



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 19 141 B4 2007.11.29**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 19 141.7**
 (22) Anmeldetag: **29.04.2002**
 (43) Offenlegungstag: **21.11.2002**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **29.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/05 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
090110879 07.05.2001 TW

(73) Patentinhaber:
Benq Corp., Taoyuan, TW

(74) Vertreter:
**Hoefler & Partner, Partnerschaftsgesellschaft,
 81543 München**

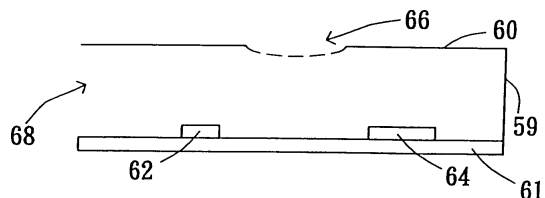
(72) Erfinder:
**Leu, Yi-Jing, Hsinchu, TW; Hu, Hung-Sheng,
 Kaohsiung, TW; Hsu, Tsung-Ping, Jungli City, TW;
 Chen, Wei-Lin, Shinyi Chiu, TW; Lee, In-Yao, Shijr
 City, TW; Chou, Chung-Cheng, Taipei, TW**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
US 61 02 530 A
US 54 79 196 A
US 52 78 584 A
US 44 94 128 A
JP 09-3 00 628 A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Ausstoßen einer Flüssigkeit, insbesondere einer Tinte**

(57) Hauptanspruch: Flüssigkeitsausstoßvorrichtung, wobei die Vorrichtung mit lediglich einem Flüssigkeitsbehälter, welcher die Flüssigkeit aufweist, verbunden ist, wobei die Vorrichtung umfasst:

eine bis auf einen breiten Kanal und eine Öffnung (66, 106) allseits geschlossene Kammer (59, 99) zum Aufnehmen der Flüssigkeit, welche eine obere Fläche (60, 100) und eine untere Fläche (61, 101) aufweist, wobei die Kammer (59, 99) über den Kanal und durch einen Verteiler mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist;
 die Öffnung (66, 106) zum Ausstoßen der Flüssigkeit, angeordnet auf der oberen Fläche (60, 100) in Flüssigkeitsverbindung mit der Kammer (59, 99);
 eine erste Heizvorrichtung (62, 102) zum Erzeugen einer ersten Blase (70), wobei die erste Blase (70) als virtuelles Absperrlement zum Trennen der Kammer (59, 99) vom Verteiler dient, wobei die erste Heizvorrichtung (62, 102) an der unteren Fläche (61, 101) und nahe dem Verteiler angeordnet ist, und
 eine zweite Heizvorrichtung (64, 104) zum Erzeugen einer zweiten...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausstoßen einer Flüssigkeit, insbesondere einer Tinte.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Über die Jahre entwickelte sich die Elektronikbranche mit fortschreitender Technologie. Was verschiedene Elektronikzeugnisse anbelangt, wie beispielsweise Computersysteme, Computerperipherie, Geräte und Büromaschinen, so verbesserten sich deren Funktionen und Erscheinungsbilder ebenso in hohem Maße. In den 80er Jahren beispielsweise waren Punktmatrixdrucker des Impakttyps sowie Schwarzweißlaserdrucker vorherrschend. Später, in den 90ern, wurden Schwarzweißtintenstrahldrucker und Farbtintenstrahldrucker für allgemeine Anwendungszwecke beliebt, wohingegen Farblaserdrucker der professionellen Anwendung zur Verfügung standen. Für eine allgemeine Anwendung würden die Benutzer wahrscheinlich Farbtintenstrahldrucker unter Berücksichtigung der Druckqualität und des Preises wählen. Benutzer mit ausreichendem Budget würden wahrscheinlich einen Schwarzweißlaserdrucker wählen. Da Preis und Qualität für die Entscheidung der Benutzer entscheidend sind, entwickeln Druckerhersteller ihre Produkte verstärkt weiter, so dass die Produkte weniger kosten und von besserer Qualität sind, um somit die Beliebtheit und den Gewinn ihrer Produkte zu steigern. Daher konzentrieren sich die Entwickler darauf, wie sie die Leistung ihrer Produkte bei begrenzten Kosten verbessern können.

[0003] Die meisten Tintenstrahldrucker arbeiten derzeit entweder mit einem Blasentintenstrahldruckkopf oder mit einem piezoelektrischen Tintenstrahldruckkopf, um Tintentröpfchen auf ein Aufzeichnungsmedium, wie beispielsweise Papier, zum Drucken auszustoßen. Der Blasentintenstrahldruckkopf umfasst eine Vielzahl von Kammern, welche aneinander angrenzen. Jede Kammer umfasst mindestens eine Heizvorrichtung, Tinte und eine Öffnung. Ferner grenzt ein Verteiler an die Kammer und ist mit dieser in Flussverbindung. Tinte aus einem Behälter wird jeder Kammer zugeführt, indem diese den zugehörigen Verteiler passiert. Die Heizvorrichtung erwärmt die Tinte der Kammer zum Erzeugen von Blasen, bis sich die Blasen ausreichend ausdehnen, um die Tintentröpfchen durch die Öffnung und auf das Aufzeichnungsmedium, wie beispielsweise einen Papierbogen, auszustoßen. Ist die Aktivierung der Heizvorrichtung abgeschlossen, so zerfallen die Blasen, so dass die Tinte im Behälter die Kammer über den Verteiler wieder auffüllt. Ein Einstellen der Konzentrationen und Stellen der Tröpfchen auf dem Papier kann eine Vielzahl von Texten und Graphiken bilden. Die Qualität des Druckergebnisses steht in Beziehung mit der durch den Drucker gelieferten Auflösung. Der-

zeit liefern Einstiegsniveau-Farbdrucker eine gute Auflösung von 720 × 720 dpi (Punkte je Zoll) bzw. 1440 × 720 dpi. Je feiner die Größe des Tröpfchens, desto höher die Auflösung des Druckers.

[0004] Jedoch weisen derartige Blasentintenstrahlsysteme (auch bekannt als thermisch betriebene Blasensysteme) den Nachteil von Interferenzen und Satellitentröpfchen auf. Dehnen sich die Blasen aus, so wird die Tinte von allen Seiten gedrückt, so dass die Tinte in der Kammer nicht nur durch die Öffnung ausgestoßen wird, sondern ebenso in Richtung des Verteilers gedrückt wird. Ein derartiger Effekt verschlechtert die Tintenstabilität der angrenzenden Kammer. Würde die angrenzende Kammer mit instabiler Tinte einen Tintenausstoß durchführen, so würden einige Probleme entstehen. Beispielsweise könnte die Größe der Tröpfchen variieren, bzw. die Tröpfchen könnten die Papieroberfläche an leicht verschiedenen Stellen treffen. Nach einem Zerfallen der Blasen kann das Wiederauffüllen von Tinte in der Kammer auch die Tinte in den angrenzenden Kammern stören. Die oben beschriebenen Phänomene sind auch als Störeffekte bekannt. Störeffekte treten häufig auf, wenn die Kammern in einer Anordnung mit engem Abstand angeordnet sind und die Tröpfchen aus den angrenzenden Öffnungen ausgestoßen werden. Ferner kann der instabile Tintenzustand die durch die Öffnungen ausgestoßene Tinte beeinflussen, wodurch Satellitentröpfchen entstehen. Beispielsweise könnte die Tinte nahe einer Öffnung überlaufen, bzw. der Tintentröpfchenschweif würde nicht abrupt abgeschnitten. Die winzigen Tintentröpfchen, die den Haupttröpfchen nachfolgen, bekannt als Satellitentröpfchen, könnten das Papier an Stellen treffen, welche leicht verschieden sind von den Haupttröpfchen, und so das gedruckte Bild verschmieren. Die Probleme eines Störeffekts und von Satellitentröpfchen verschlechtert die Schärfe des gedruckten Bilds. Es wurden verschiedene Technologien zum Lösen dieser Probleme vorgesehen.

[0005] Allgemein sind zum Erhöhen der Auflösung des gedruckten Bilds die Öffnungen des Tintenstrahldruckkopfs zum Ausstoßen von Tinte aus der Kammer in Form von regelmäßigen Anordnungen angeordnet. Bei einer praktischen Anwendung weisen sämtliche Tintenkammern eine identische bzw. eine sehr ähnliche Struktur auf; somit ist lediglich eine Tinten-kammer in der nachfolgenden Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung dargestellt.

[0006] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht einer bekannten Tinten-kammer auf dem Druckkopf (offenbart in dem U.S.-Patent Nr. 4,494,128), wobei der Druckkopf insbesondere bei einem Graustufen-Tintenstrahldrucker verwendet wird. Ein Tintenbehälter und ein Mediumbehälter, (in [Fig. 1](#) nicht dargestellt), werden zum Speichern unverdünnter Tinte **10** bzw. eines geeigneten Verdünnungsmediums **12** verwendet.

Ferner sind der Tintenbehälter und der Mediumbehälter mit einer Kammer **18** über einen Tintenkapillarkanal **14** bzw. über einen Mediumkapillarkanal **16** verbunden. Das Medium **12** kann ein Lösungsmittel sein, welches zum Auflösen der Farbe in der unverdünnten Tinte **10** verwendet wird. Ein Verändern des Verhältnisses der Tinte **10** und des Mediums **12** erzeugt einen breiten Bereich von Tintenkonzentrationen. Eine Ausgabeöffnung **22** ist auf der oberen Fläche **19** der Kammer **18** ausgebildet. Innerhalb der Kammer **18** befindet sich eine Einrichtung zum Ausgeben der Tinte, wie beispielsweise eine Heizvorrichtung **20**, welche die Tinte erwärmt, um die Blase zum Auswerfen eines Tröpfchens **23** durch die Ausgabeöffnung **22** zu erzeugen. Das Tintenabsperrelement **24** und das Mediumabsperrelement **26** sind Widerstände, welche in dem Tintenkapillarkanal **14** und dem Mediumkapillarkanal **16** zum Steuern des Volumens der Tinte **10** und des Mediums **12**, welche in die Kammer **18** eintreten, angeordnet sind. Wird ein elektrischer Strom auf die Widerstände angewendet, so wird die Absperrelementblase in dem Tintenkapillarkanal **14** und/oder in dem Mediumkapillarröhrchen **16** erzeugt, um das Eintreten des Flusses von Tinte **10** und/oder einem Medium **12** in die Kammer **18** zu stoppen. Das Tintenabsperrelement **24** und das Mediumabsperrelement **26** können unabhängig über eine beliebige gewünschte Zeitspanne ein- oder ausgeschaltet werden. Durch geeignetes Festlegen der Verhältnisse von Ein/Aus-Zeiten des Tintenabsperrelements **24** und des Mediumabsperrelements **26** wird ein voller Graustufen-Druckbereich erzeugt. Dieses herkömmliche Verfahren schafft einen engen Bereich, in welchem eine Heizvorrichtung angeordnet wird. Die durch die Heizvorrichtung erzeugte Blase kann den Fluss von Tinte **10** oder einem Medium **12** blockieren, um die Wirkungen eines Störeffekts zu verringern. Jedoch erschwert der enge Bereich nach einem Ausstoß des Tröpfchens **23** ein schnelles Wiederauffüllen der Kammer **18** mit Tinte **10** und/oder einem Medium **12**.

[0007] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Ansicht einer weiteren bekannten Tintenammer auf dem Druckkopf (offenbart in dem U.S.-Patent Nr. 5,278,584). Es gibt eine Ausgabeeinrichtung, wie eine Heizvorrichtung **32**, auf dem Substrat **29** der Kammer **30**. Durch Anwenden des elektrischen Stroms zum Einschalten der Heizvorrichtung **32** wird die Blase erzeugt, um die Tinte aus der Öffnung **34** auszuwerfen. Anschließend wird die Kammer **30** durch eine Kapillarwirkung wieder aufgefüllt. Die im Behälter gespeicherte Tinte fließt durch den Verteiler, den Kanal **36** und die Kammer **30**, wie durch den Pfeil A angezeigt. Gemäß diesem herkömmlichen Verfahren übt der Kanal **36** zwischen dem Verteiler und der Kammer **30** eine Pufferwirkung auf die Tinte in der Kammer **30** aus. Beispielsweise kann die Veränderung des Tintendrucks infolge eines Tintenausstoßes bzw. einer Blasenbildung durch den Kanal **36** blockiert werden. Dadurch

können die störenden Wirkungen eines Störeffekts auf die angrenzenden Kammern, bewirkt durch den Ausstoß von Tinte, verringert werden. Jedoch unterliegt die Wiederauffüllgeschwindigkeit von Tinte in der Kammer **30** dem Querschnittsbereich eines Kanals **36**, und die Tintenstrahlfrequenz des Druckers wird verringert.

[0008] Anders ausgedrückt können in **Fig. 2**, wenn die Blase erzeugt und zerfallen ist, die Nebensprecheffekte, bewirkt durch den gestörten Tintenfluss, durch Schaffen eines Kanals zwischen dem Verteiler und der Kammer verringert werden. Jedoch verlängert die Existenz des Kanals ebenso die Zeit zum Wiederauffüllen der Kammer mit Tinte.

[0009] Dementsprechend sind die Hauptziele von Forschern und Herstellern, die Nebensprechphänomene zu verhindern, die Flussgeschwindigkeit von Tinte zum Wiederauffüllen der Kammer zu erhöhen und die Auflösung des Tintenstrahldrucks zu verbessern. Unter Bezugnahme auf das U.S.-Patent Nr. 6,102,530 (welches dem gleichen Bevollmächtigten bzw. Rechtsnachfolger wie bei der vorliegenden Anmeldung übertragen ist) wird beschrieben, dass ein Anordnen zweier Heizvorrichtungen auf zwei Seiten einer Öffnung nicht nur als virtuelles Absperrelement wirkt, sondern ebenso die Wiederauffüllgeschwindigkeit der Tinte erhöht. **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht einer weiteren bekannten Tintenammer auf dem Druckkopf. Der Verteiler **42** grenzt an die Kammer **40** an und ist mit dieser in Flussverbindung. Tinte aus dem (nicht dargestellten) Behälter wird der Kammer **40** zugeführt, indem diese den Verteiler **42** durchläuft. Ferner wird die Tinte durch die Öffnung **46** ausgestoßen, welche auf der oberen Fläche **45** der Kammer **40** ausgebildet ist. Die Ausgabewiderstände, wie die erste Heizvorrichtung **48** und eine zweite Heizvorrichtung **50**, angeordnet auf den gegenüberliegenden Seiten der Öffnung **46**, weisen unterschiedliche Widerstände auf und sind elektrisch mit einer (nicht dargestellten) gemeinsamen Elektrode zum Aktivieren der Tinte in der zugehörigen Kammer **40** verbunden.

[0010] Nach Anwenden eines gemeinsamen elektrischen Impulses werden die erste Heizvorrichtung **48** und die zweite Heizvorrichtung **50** simultan aktiviert. Infolge der unterschiedlichen Widerstände wird die erste Heizvorrichtung **48** mit engerem Querschnitt schneller aktiviert und erzeugt eine erste Blase **52**. Die sich ausdehnende erste Blase **52** beginnt, den Tintenfluss zum Verteiler **42** einzuschränken und wirkt schließlich als virtuelles Absperrelement zum Trennen der Kammer **40** und zum Verhindern eines Störeffekts der angrenzenden Kammern. Dann wird eine zweite Blase **54** durch die zweite Heizvorrichtung **50** erzeugt. Bei Ausdehnen der zweiten Blase **54** und Annähern an die erste Blase **52** wird die Tinte **44** durch die erste Blase **52** und die zweite Blase **54**

unter Druck gesetzt und durch die Öffnung **46** in der Richtung F ausgestoßen, wodurch ein Tröpfchen **56** entsteht. Nach dem Tintenausstoß beginnen die erste Blase **52** und die zweite Blase **54** in der Richtung P zu zerfallen, wodurch ermöglicht wird, dass die Tinte **44** die Kammer **40** durch den Verteiler **42** in der durch den Pfeil R angezeigten Richtung wiederauffüllt. Dementsprechend wirkt die erste Blase **52** als virtuelles Absperrelement und verhindert das Nebensprechproblem. Die Wiederauffüllrate von Tinte wird erhöht durch Gestalten einer Kammer **40** ohne einen engen Kanal. Jedoch besteht noch immer ein Nachteil bei der Herstellung dieses Druckkopfs. Während des Herstellverfahrens wird das Siliziumsubstrat anisotrop geätzt, um den Verteiler **42** und die Kammer **40** zu bilden. Daher muss das Ätzverfahren streng kontrolliert werden. Ferner muss eine Tragschicht **58** auf der Oberseite der Kammer **40** zum Anordnen der Heizvorrichtungen gebildet werden. Ein Kontrollieren der Gestaltung der Tragschicht **58** ist entscheidend, um die hohen Anforderungen an Produktionsausbeute und Beständigkeit zu erfüllen.

[0011] Dementsprechend besteht, um die Produktionsausbeute zu erhöhen und den Marktwettbewerb zu verbessern, seitens der Forscher die Notwendigkeit, einen Störeffekt und die damit verbundenen Wirkungen zu minimieren und die Tintenwiederauffüllgeschwindigkeit zu erhöhen, ohne das Herstellverfahren weiter zu komplizieren.

[0012] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausstoß von Tinte zu schaffen, um die Nebensprecheffekte zu verringern und die Tintenwiederauffüllgeschwindigkeit zu erhöhen.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

[0014] Gemäß den Aufgaben der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Verwendung einer Blase als virtuelles Absperrelement zum Ausstoß von Tinte geschaffen. Die Vorrichtung umfasst eine Kammer, eine Öffnung und eine Heizvorrichtung. Die Kammer ist mit dem Tintenbehälter durch einen Verteiler verbunden, so dass die Tinte in die Kammer durch den Verteiler fließen kann. Eine Öffnung zum Ausstoßen von Tinte ist auf der oberen Fläche in Tintenverbindung mit der Kammer angeordnet. Die Kammer weist eine obere Fläche und eine untere Fläche auf. Zwei Heizvorrichtungen sind auf der unteren Fläche der Kammer angeordnet, wobei eine Heizvorrichtung nahe dem Verteiler und die andere weg vom Verteiler angeordnet ist. Diese beiden Heizvorrichtungen sind in Reihe mit einer gemeinsamen Elektrode geschaltet. Ferner weist die Heizvorrichtung, welche dem Verteiler näher ist, einen geringeren Querschnitt und folglich einen höheren Widerstand auf. Wird ein elektrischer Impuls angewendet, um die Heizvorrichtungen zu ak-

tivieren, so erwärmt sich die Heizvorrichtung, welche dem Verteiler näher ist, zuerst und erzeugt eine erste Blase zum Trennen des Tintenflusses zwischen der Kammer und dem Verteiler. Anschließend erzeugt die zweite Heizvorrichtung, welche weg vom Verteiler angeordnet ist, eine zweite Blase, um die Tinte in der Kammer mit der ersten Blase unter Druck zu setzen, wodurch die Tinte durch die Öffnung ausgestoßen wird und ein Tintentröpfchen bildet. Dann zerfallen die erste und die zweite Blase und entfernen die Trennung zwischen dem Verteiler und der Kammer. Die Tinte im Verteiler füllt die Kammer sofort wieder auf.

[0015] Bei der Erfindung wirkt die erste Blase, erzeugt durch die Heizvorrichtung, welche dem Verteiler näher ist, als virtuelles Absperrelement zum Trennen des Verteilers und der Kammer, so dass die Nebensprecheffekte auf die angrenzenden Kammern verringert werden können. Ferner ist der Kanal zwischen dem Verteiler und der Kammer breit genug, so dass die Tinte die Kammer sehr schnell wieder auffüllen kann. Somit wird ein Störeffekt verringert, und die Druckgeschwindigkeit kann erhöht werden. Ferner werden gemäß dem Herstellverfahren der Erfindung die Heizvorrichtungen in der Bodenfläche der Kammer durch Abscheidung gebildet, so dass die Komponenten in der Kammer einfach aufgebaut sind und die dünne Platte, welche die Öffnung aufweist, die Kammer ohne jegliche Last überspannt. Daher werden die Produktionsausbeute und die Beständigkeit stark erhöht.

[0016] Ferner können die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verwendung einer Blase als virtuelles Absperrelement zum Ausstoß von Tinte und das Herstellverfahren davon bei jeglicher Art von einer Flüssigkeitsausstoßvorrichtung angewendet werden. Bei der vorliegenden Erfindung wird die Flüssigkeit bei der Ausstoßvorrichtung nicht nur schnell ausgeworfen, sondern diese füllt die Vorrichtung auch schnell wieder auf. Ferner können ein Störeffekt zwischen den angrenzenden Kammern und dessen Effekte verringert werden, und die Beständigkeit der Flüssigkeitsausstoßvorrichtung wird verbessert.

[0017] Bei den hierin beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispielen werden die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des Verfahrens wie folgt zusammengefasst:

1. Durch Erzeugen der ersten Blase nahe dem Verteiler zum Trennen der Kammer und des Verteilers kann ein in den angrenzenden Kammern auftretender Störeffekt verringert werden.
2. Es existiert kein enger Kanal zwischen der Kammer und dem Verteiler. Der Strömungswiderstand der Tinte kann stark verringert werden, so dass die Tintenwiederauffüllgeschwindigkeit erhöht wird. Folglich kann die Druckgeschwindigkeit erhöht werden, und der verwendete Tintenstrahl-

drucker kann eine höhere Auflösung aufweisen.

3. Bei der Erfindung wird die Tinte in der Kammer durch die Öffnung durch die Ausdehnung zweier Blasen ausgestoßen und bildet ein Tröpfchen, wobei die Blasen durch zwei Heizvorrichtungen auf dem Boden der Kammer erzeugt werden. Verschmelzen die beiden sich ausdehnenden Blasen schließlich, so wird der Tintentröpfchenschweif abrupt abgeschnitten, wodurch die Bildung eines Satellitentröpfchens verhindert wird.

4. Es ist wesentlich einfacher, die Komponenten der Tintenkommer mittels des Verfahrens der Erfindung herzustellen. Ferner ist die Heizvorrichtung, welche herkömmlicherweise auf der Oberseite der Kammer angeordnet ist, auf dem Boden der Kammer angeordnet, so dass die dünne Platte mit der Öffnung kein Gewicht trägt und die Kammer leicht überspannen kann. Ferner wird die Kammer durch einen dicken Polymerfilm gestützt; somit werden die Produktionsausbeute und die Beständigkeit der Tintenstrahlpatrone stark erhöht.

[0018] Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden genauen Beschreibung der bevorzugten, jedoch nicht einschränkenden Ausführungsbeispiele ersichtlich. Die folgende Beschreibung erfolgt unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung.

[0019] [Fig. 1](#) (Stand der Technik) ist eine Querschnittsansicht einer bekannten Tintenkommer auf dem Druckkopf;

[0020] [Fig. 2](#) (Stand der Technik) ist eine vergrößerte Ansicht einer weiteren bekannten Tintenkommer auf dem Druckkopf;

[0021] [Fig. 3](#) (Stand der Technik) ist eine Querschnittsansicht einer weiteren bekannten Tintenkommer auf dem Druckkopf;

[0022] [Fig. 4a–Fig. 4e](#) zeigen einfache Darstellungen einer Tintenstrahlkommer gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0023] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht einer Tintenkommer gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0024] [Fig. 6A](#) (Stand der Technik) ist eine Draufsicht der in [Fig. 2](#) dargestellten Tintenkommer;

[0025] [Fig. 6B](#) ist eine Draufsicht der Tintenstrahlkommer von [Fig. 4a](#) gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

[0026] [Fig. 7](#) zeigt eine einfache Darstellung einer weiteren Tintenstrahlkommer der Erfindung.

[0027] Die Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend beschrieben. Es wird deutlich werden, dass Anwendungen der Erfindung von den bevorzugten Ausführungsbeispielen abweichen können, ohne von den hierin offenbarten Hauptgedanken abzuweichen. Ferner sind, um die Erfindung nicht unverständlich zu machen, wohlbekanntes Elemente, welche nicht direkt für die Erfindung relevant sind, weder dargestellt noch beschrieben. Dementsprechend sind die Spezifikationen und die Zeichnung eher veranschaulichend als einschränkend zu betrachten.

[0028] [Fig. 4a–Fig. 4e](#) zeigen einfache Darstellungen einer Tintenstrahlkommer gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Kammer **59** weist eine obere Fläche **60** und eine untere Fläche **61** auf, wie in [Fig. 4a](#) dargestellt. Eine Öffnung **66** ist in der oberen Fläche **60** ausgebildet, wohingegen eine erste Heizvorrichtung **62** und eine zweite Heizvorrichtung **64** auf der unteren Fläche **61** angeordnet sind. Tinte **68** aus dem (nicht dargestellten) Tintenbehälter wird der Kammer **59** über den Verteiler zugeführt. Allgemein verbleibt Tinte an der Öffnung **66** ständig als Meniskusniveau infolge der eigenen Kohäsion. Die erste Heizvorrichtung **62** und die zweite Heizvorrichtung **64** sind in Reihe mit einer gemeinsamen Elektrode geschaltet. Ferner weist die erste Heizvorrichtung **62** einen engeren Querschnitt auf und ist dem Verteiler näher, als die zweite Heizvorrichtung **64** dem Verteiler ist. Da der Widerstand umgekehrt proportional zur Querschnittsfläche ist, weist die erste Heizvorrichtung **62** einen höheren Widerstand auf als die zweite Heizvorrichtung **64**.

[0029] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4b](#) erwärmt sich, wenn ein elektrischer Impuls angewendet wird, um die erste Heizvorrichtung **62** und die zweite Heizvorrichtung **64** zu aktivieren, die erste Heizvorrichtung **62** schneller als die zweite Heizvorrichtung **64** infolge ihres höheren Widerstands. Anders ausgedrückt, die erste Heizvorrichtung **62** kann höhere Heizenergie ansammeln, um die Tinte **68** dadurch zum Verdampfen zu bringen und eine erste Blase **70** zu erzeugen. Bei Ausdehnen der ersten Blase **70** beginnt diese, den Tintenfluss zwischen dem Verteiler und der Kammer **59** zu beschränken und schließlich zu trennen. Somit kann die Ausdehnung der ersten Blase **70**, welche als virtuelles Absperelement wirkt, den Tintenfluss in die Kammer **59** effektiv steuern und Nebensprecheffekte bei den angrenzenden Kammern zu verhindern. Inzwischen wird die Tinte **68** an der Öffnung **66** durch die sich ausdehnende erste Blase **70** unter Druck gesetzt. Das Tintenniveau wird konvex, wie in [Fig. 4b](#).

[0030] In [Fig. 4c](#) wird eine zweite Blase **72** oberhalb der zweiten Heizvorrichtung **64** in der Kammer **59** nach der Bildung der ersten Blase **70** erzeugt. Nähert sich die sich ausdehnende zweite Blase **72** der sich ausdehnenden ersten Blase **70** an, so wird die unter

Druck stehende Tinte **68** in der Kammer **59** durch die Öffnung **66** ausgestoßen, und die Tinte bildet ein Tröpfchen **74**. Verschmelzen die erste Blase **70** und die zweite Blase **72**, so wird der Tintenschweif abrupt abgeschnitten, wodurch die Bildung eines Satelliten-tröpfchens verhindert wird.

[0031] In Fig. 4d hat das Flüssigkeitsniveau der Tinte **68** an der Öffnung **66** eine konkave Form nach dem Ausstoß eines Tröpfchens **74**. Die erste Heizvorrichtung **62** und die zweite Heizvorrichtung **64** beenden ein Erwärmen, und die erste Blase **70** und die zweite Blase **72** zerfallen. Zerfällt die erste Blase **70**, so ist die Kammer **59** nicht länger getrennt, so dass die Tinte **68** schnell in die Kammer **59** fließt, wie durch den Pfeil dargestellt. Anschließend zerfällt die zweite Blase **72**, die Tinte **68** füllt die Kammer **59** vollständig wieder auf, wie in Fig. 4e dargestellt. Es existiert kein eingeschränkter Tintenfluss zwischen der Kammer **59** und dem Verteiler. Die Tinte an der Öffnung **66** verbleibt erneut ständig als Meniskusniveau.

[0032] Gewöhnlich hängt die Flussgeschwindigkeit der Tinte zum Wiederauffüllen der Kammer durch den Verteiler von der Drucklast der Tinte, welche durch die Tintenpatrone aufgebracht wird, und dem Strömungswiderstand ab, den die Tinte durch den Verteiler erfährt. Mehrere Faktoren beeinflussen den Strömungswiderstand, wie beispielsweise die Querschnittsfläche, die Form und Rauheit des Kanals und die Viskosität und Oberflächenspannung der Tinte. Ein hoher Strömungswiderstand erhöht die Tintenwiederauffüllzeit und verringert folglich die Betriebsfrequenz des Tintenstrahlendrucks. Bei der vorliegenden Erfindung kann die Erzeugung der ersten Blase **70** den Verteiler und die Kammer zum Beschränken des Tintenflusses trennen, ohne eine herkömmliche Pufferstruktur, wie beispielsweise den engen Kanal (wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt) zu verwenden. Daher wird bei der offenbarten Vorrichtung zur Verwendung einer Blase als virtuelles Absperrelement der Strömungswiderstand von Tinte verringert, und, als Folge davon, die Wiederauffüllgeschwindigkeit erhöht; dementsprechend werden die Druckgeschwindigkeit und die Auflösung des Tintenstrahlendruckers erhöht.

[0033] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht einer Tinten-kammer gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Zuerst wird ein Substrat **80** vorgesehen, und einkristallines Silizium wird bei dem Verfahren verwendet. Eine dielektrische Schicht **82**, bestehend aus Siliziumoxid (SiO_2) beispielsweise, wird auf das Substrat **80** aufgebracht. Eine (in Fig. 5 nicht dargestellte) Widerstandsschicht kann ferner auf der dielektrischen Schicht **82** ausgebildet werden. Die Widerstandsschicht könnte TaAl, HfB₂ bzw. andere Legierungen sein, welche Übergangselemente verbinden. Dann wird eine Al-Schicht auf die Widerstandsschicht aufgebracht, um eine leitfähige Schicht **84** zu

bilden. Eine erste Heizvorrichtung **62** und eine zweite Heizvorrichtung **64** werden durch Ätzen der leitfähigen Schicht **84** und der Widerstandsschicht gebildet. Dann wird zum Trennen der Heizvorrichtungen von der Tinte ferner eine SiNx- oder SiNx-SiC-Komplex-Verbindung durch ein PECVD-Verfahren (PECVD: Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition = plasmagestützte chemische Dampfab-scheidung) aufgebracht, um eine Schutzschicht **86** zu bilden. Eine Metallschicht **88** (wie beispielsweise Ta) wird auf die Oberseite der Schutzschicht **86** aufgebracht. Die Metallschicht **88** soll einen möglichen Schaden infolge des Aufprallens der zerfallenden Blase auf die Schutzschicht **86** verhindern. Ein dicker Polymerfilm **90** wird ferner auf die Schutzschicht **86** und die Metallschicht **88** aufgebracht. Dann erfolgt eine Struktur-bildung des Polymerfilms **90** zum Bilden des Flusska-nals durch Photolithographie. Schließlich wird eine dünne Platte **92**, welche ein äußerst kleines Loch aufweist, über dem Polymerfilm **90** angebracht, um die Öffnung **66** zu bilden. Die Öffnung **66** könnte durch Laserabtragung bzw. Elektroformung gebildet werden.

[0034] Im Vergleich zu dem herkömmlichen Verfahren, bei welchem die Kammer von Fig. 3 durch Ätzen gebildet wird, ist es wesentlich einfacher, jede Komponente der Tinten-kammer mittels des Verfahrens der vorliegenden Erfindung zu bilden. Ferner werden die Heizvorrichtungen der Erfindung auf dem Boden der Kammer angeordnet, so dass die dünne Platte **92** die Kammer überspannen kann, ohne jegliches Gewicht zu tragen. Ferner liefert der dicke Polymerfilm **90** eine zusätzliche Unterstützung für die Kammer, und somit werden die Produktionsausbeute und die Beständigkeit der Tintenstrahlpatrone stark erhöht.

[0035] Ferner besteht zum Erhöhen der Auflösung des Druckbilds bezüglich einer kommerziellen Tintenpatrone der Trend, die Größe der Kammern und Öffnungen zu verringern, um mehr Kammern und Öffnungen auf der Tintenstrahlpatrone anzuordnen. Existiert ein enger Kanal (wie bei der in Fig. 2 dargestellten herkömmlichen Gestaltung verwendet) zwischen der Kammer und dem Verteiler, so führt ein Verringern der Größe der Kammer ferner zu einem noch engeren Hals des zugehörigen Kanals. Folglich wird ein Wiederauffüllen der Kammer mit Tinte noch schwieriger und zeitaufwendiger. Ferner begrenzt das Vorhandensein eines engen Kanals ebenso die Anzahl von auf der Tintenstrahlpatrone angeordneten Kammern. Die folgende Beschreibung zeigt die Wirkung auf die Anzahl von Kammern in einer konstanten Länge L mit und ohne engem Kanal.

[0036] Fig. 6A ist eine Draufsicht der bekannten Tinten-kammer, dargestellt in Fig. 2 (Stand der Technik). Sie zeigt deutlich, dass jede Kammer **30** eine Heizvorrichtung **32** umfasst, und ein Kanal **36** ist die Brücke der Kammer **30** und des Verteilers. Fig. 6B ist

eine Draufsicht der Tintenstrahlkammer von **Fig. 4a**, gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Jede Kammer **59** umfasst eine erste Heizvorrichtung **62** und eine zweite Heizvorrichtung **64**. Es existiert kein enger Kanal in der Verbindung der Kammer **59** und des Verteilers, so dass die Tintenwiederauffüllgeschwindigkeit der Kammer **59** wesentlich höher ist als diejenige der Kammer **30** von **Fig. 6A**. Es sei darauf hingewiesen, dass in **Fig. 6A** der Hals des engen Kanals nicht zu stark verringert werden kann, unter Berücksichtigung der Tintenwiederauffüllgeschwindigkeit, wodurch folglich die Größe der Kammer beschränkt ist. Bei einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können sechs der Kammern **59** in einer Länge *L* (**Fig. 6B**) angeordnet werden, wohingegen bei der herkömmlichen Vorrichtung lediglich vier der Kammern **30** in der gleichen Länge *L* (**Fig. 6A**) angeordnet werden können. Gemäß der Darstellung beschränkt die Gestaltung des engen Kanals die Anzahl von Kammern, welche auf der Tintenpatrone angeordnet werden können, obwohl dadurch eine Verringerung des Störeffekts erfolgen könnte. Hingegen kann die Aufgabe eines Hochgeschwindigkeitsdrucks und einer hohen Auflösung durch Verwenden der Kammer der Erfindung (ohne Vorhandensein eines engen Kanals) in der Tintenpatrone gelöst werden.

[0037] Gemäß der oben erwähnte Beschreibung wird durch die Öffnung ausgestoßene Tinte mittels zweier Blasen ausgeworfen, wobei die Blasen von den Heizvorrichtungen, angeordnet auf dem Boden der Kammer, erzeugt werden. Die Blase, welche erzeugt wird von der Heizvorrichtung, die näher an dem Verteiler angeordnet ist, wirkt als virtuelles Absperrlement durch Trennen des Tintenflusses zwischen der Kammer und dem Verteiler, so dass ein Störeffekt wirksam verhindert werden kann. Die Anordnung der ersten Heizvorrichtung **62** ist nicht streng auf eine bestimmte Stelle begrenzt. Zum Ausführen der Erfindung ist es ausreichend, dass die erste Heizvorrichtung **62** (wie in **Fig. 5** dargestellt) in einer Position angeordnet ist, welche dem Verteiler näher ist, und die erzeugte Blase die Kammer erfolgreich bezüglich des Verteilers blockieren kann. Im Hinblick auf die zweite Heizvorrichtung **64** hängt deren Position von der Größe des Tröpfchens ab. Ist die gewünschte Tröpfchengröße klein, so muss das Volumen von durch die Öffnung ausgestoßener Tinte klein sein. Folglich muss der Abstand zwischen der ersten Heizvorrichtung **62** und der zweiten Heizvorrichtung **64** klein sein. Anders ausgedrückt, je dichter die Heizvorrichtungen, desto weniger Tinte wird ausgestoßen.

[0038] Ferner kann, ohne dass das Wesen der Erfindung verändert wird, die zweite Heizvorrichtung durch eine Vielzahl von Heizvorrichtungen ersetzt werden. Die Vielzahl von Heizvorrichtungen kann auf dem Substrat **80** und auf einer Seite angeordnet wer-

den, welche sich weg von dem Verteiler befindet, mit gleichem oder unterschiedlichem Abstand zueinander.

[0039] **Fig. 7** zeigt eine einfache Darstellung einer weiteren Tintenstrahlkammer der Erfindung. Die Kammer **99** weist eine obere Fläche **100** und eine untere Fläche **101** auf. Eine Öffnung **106** ist in der oberen Fläche **100** ausgebildet, wohingegen eine erste Heizvorrichtung **102** und eine zweite Heizvorrichtung **104** auf der unteren Fläche **101** angeordnet sind. Die erste Heizvorrichtung **102** ist näher an dem Verteiler angeordnet als die zweite Heizvorrichtung **104**. Die zweite Heizvorrichtung **104** umfasst eine Vielzahl von Heizvorrichtungen **114**, **124**, **134** und ist weg vom Verteiler angeordnet. Sämtliche Heizvorrichtungen **102**, **104** sind in Reihe mit einer gemeinsamen Elektrode geschaltet. Wird ein elektrischer Impuls zum Aktivieren der Heizvorrichtungen **102**, **104** angewendet, so heizt die erste Heizvorrichtung **102** schneller und erzeugt die erste Blase, um den Tintenfluss zwischen der Kammer **99** und dem Verteiler zu trennen. Die Heizvorrichtungen **104** weisen unterschiedliche Widerstände auf, so dass die zweite Blase optional von einer der Heizvorrichtungen **104** erzeugt werden kann, in Abhängigkeit von dem erforderlichen Volumen von durch die Öffnung **106** ausgestoßener Tinte. Einfach ausgedrückt, wird die zweite Blase durch eine Heizvorrichtung **104** erzeugt, welche weiter weg ist von der ersten Heizvorrichtung **102**, so wird ein größeres Tintentröpfchen gebildet.

[0040] Obwohl lediglich drei Heizvorrichtungen **114**, **124** und **134** in **Fig. 7** zum Darstellen der zweiten Heizvorrichtung **104** veranschaulicht sind, ist die Anzahl von Heizvorrichtungen **104** bei praktischen Anwendungen nicht darauf begrenzt.

[0041] Während die Erfindung beispielhaft und im Hinblick auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, versteht es sich, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist. Hingegen soll diese verschiedene Abwandlungen und ähnliche Anordnungen und Verfahren abdecken, und daher sollte der Umfang der beiliegenden Ansprüche umfassendst ausgelegt werden, so dass sämtliche derartige Abwandlungen und ähnliche Anordnungen und Verfahren darin enthalten sind.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsausstoßvorrichtung, wobei die Vorrichtung mit lediglich einem Flüssigkeitsbehälter, welcher die Flüssigkeit aufweist, verbunden ist, wobei die Vorrichtung umfasst:

eine bis auf einen breiten Kanal und eine Öffnung (**66**, **106**) allseits geschlossene Kammer (**59**, **99**) zum Aufnehmen der Flüssigkeit, welche eine obere Fläche (**60**, **100**) und eine untere Fläche (**61**, **101**) aufweist, wobei die Kammer (**59**, **99**) über den Kanal und

durch einen Verteiler mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist;
 die Öffnung (**66, 106**) zum Ausstoßen der Flüssigkeit, angeordnet auf der oberen Fläche (**60, 100**) in Flüssigkeitsverbindung mit der Kammer (**59, 99**);
 eine erste Heizvorrichtung (**62, 102**) zum Erzeugen einer ersten Blase (**70**), wobei die erste Blase (**70**) als virtuelles Absperrerelement zum Trennen der Kammer (**59, 99**) vom Verteiler dient, wobei die erste Heizvorrichtung (**62, 102**) an der unteren Fläche (**61, 101**) und nahe dem Verteiler angeordnet ist, und
 eine zweite Heizvorrichtung (**64, 104**) zum Erzeugen einer zweiten Blase (**72**), wobei die zweite Blase (**72**), welche auf die Bildung der ersten Blase (**70**) folgt, die Flüssigkeit aus der Öffnung (**66, 106**) ausstößt, wobei die zweite Heizvorrichtung (**64, 104**) an der unteren Fläche (**61, 101**) und weg vom Verteiler angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Heizvorrichtung (**62, 102**) und die zweite Heizvorrichtung (**64, 104**) in Reihe mit einer gemeinsamen Elektrode geschaltet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Querschnittsfläche der zweiten Heizvorrichtung (**64, 104**) größer ist als diejenige der ersten Heizvorrichtung (**62, 102**).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die erste Heizvorrichtung (**62, 102**) einen höheren Widerstand aufweist als die zweite Heizvorrichtung (**64, 104**).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei sich die erste Heizvorrichtung (**62, 102**) schneller erwärmt als die zweite Heizvorrichtung (**64, 104**).

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Öffnung (**66, 106**) durch Laserabtragung gebildet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Öffnung (**66, 106**) durch Elektroformung gebildet wird.

8. Verfahren zum Ausstoßen einer Flüssigkeit, insbesondere einer Tinte (**68**), mit einer mit lediglich einem Flüssigkeitsbehälter verbundenen Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

(a) Aktivieren der ersten Heizvorrichtung (**62, 102**) und der zweiten Heizvorrichtung (**64, 104**) zum Erzeugen einer ersten Blase (**70**) und einer zweiten Blase (**72**), wobei sich die erste Blase (**70**) und die zweite Blase (**72**) hin zur oberen Fläche (**60, 100**) der Kammer (**59, 99**) vergrößern;

(b) Ausdehnen der ersten Blase (**70**) in der Kammer (**59, 99**) zum Wirken als virtuelles Absperrerelement zum Trennen der Kammer (**59, 99**) vom Verteiler; und
 (c) Ausdehnen der zweiten Blase (**72**) zum Unter-Druck-Setzen der Flüssigkeit in der Kammer (**59, 99**) mit der ersten Blase (**70**), wodurch die Flüssigkeit

durch die Öffnung (**66, 106**) in der oberen Fläche (**60, 100**) ausgestoßen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei nach einem Schritt (c) die erste Blase (**62**) zerfällt und die Trennung zwischen der Kammer (**59, 99**) und dem Verteiler unterbricht und die Tinte (**68**) die Kammer (**59, 99**) wiederauffüllt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

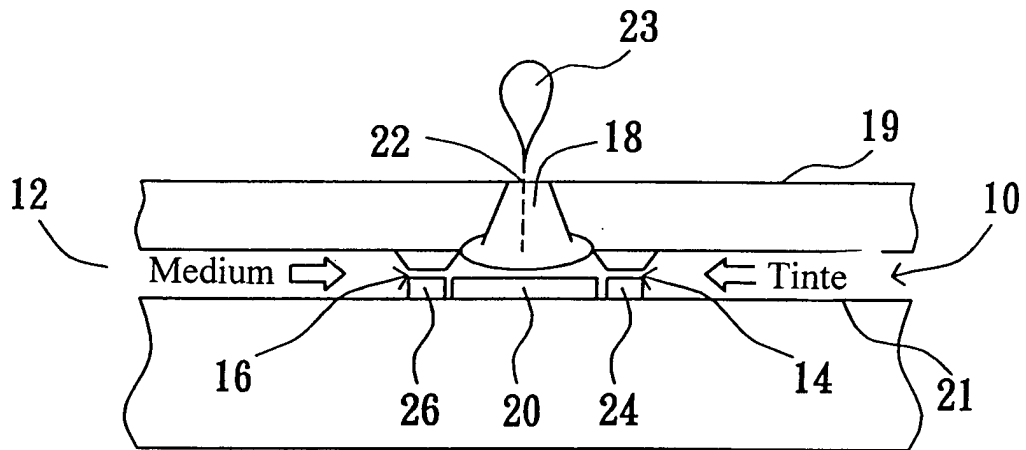


FIG. 1 Stand der Technik

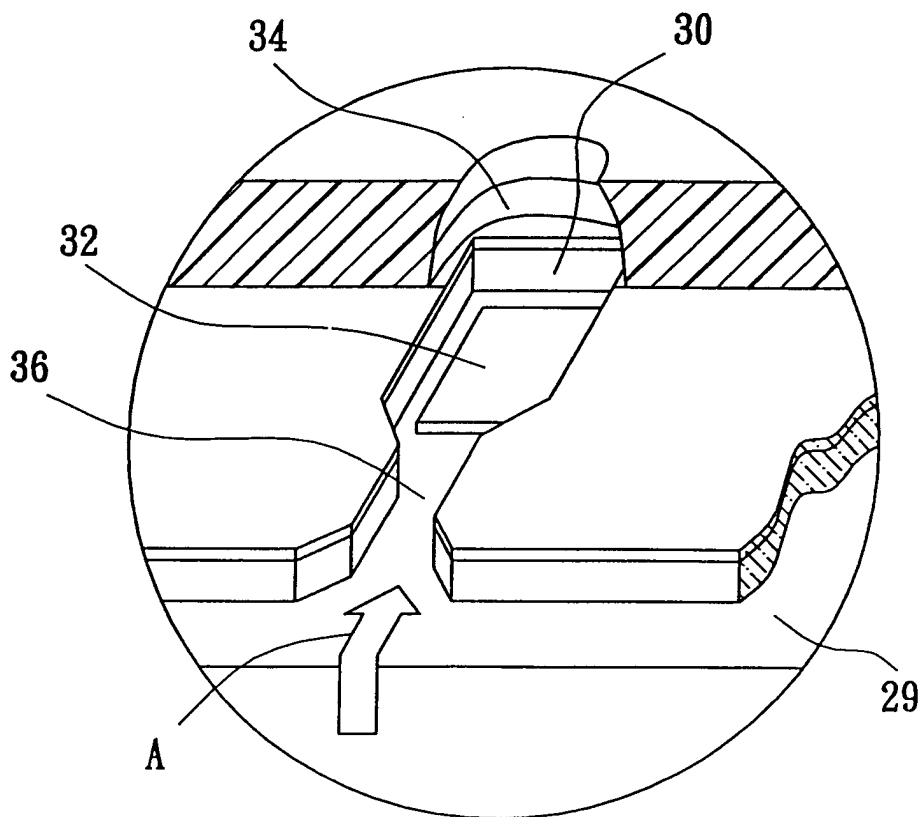


FIG. 2 Stand der Technik

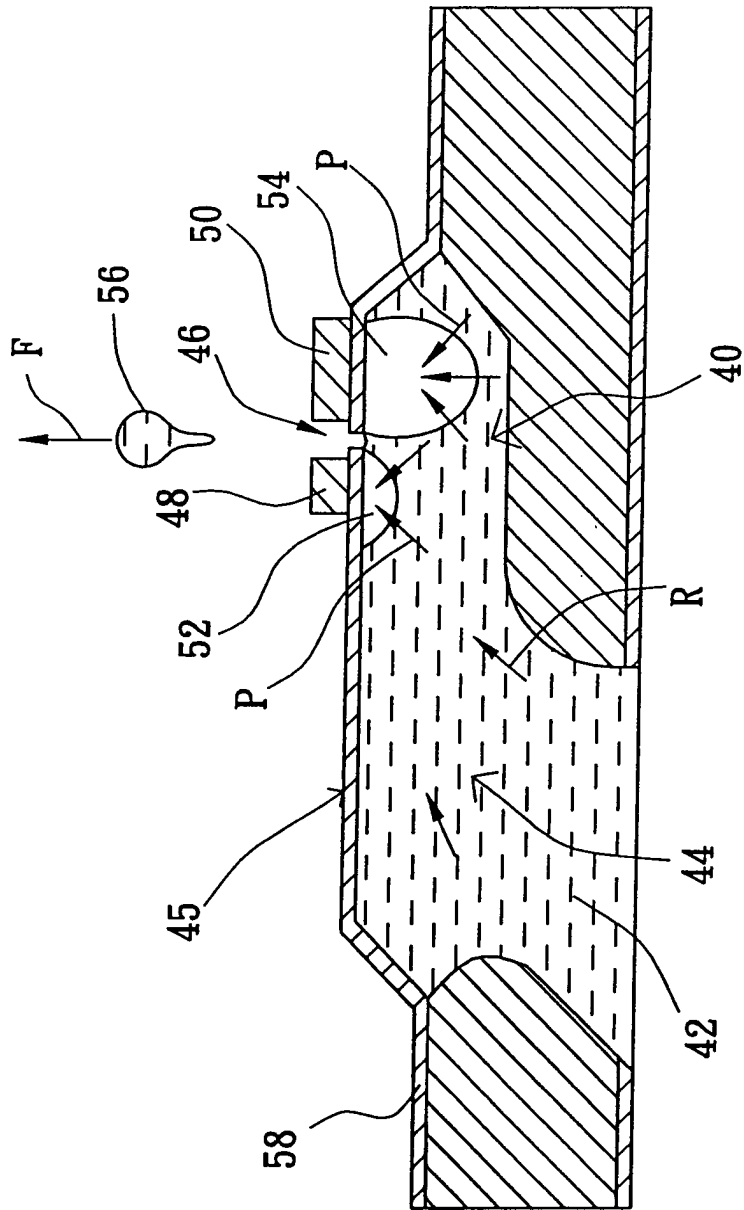


FIG. 3 Stand der Technik

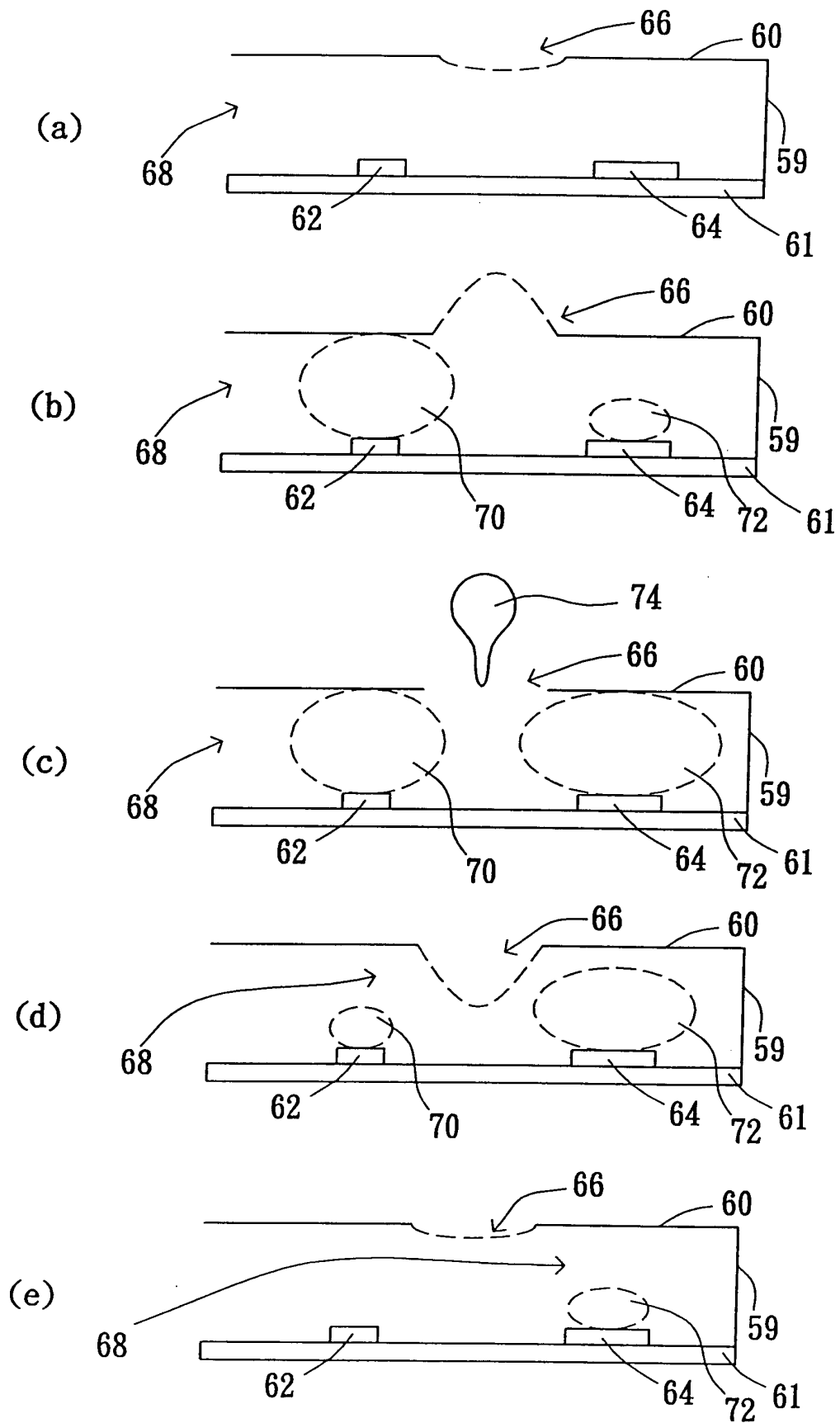


FIG. 4

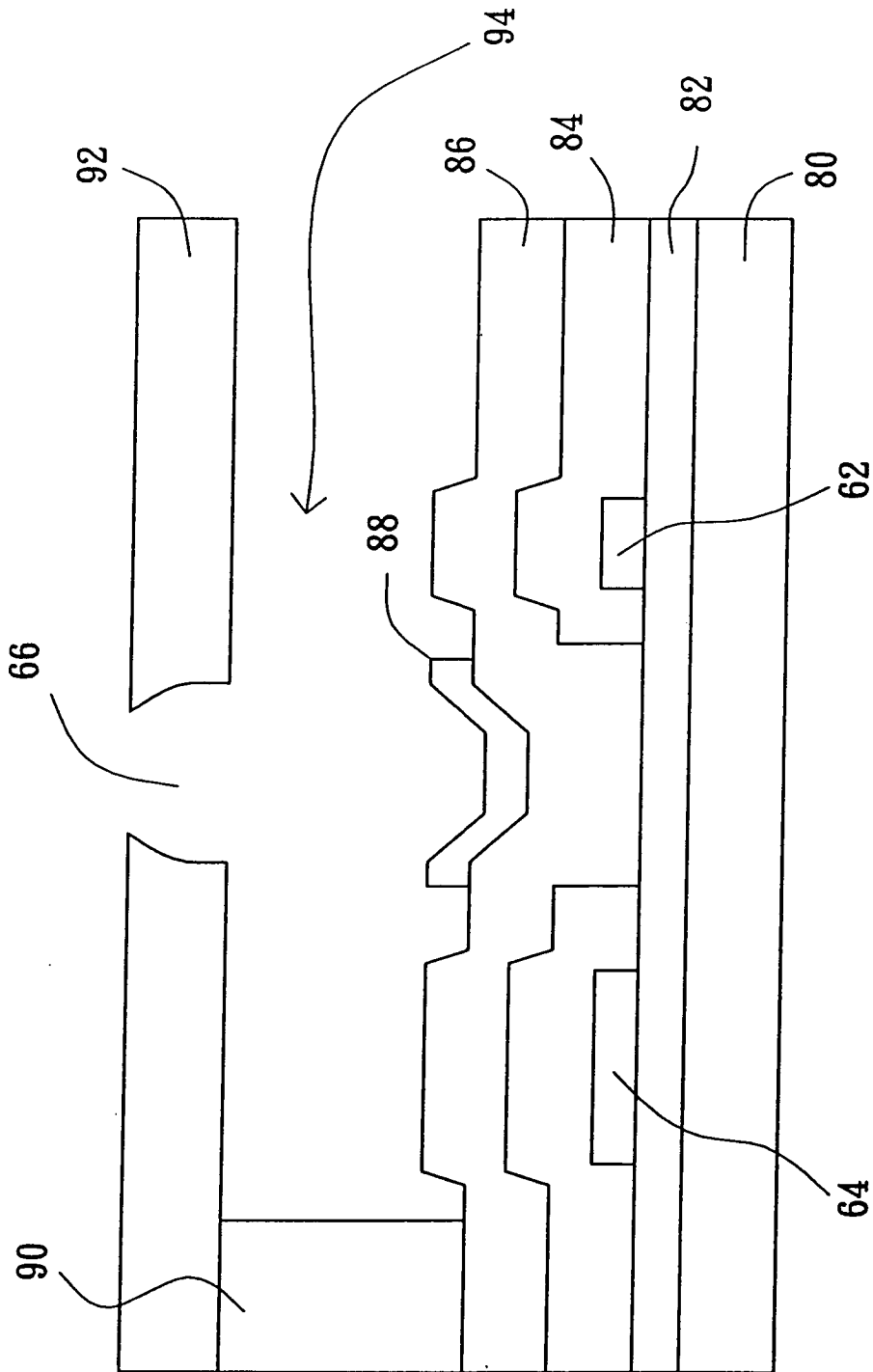


FIG. 5

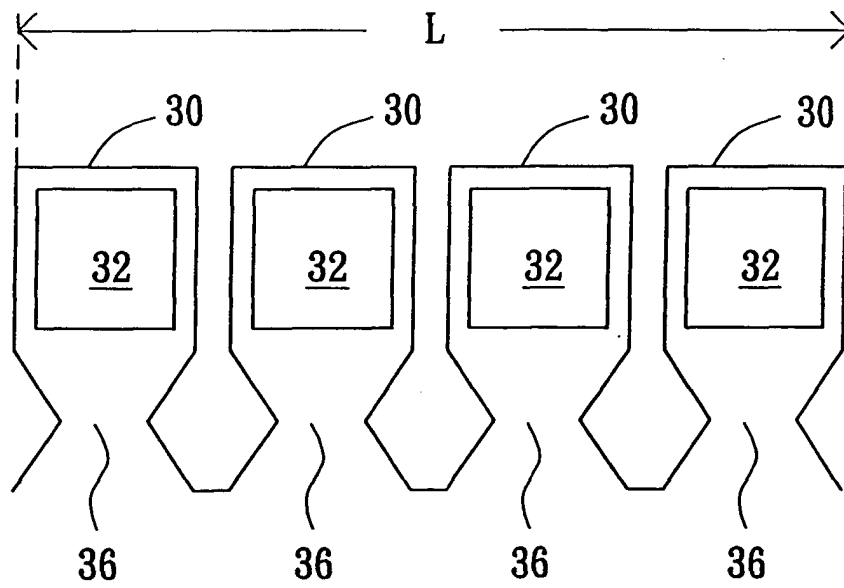


FIG. 6A

Stand der Technik

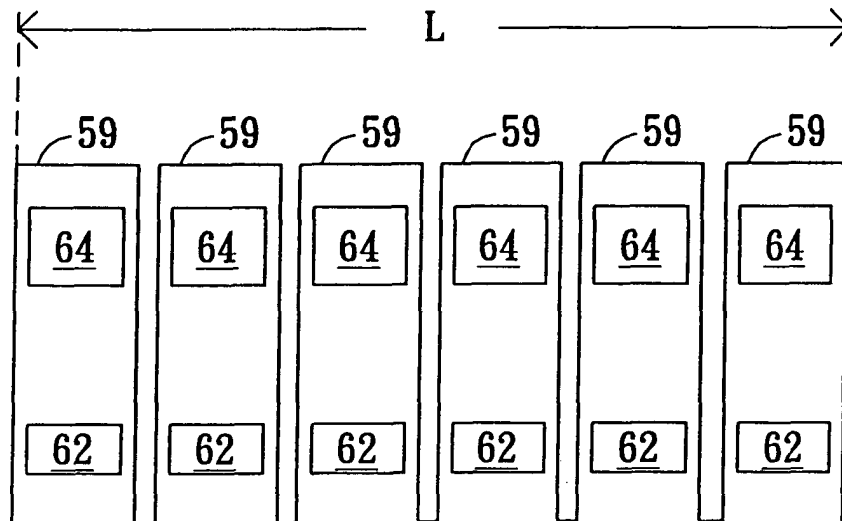


FIG. 6B

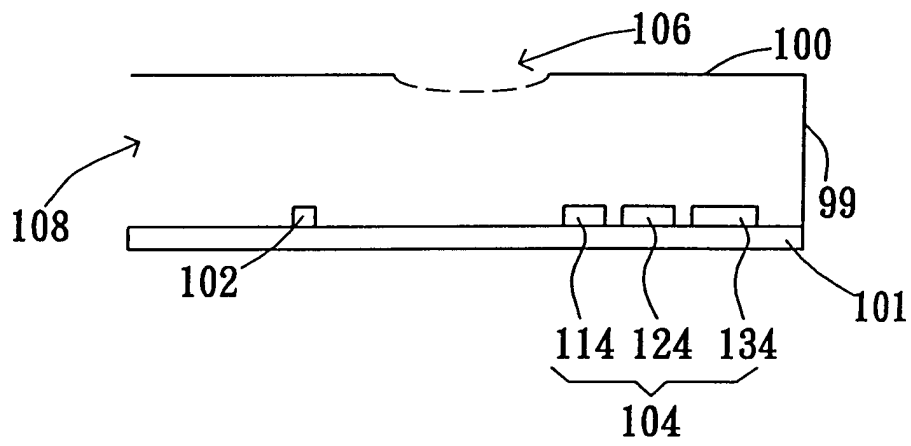


FIG. 7