



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 83 673 B4** 2008.02.14

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **199 83 673.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/01570**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/023277**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.03.1999**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.04.2000**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **14.02.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.02.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/045** (2006.01)
B41J 2/055 (2006.01)
B41J 2/16 (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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10/297919 20.10.1998 JP

(73) Patentinhaber:
Fujifilm Corp., Tokio/Tokyo, JP

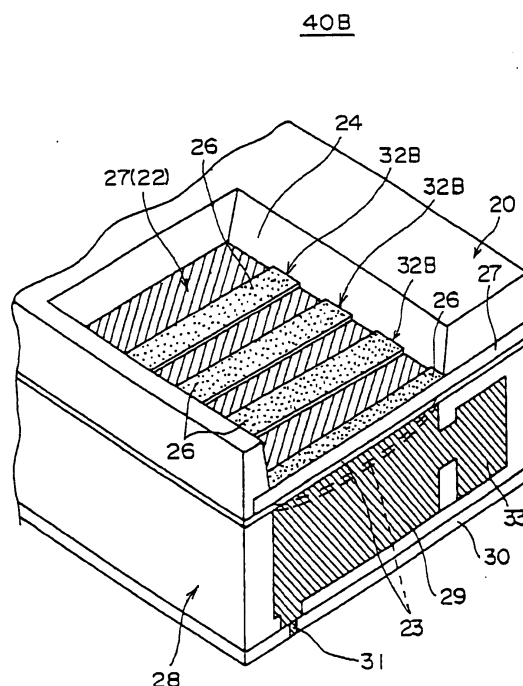
(74) Vertreter:
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(72) Erfinder:
**Koike, Shuji, Tokyo, JP; Sakamoto, Yoshiaki,
Kawasaki, Kanagawa, JP; Shingai, Tomohisa,
Kawasaki, Kanagawa, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
EP 07 86 345 A2

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahlaufzeichnungskopf Herstellungsverfahren**

(57) Hauptanspruch: Tintenstrahlaufzeichnungskopfherstellungsverfahren mit:
einem Energieerzeugungsteilbildungsschritt, bei dem das Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (32a) durch sequentielles Bilden einer Schicht für individuelle Elektroden (26), einer Piezo-Energieerzeugungsschicht (22) und einer Vibrationsschicht (23) auf einer Basisplatte (20) unter Verwendung der Dünnschichtbildungstechnik gebildet wird;
einem Entfernungsschritt, bei dem das Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (32a) von der Basisplatte (20) freigelegt wird, indem ein Öffnungsteil (24) durch Entfernen eines Teils der Basisplatte (20) gebildet wird, der wenigstens einem Deformationsabschnitt des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (32a) entspricht;
einem Klebeschritt, bei dem der Hauptkörper (28), der vorgebildete Druckkammern enthält, die Tinte ausstoßen, an die Vibrationsschicht (23) geklebt wird; und
einem Düsenplatteninstallationsschritt, bei dem eine Düsenplatte (30) an dem Hauptkörper (28) vorgesehen wird, während ein Düsenloch (31), das Tinte ausstößt, an einer Position gebildet wird, die den Druckkammern (29) entspricht.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf-Herstellungsverfahren, und im besonderen den Tintenstrahlaufzeichnungskopf, der Tinte herausspritzt, wobei ein Strahlenergieerzeugungsteil verwendet wird, um einen Vibrator vibrieren zu lassen, der als Wand einer Druckkammer vorgesehen ist, Herstellungsverfahren dafür und eine Druckervorrichtung mit ihm.

[0002] In letzter Zeit hat eine Druckervorrichtung als Ausgabevorrichtung für einen Personalcomputer breite Verwendung gefunden. Die Druckervorrichtung basiert im allgemeinen auf einem Nadelantriebsverfahren oder einem Tintenstrahlverfahren.

[0003] Ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf, der in einer Druckervorrichtung des Tintenstrahltyps verwendet wird, erzeugt weniger Geräusch als ein Kopf, der durch magnetisches Antreiben von Nadeln druckt, um Druck auf eine Auflageplatte durch ein Farbband und ein Blatt Papier auszuüben, wodurch er für Büro Zwecke als geeignet betrachtet wird.

[0004] Ein herkömmlicher Tintenstrahlaufzeichnungskopf umfaßt Düsen, Tintenkammern, Tintenzufuhrsysteme, Tintenbehälter und Transducer, wobei Buchstaben und Bilder auf solche Aufzeichnungsmedien wie z. B. Papier durch das Herausspritzen von Tintenpartikeln aus den Düsen aufgezeichnet werden, indem Versetzungen oder Drücke, die in den Transducern verursacht werden, auf die Tintenkammern übertragen werden.

[0005] Ein weit und breit bekanntes Verfahren ist es, eine dünne Platte einer piezoelektrischen Vorrichtung, von der eine Oberfläche vollständig an eine Außenwand der Tintenkammer geklebt ist, als Transducer zu verwenden. Ein Spannungsimpuls wird auf die piezoelektrische Vorrichtung angewendet, um die Verbundplatte aus der piezoelektrischen Vorrichtung und der Außenwand der Tintenkammer zu krümmen. Die Versetzung/der Druck, die durch das Krümmen verursacht werden, wird über die Außenwand der Tintenkammer in die Tintenkammer übertragen.

[0006] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht einer Druckervorrichtung (einer Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung), die mit einem Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** versehen ist. In der Zeichnung wird ein Aufzeichnungsmedium **1** einem Bedrucken oder dergleichen durch die Druckervorrichtung unterzogen. Ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** spritzt Tinte auf das Aufzeichnungsmedium **1**. Ein Tintenbehälter **3** sieht die Tinte für den Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** vor. Der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** und der Tintenbehälter **3** sind auf einen Wagen **4** montiert.

[0007] Eine Transportrolle **5** und eine Klemmrolle **6** transportieren das Aufzeichnungsmedium **1** zu dem Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2**, indem sie es zwischen sich halten. Eine Auswurfrolle **7** und eine Klemmrolle **8** transportieren das Aufzeichnungsmedium **1** in eine Auswurfrichtung, indem sie es zwischen sich halten. Ein Stapler **9** speichert die ausgeworfenen Aufzeichnungsmedien **1**. Eine Auflageplatte **10** hält das Aufzeichnungsmedium **1**.

[0008] Der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** ist so strukturiert, um die Tinte durch einen Druck herauszuspritzen, der durch Expansion und Kontraktion einer piezoelektrischen Vorrichtung erzeugt wird, die durch eine Spannung betrieben wird, wodurch Buchstaben oder dergleichen auf das Aufzeichnungsmedium **1** gedruckt werden.

[0009] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht des Tintenstrahlaufzeichnungskopfes **2** aus einem schrägen Winkel. Wie die Zeichnung zeigt, umfaßt der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** eine Vielzahl von piezoelektrischen Vorrichtungen **11**, individuelle Elektroden **12**, die auf den piezoelektrischen Vorrichtungen **11** gebildet sind, eine Düsenplatte **13**, die mit Düsen **17** versehen ist, eine Vibrationsplatte **15**, Tintenkammern (Druckkammern) **14**, die entsprechend jeder der Düsen **17** gebildet sind, und einen Hauptkörper **16**, der aus einem Metall oder Harz hergestellt ist.

[0010] Die Düse **13** und die Vibrationsplatte **15** sind so konstruiert, um gegenüber der Tintenkammer **14** angeordnet zu sein. Ein Abschnitt rings um die Tintenkammer **14** des Hauptkörpers **16** ist an der Vibrationsplatte **15** fest angebracht. Die Vibrationsplatte **15** ist so strukturiert, um sich zu krümmen, wenn eine Spannung angewendet wird, um die piezoelektrische Vorrichtung **11** zu betreiben, wie es durch die gestrichelten Linien in der Zeichnung gezeigt ist. Ferner gestattet es die Struktur, eine Spannung auf jede der piezoelektrischen Vorrichtungen **11** auf der Basis von elektrischen Signalen anzuwenden, die von einem Druckervorrichtungshauptkörper (in der Zeichnung nicht gezeigt) kommen.

[0011] In dem herkömmlichen Tintenstrahlaufzeichnungskopf **2** werden die piezoelektrischen Vorrichtungen **11** entweder so gebildet, daß plattenartige piezoelektrische Vorrichtungen **11** an einer Position, die einer Tintenkammer entspricht, auf die Vibrationsplatte **15** geklebt werden oder daß ein piezoelektrisches Material auf die gesamte obere Oberfläche der Vibrationsplatte **15** geklebt wird und das Material außer an den Stellen, die den zu bildenden Tintenkammern entsprechen, entfernt wird.

[0012] Bei dem in [Fig. 2](#) gezeigten Beispiel werden die piezoelektrischen Vorrichtungen **11** als Mittel verwendet, um die Vibrationsplatte **15** zu versetzen. Ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf, bei dem thermische

Elemente anstelle der piezoelektrischen Vorrichtungen **11** verwendet werden, hat zur Verfügung gestanden. Der Tintenstrahlauzeichnungskopf, bei dem die thermischen Elemente verwendet werden, ist so strukturiert, daß er mit thermischen Elementen an der Position der oben beschriebenen Vibrationsplatte **15** versehen ist, die aus Schichten von Materialien mit verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten hergestellt sind. Die Wärmeausdehnung, die durch das Erhitzen der Elemente erzeugt wird, verursacht eine Versetzung der Vibrationsplatte **15**, und dadurch wird Tinte herausgespritzt. Nachfolgend wird ein Element, das Energie erzeugt, um die Vibrationsplatte **15** zu versetzen, und das die piezoelektrischen Elemente **11** und die oben beschriebenen thermischen Elemente enthält, als Tintenstrahlenergieerzeugungsteil bezeichnet.

[0013] In den letzten Jahren ist eine Verringerung des Energieverbrauchs von Personalcomputern verlangt worden. Daher wird von Druckvorrichtungen, die als periphere Einrichtungen dienen, ein reduzierter Energieverbrauch gefordert (Halbleitersteuerspannung von etwa 20 V). Ferner müssen die Druckvorrichtungen eine höhere Auflösung haben, so daß Flugpartikel des Tintenstrahlauzeichnungskopfes immer feiner gebildet werden.

[0014] Genauer gesagt, die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden, um das oben Verlangte zu erreichen. Das bedeutet, daß im Falle der Verwendung eines piezoelektrischen Elementes für den Tintenstrahlenergieerzeugungsteil folgendes erforderlich ist:

- a) Dünnschichtbildung des piezoelektrischen Elementes (dasselbe interne angewendete elektrische Feld);
- b) Dünnschichtbildung der Vibrationsplatte (Übertragen einer winzigen Versetzung des piezoelektrischen Elementes);
- c) stabiles Haften des piezoelektrischen Elementes an der Vibrationsplatte (Reduzieren des Verlustes bei der Versetzung des piezoelektrischen Elementes);
- d) höhere Ebenheit der Vibrationsplatte (Krümmungslosigkeit der Vibrationsplatte); und
- e) miniaturisierter Prozeß der piezoelektrischen Vorrichtung und der Vibrationsplatte.

[0015] Im Falle der Verwendung des thermischen Elementes in dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil ist folgendes erforderlich:

- f) feinere Verdrahtung von Drähten, die mit dem thermischen Element verbunden sind;
- g) kürzere Wärmeableitungszeit; und
- h) dünnere Schutzfilme der thermischen Vorrichtungen.

[0016] In dem herkömmlichen Tintenstrahlauzeichnungskopf **2**, der unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) be-

schrieben ist, sind die folgenden Probleme vorhanden. Und zwar in der Struktur, wenn die piezoelektrische Vorrichtung an die Vibrationsplatte geklebt ist:

- 1) ein dünnes piezoelektrisches Element wird leicht beschädigt, wenn die piezoelektrische Vorrichtung an die Vibrationsplatte geklebt wird;
- 2) in der Struktur, wenn die piezoelektrische Vorrichtung an die Vibrationsplatte geklebt ist, ist die Dicke einer Haftmaterialschicht nicht einheitlich, wodurch Schwierigkeiten beim Erhalten einer ebenen Vibrationsplatte verursacht werden, und dadurch kommen solche Fälle vor, daß sie sich bei Betrieb nicht richtig versetzen läßt;
- 3) ein Haftmaterial absorbiert die Versetzung des piezoelektrischen Elementes, wenn eine Spannung auf das piezoelektrische Element angewendet wird; und
- 4) eine Miniaturisierung ist bei der Struktur schwierig, wenn das piezoelektrische Element an die Vibrationsplatte geklebt wird.

[0017] Ferner treten in einer Struktur, bei der ein piezoelektrisches Material, das über der gesamten Vibrationsplatte vorgesehen wird, durch einen maschinellen Prozeß geteilt wird, die oben beschriebenen Probleme 1) bis 4) auf dieselbe Weise auf. Des weiteren kommt es durch den maschinellen Prozeß zu solchen Problemen, daß eine längere Bearbeitungszeit erforderlich ist und eine geringere Produktionseffektivität vorgesehen wird.

[0018] Wenn in dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil das thermische Element verwendet wird, kann es sein, daß die Platte, die das thermische Element trägt, nicht die richtigen Wärmefreisetzungscharakteristiken hat.

[0019] Ein weiterer Tintenstrahlauzeichnungskopf ist aus der EP 0 786 345 A2 bekannt.

[0020] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Herstellungsverfahren für einen Tintenstrahlauzeichnungskopf vorzusehen, der eine hohe Zuverlässigkeit aufweist und es ermöglicht, den Energieverbrauch zu reduzieren.

[0021] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 11 gelöst.

[0022] Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Struktur verwendet, bei der die Dünnschichtbildungstechnik wenigstens für einen Tintenenergieerzeugungsteil in einem Tintenstrahlauzeichnungskopf eingesetzt wird, der einen Hauptteil umfaßt, der aus einer Vielzahl von Druckkammern gebildet ist, die in Entsprechung zu Düsen vorgesehen sind, die die Tinte ausstoßen und in die Tinte gefüllt ist, eine Vibrationsplatte, die aus einem vibrationsfähigen Material gebildet ist und Teil einer Wand der oben beschriebenen Druckkammern ist, und einen Tintenstrahlen-

ergieerzeugungsteil, der auf der oben beschriebenen Vibrationsplatte entsprechend den oben beschriebenen Druckkammern vorgesehen ist und bewirkt, daß die oben beschriebenen Düsen Tinte aus den oben beschriebenen Druckkammern ausstoßen, indem die oben beschriebene Vibrationsplatte deformierend erregt wird.

[0023] Solch ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf macht es möglich, einen dünnen und feinen Tintenstrahlenergieerzeugungsteil mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit zu bilden, indem eine Dünnschichtherstellungstechnik beim Bilden des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils eingesetzt wird. Bei diesem wird die Reduzierung des Energieverbrauchs und das Drucken mit höherer Auflösung erreicht.

[0024] Um ferner die vorliegende Erfindung zu verwirklichen, werden bei dem Tintenstrahlaufzeichnungskopferstellungsverfahren die folgenden Schritte ausgeführt: ein Energieerzeugungsteilbildungsschritt, bei dem die Tintenstrahlenergieerzeugungsteile gebildet werden, indem eine Schicht für individuelle Elektroden, eine Energieerzeugungsschicht und eine Vibrationsschicht sequentiell auf einer Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet werden; ein Entfernungsschritt, bei dem die oben beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteile von der oben beschriebenen Basisplatte her exponiert werden, indem ein Öffnungsteil durch Entfernen eines Teils gebildet wird, der einem Deformationsabschnitt von wenigstens dem oben beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteil entspricht; und einen Klebeschritt, bei dem eine Hauptkomponente, die mit Druckkammern zum Herausspritzen von Tinte vorgebildet ist, und der beschriebene Vibrationsplattenteil verklebt werden; und einen Düseninstallationsschritt, bei dem Düsenlöcher, die Tinte ausstoßen, an Positionen gebildet werden, die den beschriebenen Druckkammern entsprechen, und gleichzeitig eine Düsenplatte an der beschriebenen Hauptkomponente vorgesehen wird.

[0025] Durch das oben beschriebene Tintenstrahlaufzeichnungskopferstellungsverfahren kann ein dünner Tintenstrahlenergieerzeugungsteil mit hoher Genauigkeit und hoher Zuverlässigkeit gebildet werden, da die Schicht für individuelle Elektroden, die Energieerzeugungsschicht und die Vibrationsschicht sequentiell auf der Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet werden.

[0026] Da ferner keine Klebematerialien wie etwa Haftmaterial zwischen den Schichten vorhanden ist, ist es möglich, den Tintenstrahlenergieerzeugungsteil mit hoher Ebenheit zu bilden, und dadurch kommt es zu keiner Absorption einer Versetzung eines piezoelektrischen Elementes durch das Haftmaterial, wie es herkömmlicherweise der Fall war. Deshalb kann ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf mit dem Po-

tential für einen reduzierten Energieverbrauch und eine hohe Auflösung realisiert werden.

[0027] Des weiteren werden bei dem Entfernungsschritt die Tintenstrahlenergieerzeugungsteile von der Basisplatte her exponiert, indem ein Öffnungsteil durch Entfernen eines vorbestimmten Teils der Basisplatte gebildet wird, wobei ein Teil, der nicht der exponierte Teil ist, durch die Basisplatte geschützt bleibt. Deshalb ist ein zuverlässiger Schutz vorhanden, wenn der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil dünn gebildet ist.

[0028] Durch Ausführen des Klebeschrittes und des Düsenplatteninstallationsschrittes wird anschließend der oben beschriebene Tintenstrahlenergieerzeugungsteil an den Hauptkörper geklebt, der mit Druckkammern gebildet ist. Auf diese Weise kann eine ebene Vibrationsplatte für die Druckkammern vorgesehen werden, wodurch die Produktion eines Tintenstrahlaufzeichnungskopfes ermöglicht wird, dessen piezoelektrische Elemente fest mit der Vibrationsplatte verbunden sind und die effektiv und ohne Unebenheit betrieben werden können.

[0029] Bei der vorliegenden Erfindung kann bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlaufzeichnungskopferstellungsverfahren der beschriebene Klebeschritt so strukturiert sein, daß er einen ersten Klebeschritt enthält, bei dem eine erste Hälfte der Hauptkomponente, die mit einer ersten Hälfte der Druckkammern zum Herausspritzen von Tinte vorgebildet ist, auf die oben erwähnte Vibrationsschicht und der zwischen dem beschriebenen Energieerzeugungsteilbildungsschritt und dem beschriebenen Entfernungsschritt ausgeführt wird, und einen zweiten Klebeschritt, bei dem eine zweite Hälfte der Hauptkörperkomponente, die mit einer zweiten Hälfte der Druckkammern zum Herausspritzen von Tinte vorgebildet ist, auf die beschriebene erste Hälfte der Hauptkomponente geklebt wird, nachdem der beschriebene Entfernungsschritt beendet ist.

[0030] Bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlaufzeichnungskopferstellungsverfahren wird der erste Klebeschritt zwischen dem Energieerzeugungsteilbildungsschritt und dem Entfernungsschritt ausgeführt, das heißt, bevor der Entfernungsschritt ausgeführt wird. Durch Kleben der ersten Hälfte des Hauptkörpers, die mit der ersten Hälfte der Druckkammern gebildet ist, auf die Vibrationsschicht ist die Basisplatte so strukturiert, um durch die erste Hälfte der Hauptkörperkomponente verstärkt zu sein.

[0031] Wenn ein Öffnungsteil während des Entfernungsschrittes gebildet wird, ist daher die erste Hälfte der Hauptkomponente auf der Rückseite der Öffnungsteilbildungsstelle vorhanden, wodurch ein Schaden an dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil

verhindert wird, wenn der Öffnungsteil gebildet wird. Ferner wird durch Bilden des Öffnungsteils die mechanische Festigkeit des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils, der von dem Öffnungsteil her exponiert ist, geschwächt, aber auf Grund des Vorhandenseins der ersten Hälfte der Hauptkomponente, die als Verstärkungsmaterial auf der Rückseite der Öffnungsteilbildungsposition fungiert, wodurch ein Schaden an dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil verhindert wird, nachdem der Öffnungsteil gebildet ist.

[0032] Weiterhin wird der Hauptkörper durch Ausführen des zweiten Klebeschrittes nach dem Entfernungsschritt, wodurch die zweite Hälfte der Hauptkomponente verklebt wird, die aus der zweiten Hälfte der Druckkammern gebildet ist, und durch eine Kooperation zwischen den ersten und den zweiten Hälften der Druckkammern gebildet.

[0033] Des weiteren kann die vorliegende Erfindung hinsichtlich des oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahrens so strukturiert sein, daß der beschriebene Energieerzeugungsteilbildungsschritt einen Teilungsschritt enthalten kann, bei dem die individuellen Elektroden gebildet werden, indem die beschriebene Schicht für individuelle Elektroden an der Bildungsposition des beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteils geteilt wird, nachdem die beschriebene Schicht für individuelle Elektroden gebildet ist und bevor die beschriebene Energieerzeugungsschicht gebildet wird.

[0034] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahren können die individuellen Elektroden leichter als bei dem Verfahren gebildet werden, bei dem die Schicht für individuelle Elektroden über den Öffnungsteil geteilt wird, da die individuellen Elektroden gebildet werden, bevor der Öffnungsteil gebildet wird, indem der Teilungsschritt ausgeführt wird, nachdem die Schicht für individuelle Elektroden gebildet ist und bevor die Energieerzeugungsschicht gebildet wird, um die individuellen Elektroden durch Teilen der Schicht für individuelle Elektroden an der Bildungsposition des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils zu bilden.

[0035] Ferner kann die vorliegende Erfindung bei dem Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahren einen Teilungsschritt vorsehen, bei dem die individuellen Elektroden durch den oben beschriebenen Energieerzeugungsteilbildungsschritt gebildet werden, indem sowohl die oben beschriebene Schicht für individuelle Elektroden, die an dem oben beschriebenen Öffnungsteil exponiert wird, als auch die Energieerzeugungsschicht an der Bildungsposition des oben beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteils geteilt wird, nachdem der oben beschriebene Entfernungsschritt beendet ist.

[0036] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahren bilden, indem der Teilungsschritt ausgeführt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist, und indem die individuellen Elektroden dadurch gebildet werden, daß sowohl die Schicht für individuelle Elektroden, die an dem Öffnungsteil exponiert ist, als auch die Energieerzeugungsschicht an der Bildungsposition der Tintenstrahlenergieerzeugungsteile geteilt wird, die benachbarten Tintenstrahlenergieerzeugungsteile eine vollständig unabhängige Struktur. Daher wird ein Deformationsvermögen (Betreibbarkeit) der Tintenstrahlenergieerzeugungsteile verstärkt, wenn eine Spannung angewendet wird, wodurch eine mechanische Wechselwirkung zwischen den benachbarten Tintenstrahlenergieerzeugungsteilen niedrig ist, um dadurch ein hochempfindliches Herausspritzen von Tinte zu ermöglichen.

[0037] Ferner kann die vorliegende Erfindung hinsichtlich des Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahrens so strukturiert sein, daß es einen Teilungsschritt hat, bei dem die individuellen Elektroden gebildet werden, indem lediglich die Schicht für individuelle Elektroden, die an dem oben beschriebenen Öffnungsteil exponiert ist, an der Tintenstrahlenergieerzeugungsteilbildungsposition geteilt wird, nachdem der oben beschriebene Entfernungsschritt beendet ist.

[0038] Durch das oben beschriebene Tintenstrahlauzeichnungs-kopfherstellungsverfahren kann der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil mit einem kleinen Betrag einer interner Verzerrung strukturiert sein, da die individuellen Elektroden gebildet werden, indem lediglich die Schicht für individuelle Elektroden, die an dem Öffnungsteil exponiert ist, an der beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteilbildungsposition geteilt wird.

[0039] Das heißt, bei einem Teilungsschritt, bei dem die individuellen Elektroden durch Teilen gebildet werden, bevor die Energieerzeugungsschicht vorgesehen wird, erscheinen dann, wenn die Energieerzeugungsschicht gebildet ist, ein Abschnitt, wo die Energieerzeugungsschicht direkt auf der Basisplatte abgeschieden ist, und ein anderer Abschnitt, wo die Energieerzeugungsschicht auf den individuellen Elektroden abgeschieden ist. Auf Grund dessen ist die Energieerzeugungsschicht für eine interne Verzerrung, die durch ein ungleichmäßiges Kristallwachstum, eine Differenz der Gitterkonstanten oder dergleichen verursacht wird, durch Schäden an der Basisplatte bei der individuellen Elektrodenentfernung anfällig. Falls der Öffnungsteil in dieser Situation auf der Basisplatte gebildet wird, können Schäden (Risse oder Deformation) an den Grenzen der individuellen Elektroden infolge der internen Verzerrung an dem Dünnfilmteil nach der Entfernung auftreten.

[0040] Dahingegen kann, indem die Schicht für individuelle Elektroden auf der gesamten Oberfläche der Basisplatte gebildet wird sowie darauf die Energieerzeugungsschicht gebildet wird und dann der Teilungsschritt zum Teilen der Schicht für individuelle Elektroden durch den Öffnungsteil ausgeführt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist, der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil mit einem kleinen Betrag der internen Verzerrung gebildet werden, wodurch eine Zuverlässigkeit des herzustellenden Tintenstrahlauzeichnungskopfes erhöht werden kann.

[0041] Ferner kann durch die vorliegende Erfindung bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferherstellungsverfahren der oben beschriebene Tintenstrahlenergieerzeugungsteil bei dem oben beschriebenen Energieerzeugungsteilbildungsschritt über einer Vielzahl von oben beschriebenen Druckkammern gebildet werden.

[0042] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferherstellungsverfahren kann die Festigkeit des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils verstärkt werden, indem der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil bei dem Energieerzeugungsteilbildungsschritt über einer Vielzahl der Druckkammern gebildet wird.

[0043] Das heißt, falls der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil in dem Bildungsteil der Druckkammern gebildet wird, ist die Struktur so, daß der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil nur durch eine dünne Vibrationsplatte gestützt wird, wodurch die Festigkeit reduziert wird, da die Druckkammern leere Teile sind. Dahingegen wird, indem der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil über einer Vielzahl von Druckkammern gebildet wird, der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil durch den peripheren Teil der Basisplatte gestützt, wodurch die Festigkeit des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils verstärkt wird.

[0044] Das Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren der vorliegenden Erfindung führt einen Energieerzeugungsteilbildungsschritt aus, bei dem die Tintenstrahlenergieerzeugungsteile gebildet werden, indem eine Energieerzeugungsschicht, die den Tintenstrahlenergieerzeugungsteil darstellt, und eine Vibrationsschicht sequentiell auf der Basisplatte unter Verwendung der Dünnschichtbildungstechnik gebildet werden, einen Entfernungsschritt, bei dem die beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteile von der beschriebenen Basisplatte her exponiert werden, indem ein Öffnungsteil dadurch gebildet wird, daß ein Teil, der einem Deformationsabschnitt wenigstens des beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteils entspricht, entfernt wird, einen Bildungsschritt individueller Elektroden, bei dem die individuellen Elektroden an Positionen, die dem beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteil entsprechen, über den beschriebenen Öffnungsteil ge-

bildet werden, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist, und einen Klebeschritt, bei dem eine Hauptkomponente, die im voraus mit Druckkammern zum Herausspritzen von Tinte gebildet wurde, an die beschriebene Vibrationsplatte geklebt wird.

[0045] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferherstellungsverfahren kann die Energieerzeugungsschicht in einem Einkristallzustand gemäß der Gitterkonstante der Basisplatte wachsen (die Gitterkonstante ist nicht einheitlich, hat aber eine interne Verzerrung), indem die Energieerzeugungsschicht, die den Tintenstrahlenergieerzeugungsteil bilden wird, und die Vibrationschicht sequentiell auf der Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet werden.

[0046] Falls nun eine Metallelektroden-schicht (Schicht für individuelle Elektroden) ohne ein Kristallgitter zwischen der Basisplatte und der Energieerzeugungsschicht vorhanden ist, tritt der Fall auf, daß dann, wenn die Energieerzeugungsschicht gebildet wird, ihr Gitter deformiert werden kann, wodurch es unmöglich wird, eine gute Strahlenergie zu erhalten.

[0047] Durch Bilden der individuellen Elektroden durch Ausführen des Bildungsschrittes der individuellen Elektroden auf der Oberfläche der Energieerzeugungsschicht, die von dem Öffnungsteil her exponiert ist, nach dem Bilden des Öffnungsteils auf der Basisplatte bei dem Entfernungsschritt ist es dagegen möglich, den Tintenstrahlenergieerzeugungsteil zu bilden, der eine erforderliche Gitterkonstante hat, wodurch es möglich ist, eine gute Strahlenergie zu erhalten. Deshalb wird ein äußerst zuverlässiger Druckprozeß ermöglicht.

[0048] Ferner kann durch die vorliegende Erfindung bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferherstellungsverfahren die Teilungsposition, wo der oben beschriebene Teilungsprozeß bei dem oben beschriebenen Teilungsschritt ausgeführt wird, auf eine Position zwischen oben beschriebenen Druckkammern festgelegt werden, die nebeneinander angeordnet sind.

[0049] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferherstellungsverfahren kann der Schutz der Vibrationsplatte gewährleistet werden, indem die Teilungsposition des Teilungsprozesses für die Schicht für individuelle Elektroden bei dem Teilungsschritt auf eine Position zwischen benachbarten Druckkammern festgelegt wird.

[0050] Das heißt, da die Druckkammer ein leerer Teil ist, ist die Struktur des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (der die Schicht für individuelle Elektroden enthält) so, daß er nur durch die dünne Vibrationsplatte gestützt wird. Deshalb ist die Möglichkeit vorhanden, daß ein Riß oder ein anderer Schaden an

der Vibrationsplatte entsteht, falls der Teilungsschritt der Schicht für individuelle Elektroden in dem Bildungsteil der Druckkammern erfolgt.

[0051] Durch Festlegen der Teilungsposition der individuellen Elektroden auf eine Position zwischen den benachbarten Druckkammern betrifft dagegen die Teilungsposition nicht die Druckkammern, sondern sie liegt auf der Basisplatte, wodurch die Struktur so ist, daß der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil über den Druckkammern gebildet wird, um dadurch einen sicheren Schutz der Vibrationsplatte zu ermöglichen.

[0052] Bei dem Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren der vorliegenden Erfindung werden ferner die folgenden Schritte ausgeführt: der Bildungsschritt von individuellen Elektroden, bei dem die individuelle Elektrodenschicht auf der Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet wird; der Bildungsschritt der individuellen Energieerzeugungsschicht, bei dem die individuelle Energieerzeugungsschicht wenigstens auf der oben beschriebenen individuellen Elektrodenschicht gebildet wird; einen Füllschritt, bei dem ein Füllmaterial in einem Spalt zwischen den oben beschriebenen individuellen Energieerzeugungsschichten vorgesehen wird, die bei dem oben beschriebenen Bildungsschritt der individuellen Energieerzeugungsschicht gebildet werden; der Energieerzeugungsteilbildungsschritt, bei dem der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil gebildet wird, indem ein Vibrationsschichtbildungsschritt ausgeführt wird, bei dem eine Vibrationsschicht über der oben beschriebenen individuellen Energieerzeugungsschicht und dem oben beschriebenen Füllmaterial gebildet wird; der Entfernungsschritt, bei dem der oben beschriebene Tintenstrahlenergieerzeugungsteil von der oben beschriebenen Basisplatte her exponiert wird, indem ein Öffnungsteil dadurch gebildet wird, daß wenigstens ein Teil, der dem Deformationsabschnitt des oben beschriebenen Tintenstrahlenergieerzeugungsteils entspricht, der oben beschriebenen Basisplatte entfernt wird; und der Klebeschritt, bei dem die Hauptkörperkomponente, die im voraus mit Druckkammern zum Herausspritzen von Tinte gebildet wurde, an die oben beschriebene Vibrationsplatte geklebt wird.

[0053] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren wird durch Vorsehen des Füllmaterials in dem Spalt zwischen den Tintenstrahlenergieerzeugungsteilen eine Struktur erhalten, die eben und ohne Krümmung ist, wodurch ein gleichmäßiges Herausspritzen von Tinte ermöglicht wird.

[0054] Das heißt, falls die Vibrationsplatte auf dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil gebildet wird, der ohne das Füllmaterial eine Unebenheit aufweist, tritt an einem Höcker der Unebenheit eine Krümmung der

Vibrationsplatte auf, wodurch eine Deformation des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils behindert wird, so daß dadurch möglicherweise ein Hindernis beim Herausspritzen der Tinte entsteht.

[0055] Demgegenüber wird durch das Vorsehen des Füllmaterials in dem Spalt zwischen den Tintenstrahlenergieerzeugungsteilen bei dem Füllschritt dessen Oberfläche geebnet, und durch Bilden der Vibrationsplatte auf der ebenen Oberfläche wird eine Struktur erhalten, die eben ist und keine Krümmung aufweist. Auf diese Weise wird dadurch, daß die Struktur krümmungsfrei ist, ein gleichmäßiges Herausspritzen der Tinte ermöglicht.

[0056] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren dasselbe Material wie für die oben beschriebene Basisplatte für das oben beschriebene Füllmaterial verwendet werden.

[0057] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren wird durch die Verwendung desselben Materials wie für die Basisplatte für das Füllmaterial, wenn der Öffnungsteil bei dem später auszuführenden Entfernungsschritt gebildet wird, gleichzeitig das Füllmaterial in dem Spalt des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils entfernt. Aus diesem Grund hat jeder Tintenstrahlenergieerzeugungsteil eine unabhängige Struktur, wodurch die Steuerbarkeit des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils verstärkt werden kann.

[0058] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung als Füllmaterial bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren ein Material verwendet werden, dessen Youngsches Modul kleiner als jener der oben beschriebenen Energieerzeugungsschicht ist und unter 90 GPa liegt.

[0059] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren wird durch die Verwendung eines Materials mit einem niedrigen Youngschen Modul als Füllmaterial die Deformation (Versetzung) des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils durch das Füllmaterial nicht eingeschränkt, falls das Füllmaterial in dem Spalt der Tintenstrahlenergieerzeugungsteile vorgesehen wird, wodurch ein sicheres Herausspritzen der Tinte ermöglicht wird.

[0060] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren ein Material für das oben beschriebene Füllmaterial verwendet werden, das elastische und tintenabweisende Eigenschaften hat.

[0061] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopferstellungsverfahren

ren wird durch die Verwendung eines Materials als Füllmaterial, das elastische und tintenabweisende Eigenschaften hat, ein Tintenausstritt aus der Druckkammer durch das Füllmaterial unterdrückt.

[0062] Das heißt, in seltenen Fällen wird ein Nadelloch oder dergleichen in der Vibrationsplatte gebildet, die durch den Öffnungsteil durch Ausführen des Entfernungsschrittes exponiert ist. In diesem Fall sickert die Tinte in der Druckkammer aus dem Nadelloch, wodurch ein Fehler wie z. B. ein Kurzschluß oder dergleichen an einem elektrischen Teil des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (piezoelektrisches Element) hervorgerufen wird. Selbst wenn ein Nadelloch in der Vibrationsplatte vorhanden ist, ist dies dagegen akzeptabel, falls sie problemlos funktioniert und das Heraussickern von Tinte verhindert wird.

[0063] Durch Vorsehen des Füllmaterials, das elastische und tintenabweisende Eigenschaften hat, zwischen den Tintenstrahlenergieerzeugungsteilen in dem Öffnungsteil ist deshalb ein Schutz vor dem Heraussickern von Tinte vorhanden, ohne den Betrieb (Deformation, Versetzung) des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils zu behindern.

[0064] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung der oben beschriebene Entfernungsschritt nach dem oben beschriebenen Klebeschritt bei dem Tintenstrahlauzeichnungskopfherstellungsverfahren ausgeführt werden.

[0065] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopfherstellungsverfahren ist durch das Ausführen des Entfernungsschrittes nach Beenden des Klebeschrittes, wenn der Öffnungsteil bei dem Entfernungsschritt gebildet wird, der Status der Rückseite der Basisplatte so, daß sie an den Hauptkörper geklebt ist. Wenn der Öffnungsteil gebildet wird, ist aus diesem Grund der auf der Basisplatte gebildete Tintenstrahlenergieerzeugungsteil vor Schäden geschützt, wodurch es möglich ist, die Qualität und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

[0066] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung der Düsenplatteninstallationsschritt entweder vor oder nach dem oben beschriebenen Klebeschritt bei dem Tintenstrahlauzeichnungskopfherstellungsverfahren ausgeführt werden.

[0067] Ferner kann bei der vorliegenden Erfindung zusätzlich ein Wärmeableitungsteilbildungsschritt ausgeführt werden, bei dem ein Material mit einem hohen Wärmeleitvermögen an dem Öffnungsteil, der auf der oben beschriebenen Basisplatte gebildet ist, nach dem oben beschriebenen Entfernungsschritt bei dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopfherstellungsverfahren vorgesehen wird.

[0068] Gemäß dem oben beschriebenen Tintenstrahlauzeichnungskopfherstellungsverfahren wird durch das Vorsehen eines Materials mit einem hohen Wärmeleitvermögen an dem Öffnungsteil, der auf der Basisplatte gebildet ist, durch den Wärmeableitungsteilbildungsschritt nach dem Entfernungsschritt eine effektive Wärmeableitung der an dem Tintenstrahlenergieerzeugungsteil erzeugten Wärme ermöglicht, wodurch ein Hochgeschwindigkeitsdrucken möglich wird.

[0069] Um die oben beschriebene Aufgabe zu erfüllen, kann bei der vorliegenden Erfindung ferner eine Struktur in dem Tintenstrahlauzeichnungskopf zum Einsatz kommen, die Tinte aus der Druckkammer herausstößt, bei der das piezoelektrische Element vorgesehen ist, das durch einen Wachs-Schritt gebildet ist, bei dem das piezoelektrische Element auf der Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik wächst, und durch einen Entfernungsschritt, bei dem die Basisplatte von dem Deformationsteil des oben beschriebenen piezoelektrischen Elementes entfernt wird, während die Basisplatte an den Rändern des Deformationsteils des oben beschriebenen piezoelektrischen Elementes belassen wird.

[0070] Um die oben beschriebene Aufgabe zu erfüllen, kann bei der vorliegenden Erfindung in einer Druckervorrichtung, bei der ein Tintenstrahlauzeichnungskopf verwendet wird, der die Tinte aus der oben beschriebenen Druckkammer durch Deformieren des piezoelektrischen Elementes durch ein elektrisches Signal herausstößt und eine Druckkammer und ein piezoelektrisches Element umfaßt, ferner eine Struktur zum Einsatz kommen, bei der ein Tintenstrahlauzeichnungskopf vorgesehen ist, bei dem ein piezoelektrisches Element verwendet wird, das durch den Wachs-Schritt gebildet ist, bei dem das oben beschriebene piezoelektrische Element auf der Basisplatte unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet wird, und durch den Entfernungsschritt, bei dem der Deformationsteil des oben beschriebenen piezoelektrischen Elementes der Basisplatte entfernt wird, während die Basisplatte an den Rändern des Deformationsteils des oben beschriebenen piezoelektrischen Elementes belassen wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0071] Andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden eingehenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen hervor.

[0072] [Fig. 1](#) ist eine Zeichnung der Hauptstruktur eines Beispiels einer Druckervorrichtung.

[0073] [Fig. 2](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes eines Musters des herkömmlichen Tintenstrahlauzeichnungskopfs.

fes.

[0074] [Fig. 3](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0075] [Fig. 4](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die erste Ausführungsform.

[0076] [Fig. 5](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0077] [Fig. 6](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die zweite Ausführungsform.

[0078] [Fig. 7](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0079] [Fig. 8](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die dritte Ausführungsform.

[0080] [Fig. 9](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0081] [Fig. 10](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die vierte Ausführungsform.

[0082] [Fig. 11](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine fünfte Ausführungsform.

[0083] [Fig. 12](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes eines Beispiels für eine sechste Ausführungsform.

[0084] [Fig. 13](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die siebte Ausführungsform.

[0085] [Fig. 14](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die achte Ausführungsform.

rungsform.

[0086] [Fig. 15](#) ist eine Zeichnung aus einem schrägen Winkel und eines Querschnittes des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRUNGSFORM DES BESTEN MODUS DER ERFINDUNG

[0087] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0088] [Fig. 3](#) ist eine Zeichnung, die einen Tintenstrahlauzeichnungskopf **40A** des Beispiels für die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Und [Fig. 4](#) ist eine Zeichnung zum Erläutern eines Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes des Beispiels für die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die das Produktionsverfahren des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40A** von [Fig. 3](#) bei diesem Beispiel für die Ausführungsform zeigt.

[0089] Bei den folgenden Ausführungsbeispielen erfolgen Erläuterungen in Bezug auf Beispiele, bei denen ein piezoelektrisches Element als Energieerzeugungsmittel verwendet wird, wobei jedoch anstelle des piezoelektrischen Elementes ein thermisches Element verwendet werden kann.

[0090] Zuerst wird unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) die Struktur des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40A** beschrieben.

[0091] Der Tintenstrahlauzeichnungskopf **40A** umfaßt, in kurzen Worten, eine Basisplatte **20**, eine Vibrationsplatte **23**, einen Hauptkörper **28**, eine Düsenplatte **30** und einen Tintenstrahlenergieerzeugungsteil **32A** (nachfolgend als Energieerzeugungsteil bezeichnet) oder dergleichen.

[0092] Der Hauptkörper **28** hat eine Trockenfilmschichtstruktur, wie nachfolgend beschrieben, bei der eine Vielzahl von Kompressionskammern (Tinten-kammern) **29** und Tintenwegen **33**, die Tintenzufuhrrassen sind, gebildet ist. Ferner ist in der Zeichnung der obere Teil der Druckkammern **29** ein Öffnungsteil, und Tintenstrahlöffnungen **41** sind auf deren Bodenfläche gebildet.

[0093] Ferner ist in der Zeichnung die Düsenplatte **30** auf der Bodenfläche des Hauptkörpers **28** vorgesehen, und die Vibrationsplatte **23** ist auf der oberen Oberfläche vorgesehen. Die Düsenplatte **30** ist zum Beispiel aus rostfreiem Stahl hergestellt, und eine Düse **31** ist an einer Position gebildet, die dem Tintenstrahlloch **41** gegenüberliegt ist.

[0094] Ferner ist die Vibrationsplatte **23** ein plattenartiges Material, das flexibel ist und zum Beispiel aus Chrom (Cr) hergestellt ist, worauf die Basisplatte **20** und Energieerzeugungsteile **32A** vorgesehen sind. Die Basisplatte ist zum Beispiel aus Magnesiumoxid (MgO), und an ihrer zentralen Position ist ein Öffnungsteil **24** gebildet. Der Energieerzeugungsteil **32A** ist auf der Vibrationsplatte **23** gebildet, die durch den Öffnungsteil **24** exponiert ist.

[0095] Der Energieerzeugungsteil **32A** umfaßt die oben beschriebene Vibrationsplatte **23** (die auch als gemeinsame Elektrode fungiert), individuelle Elektroden **26** und piezoelektrische Elemente **27**. Der Energieerzeugungsteil **32A** ist an einer Position gebildet, die der Bildungsposition der Druckkammer **29** entspricht, die in einer Vielzahl in dem Hauptkörper **28** gebildet ist.

[0096] Die individuellen Elektroden **26** sind zum Beispiel aus Platin (Pt) und auf der oberen Oberfläche der piezoelektrischen Elemente **27** gebildet. Die piezoelektrischen Elemente **27** sind Kristallelemente, die eine Piezoelektrizität erzeugen und so strukturiert sind, daß sie bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform an jeder der Bildungspositionen der Druckkammern **29** unabhängig gebildet sind (das heißt, benachbarte Energieerzeugungsteile **32A** hängen nicht zusammen).

[0097] Wenn in dem Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40A**, der so wie oben beschrieben strukturiert ist, eine Spannung zwischen der Vibrationsplatte **23**, die als gemeinsame Elektrode fungiert, und den individuellen Elektroden **26** angewendet wird, erzeugen die piezoelektrischen Elemente **27** Verzerrungen durch die piezoelektrische Erscheinung. Wenn die piezoelektrischen Elemente **27** auf diese Weise Verzerrungen erzeugen, wird die Vibrationsplatte **23** entsprechend deformiert.

[0098] Dabei ist die Vibrationsplatte so strukturiert, um sich zu krümmen, wie es durch die gestrichelten Linien in der Zeichnung gezeigt ist, das heißt, um sich bei der Verzerrung, die durch das piezoelektrische Element **27** erzeugt wird, in der Richtung der Druckkammer **29** zu krümmen. Daher ist die Struktur so, daß durch die Deformation der Vibrationsplatte **23**, die mit der Verzerrung des piezoelektrischen Elementes **27** verbunden ist, die Tinte in der Druckkammer **29** unter Druck gesetzt wird und durch das Tintenstrahlloch **41** und die Düse **31** nach außen gestoßen wird, um ein Drucken auf Aufzeichnungsmedien auszuführen.

[0099] Bei der oben beschriebenen Struktur hat der Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40A** bezüglich des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform das Merkmal, daß die Vibrationsplatte **23** und der Energieerzeugungsteil **32A** (individuelle Elektroden **26**,

piezoelektrische Elemente **27**) durch die Dünnschichtbildungstechnik gebildet sind (das eingehende Produktionsverfahren wird später beschrieben).

[0100] Auf diese Weise kann der dünne und feine Energieerzeugungsteil **32A** mit hoher Präzision und hoher Zuverlässigkeit gebildet werden, indem die Vibrationsplatte **23** und der Energieerzeugungsteil **32A** durch die Dünnschichtbildungstechnik gebildet werden. Daher kann zu einem niedrigen Energieverbrauch des Tintenstrahlaußzeichnungskopfes **40A** beigetragen werden, und ein Drucken mit hoher Auflösung wird ermöglicht.

[0101] Ferner ist bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform die Struktur so, daß die piezoelektrischen Elemente **27** für jeden der Energieerzeugungsteile **32A** geteilt sind. Das heißt, jeder Energieerzeugungsteil **32A** kann ohne Einschränkungen von benachbarten Energieerzeugungsteilen **32A** versetzt werden. Daher kann die angewendete Spannung verringert werden, die zum Herausspritzen von Tinte erforderlich ist, wodurch zu dem reduzierten Energieverbrauch des Tintenstrahlaußzeichnungskopfes **40A** beigetragen werden kann.

[0102] Als nächstes wird unter Verwendung von [Fig. 4](#) das Produktionsverfahren des Tintenstrahlaußzeichnungskopfes **40A** mit der oben beschriebenen Struktur vorgestellt.

[0103] Um den Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40A** zu produzieren, wird die Basisplatte **20** vorbereitet, wie in [Fig. 4\(A\)](#) gezeigt. Bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wird ein 0,3 mm dickes Einkristallelement aus Magnesiumoxid (MgO) als Basisplatte **20** verwendet.

[0104] Auf der Basisplatte **20** werden die Schicht für individuelle Elektroden **21** (nachfolgend einfach als Elektrodenschicht bezeichnet), die Energieerzeugungsschicht **22** (die als Schicht der piezoelektrischen Elemente bezeichnet wird, da bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform das piezoelektrische Element verwendet wird) und die Vibrationsplatte **23** sequentiell gebildet (wobei dies einen Teil eines Energieerzeugungsteilbildungsschrittes darstellt), unter Einsatz des Spritzverfahrens, das eine Dünnschichtbildungstechnik ist.

[0105] Genauer gesagt, die Elektrodenschicht **21** wird auf der Basisplatte **20** gebildet, wie es in [Fig. 4\(B\)](#) gezeigt ist, dann wird, wie in [Fig. 4\(C\)](#) gezeigt, die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** auf der Elektrodenschicht gebildet, und ferner wird das Vibrationselement **23** auf der Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** gebildet. Bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wird Platin (Pt) als Material für die Elektrodenschicht **21** und Ni-Cr, Cr oder dergleichen als Material für die Vibrations-

platte verwendet.

[0106] Wenn die Bildungsschritte für jede der Schichten **21** bis **23**, bei denen die Dünnschichtbildungstechnik eingesetzt wird, beendet worden sind, wie oben beschrieben, wird dann, wie in **Fig. 4(E)** gezeigt, die Basisplatte **20** umgedreht, so daß jede der Schichten **21** bis **23** auf der unteren Seite angeordnet ist, und ungefähr der zentrale Teil der Basisplatte **20** wird durch Ätzen entfernt, um den Öffnungsteil **24** zu bilden (Entfernungsschritt).

[0107] Die Position des Öffnungsteils **24** wird wenigstens so selektiert, um dem Deformationsabschnitt der Vibrationsplatte zu entsprechen, um sich durch den Energieerzeugungsteil **32A** zu krümmen (siehe **Fig. 3**). Durch Bilden des Öffnungsteils **24** durch Entfernen der Basisplatte **20** wird die Elektroden-schicht **21** auf diese Weise so strukturiert, um von der Basisplatte **20** her durch den Öffnungsteil **24** exponiert zu sein, wie in **Fig. 4(F)** gezeigt. Wenn der Öffnungsteil **24** durch Ausführen des Entfernungsschrittes gebildet ist, wie oben beschrieben, werden dann die Energieerzeugungsteile **32A** durch Teilen sowohl der Elektroden-schicht **21**, die durch den Öffnungsteil **24** exponiert ist, als auch der Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** an einer vorbestimmten Position gebildet (welche Position der Bildungsposition der Druckkammern **29** entspricht) (Teilungsschritt, wobei der Teilungsschritt ein Teil des Energieerzeugungsteilbildungsschrittes ist).

[0108] Die Breite des Energieerzeugungsteils **32A** ist so konstruiert, damit der Energieerzeugungsteil **32A** eine Vielzahl der Druckkammern **29** bedeckt, wenn der Hauptkörper **28** an die Basisplatte **20** bei dem später auszuführenden Klebeprozess geklebt wird.

[0109] Durch Ausführen des oben beschriebenen Teilungsschrittes wird die Elektroden-schicht **21** in individuelle Elektroden geteilt, wodurch eine Tinten-ausstoßsteuerung für jede der Druckkammern **29** ermöglicht wird. Ferner bildet die piezoelektrische Schicht **22** durch den Teilungsschritt unabhängige piezoelektrische Elemente **27**. Demgegenüber werden der Hauptkörper **28** und die Düsenplatte **30**, die die Druckkammern besitzen, durch Ausführen eines Schrittes gebildet, der von dem oben beschriebenen Schritt separat ist. Der Hauptkörper **28**, den die Druckkammern besitzen, wird durch Laminieren eines Trockenfilms (eine durch Tokyo Onka Kogyo Co. hergestellte Trockenfilm-PR-Serie des Lösungstyps) auf die Düsenplatte **30** (mit Ausrichtungsmarken) und durch Entwickeln einer erforderlichen Anzahl von Belichtungen gebildet (Düsenplatteninstallationsschritt).

[0110] Das konkrete Bildungsverfahren für den Hauptkörper **28** ist wie folgt. Und zwar wird ein Muster eines Tintenweges **33** (60 µm im Durchmesser

und 60 µm tief), der Tinte von der Druckkammer **29** zu der Düse **31** (ein gerades Loch mit einem Durchmesser von 20 µm) führt und den Tintenfluß in eine Richtung lenkt, unter Verwendung der Ausrichtungsmarken der Düsenplatte **30** belichtet, und dann wird die Druckkammer **29** (100 µm breit, 1700 µm lang und 60 µm dick) unter Verwendung der Ausrichtungsmarken der Düsenplatte **30** ähnlich wie der Tintenweg belichtet und dann 10 Minuten lang bei Raumtemperatur belassen, und ein thermisches Härten wird ausgeführt (60 °C, 10 Minuten), und ein unnötiger Teil des Trockenfilms wird durch Lösungsentwicklung entfernt.

[0111] Der Hauptkörper, der mit der Düsenplatte **30** versehen ist, die so wie oben beschrieben gebildet wurde, wird an die Vibrationsplatte **23** geklebt, wie es in **Fig. 4(G)** gezeigt ist (Klebebefestigung). Dabei liegen die Druckkammer **29** und der Energieerzeugungsteil **32A** beim Klebeprozess einander akkurat gegenüber.

[0112] Gemäß dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform werden, wie oben beschrieben, die Elektroden-schicht **21**, die piezoelektrische Schicht **22** und die Vibrationsplatte **23** auf der Basisplatte **20** unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik wie etwa Spritzen oder dergleichen sequentiell gebildet, wodurch der Energieerzeugungsteil **32A**, der dünner als zuvor ist, mit hoher Genauigkeit und hoher Zuverlässigkeit gebildet werden kann.

[0113] Ferner sind zwischen den Schichten **21** bis **23** keine Klebematerialien wie etwa Haftmittel oder dergleichen vorhanden, wodurch es möglich wird, den Energieerzeugungsteil **32A** mit einem hohen Grad an Ebenheit zu bilden, wobei keine Absorption der Versetzung des piezoelektrischen Elementes erfolgt, so wie es herkömmlicherweise der Fall war. Demzufolge kann der Tintenstrahlauzeichnungskopf **40A** zu einem niedrigeren Energieverbrauch beitragen, und eine höhere Auflösung des Druckens kann realisiert werden. Durch das Ebnen der Vibrationsplatte **23** wird ferner die Festigkeit zwischen dem piezoelektrischen Element **27** und der Vibrationsplatte verstärkt, wodurch es möglich wird, den Tintenstrahlauzeichnungskopf **40A** mit einem guten Steuerungsvermögen ohne Unebenheit zu realisieren.

[0114] Bei dem oben beschriebenen Entfernungsschritt wird der weitere der Öffnungsteil **24** gebildet, indem der vorbestimmte Teil der Basisplatte **20** entfernt wird, wodurch der Energieerzeugungsteil **32A** von der Basisplatte **20** her exponiert wird, und im Vergleich zu der herkömmlichen Struktur (siehe **Fig. 2**), bei der das piezoelektrische Element **11** oder dergleichen einfach nur exponiert ist, kann die Energie **32A** geschützt werden. Falls der Energieerzeugungsteil **32A** dünn gebildet ist, wird er daher nicht beschädigt, wodurch die Zuverlässigkeit des Tintenstrahlau-

zeichnungskopfes **40A** erhöht wird.

[0115] Bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform haben ferner durch das Bilden der individuellen Elektroden **26** und der piezoelektrischen Elemente **27** durch das Teilen sowohl der Elektroden-schicht **21**, die in dem Öffnungsteil **24** exponiert ist, als auch der piezoelektrischen Schicht **22** benachbarte Energieerzeugungsteile **32A** eine vollkommen unabhängige Struktur. Daher wird das Deformationsvermögen (Steuerbarkeit) des Energieerzeugungsteils **32A** bei Spannungsanwendung verstärkt, wodurch ein hochempfindliches Herausspritzen von Tinte ermöglicht wird.

[0116] Des weiteren ist bei dem oben beschriebenen Beispiel für die vorliegende Ausführungsform der Energieerzeugungsteil **32A** über einer Vielzahl von Druckkammern **29** gebildet, wodurch der Energieerzeugungsteil **32A** an den Rändern der Druckkammern **29** durch die Basisplatte **20** gestützt wird. Daher wird die Stärke des Energieerzeugungsteils **32A** verbessert, und die Zuverlässigkeit des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40A** wird erhöht.

[0117] Als nächstes folgen unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) eine Beschreibung eines Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40B**, der ein Beispiel für die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, und eines Produktionsverfahrens dafür.

[0118] [Fig. 5](#) zeigt den Tintenstrahlauzeichnungskopf **40B**, der das Beispiel für die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. [Fig. 6](#) ist eine Zeichnung zum Beschreiben des Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40B**, der das Beispiel für die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0119] Bei jedem der folgenden Ausführungsformbeispiele, wo dieselbe Struktur wie bei dem Tintenstrahlauzeichnungskopf **40A** bezüglich des Beispiels für die erste Ausführungsform, die unter Verwendung von [Fig. 3](#) beschrieben wurde, zur Anwendung kommt, sind dieselben Bezugszeichen vorgesehen und wird die Beschreibung davon übersprungen. Ähnlich werden bei jedem der Ausführungsformbeispiele, die nachfolgend zu beschreiben sind, Beschreibungen für ein und denselben Schritt, der derselbe Produktionsschritt bezüglich des Beispiels für die erste Ausführungsform ist und unter Verwendung von [Fig. 4](#) beschrieben wurde, weggelassen.

[0120] Der Tintenstrahlauzeichnungskopf **40B** bezüglich des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform ist, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, in seiner Struktur so, daß das piezoelektrische Element **27** nicht geteilt ist, und nur die individuellen Elektroden sind entsprechend den Druckkammern **29** geteilt. Daher ist die Struktur so, daß das piezoelektrische Element **27**

zwischen benachbarten individuellen Elektroden **26** vorhanden ist. Ferner werden die individuellen Elektroden **26** gebildet, wie es später eingehend beschrieben ist, nachdem der Öffnungsteil **24** gebildet ist.

[0121] Als nächstes wird das Produktionsverfahren des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40B** beschrieben, der so wie oben strukturiert ist.

[0122] Bei dem Produktionsverfahren des Beispiels für die erste Ausführungsform, das oben beschrieben ist, wurde als erster Schritt die Elektrodenschicht **21** auf der Basisplatte **20** gebildet (siehe [Fig. 4\(B\)](#)). Das Beispiel für die vorliegende Ausführungsform hat das Merkmal, daß zuerst die piezoelektrische Schicht **22** auf der Basisplatte **20** unter Einsatz des Spritzverfahrens gebildet wird ([Fig. 6\(B\)](#)). Das heißt, bei dem Beispiel für diese Ausführungsform ist die Struktur so, daß die piezoelektrische Schicht **22** direkt auf der oberen Oberfläche der Basisplatte **20** gebildet ist. In diesem Fall wird die obere Oberfläche der Basisplatte **20** als [100] Fläche festgelegt.

[0123] Ferner hat das Beispiel für die vorliegende Ausführungsform das Merkmal, daß der Bildungsschritt der individuellen Elektroden, bei dem die individuellen Elektroden **26** gebildet werden, ausgeführt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist (das heißt, nachdem der Öffnungsteil **24** gebildet ist), wie in [Fig. 6\(E\)](#) und (F) gezeigt.

[0124] Das piezoelektrische Element **27** (die piezoelektrische Schicht **22**) wird, wie oben beschrieben, an dem Öffnungsteil **24** exponiert, wenn der Öffnungsteil **24** gebildet wird, wie in [Fig. 6\(D\)](#) gezeigt, indem die piezoelektrische Schicht **22** auf der oberen Oberfläche der Basisplatte **20** gebildet wird, ohne die Elektrodenschicht **21** zu bilden.

[0125] Die individuellen Elektroden **26** werden auf der oberen Oberfläche des piezoelektrischen Elementes **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) über den Öffnungsteil **24** unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet. Dabei wird die Bildungsposition der individuellen Elektroden **26** auf eine Position festgelegt, die der vorbestimmten Bildungsposition des Energieerzeugungsteils **32B** entspricht.

[0126] Durch sequentielles Bilden des piezoelektrischen Elementes **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) und der Vibrationsplatte **23** auf der Basisplatte **20** unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik wie bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform kann das piezoelektrische Element **27** (die piezoelektrische Schicht **22**) in einem Einkristallzustand gemäß der Gitterkonstante der Basisplatte **20** wachsen (die Gitterkonstante ist nicht einheitlich, sondern hat eine interne Verzerrung).

[0127] Falls eine Metallelektrodenschicht (die Elektrodenschicht **21**), die kein Kristallgitter hat, zwischen der Basisplatte und dem piezoelektrischen Element **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) vorhanden ist, wie bei dem Beispiel für die erste Ausführungsform, wird das Gitter des piezoelektrischen Elementes **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) deformiert, wenn es gebildet wird, wodurch eine Situation entsteht, bei der keine gute Strahlenergie erhalten werden kann.

[0128] Eine Lösung ist dagegen das Bilden des piezoelektrischen Elementes **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) mit der erforderlichen Gitterkonstante, indem die individuelle Elektrode **26** auf der Oberfläche des piezoelektrischen Elementes **27** (der piezoelektrischen Schicht **22**) gebildet wird, das von dem Öffnungsteil **24** her exponiert ist, nachdem der Öffnungsteil **24** in der Basisplatte **20** bei dem Entfernungsschritt gebildet ist.

[0129] Als nächstes folgt unter Verwendung von [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) eine Beschreibung bezüglich eines Tintenstrahlauzeichnungs Kopfes **40C** und eines Produktionsverfahrens dafür.

[0130] [Fig. 7](#) ist eine Zeichnung, die den Tintenstrahlauzeichnungskopf **40C** zeigt, der ein Beispiel für die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. [Fig. 8](#) ist eine Zeichnung zum Beschreiben des Produktionsverfahrens des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40C**, der das Beispiel für die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0131] Der Tintenstrahlauzeichnungskopf **40C** ist, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, so strukturiert, daß das piezoelektrische Element **27** (die piezoelektrische Schicht **22**) nicht geteilt ist, sondern nur die individuellen Elektroden in Entsprechung zu den Druckkammern **29** geteilt gebildet sind, ähnlich wie bei dem Tintenstrahlauzeichnungskopf **40B**, der das Beispiel für die zweite Ausführungsform ist.

[0132] Als nächstes wird das Produktionsverfahren des Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40C** beschrieben, der so wie oben strukturiert ist. Die Produktionsschritte von [Fig. 8\(A\)](#) bis (E) sind dieselben wie bei dem Beispiel für die erste Ausführungsform. Daher ist in dem Öffnungsteil **24**, der durch Ausführen des Entfernungsschrittes gebildet wird, der Status der Elektrodenschicht **21** exponiert.

[0133] Das Produktionsverfahren bezüglich des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform hat das Merkmal, daß der Teilungsschritt ausgeführt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist, und die individuellen Elektroden **26** werden gebildet, indem nur die Elektrodenschicht **21**, die in dem Öffnungsteil **24** exponiert ist, an der Bildungsposition eines Energieerzeugungsteils **32C** geteilt wird (siehe [Fig. 7](#) und [Fig. 8\(F\)](#)). Ferner ist das Merkmal vorhan-

den, daß die Teilungsposition der Elektrodenschicht **21**, wenn die individuellen Elektroden **26** gebildet werden, so festgelegt wird, um zwischen benachbarten Druckkammern **29** angeordnet zu sein.

[0134] Durch Ausführen des Teilungsschrittes nach Beendigung des Entfernungsschrittes, um die individuellen Elektroden **26** zu bilden, indem lediglich die Elektrodenschicht **21** geteilt wird, die in dem Öffnungsteil **24** exponiert ist, wie bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform, ist es möglich, den Energieerzeugungsteil **32C** zu bilden, der einen kleinen Betrag von internen Verzerrungen hat.

[0135] Das heißt, bei einem Verfahren, bei dem der Teilungsschritt geteilt wird, bevor die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** vorgesehen wird, um die individuelle Elektrode **26** zu bilden, werden ein Abschnitt, wo die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** direkt auf die Basisplatte **20** geschichtet ist, und ein Abschnitt, wo die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** auf die individuellen Elektroden **26** geschichtet ist, erzeugt.

[0136] In dieser Struktur tendiert die piezoelektrische Schicht **22** zu der Bildung von internen Verzerrungen auf Grund der Differenz der Gitterkonstante. Und falls der Öffnungsteil **24** in der Basisplatte **20** gebildet wird, wobei die Situation beibehalten wird, bei der interne Verzerrungen vorhanden sind, können Schäden (Risse und Deformation) infolge der internen Verzerrungen an dem Dünnschichtteil nach der Entfernung auftreten.

[0137] Falls die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** dagegen zusammen mit der Elektrodenschicht **21** auf der gesamten Oberfläche der Basisplatte **20** gebildet wird und die Elektrodenschicht **21** geteilt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist, wie bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform, kann die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** mit einem kleinen Betrag der internen Verzerrungen gebildet werden, wodurch die Zuverlässigkeit des herzustellenden Tintenstrahlauzeichnungskopfes **40C** erhöht werden kann. Des weiteren kann der Teilungsprozeß zuverlässig ausgeführt werden, indem die Teilungsposition für den Teilungsprozeß der Elektrodenschicht **21** bei dem Teilungsschritt so festgelegt wird, um zwischen benachbarten Druckkammern **29** angeordnet zu sein. Das heißt, da der Druckraum **29** ein leerer Teil ist, sind die Elektrodenschicht **21** und die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** so strukturiert, daß sie nur durch die dünne Vibrationsplatte **23** gestützt werden. Falls der Teilungsprozeß auf dem Bildungsteil der Druckkammern **29** ausgeführt wird, die ein leerer Teil sind, ist es möglich, daß Schäden wie etwa Risse an der Vibrationsplatte **23** verursacht werden.

[0138] Wenn dagegen die Teilungsposition der

Elektrodenschicht **21** zwischen benachbarten Druckkammern **29** angeordnet ist, wie bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform, ist die Teilungsposition eine Position auf dem Hauptkörper **28**, und nicht auf den Druckkammern **29**. Das heißt, der Energieerzeugungsteil **32C** ist so strukturiert, daß er über den Druckkammern gebildet ist, wodurch die Vibrationsplatte **23** vor Schäden geschützt ist.

[0139] Nachfolgend werden ein Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40D**, der ein Beispiel für eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, und ein Produktionsverfahren dafür unter Verwendung von [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) beschrieben.

[0140] [Fig. 9](#) ist eine Zeichnung, die den Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40D** zeigt, der das Beispiel für die vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. [Fig. 10](#) ist eine Zeichnung zum Beschreiben des Produktionsverfahrens des Tintenstrahlaußzeichnungskopfes **40D**, der das Beispiel für die vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0141] Der Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40D** bezüglich des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform hat das Merkmal, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, daß der Hauptkörper **28** durch eine erste Hauptkörperhälfte **28A** und eine zweite Hauptkörperhälfte **28B** strukturiert ist, die zusammengeklebt sind.

[0142] Um den Tintenstrahlaußzeichnungskopf **40D** mit dieser Struktur zu produzieren, wird zuerst eine etwa 300 µm dicke Basisplatte **20** aus MgO hergestellt, wobei die obere Oberfläche eine [100] Fläche ist, wie in [Fig. 13\(A\)](#) gezeigt. Dann wird auf der oberen Oberfläche der Basisplatte **20** die Elektrodenschicht **21** in einer Dicke von etwa 0,1 µm aus Pt unter Einsatz des Spritzverfahrens gebildet.

[0143] Anschließend wird bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform der Teilungsschritt ausgeführt, bevor die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** gebildet wird, und die individuellen Elektroden **26** (Maße: 80 µm × 1500 µm, Teilung: 169 µm) werden gebildet, indem die Elektrodenschicht **21** an der Bildungsposition (siehe [Fig. 9](#)) des Energieerzeugungsteils **32C** geteilt wird, wie in [Fig. 10\(B\)](#) gezeigt. Die Bildung der individuellen Elektroden **26** erfolgt durch das Fotoätzen, und zusammen mit der Bildung der individuellen Elektroden **26** werden Ausrichtungsmarken (nicht gezeigt) gebildet, die bei einem Klebeschritt verwendet werden, der später beschrieben ist. Und nachdem die individuellen Elektroden auf der Basisplatte **20** gebildet sind, werden sequentiell die Schicht der piezoelektrischen Elemente **22** (3 µm dick) und die Vibrationsplatte **23** (2 µm dick) unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet, wie in [Fig. 10\(C\)](#) und (D) gezeigt. Anschließend wird, wie in [Fig. 10\(E\)](#) gezeigt, die erste Hauptkörperhälfte **28A** auf der Vibrationsplatte **23** unter Verwendung

der zuvor auf der Elektrodenschicht **21** gebildeten Ausrichtungsmarken gebildet (erster Klebeschritt). Die erste Hauptkörperhälfte **28A** wird durch einen Trockenfilm (eine durch Tokyo Onka Kogyo Co. hergestellte Trockenfilm-PR-Serie des Lösungstyps) gebildet, der die erforderlichen Male laminatbelichtet und entwickelt wird. Bei dieser Gelegenheit werden eine erste Druckkammerhälfte **29A** und eine Hälfte des Tintenweges **33** zusammen gebildet.

[0144] Anschließend wird die Basisplatte **20** umgedreht, so daß die erste Hauptkörperhälfte **28A** unten ist, und ein Maskierungsprozeß wird von der Seite der Basisplatte **10** unter Verwendung der Ausrichtungsmarken der Elektrodenschicht **21** ausgeführt, so daß nur der Abschnitt exponiert wird, der den Druckkammern entspricht.

[0145] Wenn der Maskierungsprozeß beendet ist, wird dann die Basisplatte **10** durch eine Säureätzlösung geätzt (zum Beispiel durch 50%ige Phosphorsäure), um den Öffnungsteil **24** zu bilden, wie in [Fig. 10\(F\)](#) gezeigt (Entfernungsschritt).

[0146] Die individuellen Elektroden **26** werden bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform durch Ausführen des Teilungsschrittes unmittelbar nach der Bildung der Elektrodenschicht **21** auf der Basisplatte gebildet, wodurch die Struktur so ist, daß die individuellen Elektroden **26** durch das Bilden des Öffnungsteils **24** exponiert werden. Daher können die individuellen Elektroden **26** leichter als bei dem zuvor beschriebenen Verfahren gebildet werden, bei dem die individuellen Elektroden **26** über den Öffnungsteil **24** geteilt werden.

[0147] Anschließend wird, wie in [Fig. 10\(H\)](#) gezeigt, eine zweite Hauptkörperhälfte **28B**, an der die Düsenplatte **30** vorgesehen ist, an die erste Hauptkörperhälfte **28A** geklebt (zweiter Klebeschritt). Die zweite Hauptkörperhälfte **28B** wird bei einem Schritt gebildet, der von dem oben beschriebenen Schritt separat ist.

[0148] Das heißt, um die zweite Hauptkörperhälfte **28B** zu bilden, wird an der Düsenplatte **30** (mit den Ausrichtungsmarken) notwendige Male eine Laminatbelichtung an einem Trockenfilm (eine durch Tokyo Onka Kogyo Co. hergestellte Trockenfilm-PR-Serie des Lösungstyps) ausgeführt und entwickelt. Gleichzeitig werden eine zweite Druckkammerhälfte **29B** und eine Hälfte des Tintenweges **33** zusammen gebildet.

[0149] Wenn die erste Hauptkörperhälfte **28A** an die zweite Hauptkörperhälfte **28B** geklebt wird, wird die Position zum Kleben, wie oben beschrieben, unter Verwendung der Ausrichtungsmarken bestimmt, die an jeder der Hauptkörperhälften **28A** und **28B** vorgesehen sind. Auf diese Weise kann jede der Hauptkörper-

perhälften **28A** und **28B** mit einer präzisen Positionierung verklebt werden. Das Kleben der ersten und zweiten Hauptkörperhälften **28A** und **28B** wurde unter einer thermischen Härtingsbedingung wie zum Beispiel bei einer Druckbedingung von 15 kgf/cm² und 150 °C für 14 Stunden ausgeführt.

[0150] Durch Verkleben der ersten und zweiten Hauptkörperhälften **28A** und **28B** bilden die ersten und zweiten Hauptkörperhälften **28A** und **28B**, wie oben beschrieben, gemeinsam den Hauptkörper **28**, und ferner sind die ersten und zweiten Druckkammerhälften **29A** und **29B** verklebt, um die Druckkammer **29** zu bilden, wodurch der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40D** hergestellt ist, der in [Fig. 12](#) gezeigt ist.

[0151] Der erste Klebeschritt wird so ausgeführt, wie oben beschrieben, und die erste Hauptkörperhälfte **28A** wird auf die Vibrationsplatte **23** vor dem Entfernungsschritt geklebt, wodurch die Struktur so ist, daß die Basisplatte **10** durch die erste Hauptkörperhälfte **28A** während des Entfernungsschrittes verstärkt ist. Wenn der Öffnungsteil **24** bei dem Entfernungsschritt gebildet wird, ist daher die erste Hauptkörperhälfte **28A** als Verstärkungsmaterial auf der Rückseite der Öffnungsteilbildungsposition vorhanden, wodurch es möglich ist, die Vibrationsplatte **23**, die individuellen Elektroden **26** und das piezoelektrische Element **27** oder dergleichen vor Schäden zu schützen.

[0152] Ferner wird die mechanische Festigkeit des Energieerzeugungsteils **32C**, der durch den Öffnungsteil **24** exponiert ist, durch das Bilden des Öffnungsteils **24** geschwächt, da aber die erste Hauptkörperhälfte **28A** vorhanden ist, die als Verstärkungsmaterial auf der Rückseite der Öffnungsteilbildungsposition fungiert, wird der Energieerzeugungsteil **32C** nicht nur während der Bildung des Öffnungsteils, sondern auch nach Beendigung der Bildung des Öffnungsteils **24** vor Schäden geschützt.

[0153] Nachfolgend wird ein Produktionsverfahren eines Tintenstrahlaufzeichnungskopfes beschrieben, der ein Beispiel für eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. Wenn bei der Beschreibung des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform derselbe Schritt wie bei dem Produktionsverfahren des Tintenstrahlaufzeichnungskopfes bezüglich des Beispiels für die vierte Ausführungsform angewendet wird, die oben beschrieben wurde, wird solch eine Beschreibung weggelassen.

[0154] Auch bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wird die Elektrodenschicht **21** (0,1 µm dick) aus Pt durch das Spritzverfahren auf der Basisplatte **20** aus MgO gebildet ([100] Fläche, 300 µm dick). Und dann werden die Ausrichtungsmarken und die individuellen Elektroden **26** in der gebildeten

Elektrodenschicht **21** durch Fotoätzen gebildet (Bildungsschritt der individuellen Elektroden).

[0155] Die Ausrichtungsmarken werden verwendet, um später Positionen beim Bilden der Druckkammern **29** und bei dem Klebeschritt zu bestimmen. Eine Vielzahl der individuellen Elektrodenteile **26** (Maße: 80 µm × 1900 µm) wird mit einer Teilung von 169 µm gebildet ([Fig. 11\(A\)](#), [\(B\)](#)).

[0156] Anschließend wird ein piezoelektrisches Material in der Dicke von etwa 3 µm durch das Spritzverfahren auf der Elektrodenschicht **21** aufgeschichtet, auf der die individuellen Elektrodenteile **26** gebildet sind, und die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und ein Rahmenteil **35** werden gebildet (Bildungsschritt der individuellen Energieerzeugungsschicht). Die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** werden so gebildet, daß sie dieselben Maße wie die individuellen Elektrodenteile **26** haben. Der Rahmen **35** wird gebildet, um den Umfang der Basisplatte **20** einzuschließen.

[0157] Unter dieser Bedingung werden Abstände zwischen benachbarten individuellen piezoelektrischen Elementen **34** gebildet, wie in [Fig. 11\(C\)](#) gezeigt, und dadurch ist auf der oberen Oberfläche der Basisplatte **20** eine Vielzahl von Stufen vorhanden.

[0158] Anschließend wird ein Spritzen mit MgO als Target ausgeführt, und dadurch wird ein Füllmaterial **36** zwischen den benachbarten individuellen piezoelektrischen Elementen **34** gebildet (Füllschritt). Dabei werden die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und der Rahmen **35** maskiert, so daß das Füllmaterial **36**, das MgO ist, nur zwischen die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** gelangt.

[0159] Bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wird dasselbe Material wie jenes für die Basisplatte **20** als Material für das Füllmaterial **36** verwendet, wie oben beschrieben. Ferner wird die Dicke des Füllmaterials beim Spritzen so gesteuert, damit die Dicke dieselbe wie jene der individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und des Rahmens **35** wird. Unter der Bedingung, daß das Spritzmaterial **36** gebildet wird, bildet deshalb die Oberfläche der Fläche, die gemeinsam durch die individuellen piezoelektrischen Elemente **34**, den Rahmen und das Füllmaterial gebildet wird, eine ebene Oberfläche.

[0160] Wenn der Füllschritt beendet ist, wird anschließend die 2 µm dicke Vibrationsplatte aus Cr so aufgespritzt, wie oben beschrieben, daß sie die individuellen piezoelektrischen Elemente **34**, den Rahmen **35** und das Füllmaterial **36** bedeckt. Auf diese Weise ist der Energieerzeugungsteil **32D** (siehe [Fig. 11\(H\)](#)) auf der Basisplatte **20** gebildet.

[0161] Durch Ausführen des Füllschrittes, um das

Füllmaterial **36** zwischen den benachbarten individuellen piezoelektrischen Elementen **34** zu bilden, wird ein gleichmäßiges Herausspritzen von Tinte ermöglicht. Das heißt, falls die Vibrationsplatte auf den individuellen piezoelektrischen Elementen **34** gebildet wird, die ohne das Füllmaterial eine Unebenheit aufweisen, wird die Vibrationsplatte einer Krümmung an den unebenen Stufen ausgesetzt, wodurch die Deformation des Energieerzeugungsteils **32D** eingeschränkt wird, um dadurch eine mögliche Behinderung beim Herausspritzen von Tinte zu verursachen.

[0162] Durch das Vorsehen des Füllmaterials **36** bei dem Füllschritt wird dagegen die Oberfläche von der Fläche, die durch die individuellen piezoelektrischen Elemente **34**, den Rahmen **35** und das Füllmaterial **36** gemeinsam gebildet wird, eben. Durch das Bilden der Vibrationsplatte **23** auf der ebenen Oberfläche wird eine ebene Struktur erhalten, die krümmungsfrei ist. Indem die Struktur ohne Krümmung gebildet wird, wird ein gleichmäßiges Herausspritzen der Tinte ermöglicht.

[0163] Wenn die Vibrationsplatte **23** gebildet ist, wie es oben beschrieben ist, wird anschließend die erste Hauptkörperhälfte **28A** an dem oberen Teil der Vibrationsplatte **23** (Fig. 11(D)) ähnlich wie bei dem oben beschriebenen Beispiel für die vierte Ausführungsform vorgesehen, und dann wird der Entfernungsschritt ausgeführt, um den Öffnungsteil **24** an der Basisplatte **20** zu bilden.

[0164] Da hierbei das Material des Füllmaterials **36** dasselbe wie jenes der Basisplatte **20** ist, wird dann, wenn der Öffnungsteil **24** während des Entfernungsschrittes gebildet wird, auch das Füllmaterial von der Position, die dem Öffnungsteil **24** entspricht, zusammen mit der Basisplatte **20** entfernt. Das heißt, der Zustand von jedem der Energieerzeugungsteile, die von dem Öffnungsteil **24** her exponiert sind, ist so, daß sie voneinander unabhängig sind.

[0165] Durch unabhängiges Strukturieren von jedem Energieerzeugungsteil **32D** kann auf diese Weise die Steuerbarkeit jedes Energieerzeugungsteils **32D** verstärkt werden, wodurch zu dem niedrigen Energieverbrauch beigetragen wird. Anschließend wird die zweite Hauptkörperhälfte **28B**, die mit der Düsenplatte **30** versehen ist, an die erste Hauptkörperhälfte **28A** geklebt, um den Hauptkörper **28** zu bilden, ähnlich wie bei dem Beispiel für die vierte Ausführungsform, die oben beschrieben ist, wodurch der Tintenstrahlauzeichnungskopf gebildet ist.

[0166] Bei dem oben beschriebenen Beispiel für die Ausführungsform war die Struktur so, daß für das Füllmaterial **36** dasselbe Material wie für die Basisplatte **20** verwendet wurde, wobei es möglich ist, andere Materialien zu verwenden. Zum Beispiel wird durch das Verwenden eines Materials mit einem

niedrigen Youngschen Modul das Füllmaterial **36** die Versetzung (Deformation) des Energieerzeugungsteils **32D** nicht stören, auch wenn das Füllmaterial **36** in dem Spalt zwischen benachbarten Energieerzeugungsteilen **32D** vorgesehen ist. Durch das Verwenden des Materials mit dem niedrigen Youngschen Modul kann daher zu einem niedrigen Energieverbrauch beigetragen werden und kann ein zuverlässiges Herausspritzen der Tinte ausgeführt werden.

[0167] Durch das Verwenden eines Materials mit elastischen und tintenabweisenden Eigenschaften als Füllmaterial **36** kann ferner ein Aussickern von Tinte aus den Druckkammern unterdrückt werden. Das heißt, in einem seltenen Fall werden Nadellöcher oder dergleichen in der Vibrationsplatte **23** gebildet, die von dem Öffnungsteil **24** her durch Ausführen des Entfernungsschrittes exponiert ist.

[0168] In diesem Fall sickert Tinte aus der Druckkammer **29** heraus und kann einen Fehler durch einen Kurzschluß oder dergleichen an dem elektrischen Teil des Energieerzeugungsteils **32D** verursachen (besonders an dem individuellen piezoelektrischen Element **34**). Dagegen sind die Nadellöcher in der Vibrationsplatte **23** kein funktionelles Problem. Falls das Heraussickern von Tinte verhindert werden kann, tritt daher für einen Tintenstrahlauzeichnungskopf bei Betrieb kein Problem auf. Demzufolge kann das Heraussickern von Tinte unterdrückt werden, während zu dem niedrigen Energieverbrauch beigetragen wird, ohne den Betrieb (Deformation, Versetzung) des Energieerzeugungsteils **32D** zu verschlechtern.

[0169] Nachfolgend wird unter Verwendung von [Fig. 12](#) ein Produktionsverfahren eines Tintenstrahlauzeichnungskopfes beschrieben, der ein Beispiel für eine sechste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Bei der Beschreibung des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform werden dieselben Schritte wie bei den Produktionsverfahren für den Tintenstrahlauzeichnungskopf bezüglich der oben beschriebenen Beispiele für die vierten und fünften Ausführungsformen weggelassen. Dies gilt auch für jedes der Ausführungsformbeispiele, die unten beschrieben sind.

[0170] Auch bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wird zuerst die Elektrodenschicht **21** auf der Basisplatte **20** aus MgO durch das Spritzverfahren gebildet, und Ausrichtungsmarken und eine Vielzahl von individuellen Elektroden werden durch Fotoätzen gebildet (**Fig. 12(A), (B)**). Anschließend werden auf der Elektrodenschicht **21**, auf der die individuellen Elektroden **26** vorgesehen sind, die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und der Rahmen **35** durch Aufspritzen eines piezoelektrischen Materials, um eine etwa 3 µm dicke Schicht zu bilden, und durch anschließendes Ätzen gebildet

(Fig. 12(C)).

[0171] Bei dem oben beschriebenen Beispiel für die fünfte Ausführungsform war die Struktur so, daß das Füllmaterial **36** vorgesehen wurde, nachdem die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und der Rahmen **35** gebildet waren. Das Beispiel für die vorliegende Ausführungsform hat das Merkmal, daß eine Vibrationsplatte **37** direkt auf den individuellen Elektroden **26** und dem Rahmen **35** gebildet ist, ohne das Füllmaterial **36** vorzusehen, nachdem die individuellen piezoelektrischen Elemente **34** und der Rahmen **35** gebildet sind (**Fig. 12(D)**).

[0172] Durch Bilden der Vibrationsplatte **37** ohne Vorsehen des Füllmaterials **36** ist auf diese Weise die Struktur so, daß die Vibrationsplatte **37** der Unebenheit des individuellen piezoelektrischen Elementes **34** folgt, so als ob sie eine Querschnittsform einer geriffelten Platte besäße. Anschließend Schritte (**Fig. 12(E)** bis (**H**)) sind dem Beispiel für die fünfte Ausführungsform ähnlich, und die Beschreibung wird weggelassen.

[0173] Der Tintenstrahlaufzeichnungskopf, der durch das Beispiel für die vorliegende Ausführungsform produziert wird, hat solch eine Struktur, daß eine Vibrationsplatte **37** zwischen benachbarten Energieerzeugungsteilen **32E** angeordnet ist. Daher ist der Betrieb bei jedem der Energieerzeugungsteile **32E** schlechter als bei dem Tintenstrahlaufzeichnungskopf, der durch das oben beschriebene Beispiel für die fünfte Ausführungsform produziert wurde. Im Vergleich zu den Tintenstrahlaufzeichnungsköpfen **40C** und **40D**, bei denen die Struktur ein zusammenhängendes piezoelektrisches Element **27** hat, wie in **Fig. 7** und **Fig. 9** gezeigt, kann er jedoch einen besseren Betrieb realisieren.

[0174] Es folgt nun ein Produktionsverfahren eines Tintenstrahlaufzeichnungskopfes in Form von Beispielen für eine siebte und eine achte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Verwendung von **Fig. 13** und **Fig. 14**.

[0175] Bei den Beispielen für die siebte und die achte Ausführungsform sind die in **Fig. 13(A)** bis (**F**) und **Fig. 14(A)** bis (**F**) gezeigten Schritte mit den Schritten von **Fig. 11(A)** bis (**F**) für das oben beschriebene Beispiel für die fünfte Ausführungsform identisch, und deshalb wird eine Beschreibung weggelassen.

[0176] Bei jedem der Beispiele für die oben beschriebenen Ausführungsformen (z. B. bei dem Beispiel für die fünfte Ausführungsform) war die Struktur so, daß die zweite Hauptkörperhälfte **28B** vorgesehen wurde, nachdem der Öffnungsteil **24** auf der Basisplatte **20** durch Ausführen des Entfernungsschrittes gebildet war. Im Gegensatz dazu haben die Beispiele für die vorliegende Ausführungsform das

Merkmal, daß der Entfernungsschritt zum Bilden des Öffnungsteils **24** nach dem Bilden des Hauptkörpers **28** durch Verkleben der ersten Hauptkörperhälfte **28A** und der zweiten Hauptkörperhälfte **28B** durch Ausführen des Klebeschrittes ausgeführt wird.

[0177] Auf diese Weise ist durch Ausführen des Entfernungsschrittes nach dem Klebeschritt die Rückseite der Basisplatte **20** mit dem Hauptkörper **28** (mit den ersten und zweiten Hauptkörperhälften **28A** und **28B**) verklebt, wenn der Öffnungsteil **24** bei dem Entfernungsschritt gebildet wird. Somit sind die Energieerzeugungsteile **32D**, die auf der Basisplatte **20** gebildet sind, vor Schäden geschützt, wenn der Öffnungsteil **24** gebildet wird, wodurch die Qualität und die Zuverlässigkeit verstärkt werden.

[0178] Ferner ist die Struktur bei dem Beispiel für die siebte Ausführungsform so, daß die Düsenplatte **30** im voraus an der zweiten Hauptkörperhälfte **28B** gebildet wird, die dann mit der ersten Druckkammerhälfte **28A** verklebt wird (siehe **Fig. 13(G)**). Ferner wird die Düsenplatte **30** bei dem Beispiel für die achte Ausführungsform an der zweiten Hauptkörperhälfte **28B** vorgesehen, nachdem die zweite Hauptkörperhälfte **28B** an die erste Druckkammerhälfte **28A** geklebt ist (siehe **Fig. 14(G)**, **H(H)**).

[0179] Der Installationsschritt, bei dem die Düsenplatte **30** an dem Hauptkörper **28** vorgesehen wird, kann, wie oben beschrieben, entweder vor oder nach dem Klebeschritt ausgeführt werden, bei dem die ersten und zweiten Hauptkörperhälften **28A** und **28B**.

[0180] **Fig. 15** zeigt einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40E**, der ein Beispiel für die fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. Da in **Fig. 15** dieselbe Struktur wie bei dem Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40B** bezüglich des Beispiels für die zweite Ausführungsform vorhanden ist, die oben unter Verwendung von **Fig. 5** beschrieben wurde, sind dieselben Bezugszeichen vorgesehen und wird ihre Beschreibung weggelassen.

[0181] Der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40B** bezüglich des oben beschriebenen Beispiels für die zweite Ausführungsform war so, daß der Hauptkörper **28** aus Schichten von Trockenfilm gebildet war. Der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40E** bezüglich des Beispiels für die vorliegende Ausführungsform ist nicht so, daß ein Hauptkörper **42** eine Druckkammer ist, der schichtweise auf einer Düsenplatte **38** angeordnet ist, sondern so, daß der Hauptkörper **42** durch schichtweises Anordnen von Trockenfilm auf einem Plattenmaterial wie etwa einer Siliziumbasisplatte gebildet ist.

[0182] Und der Trockenfilm wird unter ähnlichen Bedingungen wie bei dem Beispiel für die zweite Ausführungsform mit dem Plattenmaterial verbunden

und gehärtet, und dann wird ein Rand, der die Klebefläche für die Düsenplatte **38** bilden wird, durch eine Trennsäge abgeschnitten. Bei dem Beispiel für die vorliegende Ausführungsform wurde er mit einem Abstand von 0,1 mm von dem Rand der oberen Fläche des Öffnungsteils **24** der Basisplatte **20** abgeschnitten. Ferner ist ein Tintenstrahlloch **41**, das die Druckkammer **29** und die Düse **39** verbindet, so strukturiert, daß es schon gebildet worden ist, wenn der Trockenfilm gebildet wird.

[0183] Und ferner wurde durch Ausrichten und Kleben der Düsenplatte **38** an die Schnittoberfläche der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40E** gebildet, der in [Fig. 15](#) gezeigt ist. Obwohl der Tintenstrahlaufzeichnungskopf **40E** wie bei dem Beispiel für diese Ausführungsform ein Seitenschußtyp ist, kann er zu einem niedrigen Energieverbrauch und einem Kopf mit hoher Qualität führen.

[0184] Ferner ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese speziell offenbarten Ausführungsformen begrenzt, sondern verschiedene Veränderungen und Abwandlungen können vorgenommen werden, ohne vom Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung, wie er beansprucht wird, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren mit:
einem Energieerzeugungsteilbildungsschritt, bei dem das Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (**32a**) durch sequentielles Bilden einer Schicht für individuelle Elektroden (**26**), einer Piezo-Energieerzeugungsschicht (**22**) und einer Vibrationsschicht (**23**) auf einer Basisplatte (**20**) unter Verwendung der Dünnschichtbildungstechnik gebildet wird;
einem Entfernungsschritt, bei dem das Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (**32a**) von der Basisplatte (**20**) freigelegt wird, indem ein Öffnungsteil (**24**) durch Entfernen eines Teils der Basisplatte (**20**) gebildet wird, der wenigstens einem Deformationsabschnitt des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (**32a**) entspricht;
einem Klebeschritt, bei dem der Hauptkörper (**28**), der vorgebildete Druckkammern enthält, die Tinte ausstoßen, an die Vibrationsschicht (**23**) geklebt wird; und
einem Düsenplatteninstallationsschritt, bei dem eine Düsenplatte (**30**) an dem Hauptkörper (**28**) vorgesehen wird, während ein Düsenloch (**31**), das Tinte ausstößt, an einer Position gebildet wird, die den Druckkammern (**29**) entspricht.

2. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1 mit:
einem ersten Klebeschritt, der zwischen dem Energieerzeugungsteilbildungsschritt und dem Entfernungsschritt auszuführen ist, bei dem eine erste Hauptkörperhälfte (**28A**), die mit einer ersten Druck-

kammerhälfte zum Ausstoßen von Tinte vorgebildet ist, an die Vibrationsschicht (**23**) geklebt wird; und
einen zweiten Klebeschritt, bei dem eine zweite Hauptkörperhälfte (**28B**), die mit einer zweiten Druckkammerhälfte zum Ausstoßen von Tinte vorgebildet ist, nach dem Entfernungsschritt an die erste Hauptkörperhälfte (**28A**) geklebt wird.

3. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Energieerzeugungsteilbildungsschritt einen Teilungsschritt umfaßt, bei dem individuelle Elektroden (**26**) gebildet werden, indem die Schicht für individuelle Elektroden (**26**) an der Bildungsposition des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (**32a**) geteilt wird, nachdem die Schicht für individuelle Elektroden (**26**) gebildet ist und bevor die Piezo-Energieerzeugungsschicht (**22**) gebildet wird.

4. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Energieerzeugungsteilbildungsschritt einen Teilungsschritt umfaßt, bei dem die individuellen Elektroden (**26**) gebildet werden indem sowohl die Schicht für individuelle Elektroden (**26**), die in dem Öffnungsteil freigelegt ist, als auch die Piezo-Energieerzeugungsschicht (**22**) an der Bildungsposition des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (**32a**) nach dem Entfernungsschritt geteilt wird.

5. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Energieerzeugungsteilbildungsschritt einen Teilungsschritt umfaßt, bei dem die individuellen Elektroden (**26**) gebildet werden, indem nur die Schicht für individuelle Elektroden (**26**), die in dem Öffnungsteil (**24**) freigelegt ist, an der Bildungsposition des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (**32a**) geteilt wird, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist.

6. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 5, bei dem das Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (**32a**) bei dem Energieerzeugungsteilbildungsschritt über einer Vielzahl der Druckkammern (**29**) gebildet wird.

7. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1 mit:
einem Bildungsschritt von individuellen Elektroden (**26**), bei dem die individuellen Elektroden (**26**) an der entsprechenden Position des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (**32a**) durch den Öffnungsteil (**24**) gebildet werden, nachdem der Entfernungsschritt beendet ist.

8. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 3, bei dem die Teilungsposition zum Ausführen des Teilungsprozesses bei dem Teilungsschritt zwischen den benachbarten Druckkammern (**29**) vorgesehen wird.

9. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 4, bei dem die Teilungsposition zum Ausführen des Teilungsprozesses bei dem Teilungsschritt zwischen den benachbarten Druckkammern vorgesehen wird.

10. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 5, bei dem die Teilungsposition zum Ausführen des Teilungsprozesses bei dem Teilungsschritt zwischen den benachbarten Druckkammern vorgesehen wird.

11. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren mit:
 einem Bildungsschritt von individuellen Elektroden (26), bei dem eine individuelle Elektrodenschicht (21) auf der Basisplatte (20) unter Einsatz der Dünnschichtbildungstechnik gebildet wird;
 einem Bildungsschritt von individuellen Piezo-Energieerzeugungsschichten (34), bei dem individuelle Piezo-Energieerzeugungsschichten (34) in Abständen auf der individuellen Elektrodenschicht (21) gebildet werden;
 einem Füllschritt, bei dem ein Füllmaterial (36) in Spalten zwischen den individuellen Piezo-Energieerzeugungsschichten (34) vorgesehen wird, die bei dem Bildungsschritt der individuellen Piezo-Energieerzeugungsschicht (34) gebildet wurden;
 einem Energieerzeugungsteilbildungsschritt, bei dem der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (32a) gebildet wird, indem ein Vibrationsschichtbildungsschritt ausgeführt wird, bei dem eine Vibrationsschicht (23) auf der Piezo-Energieerzeugungsschicht (34) und dem Füllmaterial (36) gebildet wird, nachdem der Füllschritt beendet ist;
 einem Entfernungsschritt, bei dem der Tintenstrahlenergieerzeugungsteil (32a) von der Basisplatte (20) freigelegt wird, indem ein Öffnungsteil (24) durch Entfernen wenigstens eines Teils der Basisplatte (20) gebildet wird, der dem Deformationsabschnitt des Tintenstrahlenergieerzeugungsteils (32a) entspricht; und
 einem Klebeschritt, bei dem der Hauptkörper (28), der vorgebildete Druckkammern enthält, die Tinte ausstoßen, an die Vibrationsschicht (23) geklebt wird.

12. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 11, bei dem für das Füllmaterial (36) dasselbe Material wie für die Basisplatte (20) verwendet wird.

13. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 11, bei dem für das Füllmaterial (36) ein Material verwendet wird, dessen Youngscher Modul kleiner als bei dem Material der Piezo-Energieerzeugungsschicht (22) ist und unter 90 GPa liegt.

14. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren

erfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, bei dem für das Füllmaterial (36) ein Material verwendet wird, das elastische und tintenabweisende Eigenschaften hat.

15. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1, bei dem der Entfernungsschritt ausgeführt wird, nachdem der Klebeschritt beendet ist.

16. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 14 oder 15, bei dem der Düsenplatteninstallationsschritt vor dem Klebeschritt ausgeführt wird.

17. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5, 7 oder 11 bis 15, bei dem der Düsenplatteninstallationsschritt nach dem Klebeschritt ausgeführt wird.

18. Tintenstrahlaufzeichnungskopferherstellungsverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14 oder 15, ferner mit einem Wärmeableitungsteilbildungsschritt, bei dem ein Material mit hohem Wärmeleitvermögen an dem Öffnungsteil (24) der in der Basisplatte (20) gebildet ist, nach dem Entfernungsschritt vorgesehen wird.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

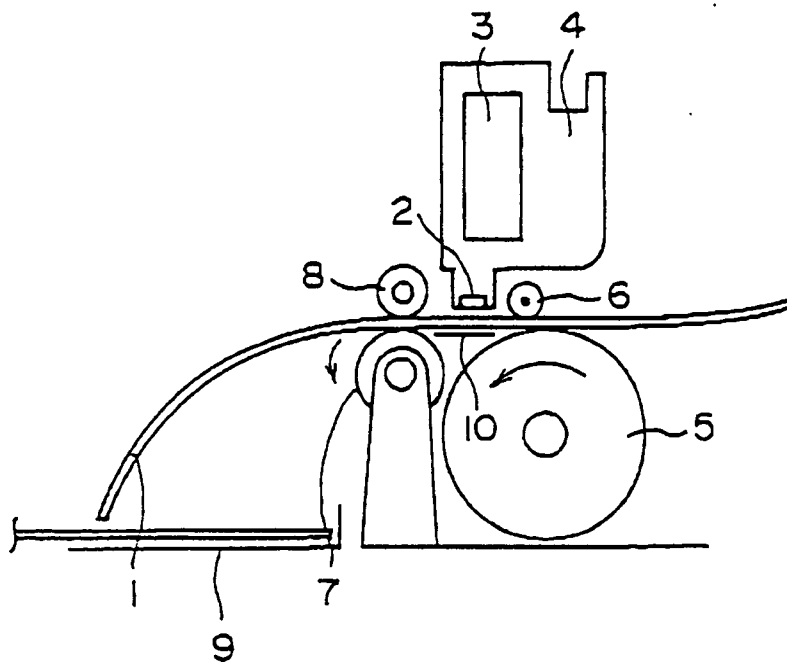


FIG. 2

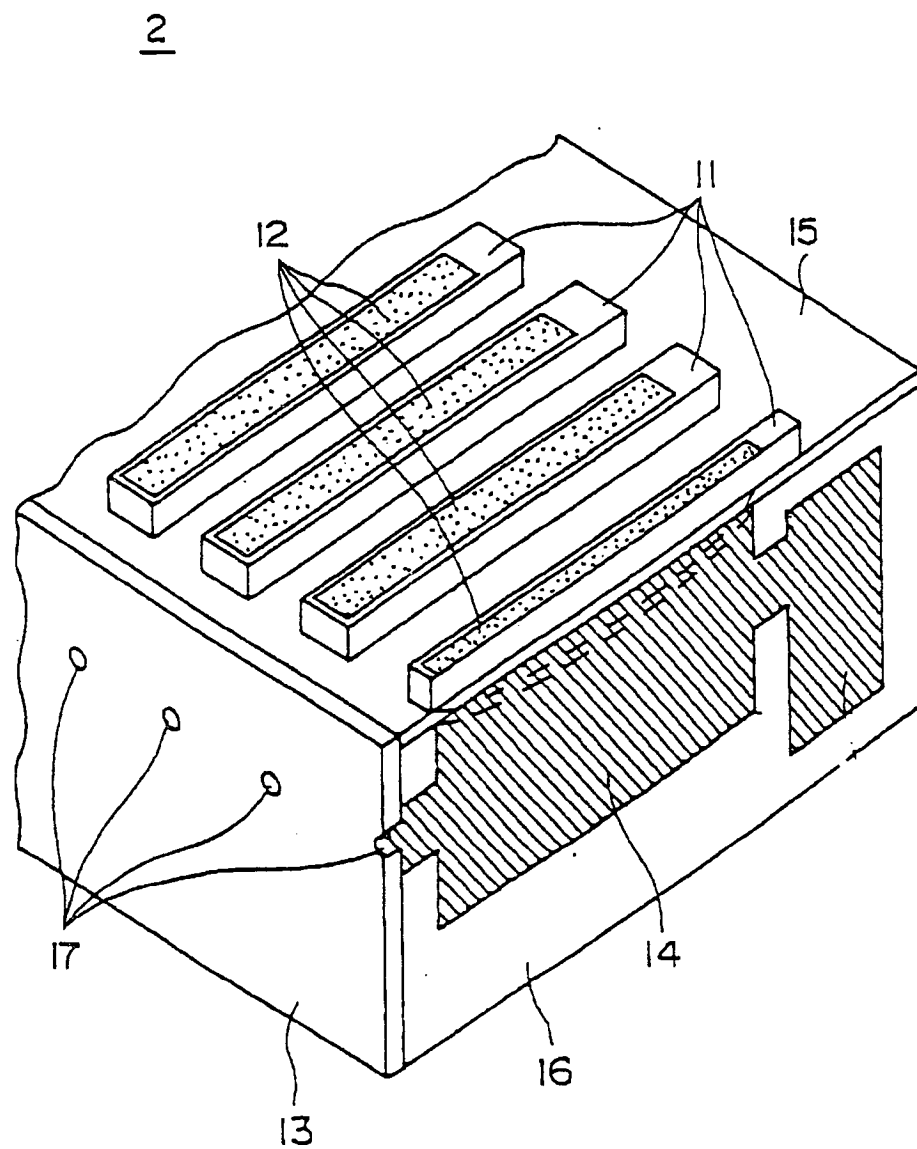
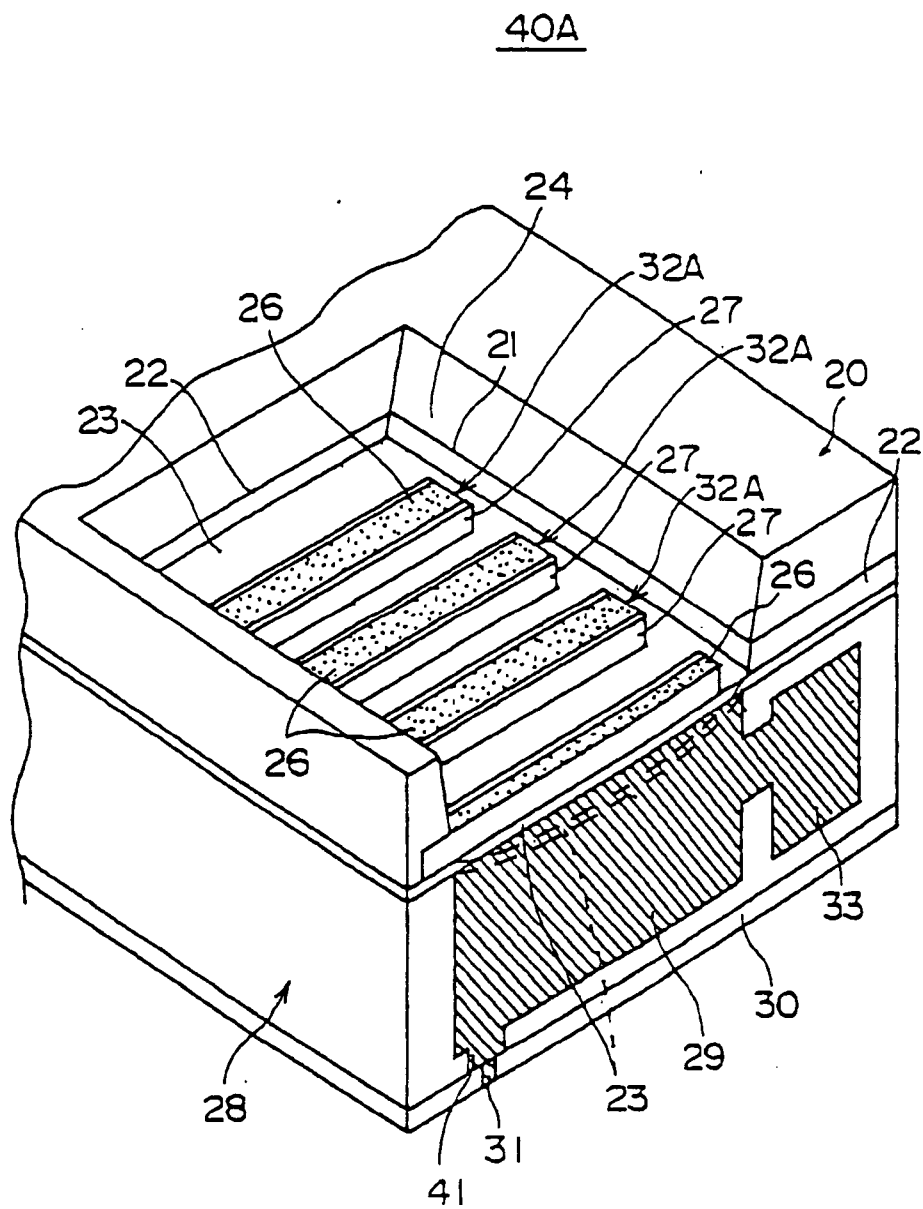


FIG. 3



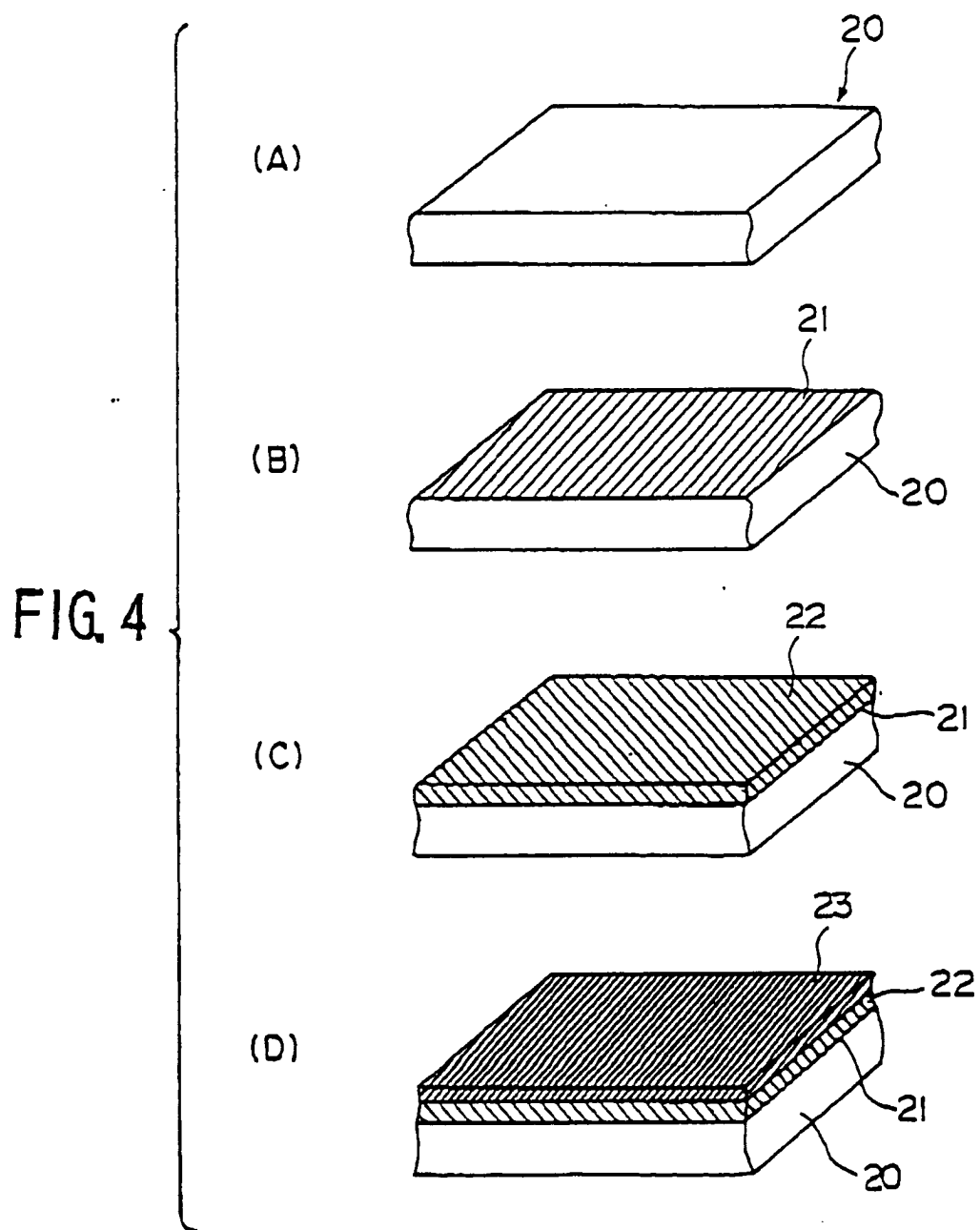


FIG. 4

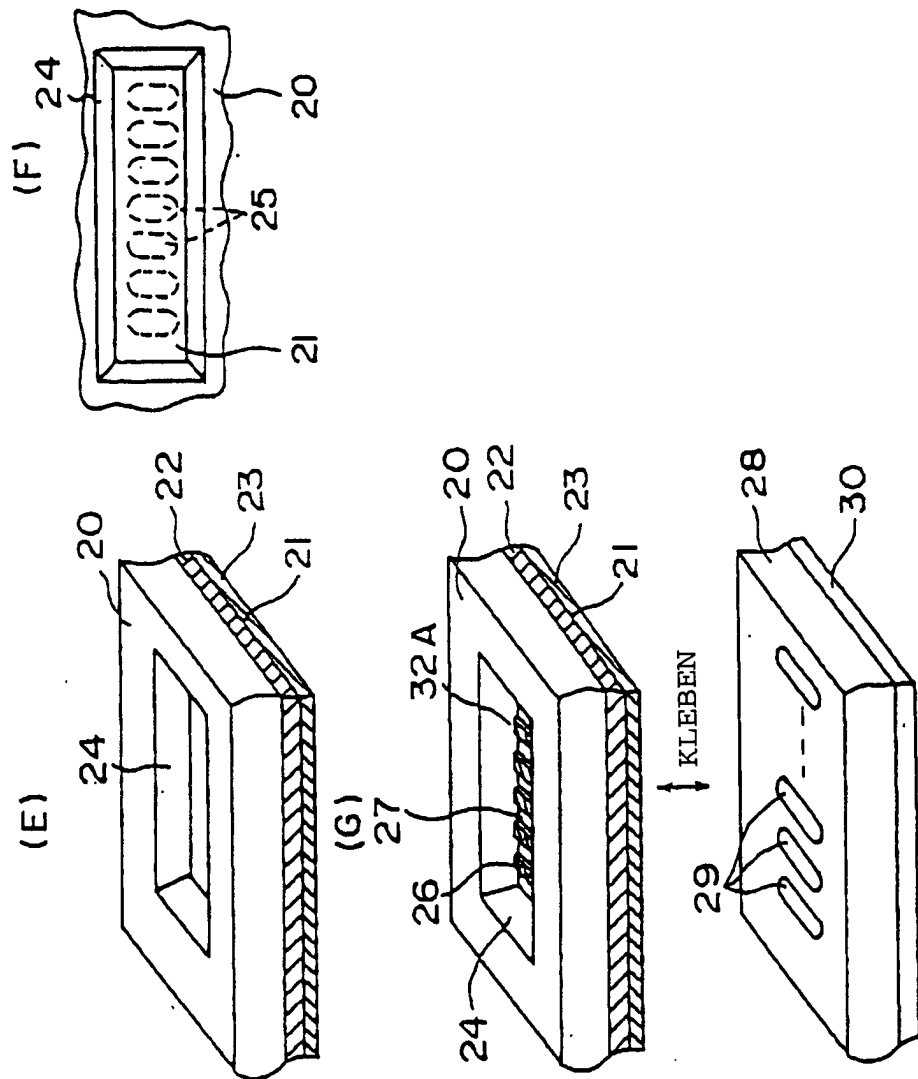
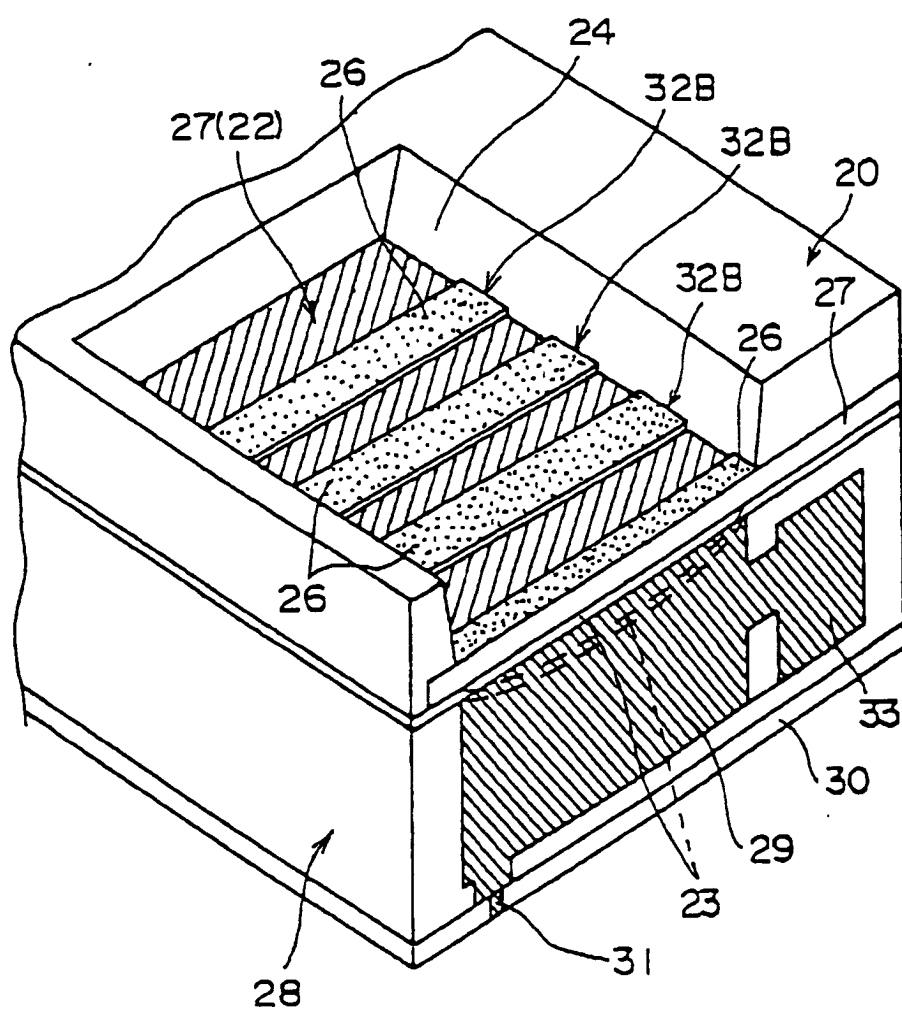


FIG. 5

40B



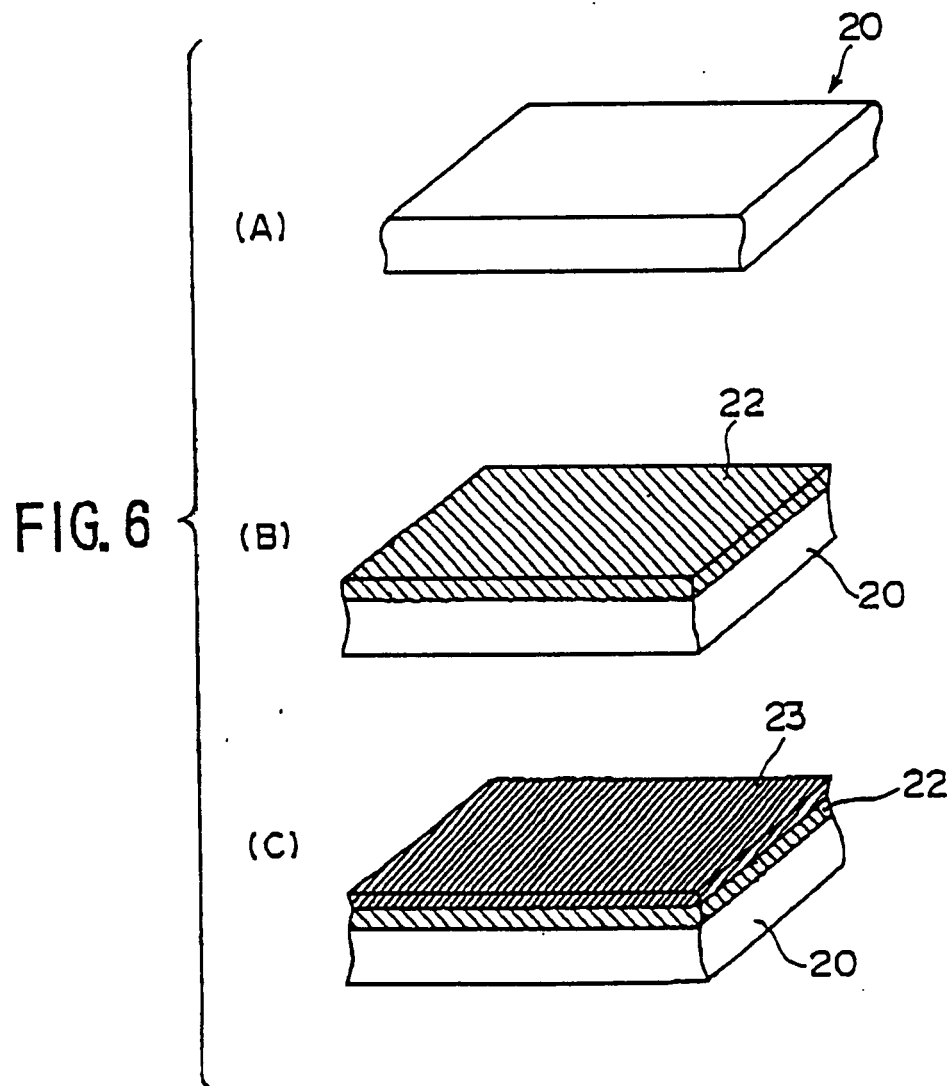


FIG. 6

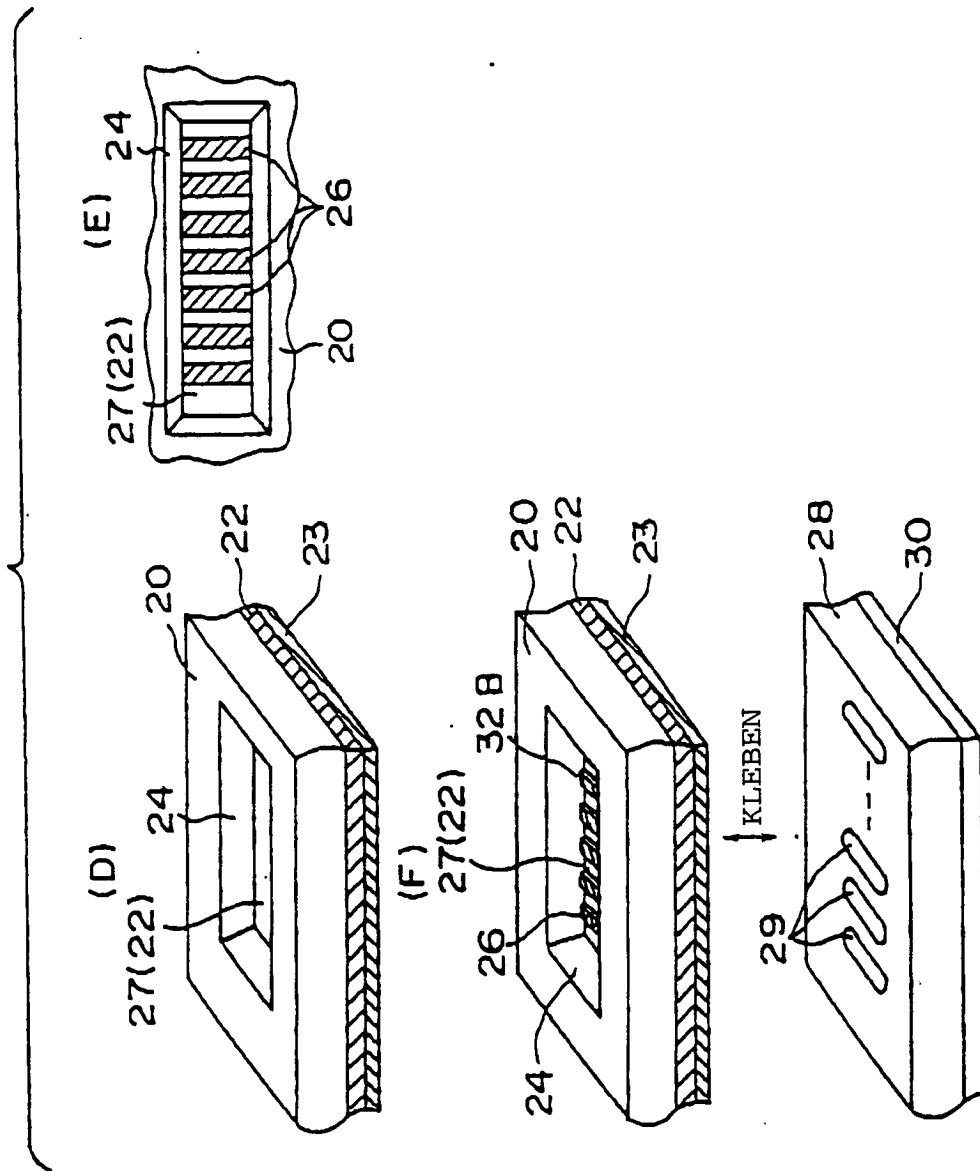
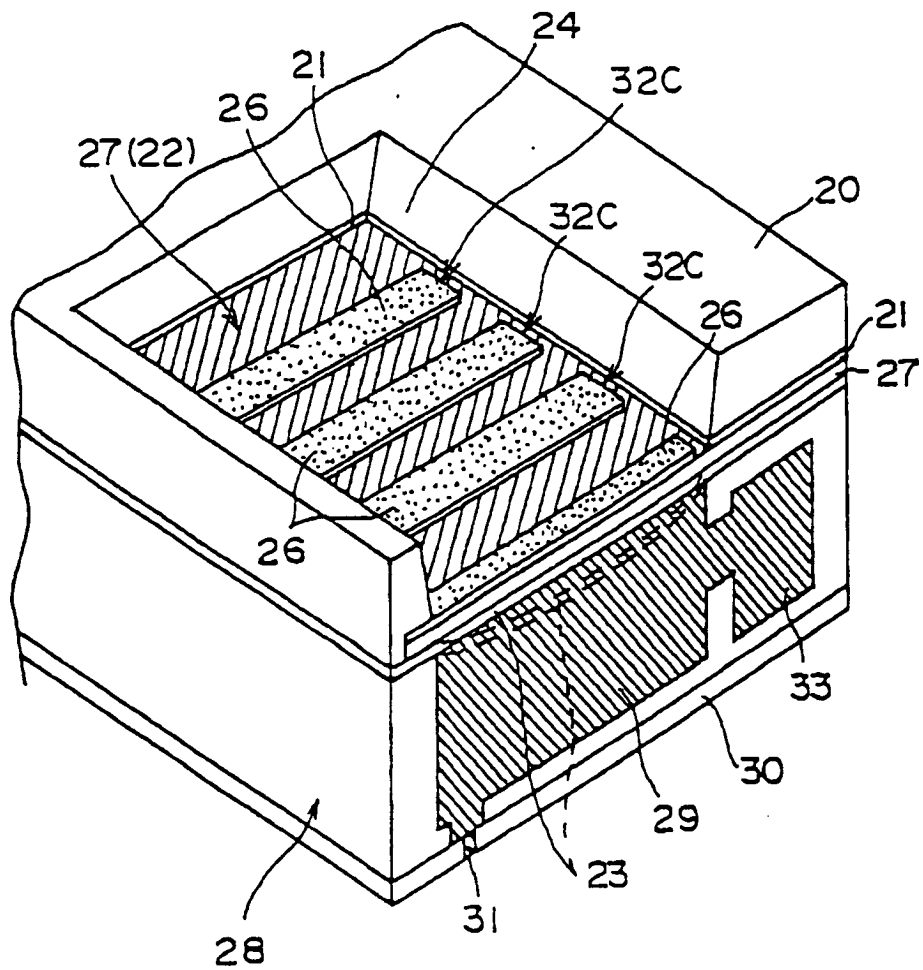


FIG. 7

40C



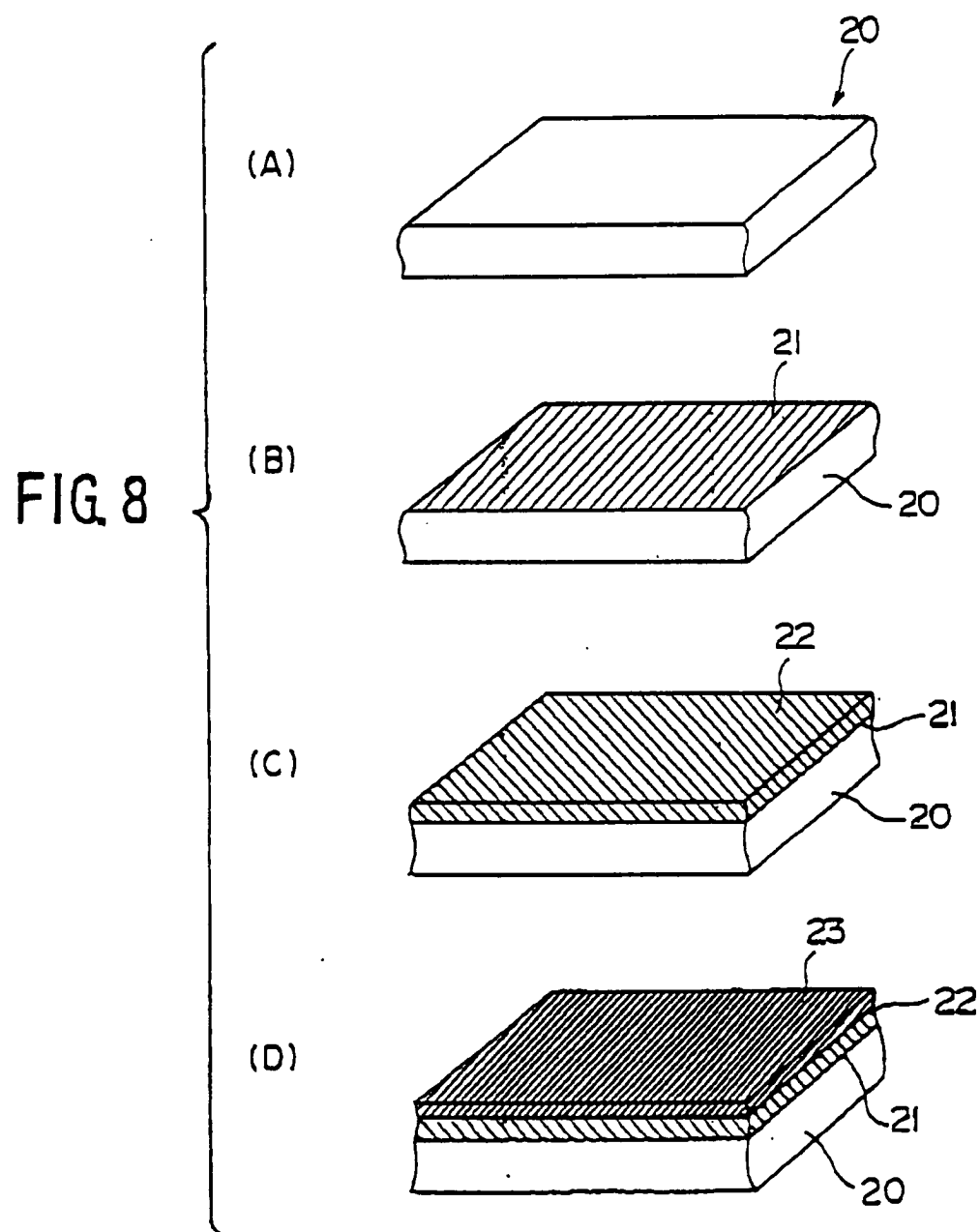


FIG. 8

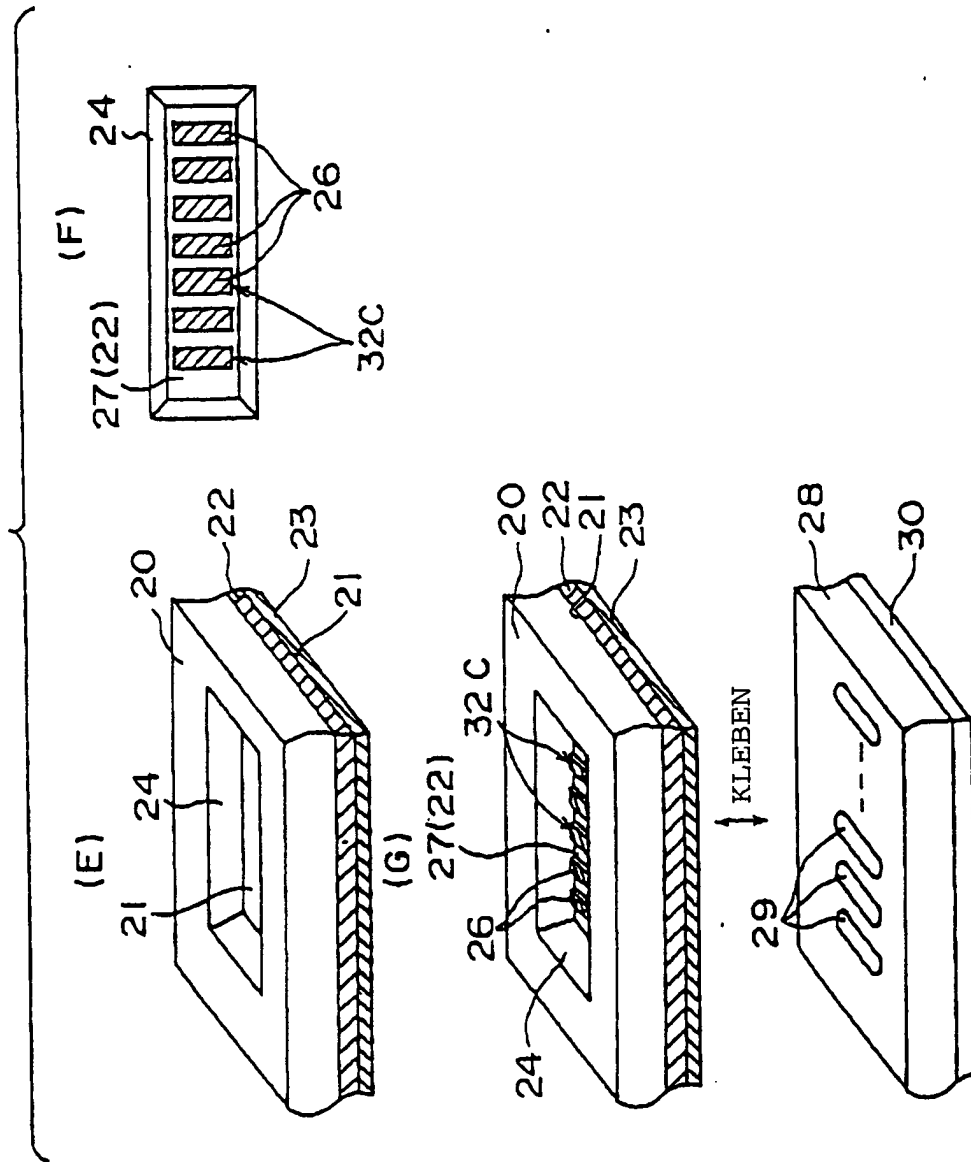
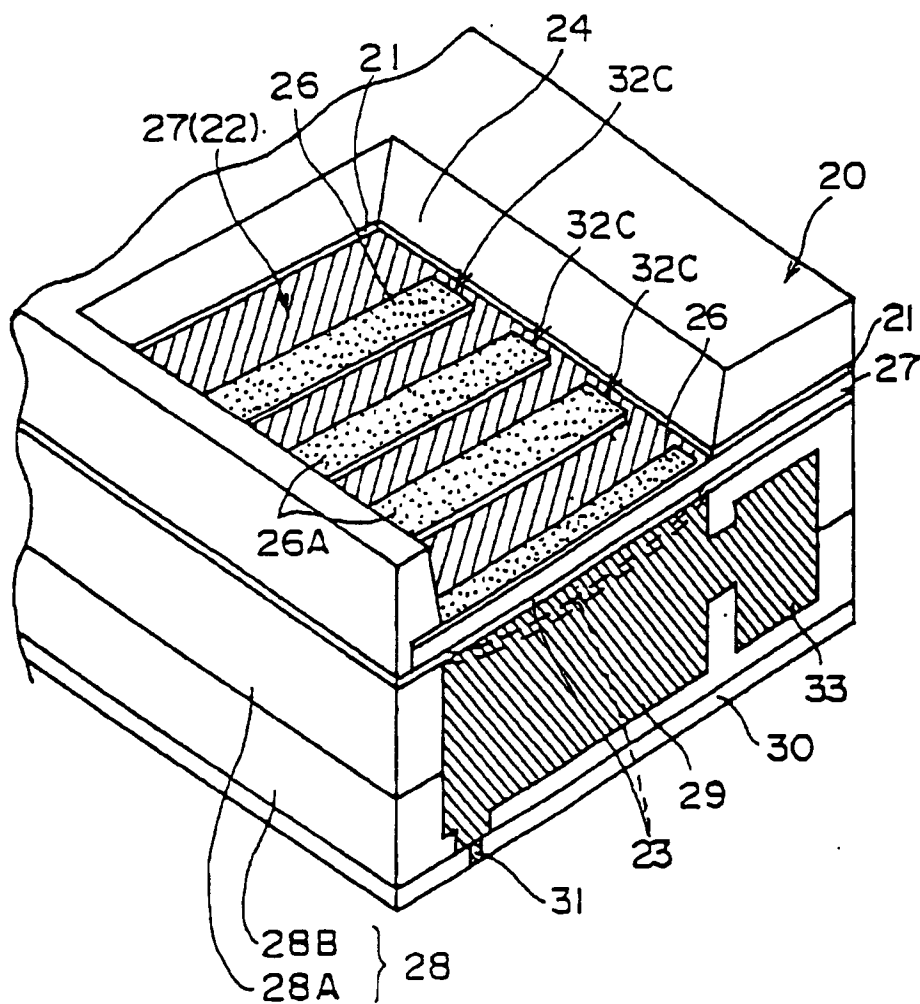


FIG. 9

400



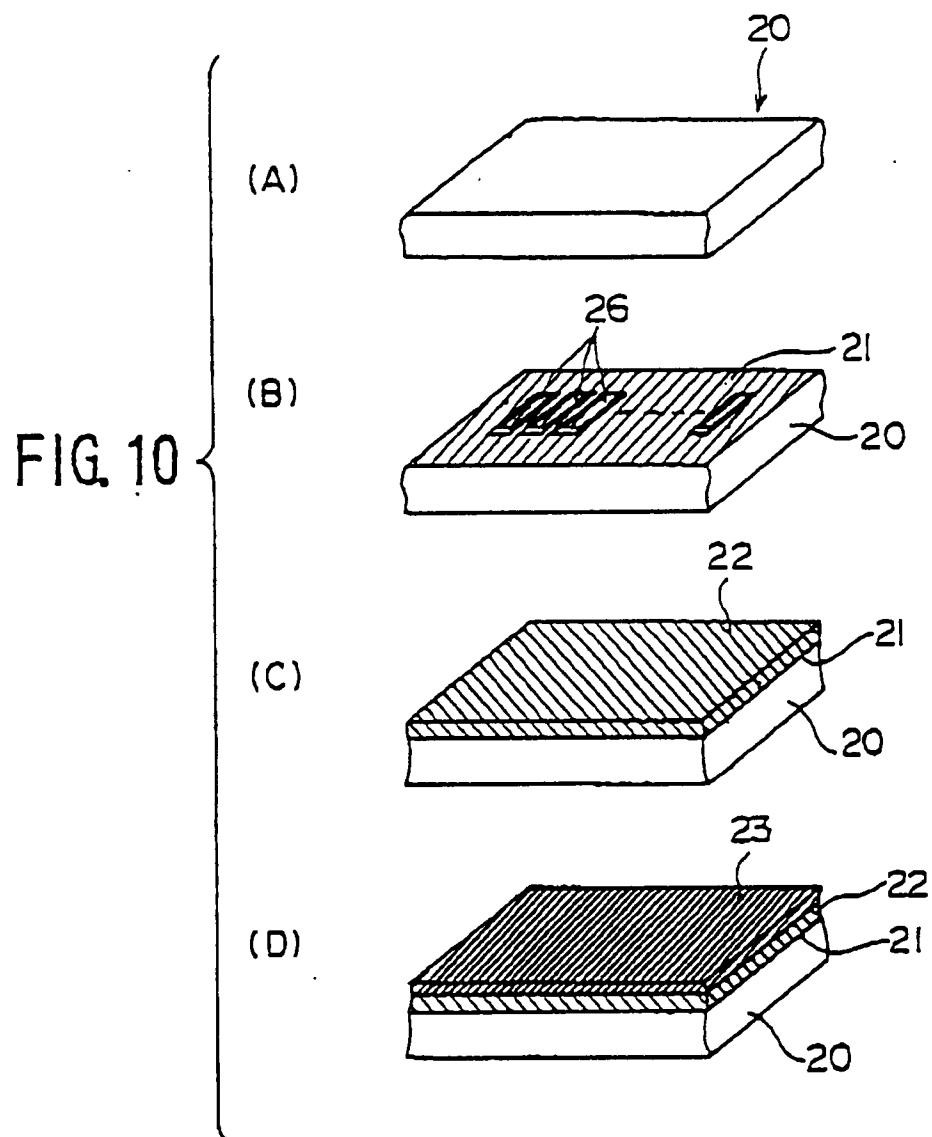


FIG. 10

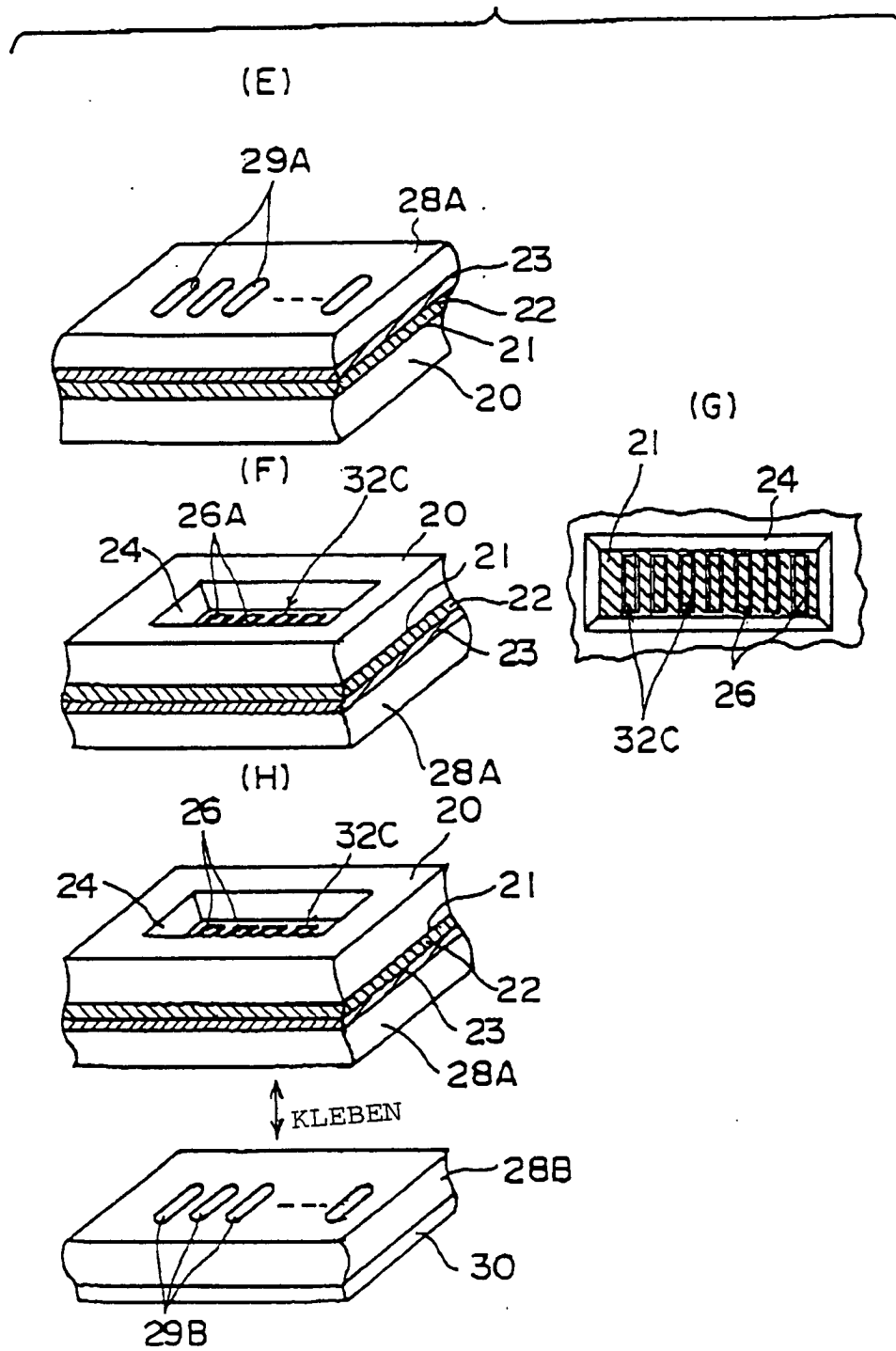


FIG. 11

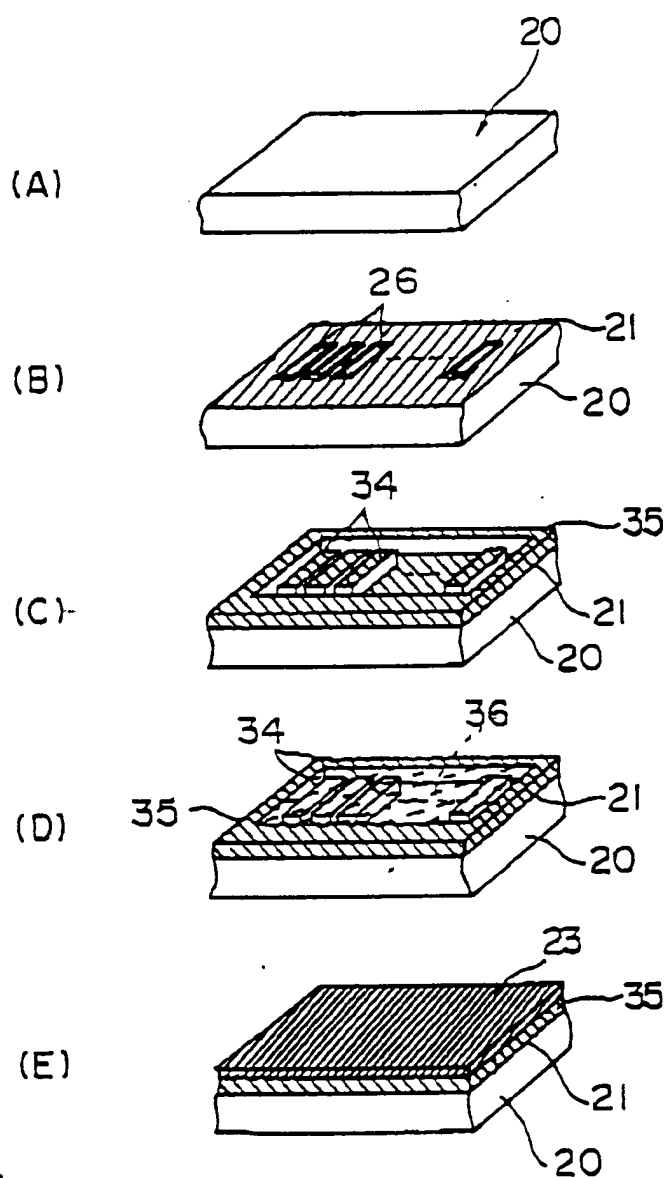
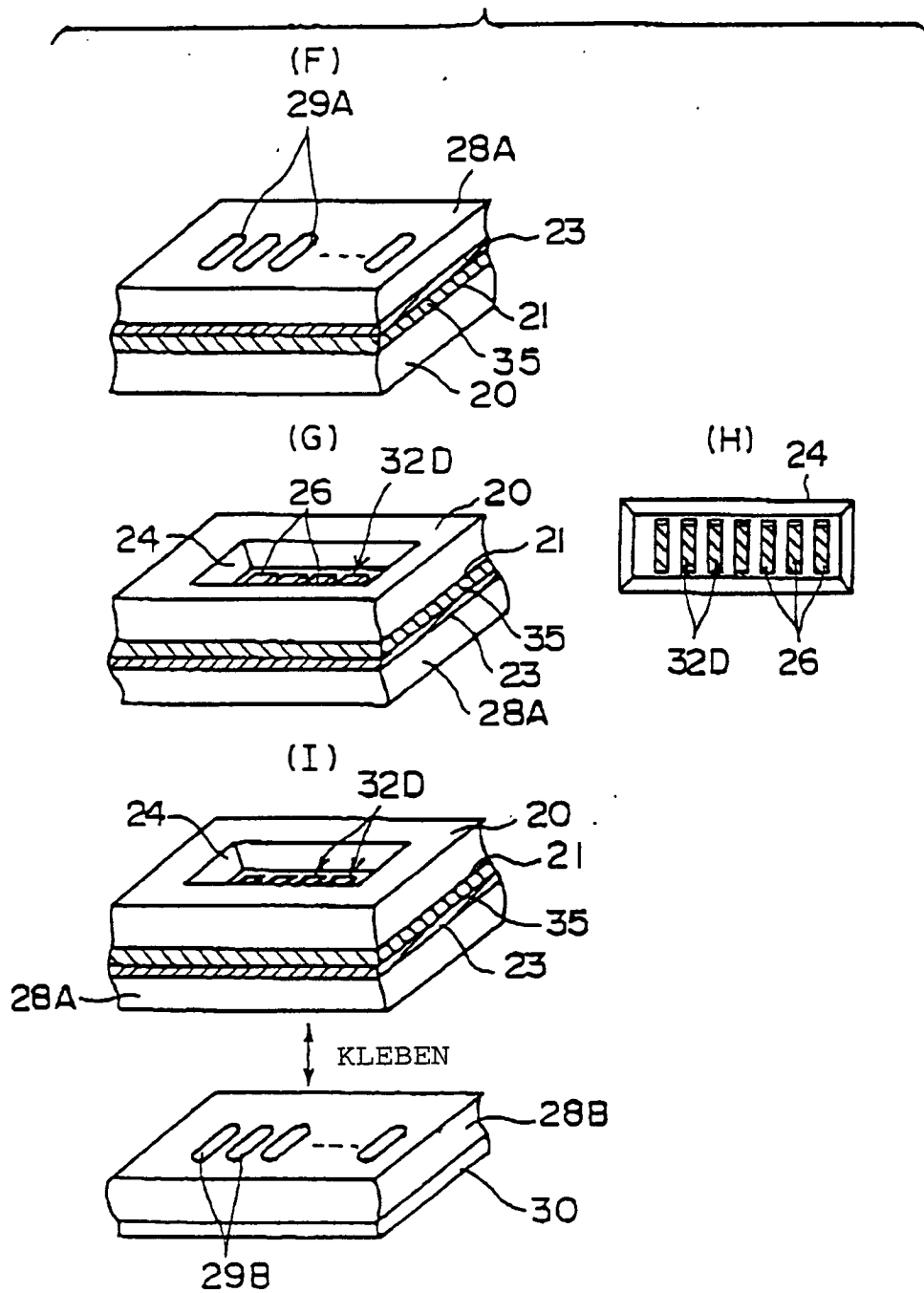


FIG. 11



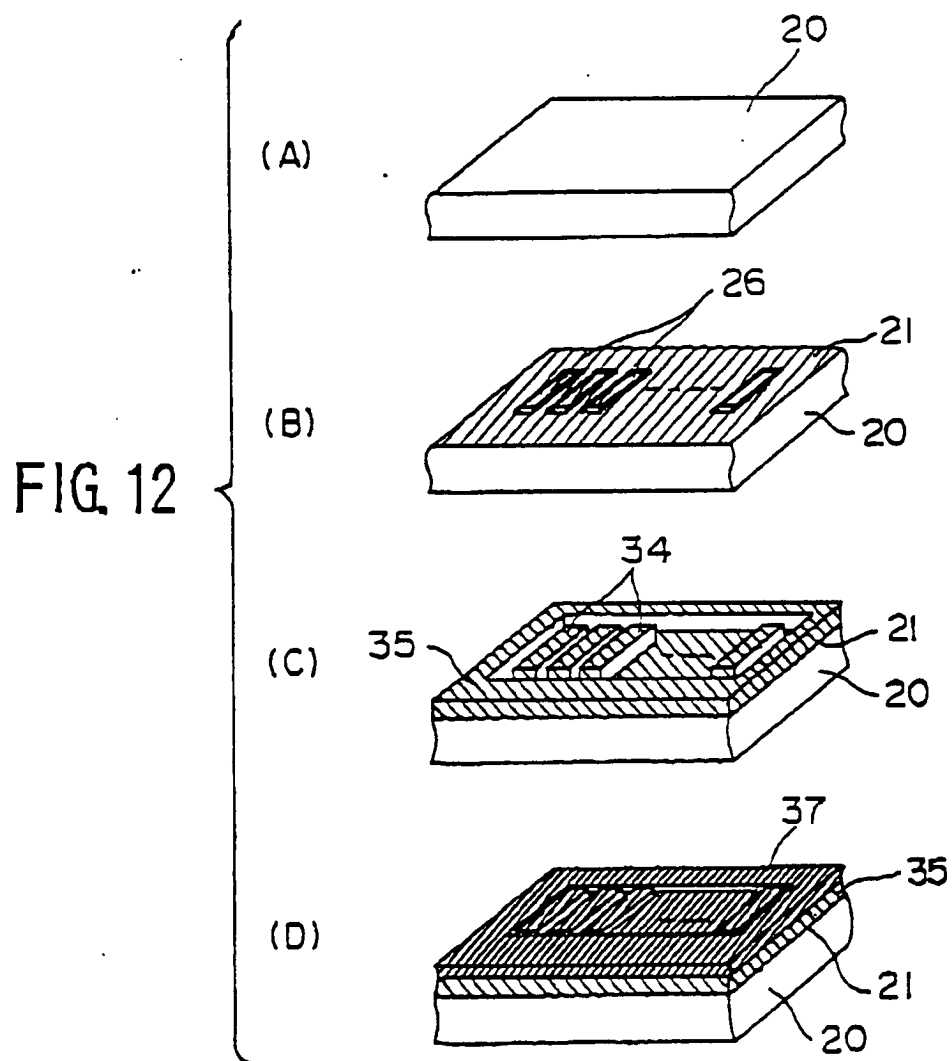


FIG. 12

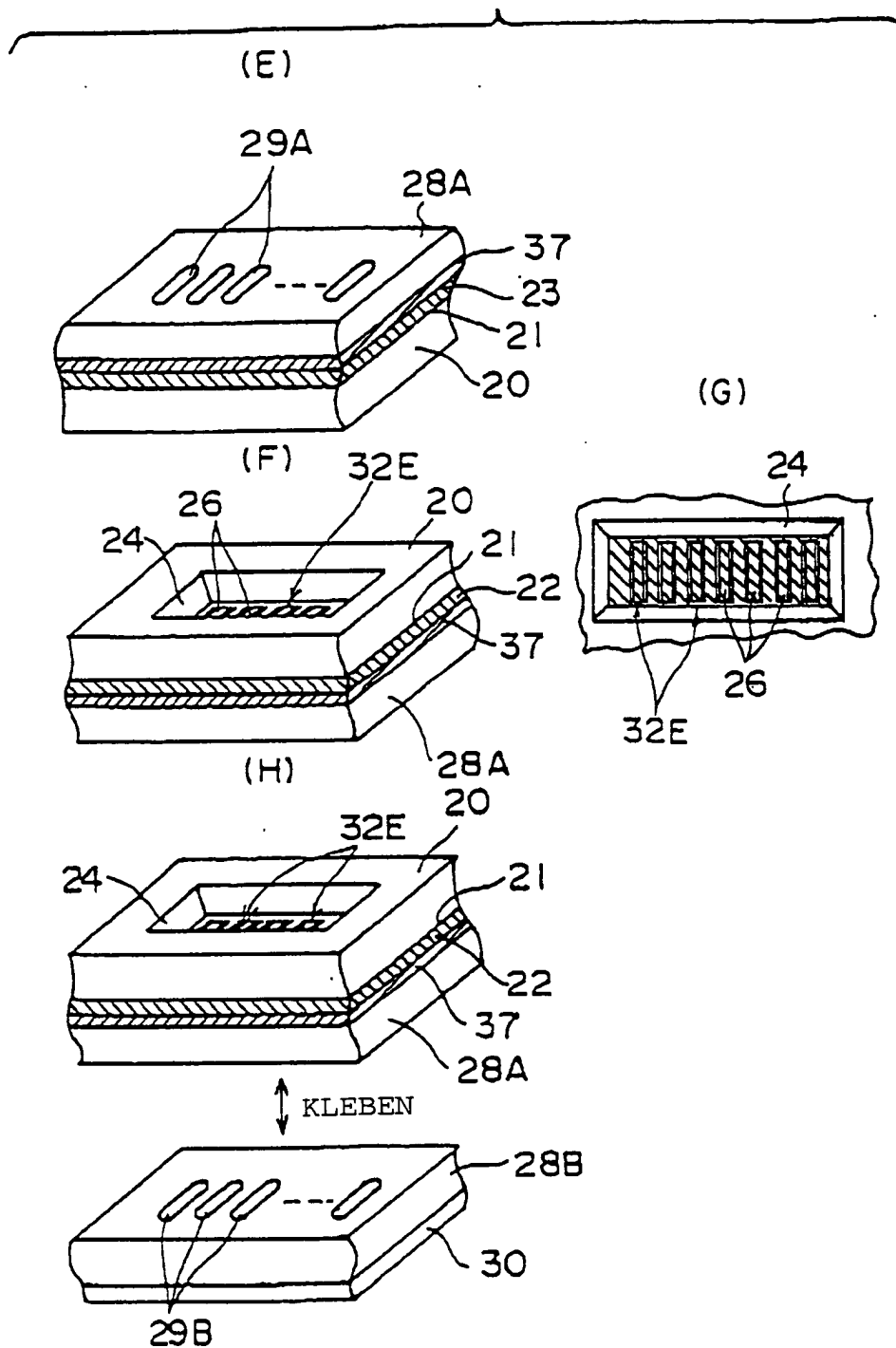


FIG. 13

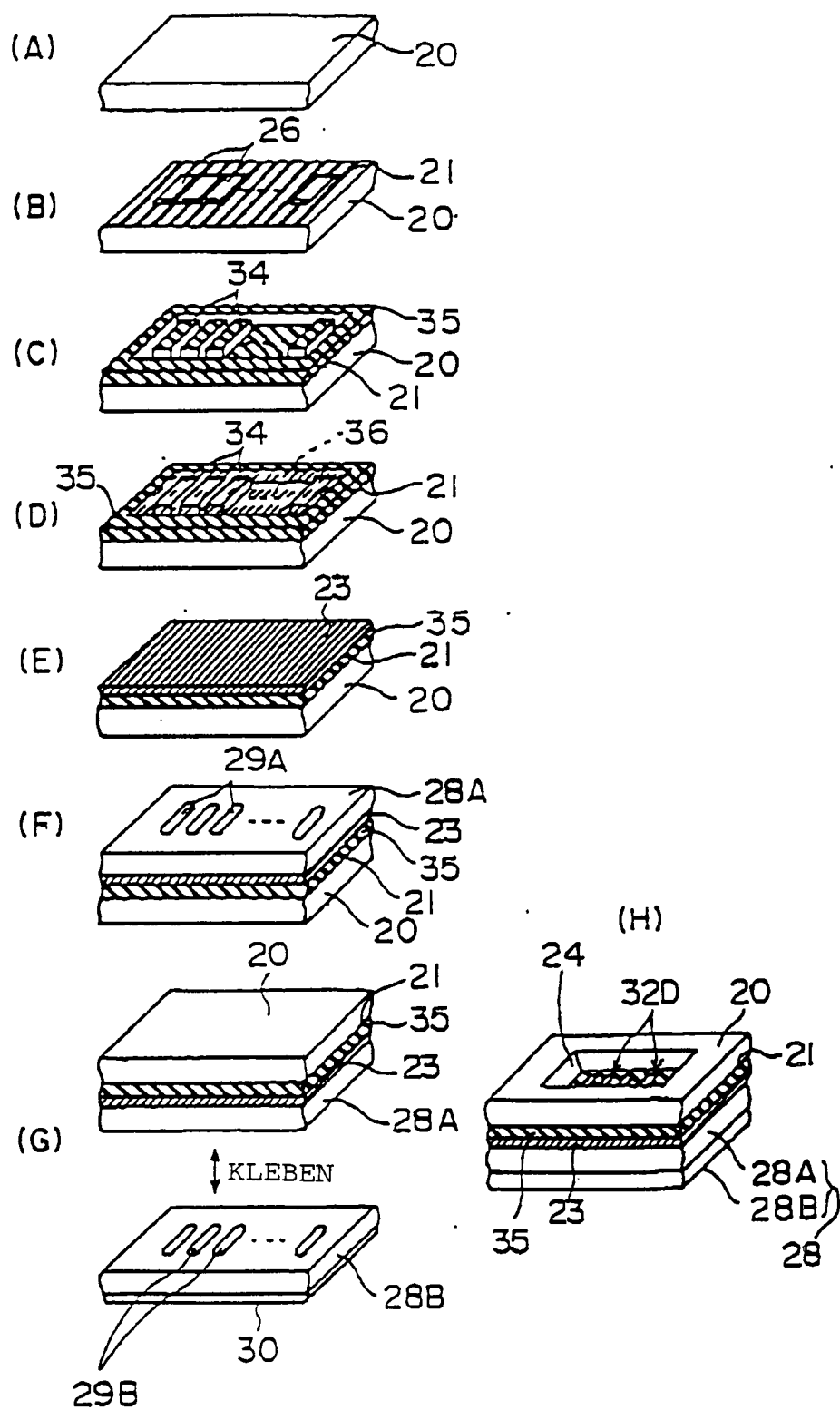


FIG. 14

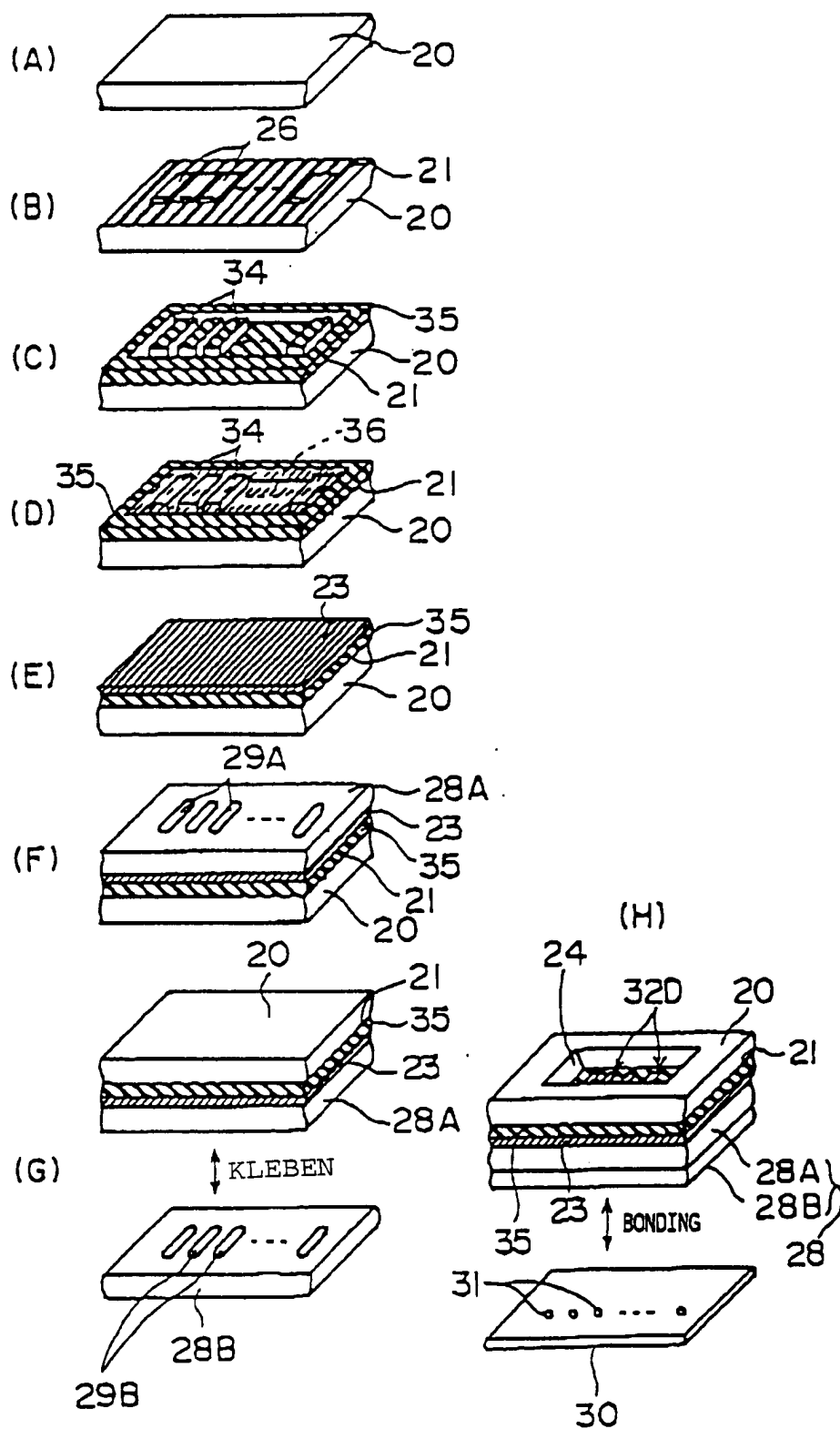


FIG. 15

40E

