



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 02 818 T2 2004.04.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 108 543 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 02 818.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 126 326.8

(96) Europäischer Anmeldetag: 01.12.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 20.06.2001

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 21.05.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.04.2004

(51) Int Cl.⁷: B41J 2/14

B41J 2/16

(30) Unionspriorität:

34203499 01.12.1999 JP
2000351734 17.11.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Ishii, Takayuki, Suwa-shi, Nagano-ken, JP

(74) Vertreter:

Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80333 München

(54) Bezeichnung: Tintenstrahldruckkopf

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 eingereicht, 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

Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Tintenstrahllaufzeichnungskopf, welcher mit Druckerzeugern bereitgestellt ist, welche jeweils Druck in Druckkammern erzeugen, um Tinte auszustoßen.

Beschreibung des verwandten Standes der Technik

[0002] Ein herkömmlicher Tintenstrahllaufzeichnungskopf (im Anschluss einfach als "Aufzeichnungskopf" bezeichnet), welcher mit piezoelektrischen Vibratoren eines Biegungsvibrationsmodus bereitgestellt ist, wird anhand eines Beispiels mit Bezug auf die **Fig. 7** bis 9 beschrieben. Wie in den **Fig. 7** bis 9 gezeigt, weist der Aufzeichnungskopf Aktuatoreinheiten **100** und eine Durchgangseinheit **105**, welche den Aktuatoreinheiten **100** überlagert ist, auf.

[0003] Jede Aktuatoreinheit **100** umfasst eine Druckkammer-bildende Platte **10**, welche mit einer Mehrzahl von Druckkammern **2** bereitgestellt ist, eine vibrierende Platte **11**, welche der Druckkammerplatte **10** so überlagert ist, dass sie die offenen, oberen Enden der Druckkammern **2** abdeckt, und eine Mehrzahl von piezoelektrischen Vibratoren **6**, welche an Positionen angeordnet sind, welche jeweils zu der Mehrzahl von Druckkammern **2** an der vibrierenden Platte **11** korrespondieren.

[0004] Die Durchgangseinheit **105** umfasst eine Düsenplatte **17**, welche mit Düsenöffnungen **3** bereitgestellt ist, eine Speicherkammer-bildende Platte **16**, welche mit Tintenspeicherkammern **4** bereitgestellt ist, und eine Tintenzufuhranschluss-bildende Platte **18**, welche der Speicherkammer-bildenden Platte **16** überlagert ist. Die Durchgangseinheit **105** ist an der unteren Oberfläche der Aktuatoreinheiten **100** angebracht. Jede Druckkammer **2** ist ein langer Schlitz mit einem mit der Tintenspeicherkammer **4** kommunizierenden Ende und dem anderen mit der Düsenöffnung **3** kommunizierenden Ende.

[0005] Die Tintenspeicherkammer-bildende Platte **16** ist mit Verbindungslöchern **9** bereitgestellt, welche mit den Düsenöffnungen **3** kommunizieren. Die Tintenzufuhranschlussbildende Platte **18** ist mit Tintenzufuhranschlüssen **15** bereitgestellt, durch welche die Tinte von den Tintenspeicherkammern **4** in die Druckkammern **2** zugeführt wird und verbindungslöcher **8**, welche jeweils die Druckkammern **2** und die Verbindungslöcher **9**, welche mit den Düsenöffnungen **3** kommunizieren, verbinden. Die Tintenzufuhranschlussbildende Platte **18** ist auch bereitgestellt mit Tintenzufuhranschlüssen **24**, durch welche die Tinte von einer nicht gezeigten Tintenpatrone in die Tintenspeicherkammern **4** zugeführt wird.

[0006] Der **Fig. 7** gezeigte Aufzeichnungskopf ist ein SechsFarben-Aufzeichnungskopf, der mit sechs

Farbtinten druckt. Der Aufzeichnungskopf ist mit den drei Aktuatoreinheiten **100** bereitgestellt. Jede Aktuatoreinheit **100** ist bereitgestellt mit zwei Reihen der Druckerzeugungskammern **2**, welche in einer Zufuhrichtung, in der ein Aufzeichnungsblatt zugeführt wird, angeordnet sind. Die drei Aktuatoreinheiten **100** sind in einer Abtastrichtung entlang der Breite des Aufzeichnungsblattes angeordnet, in der der Aufzeichnungskopf zum Drucken bewegt wird. Die sechs Tintenspeicherkammern **4** der Durchgangseinheit **105** sind angeordnet entlang der Breite des Aufzeichnungsblattes, so dass sie jeweils mit den Reihen der Druckkammern **2** korrespondieren. Die Farbtinten der verschiedenen Farben werden durch die Düsenöffnungen **3** der sechs Reihen ausgestoßen, welche jeweils mit den Reihen der Druckkammern **2** korrespondieren.

[0007] Untere Elektroden **19** sind an den oberen Oberflächen von Bereichen der vibrierenden Platte **11** jeder Aktuatoreinheit **100**, welche jeweils mit den Druckkammern **2** korrespondiert, gebildet. Flache piezoelektrische Vibratoren **6** sind an den oberen Oberflächen der unteren Elektroden **19** gebildet und eine obere Elektrode **20** ist jeweils an den oberen Oberflächen der piezoelektrischen Vibratoren **6** gebildet.

[0008] Wie in **Fig. 8** gezeigt, sind Anschlüsse **21** an gegenüberliegenden Enden der oberen Oberfläche jeder Aktuatoreinheit **100** derart gebildet, dass sie jeweils elektrisch mit den oberen Elektroden **20** an den piezoelektrischen Vibratoren **6** verbunden sind. Eine flexible Verschaltungsplatte **22** ist an den Anschlüssen **21** angeordnet. Steuerungssignale werden durch die Anschlüsse **21** und die oberen Elektroden **20** an die piezoelektrischen Vibratoren **6** angelegt.

[0009] Die Tintentropfen werden durch die Düsenöffnungen **3** ausgestoßen durch Erzeugen von Druck in den Druckkammern **2** durch die Verbiegungsvibration der piezoelektrischen Vibratoren **6**. Wie in **Fig. 10** gezeigt, kontrahiert der piezoelektrische Vibrator **6** lateral, wenn ein Steuersignal an den piezoelektrischen Vibrator **6** angelegt wird. Ein unterer Bereich des piezoelektrischen Vibrators **6**, welcher an der vibrierenden Platte **11** angebracht ist, kontrahiert nicht und nur ein oberer Bereich desselben kontrahiert. Dementsprechend verbiegt sich ein Bereich der vibrierenden Platte **11**, welcher zu dem piezoelektrischen Vibrator **6** entspricht, und der piezoelektrische Vibrator in eine nach unten gerichtete, konvexe Form, um die Druckkammer **2** zusammenzudrücken, so dass der Druck in der Druckkammer **2** gesteigert ist, und die Tinte, welche in der Druckkammer **2** enthalten ist, wird durch die Düsenöffnung **3** in der Form eines Tintentropfens **23** ausgestoßen. Der Tintentropfen **23** bildet einen Punkt auf dem Aufzeichnungsblatt zum Drucken. Wenn das Steuersignal von dem piezoelektrischen Vibrator **6** entfernt wird, um dem piezoelektrischen Vibrator **6** zu ermöglichen, in seine ursprüngliche Form zurückzukehren, wird die Tinte von der Tintenspeicherkammer **4** durch den Tin-

tenzufuhranschluss **15** in die Druckkammer **2** zugeführt.

[0010] Bei dem herkömmlichen Aufzeichnungskopf sind die sechs Tintenspeicherkammern **4** in der einzelnen Tintenspeicherkammer-bildenden Platte **16** gebildet, um die Tinten von den sechs Tintenspeicherkammern **4** zu den sechs Reihen der Druckkammern **2** zuzuführen, und die Tinten werden durch die sechs Reihen der Düsenöffnungen **3** ausgestoßen. Da die sechs Tintenspeicherkammern **4** lateral in einer Ebene angeordnet sind, weist der Aufzeichnungskopf notwendigerweise eine große laterale Größe auf.

[0011] In den vergangenen Jahren wurden Studien durchgeführt, um mehr als sechs Farbtinten einzusetzen für eine weitere Verbesserung der Druckqualität. Der Einsatz von mehr als sechs Farbtinten bringt unvermeidbar eine Steigerung der Größe des Aufzeichnungskopfes mit sich, wirkt der Genauigkeit entgegen und wurde demnach nicht realisiert.

[0012] Bei einem weiteren bekannten Aufzeichnungskopf ist eine Reihe von Druckkammern **2** unterteilt in eine Mehrzahl von Sektionen und eine Mehrzahl von Tintenspeicherkammern **4** sind jeweils für die Sektionen der Reihe von Druckkammern **2** gebildet, um eine Mehrzahl von Farbtinten einzusetzen. Dieser bekannte Aufzeichnungskopf benötigt ähnlich wie der vorhergehende, herkömmliche Aufzeichnungskopf, eine Speicherkammer-bildende Platte, welche mit vielen Tintenspeicherkammern **4** bereitgestellt ist, und es gibt eine Grenze der Reduzierung der Größe des Aufzeichnungskopfes.

[0013] Dokument EP 0 726 151 A beschreibt einen Tintenstrahldruckkopf, bei dem vier Tintenverteiler zum Speichern entsprechender Tinten nebeneinander angeordnet sind und zu entsprechenden Druckkammern und Düsen verbunden sind. Dokument US 5 610 645 beschreibt einen Tintenstrahlkopf mit einem speziellen Filter, wobei der Tintenstrahlkopf vier Zufuhrverteiler für entsprechende Tinten umfasst, welche jeweilige Auslässe versorgen. Die speziellen Filter sind in den einzelnen Auslässen angeordnet. Diese Tintenstrahlkopf-Designs sind nicht ohne weiteres auf mehr als vier verschiedene Tinten erweiterbar.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die zuvorgehenden Probleme gemacht und es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf einer kleinen Größe bereitzustellen und welcher in der Lage ist, eine erhöhte Anzahl von Tintensorten einzusetzen, ohne die Größe zu steigern.

[0015] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf auf: eine Aktuatorenheit, welche eine Druckkammer-bildende Platte, welche mit einer Mehrzahl von Druckkammern bereitgestellt ist, und eine Mehrzahl von Druckerzeugern,

welche jeweils Druck in den Druckkammern erzeugen, um Tinte auszustoßen, wobei die Druckkammern in zwei oder mehr Druckkammergruppen gruppiert sind, die jeweils zu zwei oder mehr Arten von Tinten korrespondieren; und eine Durchgangseinheit, welche auf die Aktuatorenheit gestapelt ist und zwei oder mehr Tintenspeicherkammerbildende Platten umfaßt, welche auf einander gestapelt sind, wobei jede der zwei oder mehr Tintenspeicherkammerbildenden Platten mit wenigstens einer Tintenspeicherkammer bereitgestellt ist, wobei die Tintenspeicherkammern jeweils Tinten speichern, welche zu den Druckkammergruppen zugeführt werden sollen.

[0016] Vorzugsweise sind die Druckkammern in einer Reihe angeordnet. Die Durchgangseinheit kann zwei oder mehr Tinteneinlaßöffnungen aufweisen, durch welche jeweils Tinten in zwei oder mehr Tintenspeicherkammern zugeführt werden. Die zwei oder mehr Tinteneinlaßöffnungen können in einer Richtung angeordnet sein senkrecht zu einer Richtung, in der die Druckkammern angeordnet sind.

[0017] Vorzugsweise weist der Tintenstrahlaufzeichnungskopf weiterhin wenigstens eine Trennplatte auf, welche zwischen den Speicherkammer-bildenden Platten angeordnet ist. Die zwei oder mehr Tintenspeicherkammern können einander wenigstens teilweise überlappen bezogen auf eine Richtung, in der die zwei oder mehr Speicherkammer-bildenden Platten gestapelt sind. Bereiche der zwei oder mehr einander überlappenden Tintenspeicherkammern können voneinander durch die Trennplatte isoliert sein.

[0018] Vorzugsweise ist die Trennplatte eine flexible Platte, welche durch auf die Druckkammer ausgeübten Druck verbiegbar ist.

[0019] Vorzugsweise weisen die Tintenspeicherkammern der Durchgangseinheit Profile auf, die aus glatten Kurven gebildet sind.

[0020] Vorzugsweise sind die Druckkammern, welche Tinte aus der gleichen Tintenspeicherkammer empfangen, benachbart angeordnet sind.

[0021] Vorzugsweise sind die Druckerzeuger piezoelektrische Vibratoren eines Biegungsvibrationsmodus.

[0022] Vorzugsweise übt der Druckerzeuger Druck auf die Druckkammer in einer Richtung aus, in der Tinte ausgestoßen wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0023] Die obigen und weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen, wobei:

[0024] **Fig. 1** ist eine perspektivische Explosionsansicht eines Tintenstrahl aufzeichnungskopfes in einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0025] **Fig. 2** ist eine Aufsicht zur Unterstützung ei-

ner Erklärung der räumlichen Beziehung zwischen Druckkammern und Tintenspeicherkammern in dem Tintenstrahllaufzeichnungskopf in der ersten Ausführungsform;

[0026] **Fig.** 3 ist eine Querschnittsansicht, welche entlang der Linie X-X in **Fig.** 2 aufgenommen ist;

[0027] **Fig.** 4 ist eine teilweise aufgeschnittene, perspektivische Ansicht des Tintenstrahllaufzeichnungskopfes in der ersten Ausführungsform;

[0028] **Fig.** 5 ist eine perspektivische Explosionsansicht eines Tintenstrahllaufzeichnungskopfes in einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0029] **Fig.** 6 ist eine perspektivische Ansicht des in **Fig.** 5 gezeigten Tintenstrahllaufzeichnungskopfes;

[0030] **Fig.** 7 ist eine perspektivische Explosionsansicht eines herkömmlichen Tintenstrahllaufzeichnungskopfes;

[0031] **Fig.** 8 ist eine Querschnittsansicht des in **Fig.** 7 gezeigten herkömmlichen Tintenstrahllaufzeichnungskopfes;

[0032] **Fig.** 9 ist eine perspektivische Ansicht des in **Fig.** 7 gezeigten herkömmlichen Tintenstrahllaufzeichnungskopfes; und

[0033] **Fig.** 10 ist eine typische Ansicht zum Unterstützen einer Erklärung der Wirkungsweise des in **Fig.** 7 gezeigten herkömmlichen Tintenstrahllaufzeichnungskopfes.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0034] **Fig.** 1 bis 4 zeigen einen Tintenstrahllaufzeichnungskopf (im Anschluss einfach als „Aufzeichnungskopf“ bezeichnet) in einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung, welcher eine Aktuatorenheit 1 und eine Durchgangseinheit 5 umfasst. Die Aktuatorenheit 1 ist auf die Durchgangseinheit 5 gestapelt.

[0035] Die Aktuatorenheit 1 umfasst eine Druckkammer-bildende Platte 10, welche mit einer Mehrzahl von Druckkammern 2 bereitgestellt ist, eine vibrierende Platte 11, welche in engem Kontakt mit der oberen Oberfläche der Druckkammerbildenden Platte 10 angeordnet ist, um so die offenen, oberen Enden der Druckkammern 2 abzudecken, und eine Mehrzahl von piezoelektrischen Vibratoren 6, welche jeweils an Bereichen der vibrierenden Platte 11, welche zu der Mehrzahl von Druckkammern 2 korrespondieren, gebildet sind. Die piezoelektrischen Vibratoren 6 sind von einem Biegungsvibrationsmodus. In der Aktuatorenheit 1 führen die piezoelektrischen Vibratoren 6 eine Biegungsvibration aus, um Druck in den entsprechenden Druckkammern 2 zu erzeugen, um Tintentropfen durch die Düsenöffnungen 3 (siehe **Fig.** 10) auszustoßen.

[0036] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, ist jede Reihe der Druckkammern 2 in drei Druckkammergruppen 2A, 2B und 2C gruppiert. Die Druckkammern 2 der Aktuatorenheit 1 sind längliche Schlitze. Ein Ende jeder der Druckkammern 2 einer ersten Gruppe 2A, ein

Ende jeder der Druckkammern 2 einer zweiten Gruppe 2B und ein Ende jeder der Druckkammern 2 einer dritten Gruppe 2C kommuniziert jeweils mit Tintenspeicherkammern 4A, 4B und 4C, und die anderen Enden der Druckkammern 2 kommunizieren mit den Düsenöffnungen 3. Die Druckkammern 2 sind in zwei Reihen in einer Aufzeichnungsblattvorschubrichtung angeordnet.

[0037] Untere Elektroden 19 sind an Bereichen der oberen Oberfläche der vibrierenden Platte 11 der Aktuatorenheit 1 gebildet, welche jeweils den Druckkammern 2 überlagert sind. Die flachen piezoelektrischen Vibratoren 6 sind jeweils an den oberen Oberflächen der unteren Elektroden 19 gebildet und eine obere Elektrode 20 ist an der oberen Oberfläche der piezoelektrischen Vibratoren 6 gebildet.

[0038] Die Durchgangseinheit 5 umfasst drei Speicherkammerbildende Platten 16A, 16B und 16C, welche jeweils mit den Tintenspeicherkammern 4A, 4B und 4C bereitgestellt sind, zwei Trennplatten 12A und 12B, welche jeweils zwischen die Speicherkammer-bildenden Platten 16A und 16B und zwischen die Speicherkammer-bildenden Platten 16B und 16C zwischengelagert sind, um so die Tintenspeicherkammern 4A, 4B und 4C zu bedecken, eine Düsenplatte 17, welche mit Düsenöffnungen 3 bereitgestellt ist und welche an der unteren Oberfläche der Speicherkammer-bildenden Platte 16A angebracht ist, und eine Tintenzufuhranschluss-bildende Platte 18, welche an der oberen Oberfläche der Speicherkammerbildenden Platte 16C angeordnet ist. Die drei Speicherkammer-bildenden Platten 16A, 16B und 16C, die zwei Trennplatten 12A und 12B, die Düsenplatte 17 und die Tintenzufuhranschluss-bildende Platte 18 sind wie in **Fig.** 1 und 3 gezeigt, aufeinander überlagert.

[0039] Die Tintenzufuhranschluss-bildende Platte 18 ist mit Tintenzufuhranschlüssen 15 breitgestellt, durch welche Tinten jeweils zugeführt werden von den Tintenspeicherkammern 4A, 4B und 4C zu den zugeordneten Druckkammern 2 und Verbindungslöchern 8, mittels derer die Druckkammern 2 mit den Düsenöffnungen 3 jeweils kommunizieren.

[0040] Die Durchgangseinheit 5 hat sechs Tinteneinlassöffnungen 24A, 24B und 24C, durch welche Tinten zugeführt werden von den nicht gezeigten Tintenpatronen in die Tintenspeicherkammern 4A, 4B und 4C. Die sechs Tinteneinlassöffnungen 24A, 24B und 24C sind in einer Richtung senkrecht zu einer Richtung, in der sich die Reihen der Druckkammern 2 erstrecken, angeordnet. Mit anderen Worten sind die sechs Tinteneinlassöffnungen 24A, 24B und 24C in einer Abtastrichtung angeordnet, in der der Aufzeichnungskopf zum Drucken bewegt wird. Die Düsenplatte 17 ist mit der Mehrzahl von Düsenöffnungen 3 bereitgestellt, welche in zwei Linien angeordnet sind, welche den zwei Reihen der Druckkammern 2 der Aktuatorenheit 1 entsprechen.

[0041] Die erste Speicherkammer-bildende Platte 16A ist mit Verbindungslöchern 9, welche jeweils zu

den Düsenöffnungen 3 verbunden sind, und den ersten Tintenspeicherkammern 4A, bereitgestellt. Jede erste Tintenspeicherkammer 4A weist einen Tinteneinlassbereich 13A an einem Ende daran auf. Der Tinteneinlassbereich 13A kommuniziert mit der Tinteneinlassöffnung 24A mittels Verbindungslöchern 25A, welche in der ersten Trennplatte 12A, der zweiten Trennplatte 12B, der zweiten Speicherkammer-bildenden Platte 16B und der dritten Speicherkammer-bildenden Platte 16C gebildet sind. Der andere Endbereich jeder ersten Tintenspeicherkammer 4A kommuniziert mit den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2 mittels Verbindungslöchern 26A, welche in der ersten Trennplatte 12A, der zweiten Trennplatte 12B, der zweiten Speicherkammer-bildenden Platte 16B und der dritten Speicherkammer-bildenden Platte 16C gebildet sind.

[0042] Die durch die nicht gezeigte Tintenpatrone in die Tinteneinlassöffnungen 24A eingeführte Tinte fließt durch die Verbindungslöcher 25A und die Tinteneinlassöffnungen 13A in die ersten Tintenspeicherkammern 4A. Die in den ersten Tintenspeicherkammern 4A gespeicherte Tinte fließt durch die Verbindungslöcher 26A und die Tintenzufuhranschlüsse 15 in die Druckkammern 2.

[0043] Die erste Trennplatte 12A ist an der oberen Oberfläche der ersten Speicherkammer-bildenden Platte 16A derart angeordnet, dass sie den meisten Teil der offenen, oberen Enden der ersten Tintenspeicherkammern 4A bedeckt, wobei Bereiche derselben ausgenommen sind. Die erste Trennplatte 12A ist mit Verbindungslöchern 9 bereitgestellt, welche zu den Düsenöffnungen 3 verbunden sind. Wie oben genannt, ist die erste Trennplatte 12A mit den Verbindungslöchern 25A bereitgestellt, durch welche die Tinteneinlassöffnungen 13A der ersten Tintenspeicherkammern 4A verbunden sind zu den Tinteneinlassöffnungen 24A und die Verbindungslöcher 26A, durch welche die anderen Enden der ersten Tintenspeicherkammern 4A mit den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2 verbunden sind.

[0044] Die zweite Speicherkammer-bildende Platte 16B ist bereitgestellt mit den Verbindungslöchern 9, welche zu den Düsenöffnungen 3 verbunden sind, und den zweiten Tintenspeicherkammern 4B. Jede zweite Tintenspeicherkammer 4B weist einen Tinteneinlassbereich 13B an einem Ende daran auf. Der Tinteneinlassbereich 13A kommuniziert mit der Tinteneinlassöffnung 24B mittels der Verbindungslöcher 25A, welche in der zweiten Trennplatte 12B und der dritten Speicherkammer-bildenden Platte 16C gebildet sind., Der andere Endbereich jeder zweiten Tintenspeicherkammer 4B kommuniziert mit den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2 mittels Verbindungslöchern 26B, welche in der zweiten Trennplatte 12B und der dritten Speicherkammer-bildenden Platte 16C gebildet sind.

[0045] Die durch die nicht gezeigte Tintenpatrone in die Tinteneinlassöffnung 24B eingeführte Tinte fließt durch die Verbindungslöcher 25B und die Tintenein-

lassbereiche 13B in die zweiten Tintenspeicherkammern 4B. Die in den zweiten Tintenspeicherkammern 4B gespeicherte Tinte fließt durch die Verbindungslöcher 26B und die Tintenzufuhranschlüsse 15 in die Druckkammern 2.

[0046] Wie oben genannt, ist die zweite Speicherkammer-bildende Platte 16B mit den Verbindungslöchern 25A bereitgestellt, mittels welcher die Tinteneinlassbereiche 13A der ersten Tintenspeicherkammern 4A mit den Tinteneinlassöffnungen 24A kommunizieren und den Verbindungslöchern 26A, welche die anderen Endbereiche der ersten Tintenspeicherkammern 4A zu den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2 verbinden.

[0047] Die zweite Trennplatte 12B ist zwischen die zweite Speicherkammer-bildende Platte 16B und die dritte Speicherkammer-bildende Platte 16C zwischengelagert und bedeckt einen Teil der offenen, oberen Enden der zweiten Tintenspeicherkammern 4B und der oberen Enden der dritten Tintenspeicherkammern 4C. Die zweite Trennplatte 12B ist mit den Verbindungslöchern bereitgestellt, welche mit den Düsenöffnungen 3 kommunizieren. Wie oben genannt, ist die zweite Trennplatte 12B mit den Verbindungslöchern 25A bereitgestellt, durch welche die Tinteneinlassbereiche 13A der ersten Tintenspeicherkammern 4A zu den Tinteneinlassöffnungen 24A verbunden sind und den Verbindungslöchern 26A, durch welche die anderen Enden der ersten Tintenspeicherkammern 4A verbunden sind zu den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2.

[0048] Die zweite Trennplatte 12B ist bereitgestellt mit den Verbindungslöchern 25B, durch welche die Tinteneinlassbereiche 13B der zweiten Tintenspeicherkammern 4B mit den Tinteneinlassöffnungen 24B kommunizieren und den Verbindungslöchern 26B, durch welche die anderen Endbereiche der zweiten Tintenspeicherkammern 4B zu den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2 verbunden sind.

[0049] Die dritte Speicherkammer-bildende Platte 16C ist bereitgestellt mit den Verbindungslöchern 9, welche jeweils zu den Düsenöffnungen 3 verbunden sind, und den dritten Tintenspeicherkammern 4C. Jede dritte Tintenspeicherkammer 4C weist einen Tinteneinlassbereich 13C an einem Ende daran auf. Der Tinteneinlassbereich 13C kommuniziert mit der Tinteneinlassöffnung 24A. Der andere Endbereich jeder dritten Tintenspeicherkammer 4C kommuniziert mit den Tintenzufuhranschlüssen 15 und den Druckkammern 2.

[0050] Die durch die nicht gezeigte Tintenpatrone in die Tinteneinlassöffnungen 24C eingeführte Tinte fließt durch den Tinteneinlassbereich 13C in die dritten Tintenspeicherkammern 4C. Die in den dritten Tintenspeicherkammern 4C gespeicherte Tinte fließt durch den Tintenzufuhranschluss 15 in die Druckkammer 2.

[0051] Wie oben genannt, ist die dritte Speicherkammer-bildende Platte 16C bereitgestellt mit den

Verbindungslöchern **25A** und **25B** jeweils zum Verbinden der Tinteneinlassbereiche **13A** der ersten Tintenspeicherkammern **4A** und der Tinteneinlassbereiche **13B** der zweiten Tintenspeicherkammern **4B** zu den Tinteneinlassöffnungen **24A** und **24B**. Die dritte Speicherkammer-bildende Platte **16C** ist weiterhin bereitgestellt mit den Verbindungslöchern **26A** und **26B** zum Verbinden der anderen Endbereiche der ersten Tintenspeicherkammern **4A** und der anderen Endbereiche der zweiten Tintenspeicherkammern **4B** zu den Tintenzufuhranschlüssen **15** und den Druckkammern **2**.

[0052] Die erste Speicherkammer-bildende Platte **16A**, die zweite Speicherkammer-bildende Platte **16B** und die dritte Speicherkammer-bildende Platte **16C**, die erste Trennplatte **12A**, die zweite Trennplatte **12B**, die Tintenzufuhranschluss-bildende Platte **18** und die Düsenplatte **17** sind in Schichten gestapelt, um die Durchgangseinheit **5** zu bilden. Die ersten Tintenspeicherkammern **4A**, die zweiten Tintenspeicherkammern **4B** und die dritten Tintenspeicherkammern **4C** überlappen einander bezüglich einer Richtung, in der die erste Speicherkammer-bildende Platte **16A**, die zweite Speicherkammer-bildende Platte **16B** und die dritte Speicherkammer-bildende Platte **16C** gestapelt sind.

[0053] Die erste Trennplatte **12A**, welche zwischen die erste Speicherkammer-bildende Platte **16A** und die zweite Speicherkammer-bildende Platte **16B** zwischengelagert ist, und die zweite Trennplatte **12B**, welche zwischen die zweite Speicherkammer-bildende Platte **16B** und die dritte Speicherkammer-bildende Platte **16C** zwischengelagert ist, sind flexible Platten, welche durch an die Druckkammern **2** angelegten Druck verbogen werden können. Da die Trennplatten **12A** und **12B** flexibel sind, dienen Bereiche der Trennplatten **12A** und **12B**, welche zu den Bereichen der Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** korrespondieren, als Dämpfer, um ein Übersprechen zwischen den Druckkammern **2** zu unterdrücken, wenn die Tinte ausgestoßen wird.

[0054] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist jede Reihe der Druckkammern **2** unterteilt in eine erste Sektion (eine erste Gruppe) **2A** der aufeinanderfolgenden Druckkammern **2**, welche mit der ersten Tintenspeicherkammer **4A** kommunizieren, eine zweite Sektion (eine zweite Gruppe) **2B** der aufeinanderfolgenden Druckkammern **2**, welche mit der zweiten Tintenspeicherkammer **4B** kommunizieren und eine dritte Sektion (eine dritte Gruppe) **2C** der aufeinanderfolgenden Druckkammern **2**, welche mit der dritten Tintenspeicherkammer **4C** kommunizieren. Die in zwei Reihen angeordneten Speicherkammern **2** sind auf die sechs Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** verteilt. Der Aufzeichnungskopf ist in der Lage, mit sechs Farbtinten zu drucken.

[0055] Blasen können nicht einfach an den Wänden, welche die Tintendurchgänge einschließlich der Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** der Durchgangseinheit **5** begrenzen, anhaften und daher kann

fehlerhafter Tintenausstoß aufgrund des widrigen Effekts von Blasen nicht einfach auftreten, weil die Tintendurchgänge aus glatten Kurven gebildete Profile aufweisen.

[0056] Da die Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** jeweils in den gestapelten Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** gebildet sind, kann der Aufzeichnungskopf in einer kleinen Größe gebildet werden, kleiner als diejenige des herkömmlichen Aufzeichnungskopfes, bei dem alle Tintenspeicherkammern in einer einzelnen Speicherkammer-bildenden Platte gebildet sind. Insbesondere kann der Aufzeichnungskopf in einer sehr kleinen Größe gebildet werden durch Bilden der Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** in den Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C**, so dass die Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** einander überlappen bezüglich einer Richtung, in welcher die Speicherkammerbildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** gestapelt sind.

[0057] Sogar wenn die Anzahl der einzusetzenden Tintenarten gesteigert ist und die Anzahl der Tintenspeicherkammern dementsprechend gesteigert ist, kann ein Anwachsen der Größe des Aufzeichnungskopfes unterdrückt werden durch Bilden von Tintenspeicherkammern derart, dass sie einander überlappen bezüglich einer Richtung, in welcher die Speicherkammerbildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** gestapelt sind.

[0058] Da die Tinteneinlassöffnungen **24A**, **24B** und **24C** der Durchgangseinheit **5** in einer Reihe angeordnet sind, können Tinten, welche durch die Tintenpatronen zugeführt werden, einfach in die Durchgangseinheit **5** eingeführt werden und der Aufzeichnungskopf und die zugehörigen Strukturen können vereinfacht werden.

[0059] Da die Druckkammern **2** an jeder Reihe in die aufeinanderfolgenden Druckkammern **2** der drei Sektionen **2A**, **2B** und **2C**, welche mit den Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** der Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** kommunizieren, unterteilt sind, ist die einzelne Aktuatorenheit **1** in der Lage, eine Mehrzahl von Farbtintenarten auszustoßen.

[0060] Da die Druckkammer-bildende Platte **10**, in der die Druckkammern **2** gebildet sind, und die Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C**, welche mit den Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** bereitgestellt sind, getrennte Elemente sind, kann durch die piezoelektrischen Vibratoren an die Druckkammern **2** angelegter Druck sich nicht einfach zu den Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** ausbreiten und daher kann ein Übersprechen zwischen den Druckkammern **2** verhindert werden.

[0061] Da der Aufzeichnungskopf der vorliegenden Ausführungsform von einem Flächeninjektionstyp ist, welcher Tintentropfen durch die Düsenöffnungen **3** in einer Richtung parallel zu einer Richtung ausstößt, in welcher die piezoelektrischen Vibratoren Druck auf die korrespondierenden Druckkammern **2** ausübt,

sind die Abstände zwischen den Druckkammern **2** und den korrespondierenden Düsenöffnungen **3** die gleichen. Dementsprechend weisen die Mehrzahl von Düsenöffnungen **3** die gleiche Tintenausstoßcharakteristik auf.

[0062] Ein Tintenstrahllaufzeichnungskopf in einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung wird beschrieben mit Bezug auf die **Fig. 5** und **6**. Dieser Aufzeichnungskopf hat zwei Sets von Akuatoreinheiten **1**, welche jede mit in zwei Reihen angeordneten Druckkammern **2** bereitgestellt sind. Jede Reihe der Druckkammern **2** ist unterteilt in drei Sektionen, wobei jede der aufeinanderfolgenden Druckkammern **2** jeweils mit einer ersten Tintenspeicherkammer **4A**, einer zweiten Tintenspeicherkammer **4B** und einer dritten Tintenspeicherkammer **4C** kommuniziert. Daher sind die vier Reihen der Druckkammern **2** verteilt auf die zwölf Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C**. Der Aufzeichnungskopf ist in der Lage, mit zwölf Farbtinten zu drucken. Der Aufzeichnungskopf in der zweiten Ausführungsform ist in der Wirkungsweise und dem Effekt der gleiche wie der erste Aufzeichnungskopf in der ersten Ausführungsform.

[0063] Obwohl jede Reihe der Druckkammern **2** unterteilt ist in drei Sektionen und die Druckkammern der drei Sektionen zu den Tintenspeicherkammer **4A**, **4B** und **4C** verbunden sind, welche in den getrennten Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** gebildet sind in den vorhergehenden Ausführungsformen, kann jede Reihe der Druckkammern **2** in jede optionale Anzahl von Sektionen unterteilt sein.

[0064] Obwohl die vorgehenden Ausführungsformen mit den drei Speicherkammer-bildenden Platten **16A**, **16B** und **16C** bereitgestellt sind und die Tintenspeicherkammern **4A**, **4B** und **4C** in drei Schichten angeordnet sind, kann ein Aufzeichnungskopf gemäß der vorliegenden Erfindung mit zwei Speicherkammerbildenden Platten zum Bilden von Tintenspeicherkammern in zwei Schichten bereitgestellt sein oder kann mit vier Speicherkammer-bildenden Platten zum Bilden von Tintenspeicherkammern in vier Schichten bereitgestellt sein.

[0065] Wie aus der vorhergehenden Beschreibung ersichtlich, ist der Tintenstrahllaufzeichnungskopf gemäß der vorliegenden Erfindung mit den gestapelten Speicherkammer-bildenden Platten bereitgestellt, welche mit Tintenspeicherkammern ausgestattet sind. Daher kann der Aufzeichnungskopf in einer kleinen Größe kleiner als diejenige des herkömmlichen Aufzeichnungskopfes, bei der alle die Tintenspeicherkammern in einer einzelnen Speicherkammer-bildenden Platte gebildet sind, ausgebildet werden.

[0066] Obwohl die Erfindung in ihren bevorzugten Ausführungsformen mit einem gewissen Grad an Besonderheit beschrieben wurde, sind darin offensichtlich viele Änderungen und Variationen möglich. Es soll daher verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung in anderer Weise als spezifisch hierin be-

schrieben ausgeübt werden kann, ohne vom Umfang der angefügten Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Tintenstrahllaufzeichnungskopf, umfassend: eine Aktuatoreinheit (**1**), welche eine Druckkammerbildende Platte (**10**), welche mit einer Mehrzahl von Druckkammern (**2**) bereitgestellt ist, und eine Mehrzahl von Druckerzeugern (**6**) umfaßt, welche jeweils Druck in den Druckkammern (**2**) erzeugen, um Tinte auszustoßen, wobei die Druckkammern (**2**) in zwei oder mehr Druckkammergruppen (**2A**, **2B**, **2C**) gruppiert sind, die zu zwei oder mehr Arten von Tinten jeweils korrespondieren; eine Durchgangseinheit (**5**), welche auf die Aktuatoreinheit (**1**) gestapelt ist und zwei oder mehr Tintenspeicherkammer-bildende Platten (**16A**, **16B**, **16C**) umfaßt, welche auf einander gestapelt sind, wobei jede der zwei oder mehr Tintenspeicherkammer-bildenden Platten (**16A**, **16B**, **16C**) mit wenigstens einer Tintenspeicherkammer (**4A**, **4B**, **4C**) bereitgestellt ist, wobei die Tintenspeicherkammern (**4A**, **4B**, **4C**) Tinten speichern, welche zu den Druckkammergruppen (**2A**, **2B**, **2C**) jeweils zugeführt werden sollen; eine Düsenplatte, welche mit einer Mehrzahl von Düsenöffnungen bereitgestellt ist und welche auf die Durchgangseinheit (**5**) gestapelt ist; und wenigstens eine Trennplatte (**12A**, **12B**), welche zwischen den Speicherkammer-bildenden Platten (**16A**, **16B**, **16C**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwei oder mehr Tintenspeicherkammern (**4A**, **4B**, **4C**) einander wenigstens teilweise überlappen bezogen auf eine Richtung, in der die zwei oder mehr Speicherkammerbildenden Platten (**16A**, **16B**, **16C**) gestapelt sind, wobei Bereiche der zwei oder mehr einander überlappenden Tintenspeicherkammern (**4A**, **4B**, **4C**) voneinander durch die Trennplatte (**12A**, **12B**) isoliert sind.

2. Tintenstrahllaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1, wobei die Druckkammern (**2**) in einer Reihe angeordnet sind, wobei die Durchgangseinheit (**5**) zwei oder mehr Tinteneinlaßöffnungen (**24A**, **24B**, **24C**) aufweist, durch welche Tinten in zwei oder mehr Tintenspeicherkammern (**4A**, **4B**, **4C**) jeweils zugeführt sind, und wobei die zwei oder mehr Tinteneinlaßöffnungen (**24A**, **24B**, **24C**) angeordnet sind in einer Richtung senkrecht zu einer Richtung, in der die Druckkammern (**2**) angeordnet sind.

3. Tintenstrahllaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Trennplatte (**12A**, **12B**) eine flexible Platte ist, welche durch auf die Druckkammer (**2**) ausgeübten Druck verbiegbar ist.

4. Tintenstrahllaufzeichnungskopf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Tintenspeicherkam-

mern (**4A**, **4B**, **4C**) der Durchgangseinheit (**5**) Profile aufweisen, die aus glatten Kurven gebildet sind.

5. Tintenstrahlaufzeichnungskopf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Druckkammern (**2**), welche Tinte aus der gleichen Tintenspeicherkammer (**4A**, **4B**, **4C**) empfangen, benachbart angeordnet sind.

6. Tintenstrahlaufzeichnungskopf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Druckerzeuger piezoelektrische Vibratoren (**6**) eines Biegungsvibrationsmodus sind.

7. Tintenstrahlaufzeichnungskopf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Druckerzeuger (**6**) Druck auf die Druckkammer (**2**) in einer Richtung ausübt, in der Tinte ausgestoßen wird.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

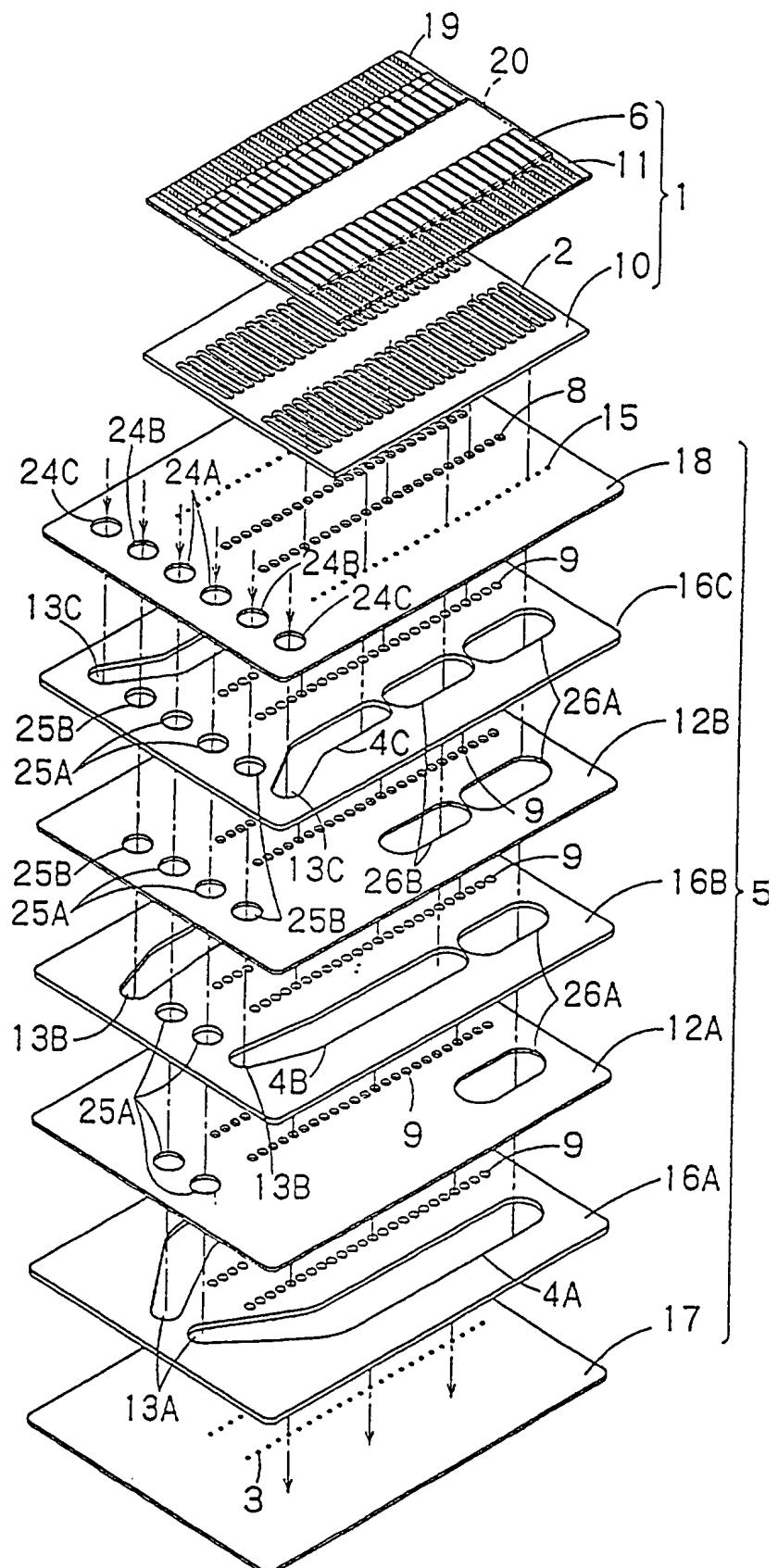


FIG. 1

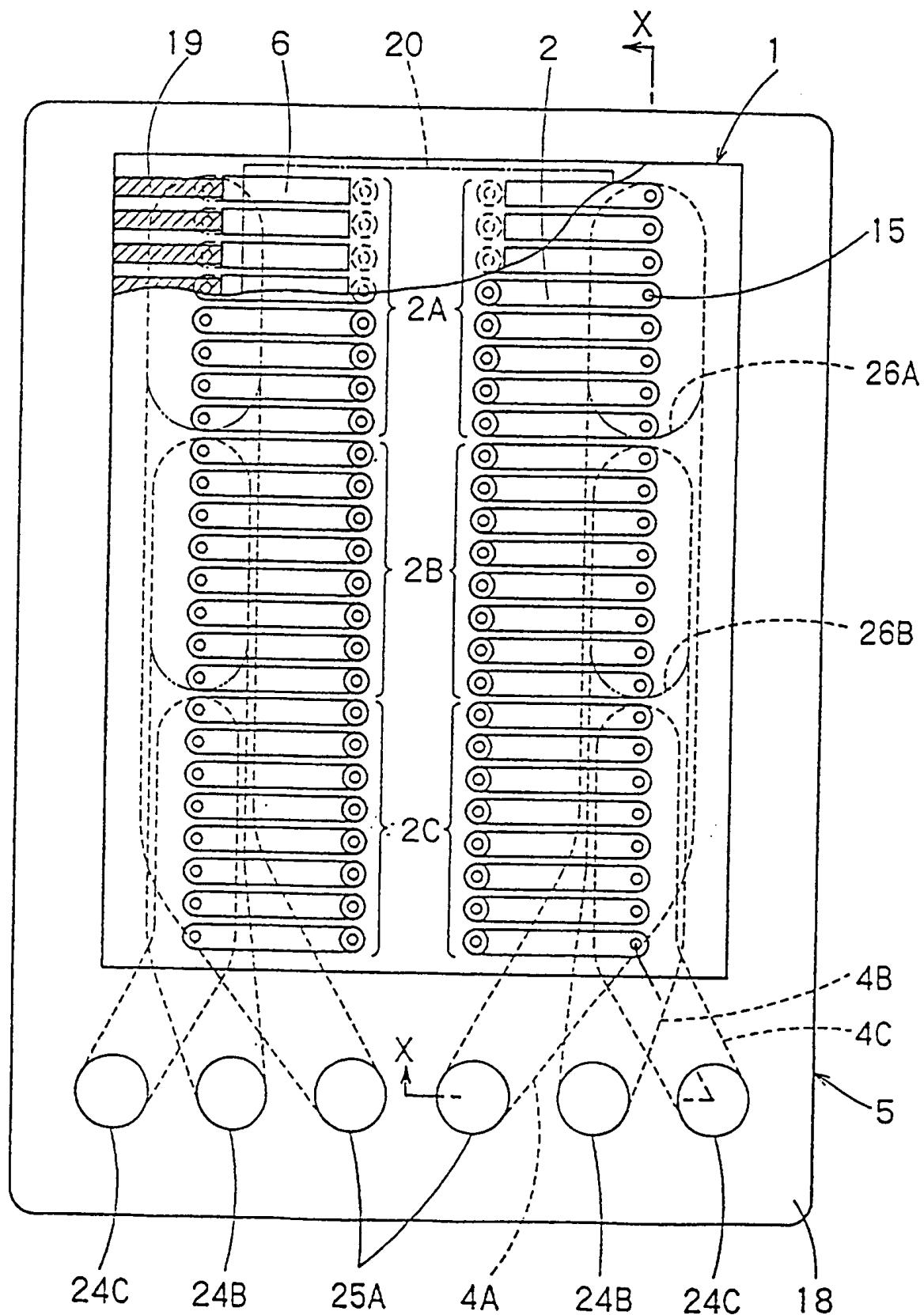


FIG. 2

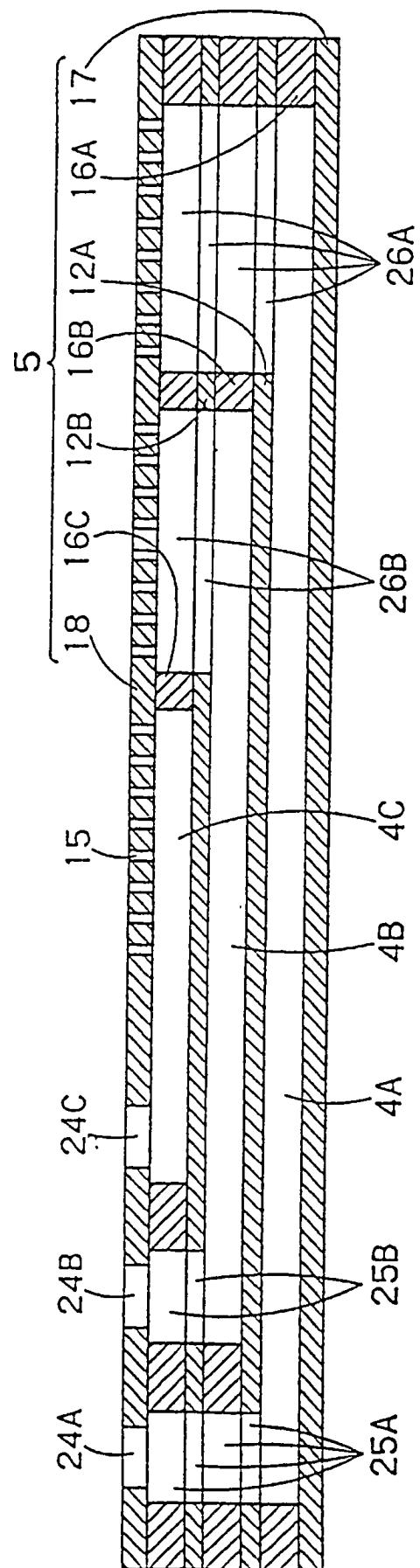
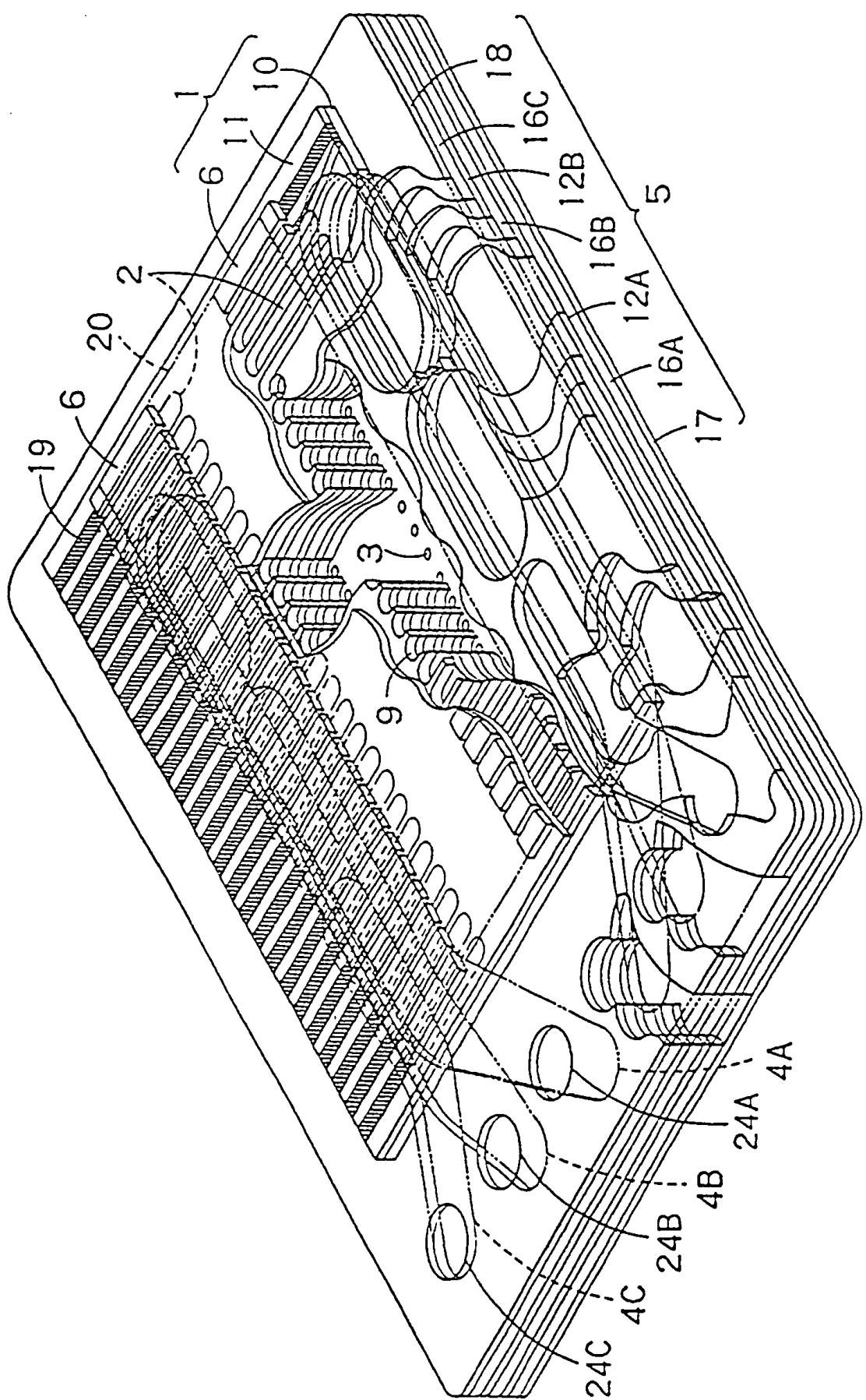


FIG. 3

FIG. 4



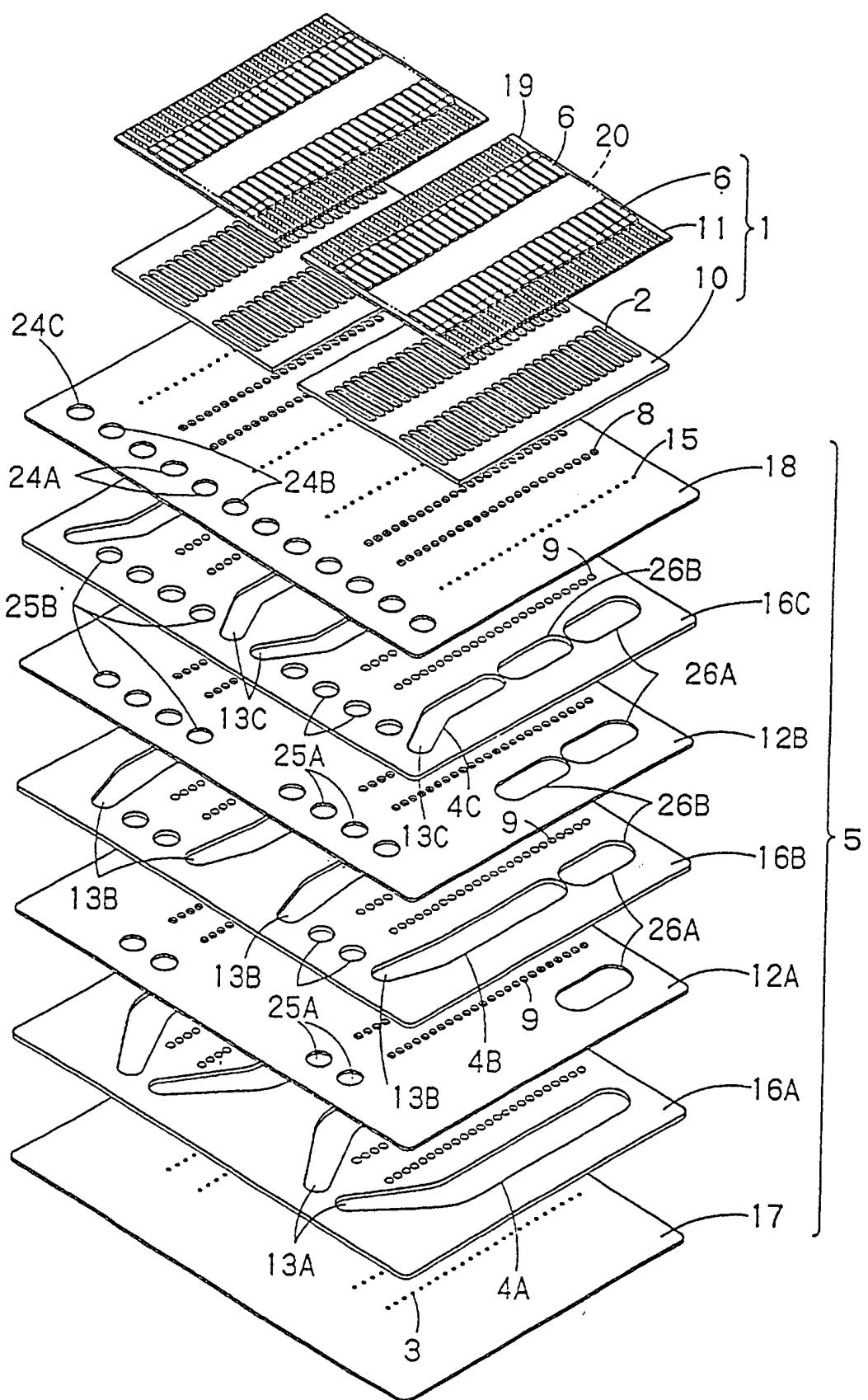


FIG. 5

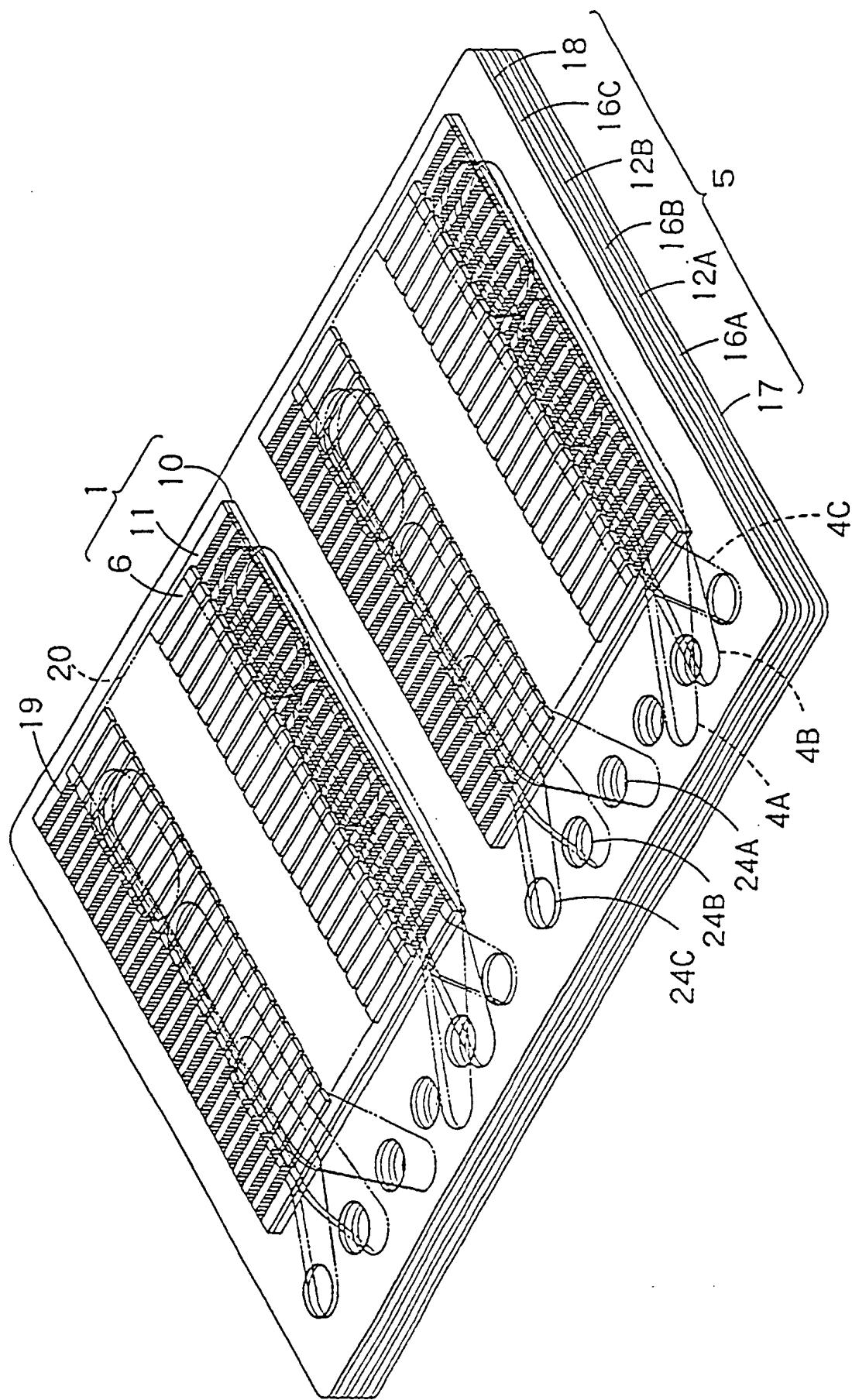


FIG. 6

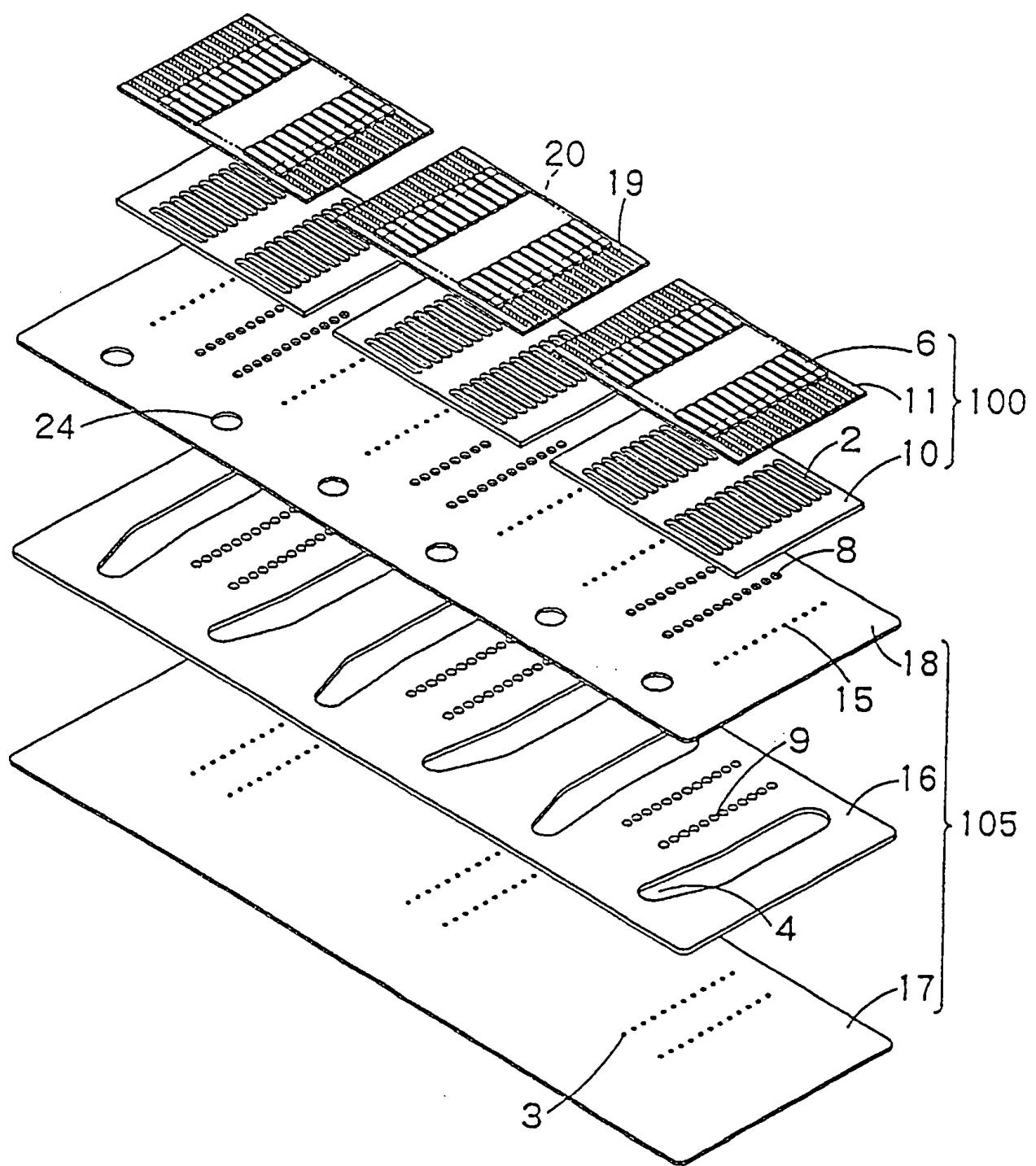
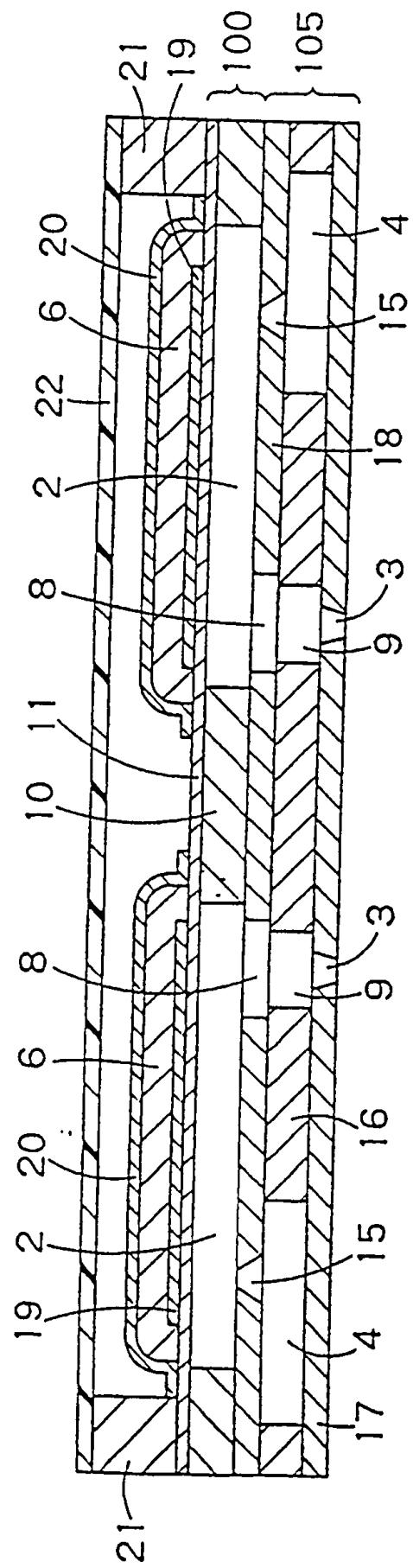


FIG. 7



88
G.
—
E

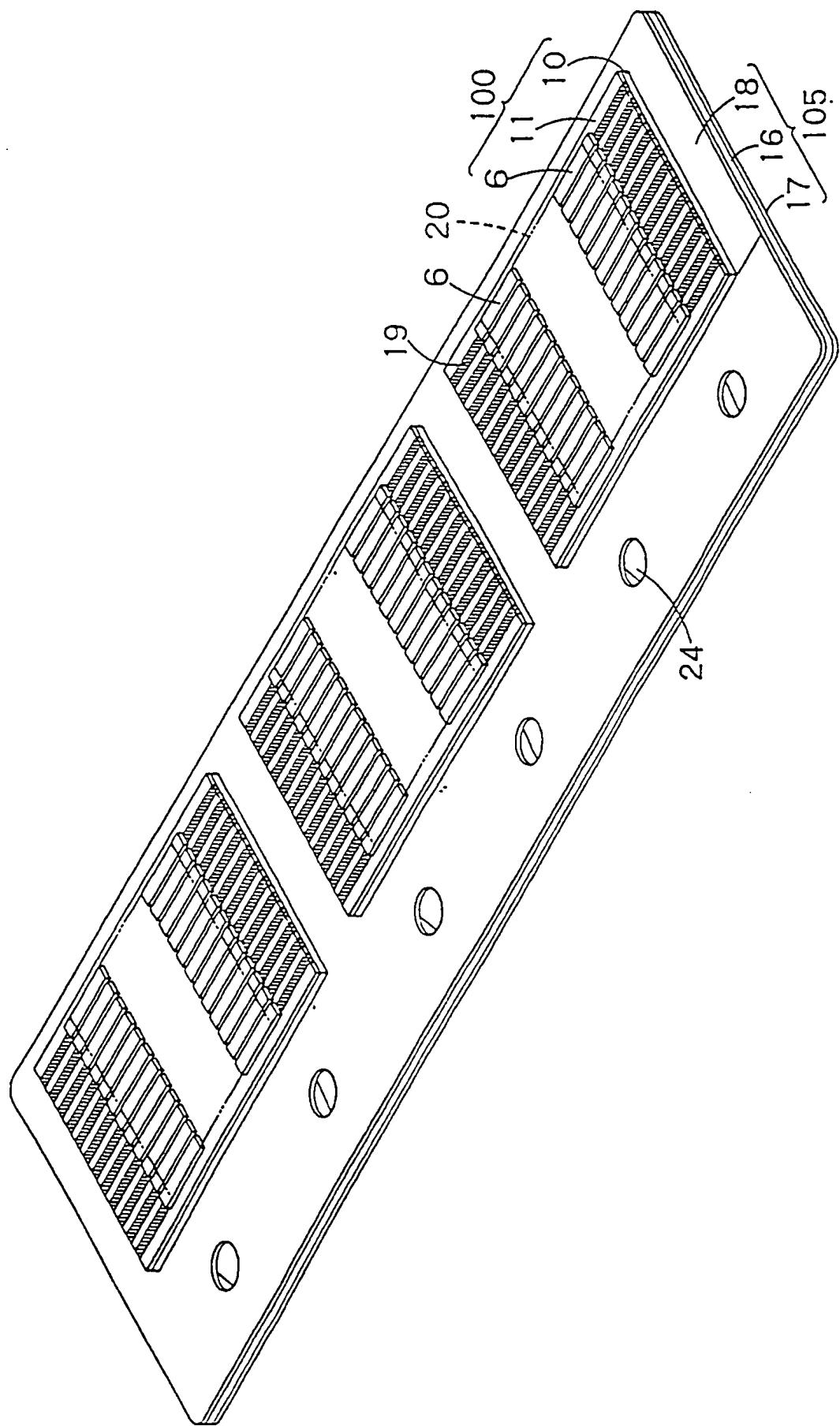


FIG. 9

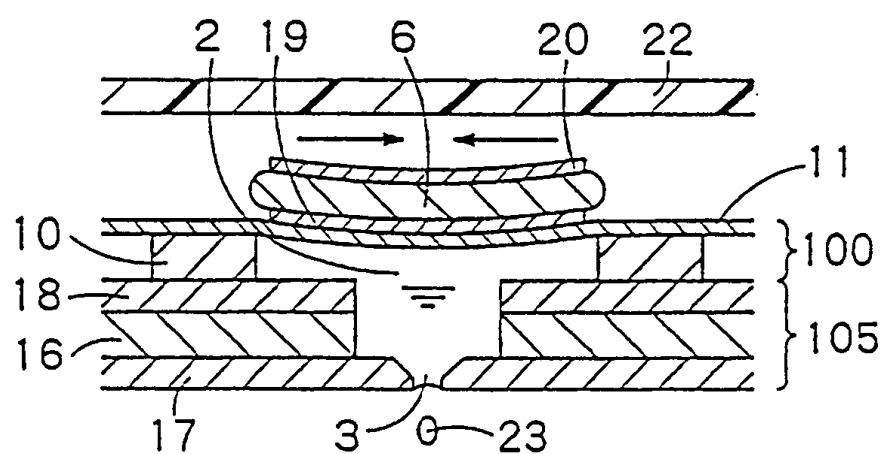


FIG. 10