(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 21 748 T2** 2005.03.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 982 135 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 21 748.2**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 116 416.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **20.08.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.03.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **10.11.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.03.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B41J 2/14**

(30) Unionspriorität:
23535698 21.08.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

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

(74) Vertreter:
Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80333 München

(72) Erfinder:
Tanaka, Ryoichi, Suwa-shi, Nagano-ken, JP;
Kitahara, Tsuyoshi, Suwa-shi, Nagano-ken, JP;
Okazawa, Noriaki, Suwa-shi, Nagano-ken, JP;
Kimura, Hitotoshi, Suwa-shi, Nagano-ken, JP;
Iijima, Takayuki, Suwa-shi, Nagano-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahlaufzeichnungskopf**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf zum Ausstoßen von Tintentröpfchen auf ein Aufzeichnungsmedium, um ein Bild zu bilden.

[0002] Wie zum Beispiel in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 9-226112A offenbart, umfasst ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf: Anordnungen von druckerzeugenden Kammern; eine Kanaleinheit, die ausgebildet ist durch Laminieren eines Abstandhalters, in dem ein Reservoir ausgebildet ist, das mit den druckerzeugenden Kammern über Tintenzuführöffnungen kommuniziert, einer Düsenplatte, in der Düsenöffnungen ausgebildet sind, um mit den druckerzeugenden Kammern zu kommunizieren, und einer elastischen Platte zum Abdichten der druckerzeugenden Kammern und des Reservoirs; ein druckerzeugendes Element zum Deformieren der elastischen Platte in einem Bereich gegenüber der druckerzeugenden Kammer; und einen Kopfhalter, der eine Tintenführungspassage aufweist, entlang der Tinte in das Reservoir eingeführt wird, zum Fixieren der Kanaleinheit an dem druckerzeugenden Element.

[0003] In einem solchen Tintenstrahlaufzeichnungskopf wird Tinte aus einem externen Tintenbehälter zu dem Reservoir zugeführt und wird über die Tintenzuführöffnungen zu den druckerzeugenden Kammern transferiert. Druck wird auf die Tinte in den druckerzeugenden Kammern durch die Druckbeaufschlagungsmittel ausgeübt und wird an den Düsenöffnungen als Tintentröpfchen ausgestoßen.

[0004] Wenn ein leerer Tintenbehälter, normalerweise eine leere Tintenpatrone, durch einen neuen ersetzt wird, treten Luftblasen in das Reservoir ein und blockieren die Tintenzuführöffnungen, so dass keine Tintentröpfchen ausgestoßen werden können. Um Luftblasen aus dem Reservoir auszustoßen, wird somit die Düsenplatte mit einem Kappenelement geschlossen und Tinte wird zwangsweise aus dem Reservoir durch Ausüben eines negativen, durch eine Saugpumpe erzeugten Drucks ausgestoßen.

[0005] Da der durch die Saugpumpe erzeugte, negative Druck einen Tintenfluss in dem Reservoir bewirkt, tritt jedoch ein Druckgradient von dem Zentralbereich des Reservoirs zu dessen Endbereich auf. Dann werden einige der Luftblasen, die in das Reservoir eingetreten sind, daran gehindert, über die Wand des Reservoirs in die Tintenzuführöffnungen, die sich in dem Zentralbereich des Reservoirs befinden, zu strömen und werden statt dessen entlang der Seitenwand des Reservoirs zu dem Endbereich bewegt und werden dort gehalten.

[0006] Da am Endbereich des Reservoirs der Betrag von Tintenfluss pro Flächeneinheit kleiner ist als am Zentralbereich, ist die für das Ausstoßen von Luftblasen zur Verfügung stehende Kraft so gering, dass die im Endbereich des Reservoirs gehaltenen Luftblasen schwierig zu entfernen sind.

[0007] Dokument US-A-5,455,615 offenbart eine weitere Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung, in der ein Reservoir und eine Anordnung von druckerzeugenden Kammern ausgebildet sind, welche mit dem Reservoir über Zuführöffnungen kommunizieren, und wobei das Tintenreservoir ein verengtes Ende hat. Es kann vorkommen, dass Luftblasen, obwohl am verengten Ende gefangen, durch eine Saugkraft nicht ausreichend hin zu den Tintenzuführöffnungen gesogen werden, da die Verengungsrichtung nicht identisch mit der Saugrichtung ist und daher das Verengen nicht das Wegsaugen der Luftblasen unterstützt. Daher können in dem Tintenreservoir gefangene Luftblasen darin gefangen bleiben, was ein ersichtlicher Nachteil ist, da es zu Unregelmäßigkeiten bei der Druckausgabe führen kann.

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf bereitzustellen, der in der Lage ist, an dem Endbereich eines Reservoirs gehaltene Luftblasen einfach auszustoßen. Diese Aufgabe wird durch den Tintenstrahlaufzeichnungskopf gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.

[0009] Weitere vorteilhafte Merkmale, Aspekte und Details der Erfindung sind aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen ersichtlich. Die Ansprüche sind als ein erster, nicht begrenzender Ansatz zu verstehen, die Erfindung in allgemeinen Worten zu definieren.

[0010] Diese Erfindung betrifft die Struktur eines Abstandhalters zum Bilden eines Kanals für eine druckerzeugende Kammer und eines Reservoirs.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf bereit, aufweisend: Anordnungen von druckerzeugenden Kammern; ein Reservoir, das durch einen Abstandhalter gebildet ist, der mit den druckerzeugenden Kammern der Anordnung über Tintenzuführöffnungen kommuniziert; eine Kanaleinheit, welche aus einer Düsenplatte, in der Düsenöffnungen ausgebildet sind, die mit den druckerzeugenden Kammern kommunizieren, einer elastischen Platte und einem Abstandhalter gebildet ist; und Druckbeaufschlagungsmittel zum Ausüben von Druck auf die Tinte in den druckerzeugenden Kammern, wobei das Reservoir derart verjüngt ist, dass der Endbereich des Reservoirs im Wesentlichen genauso breit wie die Tiefe ist.

[0012] Da die den vielen Tintenzuführöffnungen bereitgestellte Saugkraft auf die Luftblasen wirkt, die in

den Endbereich des Reservoirs eingedrungen sind, werden die Luftblasen einfach in die druckerzeugenden Kammern über die Wand des Reservoirs gezogen und werden nach außen von den Düsenöffnungen ausgestoßen.

[0013] Die oben genannten und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung und die Erfindung selbst werden besser verstanden durch Bezugnahme auf die nachfolgende, detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, wenn sie in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen betrachtet werden, wobei:

[0014] **Fig.** 1 eine Querschnittsansicht eines Tintenstrahlaufzeichnungskopfes gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0015] **Fig.** 2 eine perspektivische Ansicht der Anordnung des Tintenstrahlaufzeichnungskopfes der vorliegenden Erfindung ist;

[0016] **Fig.** 3 eine Aufsicht auf einen Abstandhalter gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0017] **Fig.** 4A und 4B vergrößerte Ansichten sind, welche Bereiche **3a** und **3b** in **Fig.** 3 zeigen;

[0018] **Fig.** 4C eine Querschnittsansicht ist, welche entlang der Linie F-F aus **Fig.** 4B aufgenommen ist;

[0019] **Fig.** 5A und 5B Diagramme sind zum Erklären der jeweiligen Arbeitsweise, die durch den Tintenstrahlaufzeichnungskopf der vorliegenden Erfindung und durch einen verwandten Tintenstrahlaufzeichnungskopf beim Ausstoßen von Luftblasen am Endbereich des Reservoirs durchgeführt wird;

[0020] **Fig.** 6 ein Graph ist, der die Luftblasenausstoßeigenschaften des Tintenstrahlaufzeichnungskopfs der vorliegenden Erfindung und des verwandten Tintenstrahlaufzeichnungskopfs zeigt;

[0021] **Fig.** 7A bis 7C eine Aufsicht und Querschnittsansichten sind, welche entlang der Linie F-F und der Linie G-G der Struktur am Endbereich eines Reservoirs gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufgenommen sind;

[0022] **Fig.** 7D eine Querschnittsansicht ist, welche ein modifiziertes Beispiel des Reservoirs der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0023] **Fig.** 8A und 8B Aufsichten auf die Struktur am Endbereich eines Reservoirs gemäß jeweils einer dritten und einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind;

[0024] **Fig.** 9A und 9B eine Aufsicht und eine Querschnittsansicht sind, welche entlang der Linie I-I aus **Fig.** 9A aufgenommen sind, zum Erklären der Wirkung gemäß der Struktur der vorliegenden Erfindung;

[0025] **Fig.** 9C eine Querschnittsansicht einer verwandten Struktur ist, welche benutzt wird, um die durch die vorliegende Erfindung erreichte Wirkung zu erklären; und

[0026] **Fig.** 10A und 10B eine Aufsicht und eine Querschnittsansicht der Linie J-J der Struktur am Endbereich eines Reservoirs gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind.

[0027] Die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun bezugnehmend auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0028] **Fig.** 1 ist ein Diagramm, welches einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Düsenöffnungen **1**, Tintenzuführöffnungen **2**, Reservoirs **3** und druckerzeugende Kammern **4** sind ausgebildet, die zusammen eine Kanaleinheit **5** bilden, die an einem Endbereich eines Kopfhalters **6** befestigt ist. Eine piezoelektrische Vibratoreinheit **8** ist an dem Kopfhalter so befestigt, dass die distalen Enden von piezoelektrischen Vibratoren **7** die Kanaleinheit **5** an Positionen kontaktieren, die zu den jeweiligen druckerzeugenden Kammern **4** korrespondieren.

[0029] Um den Kopfhalter **6** zu bilden, sind, wie in **Fig.** 2 gezeigt, Fenster **9** an Positionen benachbart zu den druckerzeugenden Kammern **4** ausgebildet, um die Enden der darin angeordneten, piezoelektrischen Vibratoren **7** zu exponieren, ausgenommene Bereiche **11** sind in zu den Reservoirs **3** korrespondierenden Gebieten ausgebildet, um die Deformation einer elastischen Platte **10** zu vereinfachen, und Öffnungen **13** für Tintenführungspassagen **12** sind an zu den Zentralpositionen des Reservoirs **3** korrespondierenden Stellen ausgebildet.

[0030] Die Kanaleinheit **5** umfasst: eine Düsenplatte **14**, in der Düsenöffnungen **1** ausgebildet sind, die mit den druckerzeugenden Kammern **4** kommunizieren; einen Abstandhalter **15**, in dem die Reservoirs **3**, die Tintenzuführöffnungen **2** und die druckerzeugenden Kammern **4** ausgebildet sind; und eine elastische Platte **10**, welche aus einem elastischen Film aufgebaut ist und welche in zu den Reservoirs **3** und den druckerzeugenden Kammern **4** korrespondierenden Gebieten deformiert werden kann, um wenigstens die Reservoirs **3**, die Tintenzuführöffnungen **2** und die druckerzeugenden Kammern **4** abzudichten, und in der Durchgangslöcher **16** ausgebildet sind, um die Öffnungen **13** in dem Kopfhalter **6** mit den Reservoirs **3** zu verbinden.

[0031] An der elastischen Platte **10** sind Inselberei-

che **17** mit hoher Steifigkeit entlang der Mittellinie jeder druckerzeugenden Kammer **4** ausgebildet, um das Volumen der druckerzeugenden Kammer **4** weit zu variieren. Die distalen Enden der piezoelektrischen Vibratoren grenzen an die Inselbereiche **17** an.

[0032] **Fig.** 3 ist ein Diagramm, welches einen Abstandhalter **15** dieser Ausführungsform zeigt. Zwei Anordnungen von druckerzeugenden Kammern sind symmetrisch bei konstanten Zwischenabständen entlang der Mittellinie ausgebildet, die Reservoirs **3** sind unabhängig außerhalb jeder Anordnung von druckerzeugenden Kammern **4** ausgebildet, und die Tintenzuführöffnungen **2** sind derart ausgebildet, dass sie die Reservoirs **3** mit den druckerzeugenden Kammern **4** jeder Anordnung verbinden. In dieser Ausführungsform sind die Zuführöffnungen **2** ausgebildet durch Erstrecken der Trennwände, welche die druckerzeugenden Kammern **4** begrenzen, hin zu den Grenzen des Reservoirs **3** und durch Ausbilden von Mittengrundbereichen zwischen den Trennwänden.

[0033] Die Reservoirs **3**, welche wie Flügel geformt sind und welche sich symmetrisch von den Öffnungen **13** der Tintenführungspassage **12** derart erstrecken, dass sie an beiden Seiten geringfügig verengt sind, kommunizieren mit den Tintenkanälen **12** über an ihren Zentren ausgebildete, ausgenommene Bereiche **18**.

[0034] Wie in den **Fig.** 4A und 4B gezeigt, sind an beiden Endbereichen jedes Reservoirs **3** Gebiete **3a** und **3b** derart ausgebildet, dass Wände **3c** und **3d** näher zu den Tintenzuführöffnungen **2** sind als Wände **3e** und **3f**, welche in dem Zentralbereich des Reservoirs **3** angeordnet sind.

[0035] Wie in **Fig.** 4C gezeigt, sind in dieser Ausführungsform an den Stellen der Endbereiche **3a** und **3b** Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und **2-3a** und Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** entlang geneigter Linien D und E ausgerichtet, welche spezielle Winkel relativ zu der Mittellinie C bilden, entlang der die Tintenzuführöffnungen **2** angeordnet sind, so dass die distalen Enden der Tintenzuführöffnungen an der gleichen Fläche angeordnet sind wie die Wände **3g** und **3h** des Reservoirs **3**, und so, dass die den Endbereichen näheren Tintenzuführöffnungen hin zu den gegenüberliegenden Wänden **3c** und **3d** des Reservoirs **3** versetzt sind. Auch die Breite w (siehe **Fig.** 5A) von Intervallen, welche sich zwischen den Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und **2-3a** und den gegenüberliegenden Wänden **3c** (den Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** und den gegenüberliegenden Wänden **3d**) der Reservoirs **3** befinden, ist im Wesentlichen gleich zu der Tiefe d (siehe **Fig.** 1) der Reservoirs **3**.

[0036] Wie bekannt, wird ein monokristallines Siliciumsubstrat, das auf eine vorbestimmte Dicke geschnitten ist, eingesetzt, um den Abstandhalter **15** zu bilden; die Reservoirs **3** und die ausgenommenen Bereiche **18**, die als Verbindungsbereiche dienen, werden als Durchgangslöcher durch anisotropes, vollständiges Ätzen ausgebildet; und ausgenommene Bereiche werden durch anisotropes, Halbätzen (half etching) ausgebildet, um als die druckerzeugenden Kammern **4** und die Tintenzuführöffnungen **2** zu dienen.

[0037] Eine Metall- oder Glasplatte, die geätzt werden kann und die resistent gegen Korrosion durch Tinte ist, kann eingesetzt werden, um den Abstandhalter **15** zu bilden, und Durchgangslöcher und ausgenommene Bereiche können durch Ätzen ausgebildet werden. Oder eine solche Platte kann in eine Mehrzahl von Schichten in der Richtung der Dicke unterteilt werden, wobei Bodenflächen der ausgenommenen Bereiche als Grenzen dienen und Ätzfilme, in denen Durchgangslöcher ausgebildet sind, die zu denjenigen in den einzelnen Schichten korrespondieren, daran laminiert sind.

[0038] In dieser Ausführungsform ist die Düsenplatte **14** an einer Seite des Abstandhalters **15** positioniert und die Kanaleinheit **5** ist ausgebildet mittels eines Adhäsionsmittels, um eine flüssigkeitsdichte Verbindung zu erhalten, welche die elastische Platte **10** an der anderen Seite fixiert.

[0039] Die Durchgangslöcher **16** in der Kanaleinheit **5** sind mit den Öffnungen **13** der Tintenkanäle **12** ausgerichtet und die Kanaleinheit **5** ist mit dem Kopfhalter **6** durch ein Adhäsionsmittel **6** verbunden. Anschließend werden die piezoelektrischen Vibratoreinheiten **8** in dem Kopfhalter **6** derart befestigt, dass die distalen Enden der piezoelektrischen Vibratoren **7** die Inselbereiche **17** an der elastischen Platte **10** kontaktieren. Außerdem sind eine Tintenzuführnadel **22** und ein Filter **23** an der anderen Seite des Kopfhalters **6** angebracht und extern durch einen Rahmenkörper **24**, der auch als ein Abschirmelement dient, gesichert. Auf diese Weise wird ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf erhalten.

[0040] Wenn ein Steuersignal an den derart aufgebauten Aufzeichnungskopf übertragen wird und eine Ladung an die piezoelektrischen Vibratoren **7** gegeben wird, kontrahieren sie und lassen die druckerzeugenden Kammern **4** expandieren. Als Ergebnis fließt Tinte in den Reservoirs **3** durch die Tintenzuführöffnungen **2** und in die druckerzeugenden Kammern **4**. Wenn die Ladung an den piezoelektrischen Vibratoren **7** entfernt wird nachdem eine vorherbestimmte Zeitperiode verstrichen ist und sich die Länge der piezoelektrischen Vibratoren **7** streckt und sie in ihren ursprünglichen Zustand zurückkehren, werden somit die druckerzeugenden Kammern **4** komprimiert und ein Teil der darin gehaltenen Tinte wird als Tinten-

tröpfchen durch die Düsenöffnungen **1** ausgestoßen.

[0041] Wenn die Tinte in einer Tintenpatrone verbraucht ist und die leere Tintenpatrone ersetzt wird, werden Luftblasen gebildet und diese dringen in die Reservoirs **3** ein. Daher wird die Düsenplatte **14** durch ein Kappenelement verschlossen und mittels eines durch eine Saugpumpe erzeugten, negativen Drucks wird Tinte zwangsweise aus der Tintenpatrone in den Aufzeichnungskopf gezogen und wird an den Düsenöffnungen **1** ausgestoßen. Dieser Prozess ist ein sogenannter Reinigungsvorgang.

[0042] Da sich die Wände **3c** und **3d** hin zu den Tintenzuführöffnungen **2** schließen und die Wände **3g** und **3h** entlang der Linien D und E, an denen die Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a**, **2-3a**, **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** angeordnet sind, von den in dem Zentralbereich des Reservoirs angeordneten Tintenzuführöffnungen **2** geneigt sind, wird die Breite des Reservoirs **3** hin zu dessen Endbereich verengt. Wie in **Fig.** 5A gezeigt, wird daher eine Luftblase B, welche still stehend in dem Endbereich **3a** des Reservoirs **3** existiert, durch die Wände **3c** und **3g** und die Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a**, **2-3a**, welche den verengten Bereich bilden, gehalten und dichtet die Öffnungen ab.

[0043] Wenn anschließend ein negativer Druck auf die Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a**, **2-3a**, **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** ausgeübt wird, wirkt der negative Druck auf die Luftblase B und zusammen mit einem Tintenfluss wird sie einfach in die druckerzeugenden Kammern **4** gezogen und nach außen ausgestoßen.

[0044] In einem verwandten Tintenstrahlaufzeichnungskopf jedoch, bei dem ein Endbereich eines Reservoirs so ausgebildet ist, dass er, obwohl er verengt ist, größer ist als eine Luftblase, hängt das Entfernen einer Luftblase von dem Tintenfluss zu einer Tintenzuführöffnung **2'** ab, wie in **Fig.** 5B gezeigt. Daher ist der auf die Luftblase B ausgeübte, negative Druck gering und ein Herausziehen der Luftblase B zu der Tintenzuführöffnung **2'** ist schwierig.

[0045] **Fig.** 6 ist ein Graph, welcher die Beziehung (beschrieben durch die durchgehende Linie A) zwischen der Größe einer Luftblase, die in den Endbereich des Reservoirs des Aufzeichnungskopfs der vorliegenden Erfindung eingedrungen ist, und der Flussrate, die nötig war, um die Luftblase zu entfernen, zeigt, verglichen mit derselben, für einen verwandten Aufzeichnungskopf (beschrieben durch die gestrichelte Linie B) aufgestellten Beziehung. Da, wie aus **Fig.** 6 ersichtlich, mit dem Aufzeichnungskopf der vorliegenden Erfindung eine Luftblase bei einer Tintenflussrate geringer als diejenige, die für einen verwandten Kopf benötigt wird, zu der Tintenzuführöffnung gezogen und aus dieser ausgestoßen werden kann, kann die Tintenmenge, welche verbraucht wird, wenn eine Luftblase entfernt wird, reduziert werden, und der Einsatz nur einer kleinen Saugpumpe wird zu einem zufriedenstellenden Ergebnis führen.

[0046] In der obigen Ausführungsform sind die Wände **3c** und **3d** in den Endbereichen **3a** und **3b** des Reservoirs **3** genauso dick wie der Zentralbereich ausgebildet. Um den gleichen Effekt zu erhalten, kann, wie dies in den **Fig.** 7A, 7B und 7C gezeigt ist, eine Wand **3c'** wie eine Stufe **15a** ausgebildet sein, welche durch Halbätzen ausgebildet ist und die dick genug ist, um eine Luftblase an der Tintenzuführöffnungsseite zu halten.

[0047] Gemäß dieser Konfiguration ist ein Spalt **25** zwischen der Stufe **15a** und der elastischen Platte **10**, welche die Reservoirs **3** abdichtet, definiert und in Gebieten **3a** und **3b** ermöglicht dies der elastischen Platte **10**, deformiert und in den Spalt gezogen zu werden. Wenn ein Druckanstieg an den Endbereichen auftritt, welcher durch den umgekehrten Tintenfluss an den Tintenzuführöffnungen **2-1a** bis **2-3a** und **2-1b** bis **2-3b** bewirkt wird, der auftritt, wenn Tintentröpfchen durch die Ausübung von Druck auf die druckerzeugenden Kammern **4** ausgestoßen werden, wird daher ein solcher Anstieg als eine Verlagerung der elastischen Platte **10** angesehen. Daher trägt dies zum Erwerb von Nachgiebigkeit durch die Endbereiche **3a** und **3b** bei, die dazu neigt, gering zu sein.

[0048] Während der Spalt **25** in diesem Beispiel gleichmäßig ausgebildet ist, kann, wie dies in **Fig.** 7D gezeigt ist, ein Spalt definiert werden, der hin zu dem Endbereich des Reservoirs **3** zunehmend kleiner wird, um den gleichen Effekt zu erhalten.

[0049] In der obigen Ausführungsform ist der Endbereich **3a** des Reservoirs **3** verengt, indem die Linie, entlang der die Tintenzuführöffnungen **2-1a** bis **2-3a** angeordnet sind, geneigt relativ zu der Mittellinie C, entlang der die Tintenzuführöffnungen **2** angeordnet sind, gemacht wurde. Wie in **Fig.** 8A gezeigt, kann der Endbereich **3a** jedoch nur durch die Wand **3c** verengt sein, wohingegen die Linie, entlang der die Tintenzuführöffnungen **2-1a'** bis **2-3a'** angeordnet sind, mit der Mittellinie C ausgerichtet ist.

[0050] In diesem Fall kann der gleiche Effekt wie in der obigen Ausführungsform erhalten werden durch Ausbilden einer Stufe **15a** mit einer wand **3c'**, die derart positioniert ist, dass sie entlang derselben Linie liegt, wie die Wand **3c**, wie dies in **Fig.** 8B gezeigt ist.

[0051] Wie oben beschrieben, sind die Trennwände, die die druckerzeugenden Kammern **4** definieren, und die distalen Enden der Mittengrundbereiche abgestimmt mit der Wand **3g** oder **3h**, die das Reservoir begrenzt, und die Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und **2-3a** oder die Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** sind an dem Endbereich des Reservoirs an-

geordnet, wie dies in **Fig.** 9A gezeigt ist. Daher kann der Querschnitt H des Bereichs kleiner sein als derjenige, der durch eine Luftblase definiert ist, die still stehend in dem Gebiet **3a** oder **3b** des Reservoirs **3** gehalten ist, welches durch die elastische Platte **10**, die Wand **3g** des Reservoirs **3** und die distalen Enden entweder der Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und**2-3a** oder der Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** definiert ist, und die Tintenflussrate kann gesteigert werden. Somit wird eine Luftblase B einfach entlang der Wand **3g** (**3h**) des Reservoirs **3** getragen und wird in die druckerzeugende Kammer **4** gezogen und an der Düsenöffnung **1** ausgestoßen.

[0052] Speziell die Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und **2-3a** und die Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b** sind so ausgebildet, dass, wie dies in **Fig.** 9C gezeigt ist, die Trennwände, die die druckerzeugenden Kammern **4** und die Mittengrundbereiche begrenzen, von der Wand **3g** oder **3h**, die das Reservoir **3** begrenzt, zurückversetzt sind. Als Ergebnis wird ein vergrößerter Querschnitt H' der Fläche vorgesehen, die definiert ist durch eine Luftblase, welche still stehend positioniert ist in dem Endbereich **3a** oder **3b** des Reservoirs **3** und der elastischen Platte **10**, der Wand **3g** oder **3h** des Reservoirs **3** und den distalen Enden entweder der Tintenzuführöffnungen **2-1a**, **2-2a** und **2-3a** oder den Tintenzuführöffnungen **2-1b**, **2-2b** und **2-3b**. Als Ergebnis ist es schwierig für die Luftblase B, über die Wand **3g** oder **3h** des Reservoirs **3** zu gelangen und aus der Düsenöffnung **1** ausgestoßen zu werden.

[0053] In der obigen Ausführungsform sind die Tintenzuführöffnungen **2** nur an einer Seite der elastischen Platte **10** ausgebildet. Wie in den **Fig.** 10A und 10B gezeigt, können dieselben Effekte erhalten werden, wenn Tintenzuführöffnungen an beiden gegenüberliegenden Plattenseiten ausgebildet sind, d. h., der Seite der elastischen Platte **10** und der Seite der Düsenplatte **14**.

[0054] In der Ausführungsform wird, um Druck auf Tinte auszuüben, das Volumen einer druckerzeugenden Kammer durch Kontrahieren und Strecken eines piezoelektrischen Vibrators geändert. Da die vorliegende Erfindung das Ausstoßen einer Luftblase an dem Endbereich des Reservoirs durch Herausziehen von Tinte durch Ausüben eines negativen Drucks auf den Aufzeichnungskopf betrifft, steht daher das für die druckerzeugenden Kammern eingesetzte Druckbeaufschlagungsverfahren nicht in Beziehung mit dem Ausstoßen einer Luftblase. Es ist daher ersichtlich, dass der gleiche Effekt erhalten werden kann, wenn die vorliegende Erfindung auf das Reservoir eines Aufzeichnungskopfes angewendet wird, der als Druckerzeugungsmittel ein Heizelement einsetzt, das Tinte in druckerzeugenden Kammern heizt und verdampft.

[0055] Da die Breite des Endbereichs eines Reservoirs so verengt ist, dass sie im Wesentlichen gleich zu dessen Tiefe ist, wird gemäß der vorliegenden Erfindung, wie oben beschrieben, eine Luftblase, die zu dem Endbereich des Reservoirs fortgeschritten ist, in Kontakt mit Tintenzuführöffnungen gehalten und in eine druckerzeugende Kammer durch Ausüben eines negativen Drucks auf die Tintenzuführöffnungen gezogen. Als Ergebnis kann eine Luftblase einfach nach außen ausgestoßen werden.

Patentansprüche

1. Tintenstrahlaufzeichnungskopf, umfassend:
eine Kanaleinheit (**5**), welche einen Abstandhalter (**15**) zum Bilden eines Reservoirs (**3**) aufweist, wobei der Abstandhalter (**15**) Anordnungen von druckerzeugenden Kammern (**4**) aufweist, die derart ausgebildet sind, dass sie jeweils mit dem Reservoir (**3**) über zugeordnete, sich in einer einzigen Richtung erstreckende Tintenzufuhröffnungen (**2**) kommunizieren;
Druckbeaufschlagungsmittel zum Ausüben von Druck auf Tinte in den druckerzeugenden Kammern (**4**); und
wobei wenigstens ein Endbereich des Reservoirs (**3**) so verengt ist, dass dessen Breite in der Erstreckungsrichtung der druckerzeugenden Kammern (**4**) im Wesentlichen gleich dessen Tiefe ist, und in einer Richtung verengt ist, die identisch mit der Erstreckungsrichtung der Tintenzuführöffnungen (**2**) ist;
dadurch gekennzeichnet, dass
die druckerzeugenden Kammern (**4**) und die Tintenzuführöffnungen (**2**) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

2. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1, wobei die in den Endbereichen des Reservoirs (**3**) positionierten Tintenzuführöffnungen (**2**, **2-1a**, **2-2a**, **2-3a**, **2-1b**, **2-2b**, **2-3b**) derart angeordnet sind, dass sie näher an einer gegenüberliegenden Innenwand des Reservoirs (**3**) sind als diejenigen, die im Zentralbereich des Reservoirs (**3**) positioniert sind.

3. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Innenwand des Reservoirs (**3**) sich so erstreckt, dass wenigstens ein Endbereich davon näher zu den Tintenzuführöffnungen (**2**, **2-1a**, **2-2a**, **2-3a**, **2-1b**, **2-2b**, **2-3b**) ist als der Zentralbereich davon.

4. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Stufe (**15a**), in einem Querschnitt senkrecht zu dem Abstandhalter (**15**) gesehen, an wenigstens einem Endbereich der Innenwand des Reservoirs (**3**) ausgebildet ist.

5. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 4, wobei die Kanaleinheit (**5**) eine an einer ersten Oberfläche des Abstandhalters (**15**) vorgesehene,

elastische Platte (**10**) und eine an einer zweiten, der ersten Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche vorgesehene Düsenplatte (**14**) aufweist, und
wobei die Stufe (**15a**) derart ausgebildet ist, dass sie einen Spalt (**25**) zwischen der Stufe (**15a**) und der elastischen Platte (**10**) begrenzt.

6. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 5, wobei die Tiefe des Spalts (**25**) hin zu dem Endbereich des Reservoirs (**3**) verengt ist.

7. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die distalen Enden der Tintenzuführöffnungen (**2**) eine Innenwand des Reservoirs (**3**) bilden.

8. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kanaleinheit (**5**) eine an einer ersten Oberfläche des Abstandhalters (**15**) vorgesehene, elastische Platte (**10**) und eine an einer zweiten, der ersten Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche vorgesehene Düsenplatte (**14**) aufweist, und
wobei die Tintenzuführöffnungen (**2**) nur in der Seite der ersten Oberfläche des Abstandhalters (**15**) ausgebildet sind.

9. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kanaleinheit (**5**) eine an einer ersten Oberfläche des Abstandhalters (**15**) vorgesehene, elastische Platte (**10**) und eine an einer zweiten, der ersten Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche vorgesehene Düsenplatte (**14**) aufweist, und
wobei die Tintenzuführöffnungen (**2**) sowohl in der Seite der ersten als auch der Seite der zweiten Oberfläche des Abstandhalters (**15**) ausgebildet sind.

10. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Abstandhalter (**15**) durch anisotropes Ätzen eines monokristallinen Siliziumsubstrates ausgebildet ist.

11. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei ein piezoelektrischer Vibrator (**7**) als das Druckbeaufschlagungsmittel dient.

12. Tintenstrahlaufzeichnungskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei ein Heizelement zum thermischen Verdampfen der Tinte in den druckerzeugenden Kammern (**4**) als das Druckbeaufschlagungsmittel dient.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

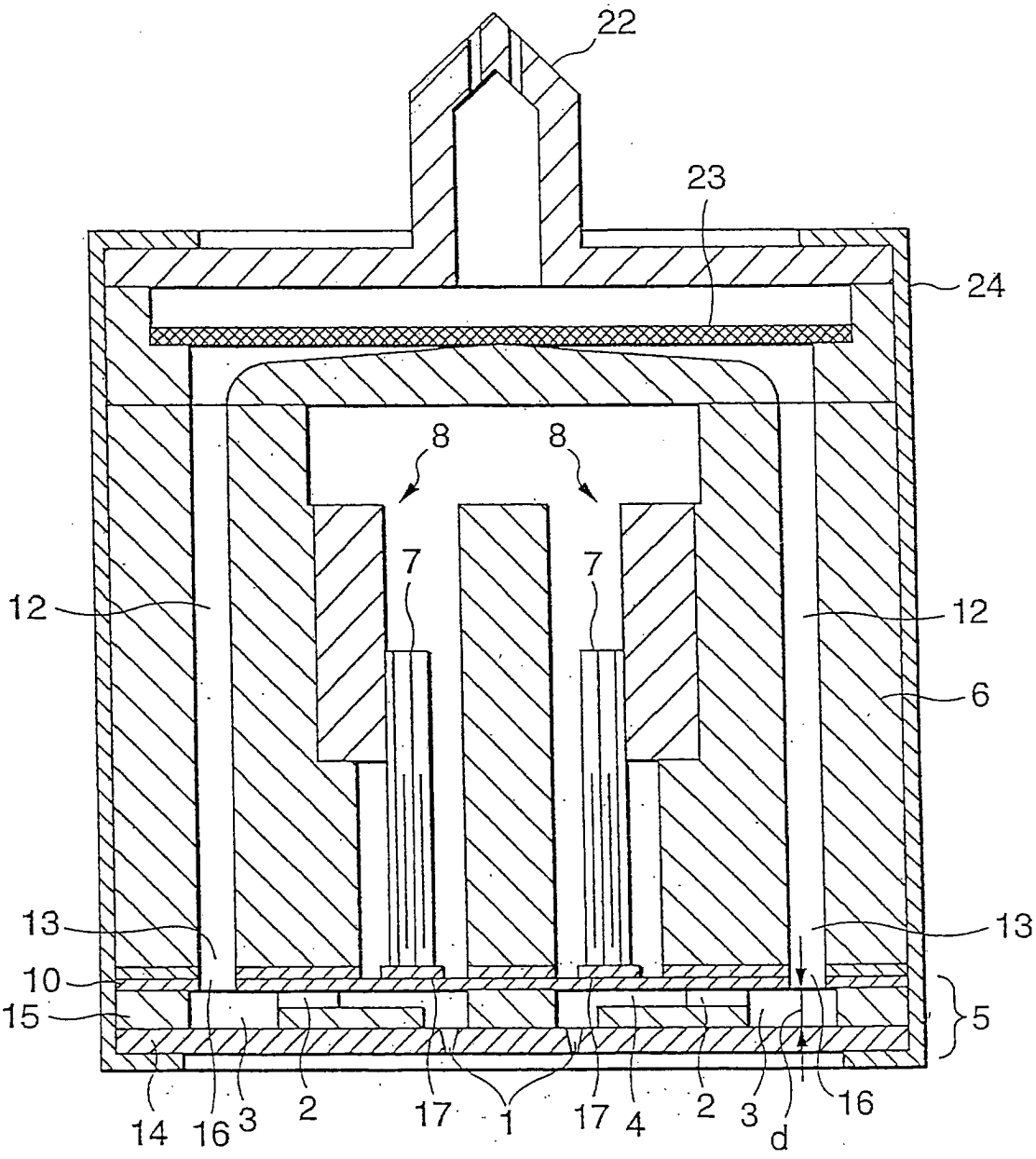


FIG.2

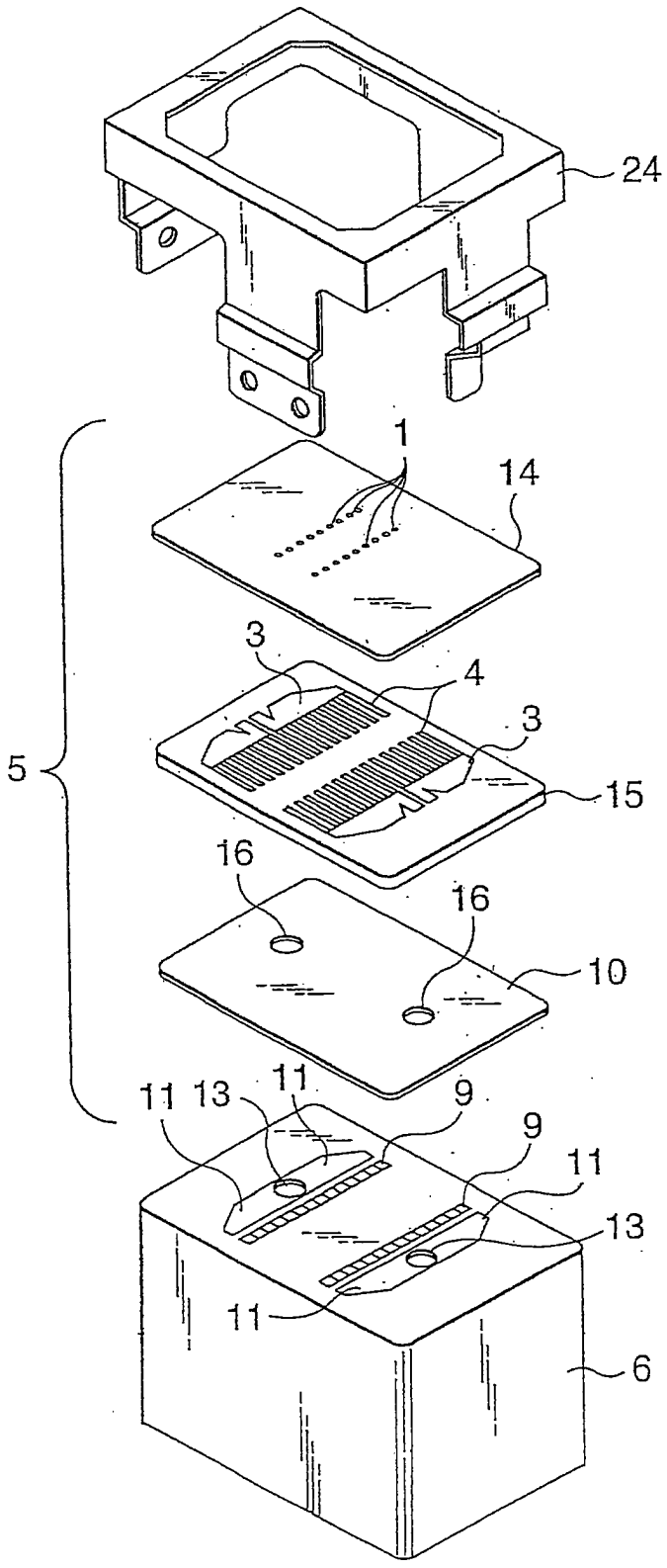


FIG.3

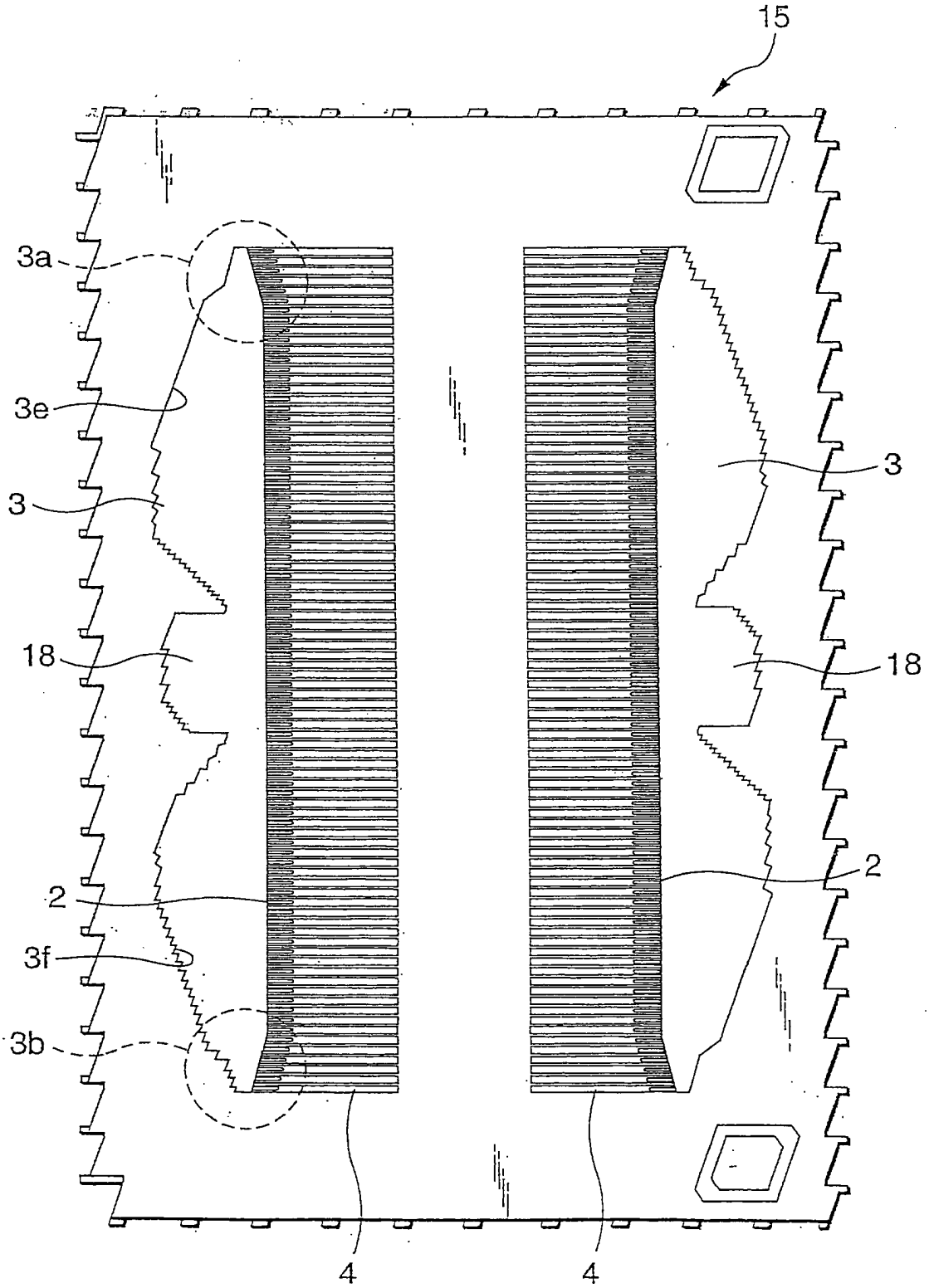


FIG.4A

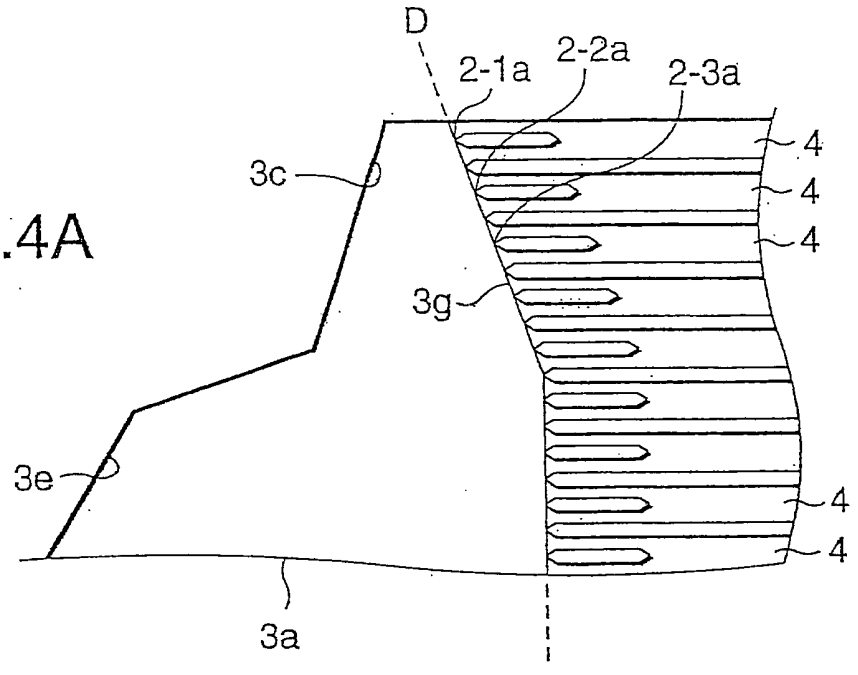


FIG.4B

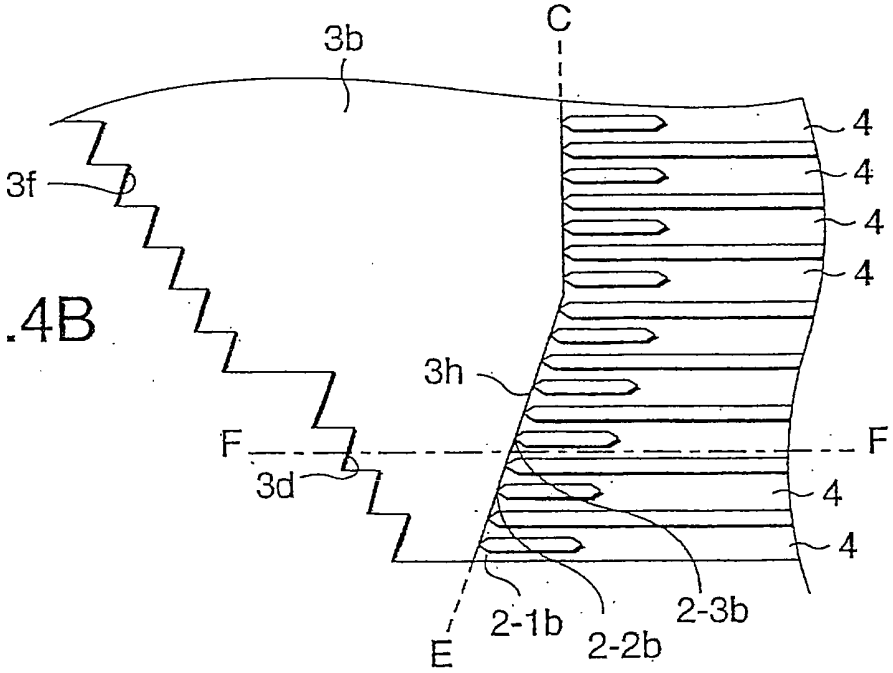


FIG.4C

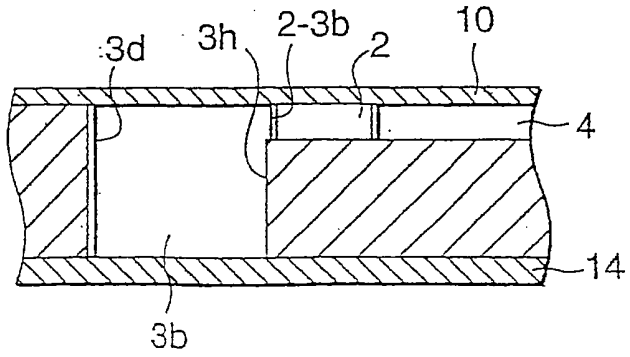


FIG.5A

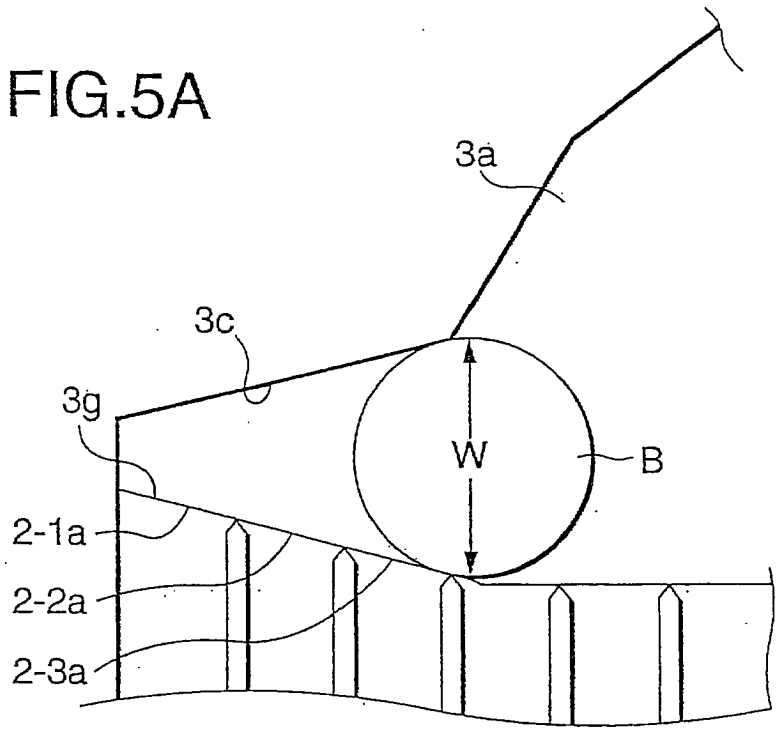


FIG.5B

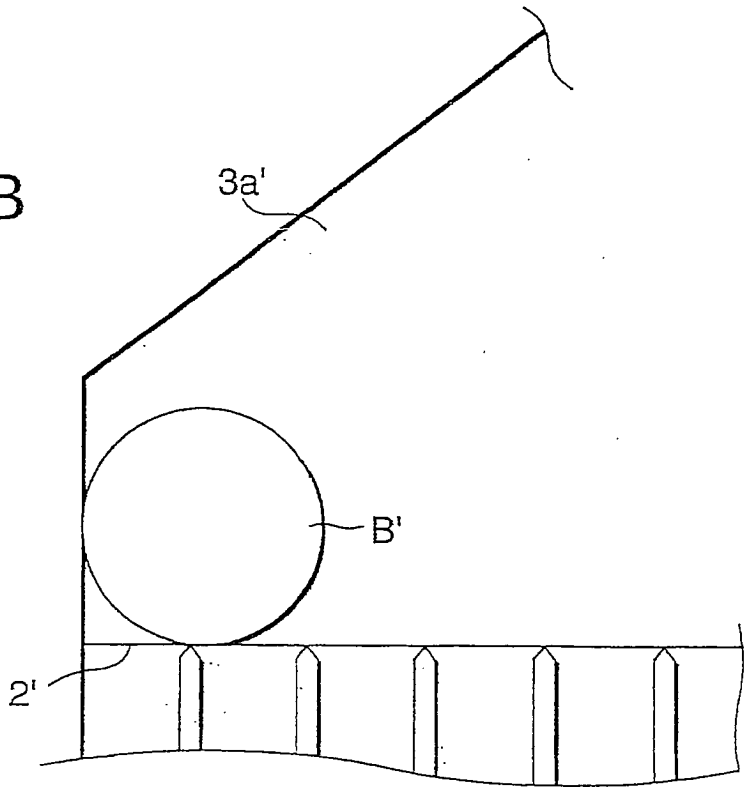


FIG.6

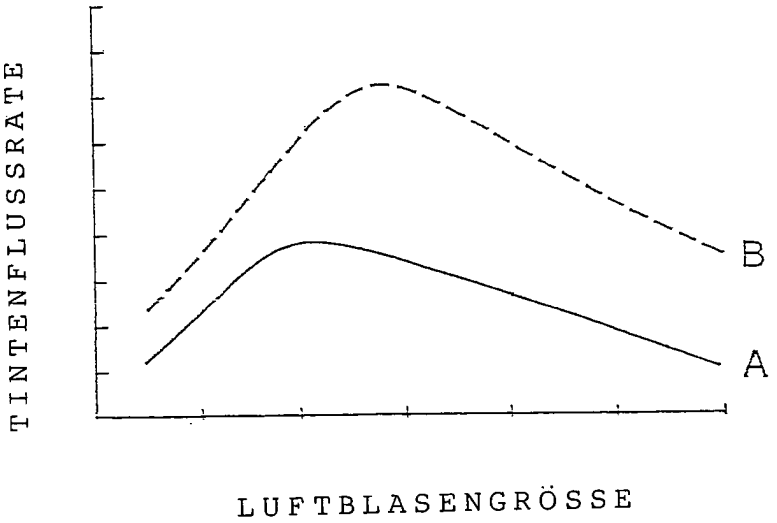


FIG.7A

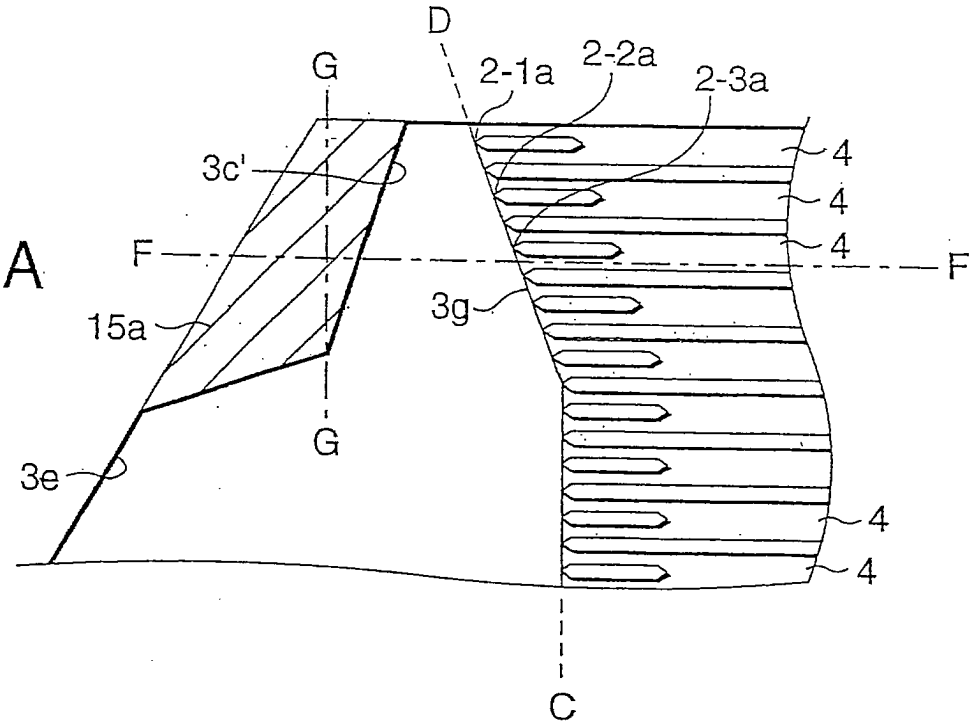


FIG.7B

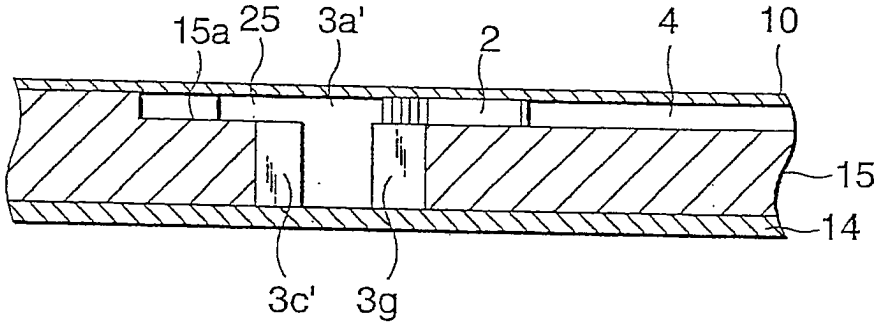


FIG.7C

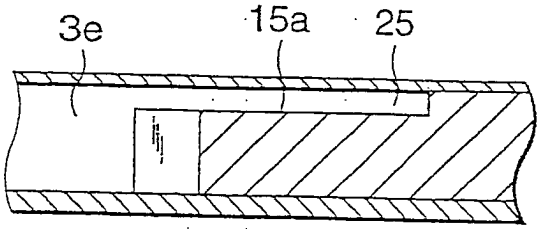


FIG.7D

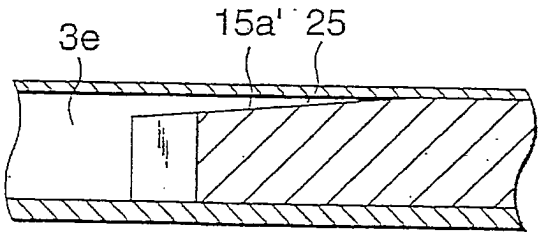


FIG.8A

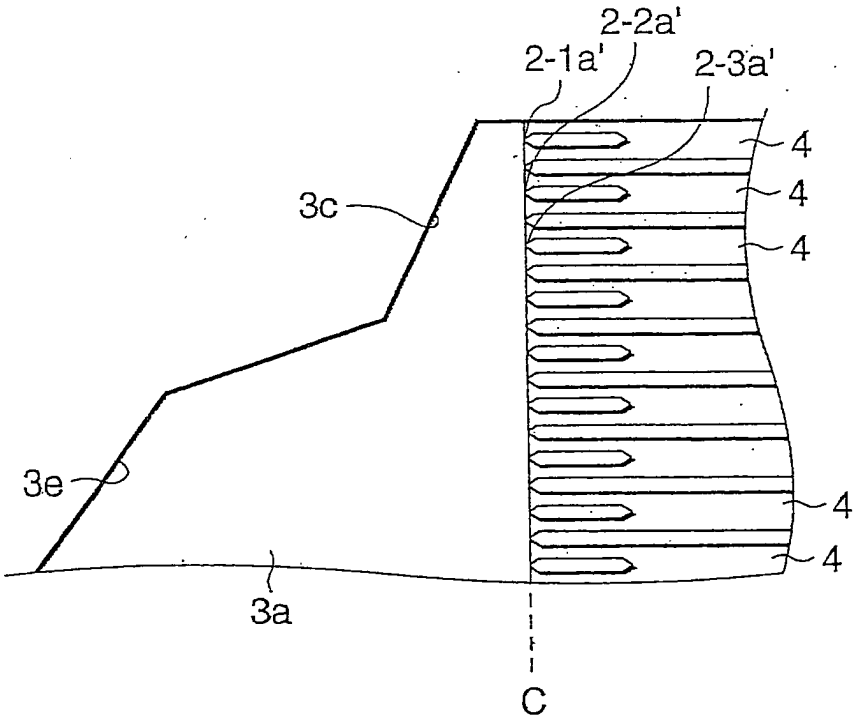


FIG.8B

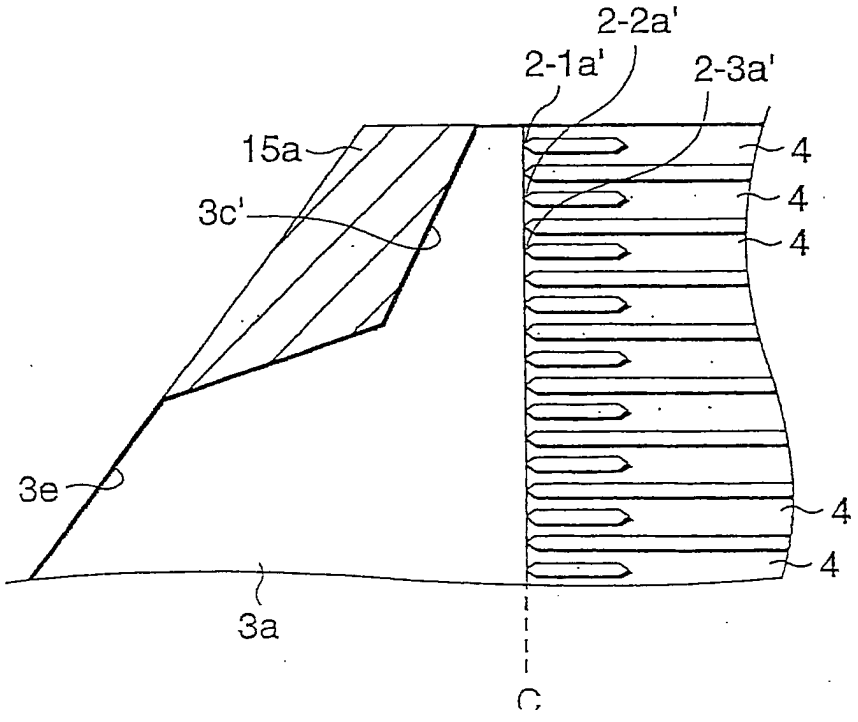


FIG.9A

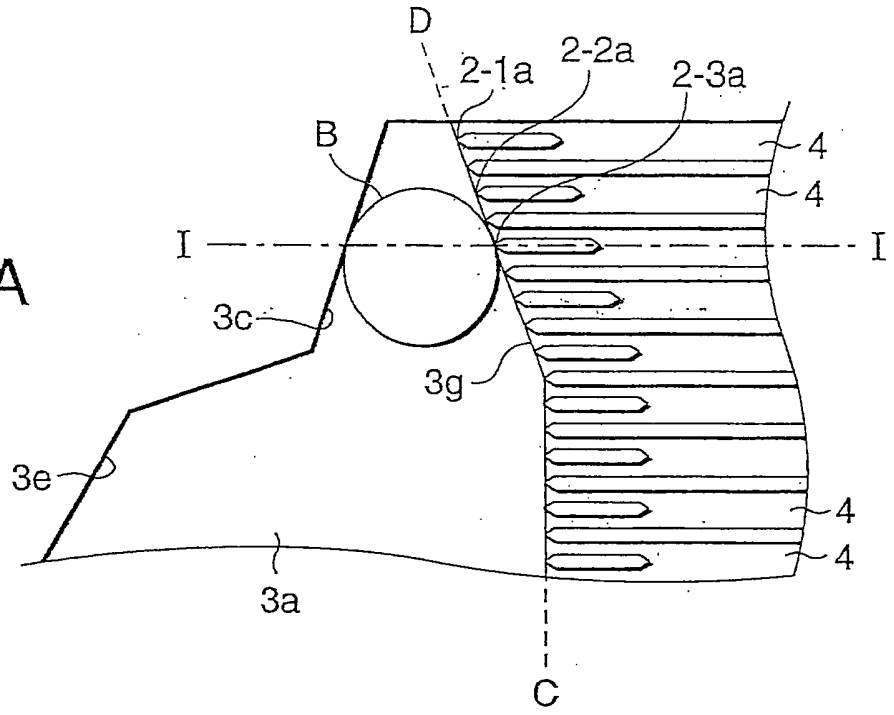


FIG.9B

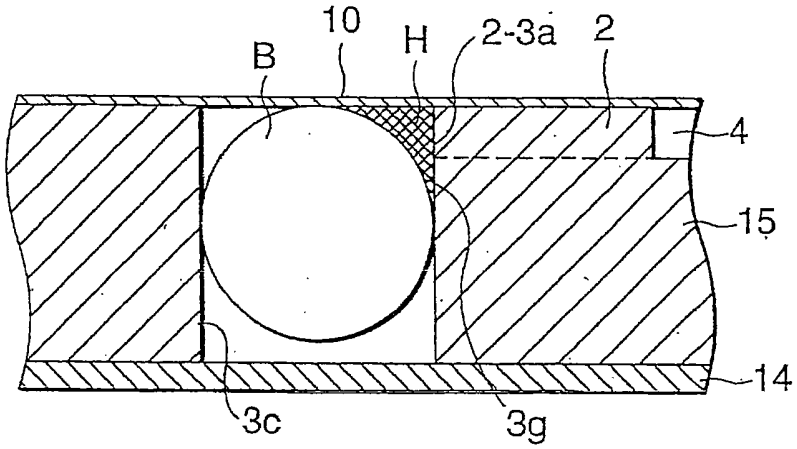


FIG.9C

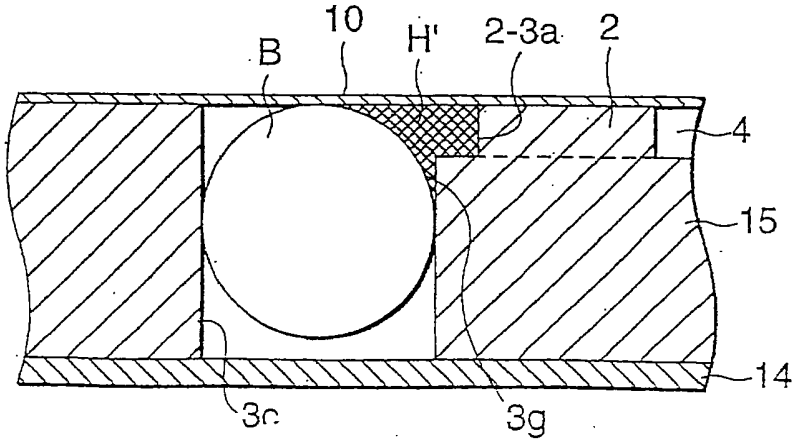


FIG.10A

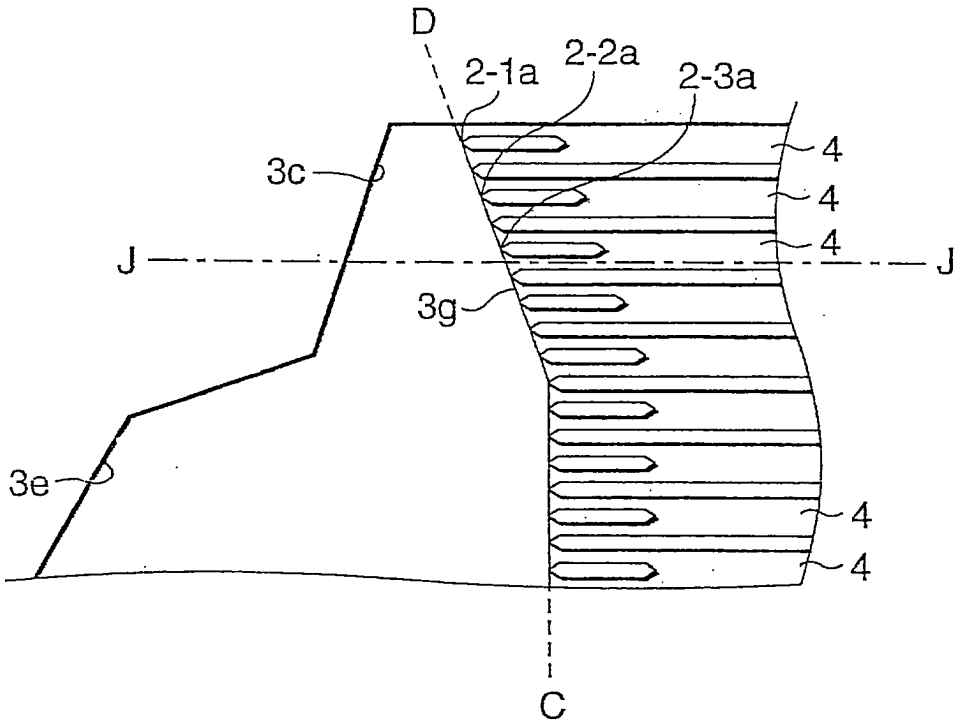


FIG.10B

