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

(10) **DE 601 07 623 T2** 2005.12.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 172 216 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 07 623.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 116 543.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **09.07.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.01.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **08.12.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B41J 2/16**

(30) Unionspriorität:
2000209095 10.07.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Mori, Toshihiro, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahlaufzeichnungskopf und Verfahren zu seiner Herstellung**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf zum Ausstoßen einer Aufzeichnungsflüssigkeit in Form von Tröpfchen durch winzige Ausstoßöffnungen zwecks Aufzeichnens eines Bildes auf einem Aufzeichnungsmedium und ein Verfahren zur Herstellung des Flüssigkeitsaufzeichnungskopfes.

Stand der Technik

[0002] Ein Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsgerät ist ein Gerät, mit welchem mit hoher Geschwindigkeit und ohne Geräusche verschiedenartige Bilder auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet werden. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsgeräte dieser Art werden als Drucker, Textautomaten, Kopierer usw. verwendet.

[0003] Ein solches Aufzeichnungsgerät ist mit elektrothermischen Wandlern als Wärmeerzeugungselemente ausgerüstet. Gemäß dieser Technologie werden durch winzige Ausstoßöffnungen Aufzeichnungsflüssigkeitströpfchen auf ein Aufzeichnungsmedium ausgestoßen, um auf diesem ein Bild zu erzeugen. Ein nach dieser Technologie arbeitendes Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsgerät weist im allgemeinen einen mit Ausstoßdüsen zur Erzeugung von Tröpfchen versehenen Aufzeichnungskopf und ein System zum Versorgen des Aufzeichnungskopfes mit einer Aufzeichnungsflüssigkeit auf. An jeden der in einer Druckkammer des Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsgerätes angeordneten elektrothermischen Wandler wird ein das entsprechende Aufzeichnungssignal repräsentierender elektrischer Impuls zur Erzeugung von Wärmeenergie gesendet, um durch Filmsieden und somit Phasenänderung der Aufzeichnungsflüssigkeit ein Bläschen zu erzeugen und durch den Bläschendruck Flüssigkeitströpfchen auszustoßen.

[0004] Die mit elektrothermischen Wandlern versehenen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsgeräte werden in zwei Kategorien unterteilt, d. h. in Eckenausstoßgeräte, bei welchen die Aufzeichnungsflüssigkeit parallel zu der mit den elektrothermischen Wandlern bestückten Leiterplatte ausgestoßen wird, und in Seitenausstoßgeräte, bei welchen die Ausstoßflüssigkeit im rechten Winkel zu der mit den elektrothermischen Wandlern bestückten Leiterplatte ausgestoßen wird.

[0005] **Fig.** 11 (genauer ausgedrückt, die Fig. 11A, Fig. 11B und Fig. 11C) zeigen eine herkömmliche mit elektrothermischen Wandlern bestückte Leiterplatte (nachfolgend „Elementsubstrat" genannt) mit Flüssigkeitsausstoßfunktion. Von diesen Figuren zeigt Fig. 11A die Draufsicht, Fig. 11B die Unteransicht und Fig. 11C die Seitenansicht des Elementsubstrats. In Fig. 12 ist das an eine Verdrahtungsleiterplatte angeschlossene Elementsubstrat dargestellt.

[0006] Wie aus den Fig. 11A bis Fig. 11C hervor geht, ist das Elementsubstrat **101** mit einer Flüssigkeitszuführöffnung **103** versehen, durch welche von hinten Aufzeichnungsflüssigkeit zugeführt wird. Auf der Oberfläche eines Substrats **102** sind beidseitig der Öffnung **103** mehrere elektrothermische Wandler (nicht dargestellt) zur Erzeugung von Wärmeenergie angeordnet. Auf dem Substrat **102** ist eine Ausstoßplatte **105** angeordnet, welche mit zahlreichen, den elektrothermischen Wandlern gegenüber liegenden Ausstoßöffnungen **106** im Verhältnis 1:1 zu diesen versehen ist. Auf der Oberfläche des Substrats **102** sind an beiden Stirnseiten zahlreiche Anschlußelektroden **107** für die zahlreichen elektrothermischen Wandler angeordnet.

[0007] Wie aus Fig. 12 hervor geht, ist die mit dem Bezugszeichen **120** gekennzeichnete Aufzeichnungseinheit so konstruiert, daß die auf dem Elementsubstrat **101** angeordneten zahlreichen Elektroden **107** und die an einem flexiblen Film **111** angeordneten zahlreichen Anschlußklemmen **113** zum Beispiel nach dem TAB-Verfahren elektrisch miteinander verbunden werden. Die elektrischen Verbindungsstellen werden vollständig mit einem Dichtharz **119** beschichtet, um diese gegen Korrosion durch Aufzeichnungsflüssigkeit und gegen Drahtbruch durch äußere Kräfte zu schützen.

[0008] Fig. 13 zeigt in perspektivischer Darstellung die Außenansicht eines mit der Aufzeichnungseinheit gemäß Fig. 12 ausgerüsteten herkömmlichen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes.

[0009] Im europäischen Patentdokument EP 0822078A2 ist ein Beispiel des in Fig. 13 dargestellten, mit der Aufzeichnungseinheit gemäß Fig. 12 ausgerüsteten herkömmlichen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes beschrieben. Fig. 14 zeigt vergrößert teilweise die Schnittansicht A-A des in Fig. 13 dargestellten und im genannten Dokument beschriebenen Flüssigkeitsstrahlkopfes.

[0010] Bei diesem Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf ist die Aufzeichnungseinheit mit einem Klebharz A **121** auf der Oberseite des Stützelements **108** und der flexible Film **111** mit einem Klebharz B **122** auf der Oberseite der Stützplatte **109** befestigt. An der Stirnseite des Stützelements **108** ist eine mit Bondinseln **115** versehene zweite Verdrahtungsleiterplatte **116** befestigt, über welche von der Gerätehauptbaugruppe Aufzeichnungsinformationen repräsentieren-

de elektrische Signale an den Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gesendet werden. Die zweite Verdrahtungsleiterplatte ist über flexible Filme **111a**, **111b**, **111c** und **111d** elektrisch mit den Aufzeichnungseinheiten verbunden.

[0011] Bei dem im europäischen Patentdokument EP 0822078A2 offenbarten Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf sind das Elementsubstrat und die Verdrahtungsleiterplatte über Leitungen elektrisch miteinander verbunden und die elektrischen Verbindungsstellen mit einem zweiten Dichtharz beschichtet. Das so aufgebaute Elementsubstrat wird auf dem Stützelement und die Verdrahtungsleiterplatte auf der Stützplatte befestigt und in den zwischen beiden gebildete Rücksprung ein erstes Dichtharz gegossen. Da das erste Dichtharz erst dann den Rücksprung gegossen wird, wenn die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und der Verdrahtungsleiterplatte bereits mit dem zweiten Dichtharz beschichtet sind, entsteht des öfteren ein Hohlraum unter den elektrischen Verbindungsstellen. In diesen Hohlraum kann Aufzeichnungsflüssigkeit dringen, welche die am flexiblen Film **111** vorhandenen Drähte korrodiert.

[0012] Um dieses Problem zu beseitigen, wurde im US-Patentdokument S/N488931 (s. US 2002/0043/42 A1, veröffentlicht am 10.04.2002), ein Verfahren offenbart, nach welchem in den Hohlraum unter den elektrischen Verbindungsstellen unter Einwirkung von Wärme ein Duroplast als erstes Dichtharz zuverlässig gegossen wird. Die vorliegende Erfindung nutzt die Eigenschaft eines Duroplasts, welches zu Beginn des Erwärmens flüssiger ist und dann aushärtet.

[0013] In der US-Patentanmeldung S/N488931 ist auch offenbart, daß das erste Dichtharz zum Ausgießen des um das Elementsubstrat **101** laufenden Rücksprungs und das zweite Dichtmittel zum Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat **101** und der Verdrahtungsleiterplatte **111** Harze verwendet werden, welche im wesentlichen die gleichen Komponenten enthalten. Das erste und das zweite Dichtharz werden gleichzeitig erwärmt und ausgehärtet. Da das Dichtharz zum Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat **101** und der Verdrahtungsplatte **111** nach dem Aushärten sehr hart sein muß, um äußere Kräfte aufnehmen zu können, wird als Material für das erste und das zweite Dichtmittel ein Harz mit dem Hauptbestandteil Epoxydharz verwendet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Aus konstruktiven Gründen ist das Elementsubstrat **101** empfindlich gegen äußere Kräfte, welche rechtwinklig zur Längsrichtung der Flüssigkeitszuführöffnung **103** auf dieses wirken. Wenn nun das Dichtmittel mit den genannten Eigenschaften in den Rücksprung auf der Seite des Elementsubstrats **101**, welche den elektrischen Verbindungsstellen zwischen diesem und der Verdrahtungsleiterplatte **111** gegenüber liegt, gegossen wird, besteht die Gefahr, daß durch die beim Schrumpfen des Dichtmittels während des Aushärtens auftretenden Kräfte das Elementsubstrat reißen und beschädigt werden kann. Deshalb kann das Dichtmittel in ausreichender Menge in einen der um das Elementsubstrat **101** laufenden, unter den elektrischen Verbindungsstellen zwischen diesem und der Verdrahtungsleiterplatte **111** (auf der Seite rechtwinklig zur Längsrichtung der Flüssigkeitszuführöffnung **103**) liegenden Rücksprünge gegossen werden. Wie aus Fig. 15 hervor geht, kann in den zwischen dem Elementsubstrat **101** und der Stützplatte **109** parallel zur Flüssigkeitszuführöffnung **103** vorhandenen Rücksprung **117** Dichtharz nur in der Menge gegossen werden, welche ausreicht, Korrosion und Kurzschlüsse durch die Aufzeichnungsflüssigkeit zu verhindern. Mit anderen Worten, anders als beim Flüssigkeitsstrahlkopf gemäß der genannten EP-Veröffentlichung kann nicht genügend Dichtmittel in den Spalt **117** gegossen werden. Das kann dazu führen, daß die während des Druckens oder des Wischens des Aufzeichnungskopfes zwecks Reinigens weggeschleuderte Aufzeichnungsflüssigkeit sich in den an beiden Seiten des Elementsubstrats **101** vorhandenen Rücksprüngen sammelt, dort verbleibt und viskoser wird. Diese stark viskose Aufzeichnungsflüssigkeit bleibt während des Wischens des Aufzeichnungskopfes an der Wischlamelle haften. Wenn diese stark viskose Aufzeichnungsflüssigkeit an den Ausstoßöffnungen haften bleibt, kann stabiles Ausstoßen von Flüssigkeitströpfchen nicht mehr gewährleistet werden.

[0015] Bei dem beschriebenen herkömmlichen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf ist der flexible Film schmaler als die Stützplatte und an deren Oberseite befestigt. Das Harz, welches den flexiblen Film und die Stützplatte miteinander verbindet, wird beim Auftragen verteilt, bleibt an dem zum Verbinden verwendeten Heizelement haften und härtete dann aus. Deshalb werden fehlerhafte Köpfe so lange hergestellt, bis das Aushärten entdeckt wird. Daraufhin muß die Fertigungslinie angehalten und das verschmutzte Heizelement gegen ein neues ausgetauscht werden.

[0016] Mit der vorliegenden Erfindung sollen diese Probleme dadurch beseitigt werden, daß in Abhängigkeit von den abzudichtenden Flächen Dichtharze unterschiedlicher Eigenschaften zum Einsatz kommen. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes und eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Kopfes, bei welchem in den Hohlraum unter den elektrischen Verbindungsstellen zwischen

dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film eine ausreichende Menge Dichtharz gegossen werden kann, das Elementsubstrat durch Schrumpfen des in ausreichender Menge in die Rücksprünge um dieses gegossene Dichtmittel beim Aushärten nicht beschädigt wird und die Verbindungsstelle zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film gegen die zum Beispiel beim Wischen des Kopfes erzeugten externen Kräfte geschützt werden kann.

[0017] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes und eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Kopfes, welches durch simultanes Aushärten mehrerer Dichtmittel unterschiedlicher Zusammensetzung effektiv wird.

[0018] Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes und eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Kopfes, welches eine Verschlechterung der Druckqualität verhindert, wenn das zum Schützen der Peripherie des flexiblen Elements vor der Aufzeichnungsflüssigkeit verwendete Dichtmittel mit dem Aufzeichnungsmedium in Berührung kommt.

[0019] Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes und eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Kopfes, welches die Ursachen für Fehler beim Verbinden eliminiert und stabil durchgeführt werden kann.

[0020] Die genannten Aufgaben erfüllt ein Tintenstrahlaufzeichnungskopf, zu welchem mindestens eine Aufzeichnungseinheit gehört, welche folgende Elemente aufweist: ein mit zahlreichen Aufzeichnungselementen zum Ausstoßen einer Aufzeichnungsflüssigkeit bestücktes Elementsubstrat und ein flexibles Element mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats, zum elektrischen Verbinden mit diesem und zum Speisen des Elementsubstrats mit Elektroenergie zwecks Ausstoßens von Aufzeichnungsflüssigkeit, wobei entlang der Kanten der im flexiblen Film vorhandenen Öffnung zahlreiche Elektroden zur Herstellung der elektrischen Verbindung mit den um die Kanten des Elementsubstrats vorhandenen Elektroden angeordnet sind, ein Stützelement, auf welchem das Elementsubstrat befestigt ist, und eine mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehene Stützplatte, welche zwischen dem flexiblen Film der Aufzeichnungseinheit und dem Stützelement angeordnet und auf welcher der flexible Film befestigt ist. In die Rücksprünge, welche zwischen der Öffnung im flexiblen Film sowie der Öffnung in der Stützplatte und dem in diese eingesetzten Elementsubstrat vorhanden sind, wird ein erster Duroplast gegossen, welcher auch nach dem Aushärten elastisch bleibt, während die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film mit einem zweiten Duroplast beschichtet werden, welcher nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als der erste Duroplast.

[0021] Da bei dem so konfigurierten Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß der vorliegenden Erfindung das erste Dichtharzes die Rücksprünge zwischen der Öffnung im flexiblen Film sowie der Öffnung in der Stützplatte und dem in diese eingesetzten Elementsubstrat füllt und auch nach dem Aushärten elastisch bleibt, besteht keine Gefahr, daß beim Schrumpfen dieses Harzes während des Aushärtens das Elementsubstrat reißt oder anderweitig beschädigt wird. Durch Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film mit dem zweiten Dichtharz, welches nach dem Aushärten eine größere mechanische Festigkeit hat als das erste Dichtharz, können diese gegen äußere Kräfte, z. B. die beim Wischen des Kopfes erzeugten Kräfte geschützt werden.

[0022] Das erste Dichtharz kann ein mit Silikon modifiziertes aushärtbares Epoxydharz und das zweite Dichtharz ein aushärtbares Epoxydharz sein.

[0023] Durch Auftragen des Dichtmittels auf die Peripherie des flexiblen Films kann diese gegen Korrosion durch die Aufzeichnungsflüssigkeit geschützt werden.

[0024] Der flexible Film ist vorzugsweise so konfiguriert, daß dieser die Oberseite der Stützplatte vollständig bedeckt und über dessen Kante ragt. Das Dichtharz kann auf die zum Stützelement zeigende Rückseite des überstehenden Filmabschnitts aufgetragen werden. Dadurch wird verhindert, daß Dichtmittel an dem zum Befestigen des flexiblen Films an der Stützplatte verwendeten Heizelements haften bleibt und sich auf der Oberseite des flexiblen Films ausbreitet, denn sobald das Dichtmittel mit dem Aufzeichnungsmedium in Berührung kommt, wird die Druckqualität verschlechtert.

[0025] Das Dichtharz wird vorzugsweise entlang der Fläche des über die Kante der Stützplatte ragenden Filmabschnitts und entlang der Peripherie der Stützplatte aufgetragen. Wenn das erste Dichtharz und das zweite Dichtharz die gleiche Zusammensetzung haben, können beide in einem Schritt aufgetragen und dann ausgehärtet werden.

[0026] Als erstes und als zweites Dichtharz kann ein mit Silikon modifiziertes aushärtbares Epoxydharz verwendet werden.

[0027] Mit der vorliegenden Erfindung wird auch ein Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes bereitgestellt, zu welchem min-

destens eine Aufzeichnungseinheit gehört, welche folgende Elemente aufweist: ein mit zahlreichen Aufzeichnungselementen zum Ausstoßen einer Aufzeichnungsflüssigkeit bestücktes Elementsubstrat und ein flexibles Element mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats, zum elektrischen Verbinden mit diesem und zum Speisen des Elementsubstrats mit Elektroenergie zwecks Ausstoßens von Aufzeichnungsflüssigkeit, wobei entlang der Kanten der im flexiblen Film vorhandenen Öffnung zahlreiche Elektroden zur Herstellung der elektrischen Verbindung mit den um die Kanten des Elementsubstrats vorhandenen Elektroden angeordnet sind, ein Stützelement, auf welchem das Elementsubstrat befestigt ist, und eine mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehene Stützplatte, welche zwischen dem flexiblen Film der Aufzeichnungseinheit und dem Stützelement angeordnet und auf welcher der flexible Film befestigt ist. In die Rücksprünge, welche zwischen der Öffnung im flexiblen Film sowie der Öffnung in der Stützplatte und dem in diese eingesetzten Elementsubstrat vorhanden sind, wird ein erster Duroplast gegossen, welcher auch nach dem Aushärten elastisch bleibt, während die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film mit einem zweiten Duroplast beschichtet werden, welcher nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als der erste Duroplast. Das Verfahren weist folgende Schritte auf: Befestigen der Stützplatte an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement; Befestigen des durch die Öffnung in der Stützplatte geschobene Elementsubstrats der Aufzeichnungseinheit an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement und Befestigen des flexiblen Films an der Stützplatte; Verbinden der am flexiblen Film vorhandenen zahlreichen Elektroden mit den am Elementsubstrat angeordneten zahlreichen Anschlußstellen; Füllen des ersten Dichtharzes in die vorhandenen Rücksprünge; Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen mit dem zweiten Dichtharz, welches nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als das erste Dichtharz, und Erwärmen des ersten und des zweiten Dichtharzes nach dem Gießen in die Rücksprünge bzw. nach dem Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen.

[0028] Nach diesem Verfahren kann ein Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gefertigt werden, bei welchem keine Gefahr besteht, daß das Elementsubstrat während des Schrumpfens der ersten Dichtharzes beim Aushärten reißt oder anderweitig beschädigt wird, und bei welchem die elektrischen Verbindungsstellen gegen äußere Kräfte, zum Beispiel die beim Wischen des Kopfes erzeugten Kräfte geschützt werden können.

[0029] Da das erste und das zweite Dichtharz durch Aufbringen von Wärme gleichzeitig ausgehärtet werden können, ist dieses Verfahren effektiver als ein Verfahren, bei welchem das Aushärten des ersten und des zweiten Dichtharzes nacheinander erfolgt.

[0030] Das Gießen des ersten Dichtharzes in die vorhandenen Rücksprünge kann auch erst nach dem Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen mit dem zweiten Dichtharz erfolgen. Selbst wenn in diesem Fall das erste Dichtharz parallel zur Flüssigkeitszuführöffnung von außen auf die beiden Seitenflächen des Elementsubstrats gegossen wird, kann die unter den Elektroden vorhandene Luft durch die Spalte zwischen diesen austreten, so daß das erste Dichtmittel alle Kanten der Rücksprünge erreicht. Mit anderen Worten, beim Gießen des ersten Dichtmittels in alle Rücksprünge bleiben keine Hohlräume unter den Elektroden.

[0031] Umgekehrt kann das Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen auch erst nach dem Gießen des ersten Dichtharzes in die Rücksprünge durchgeführt werden. In diesem Fall wird das erste Dichtharz so in die Rücksprünge gedrückt, daß unter den Elektroden keine Hohlräume bleiben. Das Verbinden der am flexiblen Film vorhandenen Elektroden mit den am Elementsubstrat angeordneten Elektroden kann durch Simultanbonden erfolgen.

[0032] Die am flexiblen Film vorhandenen Elektroden können aber auch einzeln nacheinander mit den am Elementsubstrat angeordneten Elektroden verbunden werden.

[0033] Das Verbinden der am flexiblen Film vorhandenen Elektroden mit den am Elementsubstrat angeordneten Elektroden kann nacheinander durch Drahtbonden, aber auch nach einem ACF-Verfahren erfolgen.

[0034] Wenn der flexible Film so konfiguriert wird, daß dieser die gesamte Oberseite der Stützplatte bedeckt und über die Kante der Stützplatte ragt und dessen Peripherie mit einem Dichtmittel abgedichtet wird, kann das Verfahren zur Herstellung des Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes folgende Schritte aufweisen: Befestigen der Stützplatte an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement; Befestigen des durch die Öffnung in der Stützplatte geschobenen Elementsubstrats der Aufzeichnungseinheit auf dem Stützelement und Befestigen des flexiblen Films an der Stützplatte auf die Weise, daß dieser die gesamte Oberseite der Stützplatte bedeckt und über deren Kante ragt; Verbinden der am flexiblen Film, vorhandenen zahlreichen Elektroden mit den am Elementsubstrat angeordneten zahlreichen Elektroden und Auftragen des Dichtharzes auf die Peripherie des flexiblen Films.

[0035] Nach diesem Verfahren kann ein Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gefertigt werden, bei welchem verhindert wird, daß Dichtmittel an dem zum Befestigen des flexiblen Films an der Stützplatte

verwendeten Heizelements haften bleibt und sich über die Seitenfläche des flexiblen Films ausbreitet. Wenn das Dichtmittel mit dem Aufzeichnungsmedium in Berührung kommt, wird die Druckqualität verschlechtert.

[0036] Das Dichtmittel kann aber auch nur an einer Stelle auf der Peripherie des flexiblen Films aufgetragen werden und sich durch Kapillarwirkung an der Fläche des über die Stützplattenkante ragenden Filmabschnitts, an der Peripherie der Stützplatte und der auf den flexiblen Film gerichteten Fläche des Stützelements über die gesamte Filmperipherie ausbreitet.

[0037] Das Verfahren zur Fertigung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes kann vorzugsweise folgende Schritte aufweisen: Gießen des ersten Dichtharzes in die zwischen der Öffnung im flexiblen Film sowie der Öffnung in der Stützplatte und dem Elementsubstrat gebildeten Rücksprünge; Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen mit dem zweiten Dichtharz und Erwärmen der beiden Dichtharze nach dem Gießen bzw. dem Beschichten.

[0038] Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen deutlicher erkennbar.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0039] Die Fig. 1A, Fig. 1B und Fig. 1C zeigen die in einer Ausführungsform eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß der vorliegenden Erfindung verwendete Aufzeichnungseinheit.

[0040] Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform einer Kopfkartusche gemäß der vorliegenden Erfindung, bei welcher ein Aufzeichnungskopf und Tintenbehälter miteinander kombiniert sind.

[0041] Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung die Kopfkartusche gemäß Fig. 2, zerlegt in den Aufzeichnungskopf und die Tintenbehälter.

[0042] Fig. 4 zeigt die in Fig. 2 dargestellte Kopfkartusche perspektivisch in Explosivdarstellung.

[0043] Fig. 5 zeigt perspektivisch in Explosivdarstellung die Tintenzuführeinheit und die Aufzeichnungseinheit der in Fig. 4 dargestellten Kopfkartusche.

[0044] Fig. 6 zeigt in perspektivischer Darstellung ein erstes Elementsubstrat des in **Fig.** 1 dargestellten Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes, teilweise als Schnittansicht.

[0045] Fig. 7 zeigt in perspektivischer Darstellung ein zweites Elementsubstrat des in **Fig.** 1 dargestellten Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes, teilweise als Schnittansicht.

[0046] Fig. 8 zeigt die Schnittansicht der in Fig. 2 dargestellten Kopfkartusche.

[0047] Fig. 9 zeigt in perspektivischer Darstellung die aus der Aufzeichnungseinheit und der Tintenzuführeinheit zusammengesetzte, in Fig. 2 dargestellte Kopfkartusche.

[0048] Fig. 10 zeigt die in Fig. 2 dargestellte Kopfkartusche, perspektivisch auf deren Unterseite gesehen.

[0049] Die Fig. 11A, Fig. 11B und Fig. 11C zeigen ein typisches herkömmliches Elementsubstrat mit darauf angeordneten elektrothermischen Wandlern zum Ausstoßen einer Aufzeichnungsflüssigkeit.

[0050] Fig. 12 zeigt das in **Fig.** 11 dargestellte Elementsubstrat, angeschlossen an eine Verdrahtungsleiterplatte.

[0051] Fig. 13 zeigt in perspektivischer Darstellung die Außenansicht eines herkömmlichen Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes mit der in Fig. 12 dargestellten Aufzeichnungseinheit als integraler Bestandteil.

[0052] Fig. 14 zeigt die Schnittansicht A-A der in Fig. 13 dargestellten Aufzeichnungseinheit.

[0053] Fig. 15 zeigt die Schnittansicht eines weiteren Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0054] Nachfolgend wird in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0055] Von den Fig. 11A–11D zeigt Fig. 11A in perspektivischer Darstellung die in einem Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendete Aufzeichnungseinheit, Fig. 1B die Schnittansicht A-A der in Fig. 1A dargestellten Aufzeichnungseinheit und Fig. 1C die Schnittansicht B-B der in Fig. 1A dargestellten Aufzeichnungseinheit.

[0056] Wie aus Fig. 1A hervor geht, weist die im Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß der vorliegenden Erfindung verwendete Aufzeichnungseinheit mehrere Elementsubstrate **1a**, **1b** unterschiedlicher Form und Größe (bei dieser Ausführungsform zwei), ein Stützelement **8** mit den darauf befestigten

Elementsubstraten **1a**, **1b**, einen flexiblen Film **11** und eine zwischen dem Stützelement **8** und dem flexiblen Film **11** angeordnete und den flexiblen Film tragende Stützplatte **9** auf.

[0057] Auf dem Elementsubstrat **1a**, **1b** ist eine Ausstoßöffnungsplatte **5** befestigt, welche zahlreiche in zwei Reihen angeordnete, den Ausstoßenergie erzeugenden Elementen (elektrothermischen Wandlern) **4** gegenüber liegende Ausstoßöffnungen **6** zum Ausstoßen einer Aufzeichnungsflüssigkeit aufweist. Das Elementsubstrat **1a**, **1b** ist mittig mit einer der Länge der Ausstoßöffnungsreihe im wesentlichen entsprechende Flüssigkeitszuführöffnung **3** versehen, durch welche von der Rückseite des Elementsubstrats die Ausstoßöffnungen **6** mit der Aufzeichnungsflüssigkeit versorgt werden, wobei die Ausstoßöffnungsreihen und die Flüssigkeitszuführöffnung ein Rechteck bilden.

[0058] Wie aus Fig. 1C hervor geht, sind an beiden Seiten des Elementsubstrats **1a**, **1b** zahlreiche Elektroden **7** angeordnet, welche im Verhältnis 1 : 1 an die Ausstoßenergie erzeugenden Elemente **4** angeschlossen sind. Wie in der Praxis üblich, sind die Elektroden **7** mit Kontakthöckern aus Gold versehen. Es können aber auch Kontakthöcker aus Weichlot oder einem Plattiermaterial verwendet werden. Jedes der beiden Elementsubstrate **1a**, **1b** ist über die Rückseite an einer bestimmten Stelle auf der Oberseite des als Flüssigkeitszuführelement dienenden Stützelements **8** befestigt, und zwar mit einer Genauigkeit von mehreren µm bis zu mehreren zehn µm. Anzumerken ist, daß von den mehreren zehn bis mehreren hundert Ausstoßöffnungen **6** und Elektroden **7** in den Fig. 1B und Fig. 1C nur einige dargestellt sind.

[0059] Wie aus Fig. 1A hervor geht, ist der flexible Film **11** mit je einer Öffnung **12a** und **12b** für das entsprechende Elementsubstrat **1a**, **1b** versehen. Entlang der Kante der jeweiligen Öffnung **12a**, **12b** sind Elektroden **7** vorhanden, welche mit den am jeweiligen Elementsubstrat **1a**, **1b** angeordneten, mit einer Goldspitze versehenen Elektroden **13** verbunden werden. Zum Verbinden der Elektroden miteinander werden diese bei einer Temperatur von 160–200°C über eine bestimmte Zeit belastet und Ultraschallschwingungen ausgesetzt, so daß zwischen den Berührungsflächen der Goldhöcker an den Elektroden **7** und den mit Gold plattierten Elektroden **13** eine intermetallische Verbindung entsteht. Bei dieser Ausführungsform wird Einzelpunktbonden durchgeführt, doch das Verbinden kann auch auf andere Weise erfolgen, zum Beispiel durch Simultanbonden mit einer Wärmeschmelzeinheit, durch ein Weichlotrückflußverfahren, durch Drahtbonden paariger Elektroden oder durch ein bekanntes ACF-Verfahren (Erzeugung eines leitenden anisotropen Films). Die Auswahl des geeigneten Verfahrens wird in Abhängigkeit von der vorhandenen Produktionslinie vorgenommen.

[0060] Zur Erzeugung der Aufzeichnungseinheit wird der flexible Film **11** so an der Stützplatte **9** befestigt, daß dieser die gesamte Stützplatte **9** bedeckt und etwas über deren Außenkanten ragt, um ein Pultdach zu bilden. Wenn auf die Peripherie des flexiblen Films ein drittes Dichtharz **27** aufgetragen wird, fließt diese durch Kapillarwirkung an der Fläche des überstehenden Filmabschnitts, an der Peripherie der Stützplatte **9** und auf der Fläche des Stützelements **8** um dessen gesamte Peripherie. Als Dichtharz **27** wird vorzugsweise ein Material mit ausreichend geringer Viskosität verwendet, damit die an einer bestimmten Stelle aufgetragene vorher ermittelte erforderliche Menge sich wie beschrieben durch Kapillarwirkung ausbreitet. Ein optimales Dichtharz ist das von der Japan Rec Co., Ltd. hergestellte aushärtbare, mit Silikon modifizierte Epoxydharz NR200C. Dieses Material ist geeignet, weil es nicht auf die Oberfläche des flexiblen Films **11** läuft.

[0061] In die zwischen der Öffnung im flexiblen Film **11** sowie der Öffnung in der Stützplatte **9** und dem Elementsubstrat **1a**, **1b** gebildeten Rücksprünge **17** und auch in die neben und unter den elektrischen Verbindungsstellen vorhandenen Hohlräume wird ein erstes Duroplast **18** gegossen. Als Dichtharz **18** wird vorzugsweise das von der Japan Rec Co., Ltd. hergestellte aushärtbare, mit Silikon modifizierte Epoxydharz NR200C verwendet. Bei dieser Ausführungsform wird als erstes Dichtharz **18** und als drittes Dichtharz **27** das gleiche Material verwendet und dadurch das Abdichten vereinfacht. Außerdem wird die Oberseite des Stützelements **8** an den Stellen, welche den Rücksprüngen **17** gegenüber liegen, mit Nuten **28** versehen, welche das gesamte Elementsubstrat **1a**, **1b** umgeben. Diese Nuten **28** gewährleisten, daß das in die Rücksprünge **17** gegossene erste Dichtharz **18** diese bis in jede Ecke ausfüllt.

[0062] Die Oberseite der elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat **1a**, **1b** und dem flexiblen Film **11** (d. h. der Bereich, in welchem der flexible Film **11** über die Elektroden **13** auf die Ausstoßöffnungsplatte **5** gespreizt wird) wird mit einem zweiten Duroplast **19** beschichtet. Als zweites Dichtharz **19** wird vorzugsweise der von der Matsushita Electric Works, Ltd. hergestellte Duroplast CV5420D verwendet, welcher nach dem Aushärten sehr hart ist und eine hohe mechanische Festigkeit aufweist.

[0063] Die drei Dichtharze **18**, **19** und **27** werden nach dem Auftragen gleichzeitig ausgehärtet. Bei dieser Ausführungsform erfolgt das gleichzeitige Aushärten der drei Dichtharze zunächst eine Stunde lang bei 100°C und danach drei Stunden lang bei 150°C. Die Aushärtbedingungen werden in Abhän-

gigkeit davon bestimmt, wie stark das Dichtharz durch die verwendete Wärmeaushärtvorrichtung beschädigt wird. Gleichzeitiges Aushärten dieser drei Dichtharze verbessert die Herstellungseffizienz gegenüber nacheinander durchgeführtem Aushärten.

[0064] An den flexiblen Film **11** ist eine mit einer externen Eingabeklemme **15** versehene zweite Verdrahtungsleiterplatte **16** angeschlossen, über welche vom Aufzeichnungsgerät ein Aufzeichnungsinformationen repräsentierendes elektrisches Signal an den Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gesendet wird. Der flexible Film **11** und die zweite Verdrahtungsleiterplatte **16** können als ein Bauteil gefertigt werden. Der flexible Film **11** wird über das Aufzeichnungsflüssigkeitszuführelement (in Fig. 1C nicht dargestellt) gebogen und an diesem befestigt.

[0065] Da beim Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf dieser Ausführungsform die zwischen der Öffnung im flexiblen Film **11** sowie der Öffnung in der Stützplatte **9** und dem Elementsubstrat **1a**, **1b** gebildeten Rücksprünge **17** mit dem ersten Dichtharz **18** gefüllt werden und dieses auch nach dem Aushärten elastisch bleibt, besteht keine Gefahr, daß beim Schrumpfen des Dichtharzes während des Aushärtens das Elementsubstrat **1a**, **1b** reißt oder anderweitig beschädigt wird. Da außerdem die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat **1a**, **1b** und dem flexiblen Film **11** mit dem zweiten Dichtharz **19** beschichtet werden, erhalten diese einen Schutz gegen äußere Kräfte wie zum Beispiel die beim Wischen des Kopfes erzeugten Kräfte.

[0066] Da außerdem der elastische Film **11** die gesamte Oberseite der Stützplatte **9** bedeckt, etwas über deren Kante ragt und ein Pultdach bildet, kann das Dichtharz **27** auf die zum Stützelement **8** gerichtete Fläche des überstehenden Filmabschnitts aufgetragen werden. Dadurch wird verhindert, daß beim Befestigen des flexiblen Films **11** an der Stützplatte **9** das Dichtmittel **27** an der dafür verwendeten Druckheizvorrichtung (nicht dargestellt) haften bleibt und auf die Oberfläche des flexiblen Films **11** gelangt, da dieses bei einer Berührung mit dem Aufzeichnungsmedium (nicht dargestellt) eine Verschlechterung der Druckqualität bewirken würde.

[0067] Nachfolgend wird hauptsächlich anhand der Fig. 1A–Fig. 1C die Herstellung dieses Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes beschrieben.

[0068] Zur Herstellung dieses Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes wird zuerst mit einem Klebharz B **22** die Stützplatte **9** an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement **9** befestigt.

[0069] Danach werden die Elementssubstrate **1a**, **1b** durch die jeweilige Öffnung in der Stützplatte **9** geschoben und mit einem Klebharz **21** an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement **8** befestigt. Dann wird mit einem Klebharz C **23** der elastische Film **11** so auf der Stützplatte **9** befestigt, daß dieser die gesamte Oberseite der Stützplatte **9** bedeckt und in Form eines Pultdachs über deren Außenkante ragt.

[0070] Danach werden die am flexiblen Film **11** vorhandenen Elektroden und die an den Elementsubstraten **1a**, **1b** angeordneten Elektroden im Verhältnis 1:1 miteinander verbunden. Nach dem Gießen des nach dem Aushärten elastisch bleibenden ersten Dichtharzes **18** in die zwischen der Öffnung in der Stützplatte **9** sowie der Öffnung im flexiblen Film **11** und dem jeweiligen Elementssubstrat **1a**, **1b** gebildeten Rücksprünge **17** werden die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem jeweiligen Elementsubstrat **1a**, **1b** und dem flexiblen Film **11** mit dem zweiten Dichtharz **19** beschichtet (Fig. 1C). Es können aber auch erst die elektrischen Verbindungsstellen mit dem zweiten Dichtharz beschichtet werden, bevor das erste Dichtmittel in die genannten Rücksprünge gegossen wird. Vor dem Gießen des ersten Dichtmittels **18** in die genannten Rücksprünge **17** wird das Stützelement **9** vorzugsweise auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, damit das Dichtharz dünnflüssig bleibt und zuverlässig bis an alle Stellen in den Rücksprüngen gelangt.

[0071] Dann wird das dritte Dichtharz **27** nur an einer einzigen Stelle auf die Peripherie des flexiblen Films **11** aufgetragen, welches sich durch Kapillarwirkung an der Fläche des überstehenden Filmabschnitts, an der Peripherie der Stützplatte und auf der zum flexiblen Film gerichteten Fläche des Stützelements über die ganze Peripherie des flexiblen Films ausbreitet.

[0072] Schließlich werden das erste Dichtharz **18**, das zweite Dichtharz **19** und das dritte Dichtharz **27** gleichzeitig ausgehärtet.

[0073] Nachfolgend werden in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen die Wechselbeziehungen zwischen einer Kopfkartusche, einem Aufzeichnungskopf und den Tintenbehältern gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0074] Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen in perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform der Aufzeichnungskopfkartusche gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt den Aufzeichnungskopf und die Tintenbehälter zur Kopfkartusche zusammengefügt und Fig. 3 den Aufzeichnungskopf und die Tintenbehälter voneinander getrennt.

[0075] Wie aus den Fig. 2 und Fig. 3 hervor geht, ist der Aufzeichnungskopf H1001 dieser Ausführungsform eine Komponente der Kopfkartusche H1000. Die Kopfkartusche H1000 weist den Aufzeichnungs-

kopf H1001 und die abnehmbar an diesem befestigten Tintenbehälter H1900 (H1901, H1902, H1903 und H1904) auf. Die Kopfkartusche H1000 wiederum wird auf einem in der Hauptbaugruppe eines Tintenstrahlaufzeichnungsgerätes angeordneten Schlitten (nicht dargestellt) austauschbar befestigt und über elektrische Kontakte an das Gerät angeschlossen. Der Behälter H1901 ist mit schwarzer Tinte, der Behälter H1902 mit der Farbtinte Zyan, der Behälter H1903 mit Farbtinte Magenta und der Behälter H1904 mit der Farbtinte Gelb gefüllt. Diese vier Tintenbehälter sind am Aufzeichnungskopf abnehmbar befestigt und können unabhängig voneinander ausgetauscht werden. Wenn in einem dieser Behälter nur noch wenig Tinte vorhanden ist, kann dieser separat gegen einen gefüllten Behälter ausgetauscht werden, so daß dadurch eine Senkung der laufenden Kosten der Bilderzeugung mit dem Tintenstrahlaufzeichnungsgerät eintritt.

[0076] Nachfolgend werden der Aufbau des Aufzeichnungskopfes H1001 und dessen Komponenten detailliert beschrieben.

[1] Aufzeichnungskopf

[0077] Der Aufzeichnungskopf H1001 ist ein Bläschenstrahlseitenausstoßkopf, welcher mit elektrothermischen Wandlern ausgerüstet ist, die beim Senden eines elektrischen Signals Wärmeenergie zum Auslösen des Filmsiedens in der Tinte erzeugen.

[0078] Wie aus Fig. 4 hervor geht, weist der Aufzeichnungskopf H1001 eine Aufzeichnungseinheit H1002, eine Tintenzuführeinheit H1003 und eine Behälteraufnahme H2000 auf.

[0079] Wie Fig. 5 zeigt, weist die Aufzeichnungseinheit H1002 ein erstes Elementsubstrat H1100, ein zweites Elementsubstrat H1101, eine erste Platte H1200, ein Verdrahtungsband H1300, eine Kontaktleiterplatte H2200 und eine zweite Platte H1400 auf. Die Tintenzuführeinheit H1003 weist ein Tintenzuführelement H1500, ein Strömungskanäle erzeugendes Element H1600, einen Verbindungsgummi H2300, Filter H1700 und Gummidichtungen H1800 auf.

(1) Aufzeichnungseinheit

[0080] Figur zeigt in perspektivischer Darstellung das erste Elementsubstrat H1100, teilweise als Schnittansicht. Das erste Elementsubstrat H1100 hat ein Si-Basissubstrat H1110 mit einer Dicke von 0,5 bis 1 mm, welches mit einer durch anisotropes Ätzens oder Sandstrahlen und unter Nutzung der Si-Kristallorientierung erzeugten langen nutähnlichen Durchgangsöffnung H1102 als Tintenzuführöffnung versehen ist. Beiderseits der Tintenzuführöffnung H1102 sind elektrothermische Wandler H1103 in einer Zickzackreihe angeordnet. Die elektrothermischen Wandler H1103 und die Verdrahtungen zum Beispiel aus Al zum Speisen der Wandler werden nach der Filmerzeugungstechnologie hergestellt. Außerhalb der beiden Enden jeder Reihe elektrothermischer Wandler H1103 sind mit einem Kontakthöcker H1105 z. B. aus Au versehene Elektroden H1104 zum Speisen der Verdrahtungen mit Elektroenergie angeordnet. Auf dem Basissubstrat H1110 ist eine Harzschicht vorhanden, in welcher durch Photolithographie Strömungskanalwände H1106 und Ausstoßöffnungen H1107 entsprechend den elektrothermischen Wandlern H1103 erzeugt wurden, welche in Gruppen H1108 zusammengefaßt sind. Die elektrothermischen Wandlern H1103 erzeugen in der durch die Zuführöffnung H1102 zugeführten Tinte Bläschen, welche das Ausstoßen von Tinte durch die diesen gegenüber liegenden Ausstoßöffnungen bewirken.

[0081] Fig. 7 zeigt in perspektivischer Darstellung das zweite Elementsubstrat H1101, teilweise als Schnittansicht.

[0082] Das zweite Elementssubstrat H1101 ist mit drei parallel zueinander sich erstreckenden Tintenzuführöffnungen H1102 versehen und dient zum Ausstoßen von drei Farbtinten. Beiderseits jeder Tintenzuführöffnung sind elektrothermische Wandler angeordnet und Ausstoßöffnungen vorhanden. Wie beim ersten Elementsubstrat H1100 sind die Tintenzuführöffnungen, die elektrothermischen Wandler, die elektrischen Verdrahtungen, die Elektroden usw. in bzw. auf einem Si-Substrat angeordnet. Auch wie bei diesem wurden die Tintenkanalwände und die Ausstoßöffnungen durch Photolithographie in einem auf das Si-Substrat aufgebrachten Harz erzeugt. Die auf dem zweiten Elementsubstrat angeordneten Elektroden H1107 zum Speisen der elektrischen Verdrahtungen mit Elektroenergie sind ebenfalls mit einem Kontakthöcker H1105 zum Beispiel aus Gold versehen.

[0083] Die in Fig. 5 mit dargestellte erste Platte H1200 ist zum Beispiel aus Tonerde (Al_2O_3) gefertigt und hat eine Dicke von 0,5 bis 10 mm. Diese Platte kann aber auch aus einem Material gefertigt werden, dessen linearer Ausdehnungskoeffizient vergleichbar ist mit jenem des für das Elementsubstrat H1100 verwendeten Materials und dessen Wärmeleitfähigkeit gleich oder besser ist als jene des Substratmaterials. Genauer ausgedrückt, die erste Platte H1200 kann zum Beispiel aus Silizium (Si), Aluminiumnitrid (AlN), Zirkonerde (ZrO_2), Siliziumnitrid (Si_3N_4), Siliziumkarbid (SiC), Molybdän (Mo) oder Wolfram (W) gefertigt werden.

[0084] Die erste Platte H1200 ist mit einem Kanal H1201 zum Speisen des ersten Elementsubstrats H1100 und drei Kanälen H1201 zum Speisen des zweiten Elementsubstrats H1101 mit den Farbtinten

Zyan, Magenta und Gelb versehen. Die Kanäle H1102 im ersten und im zweiten Elementsubstrat entsprechen den Kanälen H1201 der ersten Platte H1200. Das erste Elementsubstrat H1100 und das zweite Elementsubstrat H1101 werden mit hoher positioneller Genauigkeit an der ersten Platte H1200 befestigt. Zum Befestigen des ersten und des zweiten Elementsubstrats an der ersten Platte H1200 wird ein erster Kleber mit niedriger Viskosität und niedriger Aushärtetemperatur verwendet, welcher innerhalb kürzer Zeit aushärtet und nach dem Aushärten eine relativ große Härte und eine hohe Tintenbeständigkeit hat. Als erster Kleber wird vorzugsweise ein Duroplast verwendet, dessen Hauptbestandteil Epoxydharz ist und welcher in einer Dicke von nicht mehr als 50 µm aufgetragen wird.

[0085] Das Verdrahtungsband H1300 ist ein flexibles Element mit darauf angeordneten Adern zum Übertragen elektrischer Signale zum ersten Elementssubstrat H1100 und zum zweiten Elementsubstrat H1101 zwecks Ausstoßens von Tinte. Dieses Verdrahtungsband H1300 ist mit Öffnungen zur Aufnahme der Elementsubstrate, mit Elektroden H1302 entsprechend den an den Elementsubstraten angeordneten Elektroden und an einem Ende mit einer Anschlußleiste H1303 zum Anschließen an die von der Gerätehauptbaugruppe mit elektrischen Signalen gespeiste Leiterplatte H2200 versehen. Die Elektroden H1302 sind über ein kontinuierliches Verdrahtungsmuster aus Kupfer mit der Anschlußleiste H1303 verbunden.

[0086] Das Verdrahtungsband H1300, das erste Elementsubstrat H1100 und das zweite Elementsubstrat H1101 sind elektrisch miteinander verbunden. Das elektrische Verbinden dieser drei Bauteile miteinander erfolgt durch Zusammenpressen und Ultraschallerwärmen der miteinander in Berührung gebrachten Elektroden an den Elementsubstraten und Elektroden H1302 am Verdrahtungsband H1300.

[0087] Die zweite Platte H1400 wird zum Beispiel aus Keramik in Form von Tonerde (Al_2O_3) oder aus Metall wie Al und SUS (nichtrostender Stahl) gefertigt. Diese Platte ist mit Öffnungen versehen, deren Dimensionen größer sind als jene der beiden an der ersten Platte H1200 befestigten Elementssubstrate H1100 und H1101. Um das erste Elementssubstrat H1100 und das zweite Elementsubstrat H1101 eben mit dem Verdrahtungsband H1300 zu verbinden, wird die zweite Platte H1400 mit einem zweiten Kleber an der ersten Platte H1200 und das Verdrahtungsband H1300 an der Rückseite mit einem dritten Kleber an der zweiten Platte H1400 befestigt Wie aus Fig. 1C hervor geht, werden die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem ersten sowie dem zweiten Elementsubstrat H1100 bzw. H1101 und dem Verdrahtungsband H1300 mit dem ersten Dichtharz **18** und dem zweiten Dichtharz **19** beschichtet und dadurch vor Korrosion durch die Tinten und gegen äußere Stöße geschützt. Mit dem ersten Dichtharz **18** wird nicht nur die Rückseite der Verbindungsstellen zwischen den Elektroden H1302 des Verdrahtungsbandes H1300 und den an den Elementsubstraten angeordneten Elektroden H1104, sondern auch der periphere Abschnitt der Elementsubstrate abgedichtet. Mit dem zweiten Dichtharz **19** wird die Vorderseite dieser elektrischen Verbindungsstellen abgedichtet. Wie aus Fig. 1C ebenfalls hervor geht, liegen die Elektroden **13** im Grenzbereich zwischen dem ersten Dichtmittel **18** und dem zweiten Dichtmittel **19**. Wenn nur eine geringe Menge des ersten Dichtmittels **18** verwendet wird, verschiebt der Grenzbereich zwischen den beiden Dichtharzen sich unter die Elektroden **13**.

[0088] Das Verdrahtungsband H1300 und die Kontaktleiterplatte H2200 mit Anschlüssen zum Übertragen elektrischer Signale von der Gerätehauptbaugruppe werden zum Beispiel durch Verwendung eines anisotropen leitenden Films miteinander verbunden.

[0089] Das Verdrahtungsband H1300 wird an einer Seite der ersten Platte H1200 abgewinkelt und mit dem dritten Kleber an deren Seitenfläche befestigt. Der erste Kleber, d. h. ein Duroplast mit einem Epoxydharz als Hauptbestandteil, wird in einer Dicke von 10 bis 100 µm aufgetragen.

(2) Tintenzuführeinheit

[0090] Das in Fig. 5 mit dargestellte Tintenzuführelement H1500 wird zum Beispiel aus einem Gießharz hergestellt. Dem Gießharz werden etwa 5 bis 40% Glasfasern beigemischt, um die gewünschte Formsteifigkeit des Tintenzuführelements H1500 zu gewährleisten.

[0091] Wie aus den Fig. 5 und Fig. 8 hervor geht, ist das Tintenzuführelement H1500 eine Komponente der Tintenzuführeinheit H1003 zum Speisen der Aufzeichnungseinheit H1002 mit Tinte aus den entsprechenden Tintenbehältern H1900. Das Tintenkanäle H1501 erzeugende Element H1600 wird durch Ultraschallschweißen am Tintenzuführelement H1500 befestigt. An die entsprechenden Verbindungsstellen H1520 des Tintenzuführelements H1500, welche mit den Tintenbehältern H1900 in Berührung kommen, werden durch Schmelzschweißen Filter H1700 befestigt, um Eindringen von Staub von außen zu verhindern. An den Verbindungsstellen H1520 werden außerdem Dichtgummis H1800 befestigt, um Austreten verdampfter Tinten an diesen Verbindungsstellen zu verhindern.

[0092] Das Tintenzuführelement H1500 dient auch als Aufnahme für die austauschbaren Tintenbehälter H1900. Zu diesem Zweck ist das Tintenzuführele-

ment H1500 mit einer ersten Öffnung H1503 versehen, in welche eine an jedem Tintenbehälter H1900 vorhandene zweite Klinke H1910 greift.

[0093] Zum Tintenzuführelement H1500 gehören eine Montageführung G1601 zum Führen der Aufzeichnungskopfkartusche H1000 bei der Montage an den in der Gerätehauptbaugruppe angeordneten Schlitten, ein Aufnahmeabschnitt zum Befestigen der Aufzeichnungskopfkartusche H1000 an diesem mittels eines Hebels sowie ein in X-Richtung (Schlittenbewegungsrichtung) wirkender Anschlag H1509, ein in Y-Richtung (Transportrichtung des Aufzeichnungsmediums) wirkender Anschlag H1510 und ein in Z-Richtung (Tintenausstoßrichtung) wirkender Anschlag H1511, welche die Aufzeichnungskopfkartusche H1000 an der richtigen Stelle auf dem Schlitten positionieren. Zum Tintenzuführelement H1500 gehört außerdem ein Fixierabschnitt H1512 zum Fixieren der eingesetzten Kontaktleiterplatte H2200 der Aufzeichnungseinheit H1002. An der Peripherie des Fixierabschnitts H1512 sind mehrere Verstärkungsrippen angeordnet.

(3) Zusammenfügen der Aufzeichnungseinheit und der Tintenzuführeinheit

[0094] Wie aus Fig. 4 hervor geht, entsteht der Aufzeichnungskopf H1001 durch Zusammenfügen der Aufzeichnungseinheit H1002 und der Tintenzuführeinheit H1003 und Befestigen dieser Baugruppe am Behälterhalter H2000. Nachfolgend wird das Zusammenfügen näher beschrieben.

[0095] An die Tintenzuführeinheit H1003 wird ein Dichtgummi H2300 gelegt und dann die Aufzeichnungseinheit H1002 in X-, Y- und Z-Richtung entsprechend positioniert mit Schrauben H2400 an dieser befestigt, so daß die Tintenzuführöffnung der Aufzeichnungseinheit H1002 (Tintenzuführöffnung H1201 der ersten Platte H1200) und die Tintenzuführöffnung der Tintenzuführeinheit H1003 (Tintenzuführöffnung H1601 des Strömungskanäle bildenden Elements H1600) leckfrei ineinander übergehen.

[0096] Danach wird die Kontaktleiterplatte H2200 der Aufzeichnungseinheit H1002 so gegen die entsprechende Seite des Tintenzuführelements H1500 gedrückt, daß die Positionierstifte H1515 (an zwei Stellen) in die Positionierbohrungen H1309 (an zwei Stellen) gleiten. Danach werden die Positionierstifte H1515 verstemmt. Das Befestigen der Kontaktleiterplatte kann aber auch auf eine andere geeignete Weise erfolgen. Der durch Zusammenfügen der Aufzeichnungseinheit H1002 und der Tintenzuführeinheit H1003 gebildete Aufzeichnungskopf ist in Fig. 9 dargestellt.

[0097] Fig. 10 zeigt die aus dem Aufzeichnungskopf H1001 und dem Behälterhalter H2000 erzeugte Baugruppe, wobei der Kopfe durch entsprechende Bohrungen und Stifte korrekt am Halter positioniert wird.

[2] Kopfkartusche

[0098] Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die Montage der Tintenbehälter H1901, H1902, H1903 und H1904 für die erwähnten vier Farbtinten am Aufzeichnungskopf H1001 als eine Komponente der Kopfkartusche H1000. Wie aus Fig. 8 hervor geht, ist jeder der vier Tintenbehälter H1900 mit einer Bohrung H1907 versehen, durch welche der Aufzeichnungskopf H1001 mit der jeweiligen Tinte versorgt wird. Wenn zum Beispiel der Tintenbehälter H1901 am Aufzeichnungskopf H1001 befestigt wird, drückt die Fläche um die Tintenzuführbohrung H1907 gegen den am Verbindungsabschnitt H1520 des Kopfes angeordneten Filter H1700, so vom Tintenbehälter H1901 durch die Öffnung H1907, durch den Tintenkanal H1501 und durch die erste Platte H1200 das erste Elementsubstrat H1001 mit schwarzer Tinte versorgt wird.

[0099] Von dort aus gelangt die Tinte in eine mit den elektrothermischen Wandlern H1103 ausgerüstete und mit den Ausstoßöffnungen H1107 versehen Bläschenerzeugungskammer. Durch die von den elektrothermischen Wandlern erzeugte Wärmeenergie wird aus den Ausstoßöffnungen Tinte auf ein Aufzeichnungsmedium in Form von einem Aufzeichnungsblatt zum Beispiel ausgestoßen und dabei auf diesem ein Bild aufgezeichnet. Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf gegenwärtig bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wurde, stellen diese Ausführungsformen keine Beschränkung der Erfindung dar, so daß mögliche Modifikationen und Änderungen zum Geltungsbereich der beiliegenden Ansprüche gehörend anzusehen sind. Diese Ansprüche sollten weitgehend interpretiert werden. Ein Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf ist mit einer Aufzeichnungseinheit ausgerüstet, welche ein Elementsubstrat mit einem an dieses elektrisch angeschlossenen flexiblen Film, ein Stützelement, auf welchem das Elementssubstrat befestigt ist, und eine zwischen dem Film und dem Stützelement angeordnete Stützplatte aufweist. In die zwischen der Öffnung im flexiblen Film sowie der Öffnung in der Stützplatte und dem Elementsubstrat gebildeten Rücksprünge wird ein nach dem Aushärten elastisch bleibendes erstes Duroplast gegossen und die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem flexiblen Film und dem Elementsubstrat werden mit einem zweiten Duroplast beschichtet, welcher nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als der erste Duroplast und die elektrischen Verbindungsstellen gegen äußere Kräfte schützt. Obwohl das erste Dichtharzes beim Aushärten schrumpft, wird durch dessen Elastizität das Elementsubstrat nicht beschädigt.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf, welcher aufweist:
mindestens eine Aufzeichnungseinheit, welche ein mit Aufzeichnungselementen zum Ausstoßen einer Flüssigkeit bestücktes Elementsubstrat und einen mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehenen flexiblen Film aufweist, wobei der flexible Film mit mehreren entlang der Kanten dieser Öffnung angeordnete Elektroden zum Koppeln an die entlang der Kanten des Elementsubstrats angeordneten elektrischen Kontaktstellen versehen ist,
ein Stützelement, auf welchem das Elementsubstrat befestigt ist, und
eine Stützplatte, welche zwischen dem flexiblen Film der Aufzeichnungseinheit und dem Stützelement angeordnet und mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehen ist und an welcher der flexible Film fest haftet,
wobei der zwischen dem Elementsubstrat und der Öffnung im flexiblen Film gebildete Spalt mit einem ersten Duroplast ausgegossen wird, welcher nach dem Aushärten elastisch bleibt, und die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film mit einem zweiten Duroplast beschichtet werden, welcher nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als der erste Duroplast.

2. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1, wobei der erste Duroplast ein mit Silikon modifiziertes, wärmehärtbares Epoxydharz ist.

3. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Duroplast ein wärmehärtbares Epoxydharz ist.

4. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1, wobei der flexible Film die gesamte Oberfläche der Stützplatte bedeckt und über deren Außenkanten ragt.

5. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 1, wobei die Peripherie des flexiblen Film mit einem Dichtmittel abgedichtet wird.

6. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 5, wobei der flexible Film die gesamte Oberfläche der Stützplatte bedeckt und über deren Außenkanten ragt und das Dichtmittel entlang der über die Außenkante der Stützplatte ragenden, auf das Stützelement gerichteten Fläche des flexiblen Films und entlang der peripheren Fläche der Stützplatte aufgetragen wird.

7. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 4, wobei der erste Duroplast und das Dichtmittel aus dem gleichen Material hergestellt sind.

8. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf gemäß Anspruch 7, wobei der erste Duroplast und das Dichtmittel aus einem mit Silikon modifizierten Epoxydharz hergestellt sind.

9. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes, welcher aufweist:
mindestens eine Aufzeichnungseinheit, welche ein mit Aufzeichnungselementen zum Ausstoßen einer Flüssigkeit bestücktes Elementsubstrat und einen mit einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehenen flexiblen Film aufweist, wobei der flexible Film mit mehreren entlang der Kanten dieser Öffnung angeordnete Elektroden zum Koppeln an die entlang der Kanten des Elementsubstrats angeordneten elektrischen Kontaktstellen versehen ist,
ein Stützelement, auf welchem das Elementsubstrat befestigt ist, und
eine Stützplatte, welche zwischen dem flexiblen Film der Aufzeichnungseinheit und dem Stützelement angeordnet und mit
einer Öffnung zur Aufnahme des Elementsubstrats versehen ist und an welcher der flexible Film fest haftet,
wobei der zwischen dem Elementsubstrat und der Öffnung im flexiblen Film gebildete Spalt mit einem ersten Duroplast ausgegossen wird, welcher nach dem Aushärten elastisch bleibt, und die elektrischen Verbindungsstellen zwischen dem Elementsubstrat und dem flexiblen Film mit einem zweiten Duroplast beschichtet werden, welcher nach dem Aushärten eine höhere mechanische Festigkeit hat als der erste Duroplast,
wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Befestigen der Stützplatte an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement,
Befestigen des Elementsubstrats der Aufzeichnungseinheit an einer bestimmten Stelle auf dem Stützelement über die Öffnung in der Stützplatte und Befestigen des flexiblen Films an der Stützplatte,
Verbinden der am flexiblen Film angeordneten Elektroden mit den am Elementsubstrat angeordneten Kontaktstellen,
Füllen des Spaltes mit dem ersten Duroplast,
Beschichten der elektrischen Verbindungsstellen mit dem zweiten Duroplast und
Erwärmen des ersten und des zweiten Plasts nach dem Füllen bzw. Beschichten.

10. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei die elektrischen Verbindungsstellen erst nach dem Füllschritt mit dem zweiten Douroplast beschichtet werden.

11. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei der Spalt erst nach dem Beschichtungsschritt mit dem ersten Duroplast gefüllt wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei die Elektroden und die Kontaktstellen alle gleichzeitig durch Simultanbonden miteinander verbunden werden.

13. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei die Elektroden und die Kontaktstellen nacheinander durch Einzelbonden miteinander verbunden werden.

14. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei die Elektroden und die Kontaktstellen nacheinander durch Drahtbonden miteinander verbunden werden.

15. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei die Elektroden und die Kontaktstellen durch ein ACF-Verfahren miteinander verbunden werden.

16. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, wobei der im Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf angeordnete flexible Film so konfiguriert wird, daß dieser die gesamte Oberfläche der Stützplatte bedeckt und über deren Außenkanten ragt.

17. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 9, welches außerdem das Auftragen des Dichtmittels an der Peripherie des flexiblen Films aufweist.

18. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 17, wobei der im Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf angeordnete flexible Film so konfiguriert wird, daß dieser gesamte Oberfläche der Stützplatte bedeckt und über deren Außenkanten ragt, und wobei das Dichtmittel nur an einer Stelle an der Peripherie des flexiblen Films aufgetragen wird und sich durch Kapillarwirkung an der auf das Stützelement gerichteten Fläche des überstehenden Filmabschnitts, an der Peripherie der Stützplatte und an der auf den flexiblen Film gerichteten Fläche des Stützelements über die gesamte Peripherie des flexiblen Films verteilt.

19. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopfes gemäß Anspruch 17, wobei als Dichtmittel ein Duroplast verwendet wird und das Verfahren außerdem das Erwärmen des Dichtmittels, des ersten Duroplasts und des zweiten Duroplasts nach dem Auftragen, Füllen bzw. Beschichten aufweist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

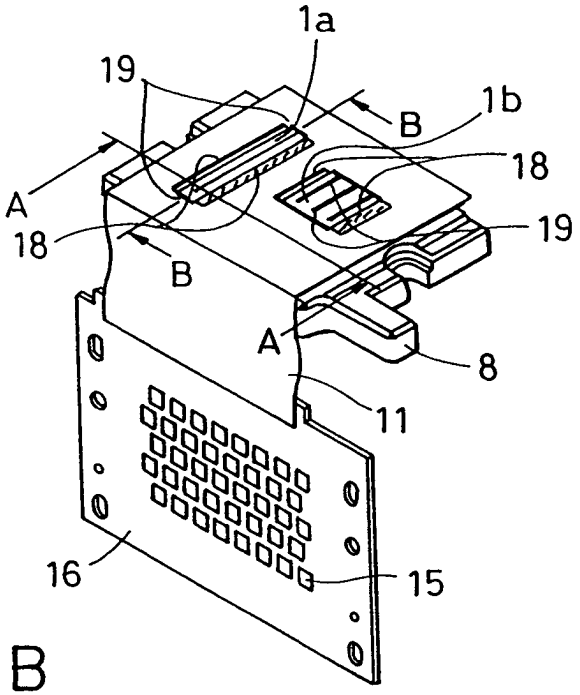


FIG. 1B

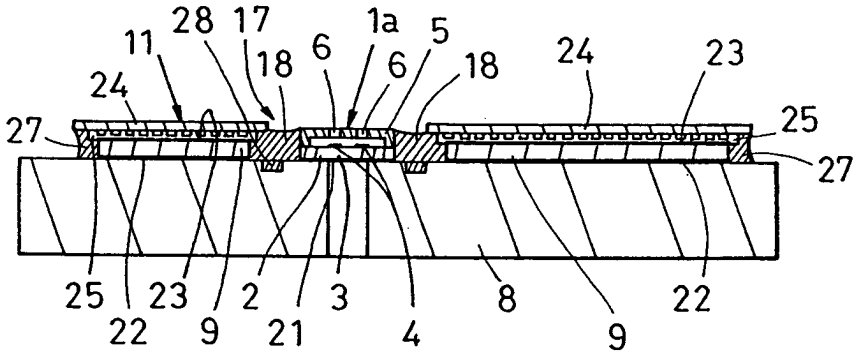


FIG. 1C

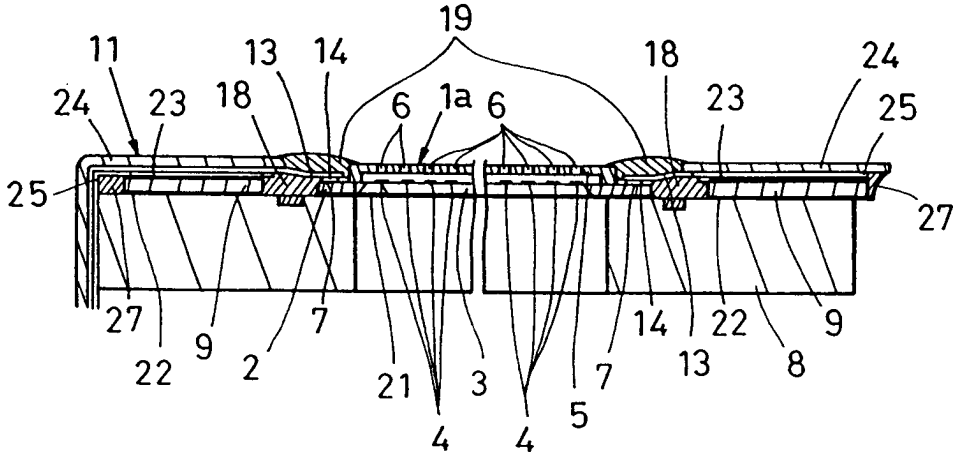


FIG. 2

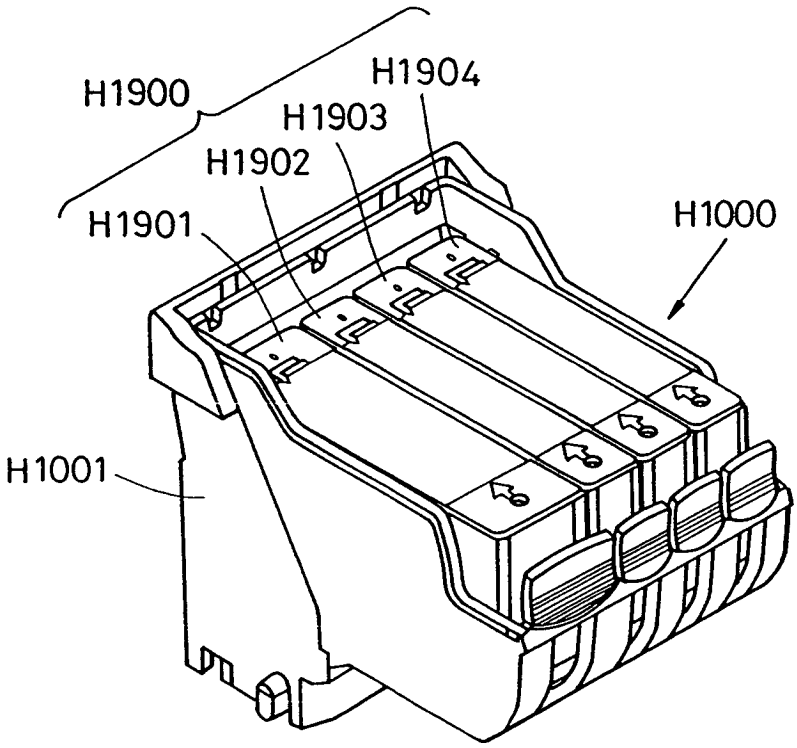


FIG. 3

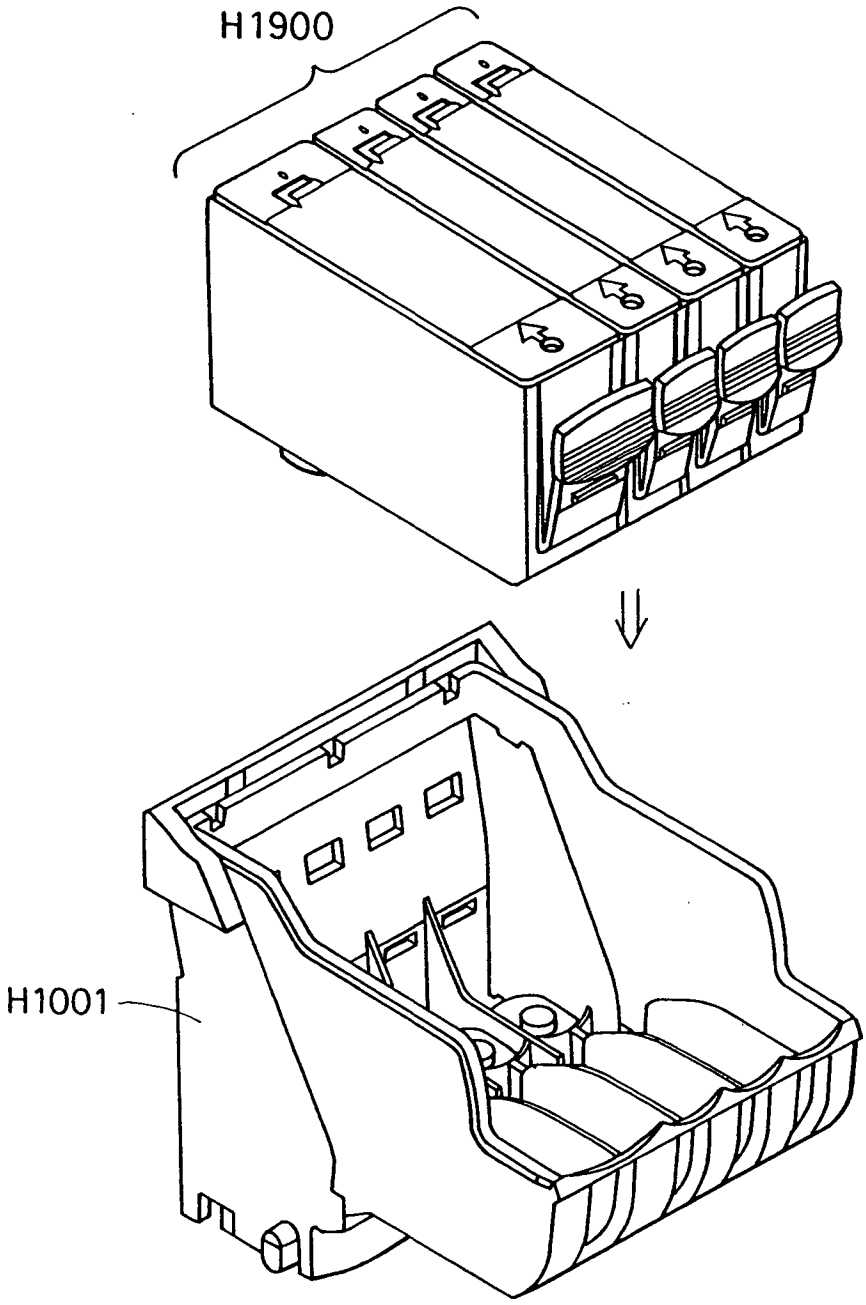


FIG. 4

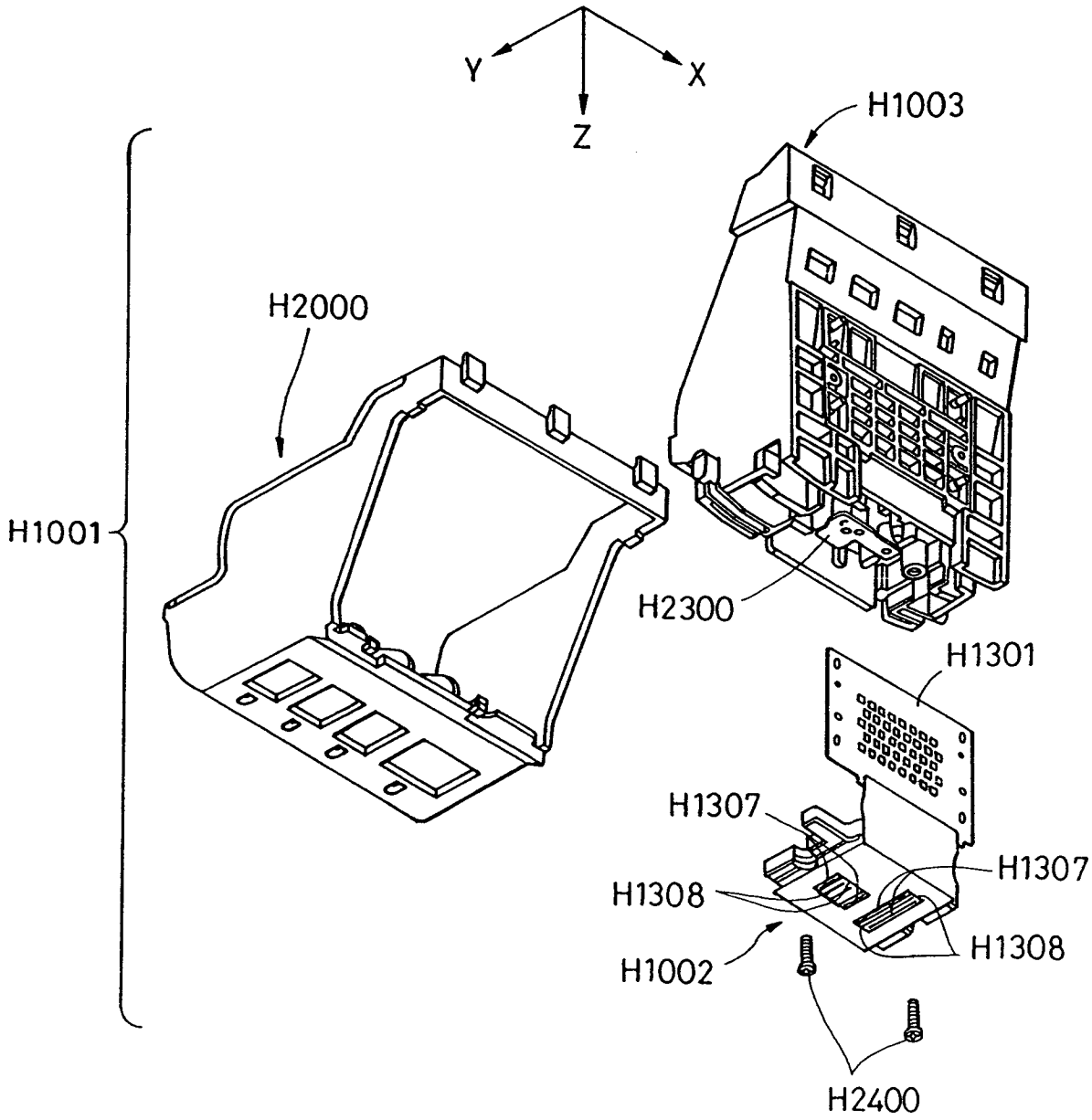

Y
X
Z
H1003
H2000
H1001
H2300
H1301
H1307
H1307
H1308
H1308
H1002
H2400

FIG. 5

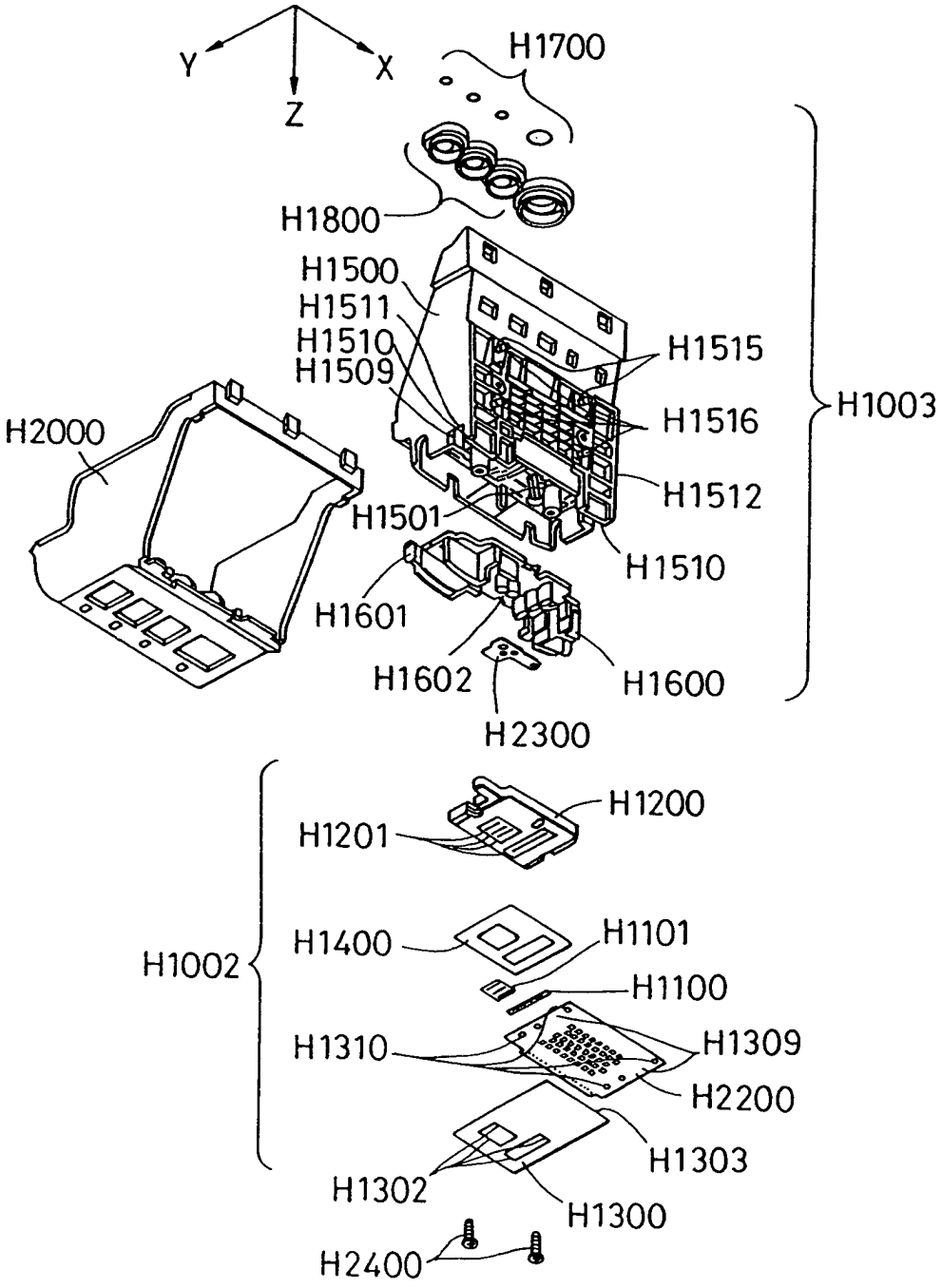

Y
X
Z
H1700
H1800
H1500
H1511
H1510
H1509
H1515
H1516
H1512
H1510
H1003
H2000
H1501
H1601
H1602
H1600
H2300
H1200
H1201
H1002
H1400
H1101
H1100
H1310
H1309
H2200
H1303
H1302
H1300
H2400

FIG. 6

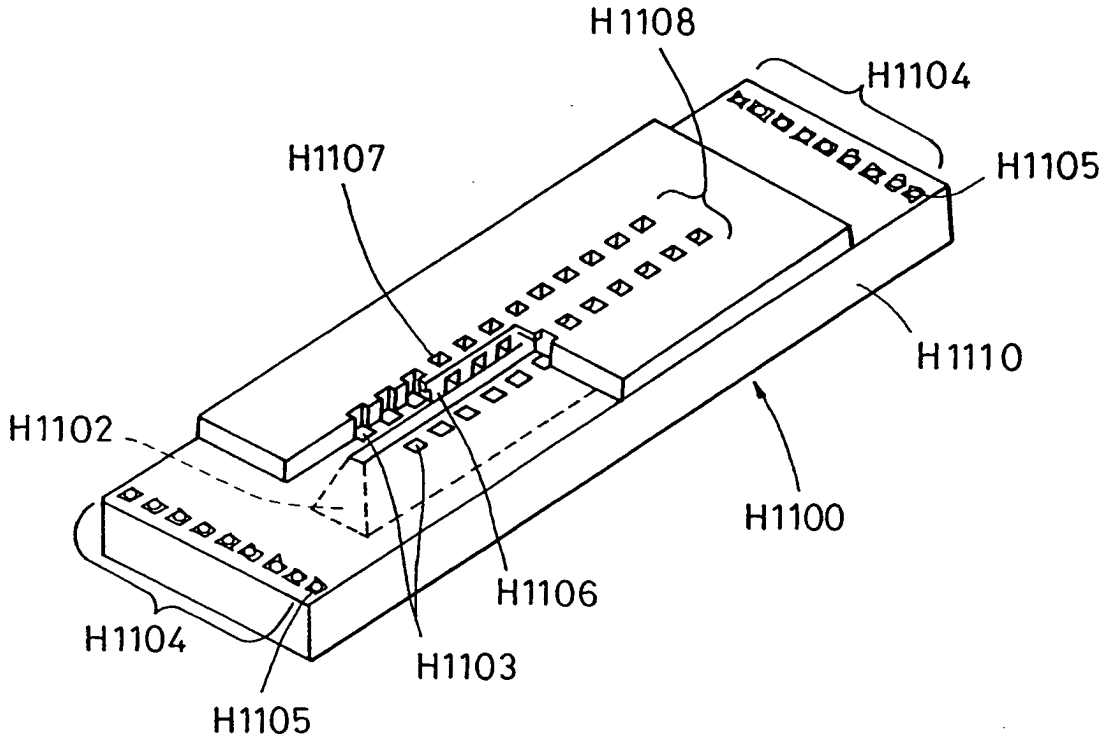

H1108
H1104
H1107
H1105
H1110
H1102
H1100
H1106
H1104
H1103
H1105

FIG. 7

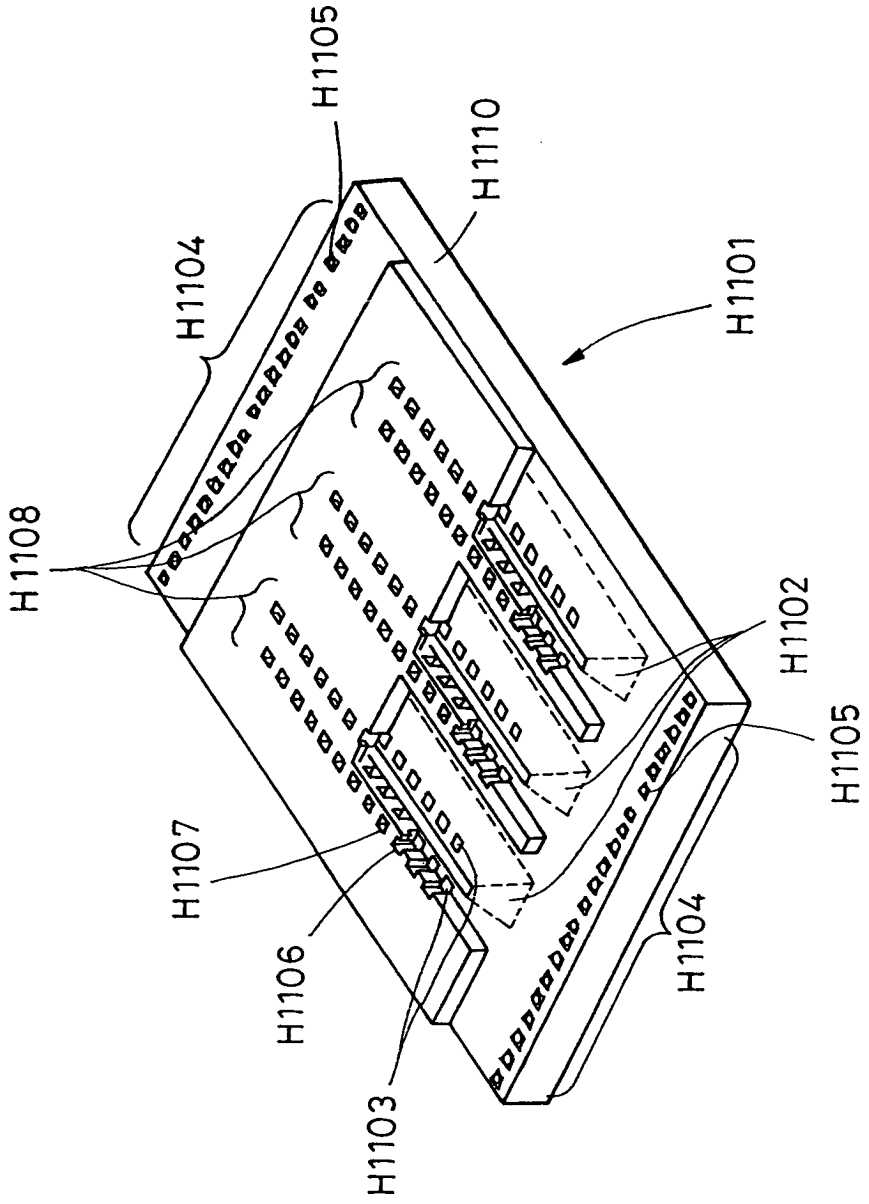

H1105
H1110
H1104
H1101
H1108
H1102
H1105
H1107
H1104
H1106
H1103

FIG. 8

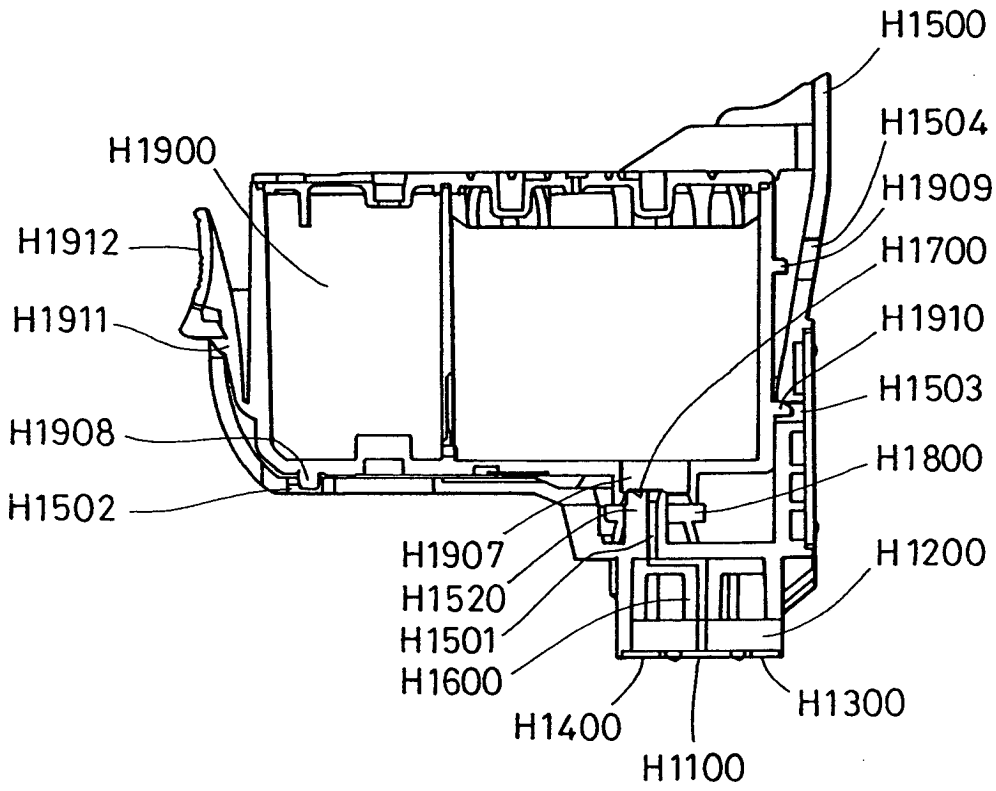

H1500
H1504
H1900
H1909
H1912
H1700
H1911
H1910
H1503
H1908
H1800
H1502
H1907
H1200
H1520
H1501
H1600
H1300
H1400
H1100

FIG. 9

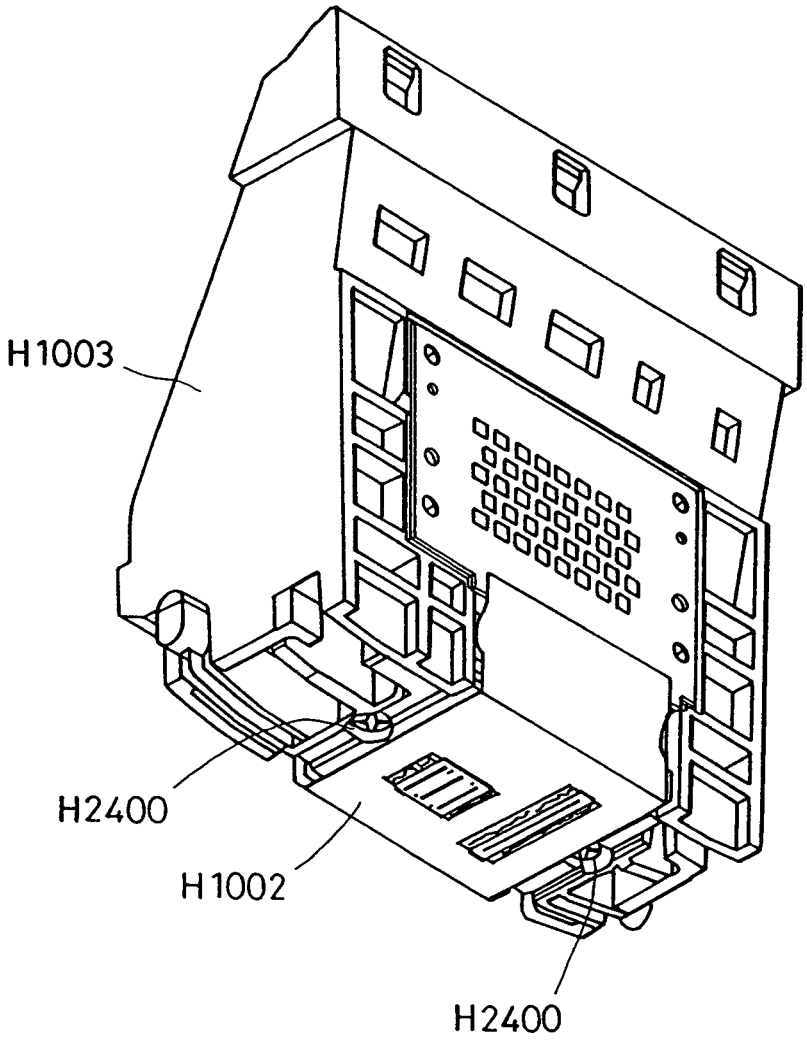


FIG. 10

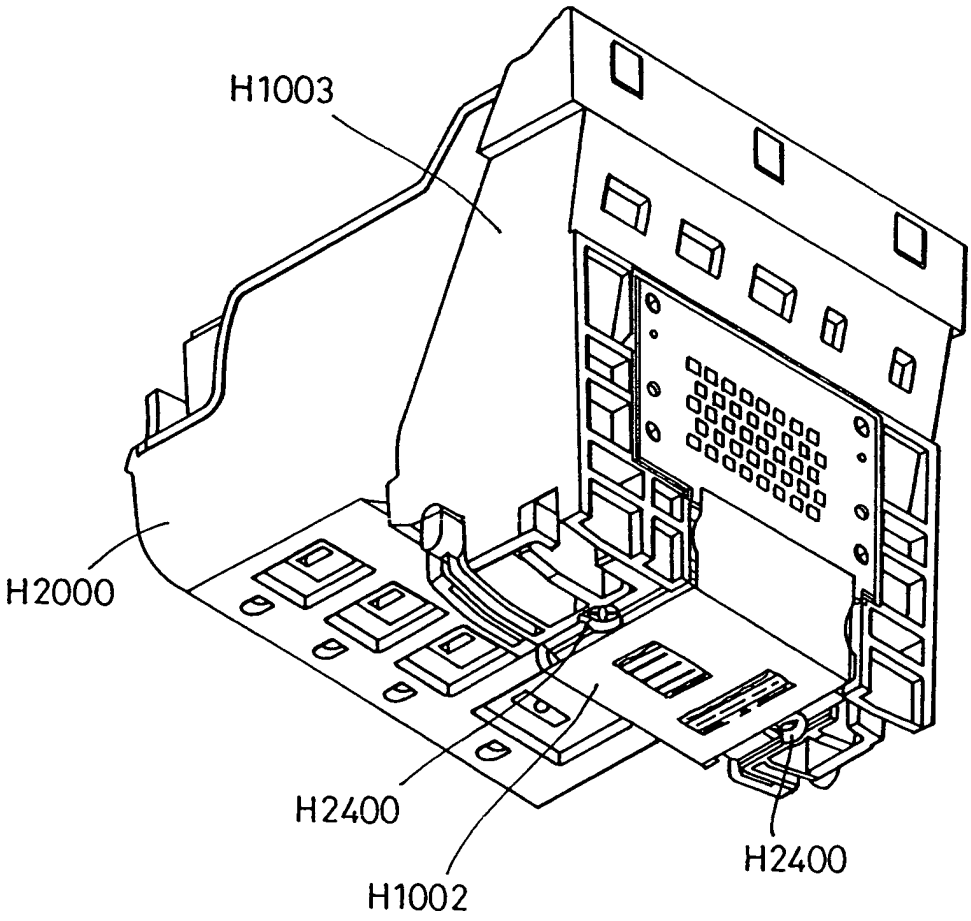


FIG. 11A

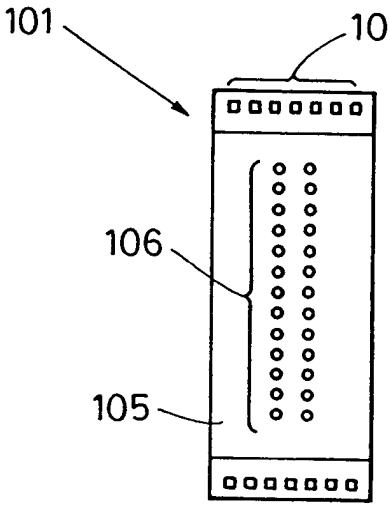


FIG. 11B

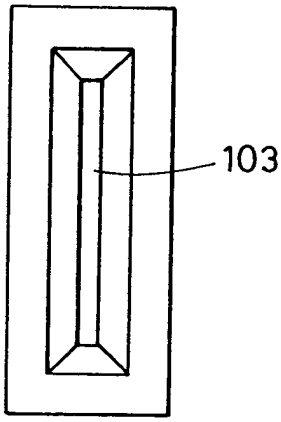


FIG. 11C

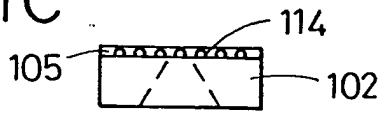


FIG. 12

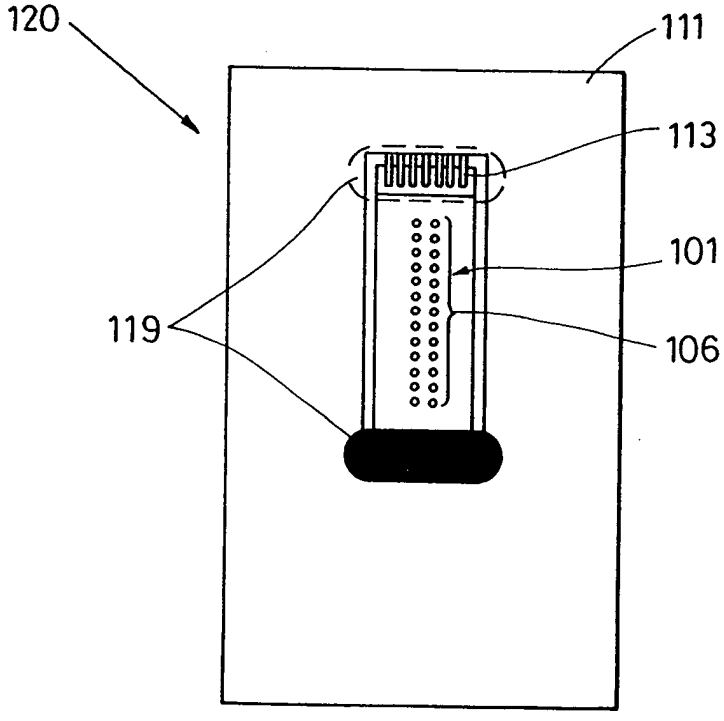


FIG. 13

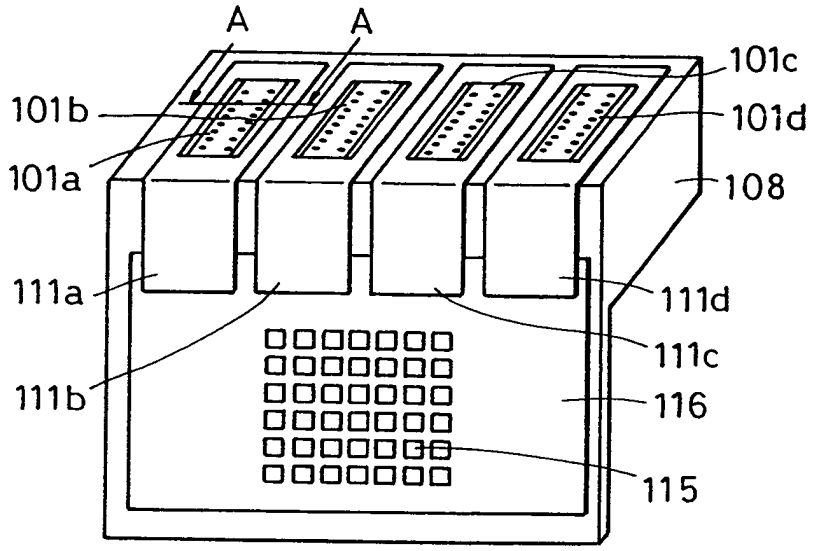


FIG. 14

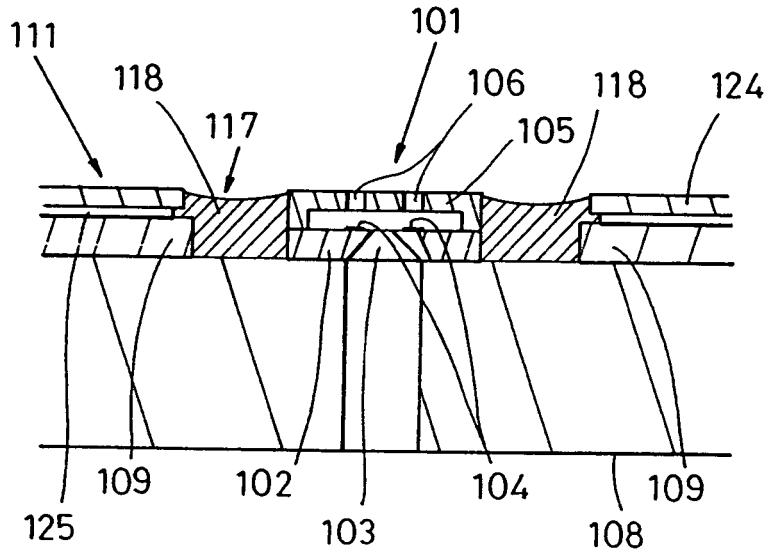
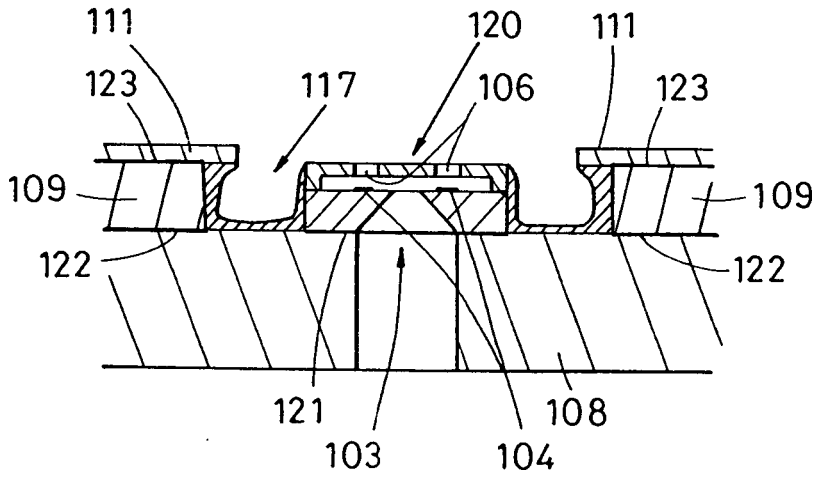

111
118
117
101
106
105
118
124
109
102
104
109
125
103
108

FIG. 15


111
123
117
120
106
111
123
109
109
122
122
121
103
104
108