendet werden kann, da die Bohrungen mit der Leitpaste verschlossen sind. Es müssen dann zusätzliche Bohrungen vorgesehen werden, durch die die Anschlußdrähte der Bauelemente gesteckt werden. Diese zusätzlichen Bohrungen benötigen jedoch einen zusätzlichen Platz, der insbesondere bei einer Mehrlagenverdrahtung auf der Leiterplatte nicht immer vorhanden ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Leiterplatte mit den kennzeichnenden Merkmalen der nebengeordneten Ansprüche 1 und 9 hat demgegenüber den Vorteil, daß auf der kupferkaschierten Leiterplatte kein zusätzliches Metall abgeschieden wird, das anschließend wieder weggeätzt werden muß. Des Weiteren ergibt sich der Vorteil, daß die Durchkontaktierungen für die Durchsteckmontage der Anschlußdrähte der Bauelemente benutzt werden können, so daß zusätzliche Bohrungen entfallen und damit Platz auf der Leiterplatte eingespart wird. Weiterhin vereinfacht sich der Arbeitsablauf bei der Herstellung einer derartigen Leiterplatte, so daß dadurch auch Kosten eingespart werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Leiterplatte gegeben. Besonders vorteilhaft ist, daß der Katalysator entweder nach dem Bohren oder nach dem Strukturieren der Leiterplatte eingebracht wird. Dadurch kann bei der anschließenden elektrochemischen Metallisierung das Metall direkt auf den Kataly-

sator aufgebracht werden, ohne daß dieser erneut aktiviert werden muß.

5 Besonders vorteilhaft ist, daß die elektrochemische Metallisierung so dünnwandig aufgebracht wird, daß der restliche Bohrungsteil noch durchgängig bleibt, so daß er noch die Anschlußdrähte der Bauelemente aufnehmen kann.

10 Ein weiterer Vorteil besteht auch darin, daß für die elektrochemische Metallisierung Nickel oder Nickelverbindungen verwendet werden. Nickelschichten sind gegen Korrosion beständig, so daß die Oberfläche der Leiterplatte nicht durch eine zusätzliche Passivierungsschicht geschützt werden muß.

15 Günstig ist weiterhin, daß nicht nur die Lötäugen um die Bohrungen, sondern auch Teile der Leiterbahnen mit der Metallisierung abgedeckt werden. Dadurch sind auch diese Teile gegen Korrosionseinflüsse weitgehend geschützt.

20 Um den Lötvorgang oder das Bonden der Leiterplatte zu verbessern, können die Leiterbahnen vorzugsweise mit Palladium bzw. Anschlußlands mit einer Goldschicht überzogen sein. Dadurch können vorteilhaft auch dünne Bonddrähte durch die üblichen Bondverfahren, beispielsweise Nailhead bzw. Thermo-
25 kompression verwendet werden. Diese Bonddrähte können dann direkt auf entsprechende Lands einer integrierten Schaltung, die als Chip aufgebracht ist, gebondet werden.

30 Zeichnung

35 Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figuren 1a bis 1g Schnittbilder eines ersten Ausführungsbeispiels, die Figuren 2a bis 2c zeigen Schnittbilder eines zweiten Ausführungsbeispiels, und

Figur 3 zeigt eine Leiterplatte mit Bauelementen im Ausschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

10

15

20

25

30

35

Die Figuren 1a bis 1g zeigen im Querschnitt einzelne Stadien bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Leiterplatte eines ersten Ausführungsbeispiels. Die Figuren sind nur schematisch dargestellt und zeigen insbesondere bezüglich der Schichtdicken oder der Bohrungen keine maßstabsgetreue Wiedergabe. Figur 1a zeigt einen Ausschnitt aus einer Leiterplatte 1, in die eine senkrechte Bohrung 3 eingebracht wurde. Die Leiterplatte ist auf ihrer Ober- und Unterseite mit einer Schicht Kupfer 2 kaschiert. In der kupferkaschierten Leiterplatte 1 werden die Bohrungen 3 an vorgegebenen Stellen mit einem bestimmten Durchmesser eingebracht. Nach dem Einbringen der Bohrungen 3 wird gemäß der Figur 1b die Wandung der Bohrung 3 mit einem Haftvermittler versehen. Als Haftvermittler ist eine chemisch oder galvanisch aufgebraachte dünne Kupferschicht von ca. 3 bis 10 Mikrometern Stärke vorgesehen. In alternativer Ausgestaltung der Erfindung wird die Wandung der Bohrung 3 mit einem Katalysator 4 belegt, der die spätere Metallisierung der Leiterplatte und der Bohrungen bewirkt. Durch einen Temperprozeß wird der Katalysator stabilisiert. Als Katalysator wird vorzugsweise Palladium verwendet. Gemäß der Figur 1c wird mit einem geeigneten Maskierungsschritt, beispielsweise durch Aufdrucken oder lithographisches Maskieren, eine Ätzschutzschicht 5 so aufgebracht, daß um die Bohrung herum noch eine Teilfläche, vorzugsweise ringförmig, abgedeckt ist. Die Ätzschutzschicht bzw. der Ätzschutzlack 5 deckt auf der Leiterplatte 1 gleichzeitig die Bohrungen 3 und auch alle die Stellen ab, die später die Leiterbahnen 2b bilden sollen. Nach dem Aufbringen des Ätzschutzlackes 5 werden die freien Kupferflächen gemäß der

Figur 1d freigeätzt und anschließend der Ätzenschutzlack 5 entfernt. Dadurch bleiben die gebildeten Lötungen 2a, der Katalysator 4 in der Bohrung 3 sowie die Leiterbahnen 2b bestehen. Mittels einer weiteren Maske 6 werden entsprechend der Figur 1e die Stellen der Leiterplatte 1 abgedeckt, die durch die nachfolgende Metallisierung nicht benetzt werden sollen. Insbesondere werden die Lötungen 2a sowie die zu benetzenden Leiterbahnen 2b freigelassen. Es können jedoch auch Leiterbahnen, beispielsweise auf der Unterseite gemäß der Figur 1e vollständig abgedeckt werden, so daß sie nicht metallisiert werden können.

Gemäß der Figur 1f erfolgt nun die elektrochemische Metallisierung der freien Stellen, wobei insbesondere bei den Bohrungen 3 sich das Metall um die Lötungen 2a, über den Katalysator 4 durchgehend verbindet. Die metallisierte Bohrung 8 ist hülsenförmig, so daß noch Anschlußbeinchen eines zu montierenden Bauelementes in die Öffnung gesteckt werden können. Für die Metallisierung 7 werden vorteilhaft Nickel oder Nickelverbindungen verwendet, so daß die metallisierten Oberflächen vorteilhaft korrosionsgeschützt sind. Gemäß der Figur 1g kann nun ein weiterer Maskierungsschritt vorgenommen werden, bei dem die nicht metallisierte Leiterbahn oder Teile der Leiterbahn 2b an der Position 9 beispielsweise mit einer Schutzschicht aus Palladium oder Gold überzogen werden. Auf diese Flächen kann dann insbesondere ein dünner Bonddraht nach den bekannten Bondverfahren gebondet werden, wobei das zweite Ende des Bonddrahtes mit einem entsprechenden Land auf den Chip 23 der integrierten Schaltung gebondet wird.

Aus Übersichtsgründen wurden Arbeitsschritte wie Entfetten der Leiterplattenoberfläche, Reaktivieren des Katalysators, Passivieren oder Aufbringen eines Lötstoplacks bzw. Bestückungsdrucks weggelassen.

Die Figuren 2a bis 2c zeigen modifizierte Arbeitsschritte des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens als zweites Ausführungsbeispiel. In Figur 2a wird wie bei Figur 1a von einer doppelseitig kaschierten Leiterplatte 1 ausgegangen, in die eine oder mehrere Bohrungen 3 eingebracht wurde. Gemäß der Figur 2b wird nun ähnlich wie in Figur 1c die Bohrung 3 mit dem Ätzschutzlack 5 abgedeckt. Nach dem Freiätzen bleiben dann entsprechend der Figur 2c die Lötäugen 2a an den Bohrungen 3 sowie die Leiterbahnen 2b stehen. Im nächsten Verfahrensschritt wird nun an die Innenwandung der Bohrung 3 der Katalysator 4 aufgebracht. Die weiteren Verfahrensschritte erfolgen dann wie beim ersten Ausführungsbeispiel entsprechend den Figuren 1e, 1f und 1g.

Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich also im wesentlichen dadurch, daß der Katalysator 4 erst nach dem Aufbringen der Lötäugen und der Leiterbahnen in die Bohrungen 3 eingebracht wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß eine Reaktivierung des Katalysators 4 nicht erforderlich ist, da ohne große Zeitverzögerung die nachfolgenden Verfahrensschritte angewandt werden können und somit der Katalysator 4 wirksam bleibt.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus der erfindungsgemäßen Leiterplatte 1, bei der ein Bauelement 20 mit seinen beiden Anschlußdrähten 21 in die metallisierte Bohrung 8 gesteckt ist. Die Anschlußdrähte 21 werden in einem Lötvorgang mit Lot 22 derart benetzt, daß sie sich mit der Metallisierung 7 verbinden. Des weiteren ist auf der Leiterplatte 1 ein Chip 23 mit einer integrierten Schaltung auf einem Teil einer Leiterbahn 2b, einem Land, aufgebracht. Zwischen einem Anschlußpunkt des Chips 23 ist ein Bonddraht 24 zu einer weiteren Leiterbahn 2b geführt, die zuvor mit einer metallischen Schutzschicht 19, beispielsweise einer Goldschicht,

- 7 -

überzogen wurde. Der Bonddraht 24 kann mit bekannten Fertigungsverfahren auf dieser Goldschicht gebondet werden.

5 Die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung einer Kontaktierung sind per se bekannt und müssen daher nicht näher erläutert werden.



5

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf
10 einer Leiterplatte, wobei die Leiterplatte mit wenigstens
zwei Schichten aus Kupfer kaschiert ist und an vorgegebenen
Stellen Bohrungen für die Durchkontaktierung aufgebracht
sind und wobei die Wandung der Bohrungen durch einen elek-
trochemischen Abscheidungsprozeß metallisiert wird, dadurch
15 gekennzeichnet,
- a) daß auf die Wandung der Bohrungen (3) ein Haftvermittler
oder ein Katalysator (4) aufgebracht wird,
- 20 b) daß auf dem Kupfer (2) ringförmig um die Bohrungen (3)
ein Ätzschutzlack (5) aufgebracht wird, wobei der Ätz-
schutzlack (5) auch die Bohrungen (3) und die vorgesehe-
nen Leiterbahnen (2b) abdecken kann,
- 25 c) daß die nicht abgedeckten Kupferflächen freigeätzt werden
und anschließend der Ätzschutzlack (5) wenigstens von
den ringförmigen Kupferflächen (Lötungen) und den Boh-
rungen (3) abgelöst wird und
- 30 d) daß durch elektrochemische Metallisierung (7) die Löt-
ungen (2a) mit den Wandungen der Bohrungen (3) über den
Katalysator (4) elektrisch leitend verbunden werden.



2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (4) erst nach dem Freiätzen der Lötaugen (2a) auf die Wandung der Bohrungen (3) aufgebracht wird.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Haftvermittler (4) eine chemisch, galvanisch aufgebraachte Kupferschicht < 10 µm ist.

10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrochemische Metallisierung (7) dünnsschichtig und hülseförmig auf die Wandung der Bohrungen (3) aufgebracht wird.

15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrochemische Metallisierung (7) vorzugsweise Nickel oder Nickelverbindungen aufweist.

20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vorgegebene Teile der Leiterbahnen (2b) mit der elektrochemischen Metallisierung (7) abgedeckt werden.

25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß vorgegebene Teile (2b) mit einer Schutzschicht (19) aus Palladium oder Gold abgedeckt werden.

30 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Schutzschicht (19) Bonddrähte (24) als elektrische Zuleitungen zu einem Halbleiterchip (23) aufgebracht werden.

35 9. Mehrlagige Leiterplatte (Multilayer), hergestellt nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Leiterplatte (1) ein Bauelement (20) angeordnet ist, bei dem wenigstens ein An-



schlußdraht (21) durch die metallisierte Bohrung (8) geführt und mit der Metallisierung (7) verlötet ist.

5

10. Mehrlagige Leiterplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Leiterplatte wenigstens ein Bauelement als Chip (23) angeordnet ist, der über wenigstens einen Bonddraht (24) mit der metallisierten Schutzschicht (19) verbunden ist.