



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/003016**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 003 324.4**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2018/054316**  
(86) PCT-Anmeldetag: **13.06.2018**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.01.2019**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **12.03.2020**

(51) Int Cl.: **H05K 3/42 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**15/635,374** 28.06.2017 US

(72) Erfinder:  
**Bartley, Gerald K., Rochester, Minn., US; Doyle, Matthew, Rochester, MN, US; Becker, Darryl, Rochester, MN, US; Jeanson, Mark, Rochester, MN, US**

(71) Anmelder:  
**International Business Machines Corporation, Armonk, N.Y., US**

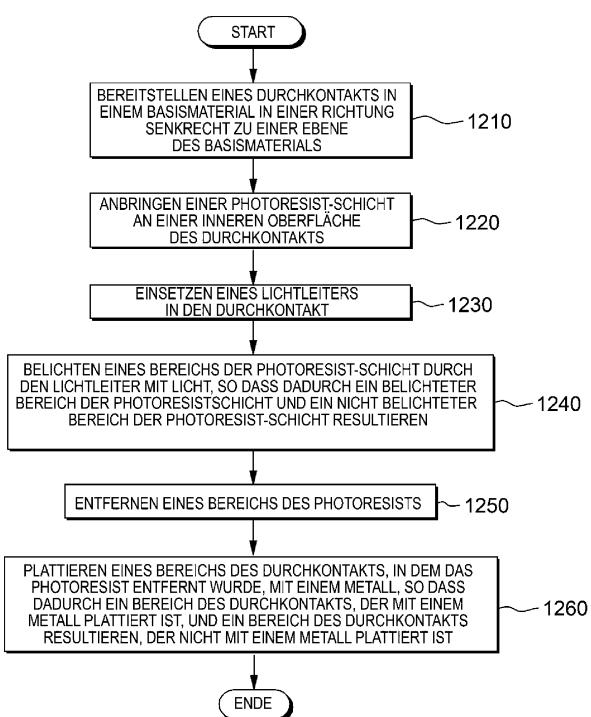
(74) Vertreter:  
**LifeTech IP Spies & Behrndt Patentanwälte PartG mbB, 80687 München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **BILDEN VON LEITFÄHIGEN DURCHKONTAKTEN UNTER VERWENDUNG EINES LICHTLEITERS**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt einen Prozess und eine Struktur zur Bildung von leitfähigen Durchkontakten unter Verwendung eines Lichtleiters bereit. Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess ein Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, ein Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, ein Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, ein Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, ein Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie ein Plättieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattiert ist, sowie ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattiert ist.



**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf leitfähige Durchkontakte in gedruckten Leiterplatten (PCBs) und spezifischer auf eine Bildung von leitfähigen Durchkontakten unter Verwendung eines Lichtleiters.

**HINTERGRUND**

**[0002]** Beim momentanen Stand der Technik bei einer PCB-Durchkontakt-Stub-Entfernung sind entweder (a) eine mechanische Bearbeitung (Bohren, Fräsen etc.) oder (b) Laser-„Bohr“-Prozeduren erforderlich, um unerwünschte leitfähige Bereiche von Durchkontaktzylin dern zu entfernen. Obwohl beide dieser existierenden Prozesse eine Durchkontakt-Stub-Länge erfolgreich reduzieren können, sind sie unerschwinglich teuer, sind eine signifikante Quelle für Defekte bei der Herstellung, sind kaum zu 100 % erfolgreich und begrenzen vor allem die Dichte und die Komplexität von PCBs für hohe Geschwindigkeiten.

**[0003]** Es gibt eine enorme Menge an Gestaltungsmöglichkeiten auf dem Gebiet von Backdrilling und Laser-Entfernung in Bezug auf PCB-Durchkontakte. Existierende Prozesse sind unerschwinglich teuer, sind eine signifikante Quelle für Defekte bei der Herstellung, und begrenzen vor allem die Dichte und die Komplexität von PCBs für hohe Geschwindigkeiten. Bekannte Verfahren beinhalten (a) mechanische Bearbeitungsverfahren, um Durchkontakt-Stubs zu entfernen; (b) Verfahren, die sich mit der Zuverlässigkeit des Backdrilling befassen, wobei „Verankerungen“ verwendet werden; (c) Verfahren für eine Bearbeitung einer PCB in einer Weise, die eine Platten-Coupon-Verifikation der Stub-Entfernung beinhaltet; und (d) Verfahren, um die Stub-Resonanz zu eliminieren, so dass das Durchkontakt-Backdrilling eliminiert wird.

**[0004]** Daher besteht die Notwendigkeit auf dem Fachgebiet, sich mit den vorstehend erwähnten Problemen zu befassen.

**KURZDARSTELLUNG**

**[0005]** Unter einem ersten Aspekt betrachtet, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Bildung von Durchkontakten bereit, wobei das Verfahren aufweist: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials; Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte; Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt; Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht

und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren; Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht; sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0006]** Unter einem weiteren Aspekt betrachtet, stellt die vorliegende Erfindung eine Struktur bereit, die aufweist: eine Lichtquelle; einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle weiterzuleiten; sowie eine Maskierung in einem Bereich einer Oberfläche des Lichtleiters, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich des Lichtleiters und ein abgedeckter Bereich des Lichtleiters resultieren, wobei zumindest ein Bereich des Lichtleiters derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

**[0007]** Unter einem weiteren Aspekt betrachtet, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren bereit, das aufweist: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupferleitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet; Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte; Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist; Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren; Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht; sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0008]** Unter einem weiteren Aspekt betrachtet, stellt die vorliegende Erfindung einen Verfahrensablauf bereit, der aufweist: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupferleitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet; Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte; Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt; Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit

Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren; Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht; sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattiert ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattiert ist.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung stellt einen Prozess und eine Struktur zur Bildung von leitfähigen Durchkontakten unter Verwendung eines Lichtleiters bereit. Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattiert ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattiert ist.

**[0010]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupferleitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattiert ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattiert ist.

**[0011]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupfer-Leitun-

gen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattiert ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattiert ist.

**[0012]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform beinhaltet die Struktur eine Lichtquelle, einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle weiterzuleiten, sowie eine Maskierung in einem Bereich einer Oberfläche des Lichtleiters, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich des Lichtleiters und ein abgedeckter Bereich des Lichtleiters resultieren, wobei zumindest ein Bereich des Lichtleiters derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

#### Figurenliste

**[0013]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben, wie in den folgenden Figuren dargestellt:

**Fig. 1** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der Erfindung dar.

**Fig. 2A** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 2B** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 2C** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 2D** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 2E** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 2F** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3A** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3B** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3C** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3D** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3E** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 3F** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 4** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 5** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 6** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 7** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 8** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 9** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 10** stellt eine Schnittzeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 11** stellt eine Zeichnung gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

**Fig. 12** stellt ein Flussdiagramm gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0014]** Die vorliegende Erfindung stellt einen Prozess und eine Struktur bereit. Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Ba-

sismaterials, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0015]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupfer-Leitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0016]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform umfasst der Prozess: Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial, das zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht aufweist, welche die zumindest zwei Kupfer-Leitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials, wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet, Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte, Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt, Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht über den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht sowie Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0017]** Bei einer exemplarischen Ausführungsform beinhaltet die Struktur eine Lichtquelle, einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle weiterzuleiten, sowie eine Maskierung in einem Bereich einer Oberfläche des Lichtleiters, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich des Lichtleiters und ein abgedeckter Bereich des Lichtleiters resultieren, wobei zumindest ein Bereich des Lichtleiters derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

**[0018]** Eines der Hauptprobleme in Bezug auf das Signalverhalten der gegenwärtigen und der nächsten Generation von mehrschichtigen gedruckten Leiterplatten (PCBs) ist eine Verschlechterung von elektrischen Signalen, die durch Durchkontakte zwischen Schichten hindurchlaufen, aufgrund von Stubs. Bei einer mehrschichtigen PCB handelt es sich um einen Stapel von PCB-Karten mit elektrischen Komponenten auf jeder der PCB-Karten. Ein Verfahren zum Verbinden der Schichten der PCB-Karten besteht darin, Durchkontakte (oder Öffnungen) durch eine oder mehrere der PCB-Schichten hindurch zu bilden und die innere Oberfläche des Durchkontakte mit einem Metall zu beschichten oder ein Metall auf dieser abzuscheiden. Bei einem Stub handelt es sich um den unerwünschten Bereich eines beschichteten Durchkontakte in einem Mehrschichtaufbau über den gewünschten Bereich des beschichteten Durchkontakte hinaus. Bei der Auslegung von großen Computersystemen ist eine PCB mit einer signifikanten Anzahl von Signalschichten möglich. Mit Metall beschichtete Durchkontakte werden in mehrschichtigen gedruckten Leiterplatten dazu verwendet, leitfähige Leitungen oder Abtastspuren in verschiedenen Schichten der gedruckten Leiterplatten elektrisch zu verbinden. Es können mehrere mit Metall beschichtete Durchkontakte erforderlich sein, um eine Verbindung einer internen Verdrahtung zwischen montierten Schaltkreiseinheiten oder Verbindungen mit anderen Schnittstellen zu bilden, wie beispielsweise I/O-Verbindungselementen.

**[0019]** Während der Herstellung der gedruckten Leiterplatte können die Durchkontakte erzeugt werden, indem gebohrte Durchkontakte in der Platte mit einem leitfähigen Material (z.B. Kupfer) plattiert werden. Normalerweise kann die gesamte Tiefe des Durchkontakte mit dem Kupfer-Material plattiert werden. In diesem Zusammenhang bezieht sich ein Stub auf einen Bereich des Durchkontakte, der sich über den gewünschten Signalschichtaustritt hinaus erstreckt und demzufolge kein Teil des Hauptleitungssignalpfads ist.

**[0020]** Um die Auswirkung von Stubs auf die Leistungsfähigkeit von Leiterplatten zu reduzieren, können die Stubs während des Herstellungsprozesses von der Platte entfernt werden oder zumindest ver-

kürzt werden. Ein Verfahren zur Entfernung von Stubs wird als Backdrilling bezeichnet. Bei diesem Prozess kann ein Bohreinsatz, üblicherweise einer, der einen etwas größeren Durchmesser als der Einsatz aufweist, der beim Vorbohren der Öffnung für den Durchkontakt (vor einer Plattierung) verwendet wird, durch einen Bohrer verwendet werden, um in den Durchkontakt hinein zu bohren und das Plattiermaterial von dessen Stub-Bereich zu entfernen.

**[0021]** Bei einer Ausführungsform ist eine mehrschichtige PCB mit einem Durchkontakt (z.B. einer Durchgangsoffnung) durch zwei oder mehr Schichten der PCB hindurch ausgebildet. Bei einer Ausführungsform wird der Durchkontakt durch Bohren oder Stanzen einer Öffnung durch die PCB hindurch gebildet, nachdem die mehrschichtige PCB gestapelt wurde. Bei einer Ausführungsform wird der Durchkontakt durch Ausrichten einzelner Öffnungen in den PCB-Schichten zur Bildung eines einzelnen Durchkontakte hergestellt. Bei einer Ausführungsform verläuft der Durchkontakt durch die gesamte Dicke der PCB hindurch. Ein Durchkontakt kann zum Beispiel durch jede der Schichten hindurch gebohrt werden, nachdem die PCB gebildet wurde. Bei einer Ausführungsform verläuft der Durchkontakt durch einige der Schichten, jedoch nicht durch sämtliche der Schichten der PCB hindurch. Durchkontakte können zum Beispiel durch einen Bereich der Schichten der PCB hindurch gestanzt werden, und diese Bereiche können während der Montage der mehrschichtigen PCB ausgerichtet werden. Bei einer Ausführungsform weist die PCB mehrere Durchgangsoffnungen oder Durchkontakte ähnlich wie die vorstehend erwähnten Durchkontakte auf.

**[0022]** Bei einer Ausführungsform wird der Durchkontakt nach der Bildung des Durchkontakte in der PCB mit einem Photoresist-Harz beschichtet, so dass eine Photoresist-Schicht auf der inneren Oberfläche des Durchkontakte resultiert. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Photoresist-Harz um ein positives Photoresist. Bei einem positiven Photoresist-Harz wird der Bereich des Photoresists, der mit Licht belichtet wurde, in einem Photoresist-Entwickler löslich, während der nicht belichtete Bereich des Photoresist-Harzes in dem Photoresist-Entwickler unlöslich bleibt.

**[0023]** Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Photoresist-Harz um ein negatives Photoresist-Harz. Bei einem negativen Photoresist-Harz wird der Bereich des Photoresists, der mit Licht belichtet wurde, in dem Photoresist-Entwickler unlöslich, während der nicht belichtete Bereich des Photoresists durch den Photoresist-Entwickler gelöst wird. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Photoresist um ein photopolymeres Photoresist. Das Photoresist kann zum Beispiel aus Methylmethacrylat bestehen. Bei einer Ausführungsform handelt es sich

bei dem Photoresist um ein photo-abbaubares Photoresist. Das Photoresist kann zum Beispiel aus Diazo-naphthaquinon bestehen. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Photoresist um ein photo-vernetzendes Photoresist. Bei einer Ausführungsform ist das Photoresist ein selbstanordnendes Einzelschicht-Photoresist. Bei einer Ausführungsform wird nach einer Beschichtung des Durchkontakte mit dem Photoresist Luft in diesen hinein geblasen, um ein Tenting zu verhindern. Mit Tenting ist eine Meniscus-Schicht aus dem Photoresist-Harz auf der Oberfläche des Durchkontakte gemeint.

**[0024]** Bei einer Ausführungsform wird ein Lichtleiter in den Durchkontakt eingesetzt. Der Lichtleiter ist in der Lage, Licht von einer Lichtquelle weiterzuleiten und einen Bereich des Durchkontakte mit dem Licht von der Lichtquelle zu belichten. Bei einer Ausführungsform kann der Lichtleiter irgendein Lichtwellenleiter oder ein hervorstehendes Element sein, der oder das in der Lage ist, Licht weiterzuleiten.

**[0025]** Bei einer Ausführungsform ist ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen. Bei einer Ausführungsform ist die Maskierung so ausgelegt, dass ein Austreten von Licht aus dem Lichtleiter in dem Bereich des Lichtleiters verhindert wird, in dem die äußere Oberfläche durch die Maskierung abgedeckt ist. Bei einer Ausführungsform ist die Maskierung so ausgelegt, dass Licht in dem Bereich des Lichtleiters, in dem die äußere Oberfläche durch die Maskierung abgedeckt ist, zurück in Richtung zu dem Lichtleiter reflektiert oder gebrochen wird. Bei einer Ausführungsform weist der mit einer Maskierung versehene Bereich des Lichtleiters zwei oder mehr mit einer Maskierung versehene Bereiche auf, die durch einen oder mehrere nicht mit einer Maskierung versehene Bereiche getrennt sind. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei der Maskierung um eine Beschichtung auf der Oberfläche des Lichtleiters. Bei einer Ausführungsform wird der Lichtleiter durch eine Oberflächenbehandlung, welche reflektierend für die Wellenlänge des Lichts wirkt, das bei dem photoresistiven Prozess verwendet wird, mit einer Maskierung versehen. Zum Beispiel kann Silbernitrat verwendet werden. Bei einer Ausführungsform wird durch die Maskierung Licht absorbiert. Zum Beispiel kann eine optisch schwarze Beschichtung verwendet werden, um Licht zu absorbieren.

**[0026]** Bei einer Ausführungsform wird der Lichtleiter abgeglichen, um die Transmission des Lichtleiters für das Licht zu optimieren. Zum Beispiel können Spannungen oder Formänderungen in dem Lichtleiter induziert werden, um die optischen Eigenschaften des Lichtleiters zu ändern. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei der Maskierung um eine Behandlung der Oberfläche des Lichtleiters. Zum Beispiel kann die Maskierung aus einem Ätzen der

Oberfläche des Lichtleiters bestehen. Die Maskierung kann außerdem einen Ätzprozess mit einer Bebeschichtung kombinieren. Bei einer Ausführungsform wird der nicht mit einer Maskierung versehene Bereich geätzt, um eine Ausbreitung des Lichts zu der Oberfläche des Durchkontaktes zu beeinflussen. Bei einem Beispiel handelt es sich bei dem Lichtleiter um einen transparenten Kern, der von einem transparenten Ummantelungsmaterial mit einem niedrigeren Brechungsindex umgeben ist, wobei es sich bei dem transparenten Ummantelungsmaterial mit einem niedrigeren Brechungsindex um die Maskierung handelt. Bei einer Ausführungsform bedeckt die transparente Ummantelung lediglich teilweise die Oberfläche des Lichtleiters. Bei einer Ausführungsform ist der Lichtleiter nicht mit einer Maskierung versehen. Bei einer Ausführungsform ist das Ende des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen.

**[0027]** Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Lichtleiter um ein Glasfaserelement. Bei einer Ausführungsform weist der Lichtleiter Lichtstreuungseigenschaften derart auf, dass Licht aus der Seitenwand des Lichtleiters austritt. Bei einer Ausführungsform ist der Lichtleiter derart ausgelegt, dass Licht aus dem Ende des Lichtleiters austritt. Bei einer Ausführungsform ist der Lichtleiter derart ausgelegt, dass das Licht an den Seitenwänden eine Multi-Mode-Dispersion aufweist. Bei einer Ausführungsform ist das Ende des Lichtleiters derart gespalten oder abgeschnitten, dass das Licht in Richtung zu den Seitenwänden des Durchkontakte gestreut wird, in den er eingesetzt ist. Der Lichtleiter kann zum Beispiel mit mehreren Schnitten gerade oder abgerundet abgeschnitten sein. Der Lichtleiter kann außerdem weitere Modifikationen aufweisen, die an dem Ende des Lichtleiters durchgeführt wurden, um den Weg zu beeinflussen, auf dem das Licht aus dem Lichtleiter heraus gestreut wird.

**[0028]** Bei einer Ausführungsform ist das Ende des Lichtleiters gemäß dem gewünschten Lichttransmissionsprofil ausgelegt. Das Ende des Lichtleiters kann zum Beispiel gerade gespalten, mit einem abgerundeten Ende ausgebildet oder mit einer sich verjüngenden Seite ausgebildet sein. Bei einer Ausführungsform weist das Ende des Lichtleiters eine optische Beschichtung auf. Bei einer Ausführungsform weist jeder Bereich des Lichtleiters, der nicht mit einer Maskierung versehen ist, eine optische Beschichtung auf. Bei einer optischen Beschichtung handelt es sich um eine Beschichtung, die den Weg beeinflusst, auf dem Licht aus dem Lichtleiter heraus transmittiert/gestreut wird oder in den Lichtleiter hinein reflektiert/gebrochen wird.

**[0029]** Bei einer Ausführungsform ist der Lichtleiter mit einer Lichtquelle verbunden (z.B. einer LED, einer Glühlampe, der Sonne etc.). Bei der Quelle kann es sich um irgendeine Lichtquelle handeln, die in der

Lage ist, Licht (z.B. sichtbares, ultraviolette, infrarotes Licht etc.) für eine Weiterleitung zu den vorgesehenen Oberflächen in den Lichtleiter einzuführen. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Lichtleiter um eine Lichtquelle.

**[0030]** Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei der Photoresist-Schicht um ein positives Photoresist-Material. Bei einer Ausführungsform beinhaltet das Entfernen ein Entfernen des belichteten Bereichs der Photoresist-Schicht. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei der Photoresist-Schicht um ein negatives Photoresist-Material. Bei einer Ausführungsform beinhaltet das Entfernen ein Entfernen eines nicht belichteten Bereichs der Photoresist-Schicht. Bei einer Ausführungsform beinhaltet das Entfernen ein Spülen des Durchkontakte mit einem Photoresist-Entwickler. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei einem Photoresist-Entwickler um eine Flüssigkeit, die nicht gehärtetes Harz in einem negativen Photoresist auflöst. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei einem Photoresist-Entwickler um eine Flüssigkeit, die gehärtetes Harz in einem positiven Photoresist auflöst. Nach dem Spülprozess verbleibt der Durchkontakt mit einem Bereich des Durchkontakte, der eine unbedeckte Oberfläche aufweist, und einem Bereich des Durchkontakte, der eine mit Photoresist beschichtete Oberfläche aufweist.

**[0031]** Bei einer Ausführungsform wird Kupfer auf der unbedeckten Oberfläche des Durchkontakte abgeschieden. Bei einer Ausführungsform wird eine dünne Kristallkeimschicht auf der unbedeckten Oberfläche des Durchkontakte abgeschieden, gefolgt von einer dickeren Metallschicht. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem abgeschiedenen Metall um irgendein leitfähiges Metall (z.B. Kupfer oder Gold).

**[0032]** Bezugnehmend auf **Fig. 1** ist eine Mehrfachschicht-PCB **100** bei einer Ausführungsform mit einem Durchkontakt **130**, einer ersten Leitung **120** auf einer ersten Schicht aus einem Basismaterial **110** sowie einer zweiten Leitung **125** auf einer zweiten Schicht aus dem Basismaterial **110** ausgebildet. Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Basismaterial um ein isolierendes Material. Das Basismaterial **110** kann zum Beispiel Oxid-Materialien, Silicium-Materialien oder Glasfaser-Materialien umfassen. Bei einer Ausführungsform wird zur Bildung einer Verbindung zwischen der ersten Leitung **120** und der zweiten Leitung **125** in dem Durchkontakt **130** ohne einen Stub, der sich signifikant über die vorgesehene Abdeckung hinaus erstreckt, ein Lichtleiter verwendet, um ein Photoresist auf der inneren Oberfläche des Durchkontakte **130** selektiv zu härten.

Prozess für ein positives Photoresist

**[0033]** Bezugnehmend auf **Fig. 2A** umfasst ein Prozess zur Herstellung einer PCB-Packung **200** bei einer Ausführungsform ein Bereitstellen eines Durchkontakte **230** in einem Basismaterial **210** in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basis-Materials **210**, von Metalleitungen **220** auf der Oberseite einer Schicht **250** und einer Metalleitung **225** auf der Oberseite einer Schicht **253**. Die Schichten **250**, **251** und **252** trennen die Metalleitungen **220** und **225**.

**[0034]** Bezugnehmend auf **Fig. 2B** wird eine Photoresist-Schicht **236** auf einer inneren Oberfläche des Durchkontakte **230** angebracht.

**[0035]** Bezugnehmend auf **Fig. 2C** umfasst der Prozess des Weiteren ein Einsetzen eines Lichtleiters **270** in den Durchkontakt **230** sowie ein Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter **270** mit Licht. Bei einer Ausführungsform ist ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters **270** mit einer Maskierung versehen, so dass dadurch ein mit einer Maskierung versehener Bereich **275** und ein nicht mit einer Maskierung versehener Bereich **276** des Lichtleiters **270** resultieren.

**[0036]** Bezugnehmend auf **Fig. 2D** resultiert das Belichten des Bereichs der Photoresist-Schicht mit Licht dadurch in einem belichteten Bereich **280** der Photoresist-Schicht und einem nicht belichteten Bereich **261** der Photoresist-Schicht. Der nicht mit einer Maskierung versehene Bereich **276** des Lichtleiters **270** ist so ausgelegt, dass lediglich ein Bereich des Durchkontakte **230** belichtet wird, der für eine Belichtung vorgesehen ist, so dass dadurch der belichtete Bereich **280** resultiert. Bei einer Ausführungsform ist die Spitze des Lichtleiters **270** so ausgelegt, dass Licht lediglich auf vorgesehene Schichten fokussiert wird, so dass dadurch weitere Schichten nicht gehärtet werden. Bei einer Ausführungsform wird der nicht belichtete Bereich **261** ungehärtet belassen, so dass ein Spülen das Photoresist nicht entfernt. Bei einem positiven Photoresist entfernt der bei dem Spülprozess verwendete Entwickler das gehärtete/belichtete Photoresist. Somit wird ein Metall nicht auf der Oberfläche des Durchkontakte **230** abgeschieden, auf der das Photoresist verbleibt.

**[0037]** Bezugnehmend auf **Fig. 2E** entfernt ein Spülprozess bei einer Ausführungsform, bei der ein positives Photoresistmaterial verwendet wird, den belichteten Bereich **280** der Photoresist-Schicht **236**. Bei einer Ausführungsform wird ein Metall auf einem Bereich **235** des Durchkontakte **230** abgeschieden oder plattierte, in dem das Photoresist entfernt wurde.

**[0038]** Bezugnehmend auf **Fig. 2F** wird bei einer Ausführungsform ein Metall auf dem Bereich **235** des Durchkontakte **230** abgeschieden oder plattierte, in

dem das Photoresist entfernt wurde, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte **230** mit einem metallisierten Bereich **290** und der nicht belichtete Bereich **261** des Durchkontakte **230** ohne Metall resultieren. Bei einer Ausführungsform weisen die Schichten **250**, **251** und **252** ein Metall auf, das in dem Bereich des Durchkontakte **230** abgeschieden wurde, der durch die Schichten **250**, **251** und **252** hindurch verläuft, so dass der metallisierte Bereich **290** gebildet wird, der die Metallleitung **220** mit der Metallleitung **225** verbunden. Um sicherzustellen, dass die Metallleitung **220** mit der Metallleitung **225** verbunden ist, kann bei einer Ausführungsform der Bereich des Durchkontakte **230** in der Schicht **253** teilweise mit einem Metall plattierte sein, das sich von dem metallisierten Bereich **290** teilweise bis hinunter in die Schicht **253** erstreckt. Der Bereich des Durchkontakte **230** in der Schicht **253** kann zum Beispiel teilweise durch den Lichtleiter **270** belichtet werden, so dass die Schicht **253** nach dem Spülprozess und dem Abscheidungsprozess eine ausreichende Metallplattierung aufweist, um eine Bedeckung der Metallleitung **225** sicherzustellen, jedoch nicht ausreichend Metall aufweist, um mit einer Leitung zwischen den Schichten **253** und **254** in Kontakt zu kommen. Bei einer Ausführungsform wird durch diesen Prozess die Bildung eines Stubs in dem nicht belichteten Bereich **261** des Durchkontakte **230** eliminiert oder reduziert.

#### Prozess für ein negatives Photoresist

**[0039]** Bezugnehmend auf **Fig. 3A** umfasst ein Prozess zur Herstellung einer PCB-Packung **300** bei einer Ausführungsform ein Bereitstellen eines Durchkontakte **330** in einem Basismaterial **310** in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials **310**, von Metallleitungen **320** auf der Oberseite einer Schicht **350** sowie einer Metallleitung **325** auf der Oberseite einer Schicht **353**. Die Schichten **350**, **351** und **352** trennen die Metallleitungen **320** und **325**.

**[0040]** Bezugnehmend auf **Fig. 3B** wird eine Photoresistschicht **336** an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte **330** angebracht.

**[0041]** Bezugnehmend auf **Fig. 3C** umfasst der Prozess des Weiteren ein Einsetzen eines Lichtleiters **370** in den Durchkontakt **330** sowie ein Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter **370** mit Licht. Bei einer Ausführungsform ist ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters **370** mit einer Maskierung versehen, so dass dadurch ein mit einer Maskierung versehener Bereich **375** und ein nicht mit einer Maskierung versehener Bereich **376** des Lichtleiters **370** resultieren.

**[0042]** Bezugnehmend auf **Fig. 3D** resultiert das Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter **370** mit Licht dadurch bei einer Ausführungsform in einem belichteten Bereich **380** der

Photoresist-Schicht und einem nicht belichteten Bereich **361** der Photoresist-Schicht. Der nicht mit einer Maskierung versehene Bereich **376** des Lichtleiters **370** ist so ausgelegt, dass lediglich der belichtete Bereich **380** des Durchkontakte **330** belichtet wird, der für eine Belichtung vorgesehen ist. Bei einer Ausführungsform ist die Spitze des Lichtleiters **370** so ausgelegt, dass Licht lediglich auf vorgesehene Schichten fokussiert wird, so dass dadurch weitere Schichten nicht gehärtet werden.

**[0043]** Bezugnehmend auf **Fig. 3E** entfernt ein Spülprozess bei einer Ausführungsform, bei der ein negatives Photoresist-Material verwendet wird, den nicht belichteten Bereich **361** des Photoresists. Bei einem Prozess für ein negatives Photoresist entfernt ein Spülen des Durchkontakte mit einem Photoentwickler das nicht belichtete/nicht gehärtete Photoresist-Harz. Bei einer Ausführungsform wird der belichtete Bereich **380** gehärtet, so dass ein Spülprozess das Photoresist nicht entfernt. Somit wird ein Metall nicht auf der Oberfläche des Durchkontakte **330** abgeschieden, auf der das Photoresist verbleibt. Bei einer Ausführungsform wird ein Metall auf einem Bereich **385** des Durchkontakte **330** abgeschieden oder plattierte, in dem das Photoresist entfernt wurde, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte mit einem metallisierten Bereich **390** und der belichtete Bereich **380** des Durchkontakte **330** ohne Metall resultieren.

**[0044]** Bezugnehmend auf **Fig. 3F** wird bei einer Ausführungsform ein Metall auf dem Bereich **385** des Durchkontakte **330** abgeschieden oder plattierte, in dem das Photoresist entfernt wurde, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte **330** mit dem metallisierten Bereich **390** und ein belichteter Bereich **380** des Durchkontakte **330** ohne Metall resultieren. Bei einer Ausführungsform weisen die Schichten **350**, **351** und **352** ein Metall auf, das in dem Durchkontakt **330** abgeschieden wurde, so dass der metallisierte Bereich **390** gebildet wird, der die Metallleitung **320** mit der Metallleitung **325** verbindet. Um sicherzustellen, dass die Metallleitung **320** mit der Metallleitung **325** verbunden ist, kann bei einer Ausführungsform der Durchkontakt der Schicht **353** teilweise mit einem Metall plattierte sein, das sich von dem metallisierten Bereich **390** teilweise bis hinunter in die Schicht **353** erstreckt. Die Schicht **353** kann zum Beispiel lediglich teilweise durch den Lichtleiter **370** belichtet werden, so dass die Schicht **353** nach dem Spülprozess und dem Abscheidungsprozess eine ausreichende Metallplattierung aufweist, um eine Bedeckung der Metallleitung **325** sicherzustellen, jedoch nicht ausreichend Metall aufweist, um mit einer Leitung zwischen den Schichten **353** und **354** in Kontakt zu kommen. Bei einer Ausführungsform wird die Bildung eines Stubs in dem belichteten Bereich **380** durch diesen Prozess eliminiert oder reduziert.

## Lichtleiter

**[0045]** Bezugnehmend auf **Fig. 4** ist ein Lichtleiter bei einer Ausführungsform ein Teil einer Struktur, die eine Lichtquelle **405**, einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle **405** angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle **405** weiterzuleiten, sowie einen mit einer Maskierung versehenen Bereich auf einem Bereich der Oberfläche des Lichtleiters beinhaltet, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich **476** des Lichtleiters und ein mit einer Maskierung versehener Bereich **475** des Lichtleiters resultieren, wobei der Lichtleiter derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

**[0046]** Bei einer Ausführungsform handelt es sich bei dem mit einer Maskierung versehenen Bereich **475** um den Bereich, der von der Lichtquelle **405** bis zu dem nicht abgedeckten Bereich **476** verläuft. So mit wird Licht lediglich von dem nicht abgedeckten Bereich **476** emittiert. Die Linie zwischen dem mit einer Maskierung versehenen Bereich **475** und dem nicht abgedeckten Bereich **476** entspricht der Grenze der Belichtung mit Licht auf der Durchkontaktwand. In einer ähnlichen Weise härtet das Ende des Lichtleiters lediglich die Oberfläche des Durchkontakte in der Nähe des freiliegenden Endes.

**[0047]** Bezugnehmend auf **Fig. 5** ist ein Lichtleiter bei einer Ausführungsform ein Teil einer Struktur, die eine Lichtquelle **505**, einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle **505** angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle **505** weiterzuleiten, sowie einen mit einer Maskierung versehenen Bereich auf einem Bereich der Oberfläche des Lichtleiters beinhaltet, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich **575** des Lichtleiters und ein mit einer Maskierung versehener Bereich **576** des Lichtleiters resultieren, wobei der Lichtleiter derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

**[0048]** Bei einer Ausführungsform verläuft der nicht abgedeckte Bereich **575** bis zu dem mit einer Maskierung versehenen Bereich **576**. Von dem nicht abgedeckten Bereich **575** wird Licht emittiert, und von dem mit einer Maskierung versehenen Bereich **576** wird kein Licht emittiert. Die Linie zwischen dem nicht abgedeckten Bereich **575** und dem mit einer Maskierung versehenen Bereich **576** entspricht einem Bereich des Durchkontakte zwischen dem gehärteten Bereich und dem nicht gehärteten Bereich.

**[0049]** Bezugnehmend auf **Fig. 6** weist ein Lichtleiter bei einer Ausführungsform mehrere mit einer Maskierung versehene und belichtete Bereiche auf. Nicht abgedeckte Bereiche **676** und **678** härteten entsprechende Bereiche des Photoresists auf der Oberfläche eines Durchkontakte (ähnlich wie der belichtete Be-

reich **280** und der belichtete Bereich **380**), und mit einer Maskierung versehene Bereiche **675** und **677** verhindern eine Härtung von Bereichen des Durchkontakte (ähnlich wie der nicht belichtete Bereich **261** und der nicht belichtete Bereich **361**).

**[0050]** Bezugnehmend auf **Fig. 7** weist ein Lichtleiter bei einer Ausführungsform mehrere mit einer Maskierung versehene und belichtete Bereiche auf. Nicht abgedeckte Bereiche **776** und **778** härteten entsprechende Bereiche des Photoresists auf der Oberfläche eines Durchkontakte, und mit einer Maskierung versehene Bereiche **775** und **777** verhindern ein Härteten von Bereichen des Durchkontakte.

**[0051]** Bezugnehmend auf **Fig. 8** und **Fig. 9** ist ein Lichtleiter bei einer Ausführungsform in mehreren Bereichen mit einer Maskierung versehen, um intermittierende leitfähige Bereiche in einem Durchkontakt **830** zu bilden. Durch Verwenden eines Lichtleiters, wie beispielsweise eines Lichtleiters **900**, mit mehreren mit einer Maskierung versehenen Bereichen können zum Beispiel mehrere leitfähige Bereiche eines Durchkontakte gebildet werden. Eine Belichtung mit dem Lichtleiter **900** in dem Durchkontakt **830** auf einem negativen Photoresist resultiert in Bereichen **861** und **862**, die belichtet und/oder gehärtet sind. Ein Spülprozess entfernt anschließend nicht belichtetes/nicht gehärtetes Photoresist-Harz von Bereichen **890**, **891** und **892**. Eine Metallabscheidung oder eine Plattierung des Durchkontakte **830** resultiert in den mit einem Metall beschichteten Bereichen **890**, **891** und **892**, so dass eine leitfähige Verbindung zwischen Metalleitungen **820** und **821**, zwischen Metalleitungen **822** und **823** sowie zwischen Metalleitungen **824** und **825** resultiert. Bei einer Ausführungsform sind die Bereiche **861** und **862** etwas kleiner als dargestellt ausgelegt, um so sicherzustellen, dass die Metallbeschichtung in den Bereichen **890**, **891** und **892** die Metalleitungen **820**, **821**, **822** und **823** bedeckt. Ein belichteter Bereich **976** entspricht dem Bereich **861** der verbliebenen Photoresist-Beschichtung, und ein belichteter Bereich **978** entspricht dem Bereich **862** des verbliebenen Photoresist-Harzes.

**[0052]** Bezugnehmend auf **Fig. 10** und **Fig. 11** können bei einer Ausführungsform zwei oder mehr Lichtleiter mit einem belichteten Bereich oder mehreren belichteten Bereichen von entgegengesetzten Enden eines Durchkontakte **1030** eingesetzt werden, um ein Photoresist-Harz auf der Oberfläche des Durchkontakte **1030** zu belichten. Zum Beispiel kann ein Lichtleiter **1100** von der Oberseite des Durchkontakte **1030** eingesetzt werden, und ein Lichtleiter **1101** kann von der Unterseite des Durchkontakte **1030** eingesetzt werden. Wird ein positives Photoresist verwendet, härteten belichtete Bereiche **1176** und **1178** das Harz der Bereiche **1090** und **1091** in dem Durchkontakt **1030**. In einer ähnlichen Weise belichtet ein belichteter Bereich **1174** an dem Lichtleiter **1102** ei-

nen Bereich **1092** des Durchkontakte **1030**. Das gehärtete positive Photoresist in den Bereichen **1090**, **1091** und **1092** kann weggespült werden. Sodann kann ein Metall auf den belichteten Oberflächen in den Bereichen **1090**, **1091** und **1092** gebildet werden. Bei einer Ausführungsform können die gehärteten Bereiche **1090**, **1092** und **1092** überbelichtet werden, indem mit Maskierungen versehene Bereiche **1175**, **1177** und **1173** reduziert werden, um sicherzustellen, dass Metallleitungen **1020**, **1021**, **1022**, **1023**, **1024** und **1025** mit den jeweiligen leitfähigen Bereichen **1090**, **1091** und **1092** elektrisch verbunden sind.

**[0053]** Bezugnehmend auf **Fig. 12** ist die vorliegende Erfindung bei einer exemplarischen Ausführungsform so konfiguriert, dass Folgendes durchgeführt wird: ein Ablauf **1210**, bei dem ein Durchkontakt in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials bereitgestellt wird, ein Ablauf **1220**, bei dem eine Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte angebracht wird, ein Ablauf **1230**, bei dem ein Lichtleiter in den Durchkontakt eingesetzt wird, ein Ablauf **1240**, bei dem ein Bereich der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht belichtet wird, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren, ein Ablauf **1250**, bei dem ein Bereich der Photoresist-Schicht entfernt wird, und ein Ablauf **1260**, bei dem ein Bereich des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall plattierte wird, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

**[0054]** Es versteht sich, dass, wenn ein Element als „verbunden mit“, „abgeschieden auf“ oder „gekoppelt mit“ einem anderen Element beschrieben ist, dieses direkt mit dem anderen Element verbunden oder gekoppelt sein kann oder stattdessen ein zwischenliegendes Element oder mehrere zwischenliegende Elemente vorhanden sein können.

**[0055]** Die Beschreibungen der verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wurden zu Zwecken der Darstellung präsentiert, sollen jedoch nicht erschöpfend oder auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt sein. Für den Fachmann sind viele Modifikationen und Variationen ersichtlich, ohne von dem Umfang der beschriebenen Ausführungsformen abzuweichen. Die hierin verwendete Terminologie wurde gewählt, um die Grundgedanken der Ausführungsformen, die praktische Anwendung oder die technische Verbesserung gegenüber auf dem Markt zu findenden Technologien zu erläutern oder es anderen Fachleuten zu ermöglichen, die hierin offenbarten Ausführungsformen zu verstehen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung von Durchkontakten, wobei das Verfahren aufweist:

Bereitstellen eines Durchkontakte in einem Basismaterial in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials;

Anbringen einer Photoresist-Schicht an einer inneren Oberfläche des Durchkontakte;

Einsetzen eines Lichtleiters in den Durchkontakt;

Belichten eines Bereichs der Photoresist-Schicht durch den Lichtleiter mit Licht, so dass dadurch ein belichteter Bereich der Photoresist-Schicht und ein nicht belichteter Bereich der Photoresist-Schicht resultieren;

Entfernen eines Bereichs der Photoresist-Schicht; und

Plattieren eines Bereichs des Durchkontakte, in dem das Photoresist entfernt wurde, mit einem Metall, so dass dadurch ein Bereich des Durchkontakte, der mit einem Metall plattierte ist, und ein Bereich des Durchkontakte resultieren, der nicht mit einem Metall plattierte ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Photoresist-Schicht aus einem positiven Photoresist-Material besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Entfernen ein Entfernen des belichteten Bereichs der Photoresist-Schicht aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Photoresist-Schicht aus einem negativen Photoresist-Material besteht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Entfernen ein Entfernen des nicht belichteten Bereichs der Photoresist-Schicht aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Entfernen ein Spülen des Durchkontakte mit einem Photoresist-Entwickler aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Basismaterial zumindest zwei Kupfer-Leitungen und zumindest eine Isolatorschicht, welche die zumindest zwei Kupfer-Leitungen trennt, in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene des Basismaterials aufweist und wobei sich der Durchkontakt mit den zumindest zwei Kupfer-Leitungen schneidet, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei ein Bereich einer äußeren Oberfläche des Lichtleiters mit einer Maskierung versehen ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der mit einer Maskierung versehene Bereich des Lichtleiters zwei oder mehr mit einer Maskierung versehene Bereiche aufweist, die durch einen oder mehrere nicht mit einer Maskierung versehene Bereiche getrennt sind.

11. Struktur, die aufweist:  
eine Lichtquelle;  
einen Lichtleiter, der an der Lichtquelle angebracht ist, wobei der Lichtleiter in der Lage ist, Licht von der Lichtquelle weiterzuleiten; und  
eine Maskierung an einem Bereich einer Oberfläche des Lichtleiters, so dass dadurch ein nicht abgedeckter Bereich des Lichtleiters und ein abgedeckter Bereich des Lichtleiters resultieren, wobei zumindest ein Bereich des Lichtleiters derart ausgelegt ist, dass er in einen Durchkontakt einer gedruckten Leiterplatte eingesetzt werden kann.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

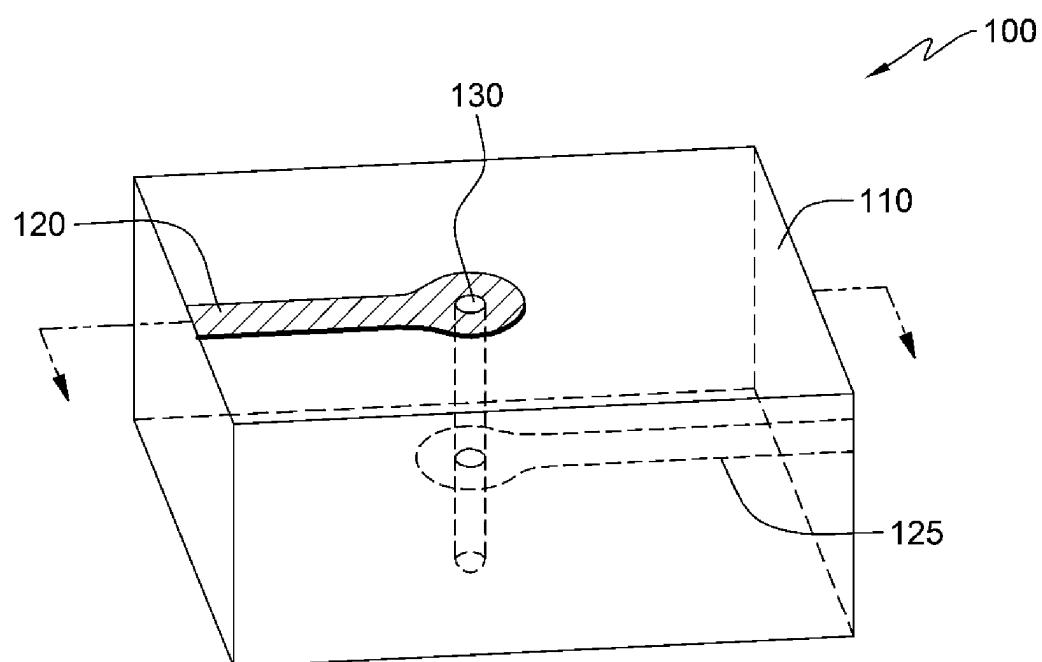


FIG. 1

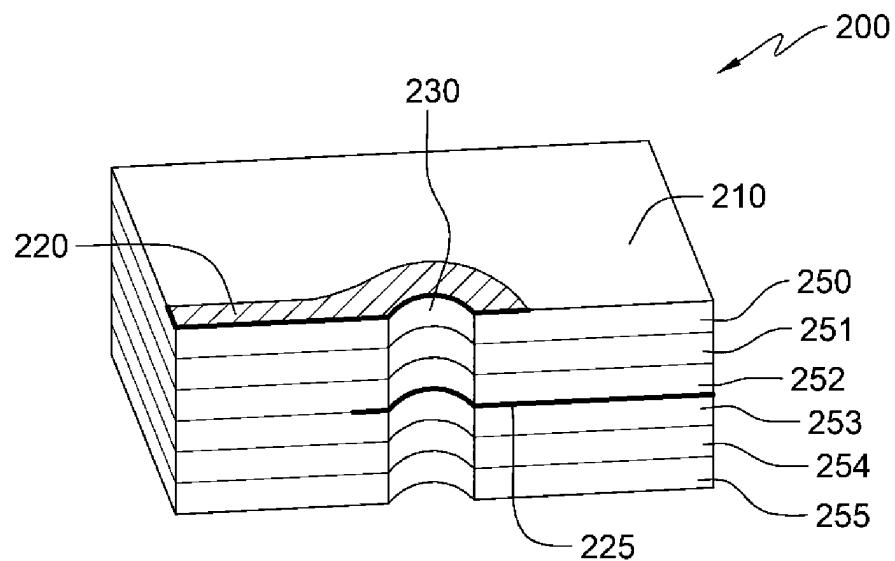


FIG. 2A

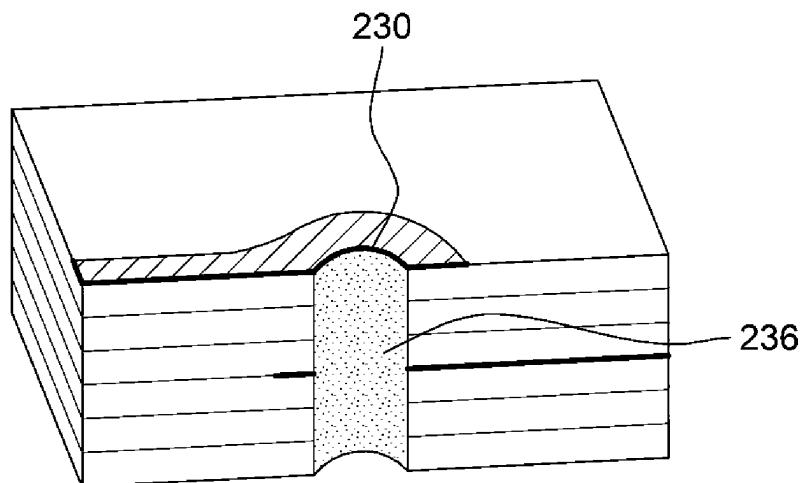


FIG. 2B

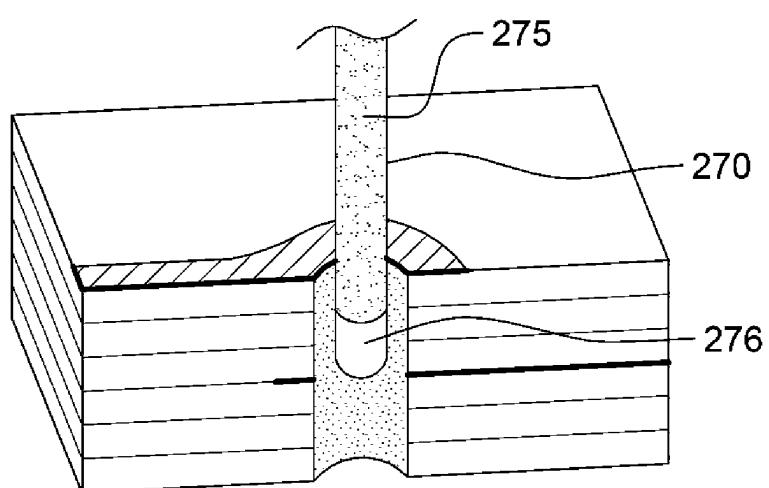


FIG. 2C

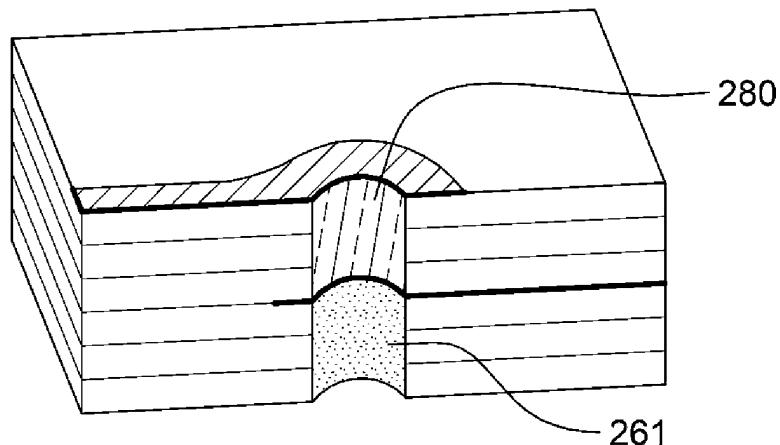


FIG. 2D

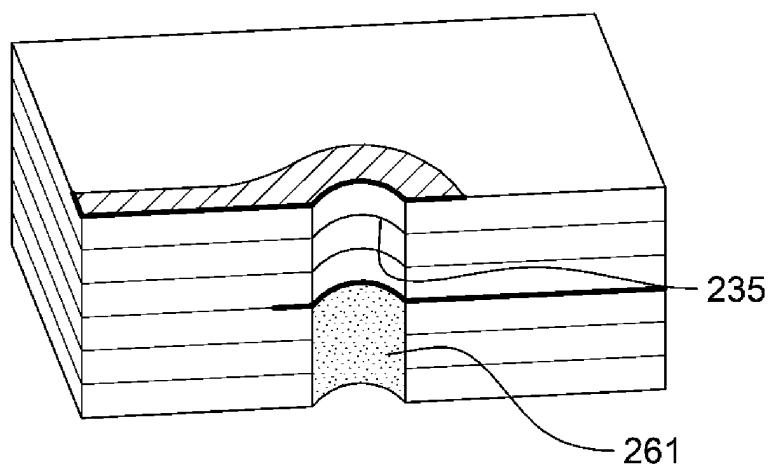


FIG. 2E

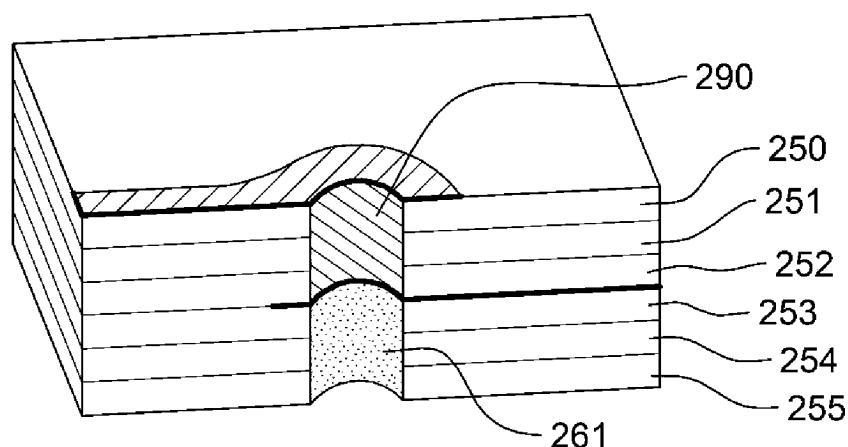


FIG. 2F

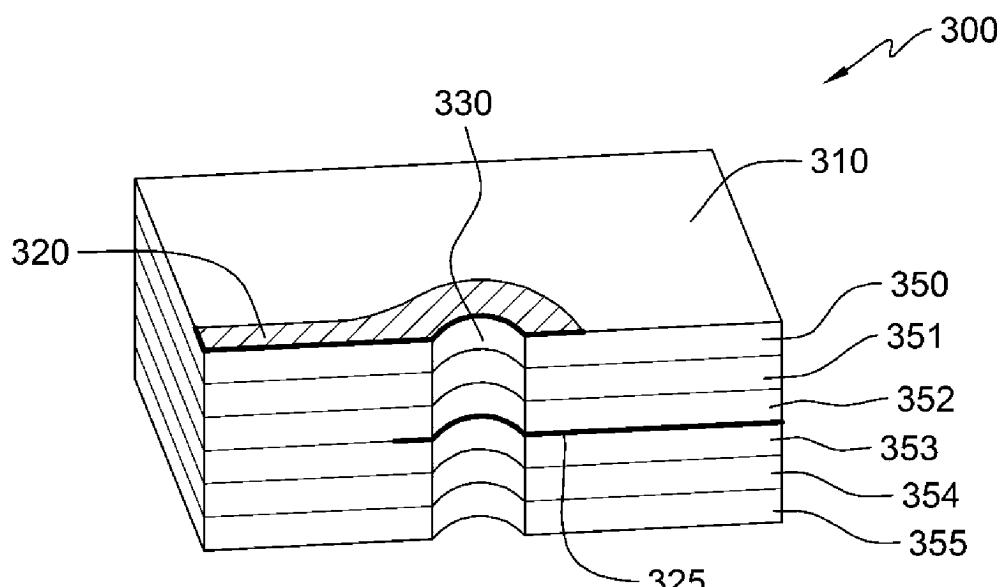


FIG. 3A

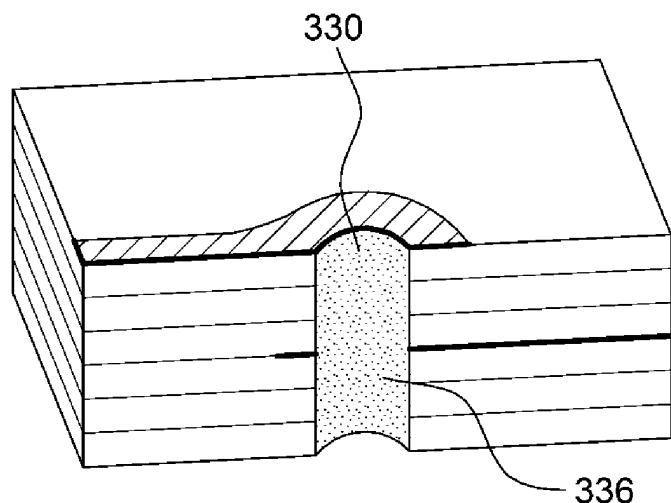


FIG. 3B

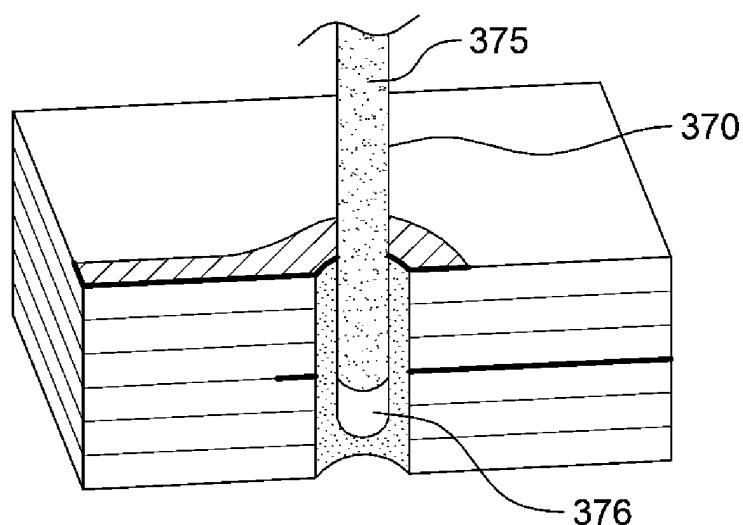


FIG. 3C

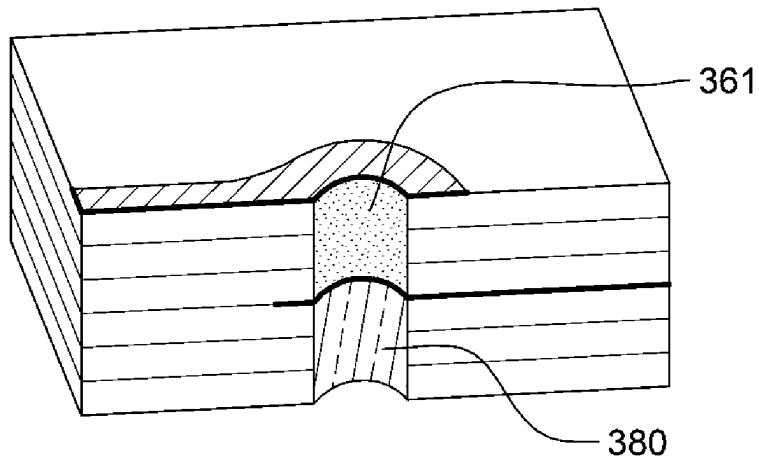


FIG. 3D

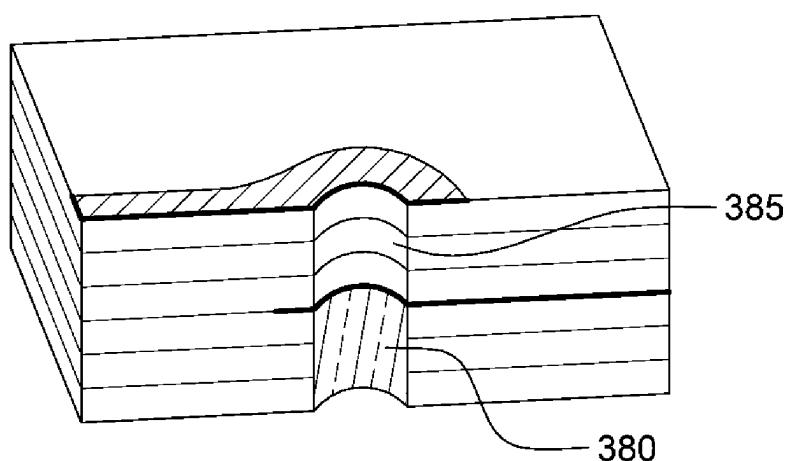


FIG. 3E

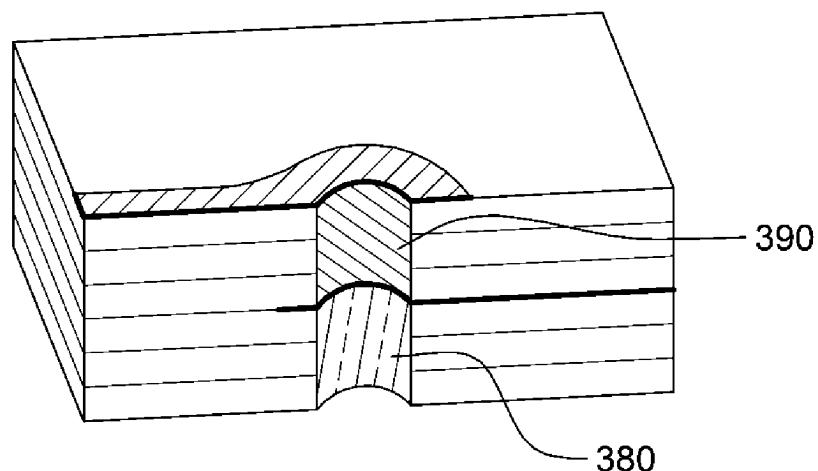


FIG. 3F

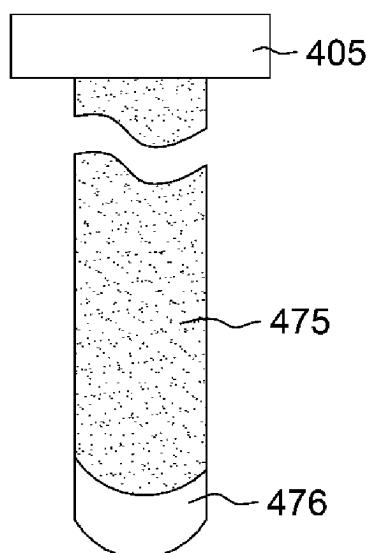


FIG. 4

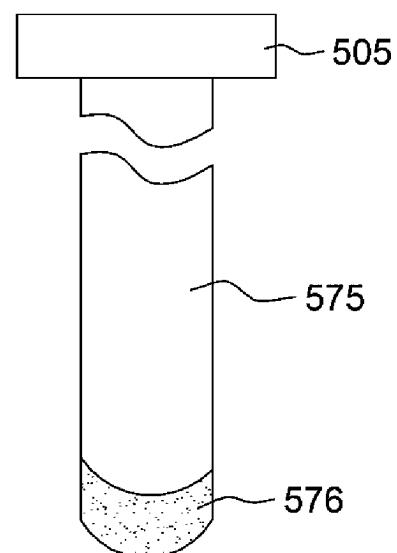
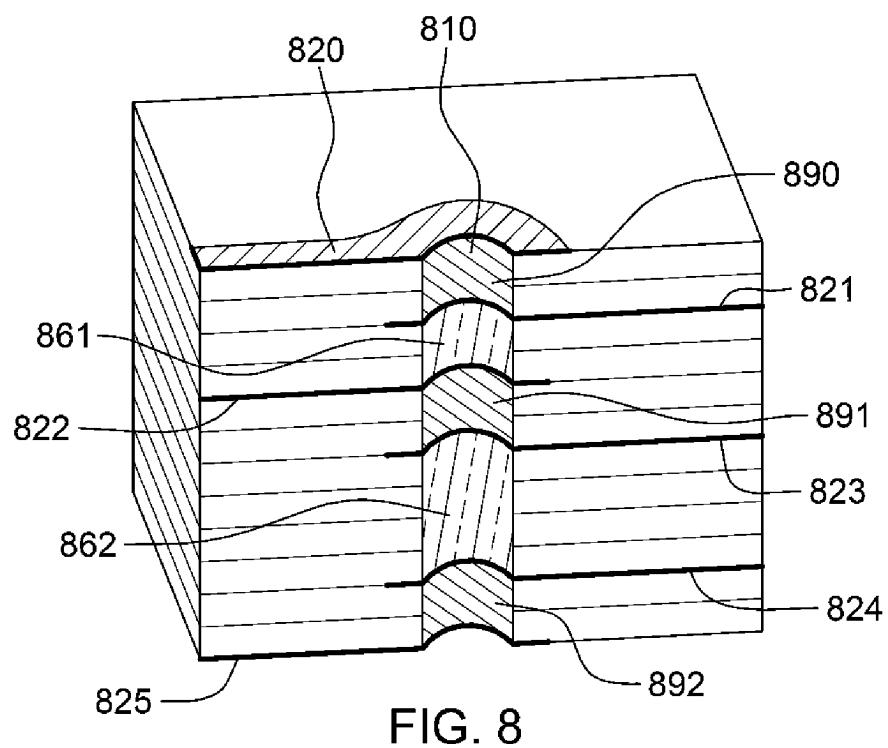
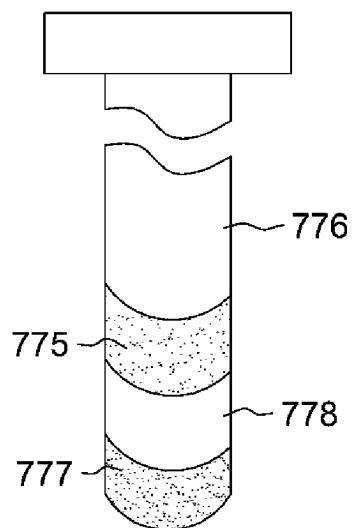
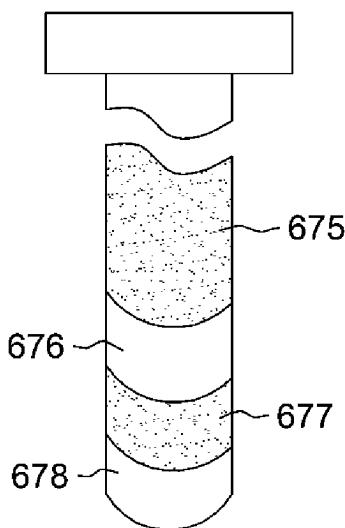


FIG. 5



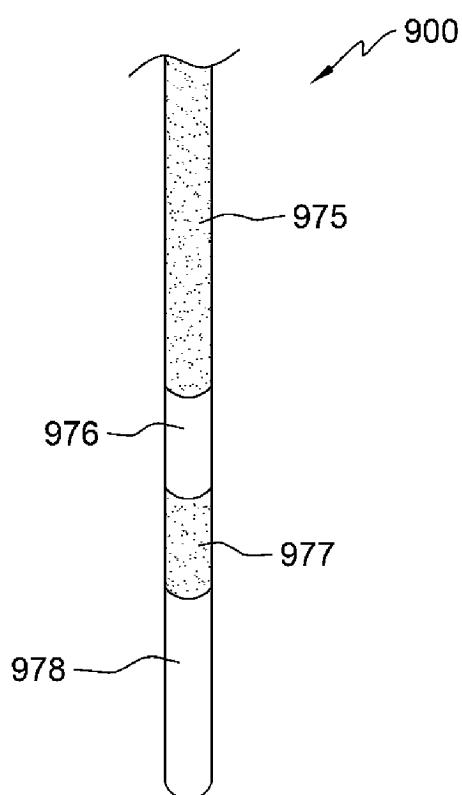


FIG. 9

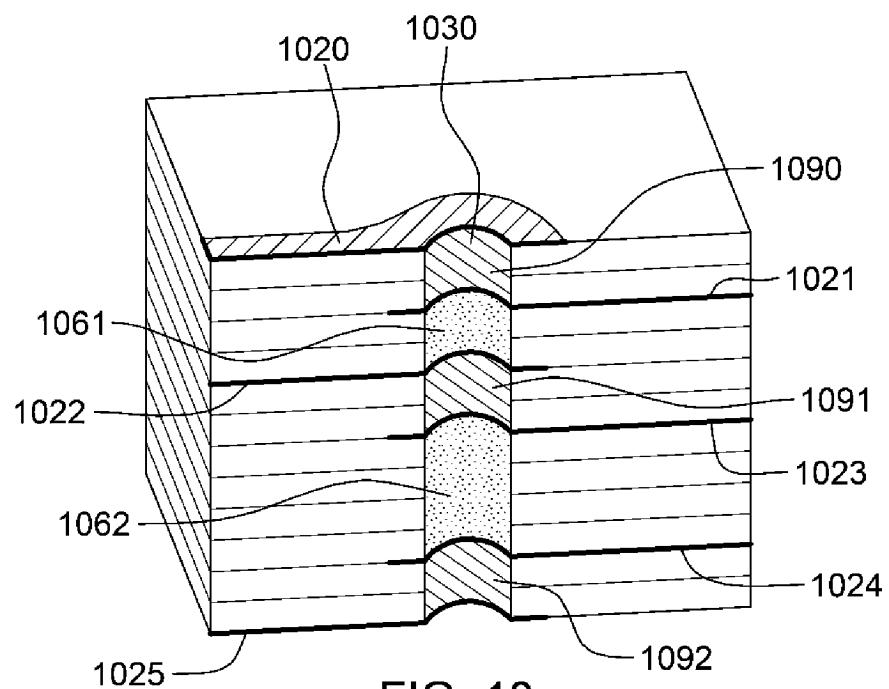
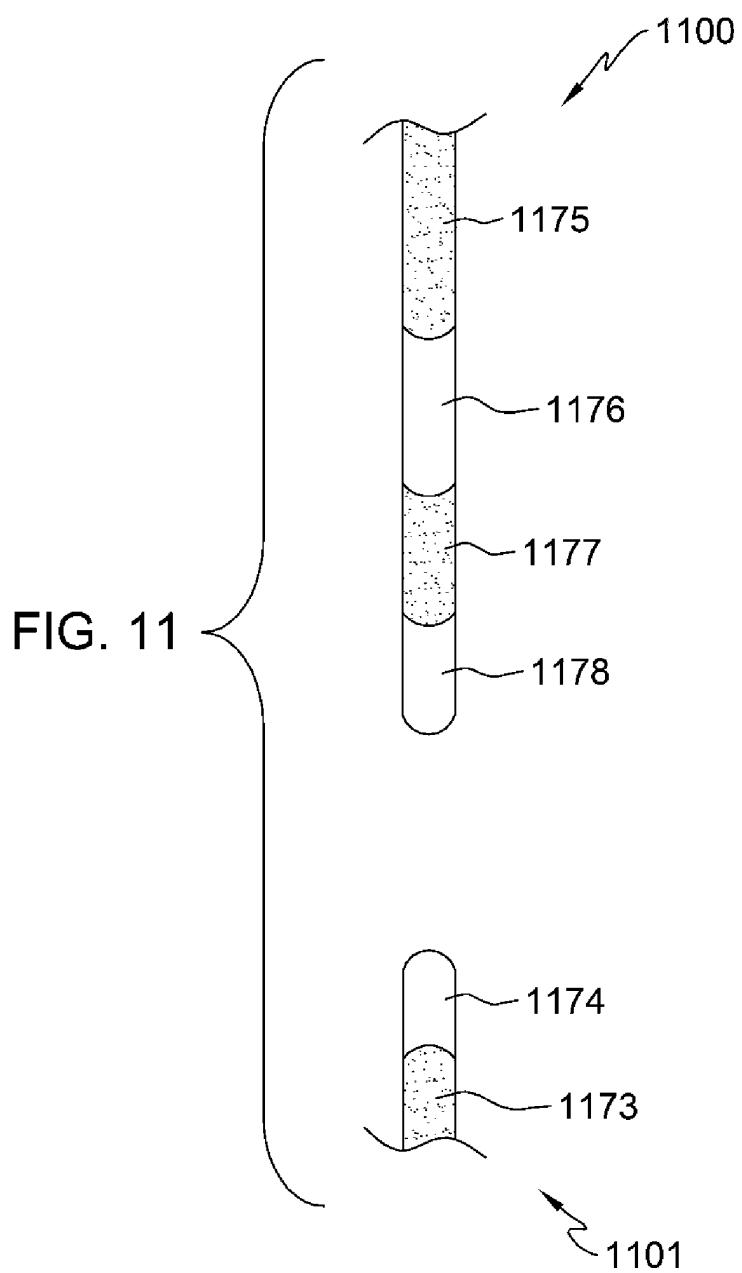


FIG. 10



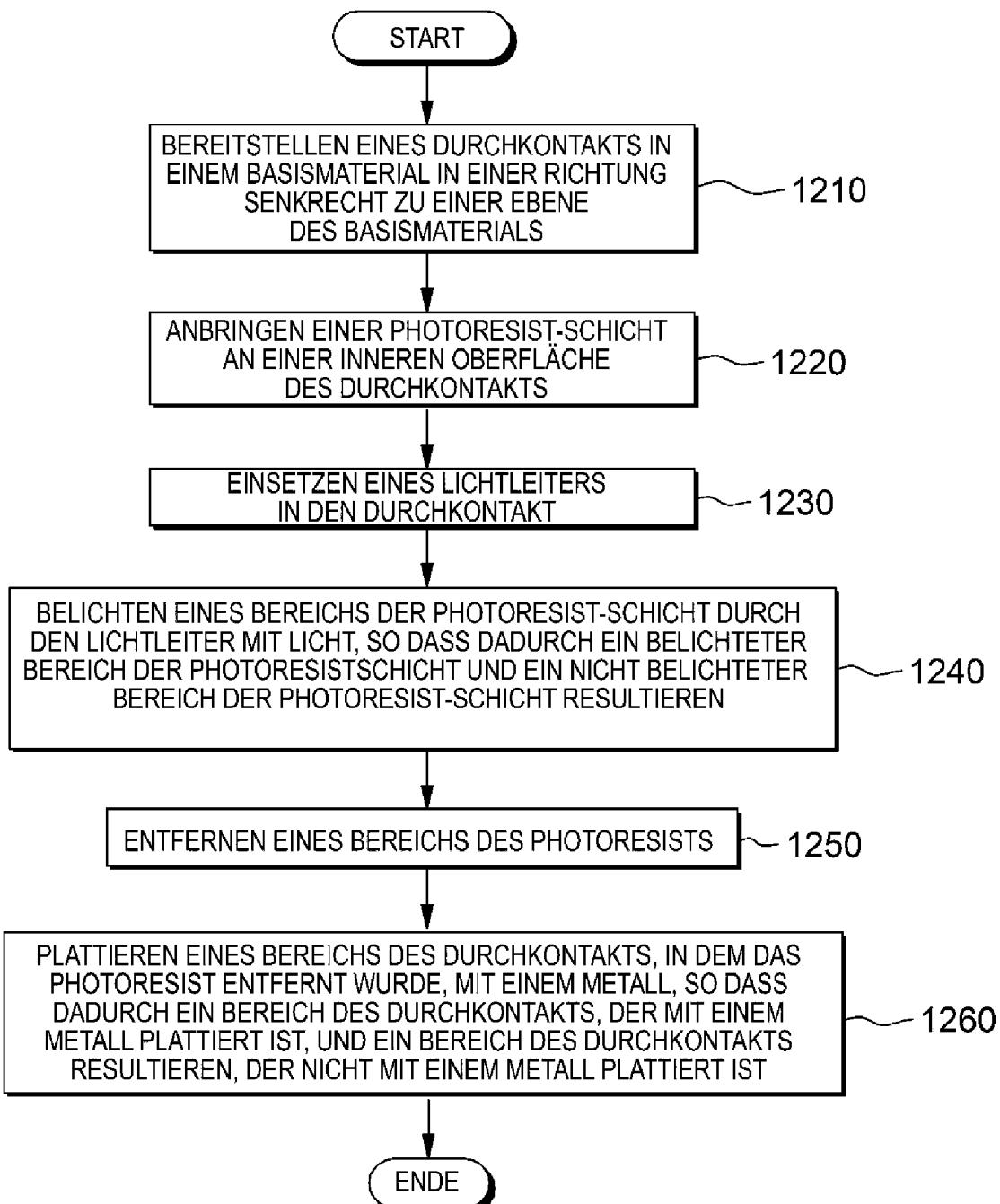


FIG. 12