



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 13 233 T2 2007.08.23**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 338 421 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 13 233.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 003 846.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.02.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.08.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.08.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B41J 2/155** (2006.01)

**B41J 2/14** (2006.01)

**B41J 2/16** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2002044134 21.02.2002 JP**

**2002044080 21.02.2002 JP**

(73) Patentinhaber:

**Brother Kogyo K.K., Nagoya, Aichi, JP**

(74) Vertreter:

**PRÜFER & PARTNER GbR, 81479 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Sakaida, Atsuo, Nagoya-shi, Aichi-ken 467, JP;**

**Hirota, Atsushi, Nagoya-shi, Aichi-ken 467, JP**

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahlkopf, Verfahren für dessen Herstellung, und Tintenstrahldrucker**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Tintenstrahlkopf zum Drucken durch Ausstoßen von Tinte auf ein Aufzeichnungsmedium, auf ein Verfahren zum Herstellen des Tintenstrahlkopfes und auf einen Tintenstrahlendrucker mit dem Tintenstrahlkopf.

## 2. Beschreibung der zugehörigen Technik

**[0002]** Bei einem Tintenstrahlendrucker verteilt ein Tintenstrahlkopf Tinte, die von einem Tintentank geliefert wird, zu Druckkammern. Der Tintenstrahlkopf legt selektiv Pulsdruck an jede Druckkammer zum Ausstoßen von Tinte durch eine Düse an, die mit jeder Druckkammer verbunden ist. Als Mittel zum selektiven Anlegen von Pulsdruck an die Druckkammern kann eine Betätigungseinheit oder ähnliches benutzt werden, in der keramische piezoelektrische Platten laminiert sind. Die Drucktätigkeiten werden ausgeführt, während solch ein Kopf mit einer hohen Geschwindigkeit in der Breitenrichtung von Papier hin und her geht.

**[0003]** Bei dem Tintenstrahlkopf der zugehörigen Technik werden eine Druckkammer und ein Tintendurchgang gebildet, in dem die piezoelektrische Keramik einer Schneidetätigkeit mit einem Diamantschneider unterworfen werden. Individuelle Elektroden oder treibende Elektroden, die aus einem metallischen Film hergestellt sind, sind über den Betätigungseinheiten entsprechend den individuellen Druckkammern gebildet. Auf der Oberfläche des Tintendurchganges auf der unteren Seite der Druckkammer ist eine Düsenplatte vorgesehen, die aus einem Kunstharzfilm hergestellt ist und eine Zahl von Tintenausstoßöffnungen aufweist.

**[0004]** Der oben erwähnte Tintenstrahlkopf der zugehörigen Technik weist jedoch hohe Kosten für sein Material auf, da ein Kopfhauptkörper aus der piezoelektrischen Keramik hergestellt ist. Die Herstellungskosten sind weiter erhöht durch die Schneidetätigkeit unter Benutzung des Diamantschneiders.

**[0005]** Als eine Lösung für die oben erwähnten Kostenprobleme ist ein Tintenstrahlkopf bekannt, der derart aufgebaut ist, daß eine Durchgangseinheit mit eindimensional angeordneten Druckkammern und Tintendurchgängen, die aus relativ billigen und leicht zu bearbeitenden Metallplatten hergestellt sind, und eine Betätigungseinheit unter Benutzung einer kontinuierlichen flachen Plattenschicht aus piezoelektrischer Keramik, die über die Druckkammern gespannt sind, aneinander befestigt sind (siehe japanische Pa-

tentoffenlegung 2002-19192). In dem Fall, in dem die Durchgangseinheit aus billigen Metallplatten aufgebaut ist, können die Kosten für das Material gedrückt werden. Weiter können die Herstellungskosten ebenfalls gedrückt werden unter Benutzung von Metallplatten, wobei Metallplatten leichter zu bearbeiten sind als piezoelektrische Keramik, und sie können fein erleichtert werden an vielen Punkten, indem sie geätzt werden.

**[0006]** Hier ist es zum Befestigen verschiedener Materialien des Metalles und der piezoelektrischen Keramik bevorzugt, einen Klebstoff für leichte Verbindungstätigkeiten zu benutzen, der bei Zimmertemperatur aushärtet. Zum ausreichenden Erzielen der Klebestärke und der Tintenwiderstandsfähigkeit muß jedoch ein Klebstoff, der bei Wärme aushärtet, zum Verbinden der zwei Materialien in einem erwärmten Zustand benutzt werden. Da es eine große Differenz in einem linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Metall und der piezoelektrischen Keramik gibt, schrumpft in dem Fall, daß sie in dem erwärmten Zustand verbunden werden, die Durchgangseinheit mit einem größeren linearen Expansionskoeffizienten mehr als die Betätigungseinheit in einer Flächenrichtung, wenn sie zur Zimmertemperatur zurückkehren. Daher verwirft sich der Tintenstrahlkopf in seiner Gesamtheit konvex zu der Betätigungseinheit. Diese Verwerfung verursacht schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute.

**[0007]** Aus der US 6,003,968 A kann ein Tintenstrahlkopf entnommen werden, der eine Durchgangseinheit mit einer Düsenplatteneinheit mit einer Düsenplatte, in der Düsen gebildet sind, aufweist. Eine Haupteinheit ist auf der Düsenplatteneinheit in einer Laminierichtung befestigt und weist eine Mehrzahl von Druckkammern auf, von denen jeweils ein Ende mit einer Düse verbunden ist und das andere Ende mit einer Tintenlieferquelle. Eine Mehrzahl von Druckkammern ist entlang einer Ebene angeordnet, so daß sie einander benachbart sind. Eine Mehrzahl von Betätigungseinheiten zum Ändern des Volumens einer jeden der Druckkammern ist auf einer Seite der Haupteinheit gegenüber der Seite befestigt, auf der die Düsenplatte befestigt ist. Der Koeffizient der linearen thermischen Expansion der Materialien, die die Betätigungseinheit und die Düsenplatteneinheit aufbauen, ist kleiner als der des Materiales gewählt, der die Haupteinheit bildet.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Tintenstrahlkopf vorzusehen, der eine Verwerfung lockern kann, die schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute verursacht, ein Verfahren zum Herstellen des Tintenstrahlkopfes vorzusehen und einen Tintenstrahlendrucker mit dem Tintenstrahlkopf vorzusehen.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Tintenstrahlkopf nach Anspruch 1 vorgesehen.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Tintenstrahlkopfes nach Anspruch 5 vorgesehen.

[0011] Bei diesem Aufbau sind auf zwei Oberflächen einer Haupteinheit in einer Durchgangseinheit entsprechend eine Düsenplatteneinheit und eine Betätigungseinheit befestigt, die beide aus Materialien hergestellt sind, die einen kleineren linearen Expansionskoeffizienten als der der Haupteinheit aufweisen. Als Resultat wird eine Verwerfung in ihrer Gesamtheit gelockert selbst in einem Fall, in dem sie in einem erwärmten Zustand befestigt wird. Da weiterhin die Verwerfung gelockert wird, können solche Probleme wie schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute erleichtert werden.

[0012] Hier bedeutet die Düsenplatteneinheit entweder eine Düsenplatte, die in der untersten Schicht der Durchgangseinheit auf der gegenüberliegenden Seite zu der damit verbundenen Betätigungseinheit vorgesehen ist, oder die eine Düsenplatte und zusätzlich mit einer oder mehreren Platten benachbart zu der Düsenplatte.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Andere und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden voller ersichtlich aus der folgenden Beschreibung, die in Zusammenhang mit den begleitenden Zeichnungen genommen wird, in denen:

[0014] [Fig. 1](#) eine allgemeine Ansicht eines Tintenstrahldruckers mit Tintenstrahlköpfen gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0015] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht eines Tintenstrahlkopfes gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung ist;

[0016] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht ist, die entlang der Linie II-II in [Fig. 2](#) genommen ist;

[0017] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Schnittansicht einer Nachbarschaft eines rechten Seitenendabschnittes des Kopfhauptkörpers von [Fig. 3](#) ist;

[0018] [Fig. 5](#) eine Draufsicht eines Kopfhauptkörpers ist, der in dem Tintenstrahlkopf von [Fig. 2](#) enthalten ist;

[0019] [Fig. 6](#) eine vergrößerte Ansicht des Bereiches ist, der mit einer abwechselnd langen und kur-

zen gestrichelten Linie in [Fig. 5](#) eingeschlossen ist;

[0020] [Fig. 7](#) eine vergrößerte Ansicht des Bereiches ist, der mit einer abwechselnd langen und kurzen gestrichelten Linie in [Fig. 6](#) eingeschlossen ist;

[0021] [Fig. 8](#) eine Teilschnittansicht des Kopfhauptkörpers von [Fig. 5](#) ist, die entlang der Linie III-III in [Fig. 7](#) genommen ist;

[0022] [Fig. 9](#) eine vergrößerte Ansicht des Bereiches ist, der mit einer abwechselnd langen und kurzen doppelt gestrichelten Linie in [Fig. 6](#) eingeschlossen ist;

[0023] [Fig. 10](#) eine auseinandergezogene perspektivische Teilansicht des Kopfhauptkörpers von [Fig. 5](#) und einer flexiblen gedruckten Schaltung ist, die mit dem Kopfhauptkörper verbunden ist;

[0024] [Fig. 11A](#) eine Schnittansicht, die entlang der Linie III-III in [Fig. 7](#) genommen ist, der Betätigungseinheit ist, wobei die flexible gedruckte Schaltungsplatte darauf vorgesehen ist, und eine vergrößerte Schnittansicht des Bereiches ist, der mit einer abwechselnd langen und kurzen gestrichelten Linie in [Fig. 8](#) eingeschlossen ist;

[0025] [Fig. 11B](#) eine Schnittansicht, die entlang der Linie III-III genommen ist, die in [Fig. 7](#) dargestellt ist, der Betätigungseinheit ist, wobei die flexible gedruckte Leiterplatte darauf vorgesehen ist;

[0026] [Fig. 11C](#) eine vergrößerte Ansicht der Innenseite eines umgebenden Rahmens ist, der durch eine abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linie in [Fig. 11A](#) dargestellt ist;

[0027] [Fig. 11D](#) eine vergrößerte Ansicht der Innenseite des umgebenden Rahmens ist, der durch eine abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linie in [Fig. 11B](#) dargestellt ist;

[0028] [Fig. 12](#) eine schematische vergrößerte Teildraufsicht von [Fig. 7](#) ist;

[0029] [Fig. 13](#) eine Schnittansicht, wie sie [Fig. 3](#) entspricht, eines Kopfhauptkörpers ist, der in einem Tintenstrahlkopf gemäß einer zweiten Ausführungsform enthalten ist, die nicht die Erfindung darstellt;

[0030] [Fig. 14](#) eine vergrößerte Schnittansicht einer Nachbarschaft des linken Endabschnittes des Kopfhauptkörpers von [Fig. 13](#) ist;

[0031] [Fig. 15](#) eine Teildraufsicht ist, die verbundene Bereiche des Basisblockes und der Durchgangseinheit von [Fig. 13](#) zeigt;

[0032] [Fig. 16](#) eine vergrößerte Schnittansicht, wie

sie [Fig. 14](#) entspricht, einer Modifikation der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist; und

**[0033]** [Fig. 17](#) eine Teildraufsicht entsprechend zu [Fig. 15](#) ist, die verbundene Bereiche des Basisblockes und der Durchgangseinheit und des Basisblockes und der Betätigungseinheit in der Modifikation der zweiten Ausführungsform, die nicht die vorliegende Erfindung darstellt, zeigt.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

**[0034]** [Fig. 1](#) ist eine allgemeine Ansicht eines Tintenstrahldruckers mit Tintenstrahlköpfen gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Tintenstrahldrucker **101**, wie er in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist ein Farbtintenstrahldrucker mit vier Tintenstrahlköpfen **1**. Bei diesem Drucker **101** sind eine Papiervorschubeinheit **111** und eine Papierausgabereinheit **112** in dem linken bzw. rechten Abschnitt von [Fig. 1](#) vorgesehen.

**[0035]** Bei dem Drucker **101** ist ein sich von der Papiervorschubeinheit **111** zu der Papierausgabe **112** erstreckender Papierübertragungspfad vorgesehen. Ein Paar von Vorschubrollen **105a** und **105b** ist unmittelbar stromabwärts von der Papiervorschubeinheit **111** zum Einklemmen und Vorwärtsschieben eines Papiers als ein Bildaufzeichnungsmedium vorgesehen. Durch das Paar von Vorschubrollen **105a** und **105b** wird das Papier von links nach rechts in [Fig. 1](#) übertragen. In der Mitte des Papierübertragungspfades sind zwei Gurtrollen **106** und **107** und ein Endlosübertragungsgurt **108** vorgesehen. Der Übertragungsgurt **108** ist auf die Gurtrollen **106** und **107** gewickelt, so daß er sich dazwischen erstreckt. Die Außenfläche, d.h. die Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** ist mit Silikon behandelt. Somit kann ein Papier, das durch das Paar von Vorschubrollen **105a** und **105b** vorgeschoben wird, auf der Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** durch Anhaften an der Fläche gehalten werden. In diesem Zustand wird das Papier stromabwärts (nach rechts) durch Antreiben der einen Gurtrolle **106** zum Drehen im Uhrzeigersinn in [Fig. 1](#) (die Richtung, die durch einen Pfeil **104** bezeichnet ist) übertragen.

**[0036]** Preßteile **109a** und **109b** sind an Positionen zum Vorschieben eines Papiers auf die Gurtrolle **106** bzw. Herausnehmen des Papiers von der Gurtrolle **106** vorgesehen. Beide der Preßteile **109a** und **109b** dienen zum Pressen des Papiers auf die Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** so, daß Papier daran gehindert wird, sich von der Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** zu trennen. Somit haftet das Papier sicher an der Übertragungsfläche.

**[0037]** Eine Abziehvorrichtung **110** ist unmittelbar

stromabwärts von dem Übertragungsgurt **108** entlang des Papierübertragungspfades vorgesehen. Die Abziehvorrichtung **110** zieht das Papier, das an der Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** anhaftet, von der Übertragungsfläche ab, so daß das Papier zu der rechten Papierausgabereinheit **112** übertragen wird.

**[0038]** Jeder der vier Tintenstrahlköpfe **1** weist an seinem unteren Ende einen Kopfhauptkörper **1a** auf. Jeder Kopfhauptkörper **1a** weist einen rechteckigen Schnitt auf. Die Kopfhauptkörper **1a** sind nahe zu einander angeordnet, wobei die Längsachsen eines jeden Kopfhauptkörpers **1a** senkrecht zu der Papierübertragungsrichtung ist (senkrecht zu [Fig. 1](#)). Das heißt, dieser Drucker **101** ist ein Linientyp. Der Boden eines jeden der vier Kopfhauptkörper **1a** ist dem Papierübertragungspfad zugewandt. In dem Boden eines jeden Kopfhauptkörpers **1a** ist eine Zahl von Düsen vorgesehen, wobei jeder eine Tintenausstoßöffnung kleinen Durchmessers aufweist. Die Kopfhauptkörper **1a** stoßen Tinten von Magenta, Gelb, Zyan bzw. Schwarz aus.

**[0039]** Die Kopfhauptkörper **1a** sind derart vorgesehen, daß ein schmaler Freiraum zwischen der unteren Fläche eines jeden Kopfhauptkörpers **1a** und der Übertragungsfläche des Übertragungsgurtes **108** gebildet ist. Der Papierübertragungspfad ist innerhalb dieses Freiraumes gebildet. Mit diesem Aufbau werden, während ein Papier, das durch den Übertragungsgurt **108** übertragen wird, unmittelbar unter den vier Kopfhauptkörpern **1a** in der Reihenfolge vorbei geht, die entsprechenden Farbtinten durch die entsprechenden Düsen zu der oberen Fläche, d.h. der Druckfläche des Papiers zum Erzeugen eines gewünschten Farbbildes auf dem Papier ausgestoßen.

**[0040]** Der Tintenstrahldrucker **101** ist mit einer Wartungseinheit **117** zum automatischen Ausführen von Wartung der Tintenstrahlköpfe **1** versehen. Die Wartungseinheit **117** enthält vier Kappen **116** zum Bedecken der unteren Flächen der vier Kopfhauptkörper **1a**, und ein nicht dargestelltes Reinigungssystem.

**[0041]** Die Wartungseinheit **117** ist an einer Position unmittelbar unter der Papierzuführeinheit **111** (Rückzugsposition), während der Tintenstrahldrucker **101** zum Drucken tätig ist. Wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, nachdem die Drucktätigkeit beendet ist (z.B. wenn ein Zustand, in dem keine Drucktätigkeit ausgeführt wird, während einer vorbestimmten Zeitperiode anhält, oder wenn der Drucker **101** ausgeschaltet wird), bewegt sich die Wartungseinheit **117** zu einer Position unmittelbar unter den vier Kopfhauptkörpern **1a** (Kappenposition), an der die Wartungseinheit **117** die unteren Flächen der Kopfhauptkörper **1a** mit den entsprechenden Kappen **116** bedeckt zum Verhindern, daß Tinte in den Düsen der

Kopfhauptkörper **1a** austrocknet.

**[0042]** Die Gurtrollen **106** und **107** und der Übertragungsgurt **108** sind durch ein Chassis **113** gelagert. Das Chassis **113** ist auf ein zylindrisches Teil **115** gesetzt, das unter dem Chassis **113** vorgesehen ist. Das zylindrische Teil **115** ist drehbar um eine Welle **114**, die an einer Position vorgesehen ist, die von dem Zentrum des zylindrischen Teiles **115** abweicht. Somit kann durch Drehen der Welle **114** das Niveau des obersten Abschnittes des zylindrischen Teiles **115** zum Bewegung nach oben oder unten des Chassis **113** geändert werden. Wenn die Wartungseinheit **117** von der Rückzugsposition zu der Kappenposition bewegt wird, muß das zylindrische Teil **115** in einem vorbestimmten Winkel zuvor so gedreht worden sein, daß der Übertragungsgurt **108** und die Gurtrollen **106** und **107** um einen relevanten Abstand von der in [Fig. 1](#) dargestellten Position nach unten bewegt werden. Ein Platz zum Bewegen der Wartungseinheit **117** wird dadurch sichergestellt.

**[0043]** In dem von dem Übertragungsgurt **108** umgebenen Bereich ist eine nahezu rechteckige Parallelepipedführung **121** (deren Breite im wesentlichen gleich zu der des Übertragungsgurtes **108** ist) an einer entgegengesetzten Position zu den Tintenstrahlköpfen **1** vorgesehen. Die Führung **121** ist in Kontakt mit der unteren Fläche des oberen Teiles des Übertragungsgurtes **108** zum Stützen des oberen Teiles des Übertragungsgurtes **108** von der Innenseite.

**[0044]** Als Nächstes wird der Aufbau eines jeden Tintenstrahlkopfes **1** gemäß dieser Ausführungsform in mehr Einzelheiten beschrieben. [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Tintenstrahlkopfes **1**. [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht, die entlang der Linie II-II in [Fig. 2](#) genommen ist. Bezugnehmend auf [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) enthält der Tintenstrahlkopf **1** gemäß dieser Ausführungsform einen Kopfhauptkörper **1a** mit einer rechteckigen Form in einer Draufsicht und erstreckt sich in einer Richtung (Hauptabtastrichtung) und einen Basisabschnitt **71** zum Tragen des Kopfhauptkörpers **1a**. Der Basisabschnitt **71**, der den Kopfhauptkörper **1a** trägt, trägt weiter darauf Treiber-ICs **80** zum Liefern von Treibersignalen zu individuellen Elektroden **35a** und **5b** (siehe [Fig. 11A](#)) und Substraten **81**.

**[0045]** Bezugnehmend auf [Fig. 2](#) ist der Basisabschnitt **71** aus einem Basisblock **75**, der teilweise mit der oberen Fläche des Kopfhauptkörpers **1a** verbunden ist zum Tragen des Kopfhauptkörpers **1a**, und einem Halter **72**, der mit der oberen Fläche des Basisblockes zum Tragen des Basisblockes **75** verbunden ist, aufgebaut. Der Basisblock **75** ist ein nahezu rechteckiges Parallelepipedteil mit im wesentlichen der gleichen Länge wie die des Kopfhauptkörpers **1a**. Der Basisblock **75**, der aus Metallmaterial wie nicht-rostender Stahl hergestellt ist, weist eine Funktion als

eine leichte Struktur zum Verstärken des Halters **72** auf. Der Halter **72** ist aus einem Halterhauptkörper **73**, der nahe dem Kopfhauptkörper **1a** vorgesehen ist, und einem Paar von Haltertragabschnitten **74**, die sich jeweils auf der entgegengesetzten Seite des Halterhauptkörpers **73** zu dem Kopfhauptkörper **1a** erstrecken, aufgebaut. Jeder Haltertragabschnitt **74** ist ein flaches Teil. Diese Haltertragabschnitte **74** erstrecken sich entlang der Längsrichtung des Halterhauptkörpers **73** und sind parallel zueinander in einem vorbestimmten Intervall vorgesehen.

**[0046]** Schürzenabschnitte **73a** in einem Paar, die nach unten vorstehen, sind in beiden Endabschnitten des Halterhauptkörpers **73** in einer Unterabtastrichtung (senkrecht zu der Hauptabtastrichtung) vorgesehen. Jeder Schürzenabschnitt **73a** ist durch die Länge des Halterhauptkörpers **73** gebildet. Als Resultat ist in dem unteren Abschnitt des Halterhauptkörpers **73** eine nahezu rechteckige Parallelepipedrinne **73b** durch das Paar von Schürzenabschnitten **73a** abgegrenzt. Der Basisblock **75** ist in der Rinne **73b** aufgenommen. Die obere Oberfläche des Basisblockes **75** ist mit dem Boden der Rinne **73b** des Halterhauptkörpers **73** mit einem Klebstoff verbunden. Die Dicke des Basisblockes **75** ist etwas größer als die Tiefe der Rinne **73b** des Halterhauptkörpers **73**. Als Resultat steht das untere Ende des Basisblockes **75** über die Schürzenabschnitte **73a** nach unten hinaus vor.

**[0047]** Innerhalb des Basisblockes **75** sind als ein Durchgang für Tinte, die zu dem Kopfhauptkörper **1a** zu liefern ist, zwei Tintenreservoirre **3** gebildet, jedes als ein nahezu rechteckiger Parallelepipedraum (hohler Bereich), der sich entlang der Längsrichtung des Basisblockes **75** erstreckt. Diese zwei Tintenreservoirre **3** sind parallel zueinander in einem vorbestimmten Abstand in der Längsrichtung des Basisblockes **75** angeordnet, in dem eine Trennung **75** dazwischen eingefügt ist, die in der Längsrichtung des Basisblockes **75** angeordnet ist. In der linken Seite der unteren Fläche **75b** des Basisblockes **75** und an Positionen entsprechend den Tintenreservoirren **3**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind Öffnungen **3b** gebildet (wie in [Fig. 5](#) bezeichnet ist), die mit den Tintenreservoirren **3** in Verbindung stehen. Hier sind diese Tintenreservoirre **3** durch eine nicht gezeigte Lieferröhre mit einem nicht gezeigten Haupttintentank (Tintenlieferquelle) innerhalb des Druckerhauptkörpers verbunden. Somit werden die Tintenreservoirre **3** geeignet mit Tinte von dem Haupttintentank beliefert.

**[0048]** In der unteren Fläche **75b** des Basisblockes **75** steht die Umgebung einer jeden Öffnung **3b** nach unten von dem umgebenden Abschnitt vor. Der Kopfhauptkörper **1a**, der auf der unteren Seite des Basisblockes **75** gelagert ist, ist mit Betätigungseinheiten **21** und einer Durchgangseinheit **4** versehen, die mit der unteren Fläche der Betätigungseinheiten **21** ver-



bunden ist. Der Basisblock **75** ist in Kontakt mit einer Durchgangseinheit **4** (siehe [Fig. 3](#)) des Kopfhauptkörpers **1a** an nur dem Nachbarschaftsabschnitt **75c** einer jeden Öffnung **3b** der unteren Fläche **75b** verbunden. Somit ist der Bereich der unteren Fläche **75b** des Basisblockes **75** ungleich dem Nachbarschaftsabschnitt **75c** einer jeden Öffnung **3b** in einem Abschnitt von dem Kopfhauptkörper **1a**. Betätigungseinheiten **21** sind innerhalb dieses Abstandes vorgesehen.

**[0049]** Zu der äußeren Seitenfläche eines jeden Haltertragabschnittes **74** des Halters **72** ist ein Treiber-IC **80** mit einem elastischen Teil **83**, wie ein Schwamm, der dazwischen vorgesehen ist, befestigt. Eine Wärmesenke **82** ist in engem Kontakt mit der äußeren Seitenfläche des Treiber-ICs **80** vorgesehen. Die Wärmesenke **82** ist aus einem nahezu rechteckigen Parallelepipedteil zum wirksamen Abstrahlen von Wärme hergestellt, die in dem Treiber-IC **80** erzeugt wird. Eine flexible gedruckte Schaltung (FPC) **50** als ein Leistungsversorgungsteil ist mit dem Treiber-IC **80** verbunden. Die FPC **50**, die mit dem Treiber-IC **80** verbunden ist, ist mit dem entsprechenden Substrat **81** und dem Kopfhauptkörper **1a** durch Lötens verbunden und elektrisch verbunden. Das Substrat **81** ist außerhalb der FPC **50** über dem Treiber-IC **80** und der Wärmesenke **82** vorgesehen. Die obere Fläche der Wärmesenke **82** ist mit dem Substrat **81** mit einem Abdichtteil **84** verbunden. Ebenfalls ist die untere Fläche der Wärmesenke **82** mit der FPC **50** mit einem Abdeckteil **84** verbunden.

**[0050]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, die eine vergrößerte Schnittansicht einer Umgebung des rechten Endabschnittes des Kopfhauptkörpers von [Fig. 3](#) darstellt, ist zwischen der unteren Fläche eines jeden Schürzenabschnittes **73a** des Halterhauptkörpers **73** und der oberen Fläche der Durchgangseinheit **4** ein Abdichtteil **85** zum Einschließen der FPC **50** vorgesehen. Die FPC **50** ist durch das Abdichtteil **85** mit der Durchgangseinheit **4** und dem Halterhauptkörper **73** befestigt. Selbst wenn daher der Kopfhauptkörper **1a** länglich ist, kann der Kopfhauptkörper **1a** daran gehindert werden, gebogen zu werden, der Zwischenverbindungsabschnitt zwischen jeder Betätigungseinheit und der FPC **50** kann daran gehindert werden, Spannung aufzunehmen, und die FPC **50** kann sicher gehalten werden. Selbst in dem Fall, daß eine externe Kraft an die FPC **50** angelegt wird, kann die FPC **50** kaum von der Betätigungseinheit **21** abgezogen werden, wodurch die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung zwischen der Betätigungseinheit **21** und einem Treiber-IC **80** verbessert wird. Es ist auch möglich eine Kraft zu unterdrücken, die so an dem Verbindungsabschnitt zwischen der Betätigungseinheit **21** und der FPC **50** aufgestellt wird, wenn sich der Kopfhauptkörper **1a** in seiner Gesamtheit verwirft, um die zwei abziehen. Weiterhin kann leitende Tinte daran gehindert werden, von der Au-

ßenseite in den Verbindungsabschnitt zwischen der Betätigungseinheit **21** und der FPC **50** einzudringen, so daß der Verbindungsabschnitt der zwei zuvor daran gehindert werden kann, elektrisch kurzgeschlossen zu werden.

**[0051]** Die FPC **50** ist auf der Seite der oberen Fläche der Betätigungseinheit **21** angeordnet, und die Vorsprungslänge des Basisblockes **75** von seiner unteren Fläche **75b** nahe den Öffnungen **3b** ist länger als die Länge zwischen der oberen Fläche der Betätigungseinheit **21** und der oberen Fläche der FPC **50**. Mit anderen Worten, ein vorbestimmter Freiraum ist zwischen der oberen Fläche der FPC **50** und der unteren Fläche **75b** des Basisblockes **75** vorgesehen, so daß eine externe Kraft direkt auf den Verbindungsabschnitt der Betätigungseinheit **21** und der FPC **50** unterdrückt werden kann.

**[0052]** Bezugnehmend auf [Fig. 2](#), in der Nähe einer jeden unteren Ecke des Tintenstrahlkopfes **1** entlang der Hauptabtastrichtung sind sechs vorstehende Abschnitte **30a** in regulären Intervallen entlang der entsprechenden Seitenwand des Tintenstrahlkopfes **1** vorgesehen. Diese vorstehenden Abschnitte **30a** sind an beiden Enden in der Unterabtastrichtung einer Düsenplatte **30** in der untersten Schicht des Kopfhauptkörpers **1a** vorgesehen (siehe [Fig. 8](#)). Die Düsenplatte **30** ist um ungefähr 90° entlang der Grenzlinie zwischen jedem vorstehenden Abschnitt **30a** und dem anderen Abschnitt gebogen. Die vorstehenden Abschnitte **30a** sind an Positionen entsprechend den Nachbarschaften von beiden Enden verschiedener Papiere, die zum Drucken zu benutzen sind, vorgesehen. Jeder gebogene Abschnitt der Düsenplatte **30** weist eine Form nicht rechteckig sondern abgerundet auf. Dieses macht es hart, Verstopfen eines Papierses zu verursachen, d.h. Stauen, was auftreten kann, da die führende Kante des Papierses, die zum Annähern an den Kopf **1** übertragen worden ist, durch die Seitenfläche des Kopfes **1** gestoppt wird.

**[0053]** [Fig. 5](#) ist eine schematische Draufsicht des Kopfhauptkörpers **1a**. In [Fig. 5](#) sind die Tintenreservoir **3**, die in dem Basisblock **75** gebildet sind, imaginär durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Bezugnehmend auf [Fig. 5](#), der Kopfhauptkörper **1a** weist eine rechteckige Form in der Draufsicht auf, die sich in einer Richtung (Hauptabtastrichtung) erstreckt. Der Kopfhauptkörper **1a** enthält eine Durchgangseinheit **4**, in der eine große Zahl von Druckkammern **10** und eine große Zahl von Tintenausstoßöffnungen **8** an den vorderen Enden von Düsen (siehe [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) für beide) vorgesehen sind, wie später beschrieben wird. Trapezförmige Betätigungseinheiten **21**, die in zwei Reihen in einer Zickzack-Weise angeordnet sind, sind auf der oberen Fläche der Durchgangseinheit **4** verbunden. Jede Betätigungseinheit **21** ist derart vorgesehen, daß ihre parallelen gegenüberliegenden Seiten (obere und

untere Seite) sich entlang der Längsrichtung der Durchgangseinheit 4 erstrecken. Die schrägen Seiten von jeweils benachbarten Betätigungseinheiten 21 überlappen einander in seitlicher Richtung der Durchgangseinheit 4.

**[0054]** Die untere Fläche der Durchgangseinheit 4 entsprechend dem Verbindungsbereich einer jeden Betätigungseinheit 4 ist in einen Tintenausstoßbereich gebildet. In der Oberfläche eines jeden Tintenausstoßbereiches ist eine große Zahl von Tintenausstoßöffnungen 8 in einer Matrix angeordnet, wie später beschrieben wird. In dem Basisblock 75, der über der Durchgangseinheit 4 vorgesehen ist, sind die Tintenreservoirs 3 entlang der Längsrichtung des Basisblockes 75 gebildet. Jedes der Tintenreservoirs 3 steht in Verbindung mit einem Tintentank (nicht dargestellt) durch eine Öffnung 3a, die an einem Ende von jedem Tintenreservoir 3 vorgesehen ist, so daß die Tintenreservoirs 3 immer mit Tinte aufgefüllt sind. In jedem Tintenreservoir 3 sind Paare von Öffnungen 3b in Bereichen vorgesehen, in denen keine Betätigungseinheit 21 vorhanden ist, so daß sie in einer Zickzack-Weise entlang der Längsrichtung der Tintenreservoirs 3 angeordnet sind. Somit erstrecken sich die Tintenreservoirs 3 entlang der Längsrichtung der Durchgangseinheit 4, und die Öffnungen 3b sind an einem längsmäßigen Abstand der Durchgangseinheit 4 angeordnet. Selbst in dem Fall, in dem der Tintenstrahlkopf länglich ist, wird daher Tinte in den Tintenreservoirs 3 stabil zu der Durchgangseinheit 4 zugeführt, während der Durchgangswiderstand unterdrückt wird.

**[0055]** Fig. 6 ist eine vergrößerte Ansicht des Bereiches, der durch die abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linie in Fig. 5 eingeschlossen ist. Bezugnehmend auf Fig. 5 und Fig. 6, die Tintenreservoirs 3 stehen durch jede Öffnung 3b mit einem Verteilerkanal 5 in Verbindung, der unter der Öffnung 3b vorgesehen ist. Jede Öffnung 3b ist mit einem Filter (nicht dargestellt) zum Fangen von Staub und Schmutz versehen, die in der Tinte enthalten sind. Der vordere Endabschnitt eines jeden Verteilerkanales 5 verzweigt sich in zwei Unterverteilerkanäle 5a. Unter einer einzelnen der Betätigungseinheit 21 erstrecken sich zwei Unterverteilerkanäle 5a von jeder der zwei Öffnungen 3b auf beiden Seiten der Betätigungseinheit 21 in der Längsrichtung des Tintenstrahlkopfes 1. Das heißt, unter der einzelnen Betätigungseinrichtung 21 erstrecken sich vier Unterverteilerkanäle 5a insgesamt entlang der Längsrichtung des Tintenstrahlkopfes 1. Jeder Unterverteilerkanal 5a ist mit Tinte aufgefüllt, die von dem Tintenreservoir 3 geliefert wird.

**[0056]** Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht des Bereiches, der durch eine abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linie in Fig. 6 eingeschlossen ist. Bezugnehmend auf Fig. 6 und Fig. 7, auf einer oberen Flä-

che einer jeden Betätigungseinheit 21 sind individuelle Elektroden 35a, von denen jede eine nahezu rhombische Form in der Draufsicht aufweist, regulär in einer Matrix angeordnet. Zusätzlich sind individuelle Elektroden 35b mit der gleichen Form wie die individuellen Elektroden 35a in der Betätigungseinheit 21 zum vertikalen Überlappen der entsprechenden individuellen Elektroden 35a vorgesehen. Eine große Zahl von Tintenausstoßöffnungen 8 ist regulär in einer Matrix in der Oberfläche des Tintenausstoßbereiches angeordnet, der der Betätigungseinheit 21 der Durchgangseinheit 4 entspricht. In der Durchgangseinheit 4 sind Druckkammern (Hohlräume) 10 jeweils mit einer nahezu rhombischen Form in einer Draufsicht etwas größer als die der individuellen Elektroden 35a und 35b regulär in einer Matrix angeordnet. Neben der Durchgangseinheit 4 sind Öffnungen 12 ebenfalls regulär in einer Matrix angeordnet. Diese Druckkammern 10 und Öffnungen 12 stehen mit den entsprechenden Tintenausstoßöffnungen 8 in Verbindung. Die Druckkammern 10 sind an Positionen entsprechend zu den entsprechenden individuellen Elektroden 35a und 35b vorgesehen. In einer Draufsicht ist der große Teil der individuellen Elektroden 35a und 35b in einem Bereich der entsprechenden Druckkammer 10 enthalten. In Fig. 6 und Fig. 7 sind, um es leicht zu machen, die Zeichnungen zu verstehen, die Druckkammern 10, die Öffnungen 12 usw. mit durchgezogenen Linien dargestellt, obwohl sie durch gestrichelte Linien dargestellt werden sollten, da sie innerhalb der Betätigungseinheit 21 oder der Durchgangseinheit 4 sind. Weiter sind in Fig. 7 zur Erleichterung der Erläuterung Kontaktflächen 55, 60 (siehe Fig. 11A und Fig. 11B), die in der FPC 50 vorgesehen sind, die auf der Oberfläche der Betätigungseinheit 51 angeordnet ist, gezeichnet.

**[0057]** Wie in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt ist, ist eine Zahl von Masseelektroden 38, von denen jede eine kreisförmige Form aufweist und Randlektroden darstellen, in der Nähe eines äußeren Kantenabschnittes der oberen Fläche der Betätigungseinheit 21 gebildet. Die Masseelektroden 38 sind voneinander derart beabstandet, daß Intervalle zwischen benachbarten davon im wesentlichen gleich sind. Daher ist ein Bereich in der oberen Fläche der Betätigungseinheit 21, der mit den individuellen Elektroden 35 gebildet ist, von einer Zahl der Masseelektroden 38 über dem gesamten Rand davon umgeben.

**[0058]** Fig. 8 ist eine Teilschnittansicht des Kopfhauptkörpers von Fig. 5, die entlang der Linie III-III in Fig. 7 genommen ist. Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, ist jede Tintenausstoßöffnung 8 an dem spitzen Ende einer angeschrägten Düse gebildet. Zwischen einer Druckkammer 10 und einem Unterverteilerkanal 5a erstreckt sich eine Öffnung 12 im wesentlichen parallel zu der Oberfläche der Durchgangseinheit 4 wie die Druckkammer 10. Diese Öffnung 12 dient zum Beschränken des Tintenflusses, um dem Durchgang ei-

nen geeigneten Widerstand zu geben, wodurch die Stabilisierung des Tintenausstoßes gedacht wird. Jede Tintenausstoßöffnung **8** steht in Verbindung mit einem Unterverteilerkanal **5a** durch eine Druckkammer **10** (Länge 900µm, Breite 350µm) und eine Öffnung **12**. Somit sind innerhalb des Tintenstrahlkopfes Tintendurchgänge **32** gebildet, die sich jeweils von einem Tintentank zu einer Tintenausstoßöffnung **8** durch ein Tintenreservoir **3**, einen Verteilerkanal **5**, einen Unterverteilerkanal **5a**, eine Öffnung **12** und eine Druckkammer **10** erstrecken.

**[0059]** Bezugnehmend auf [Fig. 8](#), die Druckkammer **10** und die Öffnung **12** sind auf verschiedenen Niveaus vorgesehen. Daher können in dem Abschnitt der Durchgangseinheit **4**, der dem Tintenausstoßbereich unter einer Betätigungseinheit **21** entspricht, eine Öffnung **12** und ein Unterverteilerkanal **5a**, die beide mit einer Druckkammer **10** in Verbindung stehen, innerhalb des gleichen Abschnittes in der Draufsicht wie eine Druckkammer **10** vorgesehen sein, die der Druckkammer **10** benachbart ist, die mit der Öffnung **12** und dem Unterverteilerkanal **5a** in Verbindung steht. Als Resultat kann, da Druckkammern **10** nahe zu einander mit einer hohen Dichte angeordnet werden können, Bilddrucken mit einer hohen Auflösung mit einem Tintenstrahlkopf **1** mit einer relativ kleinen Belegungsfläche realisiert werden.

**[0060]** In der Draufsicht von [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) sind Druckkammern **10** innerhalb eines Tintenausstoßbereiches in zwei Richtungen angeordnet, d.h. einer Richtung entlang der Länge des Tintenstrahlkopfes **1** (eine erste Anordnungsrichtung) und einer Richtung etwas geneigt von der Breite des Tintenstrahlkopfes **1** (einer zweiten Anordnungsrichtung). Die erste und die zweite Anordnungsrichtung bilden einen Winkel "Theta" etwas kleiner als der rechte Winkel. Die Tintenausstoßöffnungen **8** sind mit 50dpi (Punkte pro Zoll) in der ersten Anordnungsrichtung angeordnet. Andererseits sind die Druckkammern **10** in der zweiten Anordnungsrichtung derart angeordnet, daß der Tintenausstoßbereich, der einer Betätigungseinheit **21** entspricht, zwölf Druckkammern **10** enthalten kann. Die Verschiebung der ersten Anordnungsrichtung aufgrund der Anordnung in der zwölf Druckkammern **10** in der zweiten Anordnungsrichtung angeordnet sind, entspricht einer Druckkammer **10**. Daher sind innerhalb der gesamten Breite des Tintenstrahlkopfes **1** in einem Bereich des Intervalls zwischen zwei Tintenausstoßöffnungen **8**, die einander in der ersten Anordnungsrichtung benachbart sind, zwölf Tintenausstoßöffnungen **8** vorgesehen. An beiden Enden eines jeden Tintenausstoßbereiches in der ersten Anordnungsrichtung (entsprechend einer schrägen Seite der Betätigungseinheit **21**) ist die obige Bedingung erfüllt durch Herstellen einer Kompensationsbeziehung zu dem Tintenausstoßbereich, der der entgegengesetzten Betätigungseinheit **21** in der Breite des Tintenstrahlkopfes **1** entspricht. Daher

kann bei dem Tintenstrahlkopf **1** gemäß dieser Ausführungsform durch Ausstoßen von Tintentröpfchen in der Reihenfolge durch eine große Zahl von Tintenausstoßöffnungen **8**, die in der ersten und der zweiten Anordnungsrichtung angeordnet sind, mit einer Relativbewegung eines Papierees entlang der Breite des Tintenstrahlkopfes **1** Drucken bei 600dpi in der Hauptabtastrichtung ausgeführt werden.

**[0061]** Als Nächstes wird der Aufbau der Durchgangseinheit **4** im größeren Detail unter Bezugnahme auf [Fig. 9](#) beschrieben. Bezugnehmend auf [Fig. 9](#), Druckkammern **10** sind in einer Reihe in der ersten Anordnungsrichtung an vorbestimmten Intervallen mit 50dpi angeordnet. Zwölf Reihen von Druckkammern **10** sind in der zweiten ersten Anordnungsrichtung als Ganzes angeordnet, die Druckkammern **10** sind zweidimensional in dem Tintenausstoßbereich entsprechend zu einer Betätigungseinheit **21** angeordnet.

**[0062]** Die Druckkammern **10** sind in zwei Arten unterteilt, d.h. Druckkammern **10a**, bei denen jeweils eine Düse mit dem oberen Spitzenabschnitt in [Fig. 9](#) verbunden ist, und Druckkammern **10b**, bei denen jeweils eine Düse mit dem unteren Spitzenabschnitt verbunden ist. Druckkammern **10a** und **10b** sind in der ersten Anordnungsrichtung zum Bilden von Druckkammerreihen **11a** bzw. **11b** angeordnet. Bezugnehmend auf [Fig. 9](#), bei dem Tintenausstoßbereich entsprechend einer Betätigungseinheit **21** sind von der unteren Seite von [Fig. 9](#) zwei Druckkammerreihen **11a** und zwei Druckkammerreihen **11b** vorgesehen, die benachbart zu der oberen Seite der Druckkammerreihen **11a** sind. Die vier Druckkammerreihen der zwei Druckkammerreihen **11a** und der zwei Druckkammerreihen **11b** stellen einen Satz von Druckkammerreihen dar. Solch ein Satz von Druckkammerreihen ist wiederholt dreimal von der unteren Seite in dem Tintenausstoßbereich entsprechend einer Betätigungseinheit **21** vorgesehen. Eine gerade Linie, die sich durch den oberen Spitzenabschnitt einer jeden Druckkammer in jeder Druckkammerreihe **11a** und **11b** erstreckt, kreuzt die untere schräge Seite einer jeden Druckkammer in der Druckkammerreihe, die der oberen Seite dieser Druckkammerreihe benachbart ist.

**[0063]** Wie oben beschrieben wurde, wenn senkrecht zu [Fig. 9](#) gesehen wird, sind zwei erste Druckkammerreihen **11a** und zwei Druckkammerreihen **11b**, bei denen Düsen, die mit Druckkammern **10** verbunden sind, die an verschiedenen Positionen vorgesehen sind, abwechselnd angeordnet, so daß sie einander benachbart sind. Folglich sind als Ganzes die Druckkammern **10** regulär angeordnet. Andererseits sind Düsen in einer konzentrierten Weise in einem Zentralbereich eines jeden Satzes von Druckkammerreihen angeordnet, der durch die obigen vier Druckkammerreihen dargestellt wird. Daher ist in ei-



nem Fall, daß jeweils vier Druckkammerreihen einen Satz von Druckkammerreihen darstellen und solch ein Satz von Druckkammerreihen wiederholt dreimal von der unteren Seite vorgesehen ist, wie oben beschrieben wurde, ein Bereich gebildet, in dem keine Düse vorhanden ist in der Nachbarschaft der Grenze zwischen jeweils benachbarten Sätzen von Druckkammerreihen, d.h. auf beiden Seiten eines jeden Satzes von Druckkammerreihen, der durch vier Druckkammerreihen dargestellt ist. Weite Unterverteilerkanäle **5a** erstrecken sich dort zum Liefern von Tinte zu den entsprechenden Druckkammern. Bei dieser Ausführungsform sind in dem Tintenausstoßbereich entsprechend zu einer Betätigungseinheit **21** vier weite Unterverteilerkanäle **5a** insgesamt in der ersten Anordnungsrichtung angeordnet, d.h. einer auf der unteren Seite von [Fig. 9](#), einer zwischen dem untersten Satz von Druckkammerreihen und dem zweituntersten Satz von Druckkammerreihen und zwei auf beiden Seiten des obersten Satzes von Druckkammerreihen.

**[0064]** Bezugnehmend auf [Fig. 9](#), Düsen, die mit Tintenausstoßöffnungen **8** zum Ausstoßen von Tinte in Verbindung stehen, sind in der ersten Anordnungsrichtung in regulären Intervallen mit 50dpi angeordnet, so daß sie den entsprechenden Druckkammern **10** entsprechen, die regulär in der ersten Anordnungsrichtung angeordnet sind. Während andererseits zwölf Druckkammern **10** regulär auch in der zweiten Anordnungsrichtung angeordnet sind, wobei sie einen Winkel "Theta" mit der ersten Anordnungsrichtung bilden, enthalten zwölf Düsen entsprechend zu den zwölf Druckkammern **10** welche, die jeweils mit dem oberen Spitzenabschnitt der entsprechenden Druckkammer **10** in Verbindung stehen, und welche, die jeweils mit dem unteren Spitzenabschnitt der entsprechenden Druckkammer **10** in Verbindung stehen, als Resultat sind sie nicht regulär in der zweiten Anordnungsrichtung mit regulären Intervallen angeordnet.

**[0065]** Wenn alle Düsen mit den Spitzenabschnitten auf der gleichen Seite der entsprechenden Druckkammern **10** in Verbindung stehen, sind die Düsen regulär auch in der zweiten Anordnungsrichtung an regulären Intervallen angeordnet. In diesem Fall sind Düsen so angeordnet, daß sie in der ersten Anordnungsrichtung um einen Abstand entsprechend zu 600dpi als Auflösung nach Drucken pro Druckkammerreihe von der unteren Seite zu der oberen Seite von [Fig. 9](#) verschoben sind. Dagegen, bei dieser Ausführungsform, da vier Druckkammerreihen von zwei Druckkammerreihen **11a** und zwei Druckkammerreihen **11b** einen Satz von Druckkammerreihen darstellen und solch ein Satz von Druckkammerreihen wiederholt dreimal von der unteren Seite vorgesehen ist, ist die Verschiebung der Düsenposition in der ersten Anordnungsrichtung pro Druckkammerreihe von der unteren Seite zu der oberen Seite von

[Fig. 9](#) nicht immer die gleiche.

**[0066]** Bei dem Tintenstrahlkopf **1** gemäß dieser Ausführungsform wird ein Bandbereich **R** erörtert, der eine Breite (ungefähr 508,0µm) entsprechend zu 50dpi in der ersten Anordnungsrichtung aufweist und sich senkrecht zu der ersten Anordnungsrichtung erstreckt. In diesem Bandbereich **R** enthält jede der zwölf Druckkammerreihen nur eine Düse. Das heißt, wenn solch ein Bandbereich **R** an einer optionalen Position in dem Tintenausstoßbereich entsprechend der einen Betätigungseinheit **11** definiert ist, sind zwölf Düsen immer in dem Bandbereich **R** verteilt. Die Positionen von Punkten, die entsprechend erhalten werden durch Projizieren der zwölf Düsen auf eine gerade Linie, die sich in der ersten Anordnungsrichtung erstreckt, sind voneinander um einen Abstand entsprechend zu 600dpi als Auflösung nach Drucken beabstandet.

**[0067]** Wenn die zwölf Düsen, die in einem Bandbereich **R** enthalten sind, durch **(1)** bis **(12)** in der Reihenfolge von einer, deren projiziertes Bild auf eine gerade Linie, die sich in der ersten Anordnungsrichtung erstreckt, die Linkste ist, bezeichnet sind, sind die zwölf Düsen in der Reihenfolge von **(1)**, **(7)**, **(2)**, **(8)**, **(5)**, **(11)**, **(6)**, **(12)**, **(9)**, **(3)**, **(10)** und **(4)** von der unteren Seite angeordnet.

**[0068]** Bei dem so aufgebauten Tintenstrahlkopf **1** gemäß dieser Ausführungsform kann durch geeignetes Treiben aktiver Schichten in der Betätigungseinheit **21** ein Zeichen, eine Figur oder ähnliches mit einer Auflösung von 600dpi gebildet werden. Das heißt, durch selektives Treiben von aktiven Schichten entsprechend zu den zwölf Druckkammerreihen in der Reihenfolge gemäß der Übertragung eines Druckmediums kann ein spezielles Zeichen oder Figur auf das Druckmedium gedruckt werden.

**[0069]** Als Beispiel wird ein Fall beschrieben, in dem eine gerade Linie, die sich in der ersten Anordnungsrichtung erstreckt, mit einer Auflösung von 600dpi gedruckt wird. Zuerst wird ein Fall kurz beschrieben, in dem Düsen mit den Spitzenabschnitten von Druckkammern **10** auf der gleichen Seite in Verbindung stehen. In diesem Fall startet gemäß der Übertragung eines Druckmediums Tintenausstoßen von einer Düse in der untersten Druckkammerreihe in [Fig. 9](#). Tintenausstoßen wird dann nach oben verschoben mit Auswählen einer Düse, die zu der oberen benachbarten Druckkammerreihe in der Reihenfolge gehört. Tintenpunkte werden dadurch in der Reihenfolge in der ersten Anordnungsrichtung gebildet, die einander mit 600dpi benachbart sind. Schließlich bilden all die Tintenpunkte eine gerade Linie, die sich in der ersten Anordnungsrichtung erstreckt, mit einer Auflösung von 600dpi.

**[0070]** Andererseits startet bei dieser Ausführungs-

form Tintenausstoßen von einer Düse in der untersten Druckkammerreihe **11a** in [Fig. 9](#), und Tintenausstoßen wird dann nach oben mit Auswählen einer Düse, die mit der oberen benachbarten Druckkammerreihe in der Reihenfolge gemäß der Übertragung eines Druckmediums in Verbindung steht. Bei dieser Ausführungsform sind jedoch, da die Position Verschiebung von Düsen in der ersten Anordnungsrichtung pro Druckkammerreihe von der unteren Seite zu der oberen Seite nicht immer die gleiche ist, Tintenpunkte, die in der Reihenfolge der ersten Anordnungsrichtung gemäß der Übertragung des Druckmediums gebildet sind, nicht in regulären Intervallen bei 600dpi angeordnet.

**[0071]** Genauer, wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, wird gemäß dem Übertragen des Druckmediums Tinte zuerst durch eine Düse (1) ausgestoßen, die mit der untersten Druckkammerreihe **11a** in [Fig. 9](#) in Verbindung steht, zum Bilden einer Punktreihe auf dem Druckmedium in Intervallen entsprechend zu 50dpi (ungefähr 508,0µm). Danach, während das Druckmedium übertragen wird und die Bildungsposition der geraden Linie die Position einer Düse (7) erreicht hat, die mit der zweituntersten Druckkammerreihe **11a** in Verbindung steht, wird die Tinte aus der Düse (7) ausgestoßen. Der zweite Tintenpunkt wird dadurch an einer Position gebildet, die von der ersten gebildeten Punktposition in der ersten Anordnungsrichtung um einen Abstand sechsmal dem Intervall entsprechend 600dpi (ungefähr 42,3µm) (ungefähr  $42,3\mu\text{m} \times 6 =$  ungefähr 254,0µm) verschoben ist.

**[0072]** Als Nächstes wird das Druckmedium weiter übertragen, und die Bildungsposition der geraden Linie hat die Position einer Düse (2) erreicht, die mit der drittuntersten Druckkammerreihe **11b** in Verbindung steht, Tinte wird durch die Düse (2) ausgestoßen. Der dritte Tintenpunkt wird dadurch an einer Position gebildet, die von der ersten gebildeten Punktposition in der ersten Anordnungsrichtung um einen Abstand des Intervalls entsprechend zu 600dpi (ungefähr 42,3µm) verschoben ist. Wenn das Druckmedium weiter übertragen wird und die Bildungsposition der geraden Linie die Position einer Düse (8) erreicht hat, die mit der viertuntersten Druckkammerreihe **11b** in Verbindung steht, wird Tinte aus der Düse (8) ausgestoßen. Der vierte Tintenpunkt wird dadurch an einer Position gebildet, die von der ersten gebildeten Punktposition in der ersten Anordnungsrichtung um einen Abstand siebenmal dem Intervall entsprechend zu 600dpi (ungefähr 42,3µm) (ungefähr  $42,3\mu\text{m} \times 7 =$  ungefähr 296,3µm) verschoben ist. Wenn das Druckmedium weiter übertragen wird und die Bildungsposition der geraden Linie die Position einer Düse (5) erreicht hat, die mit der fünftuntersten Druckkammerreihe (**11a**) in Verbindung steht, wird Tinte durch die Düse (5) ausgestoßen. Der fünfte Tintenpunkt wird dadurch an einer Position gebildet, der von der ersten gebildeten Punktposition in der ersten Anordnungs-

richtung um einen Abstand von viermal dem Intervall entsprechend 600dpi (ungefähr 42,3µm) (ungefähr  $42,3\mu\text{m} \times 4 =$  ungefähr 169,3µm) verschoben ist.

**[0073]** Danach werden auf die gleiche Weise Tintenpunkte gebildet mit Auswählen von Düsen, die mit Druckkammern **10** in der Reihenfolge von der untersten Seite zu der obersten Seite in [Fig. 9](#) in Verbindung stehen. In diesem Fall, wenn die Zahl von Düsen in [Fig. 9](#) gleich N ist, wird ein Tintenpunkt an einer Position gebildet, die von der ersten gebildeten Punktposition in der ersten Anordnungsrichtung um einen Abstand entsprechend zu (Vergrößerung  $n = N - 1$ )  $\times$  (Intervall entsprechend zu 600dpi) verschoben ist. Wenn die zwölf Düsen schließlich ausgewählt sind, ist die Lücke zwischen den Tintenpunkten, die durch die Düsen (1) in den untersten Druckkammerreihen **11a** in [Fig. 9](#) an einem Intervall entsprechend zu 50dpi (ungefähr 508,0µm) zu bilden sind, mit 11 Punkten aufgefüllt, die an Intervallen entsprechend zu 600dpi (ungefähr 42,3µm) gebildet sind. Daher kann als Ganzes eine gerade Linie, die sich in der ersten Anordnungsrichtung erstreckt, mit einer Auflösung von 600dpi gezeichnet werden.

**[0074]** [Fig. 10](#) ist eine auseinandergezogene Teilansicht des Kopfhauptkörpers **1a** von [Fig. 5](#) und der FPC, die mit dem Kopfhauptkörper verbunden ist. Bezugnehmend auf [Fig. 8](#) und [Fig. 10](#), ein prinzipieller Abschnitt auf der Bodenseite des Tintenstrahlkopfes **1** weist eine geschichtete Struktur auf, bei der elf Plattenmaterialien insgesamt laminiert sind, d.h. von der Oberseite die FPC **50**, eine Betätigungseinheit **21**, eine Hohlraumplatte **22**, eine Basisplatte **23**, eine Öffnungsplatte **24**, eine Lieferplatte **25**, Verteilerplatten **26**, **27** und **28**, eine Abdeckplatte **29** und eine Düsenplatte **30**. Von ihnen stellen neun Platten ungleich der Betätigungseinheit **21** die Durchgangseinheit **4** dar. Die Durchgangseinheit **4** ist durch zwei Einheiten dargestellt, eine Düsenplatteneinheit mit der Düsenplatte **30** und eine Haupteinheit mit Platten ungleich der Düsenplatte **30** von dem Gesichtspunkt der Unterschiede in den Materialien, die die Durchgangseinheit **4** selbst darstellen.

**[0075]** Wie später im Einzelnen beschrieben wird, ist die Betätigungseinheit **21** mit fünf piezoelektrischen Platten laminiert und mit Elektroden vorgesehen, so daß drei von ihnen Schichten enthalten, die aktiv sein sollen, wenn ein elektrisches Feld angelegt wird (hier im Folgenden einfach als "Schicht mit aktiven Schichten" bezeichnet), und den verbleibenden zwei Schichten, die inaktiv sein sollen. Von den acht Platten **22** bis **29**, die die Haupteinheit der Durchgangseinheit **4** aufbauen, ist die Hohlraumplatte **22** aus Metall hergestellt, in der eine große Zahl von im wesentlichen rhombischen Öffnungen entsprechend zu den entsprechenden Druckkammern **10** gebildet sind. Die Basisplatte **23** ist aus Metall hergestellt, in der ein Verbindungsloch zwischen jeder Druckkam-

mer **10** der Hohlraumplatte **22** und der entsprechenden Öffnung **12** und ein Verbindungsloch zwischen der Druckkammer **10** und der entsprechenden Tintenausstoßöffnung **8** gebildet sind. Die Öffnungsplatte **24** ist aus Metall hergestellt, in der zusätzlich zu Öffnungen **12** Verbindungslöcher zum Verbinden jeder Druckkammer **10** der Hohlraumplatte **22** mit den entsprechenden Tintenausstoßöffnungen **8** gebildet sind. Die Versorgungsplatte **25** ist aus Metall hergestellt, in der Verbindungslöcher zwischen der Öffnung **12** und dem entsprechenden Unterverteilerkanal **5a** und Verbindungslöcher zum Verbinden einer jeden Druckkammer **10** der Hohlraumplatte **22** mit der entsprechenden Tintenausstoßöffnung **8** gebildet sind. Jede der Verteilerplatten **26**, **27** und **28** ist aus Metall hergestellt, die einen oberen Abschnitt eines jeden Unterverteilerkanales **5a** definiert und in der Verbindungslöcher zum Verbinden einer jeden Druckkammer **10** der Hohlraumplatte **22** mit der entsprechenden Tintenausstoßöffnung **8** gebildet sind. Die Abdeckplatte **29** ist aus Metall hergestellt, in der Verbindungslöcher gebildet sind zum Verbinden einer jeden Druckkammer **10** der Hohlraumplatte **22** mit der entsprechenden Tintenausstoßöffnung **8**. Die Düsenplatte **30** ist aus Metall hergestellt, in der angeschrägte Tintenausstoßöffnungen **8**, die jeweils als eine Düse funktionieren, für die entsprechenden Druckkammern **10** der Hohlraumplatte **22** gebildet sind.

**[0076]** Bei dieser Ausführungsform sind die acht Platten **22** bis **29**, wenn sie die Haupteinheit der Durchgangseinheit **4** darstellen, auf der Seite der Betätigungseinheit **21** alle aus nichtrostendem Stahl hergestellt mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ). Hier ist der nichtrostende Stahl mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) durch SUS **316** spezifiziert. Ebenfalls ist SUS **430** benutzbar (mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $10,4 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ )) oder SUS **304** (mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $17,3 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ )).

**[0077]** Andererseits ist die Düsenplatte **30**, die in der untersten Schicht angeordnet ist und die Düsenplatteneinheit der Durchgangseinheit **4** darstellt, aus piezoelektrischer Keramik aus Bleititanatzirkonat-(PZT)Reihen mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $3,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt. Kurz, die Durchgangseinheit **4** ist aus zwei Arten von Platten aufgebaut, die jeweils einen unterschiedlichen linearen Expansionskoeffizienten aufweisen (d.h. die Düsenplatte **30** und die anderen Metallplatten **22** bis **29**). In der Düsenplatte **30** sind konvergierende Löcher vorgesehen, die jeweils ein führendes Ende der Düse bilden entsprechend zu jeder Druckkammer **10**, die in der Hohlraumplatte **22** gebildet ist. Die Düsenausstoßöffnung **8** ist an einer Öffnung der unteren Seite eines jeden konvergierenden Loches gebildet (siehe [Fig. 8](#)).

**[0078]** Diese zehn Platten **21** bis **30** sind in Schichten gesetzt, wobei sie so positioniert sind, daß sie solch einen Tintendurchgang **32** bilden, wie in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Der Tintendurchgang **32** erstreckt sich zuerst von dem Unterverteilerkanal **5a** nach oben, erstreckt sich dann horizontal in der Öffnung **12**, dann erstreckt sich weiter nach oben, dann erstreckt sich horizontal in der Druckkammer **10**, dann erstreckt sich schräg nach unten in einer bestimmten Länge, um von der Öffnung **12** frei zu kommen, und erstreckt sich dann vertikal nach unten zu der Tintenausstoßöffnung **8**. Hier ist die FPC **50** so laminiert, daß sie in Bezug auf die Elektroden positioniert ist, die in der Betätigungseinheit **21** angeordnet sind.

**[0079]** Als Nächstes wird eine Erläuterung einer Struktur der Betätigungseinheit **21** und Verbindung zwischen der Betätigungseinheit **21** und der FPC gegeben. [Fig. 11A](#) ist eine Schnittansicht, die entlang der Linie III-III in [Fig. 7](#) genommen ist, der Betätigungseinheit, wobei die flexible gedruckte Schaltungsplatte darauf vorgesehen ist, und eine vergrößerte Schnittansicht des Bereiches, der durch die abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linie in [Fig. 8](#) eingeschlossen ist. [Fig. 11B](#) ist eine Schnittansicht, die entlang der Linie III-III genommen ist, die in [Fig. 7](#) dargestellt ist, der Betätigungseinheit, wobei die flexible gedruckte Schaltungsplatte darauf vorgesehen ist.

**[0080]** Bezugnehmend auf [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#), die Betätigungseinheit **21** enthält fünf piezoelektrische Platten **41**, **42**, **43**, **44** und **45** mit der gleichen Dicke von ungefähr  $15\mu\text{m}$ . Diese piezoelektrischen Platten **41** bis **45** sind in eine kontinuierliche geschichtete flache Platte (kontinuierliche flache Schichten) hergestellt, die so vorgesehen ist, daß sie sich über viele Druckkammern **10** erstreckt, die innerhalb eines Tintenausstoßbereiches in dem Tintenstrahlkopf **1** gebildet sind. Als Resultat ist es möglich, die mechanische Steifheit der piezoelektrischen Platten auf einem hohen Niveau zu halten und die Reaktion der Tintenausstoßleistung in dem Tintenstrahlkopf **1** zu verstärken. Da die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** so vorgesehen sind, daß sie sich über viele Druckkammern **10** als die kontinuierlichen flachen Schichten erstrecken, können die individuellen Elektroden **35a** und **35b** mit einer hohen Dichte angeordnet werden, in dem z.B. eine Siebdrucktechnik benutzt wird. Daher können ebenfalls die Druckkammern **10**, die an Positionen entsprechend zu den individuellen Elektroden **35a** und **35b** gebildet sind, mit einer hohen Dichte angeordnet werden. Dieses macht es möglich, ein hochauflösendes Bild zu drucken. Bei dieser Ausführungsform ist jede der piezoelektrischen Platten **41** bis **45** aus einem Keramikmaterial auf einer Bleizirkonattitanat-(PZT)Basis mit Ferroelektrizität hergestellt.

**[0081]** Bei dieser Ausführungsform sind die piezoe-

lektrischen Platten **41** bis **45** alle aus piezoelektrischer Keramik der Bleititanatzirkonat-(PZT)Serien mit Ferroelektrizität und einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $3,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt. Kurz, die Betätigungseinheit **21** ist aus dem gleichen Material wie das der Düsenplatte **30** hergestellt, die in der untersten Schicht der Durchgangseinheit **4** liegt.

**[0082]** Zwischen der obersten piezoelektrischen Platte **41** der Betätigungseinheit **21** und der piezoelektrischen Platte **42**, die nach unten der piezoelektrischen Platte **41** benachbart ist, ist eine ungefähr  $2\mu\text{m}$  dicke gemeinsame Elektrode **34a** eingefügt. Die gemeinsame Elektrode **34a** ist aus einer einzelnen leitenden Platte hergestellt, die sich im wesentlichen in dem gesamten Bereich der Betätigungseinheit **21** erstreckt. Ebenfalls ist zwischen der piezoelektrischen Platte **43**, die nach unten der piezoelektrischen Platte **42** benachbart ist, und der piezoelektrischen Platte **44**, die nach unten zu der piezoelektrischen Platte **43** benachbart ist, eine ungefähr  $2\mu\text{m}$  dicke gemeinsame Elektrode **34b** eingefügt mit der gleichen Form wie die gemeinsame Elektrode **34a**.

**[0083]** In einer Modifikation können viele Paare von gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b**, die jeweils eine Form größer als die einer Druckkammer **10** aufweisen, so daß das projizierte Bild einer jeden gemeinsamen Elektrode, das entlang der Dicke der gemeinsamen Elektrode projiziert ist, die Druckkammer enthalten kann, für jede Druckkammer vorgesehen sein. Bei einer anderen Modifikation können viele Paare von gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** jeweils mit einer Form etwas kleiner als die einer Druckkammer **10**, so daß das projizierte Bild einer jeden gemeinsamen Elektrode, das entlang der Dicke der gemeinsamen Elektrode projiziert ist, in der Druckkammer enthalten sein kann, für jede Druckkammer **10** vorgesehen sein. Somit braucht die gemeinsame Elektrode **34a** oder **34b** nicht immer eine einzelne leitende Platte zu sein, die auf der Gesamtheit der Fläche einer piezoelektrischen Platte gebildet ist. Bei den obigen Modifikationen müssen jedoch alle gemeinsamen Elektroden elektrisch miteinander verbunden sein, so daß der Abschnitt entsprechend zu einer Druckkammer **10** auf dem gleichen Potential sein kann.

**[0084]** Wie in [Fig. 11A](#) gezeigt ist, ist die individuelle Elektrode **35a** mit einer Dicke von ungefähr  $1\mu\text{m}$  auf der oberen Fläche der piezoelektrischen Platte **41** an einer Position entsprechend zu der Druckkammer **10** gebildet. Wie in [Fig. 12](#) gezeigt ist, die eine schematische teilweise vergrößerte Draufsicht von [Fig. 7](#) ist, enthält die individuelle Elektrode **35a** einen im wesentlichen rhombischen Hauptelektrodenabschnitt (Länge:  $800\mu\text{m}$ , Breite:  $250\mu\text{m}$ ) **90** mit einer Form im wesentlichen ähnlich zu der der Druckkammer **10** und einen im wesentlichen rhombischen Hilfelektro-

denabschnitt **91** mit einer Form kleiner als die des Hauptelektrodenabschnittes **90**. Der Hilfelektrodenabschnitt **91** ist kontinuierlich von einem Spitzenabschnitt an einem Ende davon gebildet. Das Bild des Hauptelektrodenabschnittes **90**, das entlang der Laminierungsrichtung projiziert ist, ist innerhalb des entsprechenden Druckkammerbereiches enthalten (der Bereich, der durch die gestrichelte Linie in [Fig. 12](#) umgeben ist). Weiterhin braucht das Bild des Hilfelektrodenabschnittes **91**, das entlang der Laminierungsrichtung projiziert ist praktisch nicht in dem Druckkammerbereich enthalten zu sein.

**[0085]** Die individuelle Elektrode **35b** mit einer Form ähnlich zu der individuellen Elektrode **35a** und mit einer Dicke von ungefähr  $2\mu\text{m}$  ist an einer Position entsprechend zu der individuellen Elektrode **35a** zwischen die piezoelektrische Platte **42** und die piezoelektrische Platte **43** eingefügt. Keine Elektrode ist zwischen der piezoelektrischen Platte **44** und der piezoelektrischen Platte **45** benachbart nach unten davon und der unteren Seite der piezoelektrischen Platte **45** angeordnet.

**[0086]** Wie in [Fig. 11A](#) gezeigt ist, sind Durchgangslöcher **41a**, **42a** an den piezoelektrischen Platten **41**, **42** zwischen Positionen gebildet, die den Hilfelektrodenabschnitten **91** der individuellen Elektrode **35a** und der individuellen Elektrode **35b** entsprechen. Wie in [Fig. 11C](#) gezeigt ist, sind die Durchgangslöcher **41a** und **42a** mit einem leitenden Material (Silberpalladium) **48** gefüllt. Die individuelle Elektrode **35a** und die individuelle Elektrode **35b** sind miteinander über das leitende Material **48** derart verbunden, daß die verbundenen zwei Elektroden der gleichen Druckkammer **10** entsprechen.

**[0087]** Wie in [Fig. 11B](#) gezeigt ist, sind Durchgangslöcher **41b**, **42b**, **43b**, die die piezoelektrischen Platten **41**, **42**, **43** durchdringen, unter der Masseelektrode **38** gebildet. Wie in [Fig. 11D](#) gezeigt ist, sind die Durchgangslöcher **41b**, **42b**, **43b** mit einem leitenden Material (Silberpalladium) **49** gefüllt. Die Masseelektrode **38** ist mit der gemeinsamen Elektrode **34a** und der gemeinsamen Elektrode **34b** über das leitende Material **49** verbunden. Bei dieser Ausführungsform ist jede der Elektroden **34a**, **34b**, **35a** und **35b** aus zum Beispiel einem metallischen Material auf Ag-Pd-Basis hergestellt.

**[0088]** Die FPC **50** ist ein Teil zum Verbinden der individuellen Elektroden **35a**, **35b** und der gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** der Betätigungseinheit **21** mit dem Treiber-IC **80**. Wie in [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) gezeigt ist, enthält die FPC **50** eine Zahl von Zuführkontaktflächen **55**, **60** an einer unteren Fläche davon, die elektrisch durch Lötens mit der individuellen Elektrode **35a** und der Masseelektrode **38** verbunden sind, die auf der oberen Fläche der Betätigungseinheit **21** angeordnet sind.



[0089] Wie in [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) gezeigt ist, enthält die FPC **50** einen Basisfilm **51**, einen Abdeckfilm **52**, der an dem Basisfilm **51** angebracht ist, und gedruckte Verdrahtungen **53**, die in einem Muster zwischen den zwei Filmen **51**, **52** gebildet sind. Die gedruckten Verdrahtungen **53** sind getrennt mit dem Treiber-IC **80** für jede Druckkammer **10** verbunden. Sowohl der Basisfilm **51** als auch der Abdeckfilm **52** sind isolierende plattenartige Teile. Die FPC **50** ist derart angeordnet, daß der Abdeckfilm **52** in Kontakt mit der oberen Fläche der piezoelektrischen Platte **41** gebracht ist, die an der obersten Schicht der Betätigungseinheit **21** vorgesehen ist.

[0090] Der Abdeckfilm **52** ist selektiv mit Durchgangslöchern **52a**, **52b** gebildet. Die Innenseite der Durchgangslöcher **52a**, **52b** der Zuführkontaktflächen **55**, **60**, die aus einem leitenden Material gemacht sind mit einer Dicke im wesentlichen der gleichen wie die des Abdeckfilmes **52** sind entsprechend vorgesehen. Die Zuführkontaktflächen **55**, **60** sind entsprechend in Kontakt mit der entsprechenden gedruckten Verdrahtung **53**, **54** an dem Boden des ausgenommenen Abschnittes gebracht, der durch die Durchgangslöcher **52a**, **52b** gebildet ist.

[0091] Wie in [Fig. 11A](#) gezeigt ist, sind die Zuführkontaktflächen **55** etwas außerhalb der Druckkammern **10** in der Längsrichtung vorgesehen, das heißt an Positionen entsprechend zu den Hilfselektrodenabschnitten **91**. Die Zuführkontaktflächen **55** sind elektrisch mit den entsprechenden Hilfselektrodenabschnitten **91** durch Lötens verbunden. Das heißt bei dieser Ausführungsform ist eine einzelne individuelle Elektrode **35a** elektrische mit der FPC **50** an zwei elektrischen Kontakten verbunden (entsprechend an Positionen vorgesehen, die jedem der Zuführkontaktflächen **55** entsprechen). Auf diese Weise kann durch elektrisches Verbinden der Zuführkontaktflächen **55** und der Hilfselektrodenabschnitte **91** der individuellen Elektroden **35a** das elektrische Potential der entsprechenden individuellen Elektroden **35a**, **35b** für jede Druckkammer **10** unabhängig voneinander über die gedruckte Verdrahtung **53** und das leitende Material **48** an den Innenseiten der Durchgangslöcher **41a**, **42a** gesteuert werden.

[0092] Auf der anderen Seite ist die Zuführkontaktfläche **60** an einer Position entsprechend der Masselektrode **38** vorgesehen, die an der Nachbarschaft einer äußeren Kante der Betätigungseinheit **21** gebildet ist. Die Zuführkontaktfläche **60** ist elektrisch mit der Masselektrode **38** durch Lötens verbunden. Dadurch kann das elektrische Potential der gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** auf dem Massepotential über die gedruckte Verdrahtung **53** und das leitende Material **49** an den Innenseiten der Durchgangslöcher **41b**, **42b**, **43b** gehalten werden.

[0093] Bei dieser Ausführungsform sind alle der vie-

len Masselektroden **38** elektrisch mit den Zuführungskontaktflächen **60** durch Lötens verbunden und mit den gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** über das leitende Material **49**. Eine oder mehrere Masselektroden **38** brauchen jedoch nicht elektrisch mit den Zuführungskontaktflächen **60** verbunden zu sein, und eine oder mehrere Masselektroden **38** brauchen nicht mit den gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** verbunden zu sein. Da die gemeinsame Elektrode **34a** oder **34b** als eine Platte einer kontinuierlichen flachen Platte gebildet ist, die sich über alle die Druckkammern **10** erstrecken, wenn mindestens eine der Masselektroden **38** elektrisch mit der Zuführungskontaktfläche **60** verbunden ist und mit den gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** verbunden ist, kann das Potential der gemeinsamen Elektroden **34a**, **34b** auf dem Massepotential in den Bereichen entsprechend zu allen Druckkammern **10** gehalten werden.

[0094] Die gedruckten Verdrahtungen **53** und **54** sind zwischen dem Basisfilm **51** und dem Abdeckfilm **52** eingeschlossen, so daß sie kaum von der Betätigungseinheit **21** abgezogen werden können, da eine externe Kraft, die sonst die gedruckten Verdrahtungen **51** und **52** von der Betätigungseinheit **21** abziehen könnte, verteilt wird. Somit enthält die FPC **50** die gedruckten Verdrahtungen **53** und **54**, so daß die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung zwischen der Betätigungseinheit **21** und dem Treiber-IC **80** verbessert wird. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, ist der Bereich mit der individuellen Elektrode **35a**, die über der piezoelektrischen Platte **41** gebildet ist, durch die Vielzahl von Masselektroden **38** eingeschlossen. Es spielt keine Rolle, wo die Kraft zum Abziehen der FPC **50** gerichtet ist, daher wird die elektrische Verbindung zwischen den zwei kaum durch die Kraft freigegeben, so daß die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung zwischen der individuellen Elektrode **35a** und der Zuführkontaktfläche **55** verbessert ist.

[0095] Hier stellen [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) dar, daß die obere Fläche der piezoelektrischen Platte **41** in der obersten Schicht der Betätigungseinheit **21** und die untere Fläche des Abdeckfilmes **52** der FPC **50** gegeneinander stoßen. Tatsächlich ist jedoch ein Freiraum zwischen der oberen Fläche der piezoelektrischen Platte **41** und der unteren Fläche des Abdeckfilmes **52** gebildet, so daß die Tätigkeiten der Betätigungseinheit **21** nicht behindert werden. Und nur die Zuführkontaktflächen **55** und **60**, die auf der unteren Seite des Abdeckfilmes **52** der FPC **50** angeordnet sind, kontaktieren die individuelle Elektrode **35a** oder die Masselektrode **38**, die auf der oberen Fläche der piezoelektrischen Platte **41** liegen.

[0096] Bei dem Tintenstrahlkopf **1** gemäß dieser Ausführungsform sind die piezoelektrischen Platten **41** bis **43** in ihrer Dicke polarisiert. Daher sind die individuellen Elektroden **35a** und **35b** auf ein Potential unterschiedlich von dem der gemeinsamen Elektro-



den **34a** und **34b** gesetzt zum Anlegen eines elektrischen Feldes in der Polarisationsrichtung, die Abschnitte der piezoelektrischen Platten **41** bis **43**, an die das elektrische Feld angelegt worden ist, arbeiten als aktive Schichten, und die Abschnitte sind bereit zum Expandieren oder Kontrahieren in der Dicke, d.h. in Schichten, und zum Kontrahieren oder Expandieren senkrecht zu der Dicke, d.h. in einer Ebene, durch den transversalen piezoelektrischen Effekt. Andererseits, da die verbleibenden zwei piezoelektrischen Platten **44** und **45** inaktive Schichten sind ohne Bereiche, die zwischen den individuellen Elektroden **35a** und **35b** und den gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** eingeschlossen sind, können sie sich nicht in sich selbst verformen. Das heißt, die Betätigungseinheit **21** weist eine sogenannte unimorphe Struktur auf, bei der die oberen (d.h. von der Druckkammer **10** entfernt) drei piezoelektrischen Platten **41** bis **43** Schichten sind, die aktive Schichten enthalten, und die unteren (d.h. nahe der Druckkammer **10**) zwei piezoelektrischen Platten **44** und **45** inaktive Schichten sind.

[0097] Wenn daher der Treiber-IC **80** so gesteuert wird, daß ein elektrisches Feld in der gleichen Richtung wie die Polarisation erzeugt wird und die individuellen Elektroden **35a** und **35b** auf ein positives oder negatives vorbestimmtes Potential relativ zu den gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt werden, kontrahieren die aktiven Schichten in den piezoelektrischen Platten **41** bis **43**, die zwischen den individuellen Elektroden **35a** und **35b** und den gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** eingeschlossen sind, in einer Ebene, während die piezoelektrischen Platten **44** und **45** nicht in sich selbst kontrahieren. Zu dieser Zeit ist, wie in [Fig. 11A](#) dargestellt ist, die unterste Fläche der piezoelektrischen Platten **41** bis **45** an der oberen Fläche von Trennungen befestigt, die Druckkammern **10** trennen, die in der Hohlraumplatte **22** gebildet sind, als Resultat verformen sich die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** in eine konvexe Form zu der Seite der Druckkammern durch Kontrahieren in einer Ebene durch den transversale piezoelektrischen Effekt (unimorphe Verformung). Daher wird das Volumen der Druckkammer **10** zum Ansteigen des Druckes der Tinte verringert. Die Tinte wird dadurch durch die Tintenausstoßöffnung **8** ausgestoßen. Danach, wenn die individuellen Elektroden **35a** und **35b** zu dem ursprünglichen Potential zurückkehren, kehren die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** zu der ursprünglichen flachen Form zurück, und die Druckkammer **10** kehrt ebenfalls zu ihrem ursprünglichen Volumen zurück. Somit saugt die Druckkammer **10** durch den Verteilerkanal **5** Tinte ein.

[0098] Bei einem anderen Treiberverfahren werden alle die individuellen Elektroden **35a** und **35b** zuvor auf ein unterschiedliches Potential zu dem der gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt, so daß sich die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** in eine

konvexe Form zu der Seite der Druckkammer **10** verformen. Wenn eine Ausstoßanforderung ausgegeben wird, wird das entsprechende Paar von individuellen Elektroden **35a** und **35b** einmal auf das gleiche Potential wie das der gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt. Danach wird zu einem vorbestimmten Zeitpunkt das Paar von individuellen Elektroden **35a** und **35b** wieder auf das unterschiedliche Potential zu dem der gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt. In diesem Fall kehren zu dem Zeitpunkt, zu dem das Paar von individuellen Elektroden **35a** und **35b** auf das gleiche Potential wie das der gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt wird, die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** zu ihren ursprünglichen Formen zurück. Die entsprechende Druckkammer **10** wird dadurch im Volumen von ihrem anfänglichen Zustand vergrößert (der Zustand, in dem die Potentiale der beiden Elektroden sich voneinander unterscheiden), um Tinte aus dem Verteilerkanal **5** in die Druckkammer **10** anzusaugen. Hiernach zu dem Zeitpunkt, zu dem das Paar von individuellen Elektroden **35a** und **35b** wieder auf das unterschiedliche Potential zu dem der gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** gesetzt, verformen sich die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** in eine konvexe Form zu der Druckkammer **10**. Das Volumen der Druckkammer **10** wird dadurch vergrößert, und der Druck von Tinte in der Druckkammer **10** steigt zum Ausstoßen von Tinte.

[0099] In dem Fall, daß Polarisation in der umgekehrten Richtung zu dem elektrischen Feld auftritt, das an die piezoelektrischen Platten **41** bis **43** angelegt wird, sind die aktiven Schichten in den piezoelektrischen Platten **41** bis **43**, die von den individuellen Elektroden **35a** und **35b** und den gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** eingeschlossen sind, bereit, senkrecht zu der Polarisationsrichtung länglich zu werden. Als Resultat verformen sich die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** in eine konkave Form zu der Druckkammer **10** durch den transversalen piezoelektrischen Effekt. Daher wird das Volumen der Druckkammer **10** vergrößert zum Ansaugen von Tinte aus dem Verteilerkanal **5**. Hiernach, wenn die individuellen Elektroden **35a** und **35b** zu ihrem ursprünglichen Potential zurückkehren, kehren auch die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** zu ihrer ursprünglichen flachen Form zurück. Die Druckkammer **10** kehrt daher zu ihrem ursprünglichen Volumen zurück zum Ausstoßen von Tinte durch die Tintenausstoßöffnung **8**.

[0100] Hier wird ein Herstellungsverfahren des Kopfhauptkörpers **1a** des Tintenstrahlkopfes **1** beschrieben. Zum Vorbereiten der Betätigungseinheit **21** werden fünf Grünlinge aus piezoelektrischer Keramik für die piezoelektrischen Platten **45** bis **41** zuerst laminiert und gesintert. Zu der Laminierzeit werden die individuellen Platten musterbedruckt darauf mit Metallmaterialien für die individuellen Elektroden **35b** und die gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b**. Nach

dieser Sinterbehandlung wird die piezoelektrische Platte **41** über ihrer gesamten Fläche mit einem metallischen Material für die individuelle Elektrode **35a** plattiert und dem unnötigen Abschnitt durch späteres Bemustern gereinigt. Alternativ wird ein metallisches Material für die individuelle Elektrode **35a** auf der piezoelektrischen Platte **41** unter Benutzung einer Maske mit einer Öffnung an einem Abschnitt entsprechend der individuellen Elektrode **35a** dampfabgeschieden.

**[0101]** Der Grund, warum nur die individuelle Elektrode **35a** nicht gesintert wird ungleich der anderen Elektrode zusammen mit dem Keramikmaterial für die piezoelektrischen Platten **41** bis **45**, ist der, daß die individuelle Elektrode **35a** offen liegt und leicht bei der hohen Temperatur zu der Sinterzeit verdampft, so daß ihre Dickensteuerung schwierig ist im Vergleich mit den verbleibenden Elektroden **34a**, **34b** und **35b**, die mit dem Keramikmaterial beschichtet sind. Diese verbleibenden Elektroden **34a**, **34b** und **35b** werden in ihrer Dicke jedoch mehr oder weniger zu der Sinterzeit verringert, so daß ihre Dicken schwierig zu dünnen sind in Hinblick auf das Aufrechterhalten der Kontinuität nach dem Sinterschritt. Andererseits wird die individuelle Elektrode **35a** nach Sintern durch das oben erwähnte Verfahren gebildet, so daß sie dünner als die verbleibenden Elektroden **34a**, **34b** und **35b** hergestellt werden kann. Somit ist bei dem Tintenstrahlkopf **1** dieser Ausführungsform die individuelle Elektrode **35a** in der obersten Schicht dünner als die verbleibenden Elektroden **34a**, **34b** und **35b** hergestellt, so daß die Versetzungen der piezoelektrischen Platten **41** bis **43** einschließlich der aktiven Schicht durch ihre individuellen Elektroden **35a** hart zu regulieren sind, wodurch die Effektivität (z.B. die elektrische Effektivität und die Flächeneffektivität) der Betätigungseinheit **21** verbessert wird.

**[0102]** In dem Fall, daß die Durchgangseinheit **4** vorbereitet wird, werden andererseits die acht Metallplatten **22** bis **29** wie die Hohlraumplatte **22** geätzt zum Bilden einer Zahl von Öffnungen und dann miteinander in eine integrale Struktur verbunden. Öffnungen werden in der Düsenplatte **30** aus piezoelektrischer Keramik durch ein Laserbemusterungsverfahren gebildet. Die Durchgangseinheit **4** wird durch Anordnen der Düsenplatte **30** so mit den Öffnungen auf der unteren Seite der acht Metallplatten **22** bis **29**, die integriert sind, vorbereitet und durch Bonden und Befestigen der zwei in dem erwärmten Zustand mit einem wärmehärtenden Klebstoff.

**[0103]** Die Betätigungseinheit **21** und die Durchgangseinheit **4**, die so vorbereitet sind, werden in dem erwärmten Zustand mit einem wärmehärtenden Klebstoff verbunden und befestigt, so daß sie in der Reihenfolge der Düsenplatte **30**, der acht Metallplatten **22** bis **29** und der Betätigungseinheit **21** von der unteren Seite angeordnet sind. Hier wird die Tätigkeit

zum Befestigen der individuellen Komponenten durch Positionieren derselben auf der Grundlage von Markierungen getätigt, die individuell auf der Oberfläche der Hohlraumplatte **22** in der obersten Schicht der Durchgangseinheit **4** und auf der Oberfläche der piezoelektrischen Platte **41** in der obersten Schicht der Betätigungseinheit **21** gebildet sind. Somit ist der Kopfhauptkörper **1a** hergestellt.

**[0104]** Der Grund, warum der wärmehärtende Klebstoff benutzt wird, wenn die Betätigungseinheit **21** aus piezoelektrischer Keramik und die acht oberen Platten in der Durchgangseinheit **4** aus Metall zu befestigen sind und wenn die acht oberen Metallplatten und die piezoelektrische Keramikdüsenplatte zu befestigen sind, ist, daß die Verbindungsfestigkeit und die Tintenwiderstandsfähigkeit beibehalten werden, wenn die Materialien verschiedener Art befestigt werden.

**[0105]** Bei dem Tintenstrahlkopf **1** dieser Ausführungsform sind, wie hier zuvor beschrieben worden ist, die Betätigungseinheit **21** und die Düsenplatte **30** aus piezoelektrischer Keramik mit im wesentlichen gleichen linearen Expansionskoeffizienten hergestellt, und die acht Metallplatten **22** bis **29**, die zwischen die Betätigungseinheit **21** und die Düsenplatte eingefügt sind, sind aus nichtrostendem Stahl mit einem größeren linearen Koeffizienten hergestellt als jener der piezoelektrischen Keramik, so daß die Betätigungseinheit **21** und die Durchgangseinheit **4** als Ganzes in Verwerfung verringert sind. Dieses ist so, da das Problem, daß die Teile verschiedenen linearen Expansionskoeffizienten in dem erwärmten Zustand verbunden und fixiert sind, als Ganzes sich verwerfen, wenn sie zu der Zimmertemperatur zurückkehren, nachdem die Erwärmung zurückgenommen wird, indem sie verbunden werden, um die Expansion auszugleichen. Genauer, die Expansionsausgleichung kann stattfinden durch Befestigen der Betätigungseinheit **21** mit einem linearen Expansionskoeffizienten kleiner als jener der Metallplatten **22** bis **25** auf einer Fläche der Metallplatten **22** bis **25**, die die Haupteinheit der Durchgangseinheit **4** aufbauen, und durch Befestigen der Düsenplatte **30** mit einem linearen Expansionskoeffizienten, der kleiner als jene der Metallplatten **22** bis **29** ist, an der anderen Fläche. Weiterhin wird die Verwerfung somit erleichtert zum Erleichtern solcher Probleme wie schlechtes Drucken oder Verschlechterung in der Produktionsausbeute.

**[0106]** Sowohl die piezoelektrische Keramik, die die Betätigungseinheit **21** aufbaut, als auch die Düsenplatte **30** und der nicht rostende Stahl, der die acht Platten **22** bis **29** aufbaut, wie sie auf der Seite der Betätigungseinheit **21** in der Durchgangseinheit **4** positioniert sind, sind Materialien, die hervorragend in der Dauerhaftigkeit und Wärmebeständigkeit sind und die geeignet sind zur Erwärmung wie bei dieser

Ausführungsform.

**[0107]** Die Betätigungseinheit **21** kann ein Problem des Ersetzens seines Materiales vermeiden und kann durch einen relativ einfachen Herstellungsprozeß hergestellt werden, da die piezoelektrischen Platten **41** bis **43**, die die aktive Schicht enthalten, und die piezoelektrischen Platten **44** und **45**, die die inaktive Schicht enthalten, aus dem identischen Material hergestellt sind. Weiter ist es möglich, eine Verringerung in den Herstellungskosten zu erwarten. Zusätzlich weisen all die piezoelektrischen Platten **41** bis **43**, die die aktive Schicht enthalten, und die piezoelektrischen Platten **44** und **45**, die die inaktive Schicht enthalten, im wesentlichen gleiche Dicken auf, so daß der Herstellungsprozeß zum Senken der Kosten vereinfacht werden kann. Dieses ist so, da der Prozeß des Einstellens der Dicke zu der Zeit, zu dem die Keramikmaterialien für die piezoelektrischen Platten angewendet und laminiert werden, einfach ausgeführt werden kann.

**[0108]** Im Kopfhauptkörper **1a** des Tintenstrahlkopfes **1** sind die Betätigungseinheiten **21**, die so unterteilt sind, daß sie den Tintenausstoßbereichen entsprechen, in der Längsrichtung der Durchgangseinheit **4** angeordnet und mit der Oberfläche der Durchgangseinheit **4** verbunden. Als Resultat können die Betätigungseinheiten **21**, die dazu neigen, eine Verteilung in der Abmessungspräzision aufzuweisen, da sie durch das Sinterverfahren geformt werden, individuell an der Durchgangseinheit **4** positioniert werden, so daß die Zunahme in der Positionsversetzung zwischen jeder Betätigungseinheit **21** und der Durchgangseinheit **4** unterdrückt werden kann, selbst wenn der Kopf lang ist, wodurch das Positionieren der zwei hochgenau erzielt werden kann. Daher sind selbst die individuellen Elektroden **35a** und **35b** relativ entfernt von den Markierungen weniger versetzt an ihren Positionen relativ zu der Druckkammer **10** von einer vorbestimmten Position, so daß eine Produktionsausbeute des Tintenstrahlkopfes **1** drastisch verbessert wird. Wenn andererseits die Betätigungseinheit **21** in einen länglichen Körper wie die Durchgangseinheit **4** gebildet wird, werden die Versetzungen der Positionen der individuellen Elektroden **35a** und **35b** von der vorbestimmten Position in Bezug auf die individuellen Druckkammern **10** in der Draufsicht, wenn die Betätigungseinheit **21** über die Durchgangseinheit **4** gelegt wird, größer, wenn der Abstand von den Markierungen größer wird. Daher wird die Tintenausstoßleistung der Druckkammer **10** relativ entfernt von den Markierungen verschlechtert zum Verlieren der Gleichmäßigkeit der Tintenausstoßleistung in dem Tintenstrahlkopf **1**.

**[0109]** Weiterhin kann bei der Betätigungseinheit **21**, da die piezoelektrischen Platten **41** bis **43** durch die gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** und die individuellen Elektroden **35a** und **35b** eingeschlossen

sind, das Volumen einer jeden Druckkammer **10** leicht durch den piezoelektrischen Effekt geändert werden. Nebenbei, da die piezoelektrischen Platten **41** bis **45** in eine kontinuierliche geschichtete flache Platte (kontinuierliche flache Schichten) hergestellt sind, kann die Betätigungseinheit **21** leicht hergestellt werden.

**[0110]** Weiterhin weist der Tintenstrahlkopf **1** die Betätigungseinheiten **21** auf jeweils mit einer unimorphen Struktur, bei der die piezoelektrischen Platten **44** und **45** nahe jeder Druckkammer **10** inaktiv sind und die piezoelektrischen Platten **41** bis **43** entfernt von der Druckkammer **10** aktive Schichten enthalten. Daher kann die Änderung im Volumen einer jeden Druckkammer **10** durch den transversalen piezoelektrischen Effekt vergrößert werden. Als Resultat im Vergleich mit einem Tintenstrahlkopf, bei dem eine Schicht, die aktive Abschnitte enthält, auf der Seite der Druckkammer **10** vorgesehen ist, und eine inaktive Schicht auf der entgegengesetzten Seite vorgesehen ist, kann das Absenken der Spannung, die an die individuellen Elektroden **35a** und **35b** anzulegen ist, und/oder eine hohe Integration der Druckkammern **10** beabsichtigt werden. Durch Senken der Spannung, die anzulegen ist, kann der Treiber zum Treiben der individuellen Elektroden **35a** und **35b** klein in der Größe hergestellt werden, und die Kosten können niedrig gehalten werden. Zusätzlich kann jede Druckkammer **10** klein in der Größe gemacht werden. Nebenbei, selbst in einem Fall einer hohen Integration der Druckkammern **10** kann ein ausreichender Betrag von Tinte ausgestoßen werden. Somit können eine Abnahme in der Größe des Kopfes **1** und eine hochdichte Anordnung der Druckpunkte realisiert werden.

**[0111]** Weiter weist bei dem Kopfhauptkörper **1a** des Tintenstrahlkopfes **1** jede Betätigungseinheit **21** eine im wesentlichen trapezartige Form auf. Die Betätigungseinheiten **21** sind in zwei Reihen in einer versetzten Form angeordnet, so daß die parallelen gegenüberliegenden Seiten einer jeden Betätigungseinheit **21** sich entlang der Länge der Durchgangseinheit **4** erstrecken, und die schrägen Seiten einer jeden benachbarten Betätigungseinheit **21** einander in der Breite der Durchgangseinheit **4** überlappen. Da die schrägen Seiten von jeder benachbarten Betätigungseinheit **21** so mit einander überlappen in der Länge des Tintenstrahlkopfes **1**, können die Druckkammern **10**, die entlang der Breite der Durchgangseinheit **4** vorhanden sind, einander kompensieren. Als Resultat kann mit Realisierung des Hochauflösungsdrucks ein klein bemessener Tintenstrahlkopf **1** mit einer sehr kleinen Breite realisiert werden.

**[0112]** Als Nächstes wird ein Tintenstrahlkopf gemäß einer zweiten Ausführungsform, die nicht die vorliegende Erfindung darstellt, mit Bezug auf [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) beschrieben. [Fig. 13](#) ist

eine Schnittansicht, wie sie zu [Fig. 3](#) entspricht, eines Kopfhauptkörpers, der in einem Tintenstrahlkopf gemäß dieser Ausführungsform enthalten ist. [Fig. 14](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht einer Nachbarschaft des linken Endabschnittes des Kopfhauptkörpers von [Fig. 13](#). [Fig. 15](#) ist eine Teildraufsicht, die verbundene Bereiche des Basisblockes und der Durchgangseinheit von [Fig. 13](#) zeigt. Hier bei dieser Ausführungsform wird die Beschreibung der Teile identisch zu jenen der ersten Ausführungsform weggelassen, indem sie durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet werden.

**[0113]** Der Punkt, in dem sich ein Tintenstrahlkopf **11** dieser Ausführungsform von dem Tintenstrahlkopf **1** der ersten Ausführungsform unterscheidet, liegt nur in den Materialien, die den Basisblock und den Kopfhauptkörper bilden. Bei der ersten Ausführungsform ist die Düsenplatte **30** in der untersten Schicht der Durchgangseinheit **4** des Kopfhauptkörpers **1a** aus piezoelektrischer Keramik aus Bleititanatzikonat-(PZT)Serien hergestellt mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $3,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ). Andererseits ist die Düsenplatte **130** bei dieser Ausführungsform aus nichtrostendem Stahl mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt. Genauer, bei dieser Ausführungsform sind alle neun Platten, die die Durchgangseinheit **14** aufbauen, aus nichtrostendem Stahl mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt. Bei der ersten Ausführungsform ist weiter keine spezielle Begrenzung gemacht für das Material, das den Basisblock bildet. Bei dieser Ausführungsform ist ein Basisblock **175** aus SUS **316** mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt.

**[0114]** Wie gut aus [Fig. 14](#) zu sehen ist, ist der Basisblock **175** wie in dem Fall der ersten Ausführungsform an der Durchgangseinheit **14** des Kopfhauptkörpers **11a** nur an einem Abschnitt **175c** nahe einer Öffnung **13b** einer unteren Fläche **175b** befestigt. Daher ist der Bereich der unteren Fläche **175b** des Basisblockes **175** ungleich dem Abschnitt nahe der Öffnung **13b** von dem Kopfhauptkörper **11a** beabstandet, und die Betätigungseinheit **21** ist in diesem Raumabschnitt angeordnet.

**[0115]** Die gestrichelten Bereiche in [Fig. 15](#) sind verbundene Bereiche zwischen dem Basisblock **175** und der Durchgangseinheit **14**. Wie in [Fig. 15](#) gezeigt ist, ist der Basisblock **175** in zwei Reihen in der Längsrichtung der Durchgangseinheit **14** versetzt und in dem Bereich der Durchgangseinheit **14** befestigt, indem die Betätigungseinheiten **21** nicht befestigt sind, während die Bereiche der Öffnungen **13a** und **13b** vermieden werden, die mit dem Tintenreservoir **13** und dem Tintentank (nicht gezeigt) in Verbindung stehen. Kurz, der Basisblock **175** ist nicht an der Betätigungseinheit **21** sondern an der Durch-

gangseinheit **14** mit Ausnahme der Bereiche befestigt, an der die Betätigungseinheiten **21** befestigt sind. Hier ist die Kante der Durchgangseinheit **14** ohne Schraffur dem Schürzenabschnitt **73a** des Halterhauptkörpers **73** gegenüber, wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist.

**[0116]** Als Nächstes wird ein Herstellungsverfahren des Tintenstrahlkopfes **11** gemäß dieser Ausführungsform bezüglich der Punkte beschrieben, die sich von denen der ersten Ausführungsform unterscheiden. Bei dieser Ausführungsform ist die Düsenplatte **130** nicht aus piezoelektrischer Keramik sondern aus nichtrostendem Stahl hergestellt, so daß sie zum Bilden einer Zahl von Öffnungen wie die verbleibenden Metallplatten **22** bis **29** geätzt wird. Die neun Metallplatten **22** bis **29** und **130** einschließlich der Düsenplatte **131** mit den gebildeten Öffnungen werden durch Verbinden aneinander ohne Benutzung irgend eines wärmehärtenden Klebstoffes befestigt. Wie bei der ersten Ausführungsform wird die so vorbereitete Durchgangseinheit **14** in einem erwärmten Zustand mit der Betätigungseinheit **21** durch Benutzen eines wärmehärtenden Klebstoffes verbunden und befestigt. Die Durchgangseinheit **14** ist wie die erste Ausführungsform aufgebaut, so daß sie von dem Basisblock **175** an Bereichen getragen wird, an denen die Betätigungseinheiten **21** nicht versetzt befestigt sind.

**[0117]** Nachdem die Betätigungseinheit **21** und die Durchgangseinheit **14** aneinander befestigt sind, wird der Basisblock **175** auf der Oberfläche der Durchgangseinheit **14** so befestigt, daß er zwischen der Betätigungseinheit **21** ist. Genauer, der Abschnitt **175c** des Basisblockes **175** nahe der Öffnung **13b** ist mit den Bereichen der oberen Fläche der Durchgangseinheit **14** verbunden und befestigt, an denen die Betätigungseinheiten **21** nicht verbunden sind, in einem erwärmten Zustand mit einem wärmehärtenden Klebstoff.

**[0118]** Bei dem Tintenstrahlkopf **11** dieser Ausführungsform ist, wie hier zuvor beschrieben wurde, die Betätigungseinheit **21** aus der piezoelektrischen Keramik mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $3,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt, und sowohl die Durchgangseinheit **14** als auch der Basisblock **175** sind aus dem nichtrostenden Stahl mit einem linearen Expansionskoeffizienten von ungefähr  $16,0 \times 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) hergestellt. Wenn sie daher zu der Zimmertemperatur zurückkehren, nachdem sie in dem erwärmten Zustand verbunden und befestigt sind, wird die Verwerfung, die andererseits aufgrund der Differenz in dem linearen Expansionskoeffizienten zwischen der Durchgangseinheit **14** und der Betätigungseinheit **21** auftreten könnte, durch die Lagerung des Basisblockes **175** gelockert. Dieses ist so, da die Expansionsausgleichung stattfindet wie in dem Fall der ersten Ausführungsform. Weiter kann die Erleichterung der Verwerfung solche Probleme



erleichtern wie schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute.

**[0119]** Weiterhin ist der Basisblock **175** nicht auf der Betätigungseinheit **21** sondern auf der Durchgangseinheit **14** befestigt, so daß die Tätigkeiten der Betätigungseinheit **21** (oder die Versetzungen der piezoelektrischen Platten **41** bis **45**) nicht behindert werden. In diesem Fall tragen der Basisblock **75** und die Durchgangseinheit **14** einander direkt, und daher wird die Verwerfung der Durchgangseinheit **14** und der Betätigungseinheit **21** gelockert.

**[0120]** Wie in [Fig. 15](#) gezeigt ist, sind die Betätigungseinheit **21** und der Basisblock **175** so auf der Oberfläche der Durchgangseinheit **14** befestigt, daß sie gegeneinander versetzt sein können. Dann wird die Verwerfung, die sonst aufgrund der Differenz in dem linearen Expansionskoeffizienten zwischen der Durchgangseinheit **14** und der Betätigungseinheit **21** verursacht werden könnte, effektiver erleichtert. Da die Betätigungseinheit **21** einen kleineren linearen Expansionskoeffizienten als der der Durchgangseinheit **14** aufweist, tritt eine Verwerfung konvex zu der Betätigungseinheit **21** in dem Abschnitt der Oberfläche der Durchgangseinheit **14** auf, an dem die Durchgangseinheit **14** befestigt ist. In dem Fall, in dem die Betätigungseinheiten **21** in einer Reihe auf der Oberfläche der Durchgangseinheit **14** in der Längsrichtung befestigt sind, tritt zum Beispiel eine Verwerfung in einem versetzten Zustand konzentrisch entlang des Längsabschnittes auf, an dem die Betätigungseinheiten **21** befestigt sind. Diese Art von Versetzungsverwerfung wird nicht ausreichend gelockert, selbst wenn der Basisblock **175** befestigt ist. Andererseits, in dem Fall, in dem die Betätigungseinheiten **21** in einer versetzten Form auf der Oberfläche der Durchgangseinheit **14** befestigt sind, und der Basisblock **175** mit einem größeren linearen Expansionskoeffizienten als der der Betätigungseinheiten **21** versetzt auf der Durchgangseinheit **14** mit Ausnahme der Bereiche, an denen die Betätigungseinheiten **21** befestigt sind, befestigt ist, ist die Verwerfung nicht über die gesamte Oberfläche der Durchgangseinheit **14** versetzt. Als Resultat kann die Verwerfung effektiv gelockert werden. Da weiter die Verwerfung gelockert ist, können solche Probleme wie schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute erleichtert werden.

**[0121]** Weiterhin zeigen [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) eine Modifikation der zweiten Ausführungsform, die nicht die vorliegende Erfindung darstellt. [Fig. 16](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht entsprechend zu [Fig. 14](#), und [Fig. 17](#) ist eine Teildraufsicht entsprechend zu [Fig. 15](#). Bei dieser Modifikation ist, wie in [Fig. 16](#) gezeigt ist, ein Basisblock **275** auf der Oberfläche der Betätigungseinheit **21** befestigt. Genauer, der Basisblock **275** ist nicht nur an der Durchgangseinheit **14** an einem Abschnitt **275c** nahe einer Öffnung **203** be-

festigt sondern auch auf der oberen Fläche der Betätigungseinheit **21** an ihrer unteren Fläche **275b**. In [Fig. 17](#) sind grob schraffierte Bereiche verbundene Bereiche zwischen dem Basisblock **275** und der Durchgangseinheit **14**, und fein schraffierte Bereiche sind verbundene Bereiche zwischen dem Basisblock **275** und der Betätigungseinheit **21**.

**[0122]** Gemäß dieser Modifikation kann die Versetzungseffektivität der Betätigungseinheit **21** zu der Druckkammer **10** verstärkt werden, insbesondere in dem Fall des Types, in dem eine Mehrzahl von aktiven Schichten laminiert ist und der longitudinale piezoelektrische Effekt aufgrund solcher aktiven Schichten benutzt wird. Dieses ist so, da von den Versetzungen in der Betätigungseinheit **21** in der Dickenrichtung die Versetzung zu dem Basisblock **275** unterdrückt wird, während die Versetzung zu der Druckkammer **10** verstärkt wird. In dem Fall, daß die Betätigungseinheit der unimorphe Typ ist, sind die Betätigungseinheit und der Basisblock bevorzugt weder in Kontakt noch befestigt, sondern beabstandet, so daß die Tätigkeiten der Betätigungseinheit nicht behindert wird.

**[0123]** Hier ist in der ersten Ausführungsform nur die Düsenplatte **30** der Durchgangseinheit **4** aus piezoelektrischer Keramik unterschiedlich zu den verbleibenden Metallplatten **22** bis **29** hergestellt. Die Abdeckplatte **29** braucht auch nicht aus einem Metall sondern aus der piezoelektrischen Keramik wie die Düsenplatte **30** hergestellt sein. Weiterhin können nicht nur die Düsenplatte **30** und die Abdeckplatte **29** sondern auch zusätzlich die Verteilerplatten **26**, **27** und **28** aus piezoelektrischer Keramik hergestellt sein.

**[0124]** Mit anderen Worten, bei der ersten Ausführungsform sind die Platten **22** bis **30**, die die Durchgangseinheit **4** aufbauen, grob in zwei Einheiten in eine obere und eine untere unterteilt. Eine ist eine Düsenplatteneinheit mit mindestens der Düsenplatte, die auf der Seite der Tintenausstoßöffnung **8** angeordnet ist, und die andere ist eine Haupteinheit, die durch die anderen Platten aufgebaut ist und auf der Seite der Betätigungseinheit **21** angeordnet ist. Die Platte(n) der Düsenplatteneinheit können aus der piezoelektrischen Keramik hergestellt sein, und die Platte(n) der Haupteinheit können aus dem nichtrostenden Stahl hergestellt sein. Hier in dem Fall, daß eine Platte ungleich der Düsenplatte **30** in der Düsenplatteneinheit enthalten ist, das heißt, in dem Fall, in dem die Düsenplatteneinheit aus zwei oder Platten aufgebaut ist, kann ein Verfahren zum Vorbereiten der Düsenplatteneinheit ausgeführt werden entweder durch Bilden von Löchern in Grünlingen der piezoelektrischen Keramik zum Aufbauen der individuellen Platten und danach Laminierten und Sintern derselben integral oder durch Bilden von Löchern in den individuellen Platten und Sintern derselben individuell



und dann Verbinden miteinander.

**[0125]** Das Material zum Aufbauen der Düseneinheit in der ersten Ausführungsform braucht nicht die piezoelektrische Keramik der Bleititanatzirkonat-(PZT)Serien zu sein, sondern kann aus Siliziumnitrid, Siliziumkarbid oder 42-Legierung oder Kombinationen von ihnen gewählt sein.

**[0126]** Bei der ersten Ausführungsform brauchen die Materialien zum Aufbauen der Düsenplatteneinheit und der Betätigungseinheit **21** nicht immer identische zu sein oder im wesentlichen gleiche lineare Expansionskoeffizienten aufzuweisen, solange sie kleinere lineare Expansionskoeffizienten als die des Materiales zum Aufbauen der Haupteinheit aufweisen. In dem Fall jedoch, daß die Materialien zum Aufbauen der Düsenplatteneinheit und der Betätigungseinheit **21** identisch sind oder im wesentlichen gleiche lineare Expansionskoeffizienten aufweisen, kann die Verwerfung, die durch die Differenz in dem linearen Expansionskoeffizienten verursacht wird, effektiver erleichtert werden. Weiter ist es in diesem Fall möglich, Probleme wie schlechtes Drucken und Verschlechterung in einer Produktionsausbeute zuverlässiger zu erleichtern.

**[0127]** Bei dem Herstellungsverfahren des Tintenstrahlkopfes **1** gemäß der ersten Ausführungsform braucht der Schritt des Befestigens der Betätigungseinheit **21** und der Durchgangseinheit **4** nicht auf solch einen Vorgang begrenzt zu sein, daß, nachdem die Durchgangseinheit **4** durch Befestigen der Düsenplatteneinheit und der Haupteinheit vorbereitet wird, dann die Betätigungseinheit **21** auf der Oberfläche der Durchgangseinheit **4** befestigt wird. Ein anderer möglicher Vorgang ist zum Beispiel, daß die Betätigungseinheit **21** auf der oberen Fläche der Haupteinheit in der Durchgangseinheit **4** befestigt wird und dann die Düsenplatteneinheit auf der unteren Fläche der Haupteinheit befestigt wird. Alternativ können die Betätigungseinheit **21** und die Düsenplatteneinheit gleichzeitig auf jeder der zwei Flächen der Haupteinheit der Durchgangseinheit **4** befestigt werden.

**[0128]** Bei der zweiten Ausführungsform, die nicht die vorliegende Erfindung darstellt, brauchen die Materialien zum Aufbauen der Durchgangseinheit **14** und des Basisblockes **175, 275** nicht nichtrostender Stahl zu sein, sie können aus Titan, Zirkonoxidkeramik oder Aluminiumoxidkeramik oder Kombinationen von diesen gewählt werden.

**[0129]** Bei der zweiten beispielhaften Ausführungsform brauchen die Materialien zum Aufbauen der Durchgangseinheit **14** und des Basisblockes **175, 275** nicht immer identisch zu sein noch brauchen sie im wesentlichen gleiche lineare Expansionskoeffizienten aufzuweisen, solange sie größere lineare Ex-

pansionskoeffizienten als die des Materiales aufweisen, das die Betätigungseinheit **21** aufbaut. In dem Fall jedoch, daß die Materialien zum Aufbauen der Durchgangseinheit **14** und des Basisblockes **175, 275** identisch sind oder im wesentlichen identische lineare Expansionskoeffizienten aufweisen, kann die Verwerfung, die durch die Differenz in dem linearen Expansionskoeffizienten verursacht wird, effektiver gelockert werden. Weiterhin ist es in diesem Fall möglich, solche Probleme wie schlechtes Drucken und die Verschlechterung in einer Produktionsausbeute zuverlässiger zu erleichtern.

**[0130]** Bei dem Herstellungsverfahren des Tintenstrahlkopfes **11** gemäß der zweiten beispielhaften Ausführungsform kann entweder der Schritt des Befestigens der Betätigungseinheit **21** und der Durchgangseinheit **14** oder der Schritt des Anordnens und Befestigens des Basisblockes **175, 275** über der Fläche der Betätigungseinheit **21**, die in die Richtung entgegengesetzt zu der Durchgangseinheit **14** weist, vorgehen, oder die zwei Schritte können gleichzeitig auftreten.

**[0131]** Bei der ersten und zweiten Ausführungsform sind zwei Tintenreservoir **3, 13** für Durchgänge von Tinte parallel in dem Basisblock **75, 175, 275** vorgesehen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Nur ein Tintenreservoir **3, 13** braucht in einer Zickzack-Form entlang des Abschnittes vorgesehen zu sein, an dem die versetzten Betätigungseinheiten nicht vorhanden sind. In Hinblick auf nur des Lockerns der Verwerfung der Durchgangseinheit **4, 14** und der Betätigungseinheit **21** braucht das Tintenreservoir **3, 13** für den Durchgang von Tinte nicht in dem Basisblock **75, 175, 275** gebildet zu sein.

**[0132]** Materialien für die piezoelektrischen Platten und die Elektroden in der Betätigungseinheit **21** brauchen nicht auf die zuvor erwähnten begrenzt zu sein, sondern können andere bekannte sein. Weiter kann eine ebene Form und eine Schnittform der Druckkammer **10** und die Anordnungsweise der Druckkammern **10** geeignet modifiziert werden. Zum Beispiel sind die Druckkammern **10** zweidimensional in der ersten und zweiten Ausführungsform angeordnet, sie können jedoch linear angeordnet sein. Weiterhin kann die Zahl der piezoelektrischen Platten, die die aktive Schicht enthalten, und die Zahl der piezoelektrischen Platten, die die inaktive Schicht enthalten, geeignet modifiziert werden. Weiterhin können die individuellen Dicken der piezoelektrischen Platten, die die aktive Schicht enthalten und die nicht aktive Schicht enthalten, identisch oder unterschiedlich sein. Weiter kann die nicht aktive Schicht durch eine isolierende Schicht ungleich der piezoelektrischen Schicht ausgeführt werden.

**[0133]** Bei der ersten und zweiten Ausführungsform werden die gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b**

auf dem Massepotential gehalten, was nicht begrenzend ist, solange es gemeinsam für alle individuellen Druckkammern **10** ist.

**[0134]** Weiterhin sind die erste Ausführungsform und die zweite beispielhafte Ausführungsform derart aufgebaut, daß die individuellen Elektroden über der piezoelektrischen Platte in der obersten Schicht vorgesehen sind, die vorliegende Erfindung sollte nicht darauf begrenzt sein. Zum Beispiel können die piezoelektrische Platte mit den individuellen Elektroden, die darunter angeordnet sind, und den gemeinsamen Elektroden darauf in der obersten Schicht angeordnet sein. Weiterhin ist in der ersten und zweiten Ausführungsform der Betätigungseinheit **21** die unimorphe Struktur gegeben, bei der die inaktive Schicht auf der näheren Seite zu der Druckkammer **10** als die aktive Schicht vorgesehen ist. Die vorliegende Erfindung braucht nicht darauf begrenzt zu sein, sondern die aktive Schicht kann auf der näheren Seite zu der Druckkammer **10** als die inaktive Schicht vorgesehen sein, oder die inaktive Schicht braucht nicht auf der näheren Seite zu der Druckkammer **10** als die aktive Schicht gebildet sein. Weiter brauchen die piezoelektrischen Platten, die in der Betätigungseinheit **21** enthalten sind, nicht die kontinuierlichen flachen Schichten zu sein, die so vorgesehen sind, daß sie sich über die Vielzahl von Druckkammern **10** erstrecken, sondern sie können für jede Druckkammer **10** gebildet sein.

**[0135]** Bei der ersten Ausführungsform und der zweiten beispielhaften Ausführungsform sind die trapezartigen Betätigungseinheiten **21** versetzt in zwei Reihen in der Längsrichtung auf den Oberflächen der Durchgangseinheit **4**, **14** gebildet, wie in [Fig. 5](#), [Fig. 15](#) und [Fig. 17](#) gezeigt ist. Die Betätigungseinheiten brauchen nicht immer trapezartig zu sein und können in einer Reihe in der Längsrichtung der Durchgangseinheit **4**, **14** angeordnet sein. Alternativ können die Betätigungseinheiten versetzt in drei oder mehr Reihen angeordnet sein.

**[0136]** Wenn die Teile, die den Tintenstrahlkopf **1** aufbauen, miteinander verbunden und befestigt sind, wird wärmeaushärtender Klebstoff in Abhängigkeit der Position in den zuvor erwähnten Ausführungsformen benutzt oder nicht. Der wärmehärtende Klebstoff kann jedoch für jede verbundene Position benutzt werden.

**[0137]** Bei den zuvor erwähnten Ausführungsformen enthält die FPC **50** die gedruckten Verdrahtungen **53** und **54**, wie in [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) gezeigt ist. Mindestens eine der Verdrahtungen zum Verbinden der Zuführkontaktflächen **55** und des Treiber-ICs **80** oder der Verdrahtung zum auf Masse legen der Zuführkontaktfläche **60** auf Masse kann als eine einzelne Signalleitung angeordnet sein.

**[0138]** Bei den zuvor erwähnten Ausführungsformen sind die gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** auf Masse gelegt, diese Masse ist jedoch nicht unabdingbar. Zum Beispiel kann ein Treibersignal unterschiedlich von dem, das zu den individuellen Elektroden **35a** und **35b** zugeführt wird, zu den gemeinsamen Elektroden **34a** und **34b** zugeführt werden, so daß die Tätigkeiten der Betätigungseinheit **21** optimiert werden können.

**[0139]** Bei den zuvor erwähnten Ausführungsformen wird das Abdichtteil **85** benutzt zum Befestigen der FPC **50** in Bezug auf die Durchgangseinheit **4**, **14** und den Halterkörper **73**. Die FPC **50** kann jedoch befestigt werden ohne Benutzung des Abdichtteiles **85**, indem sie zwischen der oberen Fläche der Durchgangseinheit **4**, **14** und der unteren Fläche des Schürzenabschnittes **73a** des Halterkörpers **73** geklemmt wird oder zwischen der oberen Fläche der Betätigungseinheit **21** und der unteren Fläche des Schürzenabschnittes **73a**.

### Patentansprüche

1. Tintenstrahlkopf (**1**) mit:  
 einer Durchgangseinheit (**4**), die in einer Richtung länglich ist, die eine Düsenplatteneinheit mit einer Düsenplatte (**30**), in der Düsen (**8**) gebildet sind, und eine Haupteinheit (**22-29**), die auf der Düsenplatteneinheit in einer Laminierichtung befestigt ist und eine Mehrzahl von Druckkammern (**10**) aufweist, von denen jede ein mit einer Düse (**8**) verbundenes Ende und ein mit einer Tintenlieferquelle zu verbindendes anderes Ende aufweist, enthält, wobei die Mehrzahl von Druckkammern (**10**) entlang einer Ebene angeordnet ist, dass sie einander benachbart sind; und einer Mehrzahl von Betätigungseinheiten (**21**) zum Ändern des Volumens einer jeden der Druckkammern (**10**), wobei die Mehrzahl von Betätigungseinheiten (**21**) auf einer Seite der Haupteinheit (**22-29**) gegenüber einer Seite befestigt ist, auf der die Düsenplatteneinheit befestigt ist, so dass sie in einem Abstand von einander in der Richtung angeordnet sind, in der die Durchgangseinheit (**4**) länglich ist, jede der Betätigungseinheiten (**21**) eine Form aufweist, die sich über die Druckkammern (**10**) erstreckt, die innerhalb eines Tintenausstoßbereichs gebildet sind;  
 worin die Düsenplatteneinheit und die Haupteinheit (**22-29**) und die Durchgangseinheit (**4**) und jede der Betätigungseinheiten (**21**) in einem erwärmten Zustand mit einem bei Wärme aushärtenden Klebstoff verbunden und befestigt sind, und der Koeffizient der linearen thermischen Expansion eines Materials, aus dem die Betätigungseinheit (**21**) hergestellt ist, kleiner gewählt ist als der eines Materials, aus dem die Haupteinheit (**22-29**) hergestellt ist, und der Koeffizient der linearen thermischen Expansion eines Materials, aus dem die Düsenplatteneinheit hergestellt ist, kleiner gewählt ist als der eines Materials, aus dem

die Haupteinheit hergestellt ist.

spricht ist.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

2. Tintenstrahlkopf nach Anspruch 1, bei dem der Koeffizient der linearen thermischen Expansion des Materials, aus dem die Düsenplatteneinheit hergestellt ist, im Wesentlichen gleich zu dem des Materials ist, aus dem die Betätigungseinheit (21) hergestellt ist.

3. Tintenstrahlkopf nach Anspruch 1, bei dem das Material, aus dem die Düsenplatteneinheit hergestellt ist, und das Material, aus dem die Betätigungseinheit (21) hergestellt ist, identisch sind.

4. Tintenstrahlkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Düsenplatteneinheit aus mindestens einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe gewählt ist, die aus Siliziumnitrit, Siliziumkarbid und 42-Legierung besteht.

5. Verfahren zum Herstellen eines Tintenstrahlkopfes (1) mit:

einer Durchgangseinheit (4), die in einer Richtung länglich ist und eine Düsenplatteneinheit mit einer Düsenplatte (30), in der Düsen (8) gebildet sind, und eine Haupteinheit (22-29) mit einer Mehrzahl von Druckkammern (10), von denen jede ein mit einer Düse (8) verbundenes Ende und ein mit einer Tintenlieferquelle zu verbindendes anderes Ende aufweist, enthält, wobei die Mehrzahl von Druckkammern (10) entlang einer Ebene angeordnet sind, dass sie zu einander benachbart sind; und

einer Mehrzahl von Betätigungseinheiten (21) zum Ändern des Volumens der Druckkammern (10), mit: einem Schritt des Befestigens der Düsenplatteneinheit und der Haupteinheit (22-29), die aus einem Material hergestellt ist, das einen Koeffizienten der linearen thermischen Expansion größer als der eines Materials aufweist, aus dem die Düsenplatteneinheit hergestellt ist, in einem erwärmten Zustand mit einem wärmehärtenden Klebstoff in einer Laminierichtung; und

einem Schritt des Befestigens der Betätigungseinheit (21), die aus einem Material mit einem Koeffizienten der linearen thermischen Expansion kleiner als der des Materials hergestellt ist, aus dem die Haupteinheit (22-29) hergestellt ist, auf einer Seite der Haupteinheit (22-29) gegenüber einer Seite, auf der die Düsenplatteneinheit befestigt ist, so dass sie in einem Abstand von einander in der Richtung angeordnet sind, in der die Durchgangseinheit (4) länglich ist, und für jede der Betätigungseinheiten (21), so dass sie eine Form aufweisen, die sich über die Druckkammern erstreckt, die innerhalb eines Tintenausstoßbereichs gebildet sind, in einem erwärmten Zustand mit einem wärmehärtenden Klebstoff.

6. Tintenstrahldrucker mit einem Tintenstrahlkopf, wie er in einem der Ansprüche 1 bis 4 bean-

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

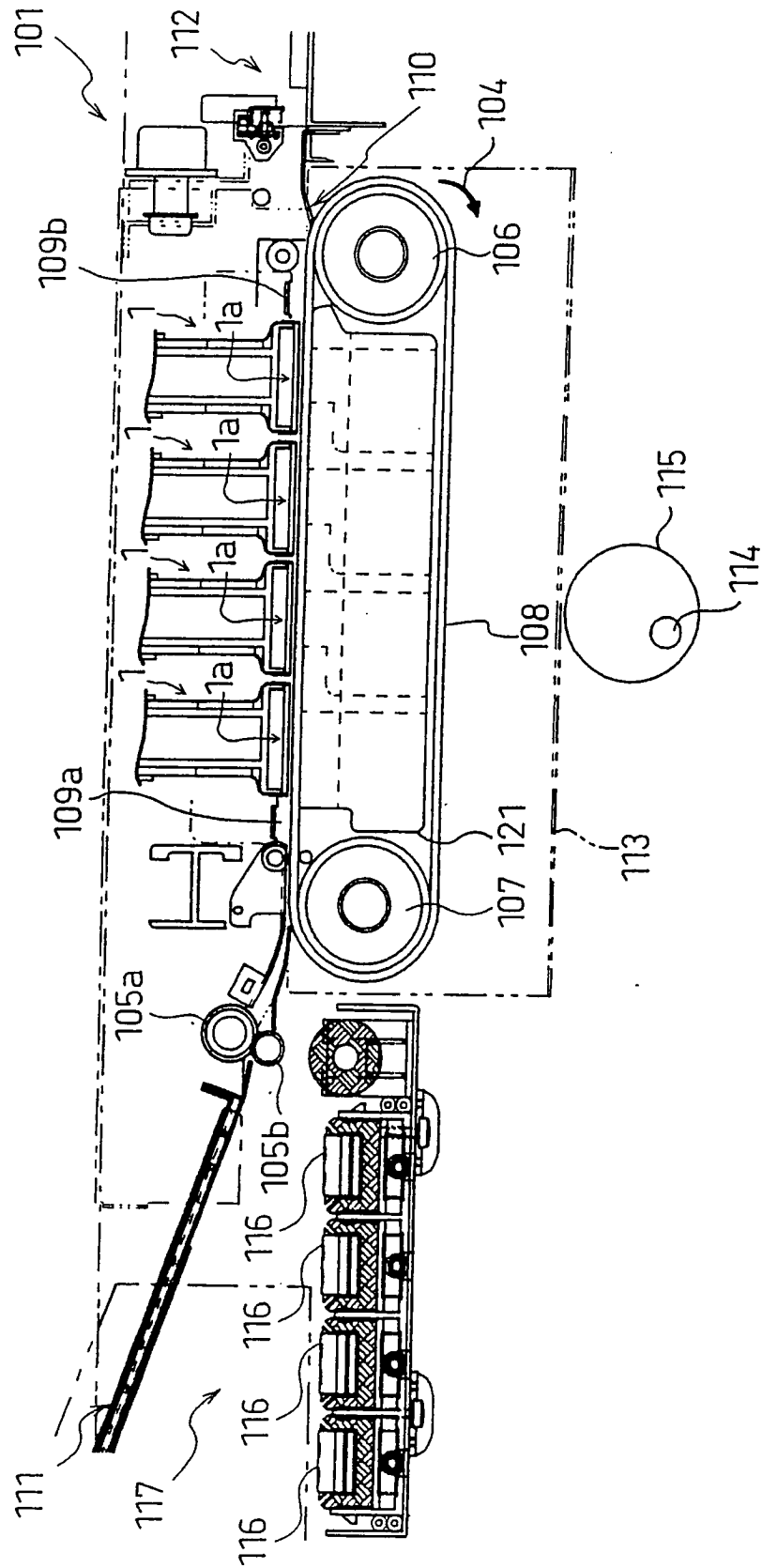


FIG. 2

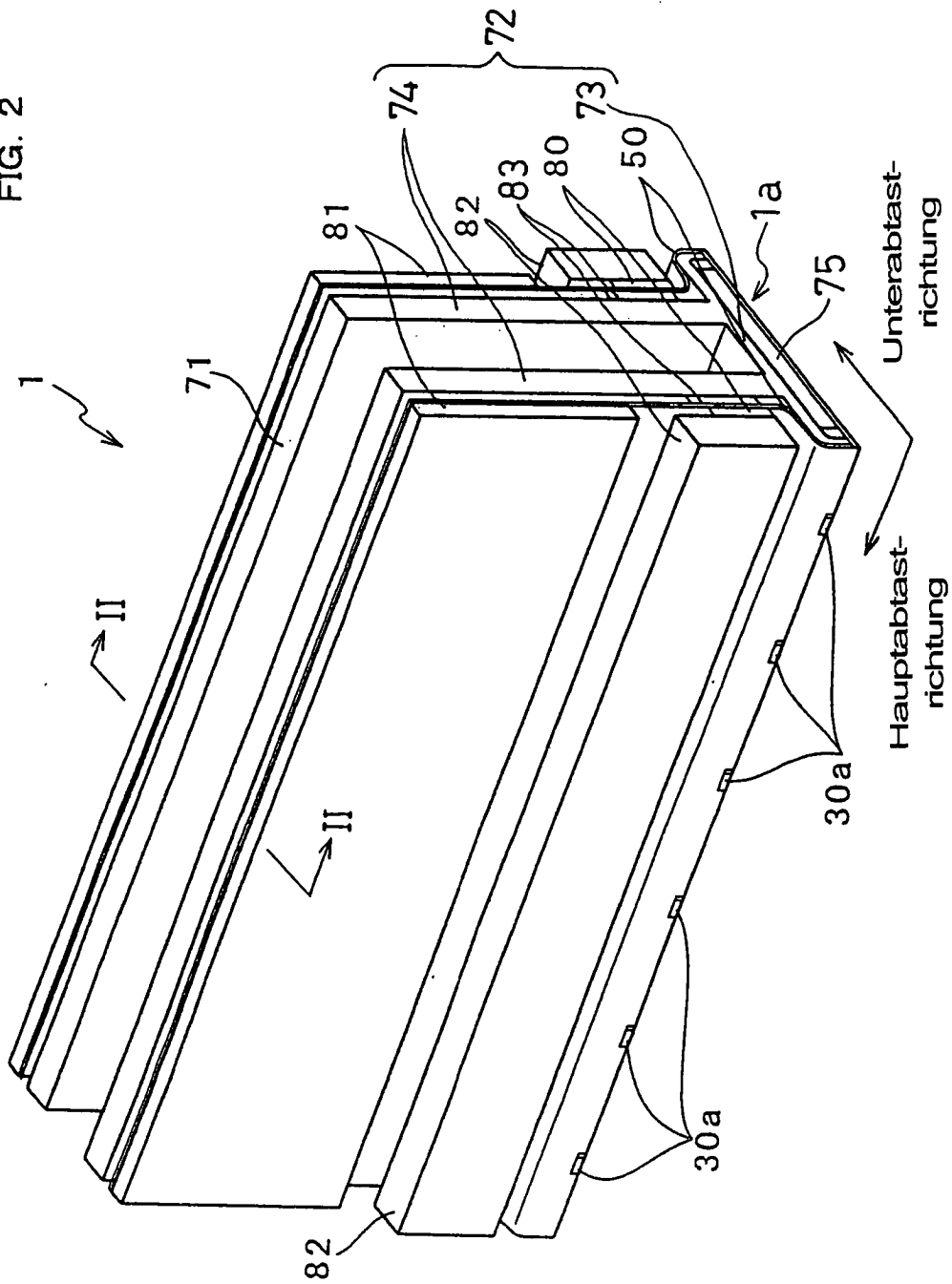




FIG. 3

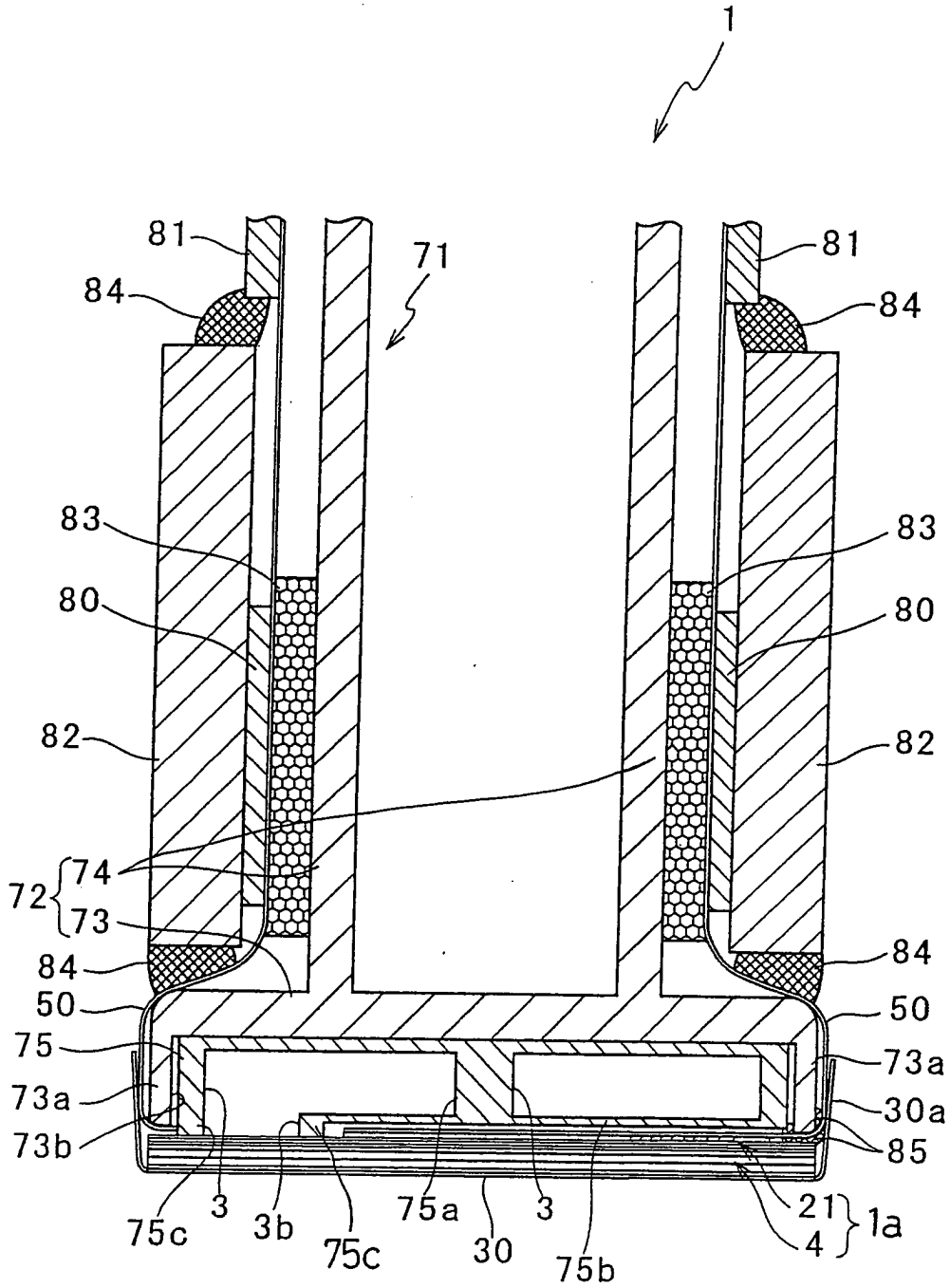


FIG. 4

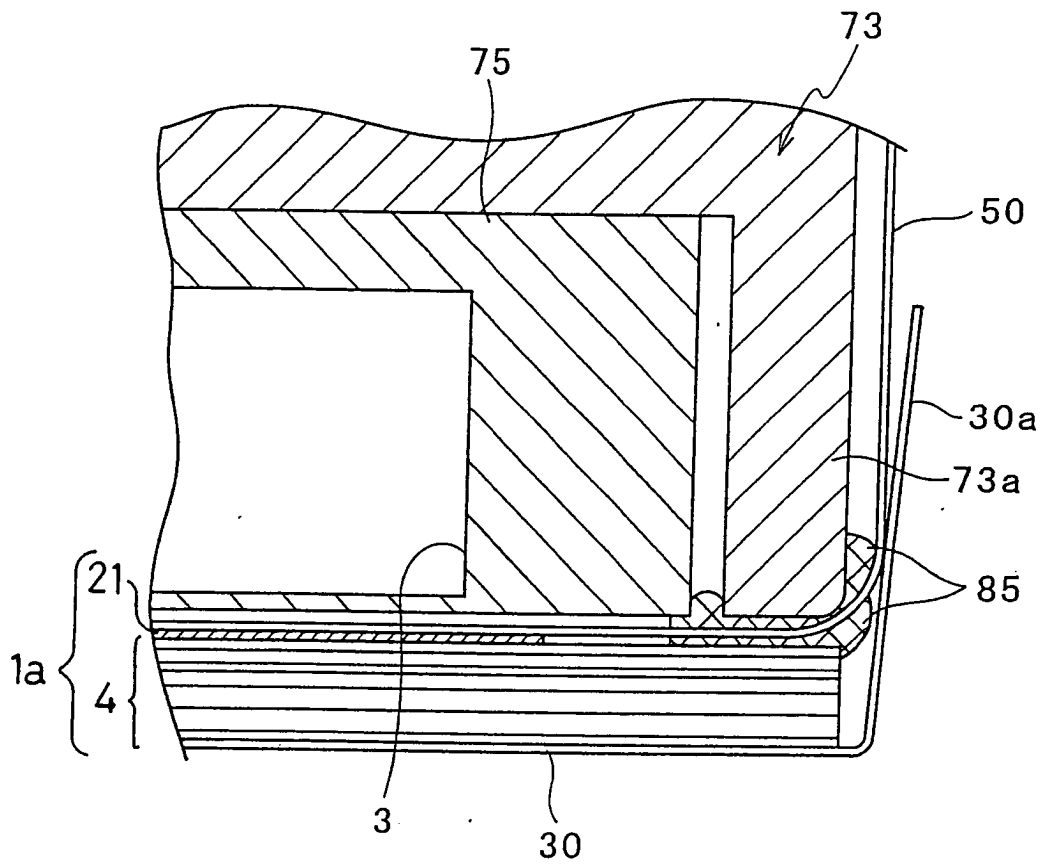


FIG. 5

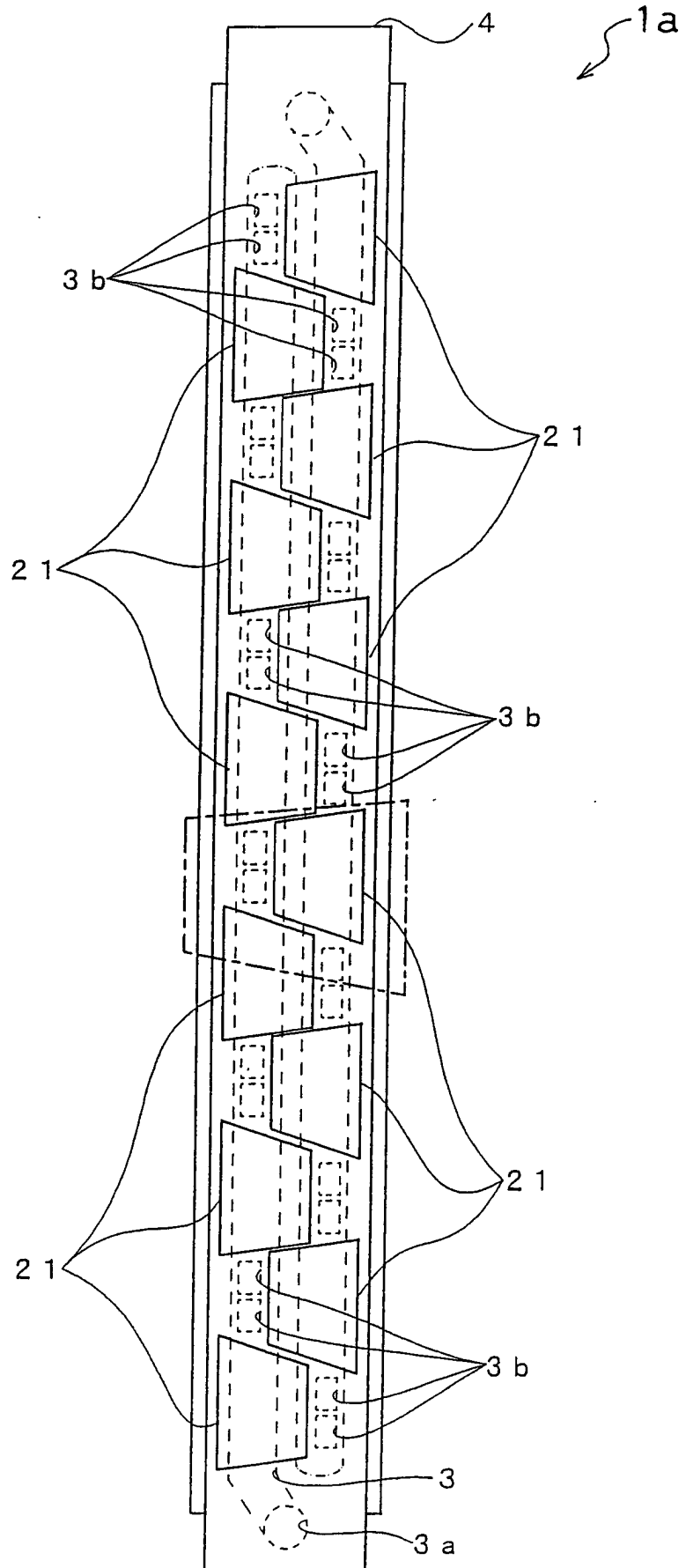


FIG. 6

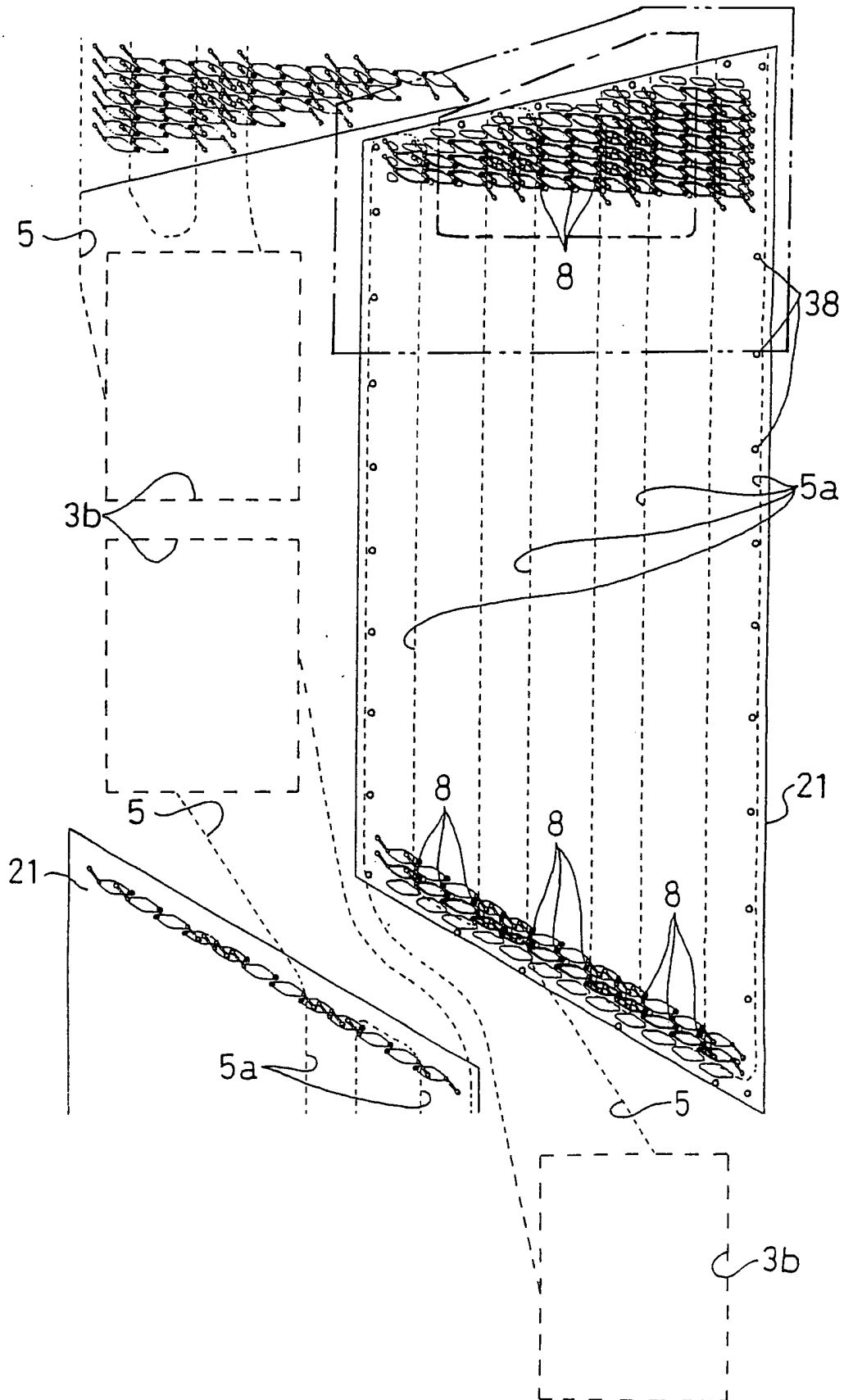
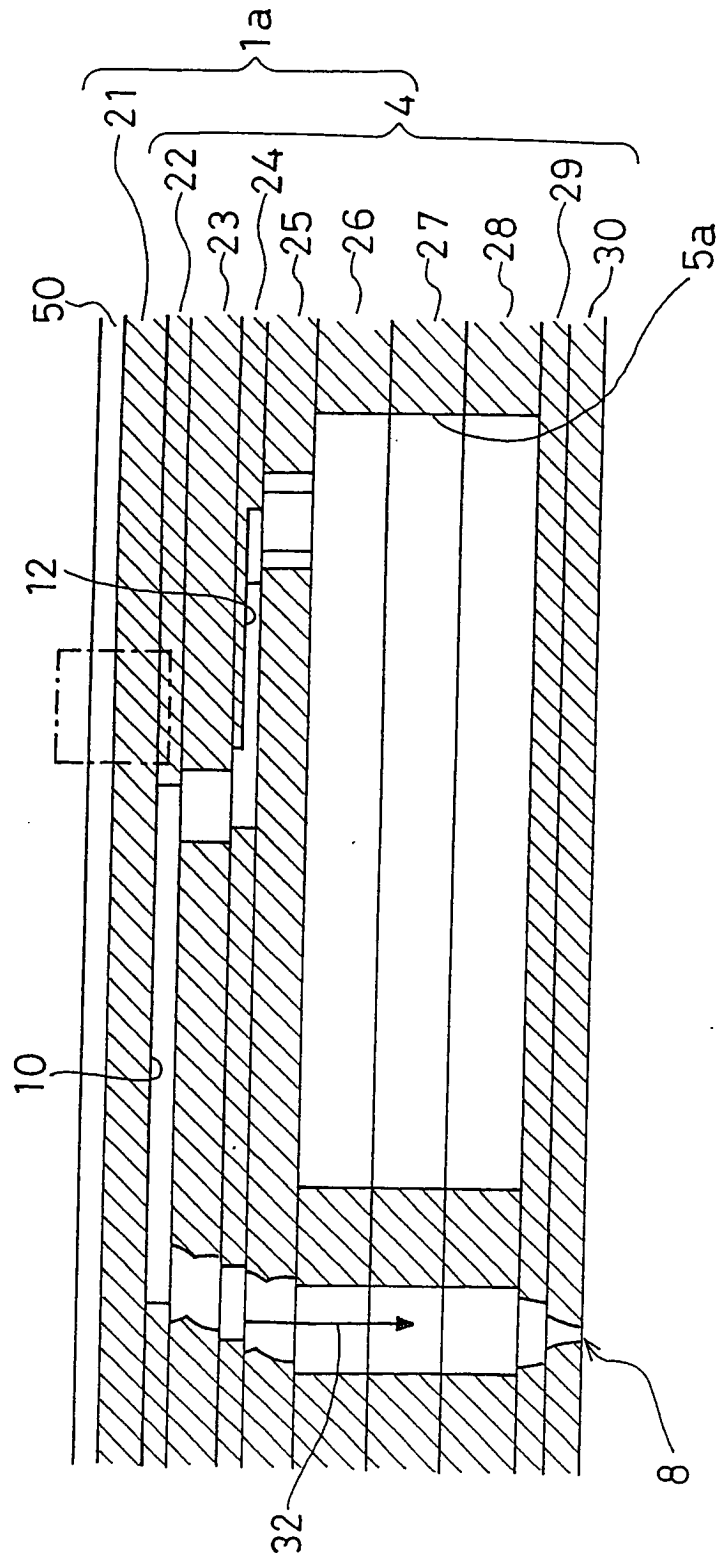






FIG. 8



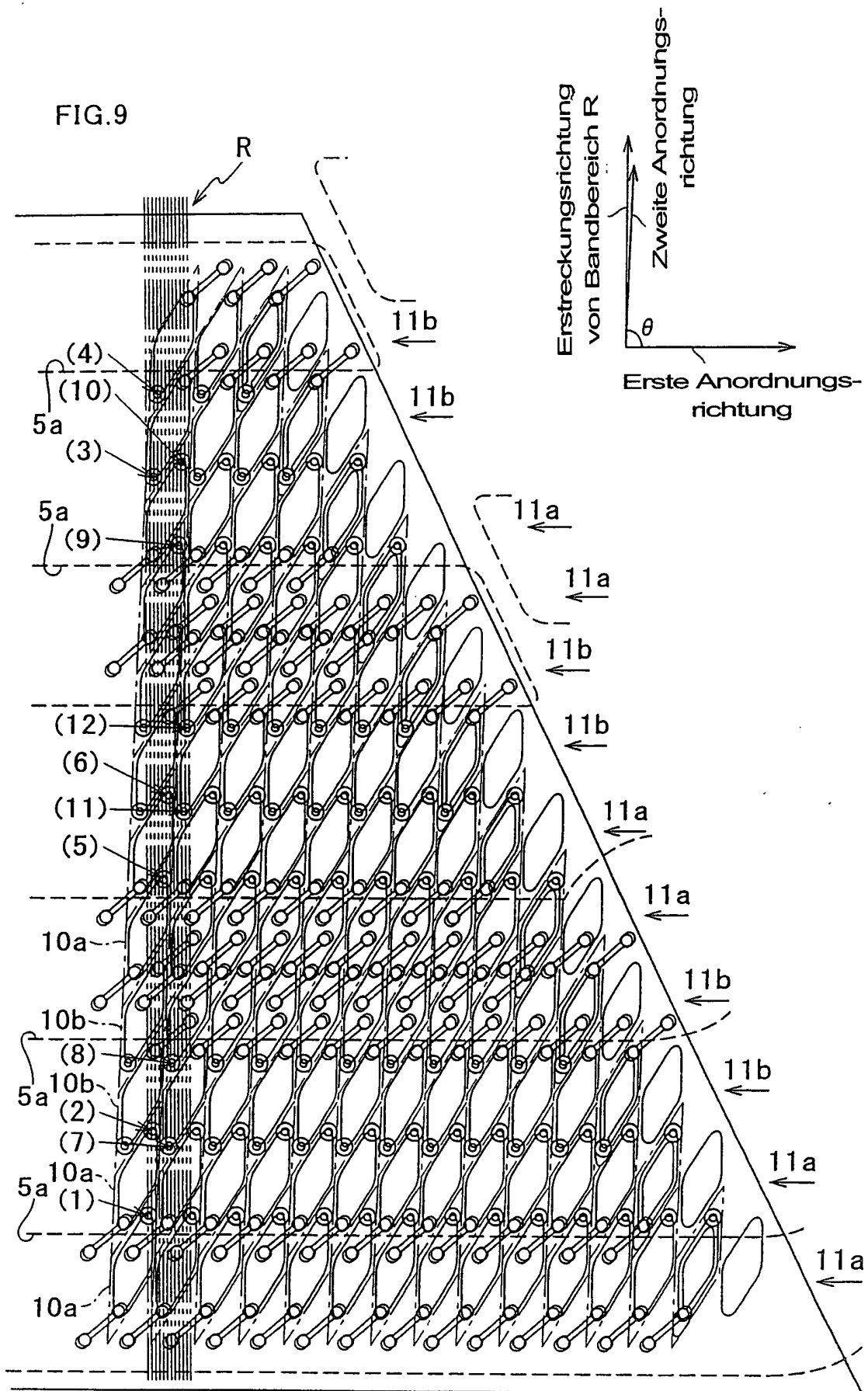


FIG. 10

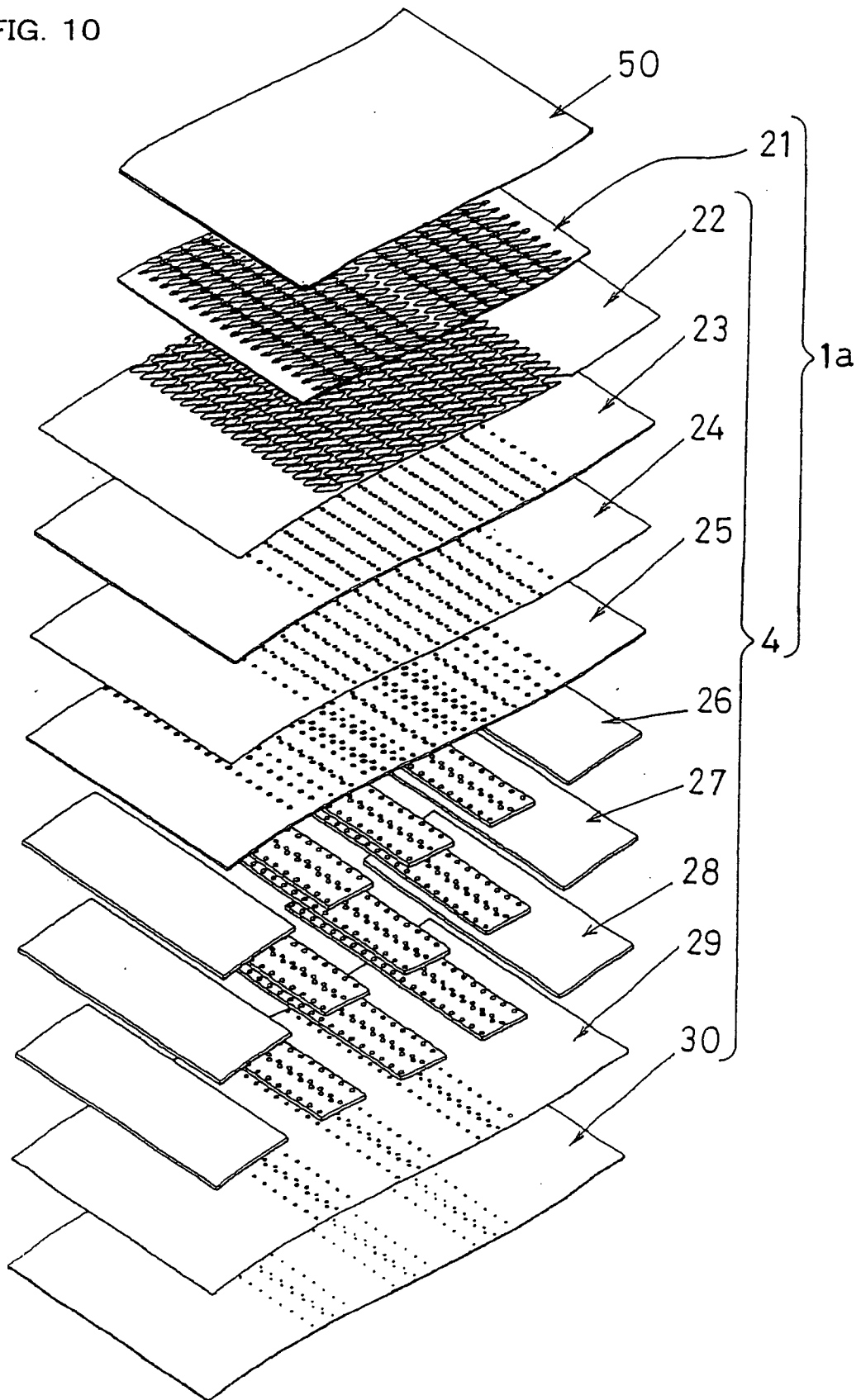


FIG. 11A

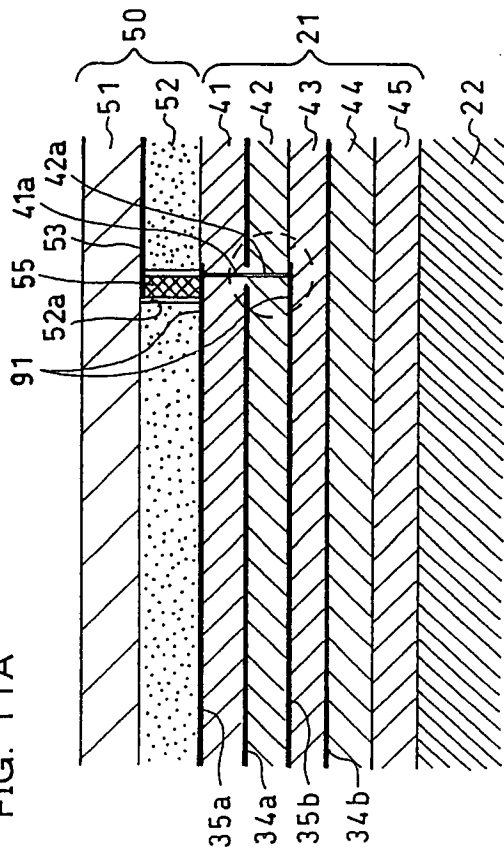


FIG. 11B

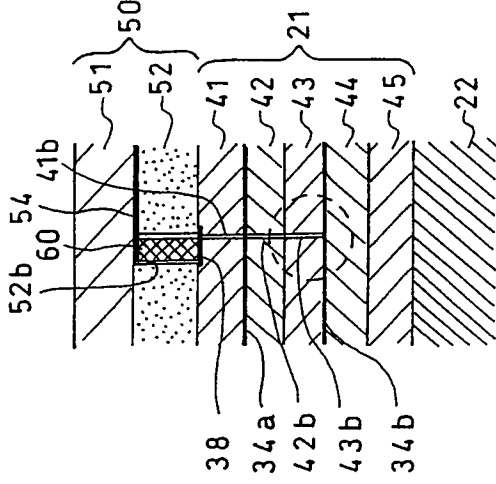


FIG. 11C

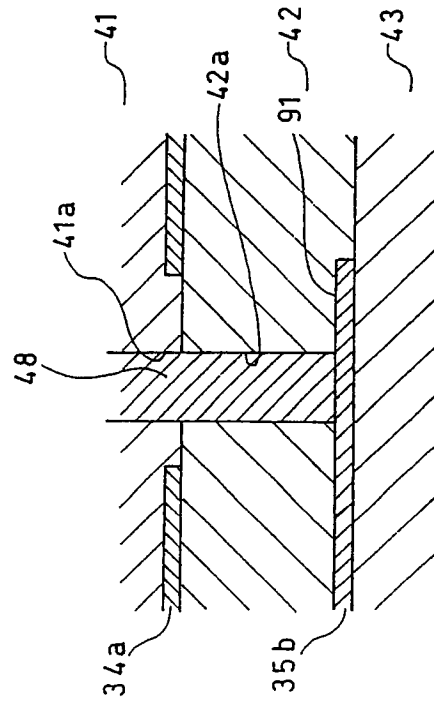


FIG. 11D

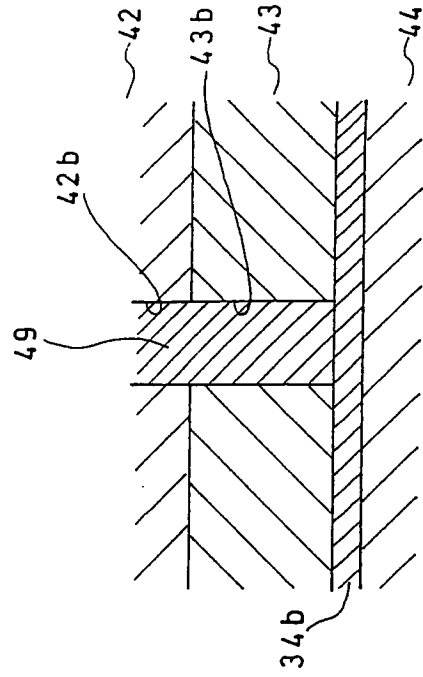


FIG. 12

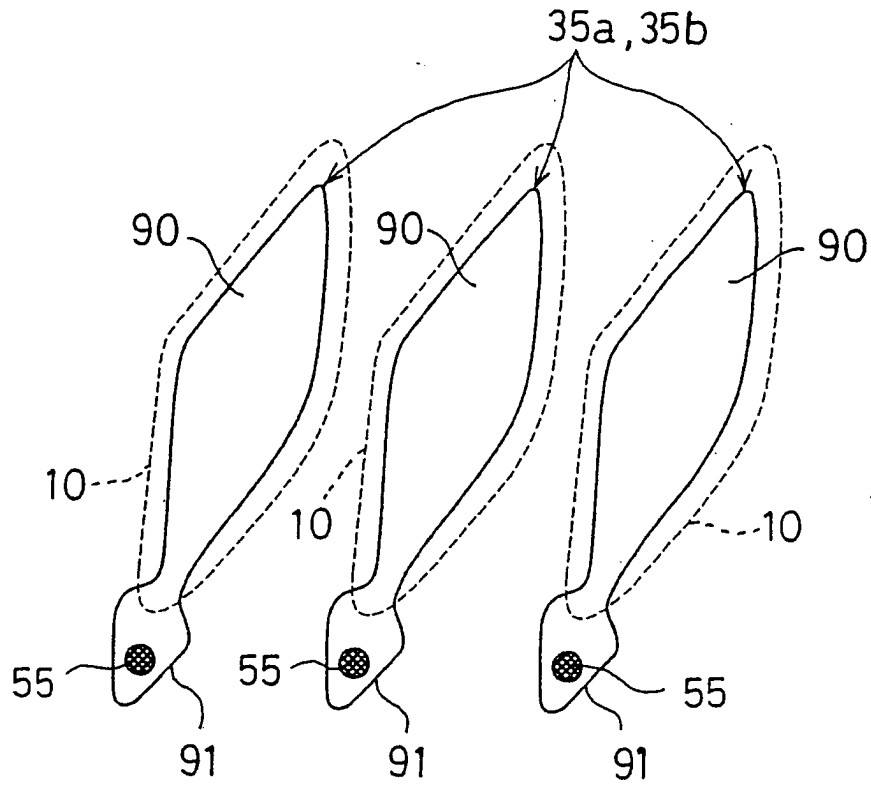




FIG. 13

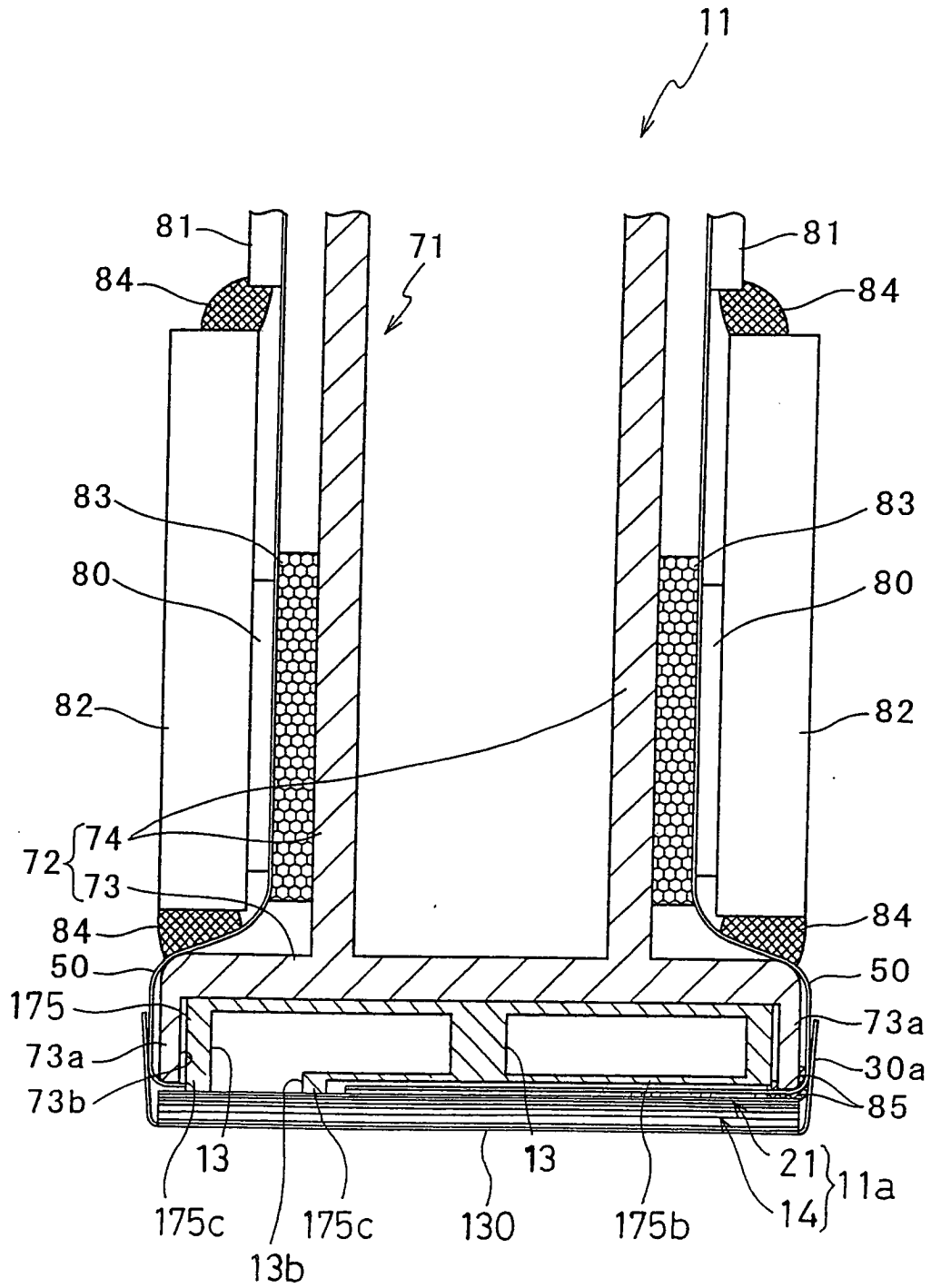


FIG. 14

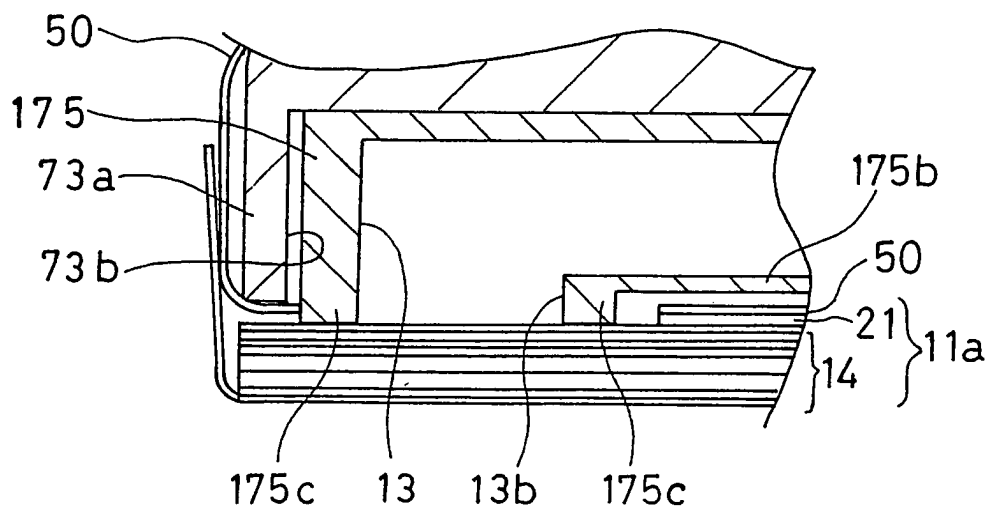


FIG. 15

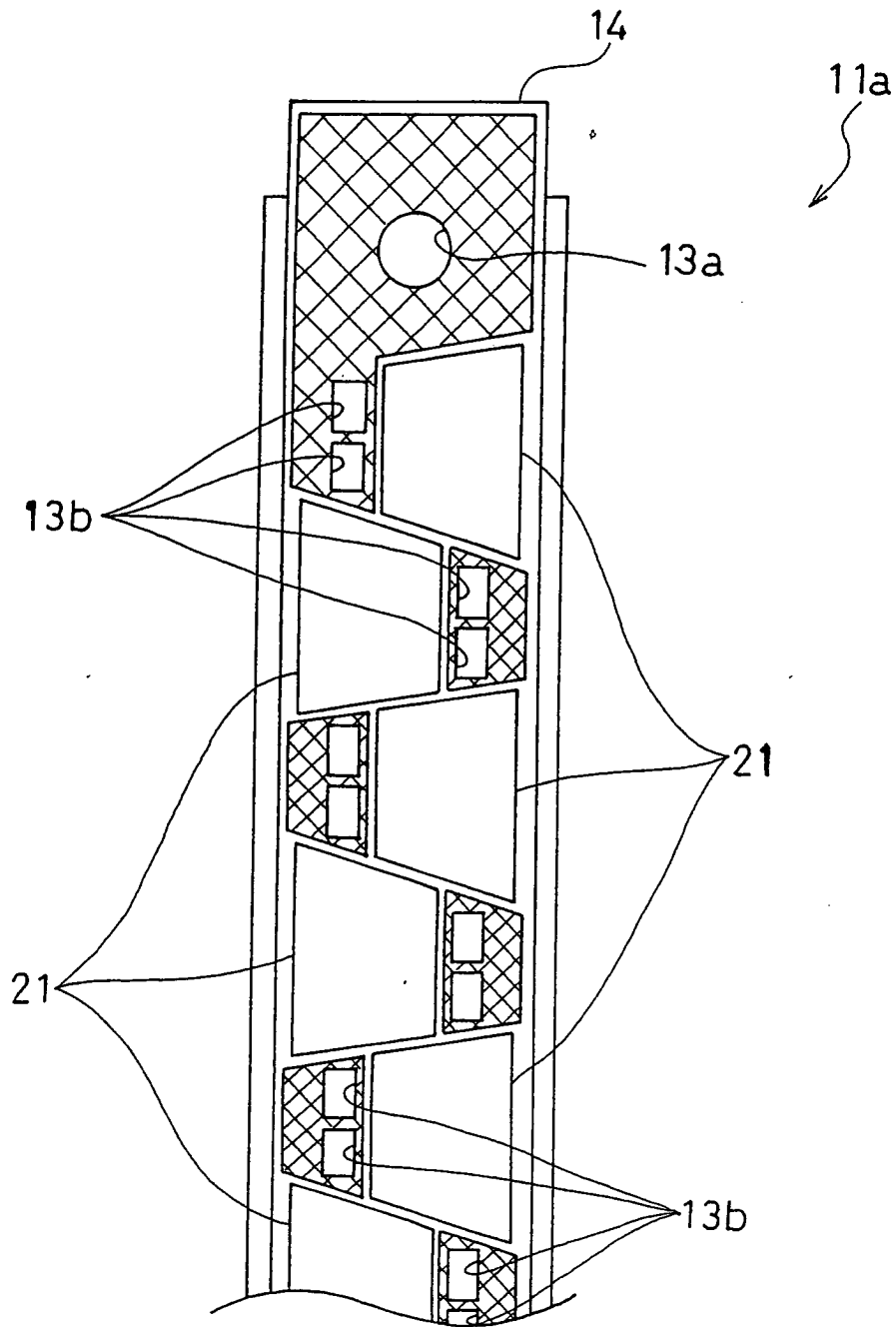


FIG. 16

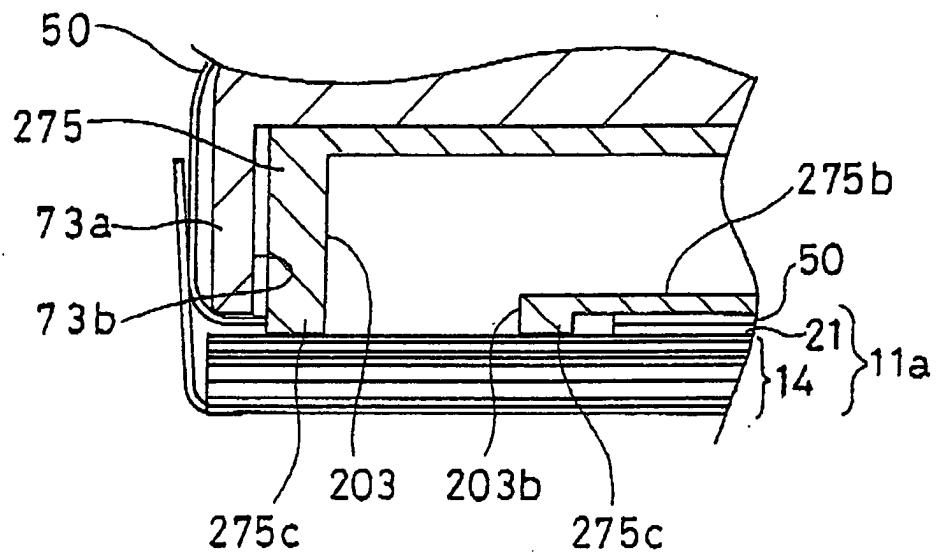


FIG. 17

