



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 24 155 T2** 2008.09.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 310 366 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/14** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 24 155.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 257 079.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.09.2008**

(30) Unionspriorität:

975781 11.10.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,
Tex., US**

(72) Erfinder:

**Mott, James A., San Diego, CA 92126, US; Butler,
Blair, San Diego, CA 92126, US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(54) Bezeichnung: **Thermischer Tintenstrahldrucker zur verbesserten Wärmeabfuhr und Verfahren zur Montage des Druckers**

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

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Druckervorrichtungen und -Verfahren und bezieht sich insbesondere auf einen thermischen Tintenstrahldrucker mit einer verbesserten Wärmeabföhrfähigkeit und ein Verfahren zum Zusammenfügen des Druckers, wobei der Drucker für ein Hochgeschwindigkeitsdrucken und eine erhöhte Wärmewiderstandslbensdauer angepasst ist.

[0002] Ein Tintenstrahldrucker erzeugt Bilder auf einem Aufzeichnungsmedium durch ein Ausstoßen von Tintentröpfchen auf das Aufzeichnungsmedium auf eine bildweise Art. Die Vorteile eines Betriebs ohne Aufschlag, mit geringem Rauschen, geringem Energieverbrauch und niedrigen Kosten zusätzlich zu der Fähigkeit des Druckers, auf einfachem Papier zu drucken, sind hauptsächlich für die breite Akzeptanz von Tintenstrahldruckern auf dem Markt verantwortlich.

[0003] In dem Fall von thermischen Tintenstrahldruckern weist eine Druckkopfstruktur eine einzige oder eine Mehrzahl von Tintenkasletten auf, die jeweils eine Düsenplatte aufweisen, die eine Mehrzahl von Düsen umfasst. Jede Düse befindet sich in Kommunikation mit einer entsprechenden Tintenausstoßkammer, die in der Druckkopfkassette gebildet ist. Jede Tintenausstoßkammer in der Kassette empfängt Tinte von einem Tintenvorratsreservoir, das beispielsweise gelbe, magentafarbene, cyanfarbene oder schwarze Tinte beinhaltet. In dieser Hinsicht kann das Tintenvorratsreservoir innerhalb der Kassette liegen und somit ein „eingebautes“ oder internes Tintenreservoir definieren. Alternativ kann jede Kassette durch eine Leitung von einem „außeraxialen“ oder entfernten Tintenvorratsreservoir gespeist werden. In jedem Fall ist jede Tintenausstoßkammer gegenüber der jeweiligen Düse derselben gebildet, so dass sich Tinte zwischen der Tintenausstoßkammer und der Düse sammeln kann. Ferner ist ein Widerstandsheizler in jeder Tintenausstoßkammer angeordnet und ist mit einer Steuerung verbunden, die zum Betätigen der Heizler sequentielle elektrische Pulse selektiv zu den Heizern liefert. Wenn die Steuerung die elektrischen Pulse zu dem Heizler liefert, erwärmt der Heizler einen Abschnitt der Tinte benachbart zu dem Heizler, so dass der Abschnitt der Tinte benachbart zu dem Heizler verdampft und eine Dampfblase bildet. Die Bildung der Dampfblase beaufschlagt die Tinte in der Tintenausstoßkammer mit Druck, so dass ein Tintentropfen aus der Düse austritt, um eine Markierung auf einem Aufzeichnungsmedium zu erzeugen, das gegenüber der Düse positioniert ist.

[0004] Während eines Druckens wird der Druckkopf

über die Breite des Aufzeichnungsmediums bewegt, während die Steuerung selektiv einzelne der Tintenausstoßkammern abfeuert, um ein Band von Informationen an dem Aufzeichnungsmedium zu drucken. Nach dem Drucken des Bands von Informationen bewegt der Drucker das Aufzeichnungsmedium um die Breite des Bands vor und druckt ein weiteres Band von Informationen in der hierin oben erwähnten Weise. Dieser Prozess wird wiederholt, bis das erwünschte Bild auf dem Aufzeichnungsmedium gedruckt ist. Derartige thermische Tintenstrahldrucker sind gut bekannt und sind beispielsweise in den US-Patenten Nr. 4,500,895 an Buck u. a.; 4,794,409 an Cocager u. a.; 4,771,295 an Baker u. a.; 5,278,584 an Keefe u. a. und dem Hewlett-Packard Journal, Ausg. 39, Nr. 4 (August 1998) erörtert.

[0005] Um eine Druckauflösung zu erhöhen, ist es zusätzlich die aktuelle Praxis, die Düsen und jeweiligen Heizler relativ nah aneinander an dem Druckkopf zu platzieren. Um eine Druckergeschwindigkeit zu erhöhen, wird zudem eine Breite des Druckbands durch ein Umfassen einer relativ großen Anzahl von Düsen und entsprechender Heizler in dem Druckkopf erhöht. Um bei einem Erhöhen einer Druckergeschwindigkeit weiter zu helfen, werden die Heizler typischerweise mit einer relativ hohen Frequenz abgefeuert.

[0006] Es wurde jedoch beobachtet, dass derartige Bemühungen, eine Druckauflösung und Druckergeschwindigkeit zu erhöhen, zu einer übermäßigen Wärmeerzeugung in dem Druckkopf führen können. Eine übermäßige Wärmeerzeugung in dem Druckkopf ist unerwünscht. In dieser Hinsicht ist eine Blasenbildung in dem thermischen Tintenstrahldruckkopf direkt durch eine Temperatur beeinflusst und eine übermäßige Wärmeerzeugung stört eine ordnungsgemäße Blasenbildung (z. B. Größe einer Dampfblase). Zudem kann eine übermäßige Wärmeerzeugung bewirken, dass der Tintentropfen vorzeitig ausgestoßen wird. Ein vorzeitiger Ausstoß des Tintentropfens kann wiederum zu Druckanomalien (z. B. unbeabsichtigten Tintenmarkierungen) führen, die an dem Aufzeichnungsmedium erscheinen. Zusätzlich kann eine übermäßige Wärmeerzeugung bewirken, dass sich unbeabsichtigte Dampfblasen in der Tinte ansammeln, wodurch die Austrittsdüse blockiert und der Ausstoß des Tintentropfens, wenn erforderlich, gestört wird. Ferner kann eine übermäßige Wärmeerzeugung letztendlich die Betriebslebensdauer des Heizlers verkürzen.

[0007] Es sind Techniken zum Kühlen von thermischen Tintenstrahldruckköpfen bekannt, um eine übermäßige Wärmeerzeugung zu reduzieren. Eine derartige Technik ist durch das US-Patent Nr. 6,120,139 mit dem Titel „Ink Flow Design To Provide Increased Heat Removal From An Inkjet Printhead And To Provide For Air Accumulation“, erteilt am 19.

September 2000 im Namen von Winthrop Childers u. a. und an die Anmelderin der vorliegenden Erfindung übertragen, offenbart. Das Patent von Childers u. a. offenbart einen Tintenstrahldrucker mit einer Druckkopfanordnung, die ein Substrat umfasst. An dem Substrat sind Tintenausstoßkammern und die jeweiligen Tintenausstoßheizwiderstände derselben gebildet. Flussrichter richten einen Tintenfluss auf das Substrat und eine Wärme überträgt sich von dem Substrat in die Tinte, wenn die Tinte zu den Tintenausstoßkammern hin fließt, wo die warme Tinte auf Aufzeichnungsmedien ausgestoßen wird. Auf diese Weise helfen die Flussrichter den Tintenflussweg zu kanalisieren, um eine Wärmeübertragung auf die ausgestoßenen Tintentröpfchen zu maximieren. Somit würde es so erscheinen, dass das ausgestoßene Tintentröpfchen als eine Wärmesenke zum Abführen von Wärme von dem Substrat und daher von der Druckkopfanordnung wirkt. Das Tintentröpfchen selbst jedoch weist eine begrenzte Kapazität oder Fähigkeit auf, um als eine Wärmesenke zu wirken, weil das Volumen des Tintentröpfchens zwangsläufig begrenzt ist. Obwohl die Vorrichtung von Childers u. a. die Funktion derselben wie beabsichtigt durchführt, ist es dennoch erwünscht, die Wärmeabfuhr über die Wärmeabfuhrfähigkeit hinaus, die durch das begrenzte Volumen des ausgestoßenen Tintentröpfchens gewährt ist, zu verbessern. Ein Verbessern einer Wärmeabfuhr bei der Vorrichtung von Childers u. a. würde somit einer Druckergeschwindigkeit und Heizerlebensdauer erhöhen.

[0008] Die US 6,280,013 offenbart einen Tintenstrahldrucker, der einen Druckkopf umfasst, der einen Wärmetauscher aufweist, der mit einem wärmeleitfähigen Tragebauglied zum Tragen von Heizerelementen verbunden ist. Der Wärmetauscher kann porös sein oder Wege umfassen, um zu ermöglichen, dass Tinte denselben von einem Tintenkörper zu den Heizerelementen durchlaufen kann.

[0009] Die US 5,272,491 offenbart einen anderen Tintenstrahldrucker, der einen Druckkopf umfasst, der einen Wärmetauscher aufweist, der mit einem wärmeleitfähigen Tragebauglied zum Tragen von Heizerelementen verbunden ist. Der Wärmetauscher umfasst ein Phasenänderungsmaterial in einer Wärmesenke, wobei das Phasenänderungsmaterial einen Tintenkörper leitfähig mit den Heizerelementen verbindet.

[0010] Die US 6,007,176 offenbart noch einen anderen Tintenstrahldrucker, der einen Druckkopf umfasst, der einen Wärmetauscher aufweist, der mit einem wärmeleitfähigen Tragebauglied zum Tragen zum Heizerelementen verbunden ist. Der Wärmetauscher weist ein Radiatorelement auf, das innerhalb eines Tintenkörpers eingetaucht ist, zum Übertragen von Wärme von dem Tragebauglied auf den Tintenkörper.

[0011] Die US 6,254,214 offenbart ein Druckkopfkühlsystem, bei dem ein Tragebauglied, das Heizerelemente trägt, Kühlkanäle umfasst, durch die Tinte von einem Tintenkörper gepumpt wird, um Wärme von dem Tragebauglied auf den Tintenkörper zu übertragen.

[0012] Die JP 09 011469 offenbart ein Druckkopfkühlsystem, bei dem ein Tragebauglied, das Heizerelemente trägt, Blattrotoren umfasst, die durch ein Entschäumen von Tinte unmittelbar unterhalb des Rotors mit einem der Heizerelemente zum Drehen gebracht werden. Der sich drehende Rotor wirkt, um Tinte von dem Druckkopf zu einem Tintenkörper umlaufen zu lassen.

[0013] Was deshalb benötigt wird, ist ein thermischer Tintenstrahldrucker mit einer verbesserten Wärmeabfuhrfähigkeit und ein Verfahren zum Zusammenfügen des Druckers, wobei der Drucker für ein Hochgeschwindigkeitsdrucken und eine erhöhte Wärmewiderstandslebensdauer angepasst ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein thermischer Tintenstrahldrucker gemäß dem zugehörigen Anspruch 1 vorgesehen.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren gemäß dem zugehörigen Anspruch 5 vorgesehen.

[0016] Weitere bevorzugte Aspekte sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0017] Ein Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Wärmeabfuhrstruktur für eine verbesserte Abfuhr von Wärme, die durch das Heizerelement erzeugt wird.

[0018] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass eine Druckergeschwindigkeit erhöht wird.

[0019] Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass eine Verwendung derselben eine ordnungsgemäße Blasenbildung ermöglicht (z. B. die Größe einer Dampfblase).

[0020] Noch ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass ein Risiko eines vorzeitigen Ausstoßes von Tintentropfen reduziert ist.

[0021] Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Fachleuten auf dem Gebiet auf ein Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen ersichtlich, in denen veranschaulichende Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt und beschrieben

sind.

[0022] Noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass ein Risiko einer Ansammlung von unbeabsichtigten Dampfblasen in der Tinte reduziert ist.

[0023] Zudem besteht ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, dass eine Verwendung derselben eine Betriebslebensdauer des Heizerelements verlängert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Während die Beschreibung mit Ansprüchen schließt, die den Gegenstand der vorliegenden Erfindung besonders herausstellen und deutlich beanspruchen, ist man der Ansicht, dass die Erfindung aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen besser verständlich wird, bei denen:

[0025] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines thermischen Tintenstrahldruckers gemäß der vorliegenden Erfindung ist, wobei Teile der Klarheit halber entfernt sind, wobei der Drucker einen Druckkopf aufweist, der eine Mehrzahl von Tintenkassetten umfasst;

[0026] [Fig. 2](#) eine Aufrissansicht einer ersten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0027] [Fig. 3](#) eine Ansicht entlang einer Schnittrlinie 3-3 von [Fig. 2](#) ist.

[0028] [Fig. 4](#) eine Aufrissansicht einer zweiten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0029] [Fig. 5](#) eine Aufrissansicht einer dritten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0030] [Fig. 6](#) eine Aufrissansicht einer vierten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0031] [Fig. 7](#) eine Aufrissansicht einer fünften Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0032] [Fig. 8](#) eine Aufrissansicht einer sechsten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0033] [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht Aufrissansicht einer siebten Vertreterin der Kassetten gemäß der beanspruchten Erfindung ist;

[0034] [Fig. 10](#) eine Fragmentansicht entlang der Schnittrlinie 10-10 von [Fig. 9](#) ist.

[0035] [Fig. 11](#) eine perspektivische Teilaufrißansicht einer achten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0036] [Fig. 12](#) eine Fragmentansicht entlang der Schnittrlinie 12-12 von [Fig. 11](#) ist;

[0037] [Fig. 13](#) eine perspektivische Teilaufrißansicht einer neunten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0038] [Fig. 14](#) eine auseinandergezogene perspektivische Teilaufrißansicht der neunten Kassette ist, wobei Teile der Klarheit halber entfernt sind;

[0039] [Fig. 15](#) eine Fragmentansicht der neunten Kassette ist;

[0040] [Fig. 16](#) eine perspektivische Teilaufrißansicht einer zehnten Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt;

[0041] [Fig. 17](#) eine auseinandergezogene perspektivische Teilaufrißansicht der zehnten Kassette ist, wobei Teile der Klarheit halber entfernt sind;

[0042] [Fig. 18](#) eine auseinandergezogene perspektivische Teilaufrißansicht einer elften Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt, wobei Teile der Klarheit halber entfernt sind;

[0043] [Fig. 19](#) eine Fragmentansicht der elften Kassette ist;

[0044] [Fig. 20](#) eine auseinandergezogene perspektivische Teilaufrißansicht einer zwölften Vertreterin der Kassetten ist, die nicht innerhalb des Schutzbereichs der beanspruchten Erfindung liegt, wobei Teile der Klarheit halber entfernt sind;

[0045] [Fig. 21](#) eine Fragmentansicht der zwölften Kassette ist; und

[0046] [Fig. 22](#) eine perspektivische Fragmentansicht der zwölften Kassette ist.

Detaillierte Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0047] Die vorliegende Erfindung ist insbesondere auf Elemente gerichtet, die einen Teil einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bilden oder direkter mit derselben zusammenwirken. Es ist klar,

dass Elemente, die nicht spezifisch gezeigt oder beschrieben sind, verschiedene Formen annehmen können, die Fachleuten auf dem Gebiet gut bekannt sind.

[0048] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) ist deshalb ein thermischer Tintenstrahldrucker gezeigt, allgemein als **10** bezeichnet, zum Drucken eines Bilds **20** auf einem Aufzeichnungsmedium **30**. Das Aufzeichnungsmedium **30** kann ein reflektierendes Aufzeichnungsmedium (z. B. Papier) oder ein transmissives Aufzeichnungsmedium (z. B. eine Transparentfolie) oder ein anderer Typ eines Aufzeichnungsmediums sein, der zum Aufnehmen eines Bilds **20** geeignet ist. Der Drucker **10** weist ein Gehäuse **40** mit einer ersten Öffnung **45** und einer zweiten Öffnung **47** in derselben aus Gründen auf, die gegenwärtig offenbart sind. In dem Gehäuse **40** ist ein aufrechter Rahmen **50** angeordnet, der eine Apertur **55** in demselben aus Gründen definiert, die gegenwärtig offenbart sind. Mit dem Rahmen **50** ist ein erster Motor **60** verbunden, der ein Schrittmotor sein kann und der eine längliche Spindel **70** zum Drehen der Spindel **70** in Eingriff nimmt. Fest an der Spindel **70** befestigt ist eine Mehrzahl von Rollen **80**, die sich drehen, wenn die Spindel **70** durch den ersten Motor **60** gedreht wird. Ferner mit dem Rahmen **50** verbunden ist ein länglicher Gleitstab **90**, der parallel zu der Spindel **70** ausgerichtet ist. Ein Tintenkasstettenhalter **100**, der angepasst ist, um eine Mehrzahl von allgemein rechteckigen Tintenkasstetten **110a**, **110b**, **110c** und **110d** zu halten, nimmt den Gleitstab **90** verschiebbar in Eingriff. Die Tintenkasstetten **110a**, **110b**, **110c** und **110d** beinhalten Farbmittel, wie beispielsweise gelbe, magentafarbene, cyanfarbene bzw. schwarze Tinte.

[0049] Unter erneuter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist auch eine Riemenantriebsanordnung, allgemein als **120** bezeichnet, mit dem Rahmen **50** verbunden. Die Riemenantriebsanordnung **120** weist eine Mehrzahl von gegenüber angeordneten Rollen **130a** und **130b** auf, die drehbar mit dem Rahmen **50** verbunden sind. Eine der Rollen, wie beispielsweise die Rolle **130b**, nimmt einen umkehrbaren zweiten Motor **140**, der ein Schrittmotor sein kann, zum Drehen der Rolle **130b** in Eingriff. In diesem Fall ist die Rolle **130a** konfiguriert, um sich frei zu drehen, während die Rolle **130b** durch den zweiten Motor **140** gedreht wird. Um die Rollen **130a** und **130b** herum und den Abstand zwischen denselben überspannend befindet sich ein kontinuierlicher Riemen **150**, der an dem Tintenkasstettenhalter **100** befestigt ist. Somit kann aus der Beschreibung hierin oben ersehen werden, dass ein Betrieb des zweiten Motors **140** bewirken wird, dass sich die Rolle **130b** dreht, weil die Rolle **130b** sich mit dem zweiten Motor **140** in Eingriff befindet. Der Riemen **150** dreht sich, wenn sich die Rolle **130b** dreht, weil der Riemen **150** mit der Rolle **130b** in Eingriff steht. Natürlich dreht sich auch die Rolle **130a**, wenn sich der Riemen **150** dreht, wenn die Rolle **130a** mit

dem Riemen **150** in Eingriff steht und frei drehbar ist. Auf diese Weise gleitet der Kasstettenhalter **100** hin und her oder bewegt sich entlang dem Gleitstab **90** hin und her, wenn der umkehrbare zweite Motor **140** den Riemen **150** zuerst in eine Richtung im Uhrzeigersinn und dann in eine Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Diese Hin- und Herbewegung ermöglicht, dass der Kasstettenhalter **100** und die Kasstetten **110a/b/c/d**, die durch den Kasstettenhalter **100** gehalten sind, die Breite des Aufzeichnungsmediums **30** überqueren, um ein Band von Informationen an dem Aufzeichnungsmedium **30** zu drucken. Nach dem Drucken des Bands von Informationen drehen sich die Spindel **70** und die zugeordneten Rollen **80** auf die Weise, die hierin oben offenbart ist, um das Aufzeichnungsmedium **30** um die Breite des Bands vor zu bewegen und ein anderes Band von Informationen zu drucken. Dieser Prozess wird wiederholt, bis das erwünschte Bild **20** an dem Aufzeichnungsmedium **30** gedruckt ist. Ferner ist mit dem Rahmen **50** eine Steuerung **160** verbunden. Die Steuerung **160** ist elektrisch, wie beispielsweise mittels eines Elektrizitätsflusses oder Drahts **170a**, mit den Tintenkasstetten **110a/b/c/d** zum selektiven Steuern eines Betriebs der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gekoppelt, so dass die Tintenkasstetten **110a/b/c/d** einen Tintentropfen **180** auf Anforderung ausstoßen (siehe [Fig. 2](#)). Wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist die Steuerung **160** zudem elektrisch, wie beispielsweise mittels eines Elektrizitätsflusses oder Drahts **170b**, mit dem zweiten Motor **140** zum Steuern eines Betriebs des zweiten Motors **140** gekoppelt. Zusätzlich ist die Steuerung **160** elektrisch mit dem ersten Motor **60**, wie beispielsweise mittels eines anderen Elektrizitätsflusses oder Drahts (nicht gezeigt), zum Steuern eines Betriebs des ersten Motors **60** gekoppelt. Ferner ist die Steuerung **160** mit einem Aufnehmermechanismus (nicht gezeigt), der zu dem Drucker **10** gehört, zum Steuern eines Betriebs des Aufnehmermechanismus gekoppelt. Der Aufnehmermechanismus „nimmt“ einzelne Blätter des Aufzeichnungsmediums **30** aus einem Aufzeichnungsmedienvorratsbehälter oder einer Ablage **190** „auf“, der bzw. die in das Gehäuse **40** durch die zweite Öffnung **47** hindurch einsetzbar ist. In dieser Hinsicht „nimmt“ der Aufnehmermechanismus ein einzelnes Blatt des Aufzeichnungsmediums **30** von der Vorratsablage **190** „auf“ und führt dann dasselbe durch die Apertur **55** und in eine Ineingriffnahme mit den Rollen **80** zu, so dass das Blatt des Aufzeichnungsmediums **30** zwischen den Tintenkasstetten **110a/b/c/d** und den Rollen **80** angeordnet ist. Somit ist aus der Beschreibung hierin oben zu erkennen, dass die Steuerung **160** einen synchronen Betrieb des ersten Motors **60**, des zweiten Motors **140**, des Aufnehmermechanismus und der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** zum Erzeugen des erwünschten Bilds **20** auf dem Aufzeichnungsmedium **30** steuert. Eine Eingabe zu der Steuerung **160** kann von einem Bildprozessor stammen, wie beispielsweise einem Perso-

nalcomputer oder Abtastgerät (Scanner) (nicht gezeigt).

[0050] Unter jetziger Bezugnahme auf [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist eine erste Vertreterin der Tintenkas­setten **110a/b/c/d** gezeigt, wie beispielsweise die Tinten­kas­sette **110a**. Die Tinten­kas­sette **110a** weist eine Kas­setten­hülle **200** auf, die eine erste Seitenwand **210a**, die gegenüber und parallel zu einer zweiten Seiten­wand **210b** angeordnet ist, und ferner eine obere Wand **210c** umfasst, die mit den Seitenwänden **210a** und **210b** integriert verbunden ist. Die Seitenwände **210a** und **210b** überspannend und integriert mit den­selben verbunden und gegenüber und parallel zu der oberen Wand **210c** angeordnet befindet sich eine untere Wand oder Düsenplatte **210d**, durch die hin­durch eine Mehrzahl von ausgerichteten Düsen­öff­nungen **220a** und **220b** gebildet und in parallelen Reihen angeordnet sind. Natürlich ist mit den Seiten­wänden **210a** und **210b**, der oberen Wand **210c** und der Düsenplatte **210d** eine vordere Wand (nicht ge­zeigt) integriert verbunden. Ferner ist mit den Seiten­wänden **210a** und **210b**, der oberen Wand **210c** inte­griert verbunden und parallel zu der vorderen Wand angeordnet eine hintere Wand **225**. Somit lässt sich aus der Beschreibung unmittelbar hierin oben erken­nen, dass die Seitenwände **210a** und **210b**, die obere Wand **210c**, die Düsenplatte **210d**, die vordere Wand und die hintere Wand **225** zusammen eine Kammer **230** zum Aufnehmen eines Tinten­körpers **240** in der­selben definieren.

[0051] Immer noch mit Bezug auf [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist in der Kammer **230** ein rechteckiges wärmeleit­fähiges Halbleiterstück oder Substrat **250** angeordnet, das eine obere Oberfläche **255** und eine untere Ober­fläche **257** gegenüber der oberen Oberfläche **255** de­finiert. Das Substrat **250** ist von der Düsenplatte **210d** beab­standet, um einen Zwischenraum zwischen denselben zu definieren, um einen Raum für die Bil­dung einer Dampfblase **260** auf eine gegenwärtig of­fenbarte Weise zu ermöglichen. Das Substrat **250** ist vorzugsweise aus Siliziumdioxid gebildet, aber kann, falls erwünscht, aus einem Kunststoff, einem Metall, einem Glas oder einer Keramik gebildet sein. Zusätz­lich ist das Substrat **250** durch eine Basis **265** getra­gen, die mit der Düsenplatte **210d** gekoppelt ist. Mit der unteren Oberfläche **257** sind eine Mehrzahl von ausgerichteten ersten Heizelementen oder ersten Dünnschicht­wärme­widerständen **270a** gekoppelt, die entlang der Länge des rechteckigen Substrats **250** beab­standet und gegenüber jeweiligen Düsen­öff­nungen **220a** angeordnet sind. Zudem sind mit der unteren Oberfläche **257** eine Mehrzahl von ausgerichteten zweiten Heizelementen oder zweiten Dünnschicht­wärme­widerständen **270b** gekoppelt, die entlang der Länge des rechteckigen Substrats **250** beab­standet und gegenüber jeweiligen Düsen­öff­nungen **220b** angeordnet sind. Jeder Widerstand **270a/b** ist elektrisch mit der vorhergehend erwähnten Steuerung **160** ver­

bunden, so dass die Steuerung **160** selektiv einen Fluss von elektrischem Strom zu den Widerständen **270a/b** steuert. Wenn die Steuerung **160** natürlich Elektrizität zu irgendeinem der Widerstände **270a/b** liefert, erzeugt der Widerstand **270a/b** Wärme, wo­durch Tinte benachbart zu dem Widerstand **270a/b** erwärmt wird, um eine Dampfblase **260** zu bilden. Mit anderen Worten liefert die Steuerung **160** steuerbar eine Mehrzahl von elektrischen Pulsen zu den Wider­ständen **270a/b** zum selektiven Versorgen der Wider­stände **270a/b** mit Energie, so dass sich die Dampf­blase **260** bildet. Die Dampfblase **260** wiederum be­aufschlagt den Tinten­körper **240** mit Druck, um einen Tintentropfen **180** aus der Düsen­öff­nung **220a/b** zu zwingen oder zu quetschen, die gegenüber dem Wi­derstand **270a/b** angeordnet ist. Ein derartiger Wärmewiderstand **270a/b** und eine zugeordnete elektri­sche Schaltungsanordnung ist ausführlicher in der US-Patentanmeldung Serien-Nr. 08/962,031, einge­reicht am 31. Oktober 1997, mit dem Titel „Ink Deliv­ery System for High Speed Printing“ (nun als US 6,183,078 veröffentlicht) und an die Anmelderin der vorliegenden Erfindung übertragen, offenbart. In der Kammer **230** ebenfalls angeordnet und mit den Sei­tenwänden **210a/b** verbunden ist ein Filter **280**, der die Kammer **230** in eine Tintenreservoirregion **285** und eine Abfeuerungskammerregion **287** gabel­förmig teilt. Der Zweck des Filters **280** besteht darin, Partikelstoffe aus dem Tinten­körper **240** zu filtern, so dass die Partikelstoffe nicht zu den Düsen­öff­nungen **220a/b** wandern und dieselben blockieren. Somit fließt der Tinten­körper **240** von der Tintenreservoir­region **285** durch den Filter **280** und in die Abfeuerungskammerregion **287**, um in Kontakt mit den Wi­derständen **270a/b** zu gelangen, so dass die Wider­stände **270a/b** sich in Fluidkommunikation mit dem Tinten­körper **240** befinden.

[0052] Wie es vorhergehend erwähnt ist, können Bemühungen des Stands der Technik, eine Druck­auflösung und Druckgeschwindigkeit durch ein Erhö­hen der Anzahl und Dichte von Wärmewiderständen an dem Druckkopf und ein Erhöhen einer Abfeuer­frequenz der Wärmewiderstände zu erhöhen, zu einer übermäßigen Wärme­erzeugung in dem Druckkopf führen. Eine übermäßige Wärme­erzeugung in dem Druckkopf stört eine ordnungsgemäße Blasenbildung, stößt Tintentropfen vorzeitig aus, be­wirkt, dass sich unbeabsichtigte Dampfblasen in der Tinte ansammeln, und kann letztendlich eine Be­triebs­lebensdauer der Widerstände verkürzen. Des­halb ist es höchst erwünscht, die Wärme, die durch die Widerstände in dem Druckkopf erzeugt wird, nach einer Bildung der Dampfblase abzuführen.

[0053] Wie es am besten in [Fig. 2](#) zu sehen ist, ist eine rechteckige Wärmeabführstruktur **290** mit der oberen Oberfläche **255** des Substrats **250** verbun­den. Die Wärmeabführstruktur **290** ist aus einem sehr wärmeleitfähigen Material hergestellt, wie beispiels­

weise Aluminium mit einer Wärmeleitfähigkeit von näherungsweise $206 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$ ($119 \text{ Btu/hr ft}^\circ\text{F}$) bei 100°C (212°F). Alternativ kann die Wärmeabführstruktur **290** aus einem Material hergestellt sein, das eine Wärmeleitfähigkeit aufweist, von der bekannt ist, dass sich dieselbe mit einer steigenden Temperatur erhöht und sich mit einer sinkenden Temperatur verringert, wie beispielsweise Kaliumsilikate, Bleisilikate, ternäre Carbide, ternäre Oxide und ternäre Nitride. Die Breite der Wärmeabführstruktur **290** erstreckt sich über die Länge des Substrats **250** und ist vorzugsweise mit dem Substrat **250** mittels eines geeigneten sehr wärmeleitfähigen Haftmittels verbunden. Zudem ist aus der Beschreibung hierin oben zu erkennen, dass die Höhe der Wärmeabführstruktur **290** derart sein kann, dass die Wärmeabführstruktur **290** durch das Filter **280** vorsteht.

[0054] Immer noch mit Bezug auf [Fig. 2](#) wird, wenn ein Ausgewählter der Widerstände **270a/b** durch die Steuerung **160** mit Energie versorgt wird, Wärme von dem Widerstand **270a/b** auf das Substrat **250** übertragen, wenn sich die Dampfblase **260** bildet. Diese Wärme wird durch das Substrat **250** hindurch zu der Wärmeabführstruktur **290** geleitet. Die Wärmeabführstruktur **290** gibt diese Wärme an den umgebenden Tintenkörper **240** ab. In dieser Hinsicht weist der Tintenkörper **240** ein Volumen von näherungsweise 20 Kubikzentimetern auf und wirkt deshalb wirksam als eine „unendliche“ Wärmesenke. Obwohl etwas Wärme das Substrat **250** mittels des Tintentropfens **180** verlässt, ist das Volumen (z. B. zwischen näherungsweise 4 bis 20 Pikolitern) des Tintentropfens **180** begrenzt; deshalb ist die Menge an Wärme, die von dem Substrat **250** durch den Tintentropfen **180** weg genommen wird, auf ähnliche Weise begrenzt. Die Wärmeabführstruktur **290** der vorliegenden Erfindung führt jedoch wesentlich mehr Wärme von dem Substrat **250** ab, weil die Wärmeabführstruktur **290** diese Wärme zu einer im Wesentlichen unendlichen Wärmesenke (d. h. dem Tintenkörper **240**) liefert.

[0055] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) ist dort eine zweite Vertreterin der Kassetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese zweite Tintenkassette, wie beispielsweise die Tintenkassette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkassette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** ein poröses gesintertes Filtermaterial ist, wie beispielsweise rostfreier Stahl, mit einer Wärmeleitfähigkeit von näherungsweise $16 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$ ($9,4 \text{ Btu/hr ft}^\circ\text{F}$) bei 100°C (212°F). Die Wärmeabführstruktur **290** bedeckt alle Oberflächen des Substrats **250** außer der unteren Oberfläche **257** und erstreckt sich in einem Kontakt mit den Seitenwänden **210a/b**, der Rückwand **225** und der vorderen Wand der Kassette **110a**. Aus der Beschreibung unmittelbar hierin oben ist ersichtlich, dass die Wärmeabführstruktur **290** der doppelten Funktion eines Filterns des Tintenkörpers **240** sowie eines Abführens von Wärme von dem Substrat **250** dient. Deshalb beseitigt die Wär-

meabführstruktur **290** auf vorteilhafte Weise einen Bedarf nach einem getrennten Filterbauglied.

[0056] Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist dort eine dritte Vertreterin der Kassetten **110a/b/c/d** gezeigt. Die dritte Tintenkassette, wie beispielsweise die Tintenkassette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkassette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** eine Kühlkammer **300** zum Aufnehmen eines wässrigen Kühlmittels **305**, wie beispielsweise Wasser oder Tinte, einer vorbestimmten Temperatur definiert, die geringer als die Temperatur des Tintenkörpers **240** sein kann. Das Kühlmittel **305** berührt die obere Oberfläche **255** des Substrats **250**, so dass Wärme von dem Substrat **250** auf das Kühlmittel **305** übertragen wird. Die Wärmeabführstruktur **290** definiert ferner eine Mehrzahl von fingerähnlichen Vorsprüngen oder Auswüchsen **310**, die sich in den Tintenkörper **240** erstrecken und die mit dem Kühlmittel **305** gefüllt sind. Das Vorliegen der Ausstülpungen **310** erhöht eine Oberflächenfläche der Wärmeabführstruktur **290**, um eine Übertragung von Wärme von der Wärmeabführstruktur **290** (und somit dem Substrat **250**) auf den Tintenkörper **240** zu verbessern.

[0057] Unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) ist dort eine vierte Vertreterin der Tintenkassetten **110a/b/c/d** gezeigt. Die vierte Tintenkassette, wie beispielsweise die Tintenkassette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkassette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** und das Substrat **250** integriert als ein unitäres Bauglied gebildet sind. Das heißt, an der oberen Oberfläche **255** des Substrats **250** sind eine Mehrzahl von benachbarten länglichen und parallelen Rippen **320** angebracht oder geätzt, die durch dazwischen liegende Rillen **325** getrennt sind. Die Rippen **320** und die zugeordneten Rillen **325** erstrecken sich längs entlang der Länge des rechteckigen Substrats **250**. Das Vorliegen der Rippen **320** erhöht eine Oberflächenfläche der unitären Wärmeabführstruktur **290** und des Substrats **250**, um eine Übertragung von Wärme auf den Tintenkörper **240** zu verbessern.

[0058] Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) ist dort eine fünfte Vertreterin der Tintenkassetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese fünfte Tintenkassette, wie beispielsweise die Tintenkassette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkassette, außer dass die Wärmeabführstruktur eine erste Art eines Rührers **330** in der Form eines drehbaren Propellers **340** aufweist, der beispielsweise mit der Innenseite der Seitenwand **210a** verbunden ist. Der Propeller **340** steht mit einem Motor **335** zum Drehen des Propellers **340** in Eingriff. Der Propeller **340** befindet sich in Fluidkommunikation mit dem Tintenkörper **240** zum Rühren des Tintenkörpers **240**, so dass Wärme, die von dem Substrat **250** auf den Tintenkörper **240** übertragen wurde, in dem Tintenkörper **240** einheitlich dispergiert ist. Das einheitliche Dispergieren der Wärme

überall in dem Tintenkörper **240** hilft bei einem Abführen von Wärme aus der Nähe des Substrats **250**. Mit anderen Worten liefert der Propeller **240** eine erzwungene Konvektion der Wärme in der Tintenreservoirregion **285** und der Abfeuerungskammerregion **287** für eine verbesserte Wärmeübertragung, als dieselbe durch eine natürliche Konvektion allein erreichbar ist.

[0059] Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) ist dort eine sechste Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese sechste Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkasstette, außer dass die Wärmeabführstruktur eine zweite Art eines Rührers **350** in der Form einer oszillierbaren elastischen Membran **360** aufweist, die in der Seitenwand **210a** der Kasstette **110a** angeordnet ist. Die Membran **360**, die Gummi sein kann, steht mit einem Kolbenbauglied **365** zum Erweitern der elastischen Membran **360** in den Tintenkörper **240** in Eingriff. Das Kolbenbauglied **365** wiederum steht mit einem Kolbenbetätiger **367** in Eingriff, der das Kolbenbauglied **365** betätigt, so dass das Kolbenbauglied **365** sich in die Richtung eines doppelköpfigen Pfeils **368** hin- und herbewegt. Die Membran **360** erstreckt sich auf oszillatorische Weise elastisch in den Tintenkörper **240** zum Rühren des Tintenkörpers **240**, so dass Wärme, die von dem Substrat **250** auf den Tintenkörper **240** übertragen wurde, überall in dem Tintenkörper **240** einheitlich dispergiert ist. Das einheitliche Dispergieren der Wärme überall in dem Tintenkörper **240** hilft bei dem Abführen von Wärme aus der Nähe des Substrats **250**. Mit anderen Worten liefert die Membran **360** eine erzwungene Konvektion der Wärme in der Tintenreservoirregion **285** und der Abfeuerungskammerregion **287** für eine verbesserte Wärmeübertragung, als dieselbe durch eine natürliche Konvektion allein erreichbar ist.

[0060] Unter Bezugnahme auf [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) ist dort eine siebte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese siebte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkasstette, außer dass die Wärmeabführstruktur ein längliches Septum **370** aufweist, das mit dem Substrat **250** und der Düsenplatte **210d** verbunden und zwischen denselben angeordnet ist. In dem Septum **370** sind eine Mehrzahl von ersten Ausnehmungen **375a** und zweiten Ausnehmungen **375b** aus Gründen gebildet, die vorliegend offenbart sind. Das Septum **370** erstreckt sich über die Länge des rechteckigen Substrats **250** und verläuft zwischen den Widerständen **270a** und **270b**. Auf diese Weise partitioniert das Septum **370** die Abfeuerungskammer **287** in einen ersten Tintenflusskanal **380a** und einen zweiten Tintenflusskanal **380b**. Der zweite Tintenflusskanal **380b** erstreckt sich parallel zu dem ersten Tintenflusskanal **380a**. Der erste Widerstand **270a** ist in der ersten Ausnehmung **375a**

angeordnet und der zweite Widerstand **270b** ist in der zweiten Ausnehmung **375b** angeordnet. Zudem ist in dem ersten Tintenflusskanal **380a** angeordnet und benachbart zu jedem ersten Widerstand **270a** ein erster Barriereblock **410a** (von denen lediglich zwei gezeigt sind), der mit der Düsenplatte **210d** und dem Substrat **250** verbunden ist. Zusätzlich ist in dem zweiten Tintenflusskanal **380b** angeordnet und benachbart zu jedem zweiten Widerstand **270b** ein zweiter Barriereblock **410b** (von dem lediglich zwei gezeigt sind), der mit der Düsenplatte **210d** und dem Substrat **250** verbunden ist. Der Zweck der Barriereblöcke **410a/b** besteht darin, eine Druckdifferenz in den Ausnehmungen **375a/b** zu erzeugen, um bei jedem Abfeuerereignis der Widerstände **270a/b** einen erhöhten Fluss von kühlender Tinte durch die Ausnehmungen **375a/b** hindurch zu erzeugen.

[0061] Unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) ist dort eine achte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese achte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkasstette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** mit dem Substrat **250** als eine unitäre Struktur integriert gebildet ist, um so einen ersten Tunnel **410a** und einen zweiten Tunnel **410b** zu definieren, die sich längs entlang der unitären Struktur erstrecken, die das Substrat **250** und die Wärmeabführstruktur **290** aufweist. Eine Pumpe (nicht gezeigt) pumpt Kühlmittel in und aus den Tunneln **410a/b** in die Richtungen, die durch doppelköpfige Pfeile **415a** und **415b** dargestellt sind, zum Abführen von Wärme von dem kombinierten Substrat **250** und der Wärmeabführstruktur **290**.

[0062] Unter Bezugnahme auf [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) ist dort eine neunte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese neunte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist im Wesentlichen ähnlich der ersten Tintenkasstette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** eine rechteckige Radiatoranordnung, allgemein als **420** bezeichnet, zum Abführen von Wärme von dem Substrat **250** aufweist. Die Radiatoranordnung **420** weist einen Radiatorblock **430** auf, der mit der oberen Oberfläche **255** des Substrats **250** verbunden ist. Der Radiatorblock **430** ist mit der oberen Oberfläche **255** beispielsweise durch ein geeignetes sehr leitfähiges Haftmittel verbunden. Der Radiatorblock **430** umfasst eine Abdeckung **435** und definiert einen serpentin-förmigen Tintenflusskanal **440**, der längs in dem Radiatorblock **430** gebildet ist. Ferner definiert der Radiatorblock **430** einen Tinteneinlass **445** für einen Eintritt von Tinte in den Flusskanal **440** und einen Tintenauslass **447** für einen Austritt der Tinte aus dem Flusskanal **440**. Ein Fluss von Tinte in dem Flusskanal **440** ist durch einen Betrieb eines internen ersten Typs einer Mikropumpenanordnung **450** erreicht, allgemein als **450** bezeichnet, die in dem Flusskanal **440** angeordnet ist. Die Mikropumpenanordnung **450**

umfasst ein Rad, allgemein als **460** bezeichnet, das wiederum eine frei drehbare Achse **470** umfasst. Um die Achse **470** herum angeordnet und mit derselben verbunden sind eine Mehrzahl von beabstandeten magnetischen Speichen **480**. Die Speichen **480** umgeben eine Mehrzahl von Elektromagneten **490** zum Ausüben einer elektromagnetischen Kraft auf die Speichen **480**. Die Elektromagneten **490** sind wiederum mit elektrischen Kontakten **495** verbunden, die selektiv die Elektromagneten **490** betätigen. In dieser Hinsicht können die elektrischen Kontakte **495** mit der Steuerung **160** zum steuerbaren Liefern von elektrischem Strom zu den elektrischen Kontakten **495** verbunden sein. Die Elektromagneten **490** werden selektiv im Uhrzeigersinn mit Energie versorgt, so dass sich die magnetischen Speichen **480** im Uhrzeigersinn in eine Richtung eines Teils **497** aufgrund der elektromagnetischen Kraft drehen, die auf die Speichen **480** ausgeübt wird. Auf diese Weise pumpst die Mikropumpenanordnung **450** Tinte durch den Tintenflusskanal **440** hindurch zum Abführen von Wärme von dem Substrat **250**. Mit anderen Worten überträgt das Substrat **250** Wärme von der Abfeuerungskammerregion **287** auf den Radiatorblock **430**, woraufhin Tinte, die durch den Tintenflusskanal **440** gepumpt wird, die Wärme abführt und die Wärme zu dem Tintenkörper **240** liefert. Alternativ kann der serpentinenförmige Tintenflusskanal **440** in die Rückseite des Substrats **250** geätzt sein, wodurch der Bedarf nach der Radiatoranordnung **430** beseitigt ist und lediglich die Abdeckung **435** benötigt wird.

[0063] Unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) ist dort eine zehnte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese zehnte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist ähnlich der neunten Tintenkasstette, außer dass die interne Mikropumpenanordnung **450** nicht vorhanden ist. Vielmehr pumpst eine Pumpe **500**, die sich außerhalb des Radiatorblocks **430** befindet und mit dem Auslass **447** verbunden ist, Tinte durch den Tintenflusskanal **440** hindurch zum Abführen von Wärme von dem Substrat **450**. Die Wärme, die von dem Substrat **250** abgeführt wird, wird durch die Pumpe **500** zu dem Tintenkörper **240** geliefert. Alternativ kann der serpentinenförmige Tintenflusskanal **440** in die Rückseite des Substrats **250** geätzt sein, wodurch der Bedarf nach der Radiatoranordnung **430** beseitigt wird und lediglich die Abdeckung **435** und die Pumpe **500** benötigt werden.

[0064] Unter Bezugnahme auf [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) ist dort eine elfte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese elfte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist ähnlich der neunten Tintenkasstette, außer dass der Radiatorblock **430** nicht vorhanden ist und der erste Typ der Mikropumpenanordnung **450** durch einen zweiten Typ einer Mikropumpenanordnung ersetzt ist, allgemein als **510** bezeichnet. Der zweite Typ der Mi-

kropumpenanordnung **510** weist eine Mehrzahl von beabstandeten Wärmewiderständen **520** auf, die in einem Flusskanal oder einer Rille **530** angeordnet sind, der bzw. die in der oberen Oberfläche **255** des Substrats **250** gebildet ist. Die Rille **530** erstreckt sich längs entlang dem Substrat **250** und umfasst eine Mehrzahl von verbundenen Zellen **535**, die jeweils eine Nische **537** zum Aufnehmen eines Widerstands **520** umfassen. Jede Zelle **535** umfasst ferner einen verbreiterten Abschnitt **539**, der sich zu einem verschmälerten Abschnitt **540** verjüngt. Die Widerstände **520** bewegen Tinte durch die Rille **530** hindurch durch zeitlich gesteuerte Abfeuerungspulse und den Mechanismus, der auf dem Gebiet allgemein als Differenznachfüllung bezeichnet wird. Alternativ können, falls erwünscht, piezoelektrische Bauglieder **525** anstelle von Widerständen **520** verwendet werden.

[0065] Unter Bezugnahme auf [Fig. 20](#), [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) ist dort eine zwölfte Vertreterin der Tintenkasstetten **110a/b/c/d** gezeigt. Diese zwölfte Tintenkasstette, wie beispielsweise die Tintenkasstette **110a**, ist ähnlich der neunten Tintenkasstette, außer dass die Wärmeabführstruktur **290** eine Mehrzahl von parallelen Tintenflusskanälen aufweist, wie beispielsweise erste Kanäle **550a** und zweite Kanäle **550b**, die in dem Substrat **250** längs verlaufen. Eine Leiterbrücke **560a** verbindet den Widerstand **270a** mit dem zugeordneten Kanal **550a** desselben (wie es gezeigt ist). Eine Leiterbrücke **560b** verbindet ferner den Widerstand **270b** mit dem zugeordneten Kanal **550b** desselben (wie es gezeigt ist). Wärme, die durch die Widerstände **270a/b** erzeugt ist, wird mittels der Wärmeleiterbrücken **560a/b** in die Kanäle **550a/b** geleitet. Tinte, die entlang dem ersten Kanal **550a** und dem zweiten Kanal **550b** fließt, gelangt in Kontakt mit den Wärmeleiterbrücken **560a/b**, so dass die Wärmeleiterbrücke **560a/b** die Wärme, die durch die Widerstände **270a** und **270b** erzeugt wurde, aufnimmt und diese Wärme zu der Tinte in den Kanälen **550a/b** liefert. Auf diese Weise wird die Wärme zu dem Tintenkörper **240** geliefert.

[0066] Aus der Beschreibung hierin oben ist ersichtlich, dass ein Vorteil der vorliegenden Erfindung darin besteht, dass eine Druckgeschwindigkeit erhöht wird. Dies ist so, weil eine Übertragung von Wärme von dem Druckkopf verbessert ist, wodurch eine erhöhte Widerstandsabfeuerfrequenz ermöglicht ist. Eine erhöhte Widerstandsabfeuerfrequenz ermöglicht eine erhöhte Druckgeschwindigkeit.

[0067] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass eine Verwendung derselben eine ordnungsgemäße Blasenbildung (z. B. Größe einer Dampfblase) ermöglicht. Dies ist so, weil eine übermäßige Wärmeerzeugung durch eine verbesserte Wärmeabfuhr verbessert ist.

[0068] Noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden

Erfindung besteht darin, dass ein Risiko eines vorzeitigen Ausstoßes von Tintentropfen reduziert ist. Dies ist so, weil eine übermäßige Wärmeerzeugung bewirken kann, dass der Tintentropfen vorzeitig ausgestoßen wird, und die vorliegende Erfindung führt übermäßige Wärme ab.

[0069] Noch ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass ein Risiko einer Ansammlung von unbeabsichtigten Dampfblasen in der Tinte reduziert ist. Eine Ansammlung von unbeabsichtigten Dampfblasen wird durch eine übermäßige Wärmeerzeugung bewirkt und die Verwendung der vorliegenden Erfindung reduziert eine übermäßige Wärmeerzeugung.

[0070] Zudem besteht ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, dass eine Verwendung derselben eine Betriebslebensdauer des Widerstandsheizers verlängert. Dies ist so, weil eine übermäßige Wärmeerzeugung den Widerstandsheizer mit der Zeit beschädigt und eine Verwendung der vorliegenden Erfindung eine übermäßige Wärmeerzeugung reduziert.

[0071] Während die Erfindung mit spezieller Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele derselben beschrieben wurde, ist Fachleuten auf dem Gebiet klar, dass verschiedene Veränderungen vorgenommen werden können und Äquivalente die Elemente der bevorzugten Ausführungsbeispiele ersetzen können, ohne von der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise können auch akustische Schallwellen in die Abfeuerungskammerregion zum Rühren des Tintenkörpers eingebracht werden, um Wirbelströme in dem Tintenkörper zu erzeugen. Eine Erzeugung von Wirbelströmen in dem Tintenkörper neigt dazu, die Wärme überall in dem Tintenkörper zu dispergieren. Eine Dispersion von Wärme überall in dem Tintenkörper verbessert die Abfuhr von Wärme aus der Nähe der Wärmewiderstände.

[0072] Was deshalb vorgesehen ist, ist ein thermischer Tintenstrahldrucker mit einer verbesserten Wärmeabföhrfähigkeit und ein Verfahren zum Zusammenfügen des Druckers, wobei der Drucker für ein Hochgeschwindigkeitsdrucken und eine erhöhte Wärmewiderstandslebensdauer angepasst ist.

Bezugszeichenliste

10	thermischer Tintenstrahldrucker
20	Bild
30	Aufzeichnungsmedium
40	Gehäuse
45	erste Öffnung
47	zweite Öffnung
50	Rahmen
55	Apertur
60	erster Motor

70	Spindel
80	Rollen
90	Gleitstab
10	Tintenkasstettenhalter
110a/b/c/d	Tintenkasstetten
120	Antriebsriemenanordnung
130a/b	Rollen
140	zweiter Motor
150	Riemen
160	Steuerung
170a/b	Elektrizitätsflusswege (Drähte)
180	Tintentropfen
190	Vorratsablage
200	Kasstettenhülle
210a	erste Seitenwand
210b	zweite Seitenwand
210c	obere Wand
210d	Düsenplatte
220a/b	Düsenöffnungen
225	Rückwand
230	Kammer
240	Tintenkörper
250	Substrat
255	obere Oberfläche
257	untere Oberfläche
260	Dampfblase
265	Basis
270a	erste Widerstände
270b	zweite Widerstände
280	Filter
285	Tintenreservoirregion
287	Abfeuerungskammerregion
290	Wärmeabführstruktur
300	Kühlkammer
305	Kühlmittel
310	Ausstülpung
320	Rippen
325	Rillen
330	erstes Ausführungsbeispiel des Rührers
340	Propeller
345	Propellermotor
350	zweites Ausführungsbeispiel des Rührers
360	Membran
365	Kolbenbauglied
367	Kolbenbetätiger
368	Pfeil
370	Septum
375a	erste Ausnehmung
375b	zweite Ausnehmung
380a	erster Tintenflusskanal
380b	zweiter Tintenflusskanal
410a	erster Tunnel
410b	zweiter Tunnel
415a/b	Pfeile
420	erstes Ausführungsbeispiel der Radiatoranordnung
430	Radiatorblock
435	Abdeckung

440	Tintenflusskanal
445	Einlass
447	Auslass
450	erstes Ausführungsbeispiel der Mikropumpenanordnung
460	Rad
470	Achse
480	Speichen
490	Elektromagneten
495	elektrische Kontakte
497	Pfeil
500	externe Pumpe
510	zweites Ausführungsbeispiel der Mikropumpenanordnung
520	Wärmewiderstände
525	piezoelektrisches Bauglied
530	Rille
535	Zellen
537	Nische
539	verbreiteter Abschnitt
540	verschmälertes Abschnitt
550	Kanäle
560a	erste Leiterbrücke
560b	zweite Leiterbrücke

Patentansprüche

1. Ein thermischer Tintenstrahldrucker (10), der eine verbesserte Wärmeabföhrfähigkeit aufweist, gekennzeichnet durch:

a. einen thermischen Tintenstrahldruckkopf, der angepasst ist, um einen Tintenkörper (240) zu halten, wobei der Druckkopf folgende Merkmale umfasst:

i. ein Heizelement (270a, 270b), das angepasst ist, um sich in Fluidkommunikation mit dem Tintenkörper zu befinden;

ii. ein wärmeleitfähiges Tragebauglied (250), das mit dem Heizelement gekoppelt ist, zum Tragen des Heizelements und zum Leiten der Wärme von dem Heizelement und durch das Tragebauglied hindurch; und

iii. eine Wärmeabföhrstruktur in thermischer Kommunikation mit dem Heizelement (270a, 270b) zum Übertragen von Wärme von dem Heizelement zu dem Tintenkörper (240); und

b. eine Steuerung (160), die mit dem Heizelement (270a, 270b) gekoppelt ist; wobei die Wärmeabföhrstruktur ein längliches Septum (370) aufweist, das mit dem Tragebauglied (250) verbunden ist und sich über die Länge desselben erstreckt und einen Tintenflusskanal (380a, 380b) definiert, wobei in dem Septum eine Ausnehmung (375a, 375b) gebildet ist, in der das Heizelement (270a, 270b) angeordnet ist; und

wobei ein Barriereblock (410a, 410b) in dem Tintenflusskanal (380a, 380b) benachbart zu dem Heizelement (270a, 270b) angeordnet ist, um in Gebrauch eine Druckdifferenz in der Ausnehmung (375a, 375b) zu erzeugen.

2. Der thermische Tintenstrahldrucker gemäß

Anspruch 1, bei dem das Heizelement ein Widerstandsheizelement (270a, 270b) aufweist, das angepasst ist, um sich mit dem Tintenkörper (240) in Fluidkommunikation zum Erzeugen von Wärme zu befinden, um den Tintenkörper zu erwärmen, so dass sich in dem Tintenkörper eine Gasblase (260) bildet; und

wobei die Steuerung (160) zum steuerbaren Liefern einer Mehrzahl von elektrischen Pulsen an das Heizelement (270a, 270b) zum Versorgen des Heizelements mit elektrischer Energie vorgesehen ist.

3. Der Drucker gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, der eine Mehrzahl von ersten Heizelementen (270a) und eine Mehrzahl von zweiten Heizelementen (270b) aufweist, wobei das Septum (370) einen ersten Tintenflusskanal (380a) und einen zweiten Tintenflusskanal (380b) definiert, und in demselben eine Mehrzahl von ersten Ausnehmungen (375a) und eine Mehrzahl von zweiten Ausnehmungen (375b) definiert sind, wobei jedes erste Heizelement (270a) in einer jeweiligen ersten Ausnehmung (375a) angeordnet ist und jedes zweite Heizelement (270b) in einer jeweiligen zweiten Ausnehmung (375b) angeordnet ist, und wobei ein erster Barriereblock (410a) benachbart zu jedem ersten Heizelement (270a) gebildet ist und ein zweiter Barriereblock (410b) benachbart zu jedem zweiten Heizelement (270b) gebildet ist.

4. Der Drucker gemäß Anspruch 3, bei dem der erste und der zweite Tintenflusskanal (380a, 380b) parallel zueinander sind.

5. Ein Verfahren zum Zusammenfügen eines thermischen Tintenstrahldruckers (10), der eine verbesserte Wärmeabföhrfähigkeit aufweist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a. Bereitstellen eines thermischen Tintenstrahldruckkopfs, der ein Heizelement (270a, 270b) umfasst, das angepasst ist, um sich in Fluidkommunikation mit dem Tintenkörper (280) zu befinden;

b. Koppeln eines wärmeleitfähigen Tragebauglieds (250) mit dem Heizelement (270a, 270b) zum Leiten der Wärme von dem Heizelement und durch das Tragebauglied hindurch;

c. Anordnen einer Wärmeabföhrstruktur, um sich in thermischer Kommunikation mit dem Heizelement (270a, 270b) zu befinden, zum Übertragen von Wärme von dem Heizelement zu dem Tintenkörper (240); und

d. Koppeln einer Steuerung (160) mit dem Heizelement (270a, 270b);

wobei der Schritt des Anordnens einer Wärmeabföhrstruktur ein Verbinden eines länglichen Septums (370) mit dem Tragebauglied (250) und ein Erweitern der Länge desselben, wodurch ein Tintenflusskanal (380a, 380b) definiert ist, wobei in dem Septum eine Ausnehmung (375a, 375b) gebildet ist, in der das Heizelement (270a, 270b) angeordnet ist; und ein

Anordnen eines Barriereblocks (**410a**, **410b**) in dem Tintenflusskanal (**380a**, **380b**) benachbart zu dem Heizelement (**270a**, **270b**), um in Gebrauch eine Druckdifferenz in der Ausnehmung (**375a**, **375b**) zu erzeugen, aufweist.

6. Das Verfahren gemäß Anspruch 5, bei dem das Heizelement ein Widerstandsheizelement (**270a**, **270b**) aufweist, das angepasst ist, um sich mit dem Tintenkörper (**240**) in Fluidkommunikation zum Erzeugen von Wärme zu befinden, um den Tintenkörper zu erwärmen, so dass sich eine Dampfblase (**260**) in dem Tintenkörper bildet; und wobei die Steuerung (**160**) zum steuerbaren Liefern einer Mehrzahl von elektrischen Pulsen an das Heizelement (**270a**, **270b**) zum Versorgen des Heizelements mit elektrischer Energie vorgesehen ist.

7. Das Verfahren gemäß Anspruch 5 oder Anspruch 6, bei dem der Druckkopf eine Mehrzahl von ersten Heizelementen (**270a**) und eine Mehrzahl von zweiten Heizelementen (**270b**) aufweist, wobei das Septum (**370**) einen ersten Tintenflusskanal (**380a**) und einen zweiten Tintenflusskanal (**380b**) definiert, und in demselben eine Mehrzahl von ersten Ausnehmungen (**375a**) und eine Mehrzahl von zweiten Ausnehmungen (**375b**) definiert sind, wobei jedes erste Heizelement (**270a**) in einer jeweiligen ersten Ausnehmung (**375a**) angeordnet ist und jedes zweite Heizelement (**270b**) in einer jeweiligen zweiten Ausnehmung (**375b**) angeordnet ist, und wobei ein erster Barriereblock (**410a**) benachbart zu jedem ersten Heizelement (**270a**) gebildet ist und ein zweiter Barriereblock (**410b**) benachbart zu jedem zweiten Heizelement (**270b**) gebildet ist.

8. Das Verfahren gemäß Anspruch 7, bei dem der erste und der zweite Tintenflusskanal (**380a**, **380b**) parallel zueinander sind.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

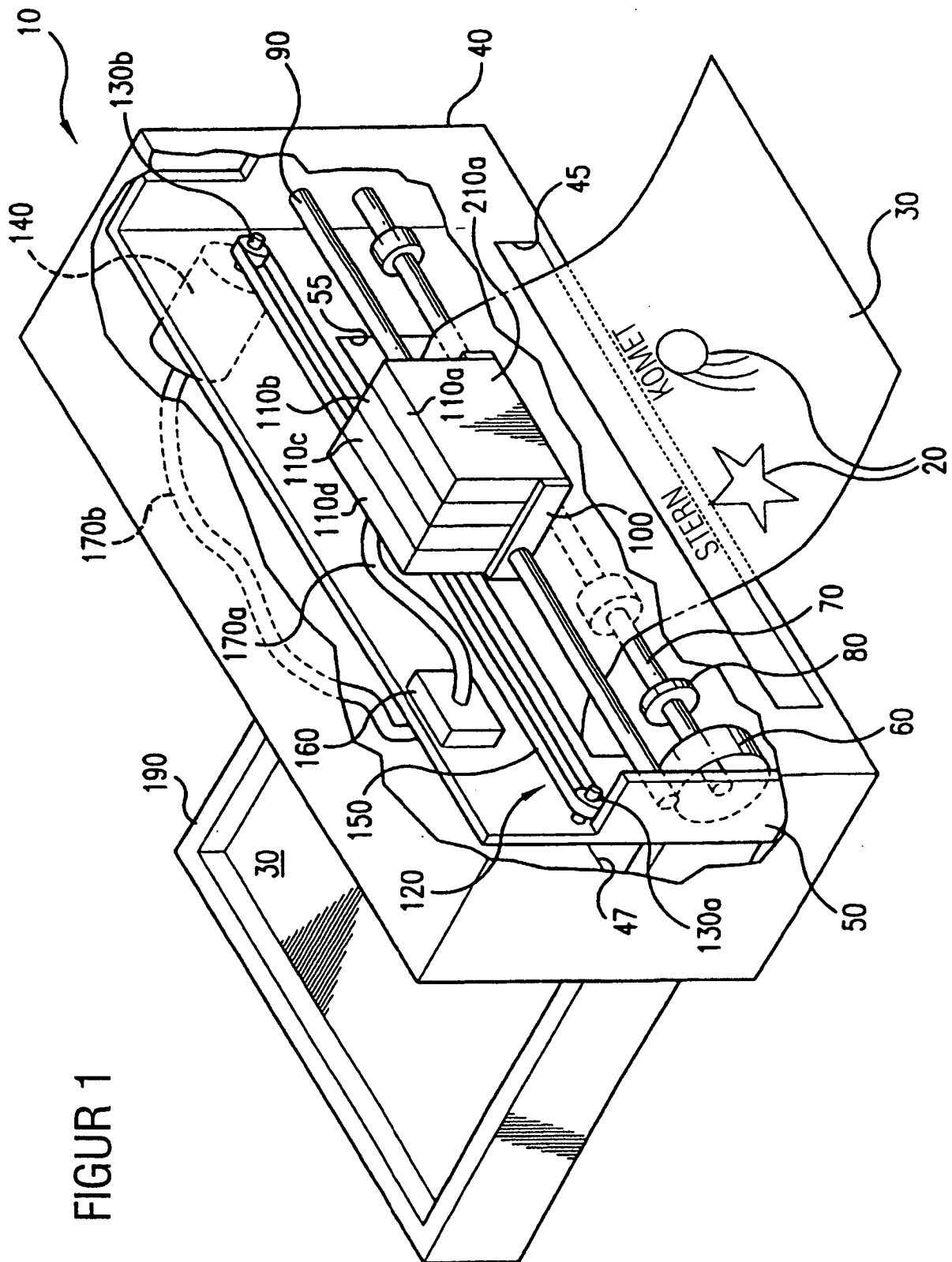
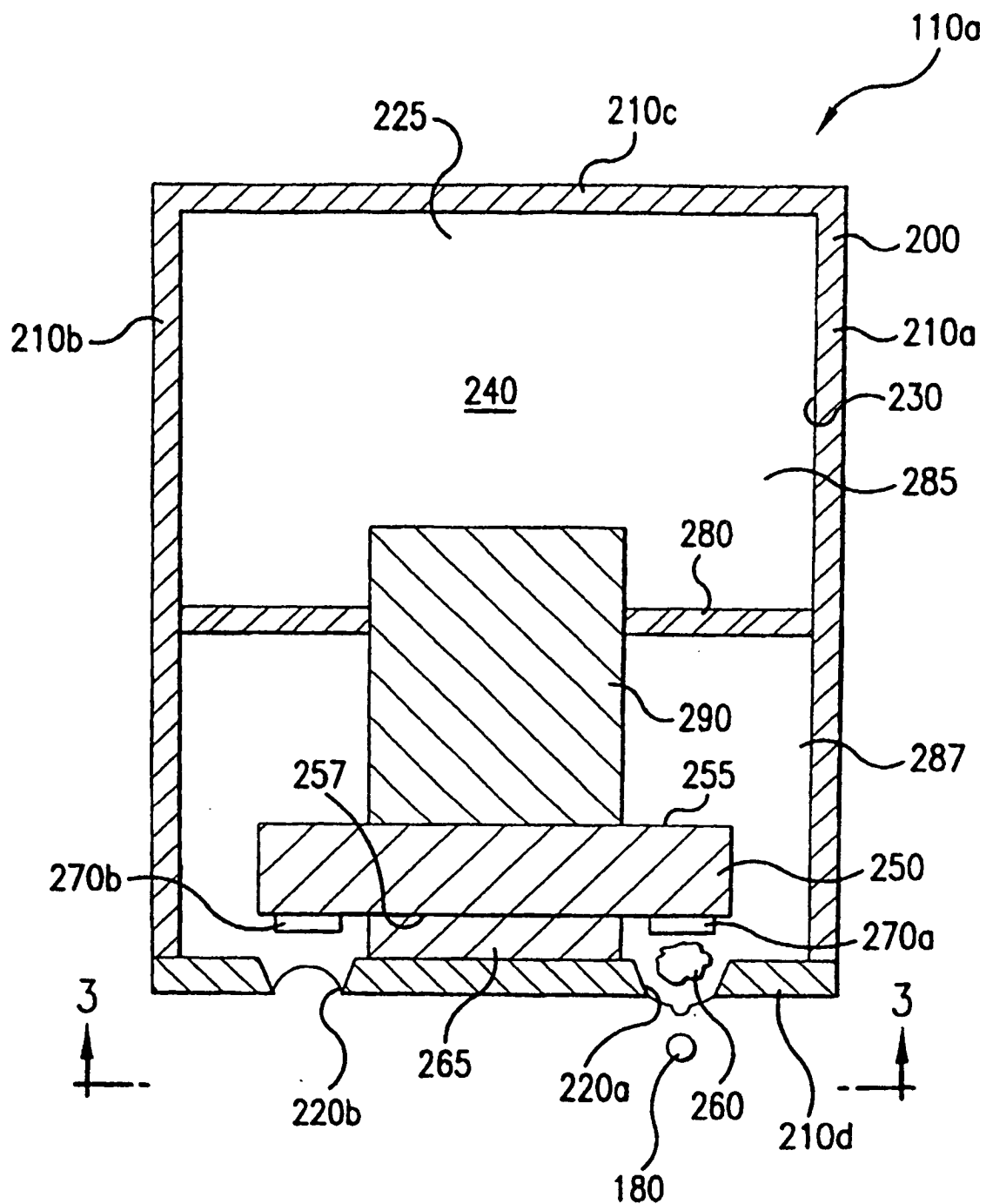


FIGURE 1



FIGUR 2

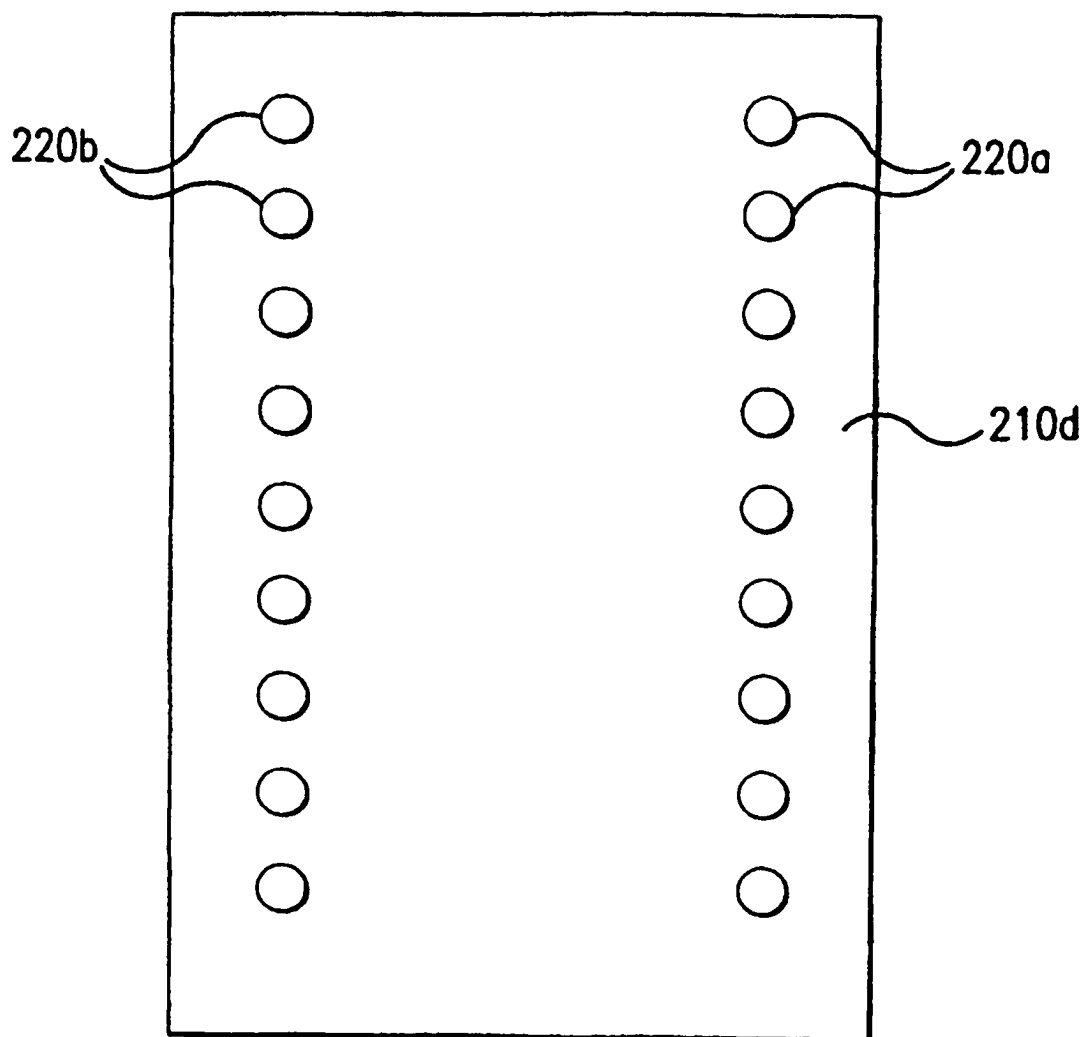


FIGURE 3

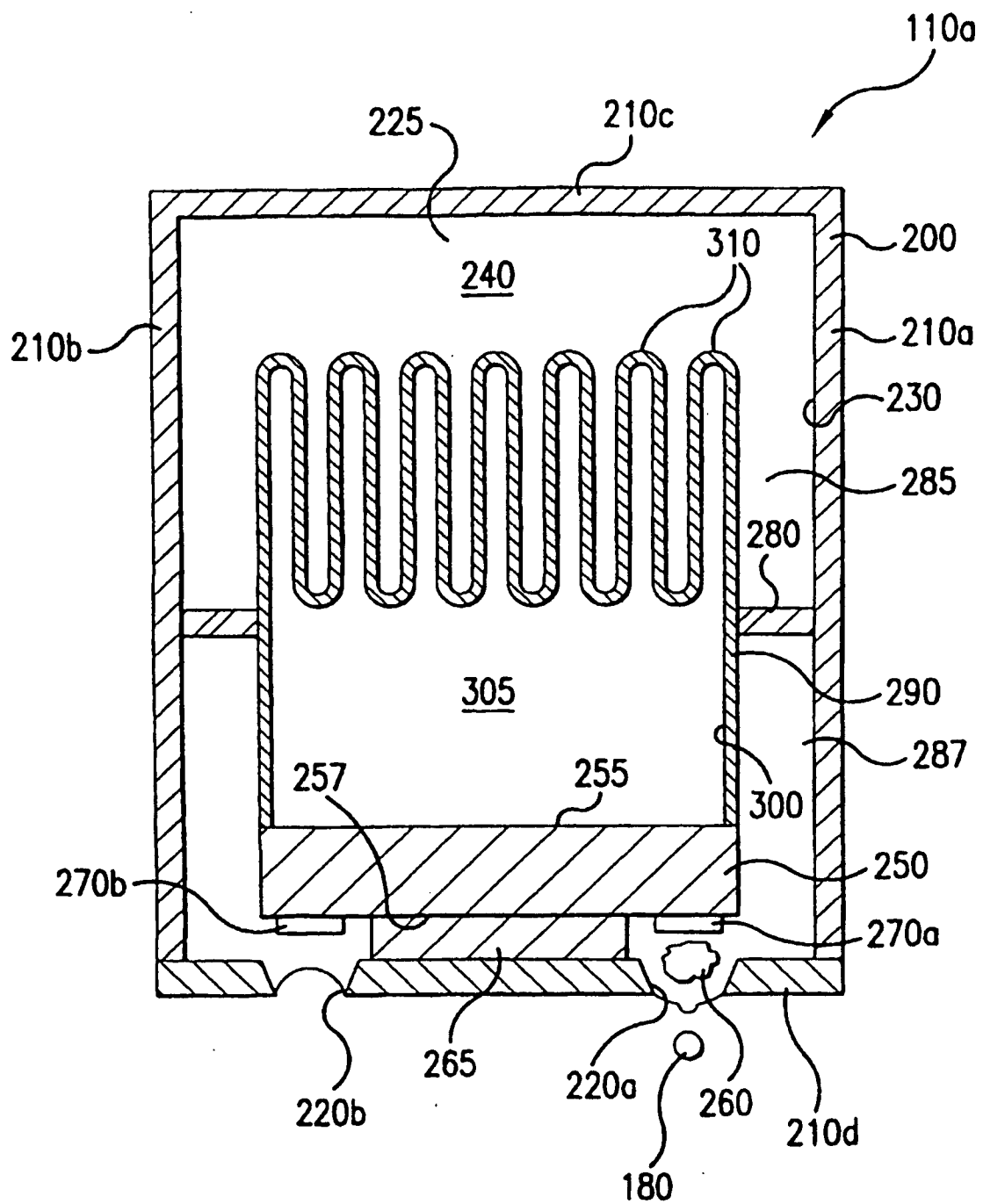
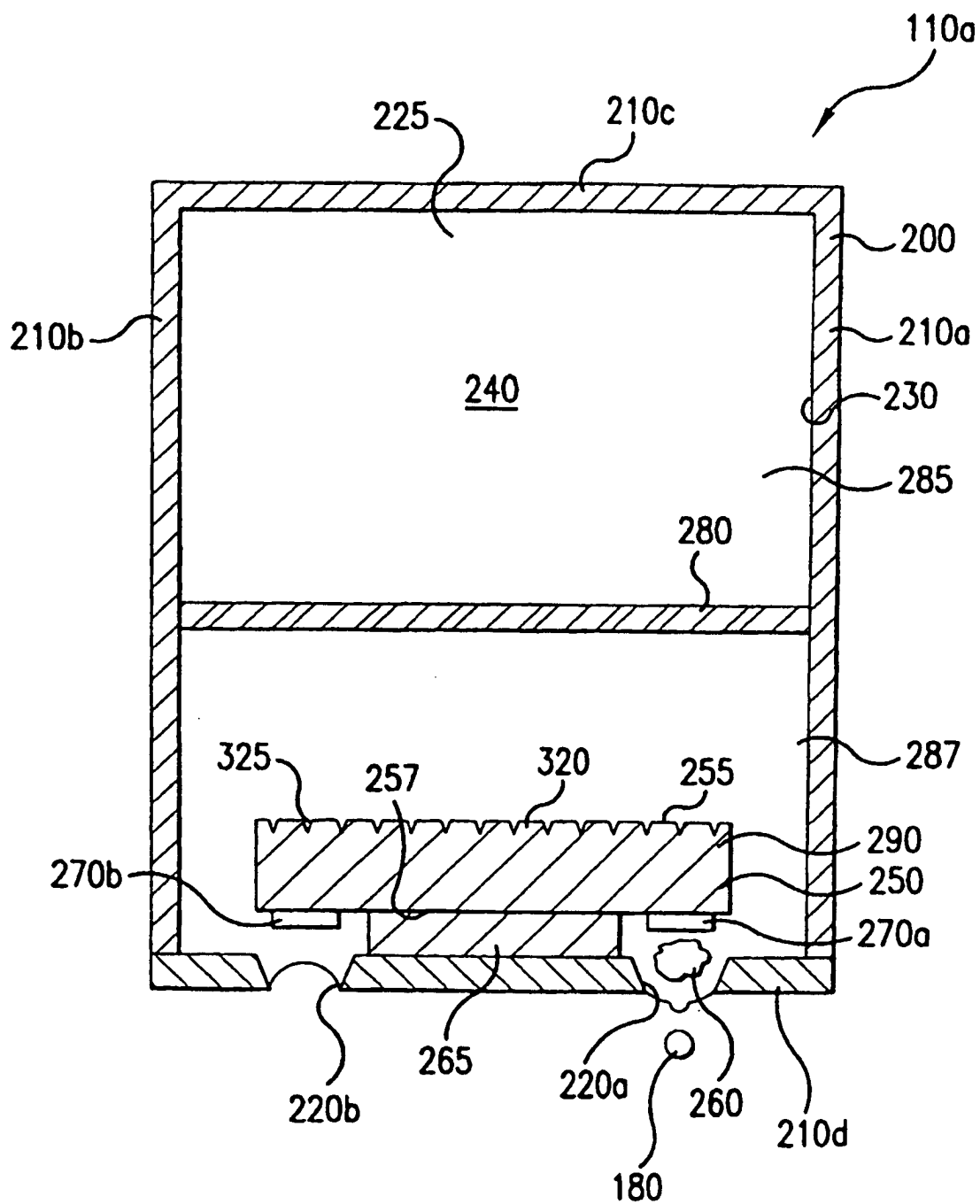
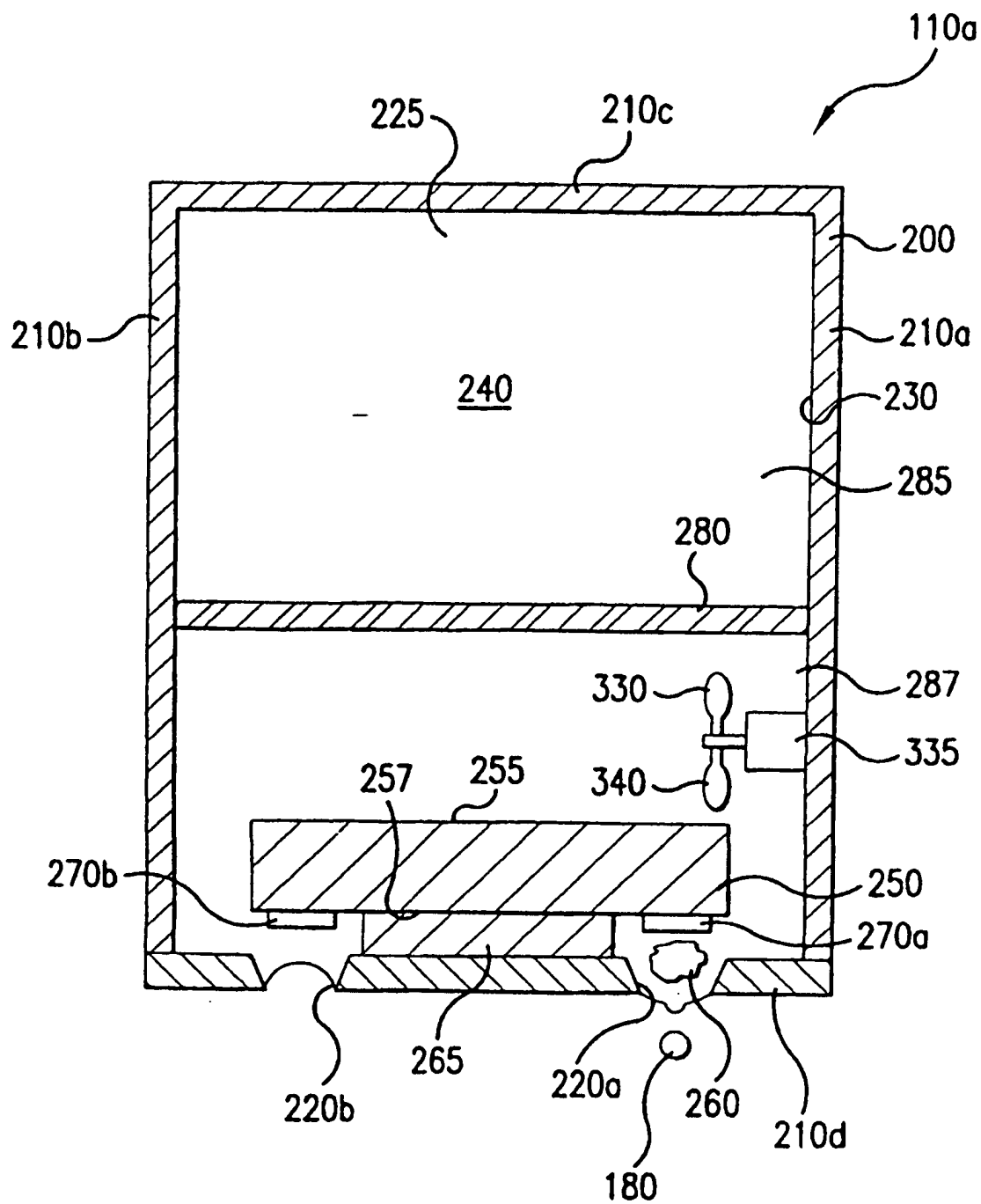


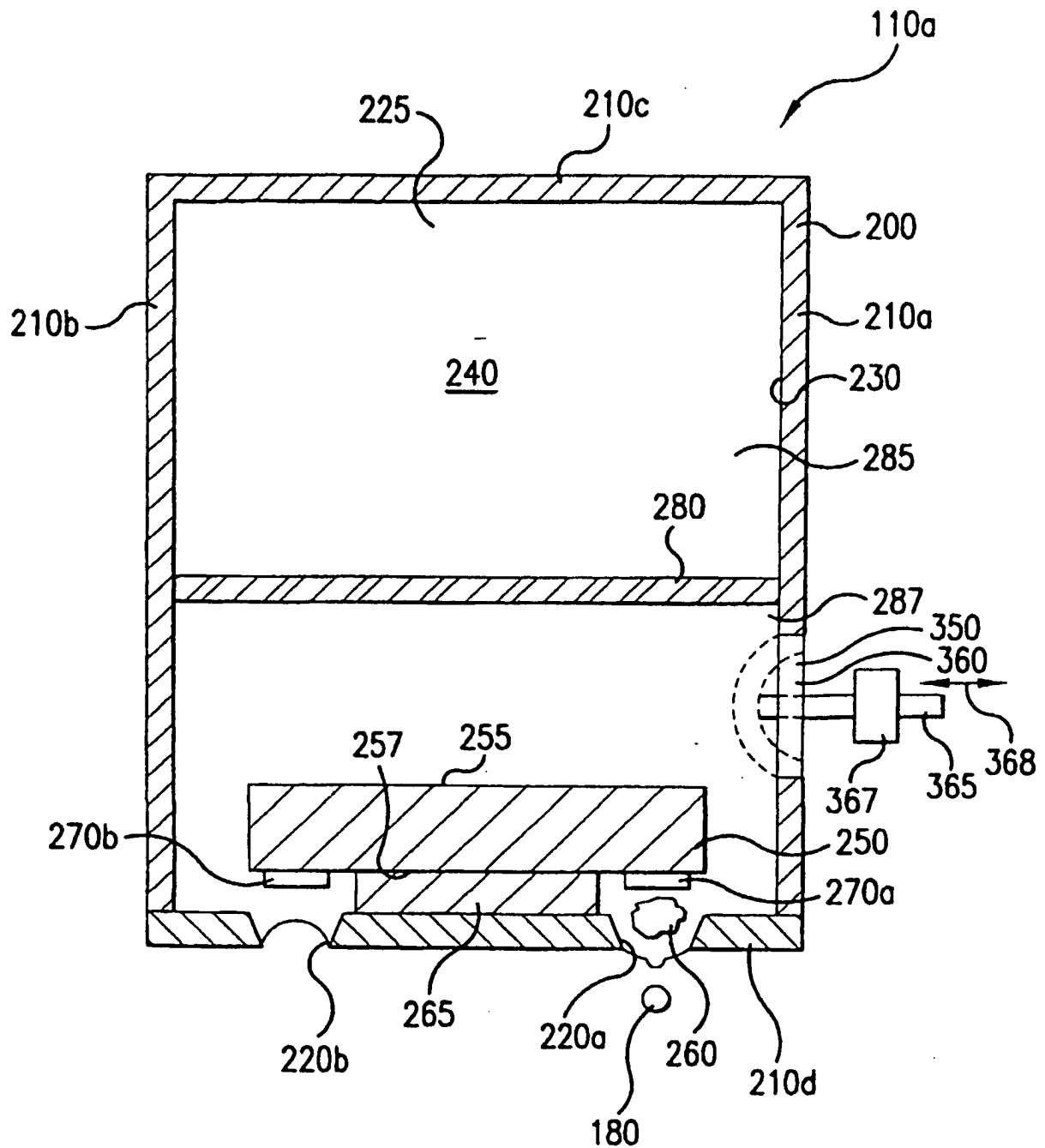
FIGURE 5



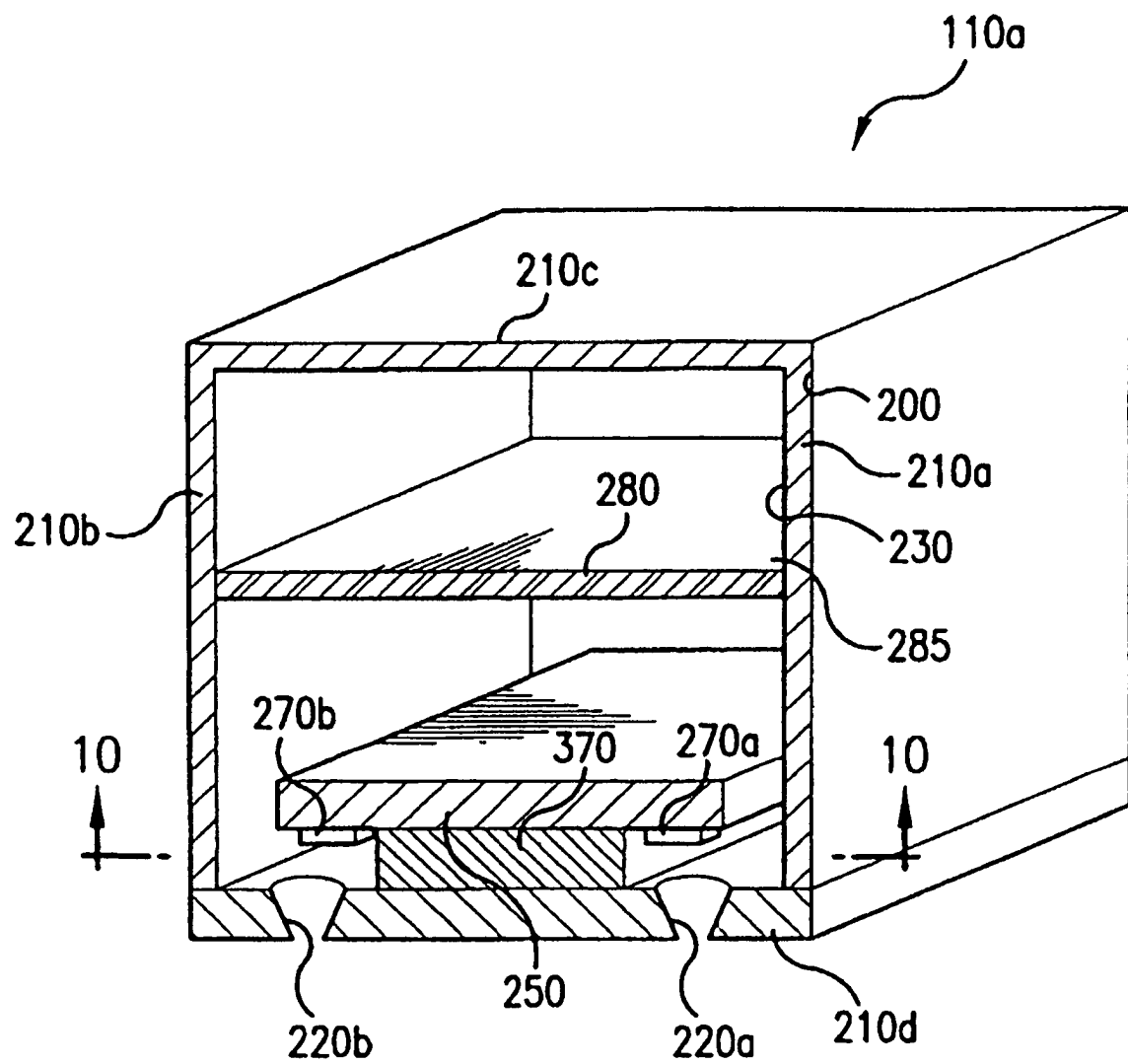
FIGUR 6



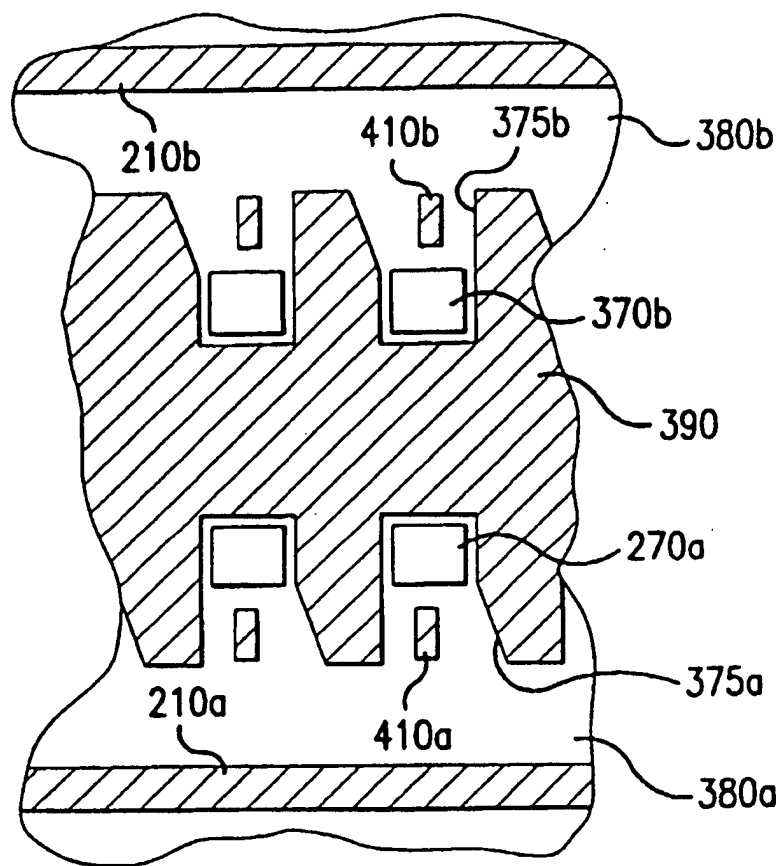
FIGUR 7



FIGUR 8



FIGUR 9



FIGUR 10

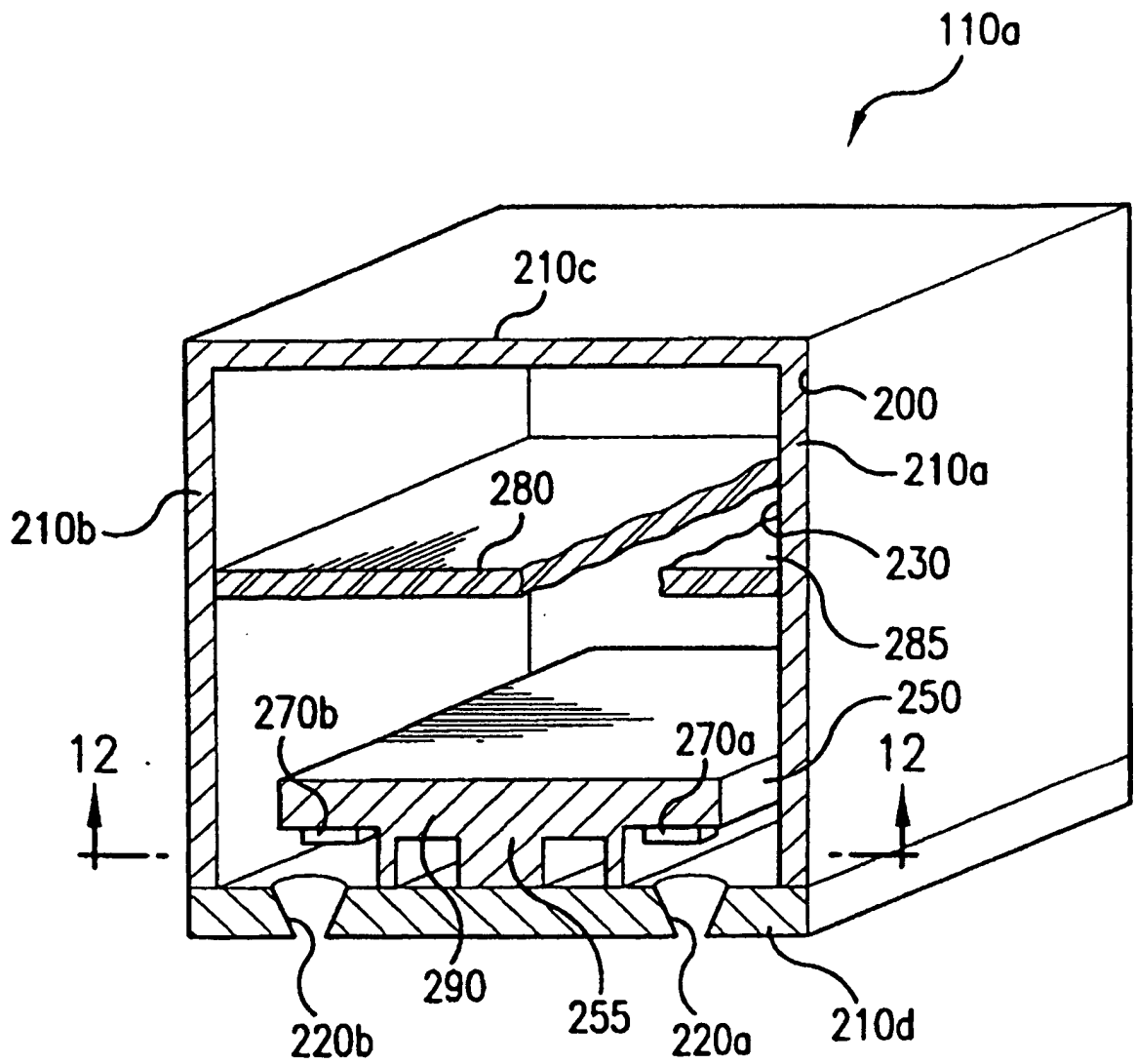
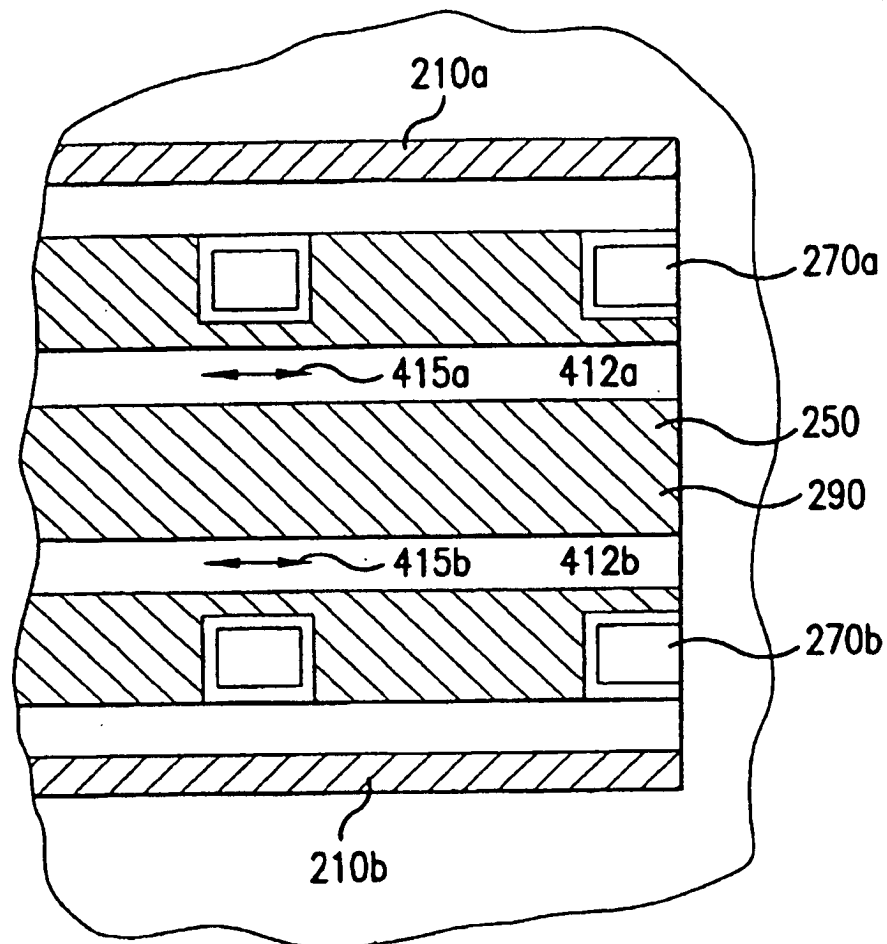


FIGURE 11



FIGUR 12

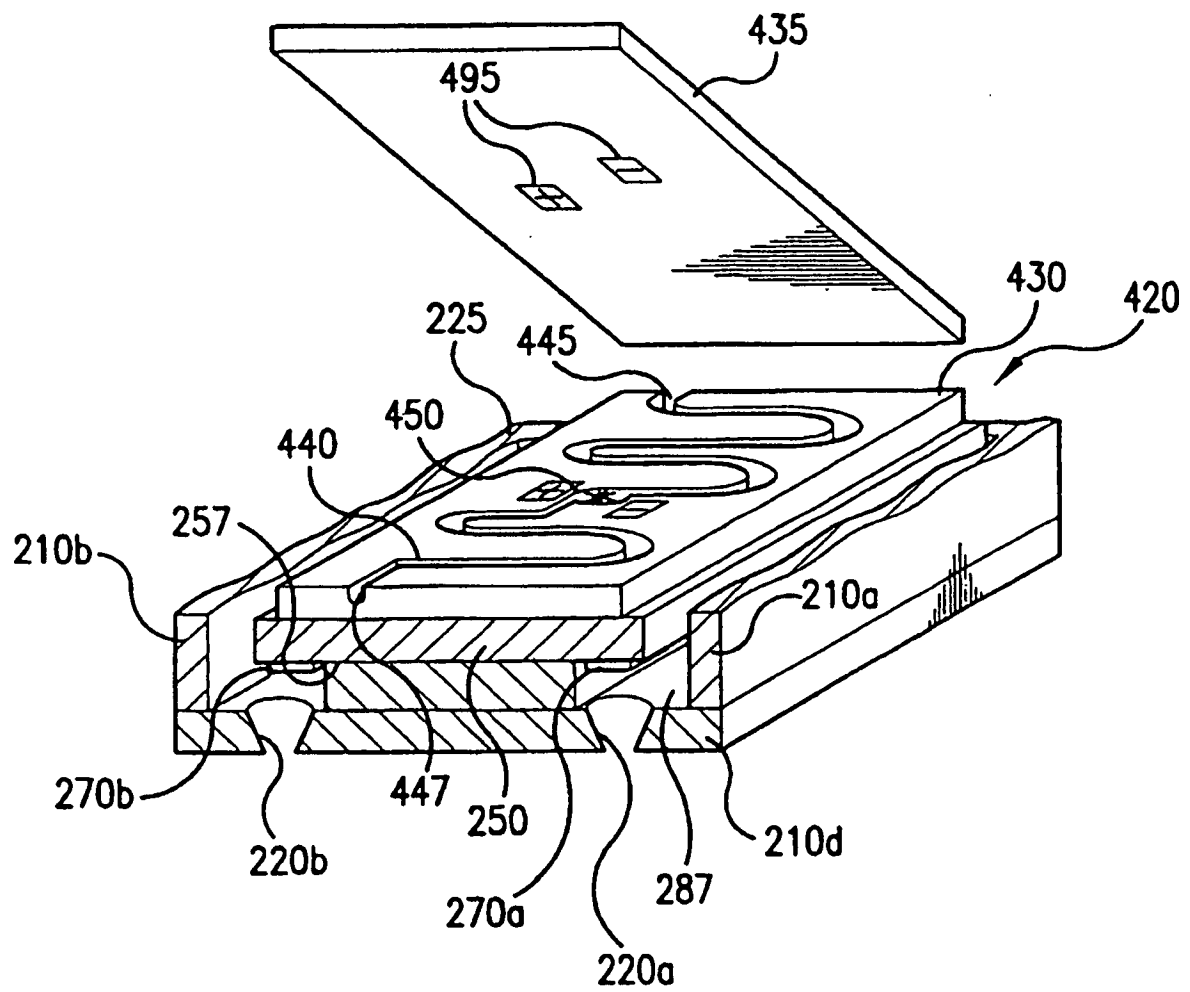


FIGURE 14

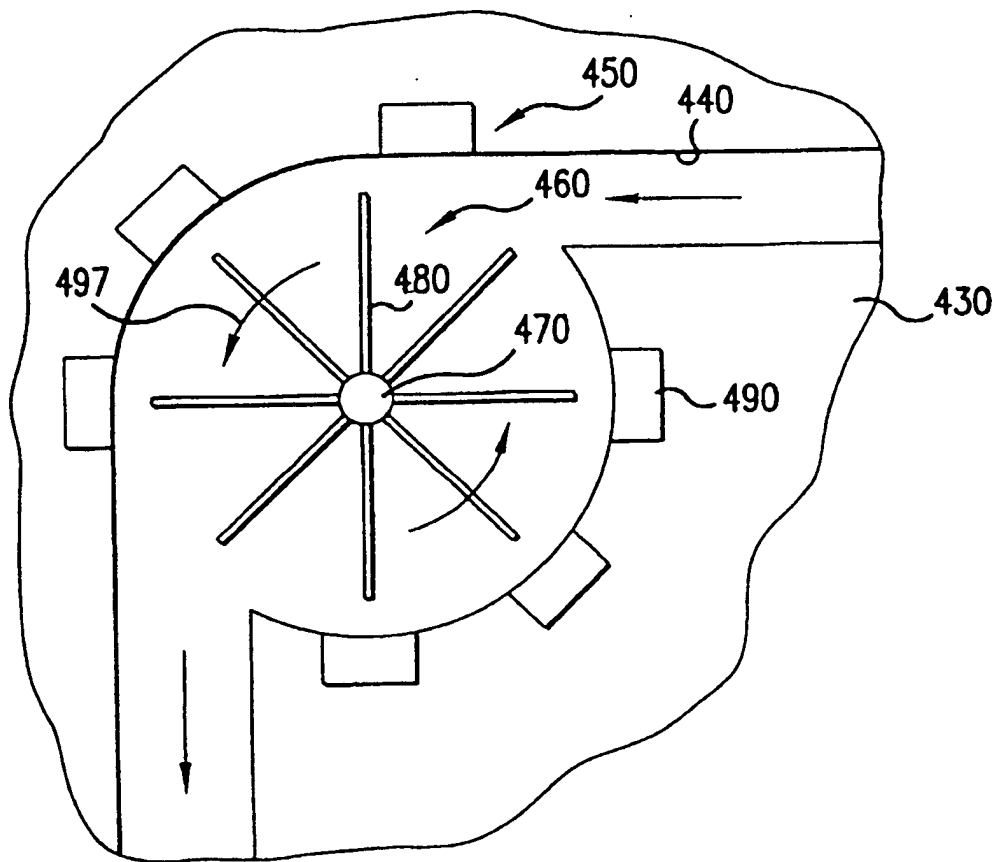
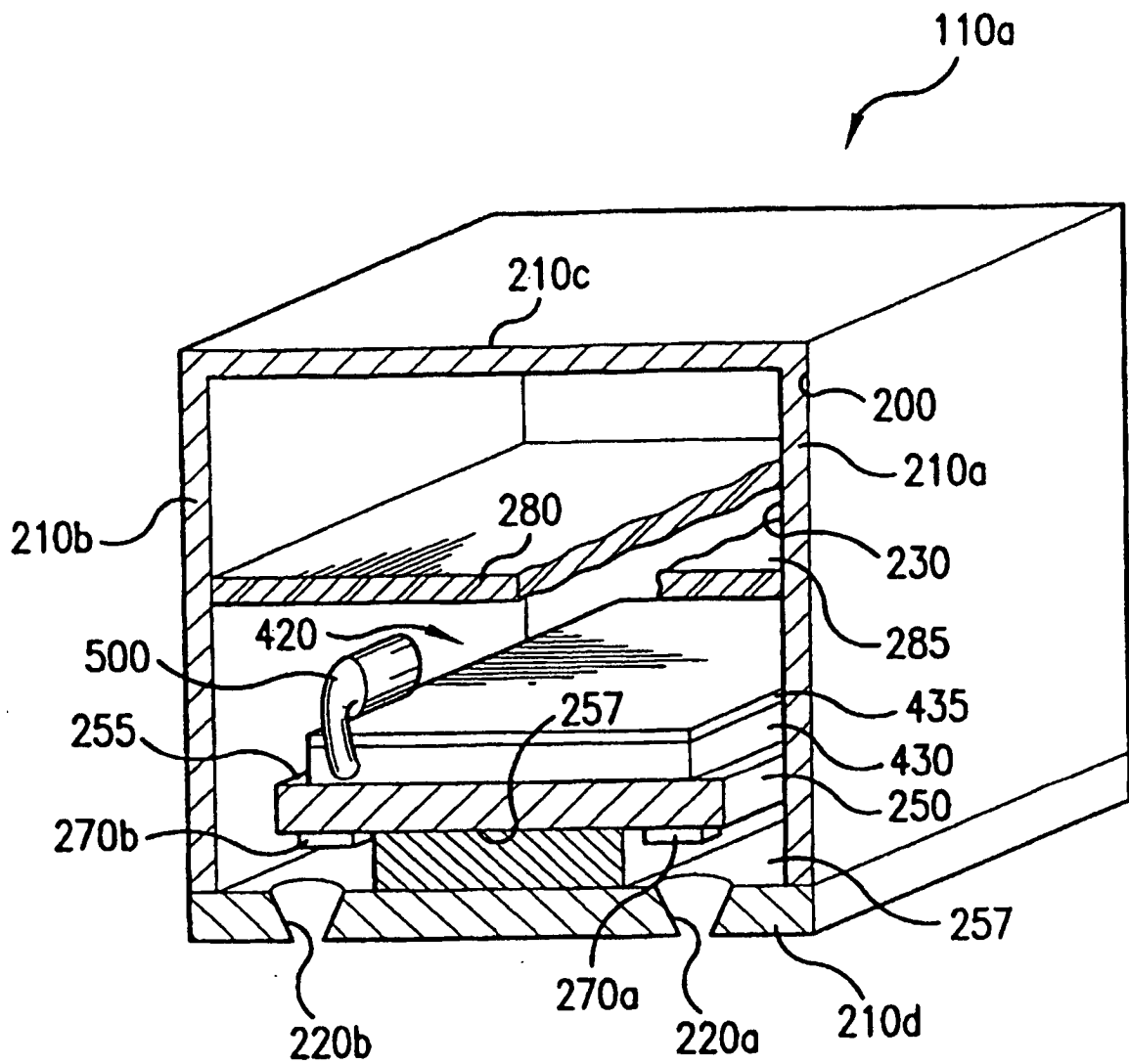
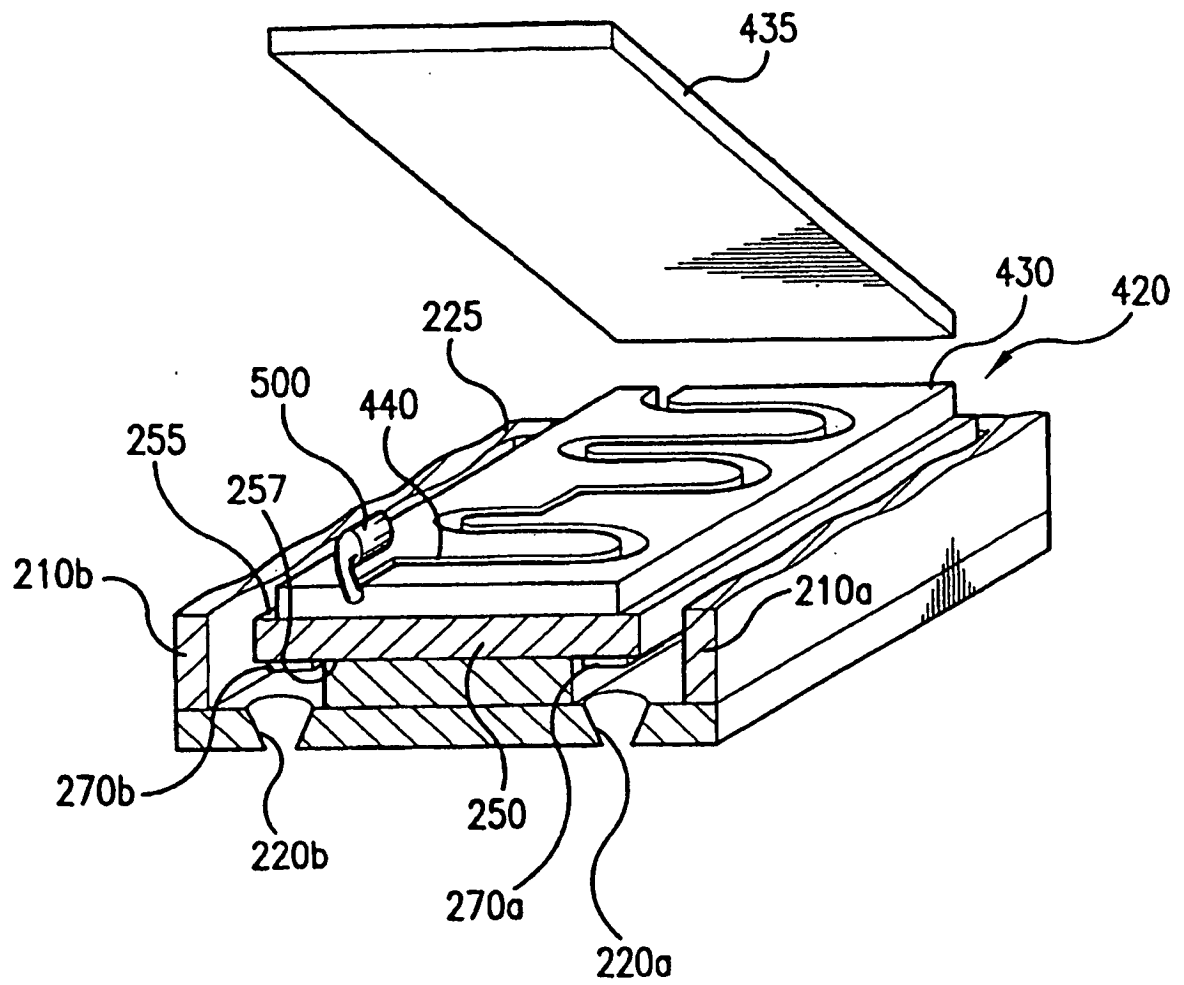


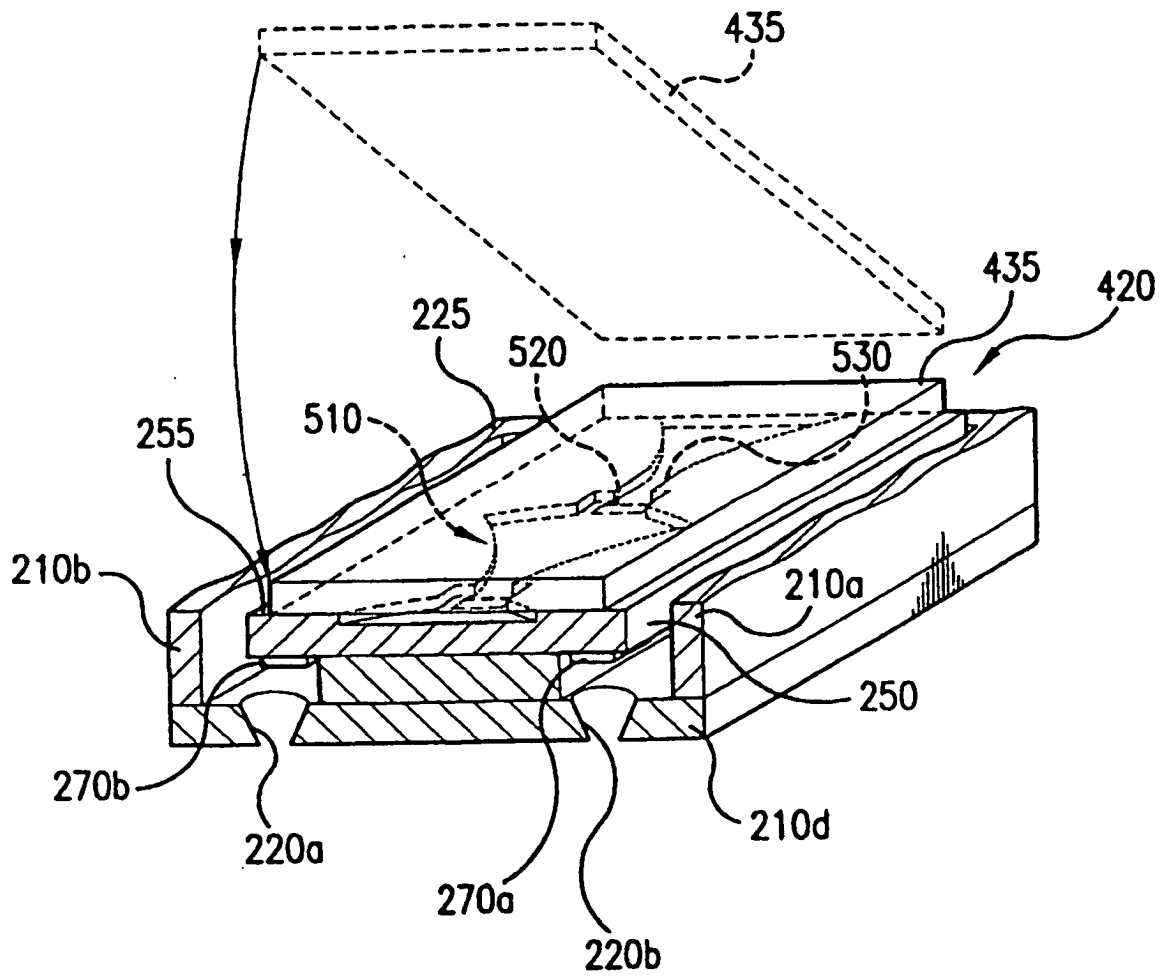
FIGURE 15



FIGUR 16



FIGUR 17



FIGUR 18

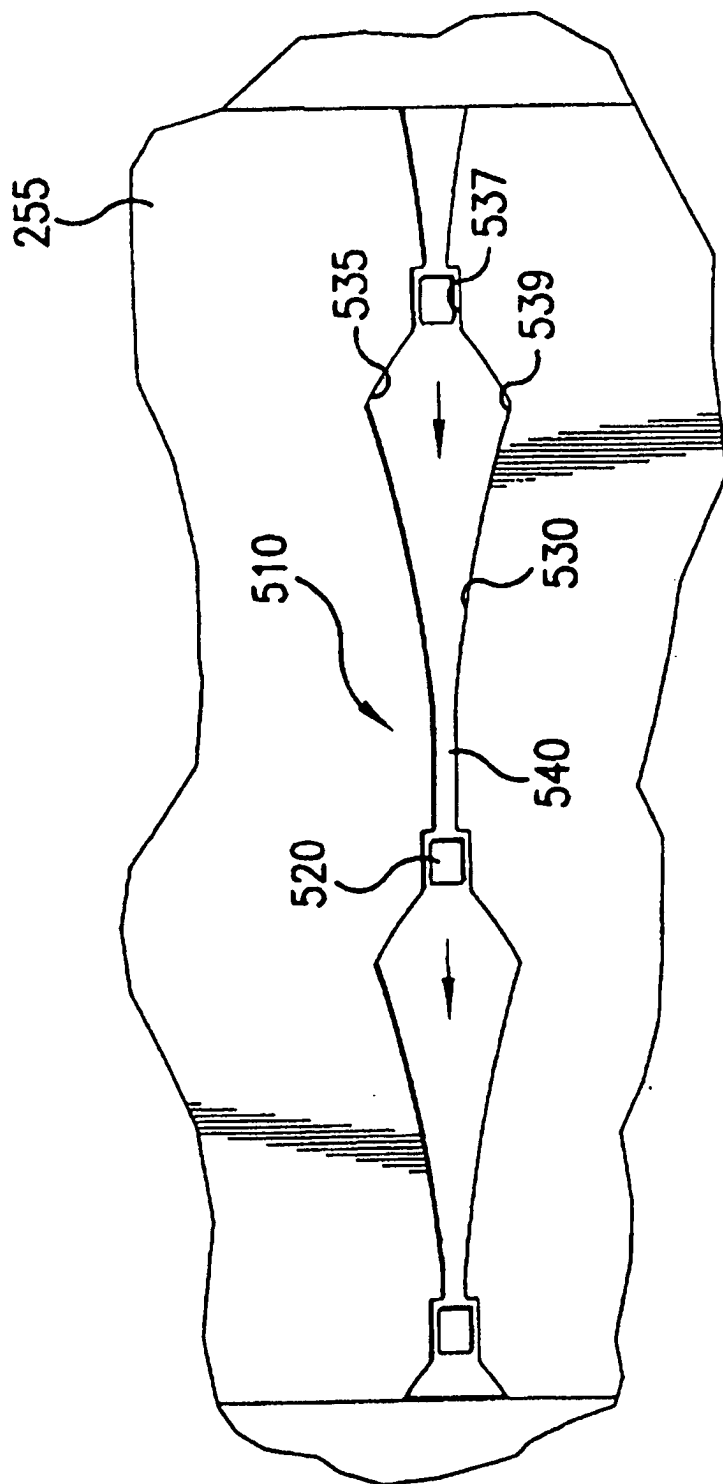
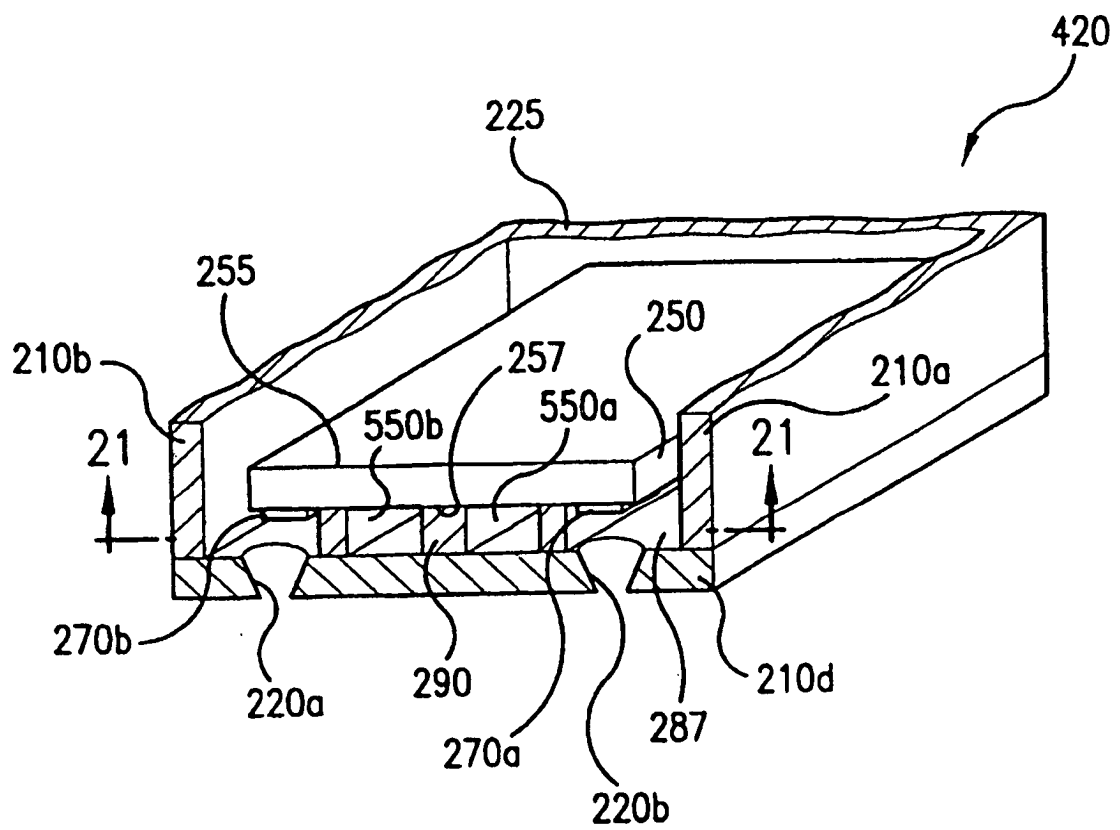
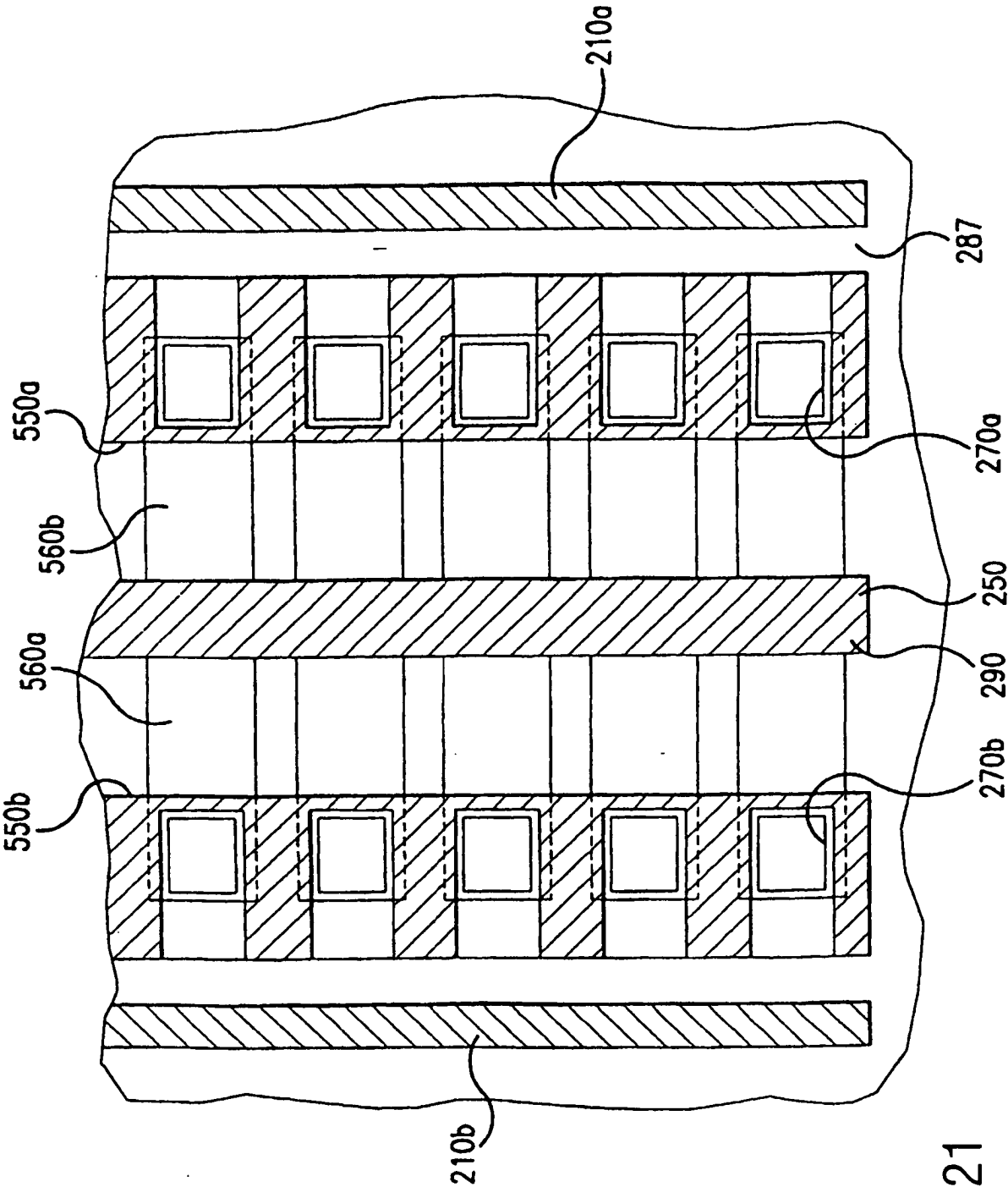


FIGURE 19



FIGUR 20



FIGUR 21

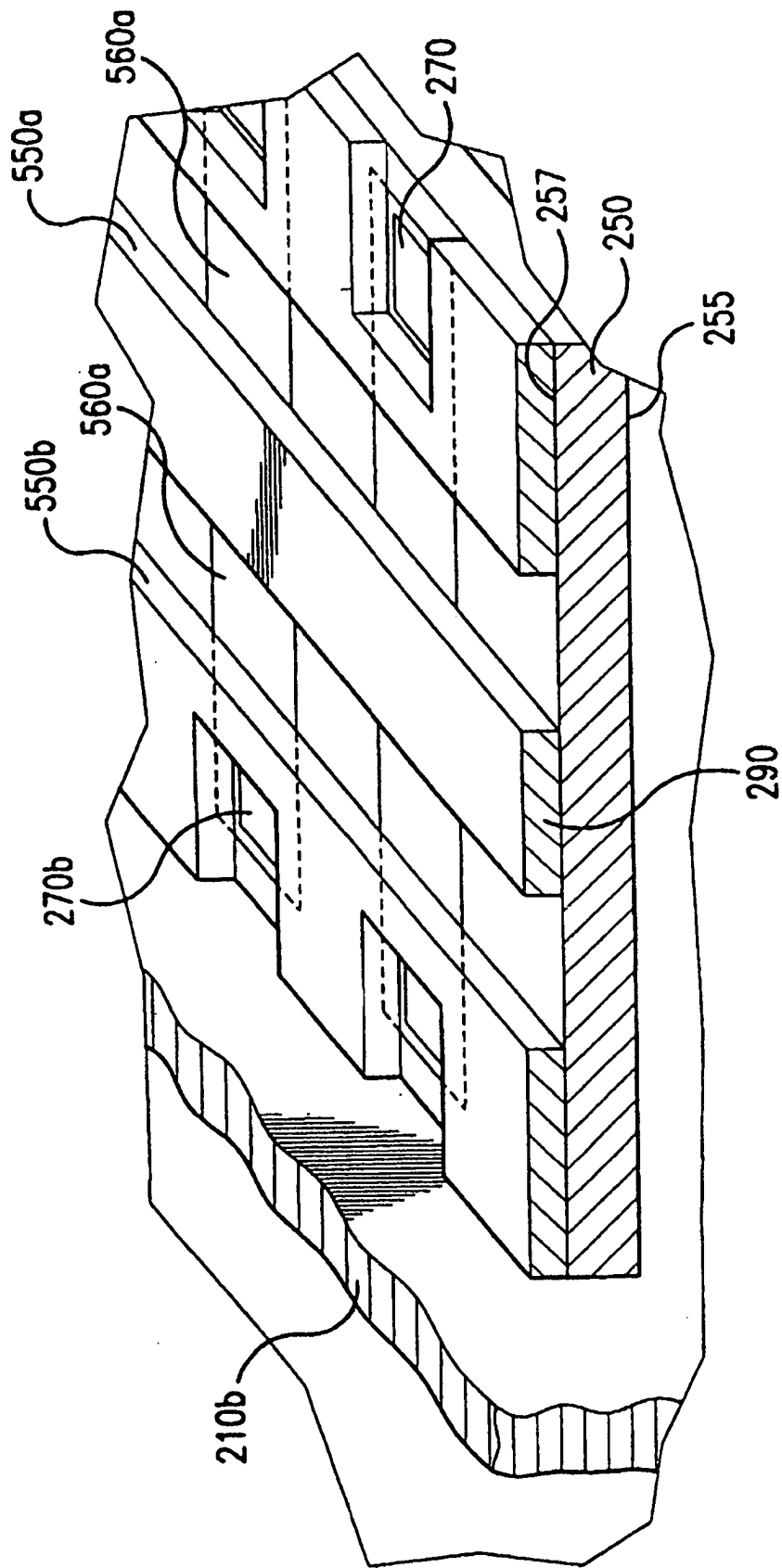


FIGURE 22