(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2014 004 450 B4** 2024.05.02

(12) # Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 004 450.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL2014/050658**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/047089**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.09.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.04.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **07.07.2016**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **02.05.2024**

(51) Int Cl.: ***H01L 21/56*** (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(30) Unionspriorität:
20/11512 **26.09.2013** **NL**

(73) Patentinhaber:
Besi Netherlands B.V., Duiven, NL

(74) Vertreter:
Maiwald GmbH, 80335 München, DE

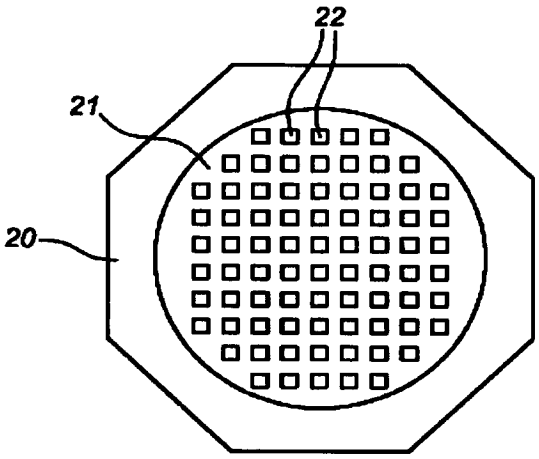
(72) Erfinder:
Gal, Wilhelmus Gerardus Jozef, Kilder, NL

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	**2002 / 0 015 748**	**A1**
US	**2003 / 0 168 721**	**A1**
US	**2009 / 0 291 524**	**A1**
US	**2011 / 0 151 623**	**A1**
US	**2012 / 0 217 644**	**A1**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Formen und Oberflächenbearbeiten von elektronischen Bauelementen sowie mit diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bauelement**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Formen und Oberflächenbearbeiten von elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) durch die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte:
A) Befestigen eines Gitters aus elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) auf einem Träger (2, 12, 20),
B) Platzieren einer Folie (3, 16) an der dem Träger (2, 12, 20) gegenüberliegenden Seite der elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30),
C) Umgeben der folienbedeckten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) auf dem Träger (2, 12, 20) mit einem Formhohlraum (15),
D) Zuführen eines Verkapselungsmaterials (4, 17, 32) in den Formhohlraum (15),
E) zumindest teilweises Aushärten des dem Formhohlraum (15) zugeführten Verkapselungsmaterials (4, 17, 32),
F) Entfernen der an dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) aus dem Formhohlraum (15),
G) Entfernen der Folie (3, 16) von den auf dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30),
H) Durchführen mindestens eines Oberflächenbeeinflussungsprozesses an der freien Seite der an dem Träger (2, 12, 20) befestigten Bauelemente (1, 11, 22, 30) und
I) Lösen der teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) von dem Träger (2, 12, 20).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Formen und Oberflächenbearbeiten von elektronischen Bauelementen durch aufeinanderfolgende Verfahrensschritte. Diese Verfahrensschritte umfassen - unter anderem - A) Befestigen eines Gitters aus elektronischen Bauelementen auf einem Träger, B) Platzieren einer Folie an der dem Träger gegenüberliegenden Seite der elektronischen Bauelemente, C) Umgeben der folienbedeckten elektronischen Bauelemente auf dem Träger mit einem Formhohlraum, D) Zuführen eines Verkapselungsmaterials in den Formhohlraum, E) zumindest teilweises Aushärten des dem Formhohlraum zugeführten Verkapselungsmaterials und F) Entfernen der an dem Träger befestigten, teilverkapselten elektronischen Bauelemente aus dem Formhohlraum.

[0002] US 2012 / 0 217 644 A1 beschreibt ein Verfahren, um die Leitfähigkeit von übereinandergeschichteten elektronischen Bauteilen zu verbessern. Die Verwendung von Folien bei der Verkapselung von elektronischen Bauelementen wird nicht erwähnt. US 2003 / 0 168 721 A1 beschreibt, dass bereits verkapselte Chips auf einem Substrat wie einer Folie angebracht werden. US 2011 /0 151 623 A1 betrifft das Herstellen von Halbleitervorrichtungen, wobei Verkapselungsmaterial im Formhohlraum bereits vorhanden ist. Die elektronischen Bauelemente werden auf einem Substrat wie einer Folie befestigt und im Verkapselungmaterial enthaltenden Formhohlraum verpresst. Anschließend wird das Substrat in seiner Dicke verringert und mit einer Sägefolie verbunden. US 2002 / 0 015 748 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Einkapseln von Halbleiterbauteilen, bei dem allgemein die Verwendung einer Folie zum besseren Lösen der vergossenen Bauteile aus dem Formhohlraum beschrieben wird. US 2009 / 0 291 524 A1 betrifft die Herstellung sogenannter Flip-Chips und beschreibt Maßnahmen, mit denen eine Hohlraumbildung bei der Herstellung des Underfills und Fehlausrichtungen, die zu einer Unterbrechung oder Schwächung von durch mehrere Schichten hindurchführenden Metallverbindungen führen könnten, verhindert werden.

[0003] Während der Verkapselung von auf einem Träger befestigten elektronischen Bauelementen, insbesondere der Verkapselung von Halbleiterschaltungen (Chips) / integrierten Schaltkreisen (ICs) wird gemäß dem Stand der Technik üblicherweise von Verkapselungspressen mit zwei Formhälften Gebrauch gemacht, wobei in zumindest einer dieser Hälften ein oder mehrere Formhohlräume ausgespart sind. Nach dem Platzieren des Trägers mit den zu verkapselnden elektronischen Bauelementen zwischen den Formhälften können die Formhälften aufeinander zu bewegt werden, zum Beispiel derart, dass sie den Träger einklemmen. Ein normalerweise erwärmtes, flüssiges Verkapselungsmaterial kann dann den Formhohlräumen zugeführt werden, üblicherweise mittels Spritzpressen. Alternativ ist es ebenfalls möglich, das Verkapselungsmaterial als Granulat in den Formhohlraum einzubringen, wobei in diesem Fall die zu formenden Bauelemente in das Formmaterial gepresst werden; ein solches Formpressverfahren stellt eine Alternative zum Spritzpressen dar. Als Verkapselungsmaterial wird Epoxid (auch als Harz bezeichnet) eingesetzt, das im Allgemeinen mit einem Füllmaterial bereitgestellt wird. Nach dem zumindest teilweisen (chemischen) Aushärten des Verkapselungsmaterials in dem Formhohlraum bzw. den Formhohlräumen wird der Träger mit den verkapselten elektronischen Bauelementen aus der Verkapselungspresse entnommen. Des Weiteren werden die verkapselten Produkte während der weiteren Verarbeitung voneinander getrennt. Die Verwendung einer Folie dient der Abschirmung oder Bedeckung eines Teils der mit der Folie zu bedeckenden elektronischen Bauelemente, und somit dazu, zu verhindern, dass ein Teil der elektronischen Bauelemente von dem Verkapselungsmaterial bedeckt wird. Das teilweise bedeckte Produkt (nicht überformte Produkte werden auch als „Nacktchip“-Produkte bezeichnet) kann in verschiedenen Anwendungen Verwendung finden, beispielsweise für verschiedene Arten von Sensorbauelementen oder Wärmeabgabe-Bauelementen. Dieses Pressverfahren wird in der Industrie weit verbreitet eingesetzt und ermöglicht gut steuerbares Pressen von teilweise unbedeckten elektronischen Bauelementen. Ein Problem während der anschließenden Verarbeitung der teilweise geformten und separierten elektronischen Bauelemente besteht darin, dass die Genauigkeit der Abmessungen des geformten Produkts nicht vollständig steuerbar ist, was auf das während des Formvorgangs stattfindende Erwärmen und Abkühlen zurückzuführen ist.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein alternatives Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit welchen die Vorteile des aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrens zum Teilformen von elektronischen Bauelementen beibehalten werden, die jedoch eine bessere/genauere Verarbeitung der teilgeformten elektronischen Bauelemente in nachfolgenden Verarbeitungsschritten ermöglichen.

[0005] Die Erfindung stellt zu diesem Zweck ein Verfahren zum Formen und Oberflächenbearbeiten von elektronischen Bauelementen durch die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte bereit: A) Befestigen eines Gitters aus elektronischen Bauelementen auf einem Träger, B) Platzieren einer Folie an der dem Träger gegenüberliegenden Seite der elektronischen Bauelemente, C) Umgeben der folienbedeckten elektronischen Bauelemente auf dem Träger mit

einem Formhohlraum, D) Zuführen eines Verkapselungsmaterials in den Formhohlraum, E) zumindest teilweises Aushärten des dem Formhohlraum zugeführten Verkapselungsmaterials, F) Entfernen der an dem Träger befestigten, teilverkapselten elektronischen Bauelemente aus dem Formhohlraum, G) Entfernen der Folie von den auf dem Träger befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen, H) Durchführung mindestens eines Oberflächenbeeinflussungsprozesses an der freien Seite der an dem Träger befestigten Bauelemente und I) Lösen der teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente von dem Träger. Einer der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass aufgrund der Tatsache, dass unmittelbar nach dem Entfernen der Folie von den auf dem Träger befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen der zumindest eine Oberflächenbeeinflussungsprozess an der freien Seite der an dem Träger befestigten Bauelemente durchgeführt wird, die teilgepressten Bauelemente sich nicht (oder zumindest weniger als gemäß dem Stand der Technik) verformen (schrumpfen, verbiegen, wickeln, etc.), bevor der Oberflächenbeeinflussungsprozess durchgeführt wird. In dieser Hinsicht sollte das Wort „unmittelbar“ dahingehend verstanden werden, dass die teilweise unbedeckten Bauelemente nicht von dem Träger gelöst werden, bevor der Oberflächenbeeinflussungsprozess durchgeführt wird. Da die teilbedeckten elektronischen Bauelemente während des Oberflächenbeeinflussungsprozesses immer noch an dem Träger befestigt sind, wird der Träger die elektronischen Bauelemente und das gehärtete Formmaterial (im Wesentlichen) in seiner verpressten Form halten, weshalb die Form und Abmessungen der teilgeformten elektronischen Bauelemente und des angrenzenden ausgehärteten Pressmaterialprodukts gut kontrolliert werden können. Der/die Oberflächenbeeinflussungsprozess(e) kann/können somit auch mit mehr Kontrolle durchgeführt werden, was zu einer höheren Präzision der verarbeiteten Produkte führt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Träger als Produktträger während des Handlings hin zu sowie in einer oder mehreren Stationen des Oberflächenbeeinflussungsprozesses verwendet werden kann. Erst nachdem der/die Oberflächenbeeinflussungsprozess(e) stattgefunden hat/haben, werden die teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente von dem Träger gelöst.

[0006] Die in dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Folie ist eine Folie, welche die elektronischen Bauelemente auf der Seite bedeckt, die von dem Träger weggedreht ist, und wird auch als „Anti-Flash-Release-Folie“ oder „Release-Folie“ bezeichnet und hält die Seiten der elektronischen Bauelemente, die vom Träger weggedreht sind, wie bereits der Name andeutet, frei von Formmaterial („flash“). In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die genannte Folie als die die elektronischen Bauelemente abdeckende Folie verstanden (sozusagen die „Release-Folie“). Neben der Verwendung dieser obligatorischen („Release-“)Folie ist es außerdem möglich, zusätzlich eine andere Folienart zu verwenden. So kann zum Befestigen eines Gitters aus elektronischen Bauelementen auf einem Träger gemäß Schritt A) und zum Lösen der Bauelemente gemäß Schritt I) eine Aufbringschicht mit temperaturabhängigen Eigenschaften verwendet werden. Eine derartige Aufbringschicht (in der Praxis auch eine Folie, die als „Aufbringfolie“ oder „Klebefolie“ bezeichnet wird) besitzt bevorzugt Hafteigenschaften bei Presstemperaturen, verliert jedoch ihre Hafteigenschaften oberhalb der Presstemperatur. Eine solche Temperaturempfindlichkeit kann genutzt werden, um das Gitter aus elektronischen Bauelementen bei einer Temperatur unterhalb der Presstemperatur während Verfahrensschritt A) auf dem Träger zu befestigen, und ermöglicht das Ablösen der teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente von dem Träger während des Verfahrensschritts I) durch Erwärmen der Aufbringschicht hierfür auf eine Temperatur über der Temperatur, bei der die Aufbringschicht ihre Hafteigenschaften verliert. Das Erwärmen der Aufbringschicht kann beispielsweise durch leitende Erwärmung oder (UV-)Strahlung oder ein alternatives Erwärmungsverfahren eingeleitet werden. Die Wahl der Erwärmungsart kann in Abhängigkeit der verwendeten Trägerart (Materialart) erfolgen. Ferner ist es wichtig, dass keine Rückstände der Aufbringschicht auf den elektronischen Bauelementen vorhanden sind, nachdem diese gelöst wurden. Die Verwendung einer „Aufbringfolie“ zwischen dem Träger und den elektronischen Bauelementen kann mit der obligatorischen Nutzung der („Release“-)Folie auf der dem Träger abgewandten Seite der elektronischen Bauelemente kombiniert werden.

[0007] Nach dem Lösen der teilverkapselten und oberflächenbehandelten elektronischen Bauelemente von dem Träger gemäß Verfahrensschritt I) können die teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente getrennt werden. Zum Zeitpunkt der Trennung ist dann bereits die erforderliche Genauigkeit bei dem/den Oberflächenbeeinflussungsprozess in die elektronischen Bauelemente eingebracht.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens kann das Gitter aus elektronischen Bauelementen während Verfahrensschritt A) als Silicium-Wafer montiert werden. Das Formen der elektronischen Bauelemente kann somit ohne dem Formen vorhergehendes Separieren erfolgen. Dies unterstützt auch eine verbesserte Steuerung der Produktabmessungen und Produktform und somit eine verbesserte Produktqualität.

[0009] Das Gitter aus elektronischen Bauelementen kann in Verfahrensschritt A) auf einer flachen Trägerplatte befestigt werden, vorzugsweise einer flachen Metallplatte. Die Metallplatte kann solche Abmessungen haben, dass es unabhängig vom Vorhandensein und Zustand des Formmaterials formstabil ist. Unter Idealbedingungen hat das Aushärten des Formmaterials auf der flachen Trägerplatte keine maßgebliche Auswirkung auf die Form (und Größe) der Trägerplatte. Positive Ergebnisse wurden bei Verwendung einer kreisförmigen Metallplatte mit abgeflachten Seiten erreicht, um es den Trägern zu ermöglichen, in geschlitzten Kassetten platziert zu werden. Alternativ können auch flache Trägerplatten, die andere Formen besitzen, verwendet werden, beispielsweise rechteckige Trägerplatten. Eine typische Dicke für flache Trägerplatten, die aus nichtrostendem Stahl gefertigt sind, beträgt 1 bis 2 mm, die Trägerplatten können jedoch auch aus anderen Materialien wie Kupfer, Aluminium, Keramik oder Glas gefertigt sein.

[0010] Da eine Tendenz hin zur Verwendung von kleineren Bauelementen besteht, besitzt das dem Formhohlraum in Verfahrensschritt D) zugeführte Verkapselungsmaterial in einer Ausführungsform, bei der das Material als Flüssigkeit mittels Spritzpressen in die Form zugeführt wird, eine Viskosität einer Flüssigkeit wie Wasser, Öl oder Honig, beispielsweise eine Viskosität von 1 bis 5 Pa·s (= $2 \cdot 10^3$ - $5 \cdot 10^3$ mPa·s.). Insbesondere kann das flüssige Verkapselungsmaterial dem Formhohlraum durch Spritzpressen zugeführt werden, alternativ kann auch (Pin-Point-)Spritzgießen anderer Formmaterialzufuhrverfahren verwendet werden.

[0011] Das Entfernen (gemäß Verfahrensschritt F) der auf dem Träger befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelemente aus dem Formhohlraum kann gleichzeitig mit dem Entfernen (gemäß Verfahrensschritt G) der Folie von den auf dem Träger befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen durchgeführt werden. Durch Kombinieren dieser beiden Verfahrensschritte kann die Taktdauer begrenzt werden.

[0012] Zum leichteren Ablösen der Folie von den elektronischen Bauelementen (gemäß Verfahrensschritt G) kann die Folie erwärmt werden. Somit kann nicht nur der Ablöseprozess erleichtert werden, sondern es kann auch die Wahrscheinlichkeit einer verminderten Produktqualität aufgrund einer unzureichenden Entfernung der Folie reduziert werden.

[0013] Der mindestens eine Oberflächenbeeinflussungsprozess, der an der freien Seite der elektronischen Bauelemente gemäß Verfahrensschritt H) durchgeführt wird, kann ausgewählt sein aus der Gruppe, bestehend aus Lithographie, Ätzen, Belichten, Prägen, Laseraktivieren und Plattieren. Typische Oberflächenbeeinflussungsprozesse, die an der freien Seite der teilgeformten elektronischen Bauelemente (sowie an dem Formmaterial, das an die elektrischen Bauelemente grenzt) durchgeführt werden können, bestehen darin, dass durch auf Lithographie basierende Verfahren elektrische Leitungen und/oder Kontaktpunkte bereitgestellt werden (beispielsweise als „Fan-Out“ bezeichnet). Der Oberflächenbeeinflussungsprozess, der gemäß Verfahrensschritt H) an der freien Seite der Bauelemente bewirkt wird, kann daher, um ein nicht einschränkendes Beispiel zu nennen, ein Verfahren sein, bei dem elektrisch leitende Verbindungen von den elektronischen Bauelementen zur Oberfläche des Verkapselungsmaterial angebracht werden. Die Genauigkeit des Positionierens von Elementen wie Leitungen und/oder Kontaktpunkten ist sehr wichtig bei der Anwendung derartiger „oberflächenbehandelter“ elektronischer Produkte.

[0014] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine höhere Genauigkeit der physischen Produktvariablen und somit eine bessere Verfahrenssteuerung bei nachfolgender Verwendung der teilverkapselten elektronischen Bauelemente, die gemäß dem vorstehend offenbarten Verfahren hergestellt wurden.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird anhand der in den nachfolgenden Figuren gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren zeigen in:

Fig. 1A - 1 F mehrere schematisch dargestellte elektronische Bauelemente in verschiedenen Stufen des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2A und 2B zwei Querschnitte durch einen Teil einer Form zum Verkapseln elektronischer Bauelemente;

Fig. 3A und 3B zwei Draufsichten von Trägern mit elektronischen Bauelementen und

Fig. 4A und 4B zwei Draufsichten eines teilverkapselten elektronischen Bauelements, bevor und nachdem ein Oberflächenbeeinflussungsprozess stattgefunden hat.

[0016] **Fig.** 1A zeigt ein elektronisches Bauelement 1 (beispielsweise einen integrierten Schaltkreis, IC), das auf einem Träger 2 platziert ist. In **Fig.** 1 B ist eine Folie 3 (beispielsweise eine „Anti-Flash-Release-Folie“) an der Seite des elektronischen Bauelements 1 platziert, die von dem Träger 2 weggedreht ist. In **Fig.** 1C ist das elektronische Bauelement 1 gezeigt, nachdem Formmaterial 4 zwischen den Träger 2 und die Folie 3 eingebracht wurde. In **Fig.** 1 D ist das teilverkapselte elektronische Bauelement 1 von der Folie 3 befreit, welche die von dem Träger 2 abgewandte Seite des elektronischen Bauelements 1 bedeckte, um das elektronische Bauelement 1 an einer Seite frei von Formmaterial 4 zu

halten. In **Fig.** 1 E ist gezeigt, dass an der von dem Träger 2 abgewandten Seite des elektronischen Bauelements 1 eine elektrische Kontaktierung 5 aufgebracht ist. In **Fig.** 1F ist das elektronische Bauelement 1 als abgelöstes Produkt gezeigt. Nicht in den **Fig.** 1A bis 1 E gezeigt ist, dass ebenfalls eine Aufbringschicht (beispielsweise eine „Aufbringfolie“ oder eine „Klebefolie“) zwischen einerseits dem Träger 2 und andererseits dem elektronischen Bauelement 1 und dem Formmaterial 4 vorhanden sein kann. Wie in **Fig.** 1E gezeigt, können das elektronische Bauelement 1 und das Formmaterial 4 von dem Träger 2 beispielsweise durch Erwärmen des Trägers gelöst werden.

[0017] Fig. 2A zeigt einen Querschnitt durch einen Teil einer Form 10 zum Verkapseln von elektronischen Bauelementen 11 als Teil des Verfahrens der vorliegenden Erfindung. Die elektronischen Bauelemente 11 sind auf einer Trägerplatte 12 befestigt, welche zwischen einem oberen Formteil 13 und einem unteren Formteil 14 eingeklemmt ist. In dem unteren Formteil ist ein Formhohlraum 15 freigelassen, welcher die elektronischen Bauelemente 11 hält. Zwischen den elektronischen Bauelementen 11 und dem Formhohlraum 15 ist eine Folie 16 so platziert, dass die von der Trägerplatte 12 abgewandten Seiten der elektronischen Bauelemente 11 von dieser Folie 16 geschützt werden. Die Figur zeigt ebenfalls einen Kanal, der ebenfalls in dem unteren Formteil 14 freigelassen wurde und mit dem Formhohlraum 15 verbunden ist, um dem Formhohlraum 15 ein Formmaterial (in **Fig.** 2A nicht gezeigt) zuzuführen.

[0018] Fig. 2B zeigt einen Querschnitt durch einen Teil einer Form 10 zum Verkapseln elektronischer Bauelemente 11, wie in **Fig.** 2A gezeigt, doch nun in der Situation, in der in den Formhohlraum 15 ein Formmaterial 17 als Flüssigkeit zugeführt wird. Nach zumindest teilweisem Aushärten (Härten) des Formmaterials 17 können das obere Formteil 13 und ein unteres Formteil 14 voneinander wegbewegt werden, und die Trägerplatte 12 mit den teilgeformten elektronischen Bauelementen 11 kann aus der Form 10 herausgenommen werden. Die Folie 16 kann entweder von der Form 10 mit dem Entfernen der Trägerplatte 12 mit den teilgeformten elektronischen Bauelementen 11 herausgenommen werden, oder sie kann alternativ beim Entfernen der Trägerplatte 12 mit den teilgeformten elektronischen Bauelementen 11 im unteren Formteil 14 zurückbleiben.

[0019] Fig. 3A zeigt eine Draufsicht einer Trägerplatte 20, die einen Wafer 21 mit elektronischen Bauelementen 22 hält. **Fig.** 3B zeigt die Trägerplatte 20, nachdem eine Formzusammensetzung 23 zugegeben wurde, um die elektronischen Bauelemente 22 teilweise zu bedecken. Die Seiten der elektronischen Bauelemente 22, die von der Trägerplatte 20 abgewandt sind, sind von der Formzusammensetzung 23 freigehalten.

[0020] Fig. 4A zeigt eine Draufsicht eines elektronischen Bauelements 30 mit Kontakten 31, das teilweise von Formmaterial 32 bedeckt ist, wie in Bezug auf die vorhergehenden Figuren bereits erläutert. In **Fig.** 4B ist das in **Fig.** 4A gezeigte elektronische Bauelement 30 mit Kontakten 31 nun mit Kontaktierung 33 versehen, welche auf dem elektronischen Bauelement 30 und dem das elektronische Bauelement 30 umgebenden Formmaterial 32 platziert ist. Die Kontaktierung 33 ist mit einem Oberflächenbeeinflussungsprozess aufgebracht, der stattgefunden hat, während das elektronischen Bauelement 30 und das Formmaterial 32 noch an einer Trägerplatte (welche in den **Fig.** 4A und 4B nicht sichtbar ist) befestigt waren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Formen und Oberflächenbearbeiten von elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) durch die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte:
A) Befestigen eines Gitters aus elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) auf einem Träger (2, 12, 20),
B) Platzieren einer Folie (3, 16) an der dem Träger (2, 12, 20) gegenüberliegenden Seite der elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30),
C) Umgeben der folienbedeckten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) auf dem Träger (2, 12, 20) mit einem Formhohlraum (15),
D) Zuführen eines Verkapselungsmaterials (4, 17, 32) in den Formhohlraum (15),
E) zumindest teilweises Aushärten des dem Formhohlraum (15) zugeführten Verkapselungsmaterials (4, 17, 32),
F) Entfernen der an dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) aus dem Formhohlraum (15),
G) Entfernen der Folie (3, 16) von den auf dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30),
H) Durchführen mindestens eines Oberflächenbeeinflussungsprozesses an der freien Seite der an dem Träger (2, 12, 20) befestigten Bauelemente (1, 11, 22, 30) und
I) Lösen der teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) von dem Träger (2, 12, 20).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Verfahrensschritt I) die teilverkapselten und oberflächenbearbeiteten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) separiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Verfahrensschritts A) das Gitter aus elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) als Silicium-Wafer (21) montiert ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gitter aus elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) während Verfahrensschritt A) an einer flachen Trägerplatte (12, 20) befestigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dem Formhohlraum (15) zugeführte Verkapselungsmaterial (4, 17, 32) während Verfahrensschritt D) als Flüssigkeit zugeführt wird und eine Viskosität von 1 bis 5 Pa s besitzt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verkapselungsmaterial (4, 17, 32) dem Formhohlraum (15) während Verfahrensschritt D) mittels Spritzpressen zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verfahrensschritt F) des Entfernens der an dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelemente (1, 11, 22, 30) aus dem Formhohlraum (15) gleichzeitig mit dem Verfahrensschritt G) des Entfernens der Folie (3, 16) von den an dem Träger (2, 12, 20) befestigten teilverkapselten elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass während Verfahrensschritt G) die Folie (3, 16) erwärmt wird, um die Folie (3, 16) von den elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) zu entfernen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein an der freien Seite der Bauelemente (1, 11, 22, 30) durchgeführter Oberflächenbeeinflussungsprozess gemäß Verfahrensschritt H) ausgewählt ist aus der Gruppe aus: Lithographie, Ätzen, Belichten, Prägen, Laseraktivierung, Plattieren.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein an der freien Seite der Bauelemente (1, 11, 22, 30) bewirkter Oberflächenbeeinflussungsprozess gemäß Verfahrensschritt H) ein Prozess ist, der elektrisch leitende Verbindungen von den elektronischen Bauelementen (1, 11, 22, 30) zur Oberfläche des Verkapselungsmaterials (4, 17, 32) aufbringt.

11. Teilverkapseltes elektronisches Bauelement (1, 11, 22, 30), das mit dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt wurde.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1A

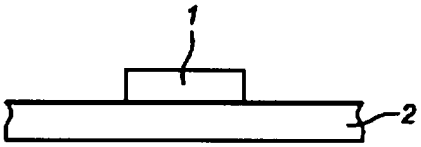


Fig. 1B

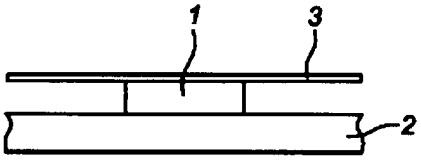


Fig. 1C

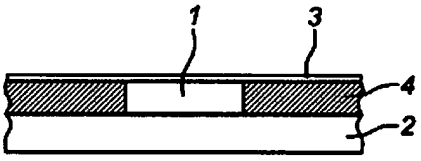


Fig. 1D

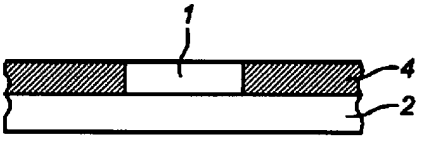


Fig. 1E

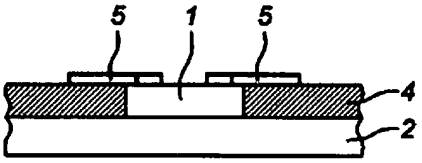
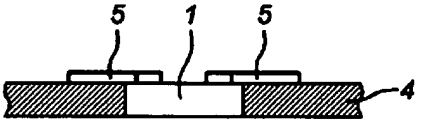


Fig. 1F



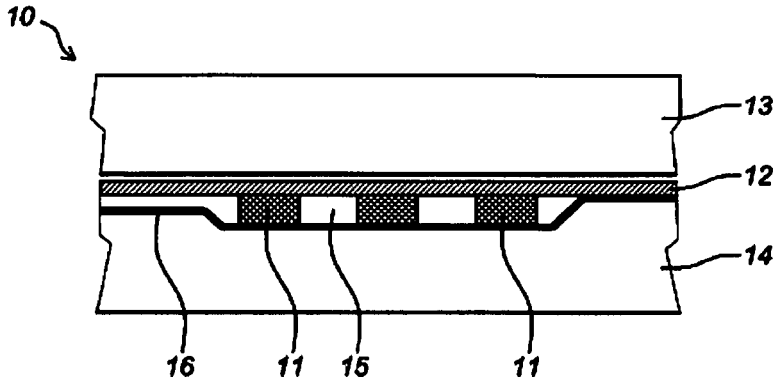


Fig. 2A

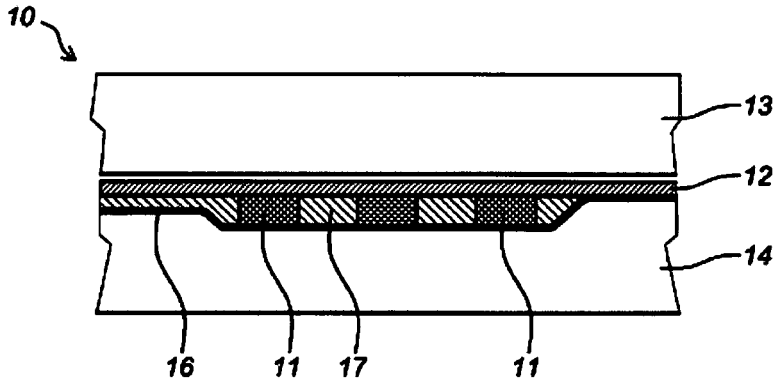


Fig. 2B

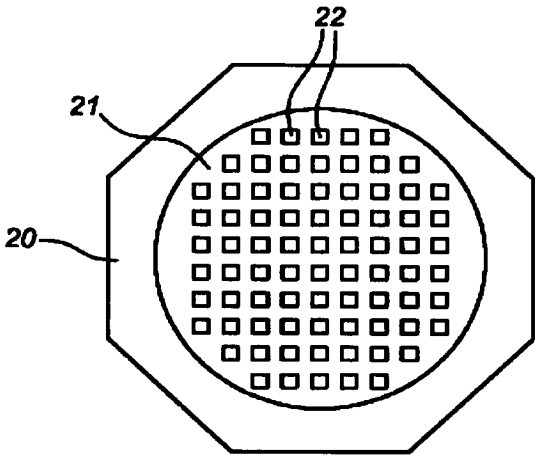


Fig. 3A

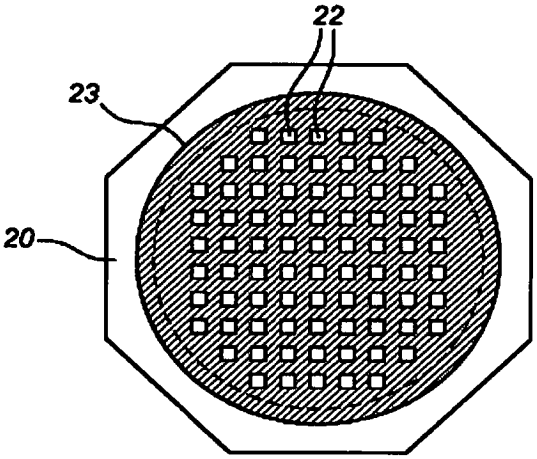


Fig. 3B

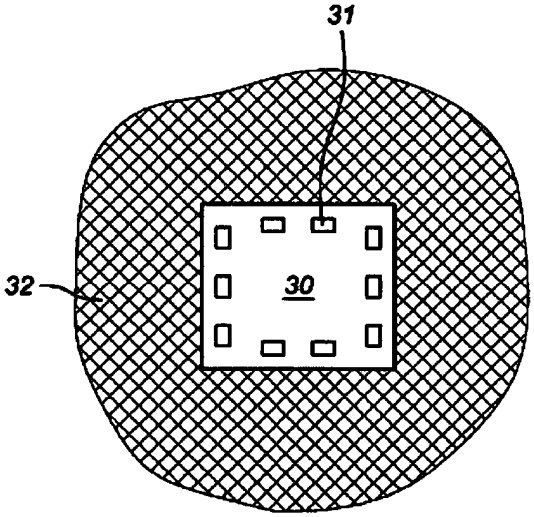


Fig. 4A

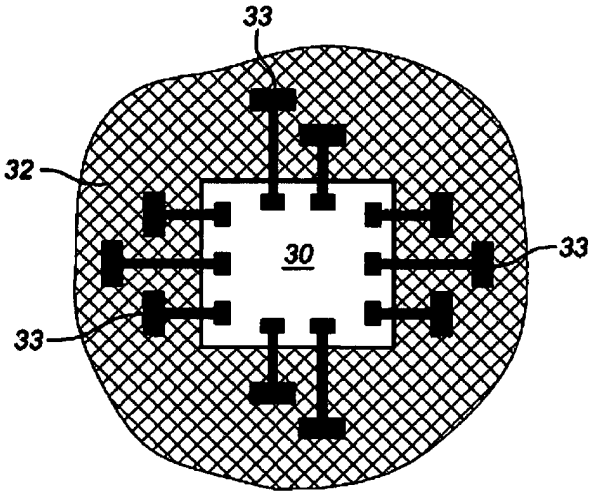


Fig. 4B

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.