(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 053 513 B3** 2009.07.16

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 053 513.0**
(22) Anmeldetag: **09.11.2007**
(43) Offenlegungstag: **–**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.07.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***H05K 3/42*** (2006.01)
B05C 5/02 (2006.01)
B65C 3/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ITC Intercircuit Electronic GmbH, 81827 München, DE

(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 81675 München

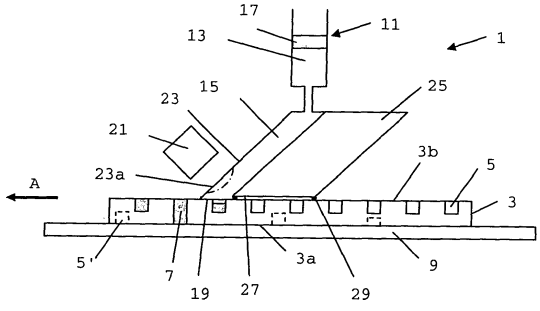
(72) Erfinder:
Hein, Hubertus, Dipl.-Ing., 81827 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

WO	**01/93 647**	**A2**
US	**2007/0 57 027**	**A1**
US	**67 83 797**	**B2**

(54) Bezeichnung: **Füllanlage**

(57) Zusammenfassung: Füllanlage zum Füllen von in einer Platte, insbesondere Leiterplatte, ausgebildeten Löchern mit einem Füllmaterial, aufweisend eine Abstützvorrichtung zum Abstützen der Platte, eine Füllvorrichtung mit einer Füllmaterialquelle und einem an die Füllmaterialquelle angeschlossenen Zuführkanal zum Zuführen von Füllmaterial von der Füllmaterialquelle zur von der Abstützvorrichtung abgestützten Platte, wobei der Zuführkanal in einer angrenzend zur Platte gehaltenen Ausgabeöffnung ausmündet zum Einfüllen des Füllmaterials in das jeweilige Loch der abgestützten Platte, und eine mit einer Seitenwand des Zuführkanals verbundene Schwingungsvorrichtung, von welcher die Seitenwand mit einer bestimmten Frequenz quer zum Zuführkanal in Schwingung versetzbar ist, so dass der Zuführkanal zumindest benachbart zu seiner Ausgabeöffnung entsprechend periodisch verjüngt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Füllanlage zum Füllen von in einer Platte, insbesondere einer Leiterplatte, ausgebildeten Löchern mit einem Füllmaterial gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Eine derartige Füllanlage ist z. B. aus der WO 01/93647 A2 bekannt. Weitere Füllanlagen sind z. B. aus der US 6,783,797 B2 und der US 2007/0057027 A1 bekannt.

[0003] Bei der Herstellung von mehrschichtigen Leiterplatten werden in diesen zur Kontaktherstellung zwischen den einzelnen Schichten Löcher ausgebildet, welche dann mit einem leitfähigen Material ausgefüllt werden oder zur Einsparung eines solchen Materials z. B. nur an ihren Umfangswänden metallisch beschichtet und anschließend mit kostengünstigerem Material, wie z. B. einem Epoxydharz, wieder verschlossen werden.

[0004] Das Schließen der Löcher wird vorgenommen, um die Gesamtoberfläche der Leiterplatte zu minimieren. Ferner können auf einer wieder aufgefüllten Bohrung z. B. Anlötsockel-Pads für an die Leiterplatte anzuschließende Bauteile, wie z. B. Transistoren, ICs etc., vorgesehen werden. Es kann auch ein Loch in einer Zwischenlage der Leiterplatte genutzt werden, um eine elektrische Verbindung beider Seiten dieser Zwischenlage herzustellen, wobei dann nach dem Verfüllen dieses Lochs die gleiche Fläche für eine kleinere Bohrung wieder benutzt werden kann, um beispielsweise eine Kontaktverbindung zwischen weiter außen gelegenen Leiterplattenlagen herzustellen.

[0005] Beim Füllen der Löcher mit dem Füllmaterial kann es dabei z. B. zu Luftblasen- und/oder Fremdkörpereinschlüssen kommen, wodurch die Qualität der Füllung und somit die Qualität der Platte herabgesetzt wird.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Füllanlage bereitzustellen, mit der in einer Platte ausgebildete Löcher zuverlässig sowie auf einfache und dennoch effiziente Weise mit einem Füllmaterial gefüllt werden können.

[0007] Hierzu stellt die Erfindung eine Füllanlage gemäß Anspruch 1 bereit. Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Füllanlage sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist eine Füllanlage eine Abstützvorrichtung zum Abstützen der Platte, eine Füllvorrichtung und eine Schwingungsvorrichtung auf.

[0009] Die Abstützvorrichtung kann z. B. eine ortsfeste Halte- oder Einspannvorrichtung sein, in der die Platte aufgenommen ist. In diesem Fall ist die Füllvorrichtung in horizontaler und/oder vertikaler Richtung beweglich ausgebildet, so dass sie über die Platte und die darin ausgebildeten Löcher verfahrbar ist. Alternativ kann die Abstützvorrichtung aber auch beweglich, d. h. als Transportiervorrichtung ausgebildet sein, z. B. in Form eines Endlosbandes, auf dem die Platte abgestützt und gehalten ist. Dies hat den Vorteil, dass die Füllanlage kontinuierlich betrieben werden kann. In diesem Fall kann die Füllvorrichtung auch ortsfest ausgebildet sein. Es können jedoch auch Abstützvorrichtung und Füllvorrichtung beweglich ausgebildet sein.

[0010] Die Füllvorrichtung weist eine Füllmaterialquelle und einen daran angeschlossenen Zuführkanal auf. Die Füllmaterialquelle kann z. B. ein Behälter, z. B. in Form einer Kartusche, sein, der das Füllmaterial enthält und mit einem Druckluft- oder Hydraulikkolben, der an eine Druckluft- oder Hydraulikquelle angeschlossen ist, in Verbindung steht zum Verdrängen des Füllmaterials aus dem Behälter. Der Zuführkanal ist an seinem einen Ende mit der Füllmaterialquelle verbunden und mündet an seinem anderen Ende in einer Ausgabeöffnung aus, die angrenzend zur Plattenoberseite oder -unterseite gehalten ist, um das Füllmaterial durch Verschieben des Druckluft- oder Hydraulikkolbens von der Füllmaterialquelle über den Zuführkanal in das jeweils zu füllende Loch in der abgestützten Platte zu fördern. Die Ausgabeöffnung des Zuführkanals kann unmittelbar auf der Ober- oder Unterseite der Platte aufliegen oder mit geringem Abstand dazu gehalten sein. Die Ausgabeöffnung des Zuführkanals kann z. B. an den Querschnitt eines einzelnen Loches angepasst sein. Alternativ kann die Ausgabeöffnung derart ausgebildet sein, dass mehrere Löcher gleichzeitig mit Füllmaterial befüllt werden können. In diesem Fall kann die Ausgabeöffnung z. B. als Längsschlitz bzw. Langloch ausgebildet sein, dessen Länge z. B. an die Plattenbreite oder Plattenlänge angepasst ist oder z. B. ¼ bis 1/3 der Plattenbreite misst, um so die Platte streifenförmig abfahren zu können.

[0011] Die Schwingungsvorrichtung steht mit einer Seitenwand des Zuführkanals derart in Verbindung, dass sie die Seitenwand mit einer bestimmten Frequenz quer zum Zuführkanal in Schwingung versetzen kann, so dass der Zuführkanal zumindest benachbart zu seiner Ausgabeöffnung entsprechend periodisch verjüngt wird. Mit anderen Worten wird zumindest ein an die Ausgabeöffnung angrenzender Abschnitt der Zuführkanalseitenwand durch die Schwingungsvorrichtung periodisch lateral eingedrückt, d. h. mit einer Flächenlast beaufschlagt. Die Schwingungsvorrichtung kann zum Beispiel einen Elektromagnet aufweisen. Hierbei kann die Schwingungsvorrichtung z. B. über ein Magnetfeld mit der Seitenwand des Zuführkanals in Verbindung stehen.

Alternativ können die Schwingungsvorrichtung und die Seitenwand aber auch in körperlichem Kontakt zueinander stehen. Zum Beispiel kann die Schwingungseinrichtung einen Stempel aufweisen, der periodisch gegen den entsprechenden Seitenwandabschnitt des Zuführkanals gedrückt wird.

[0012] Aufgrund dieser periodischen Verjüngung des Zuführkanals wird das Füllmaterial während des Einfüllvorgangs nahe der Ausgabeöffnung periodisch verstärkt beschleunigt, d. h. verstärkt aus dem Zuführkanal verdrängt. Zudem wird durch den schwingenden Seitenwandabschnitt das bereits eingefüllte Füllmaterial in dem zu füllenden Loch verteilt und festgedrückt, was vergleichbar ist mit dem Glattstreichen und Verteilen von Spachtelmasse mittels einer Spachtel. Daher können mit der erfindungsgemäßen Füllanlage die zu füllenden Löcher zuverlässig, d. h. bei Vermeidung von Gaseinschlüssen, wie insbesondere Lufteinschlüsse, gefüllt werden. Selbst Sacklöcher können mit der erfindungsgemäßen Füllanlage luftblasenfrei und mit ausreichender Qualität gefüllt werden. Die erfindungsgemäße Füllanlage ist daher sowohl zum Befüllen von Sacklöchern als auch zum Befüllen von Durchgangslöchern geeignet.

[0013] Die Platte kann zum Beispiel eine Leiterplatte, insbesondere eine mehrschichtige Leiterplatte, sein. Die Platte kann aber auch jede andere beliebige Platte, wie z. B. eine Möbelplatte, sein, in der zu füllende Löcher oder Bohrungen vorgesehen sind. Das Füllmaterial kann zum Beispiel eine zähflüssige Paste sein, die nach dem Einfüllen in das Loch aushärtet. Im Fall von Leiterplatten kann das Füllmaterial zum Beispiel eine leitfähige Füllmasse, wie z. B. eine Silberpaste, sein; bevorzugt, weil kostengünstiger, sind jedoch auf Epoxydharzbasis basierende Füllpasten.

[0014] Die Frequenz, mit der der Zuführkanalseitenwandabschnitt in Schwingung versetzt bzw. periodisch, d. h. wiederholt, eingedrückt wird, kann z. B. in einem Bereich von 30 bis 120 Hz liegen, z. B. in einem Bereich von 50 bis 100 Hz. Sowohl die Frequenz als auch die Amplitude (Eindrucktiefe) der Schwingung können während eines einzelnen Lochfüllprozesses oder während des gesamten Plattenbearbeitungsprozesses konstant sein oder variieren. Zum Beispiel kann vorgesehen sein, dass die Frequenz und Amplitude der Schwingung in Abhängigkeit von dem Füllmaterial gewählt bzw. eingestellt wird, z. B. in Abhängigkeit von der Füllstoff-Menge in dem Füllmaterial und/oder der Füllstoff-Partikelgröße in dem Füllmaterial. Ferner kann z. B. vorgesehen sein, dass die Frequenz in Abhängigkeit von dem Lochdurchmesser und/oder der Lochtiefe eingestellt wird. Das Schwingungsprofil kann zum Beispiel sinusförmig ausgebildet sein. Als besonders vorteilhaft hat sich jedoch ein Sägezahnprofil oder Rechteckprofil erwiesen.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform ist der Zuführkanal zumindest unmittelbar benachbart zu seiner Ausgabeöffnung zu der abgestützten Platte geneigt angeordnet, so dass das Füllmaterial der Platte schräg zugeführt wird. Bevorzugt verläuft hierbei der schwingende Wandabschnitt entsprechend schräg und erstreckt sich weiter bevorzugt bis zur Ausgabeöffnung, so dass der Wandabschnitt mit seiner Bewegung wie eine Spachtel das Füllmaterial in die Löcher einarbeitet. Hierdurch kann das Füllmaterial noch besser in das zu füllende Loch eingebracht und in diesem verteilt werden, wodurch die Qualität der Füllung noch sicherer gewährleistet ist. Dadurch, dass der zur Plattenoberfläche geneigt angeordnete schwingende Seitenwandabschnitt des Zuführkanals während des Überstreichens des zu füllenden Loches das in dem Loch befindliche Füllmaterial periodisch ein- bzw. festdrückt und verdrängt, wird das Füllmaterial optimal in dem Loch verteilt wird. Zudem wird das Füllmaterial aufgrund der schrägen Einspeisung besser in dem Loch verteilt, und die Bildung von Luftblaseneinschlüssen ist noch sicherer vermieden. Als besonders geeignet hat sich dabei ein Winkel von kleiner gleich 45° zwischen dem der Platte zugewandten Endabschnitt des Zuführkanals und der Plattenoberseite erwiesen. Bei einer solchen Anordnung können selbst Bohrungen/Löcher mit unregelmäßigen Querschnitten und Hinterschneidungen mit ausreichender Qualität gefüllt werden. Gemäß einer anderen Ausführungsform kann der Zuführkanal aber auch im Wesentlichen senkrecht zur Plattenoberseite ausgebildet/angeordnet sein.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Füllanlage ferner eine Absaugvorrichtung mit einem Absaugkanal aufweisen, der in einer benachbart zur Ausgabeöffnung des Zuführkanals angeordneten Absaugöffnung ausmündet. Die Absaugvorrichtung kann z. B. eine Vakuumpumpe aufweisen, an die der Absaugkanal mit seinem der Absaugöffnung gegenüberliegenden Ende angeschlossen ist. Mit dem Absaugkanal kann das jeweils zu füllende Loch unmittelbar vor dem Befüllen mit Füllmaterial lokal evakuiert werden. Hierzu ist die Form der Absaugöffnung derart an die Form der Ausgabeöffnung angepasst, dass zumindest das bzw. die als nächstes zu füllenden Löcher unmittelbar vor dem Befüllen evakuiert werden können. Ist die Ausgabeöffnung z. B. als Langloch ausgebildet, so entspricht die Länge der Absaugöffnung im Wesentlichen der des Langloches, wobei die Breite der Absaugöffnung an die Größe der Löcher angepasst ist. Der Absaugkanal und der Zuführkanal können zum Beispiel miteinander verbunden sein, so dass sie gemeinsam relativ zu der Plattenoberseite bewegbar/verfahrbar sind. Zum Beispiel können der Absaugkanal und der Zuführkanal in einem integralen Saug-Füll-Kopf ausgebildet sein, der relativ zu der Plattenoberseite bewegbar ist. Dabei ist die Ausgabeöffnung des Zuführkanals in Bewegungsrichtung hinter der Absaugöffnung der

Absaugvorrichtung angeordnet, so dass bei einer Relativbewegung zwischen Platte und Zuführ- sowie Absaugkanal das zu füllende Loch zunächst lokal evakuiert und anschließend mit Füllmaterial gefüllt wird.

[0017] Mit der Füllanlage gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung kann die Qualität der Füllung weiter gesteigert werden, indem selbst bei Sacklöchern sowohl Gaseinschlüsse als auch Fremdkörpereinschlüsse, wie z. B. Staubpartikel- oder Feuchtigkeitseinschlüsse, sicher vermieden werden können. Zudem können mit der beschriebenen Absaugvorrichtung, welche eine lokale, kurzzeitige/vorübergehende Evakuierung der Löcher ermöglicht, verglichen mit einer Vakuum- bzw. Absaughaube, welche den gesamten Arbeitsraum einschließlich der Platte während des gesamten Plattenbearbeitungsprozesses umgibt und evakuiert, die Herstellungs- und Betriebskosten erheblich reduziert werden. Des Weiteren wird durch das gezielte, definierte und kurzzeitige Anlegen eines Vakuums ein zu starkes Ausgasen der Leiterplatte vermieden. Selbstverständlich kann aber auch gemäß dieser Ausführungsform zusätzlich eine die Platte umgebende Vakuumhaube vorgesehen sein, mit der während des Füllprozesses ein leichtes Vakuum über der Platte angelegt werden kann, um die Wahrscheinlichkeit von Gas- und/oder Fremdkörpereinschlüssen weiter zu reduzieren. Bevorzugt wird jedoch ausschließlich mit der oben beschriebenen lokalen Evakuierung gearbeitet.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Seitenwandabschnitt des Zuführkanals, der von der Schwingungsvorrichtung in Schwingung versetzbar ist, mit einer der abgestützten Platte zugewandten Abstreifleiste versehen oder von dieser gebildet. Die Abstreifleiste oder Rakel kann dabei stets in Kontakt mit der abgestützten Platte gehalten werden, um überschüssiges Füllmaterial abzustreifen. Zusätzlich oder alternativ können aber auch ein oder mehrere Rakel in Bewegungsrichtung hinter dem Zuführkanal angeordnet sein.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform können mehrere Füllvorrichtungen vorgesehen sein. Zum Beispiel können eine erste Füllvorrichtung oberhalb der Platte und eine zweite Füllvorrichtung unterhalb der Platte angeordnet sein, so dass in der Ober- und Unterseite der Platte ausgebildete Löcher gleichzeitig gefüllt werden können. Hierbei kann entweder eine zentrale/gemeinsame Schwingungsvorrichtung für alle Füllvorrichtungen vorgesehen sein, oder es sind mehrere Schwingungsvorrichtungen vorgesehen, z. B. genau eine Schwingungsvorrichtung für jede Füllvorrichtung.

[0020] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung weist eine Füllanlage eine Abstützvorrichtung zum Abstützen der Platte und einen Saug-Füll-Kopf auf.

[0021] Die Abstützvorrichtung kann wie oben beschrieben eine stationäre Haltevorrichtung oder eine bewegliche Transportiervorrichtung sein.

[0022] Der Saug-Füll-Kopf weist einen an eine Füllmaterialquelle (z. B. eine Füllmaterialkartusche) angeschlossenen Zuführkanal, der in einer angrenzend zur Platte gehaltenen Ausgabeöffnung ausmündet, und einen an eine Absaugvorrichtung (z. B. eine Vakuumpumpe) angeschlossenen Absaugkanal zum lokalen Evakuieren des jeweils zu füllenden Loches auf. Der Absaugkanal mündet in einer Absaugöffnung aus, die unmittelbar an die Ausgabeöffnung des Zuführkanals angrenzt, so dass, wenn die abgestützte Platte und der Saug-Füll-Kopf relativ zueinander bewegt werden, die Löcher unmittelbar vor dem Befüllen lokal evakuiert werden können. Die Form der Absaugöffnung ist hierzu an die der Ausgabeöffnung angepasst, wobei die Absaugöffnung auch etwas größer als die Ausgabeöffnung ausgebildet sein kann.

[0023] Mit der Füllanlage gemäß diesem Aspekt der Erfindung ist es möglich, selbst Sacklöcher zuverlässig und mit ausreichender Qualität zu befüllen, d. h. Gas- und Fremdkörpereinschlüsse können selbst beim Befüllen von Sacklöchern sicher vermieden werden. Zudem können durch das lokale vorübergehende Evakuieren der Löcher die Herstellungs- und Betriebskosten reduziert und ein Ausgasen der Leiterplatte vermieden werden. Zur Unterstützung kann aber auch gemäß diesem Aspekt zusätzlich eine die Platte umgebende Vakuumhaube vorgesehen sein, mit der während des Füllprozesses ein leichtes Vakuum über der Platte angelegt werden kann, um die Wahrscheinlichkeit von Gas- und/oder Fremdkörpereinschlüssen weiter zu reduzieren.

[0024] Zum Beispiel kann der Zuführkanal zumindest benachbart zu seiner Ausgabeöffnung zu der abgestützten Platte geneigt angeordnet sein. Dadurch wird erreicht, dass das Füllmaterial der Platte bzw. den Löchern schräg zugeführt wird, so dass es sich besser in dem jeweiligen Loch verteilen kann und die Bildung von Luftblaseneinschlüssen reduziert ist. Zum Beispiel kann der Zuführkanal zumindest benachbart zu seiner Ausgabeöffnung in einem Winkel von kleiner gleich 45° zu der abgestützten Platte angeordnet sein.

[0025] Gemäß einer anderen Ausführungsform können mehrere Saug-Füll-Köpfe vorgesehen sein, um in der Ober- und Unterseite der Platte ausgebildete Löcher gleichzeitig zu befüllen.

[0026] Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0027] Fig. 1 eine schematische Schnittansicht ei-

ner Füllanlage nach einer Ausführungsform der Erfindung,

[0028] die Fig. 2a und Fig. 2b jeweils eine Draufsicht der Ausgabeöffnung eines Zuführkanals einer erfindungsgemäßen Füllanlage und

[0029] Fig. 3 eine schematische Schnittansicht einer Füllanlage nach einer anderen Ausführungsform, welche als solche nicht die Erfindung darstellt, jedoch Teilaspekte der Erfindung beschreibt.

[0030] In der Zeichnung sind für wesensgleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0031] Fig. 1 zeigt eine Füllanlage **1** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zum Füllen von in einer Leiterplatte **3** ausgebildeten Sacklöchern **5** und Durchgangslöchern **7**.

[0032] Die Füllanlage **1** weist eine Abstützvorrichtung **9** auf, auf der die Platte **3** mit ihrer Plattenunterseite **3a** abgestützt ist. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist die Abstützvorrichtung **9** als Förderband ausgebildet und dient gleichzeitig als Transporteinrichtung, mit der die Platte **3** in Richtung des Pfeils A bewegt werden kann. Die Platte **3** ist zudem derart auf dem Förderband fixiert, z. B. über ein von unten durch ein poröses Förderband angelegtes Vakuum, dass sie gegen ein Verrutschen oder Abheben gesichert ist.

[0033] Die Füllanlage **1** weist ferner eine Füllvorrichtung **11** auf. Die Füllvorrichtung **11** weist eine Füllmaterialquelle **13** und einen mit der Füllmaterialquelle **13** in Verbindung stehenden Zuführkanal **15** auf. Die Füllvorrichtung **11** ist sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung bewegbar, wobei die Füllvorrichtung **11** während eines Plattenbearbeitungsprozesses in der Regel nicht verschoben wird.

[0034] Die Füllmaterialquelle **13** ist gemäß dieser Ausführungsform als Kartusche ausgebildet und steht mit einem Kolben **17** in Verbindung, der an eine nicht gezeigte Druckluftquelle angeschlossen ist, so dass durch Bewegen des Kolbens Füllmaterial aus der Kartusche in den Zuführkanal **15** verdrängt werden kann.

[0035] Der Zuführkanal **15** ist mit seinem einen Ende an die Füllmaterialquelle **13** angeschlossen und mündet an seinem anderen Ende in einer Ausgabeöffnung **19** aus, die gemäß dieser Ausführungsform unmittelbar auf der Plattenoberseite **3b** aufliegt, so dass überschüssiges Füllmaterial durch die Begrenzungswand des Zuführkanals **15** abgestreift wird. Dabei kann der der Plattenoberseite **3b** zugewandte Endabschnitt des Zuführkanals **15** z. B. mit einem Dichtelement versehen sein, das die Ausgabeöffnung **19** des Zuführkanals **15** umgibt und in Kontakt mit der Platte **3** ist, so dass das Füllmaterial nicht seitlich aus dem Zuführkanal **15** gelangen kann. Wie in den Fig. 2a und Fig. 2b angedeutet, kann die Ausgabeöffnung **19** ausgebildet sein, um mehrere Löcher **5**, **7** gleichzeitig (Fig. 2a) zu füllen oder um nur genau ein Loch **5**, **7** (Fig. 2b) zu füllen. Die Ausgabeöffnung **19** ist dabei an den Querschnitt der zu füllenden Löcher **5**, **7** angepasst, wobei die Ausgabeöffnung **19** dem Querschnitt des mindestens einen zu füllenden Loches nicht entsprechen muss bzw. das mindestens eine Loch nicht vollständig abdecken muss, sondern auch größer oder kleiner als das mindestens eine zu füllende Loch sein kann. Bevorzugt ist die Ausgabeöffnung **19** größer als die zu füllenden Löcher. Nach der in Fig. 2a gezeigten Ausführungsform ist die Ausgabeöffnung **19** länglich rechteckig, wobei die Absaugöffnung (nicht dargestellt) entsprechend gestaltet und der Ausgabeöffnung **19** parallel dazu verlaufend vorgelagert ist; es sind hierbei auch langgestreckte ovale Öffnungen denkbar. Gemäß dieser Ausführungsform ist der Zuführkanal **15** austauschbar ausgebildet, wobei mehrere Zuführkanäle **15** mit unterschiedlich geformten Ausgabeöffnungen **19** vorgesehen sind, so dass Platten **3** mit variierender Platten- und/oder Lochgröße mit der Füllanlage **1** bearbeitet werden können.

[0036] Die Füllanlage **1** weist ferner eine Schwingungsvorrichtung **21** auf, die mit zumindest einer Seitenwand **23** des Zuführkanals **15** in Verbindung steht und dazu eingerichtet ist, die Seitenwand **23** zumindest abschnittsweise benachbart zu der Ausgabeöffnung **19** in Richtung quer zum Zuführkanal **15** in Schwingung zu versetzen, d. h. wiederholt einzudrücken, wie durch die gestrichelte Linie in Fig. 1 gezeigt. Hierzu ist die Seitenwand **23** an zumindest einem Seitenwandabschnitt **23a** flexibel ausgebildet. In der Ausführungsform nach Fig. 1 ist der flexible Seitenwandabschnitt **23a** aus einem magnetisierbaren Material hergestellt, und die Schwingungsvorrichtung **21** weist einen Elektromagneten auf, der mit dem flexiblen Seitenwandabschnitt **23a** über ein Magnetfeld in Verbindung steht. Nach einer Ausführungsform ist die komplette Seitenwand **23** quer zum Zuführkanal **15** schwingend bewegbar.

[0037] Die Füllanlage **1** weist ferner eine nicht gezeigte Vakuumpumpe auf, an die ein Absaugkanal **25** angeschlossen ist. Der Absaugkanal **25** ist seitlich mit dem Zuführkanal **15** verbunden und zusammen mit diesem verfahrbar. Der Absaugkanal **25** ist in Plattenbewegungsrichtung A vor dem Zuführkanal **15** angeordnet und mündet in einer Absaugöffnung **27** aus, die unmittelbar an die Ausgabeöffnung **19** angrenzt, so dass die zu füllenden Löcher **5**, **7** unmittelbar vor dem Befüllen mit Füllmaterial lokal evakuiert werden. Die Absaugöffnung **27** liegt gemäß dieser Ausführungsform über ein die Absaugöffnung **27** umgebendes Dichtelement **29** unmittelbar auf der Plattenoberseite **3b** auf, wobei die Absaugöffnung **27**

alternativ auch mit Abstand zur Plattenoberseite **3b** angeordnet sein kann.

[0038] Gemäß dieser Ausführungsform sind sowohl der Absaugkanal **25** als auch der Zuführkanal **15** zur Plattenoberseite **3b** geneigt angeordnet.

[0039] Im Folgenden wird das Füllen der in der Plattenoberseite **3b** ausgebildeten Löcher **5**, **7** mit der Füllanlage **1** gemäß dieser Ausführungsform beschrieben.

[0040] Zunächst wird die Platte **3** mit ihrer Plattenunterseite **3a** auf eine plattenförmige Unterlage aufgelegt und zusammen mit der Unterlage auf dem Förderband fixiert. Die Unterlage dient beim Auffüllen der Durchgangslöcher **7** als Begrenzungswand, so dass das Füllmaterial nicht an der Plattenunterseite **3a** austreten kann. Als nächstes werden ein geeigneter, d. h. an die Plattenform angepasster, Zuführkanal **15** und ein entsprechender Absaugkanal **25** an die Füllmaterialquelle **13** bzw. die Vakuumpumpe angeschlossen. Dann werden der Zuführkanal **15** und der Absaugkanal **25** in eine zweckmäßige Ausgangsposition verfahren, und die Vakuumpumpe wird eingeschaltet. Abschließend wird das Förderband eingeschalten, die Druckluftquelle mit dem Kolben **17** verbunden und die Schwingungsvorrichtung **23** aktiviert. Die Platte **3** wird daraufhin der Länge nach kontinuierlich unter der Füllvorrichtung **11** hindurch bewegt, wobei die in Plattenlängsrichtung angeordneten Löcher **5**, **7** nacheinander zunächst evakuiert und unmittelbar anschließend mit Füllmaterial gefüllt werden. Dadurch, dass sowohl die Absaugöffnung **27** als auch die Ausgabeöffnung **19** mittels einer Dichtung zur Umgebung hin abgedichtet sind und dass die Ausgabeöffnung **19** unmittelbar an die Absaugöffnung **29** angrenzt, kommt zwischen dem Evakuiervorgang und dem Füllvorgang keine Luft in die jeweiligen Löcher; durch das lokale und damit nur kurzzeitige Evakuieren werden Ausgasungen aus dem Platten- und Füllmaterial heraus vermieden.

[0041] Um die in der Plattenunterseite **3a** ausgebildeten Sacklöcher **5'** zu füllen, kann die Platte **3** nach dem Aushärten des Füllmaterials einfach umgedreht und erneut in die Füllanlage **1** gegeben werden. Alternativ können aber auch eine zweite Füllvorrichtung **11**, ein zweiter Absaugkanal **25** und eine zweite Schwingungsvorrichtung **21** jeweils unterhalb der Platte **3** angeordnet sein. In diesem Fall kann die Abstützvorrichtung **9** z. B. derart ausgebildet sein, dass sie die Platte **3** seitlich abstützt bzw. hält.

[0042] Fig. 3 zeigt eine Füllanlage **1** gemäß einer zweiten Ausführungsform, welche eine Abstützvorrichtung **9**, an der die Platte **3** mit ihrer Plattenunterseite **3a** abgestützt ist, und einen der Plattenoberseite **3b** zugewandten Saug-Füll-Kopf **31** aufweist. Die Abstützvorrichtung **9** und der Saug-Füll-Kopf **31** sind relativ zueinander bewegbar.

[0043] Der Saug-Füll-Kopf **31** weist einen an eine nicht gezeigte Füllmaterialquelle angeschlossenen Zuführkanal **15**, der in einer angrenzend zur Plattenoberseite **3b** gehaltenen Ausgabeöffnung **19** ausmündet, und einen an eine nicht dargestellte Absaugvorrichtung angeschlossenen Absaugkanal **25** auf, der in einer angrenzend zur Plattenoberseite **3b** gehaltenen Absaugöffnung **27** ausmündet, zum lokalen Evakuieren des jeweils zu füllenden Loches. Der Zuführkanal **15** verläuft an seinem der Plattenoberseite **3b** zugewandten Endabschnitt schräg durch den Saug-Füll-Kopf **31**, so dass dieser Abschnitt geneigt zu der Plattenoberseite **3b** ist. Der Absaugkanal verläuft gerade durch den Saug-Füll-Kopf **31** und ist im Wesentlichen senkrecht zur Plattenoberseite **3b** angeordnet. Die Absaugöffnung **27** und die Ausgabeöffnung **19** sind wie für die erste Ausführungsform beschrieben an die Anzahl und die Form der gleichzeitig zu füllenden Löcher angepasst, wobei auch gemäß dieser Ausführungsform mehrere austauschbare Saug-Füll-Kopfe **31** vorgesehen sein können. Auch sind die Absaugöffnung **27** und die Ausgabeöffnung **19** jeweils von einer Dichtung umgeben, wobei die Absaugöffnung **27** und die Ausgabeöffnung **19** über diese jeweilige Dichtung voneinander getrennt sind.

Patentansprüche

1. Füllanlage (**1**) zum Füllen von in einer Platte (**3**), insbesondere einer Leiterplatte, ausgebildeten Löchern (**5**, **7**) mit einem Füllmaterial, aufweisend:
eine Abstützvorrichtung (**9**) zum Abstützen der Platte (**3**),
eine Füllvorrichtung (**11**) mit einer Füllmaterialquelle (**13**) und einer an die Füllmaterialquelle (**13**) angeschlossenen Zuführvorrichtung mit einem in einem Füllkopf (**31**) angeordneten Zuführkanal (**15**) zum Zuführen von Füllmaterial von der Füllmaterialquelle (**13**) zur von der Abstützvorrichtung (**9**) abgestützten Platte (**3**), wobei der Zuführkanal (**15**) in einer angrenzend zur Platte (**3**) gehaltenen Ausgabeöffnung (**19**) ausmündet zum Einfüllen des Füllmaterials in die jeweiligen Löcher der abgestützten Platte (**3**), wobei die Zuführvorrichtung mit ihrem Füllkopf (**31**) und die Abstützvorrichtung (**9**) mit der davon abgestützten Platte (**3**) relativ zueinander bewegbar sind, und
eine mit einer Seitenwand (**23**) des Zuführkanals (**15**) verbundene Schwingungsvorrichtung (**21**), von welcher die Seitenwand (**23**) des Zuführkanals mit einer bestimmten Frequenz in Schwingung versetzbar ist, so dass der Zuführkanal (**15**) zumindest benachbart zu seiner Ausgabeöffnung (**19**) periodisch verjüngt wird, gekennzeichnet durch
eine Absaugvorrichtung mit einem im Füllkopf (**31**) angeordneten Absaugkanal (**25**), der in einer benachbart zur Ausgabeöffnung (**19**) des Zuführkanals (**15**) angeordneten Absaugöffnung (**27**) ausmündet zum Evakuieren der jeweiligen Löcher (**5**, **7**) unmittel-

bar vor deren Befüllen, wobei der Zuführkanal (**15**) zumindest unmittelbar angrenzend an seine Ausgabeöffnung (**19**) sowie auch der Absaugkanal (**25**) geneigt sind.

2. Füllanlage (**1**) gemäß Anspruch 1, wobei der Zuführkanal (**15**) zumindest unmittelbar angrenzend an seine Ausgabeöffnung (**19**) in einem Winkel von kleiner gleich 45° geneigt ist.

3. Füllanlage (**1**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Seitenwand (**23**) des Zuführkanals, die von der Schwingungsvorrichtung (**21**) in Schwingung versetzbar ist, mit einer der abgestützten Platte (**3**) zugewandten Abstreifleiste versehen ist, die stets in Kontakt mit der abgestützten Platte (**3**) gehalten werden kann, um überschüssiges Füllmaterial abzustreifen.

4. Füllanlage (**1**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schwingungsvorrichtung (**21**) einen Elektromagnet aufweist.

5. Füllanlage (**1**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend eine Mehrzahl von Füllvorrichtungen (**11**) zum gleichzeitigen Befüllen von in der Ober- und Unterseite der Platte (**3**) ausgebildeten Löchern.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

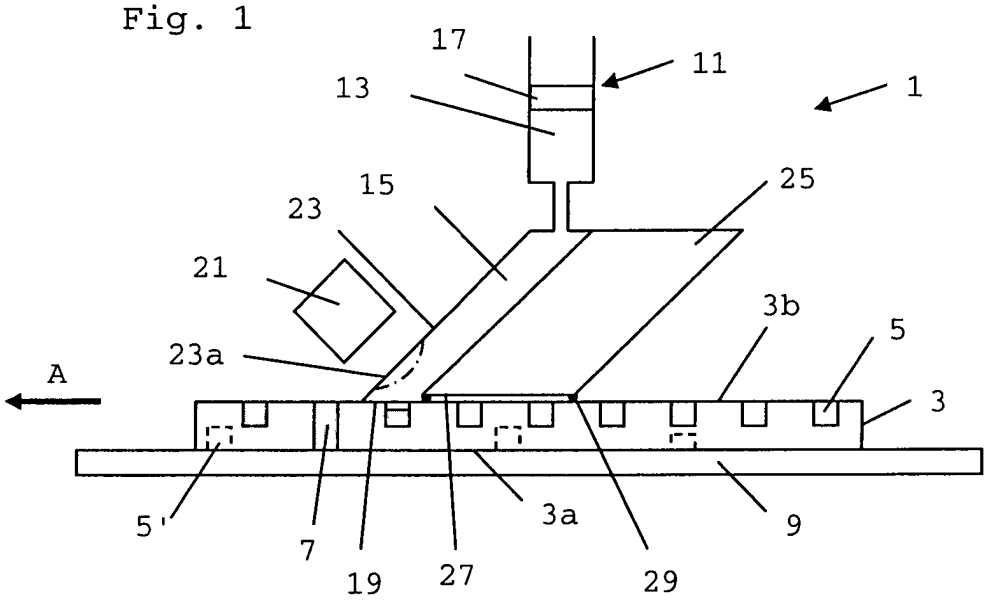


Fig. 2a

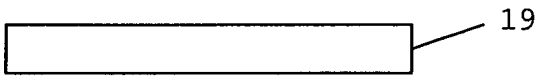


Fig. 2b

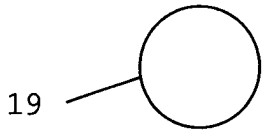


Fig. 3

