



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 012 502 T2** 2009.06.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 518 683 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 012 502.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 022 533.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.09.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.03.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.06.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/14** (2006.01)
B41J 2/19 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2003332466 24.09.2003 JP

(73) Patentinhaber:

FUJIFILM Corporation, Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80796 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Kodama, Kenichi, Ashigara-Kami-Gun Kanagawa, JP

(54) Bezeichnung: **Tröpfchenausstosskopf und Tintenstrahlaufzeichnungsgerät**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Tröpfchen-Ausstoßkopf und eine Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung, insbesondere betrifft sie die Struktur für einen Tröpfchen-Ausstoßkopf, die die Wirkung hat, Bläschen zu entfernen, die sich in einer mit einer Düse (einer Tröpfchen-Ausstoßöffnung) in Verbindung stehenden Druckkammer befinden, außerdem betrifft die Erfindung eine Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung, die von dem Kopf Gebrauch macht.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtungen schlagen Tintentröpfchen auf einem Aufzeichnungsmedium dadurch nieder, dass Aufzeichnungspapier oder ein anderer Aufzeichnungsträger gegenüber einem mit Tintenausstoßdüsen versehenen Aufzeichnungskopf bewegt wird, während Tinte aus dem Ausstoßkopf nach Maßgabe eines Drucksignals ausgestoßen wird, so dass durch die Tintentröpfchen auf dem Druckmedium ein Bild erzeugt wird.

[0003] Tintenstrahlköpfe (Aufzeichnungsköpfe) sind so aufgebaut, dass sie Tinte in eine Druckkammer einbringen, die mit einer Düse in Verbindung steht, dass auf die im Inneren der Druckkammer befindliche Flüssigkeit eine Druckänderung aufgebracht wird, und dass Tröpfchen aus der Düse ausgestoßen werden, so dass, wenn sich Tröpfchen im Inneren der Druckkammer befinden, der erforderliche Ausstoßdruck nicht auf die Tinte überträgt und ein Ausstoßfehler zustande kommt. Um einen solchen Ausstoßfehler zu unterbinden, erfolgt eine Maßnahme (Saugwirkung) in der Weise, dass mit Bläschen vermischte Tinte im Inneren der Druckkammer angesaugt wird und die Tinte zusammen mit den Bläschen beseitigt wird. Allerdings hat diese Vorgehensweise den Nachteil, dass der Tintenverbrauch für den Saugvorgang erhöht wird.

[0004] Um diesem Problem zu begegnen, ist der in der japanischen Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. 6-24000 offenbarte Tintenstrahlkopf derart aufgebaut, dass zwei Tintenzuführöffnungen mit unterschiedlichen Strömungswiderständen an einer Tintenkanne, die mit einer Düse verbunden ist, vorhanden sind. Diese zwei Tintenzuführöffnungen sind jeweils mit einem getrennten Reservetank verbunden, und im Inneren der Tintenkanne befindliche Bläschen können durch eine Pumpe, die das Umschalten der Tintenumwälzmodi (Tintenzirkulationsrichtung) steuert, in einen der Reservetanks gezogen werden.

[0005] Außerdem ist in der japanischen Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. 2002-355961 eine Struktur offenbart, bei der ein Umwälzströmungskanal für einen gemeinsamen Strömungskanal vorgesehen ist, der mit mehreren Druckkammern in Verbindung steht, so dass Bläschen in dem gemeinsamen Strömungskanal zusammen mit der Tinte zurückgewonnen werden können.

[0006] Außerdem zeigt die japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. 2002-254643 eine Struktur, bei der Tinte, die einer Düse zuzuleiten ist, in einem Thermostrahl-Tintenstrahlkopf, der mit einem Heizwiderstand zum Erzeugen der für den Tintenausstoß erforderlichen Wärmeenergie ausgestattet ist, zirkuliert wird.

[0007] Allerdings führen die in den japanischen Patentanmeldungs-Veröffentlichungen Nr. 6-24000 und 2002-254643 offenbarten Ausgestaltungen zu dem Entspannen des Drucks für den Umwälzkanal während des Austreibvorgangs, so dass eine gesteigerte Ausstoßaktuatorleistung erforderlich ist. Der Aufbau nach der japanischen Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. 2002-355961 ermöglicht die Beseitigung von Bläschen aus dem Inneren des gemeinsamen Strömungskanals, allerdings lassen sich die im Inneren der Druckkammer befindlichen Bläschen nicht beseitigen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben erläuterten Umstände gemacht, und es ist ihr Ziel, eine Struktur für einen Flüssigkeits-Ausstoßkopf anzugeben, in der Bläschen aus dem Inneren des Kopfs entfernt werden können, insbesondere aus dem Inneren der Druckkammer, ohne dass ein Ansaugvorgang zum Ansaugen von Material aus der Düse notwendig ist; außerdem soll eine einen solchen Kopf verwendende Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung geschaffen werden.

[0009] Um das obige Ziel zu erreichen, schafft die vorliegende Erfindung einen Tröpfchen-Ausstoßkopf, welcher umfasst: eine Düse, die Tröpfchen einer Flüssigkeit ausstößt; eine Druckkammer, die mit der Düse in Verbindung steht und mit der aus der Düse auszustoßenden Flüssigkeit gefüllt ist; und eine Druckerzeugungseinrichtung, die eine Druckschwankung in der Flüssigkeit innerhalb der Druckkammer erzeugt und bewirkt, dass die Tröpfchen aus der Düse ausgestoßen werden, wobei: die Druckkammer eine im wesentlichen dreieckige ebene Form aufweist; die Druckkammer ausgestattet ist mit einer ersten Leitung, die die Flüssigkeit von der Druckkammer zu der Düse leitet, einer zweiten Leitung, die die Flüssigkeit veranlasst, in die Druckkammer zu fließen, einer dritten Leitung; welche die in der Druckkammer befindliche Flüssigkeit aus der Druckkam-

mer hinaus ableitet, und einer ersten Schalteinrichtung, die einen Strömungskanal in mindestens einer von der zweiten und der dritten Leitung öffnet und schließt; und die erste, die zweite und die dritte Leitung mit der Druckkammer an Stellen in der Nähe verschiedener Scheitel der im wesentlichen dreieckigen Form verbunden sind.

[0010] Erfindungsgemäß erhält die ebene Form der Druckkammer eine im wesentlichen dreieckige Gestalt, und die mit der ersten, der zweiten und der dritten Leitung, die die Einström- und Ausströmkanäle der Druckkammer bilden, kommunizierenden Flüssigkanal-Öffnungen befinden sich an Stellen, die den Scheiteln der Dreieckform entsprechen, so dass die Strömung der Flüssigkeit im Inneren der Druckkammer sich nicht so leicht ansammelt und die Ansammlung von Bläschen in der Druckkammer verhindert werden kann. Außerdem kann die Flüssigkeit, die dazu gebracht wurde, aus der zweiten Leitung in die Druckkammer zu strömen, aus dieser Druckkammer über die dritte Leitung abgezogen werden, so dass im Inneren der Druckkammer befindliche Bläschen entfernt werden können. Durch Schließen der Schalteinrichtung während des Ausstoßvorgangs zum Ausstoßen von Tröpfchen aus der Düse lässt sich ein Druckverlust verhindern, und es kann ausreichende Ausstoßkraft garantiert werden. Es können mehrere Druckkammern in einer zweidimensionalen, hochdichten Konfiguration angeordnet werden mit Hilfe einer Struktur, bei der die planare Form der Druckkammer im wesentlichen dreieckförmig ist, und es lässt sich hierdurch eine höherer Düsendichte realisieren.

[0011] Vorzugsweise befindet sich die Schalteinrichtung in der dritten Leitung.

[0012] Vorzugsweise umfasst der Tröpfchen-Ausstoßkopf: eine Mehrzahl von Druckkammern; einen gemeinsamen Strömungskanal, der in Verbindung mit der zweiten Leitung jeder der Druckkammern steht; und einen Zirkulations-Strömungskanal in Verbindung mit der dritten Leitung jeder der Druckkammern.

[0013] Vorzugsweise umfasst der Tröpfchen-Ausstoßkopf weiterhin eine Schaltsteuereinrichtung, die gleichzeitig eine Mehrzahl der Schalteinrichtungen steuert, die in entsprechender Weise an den mehreren Druckkammern angeordnet sind. Im Vergleich zu einem Aufbau, bei dem eine Mehrzahl von Schalteinrichtungen individuell entsprechend den mehreren Druckkammern vorgesehen ist, ermöglicht dieser Aspekt eine Verringerung der Anzahl von Aktuatoren und weiterer Komponenten zum Öffnen und zum Schließen, eine Kostenbegrenzung und eine erleichterte Herstellung.

[0014] Vorzugsweise enthält der Tröpfchen-Ausstoßkopf: eine zuführkanalseitige Druckeinstellein-

richtung, die den Druck in der zweiten Leitung erhöht, wobei der durch die zuführkanalseitige Druckeinstelleinrichtung erhöhte Druck bewirkt, dass die Flüssigkeit von der zweiten Leitung zu der Druckkammer und von der Druckkammer zu der dritten Leitung strömt. Alternativ kann der Tröpfchen-Ausstoßkopf weiterhin umfassen: eine zirkulationskanalseitige Druckeinstelleinrichtung, welche Druck in der dritten Leitung vermindert, wobei der von der zirkulationskanalseitigen Druckeinstelleinrichtung verminderte Druck bewirkt, dass die Flüssigkeit in der zweiten Leitung zu der Druckkammer und von der Druckkammer zu der dritten Leitung strömt.

[0015] Alternativ kann der Tröpfchen-Ausstoßkopf aufweisen: eine zuführkanalseitige Druckeinstelleinrichtung, die Druck in der zweiten Leitung erhöht; und eine zirkulationskanalseitige Druckeinstelleinrichtung, die Druck in der dritten Leitung vermindert, wobei der von der zuführkanalseitigen Druckeinstelleinrichtung erhöhte Druck und der von der zirkulationskanalseitigen Druckeinstelleinrichtung verminderte Druck die Flüssigkeit veranlassen, von der zweiten Leitung zu der Druckkammer und von der Druckkammer zu der dritten Leitung zu strömen.

[0016] Vorzugsweise wird der Druck so eingestellt, dass die Bedingung $P_a > P_s > P_c$ erfüllt ist, wobei P_s der Druck in der zweiten Leitung, P_c der Druck in der dritten Leitung und P_a der atmosphärische Druck ist.

[0017] Die Erfindung richtet sich außerdem auf eine Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung, welche umfasst: einen Tintenstrahl-Aufzeichnungskopf mit dem Tröpfchen-Ausstoßkopf, wobei ein Bild auf einem Aufzeichnungsträger durch Ausstoßen von Tinten-tröpfchen aus den Düsen aufgezeichnet wird, während der Aufzeichnungsträger relativ gegenüber dem Tintenstrahl-Aufzeichnungskopf bewegt wird.

[0018] Bei der Implementierung der vorliegenden Erfindung ist die Form des Aufzeichnungskopfs nicht speziell beschränkt, der Aufzeichnungskopf kann ein hin- und hergehender Aufzeichnungskopf sein, der den Druck ausführt, während der Aufzeichnungskopf in einer etwa orthogonal zur Vorschubrichtung des Aufzeichnungsträgers verlaufenden Richtung hin- und herfährt; oder es kann sich um einen Vollzeilen-Aufzeichnungskopf mit Düsenreihen handeln, in denen mehrere Düsen zum Ausstoßen von Tinte über eine Länge hinweg angeordnet sind, die der gesamten Breite des Druckträgers in einer Richtung entsprechen, die etwa orthogonal zur Vorschubrichtung des Aufzeichnungsträgers verläuft.

[0019] Ein „Vollzeilen-Aufzeichnungskopf“ ist normalerweise in einer Richtung rechtwinklig zur relativen Transportrichtung (Richtung der Relativbewegung) des Druckträgers angeordnet, möglich ist aber auch ein Aspekt, bei dem der Aufzeichnungskopf sich

entlang der diagonalen Richtung unter einem vorbestimmten Winkel in bezug auf die Richtung orthogonal zur Vorschubrichtung befindet. Die Anordnungsform der Düsen in dem Aufzeichnungskopf ist nicht auf ein Einzelreihen-Feld (Array) in Form einer Linie beschränkt, möglich ist auch eine Matrixanordnung mit mehreren Reihen. Ebenfalls möglich ist ein Aspekt, bei dem mehrere Aufzeichnungskopfeinheiten kurzer Länge mit einer Reihe von Düsen, deren Länge nicht der gesamten Breite des Druckträgers entspricht, miteinander kombiniert sind, wobei die Bildaufzeichnungselement-Reihen derart konfiguriert sind, dass sie der gesamten Breite des Druckmediums entsprechen, wenn die Einheiten in ihrer Gesamtheit arbeiten.

[0020] Das „Aufzeichnungsmedium“ ist ein Medium (ein Objekt, welches als Druckmedium oder Druckträger, Bilderzeugungsmedium, Aufzeichnungsmedium, Bildaufnahmemedium oder dergleichen bezeichnet werden kann), welches den Druck des Aufzeichnungskopfs aufnimmt und bahnförmiges Papier, Papierbögen, versiegeltes Papier, OHP-Bögen und andere Kunststoffbögen ebenso umfasst wie Folienmaterial, Stoff und verschiedene andere Träger ungeachtet von deren Material oder Form. Im Zuge der vorliegenden Beschreibung bedeutet der Begriff „Drucken“ das Konzept von nicht nur der Erzeugung von Buchstaben, sondern auch die Erzeugung von Bildern im breiteren Sinn, wobei die Bilder auch Buchstaben beinhalten können.

[0021] Die Transporteinrichtung beinhaltet einen Aspekt, nach welchem das Druckmedium gegenüber einem ortsfesten (fixierten) Aufzeichnungskopf transportiert wird, einen Aspekt, bei dem der Aufzeichnungskopf gegenüber einem ortsfesten Druckmedium bewegt wird, oder einen Aspekt, nach welchem sowohl der Aufzeichnungskopf als auch das Druckmedium bewegt wird.

[0022] Vorzugsweise enthält die Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung eine Zirkulationssteuereinrichtung, die die Schalteinrichtung steuert, wobei dann, wenn ein Bild aufgezeichnet wird, die Zirkulationssteuereinrichtung die Schalteinrichtung zum Schließen bringt und dann, wenn kein Bild aufgezeichnet wird, die Zirkulationssteuereinrichtung die Schalteinrichtung zum Öffnen bringt, damit die im Inneren der Druckkammer befindliche Flüssigkeit in die dritte Leitung strömt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung sowie weitere Ziele und Vorteile der Erfindung ergeben sich durch Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Teile in sämtlichen Figuren stehen. Es zeigen:

[0024] [Fig. 1](#) ein Gesamt-Blockdiagramm einer Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0025] [Fig. 2](#) eine Teil-Draufsicht auf den Bereich um die Druckeinheit der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung herum;

[0026] [Fig. 3](#) ein schematisches Diagramm der Konfiguration des Tintenzuführsystems in der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung;

[0027] [Fig. 4](#) eine ebene perspektivische Darstellung eines Strukturbeispiels für den Druckkopf;

[0028] [Fig. 5](#) eine teilweise vergrößerte Ansicht der [Fig. 4](#);

[0029] [Fig. 6](#) eine Querschnittansicht entlang der Linie 6-6 in [Fig. 5](#);

[0030] [Fig. 7](#) eine Querschnittansicht entlang der Linie 7-7 in [Fig. 5](#);

[0031] [Fig. 8](#) eine Querschnittansicht, die die Struktur des in dem in [Fig. 6](#) durch einen Kreis A eingekreisten Bereich vorhandenen Ventils veranschaulicht;

[0032] [Fig. 9](#) eine Querschnittansicht eines Beispiels zum Durchführen von Ventiloperationen in Koordination mit Kappen-Operationen;

[0033] [Fig. 10](#) eine schematische Seitenansicht eines weiteren Beispiels zum Durchführen von Ventiloperationen in Koordination mit Kappen-Operationen;

[0034] [Fig. 11](#) ein Teil-Blockdiagramm der Systemkonfiguration der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung;

[0035] [Fig. 12](#) ein Flussdiagramm, welches den Ablauf beim Beginn des Druckvorgangs veranschaulicht;

[0036] [Fig. 13](#) ein Flussdiagramm, welches die Bläschen-Beseitigungssequenz bei Beendigung des Druckvorgangs veranschaulicht;

[0037] [Fig. 14](#) eine teilweise vergrößerte Ansicht der [Fig. 4](#), die eine Konfigurationsbeziehung zwischen der Druckkammer und dem Strömungskanal veranschaulicht;

[0038] [Fig. 15](#) ein Diagramm einer weiteren konfigurativen Beziehung zwischen der Druckkammer und dem Strömungskanal;

[0039] [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) Diagramme eines Beispiels für die Form der Druckkammer;

[0040] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) Draufsichten auf weitere Beispiele der Form der Druckkammer;

[0041] [Fig. 18A](#) und [Fig. 18B](#) Draufsichten auf weitere Beispiele für die Form der Druckkammer; und

[0042] [Fig. 19](#) eine Draufsicht auf ein weiteres Beispiel für die Form der Druckkammer.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Allgemeiner Aufbau einer Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung

[0043] [Fig. 1](#) ist eine allgemeine schematische Skizze einer Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, enthält die Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung 10: eine Druckeinheit 12 mit mehreren Druckköpfen 12K, 12C, 12M und 12V für Tintenfarben Schwarz (K), Cyan (C), Magenta (M) bzw. Gelb (Y); eine Tintenspeicher-/ladeeinheit 14 zum Speichern von Tinten, die den Druckköpfen 12K, 12C, 12M und 12V zuzuführen sind; eine Papiervorratseinheit 18 zum Bereitstellen von Aufzeichnungspapier 16; eine Entknitterungseinheit oder Entwellungseinheit 20 zum Beseitigen von Welligkeiten in dem Aufzeichnungspapier 16; eine Saugband-Transporteinheit 22 gegenüber der Düsenseite (der Tinten-tröpfchen-Ausstoßseite der Druckeinheit 12, um das Aufzeichnungspapier 16 zu transportieren, während diese flach gehalten wird; eine Druckbestimmungseinheit 24 zum Lesen des gedruckten Ergebnisses, welches von der Druckeinheit 12 produziert wird; und eine Papierausgabeeinheit 26 zum Ausgeben des mit einem Bild bedruckten Aufzeichnungspapiers (Druckgut) nach außen.

[0044] In [Fig. 1](#) ist ein Einzelmagazin für aufgerolltes Papier (bahnförmiges Papier) als Beispiel für die Papiervorratseinheit 18 dargestellt; allerdings können auch gemeinsam mehrere Magazine mit unterschiedlichen Papieren, zum Beispiel unterschiedlicher Papierbreite und -qualität, vorgesehen sein. Darüber hinaus kann Papier mit einer Kassette bereitgestellt werden, die in Schichten angeordnete Papierbögen enthält und in Verbindung mit oder anstatt eines Magazins für aufgerolltes Papier verwendet wird.

[0045] Im Fall einer Konfiguration mit mehreren Typen von Aufzeichnungspapier ist es bevorzugt, wenn ein Informations-Aufzeichnungsträger wie beispielsweise ein Strichcode und ein Funk-Etikett mit Information über den Papiertyp an dem Magazin angebracht ist, so dass durch Lesen der Information in dem Informations-Aufzeichnungsträger mit einem bestimmten Lesegerät der zu verwendende Papiertyp automatisch festgestellt wird. Der Tintentröpf-

chen-Ausstoß wird derart gesteuert, dass die Tintentröpfchen entsprechend dem Papiertyp in passender Weise ausgestoßen werden.

[0046] Das von der Papiervorratseinheit 18 bereitgestellte Aufzeichnungspapier 16 ist aufgrund der Aufnahme in dem Magazin mit einer Biegung oder Welligkeit behaftet. Um die Welligkeit zu beseitigen, wird dem Aufzeichnungspapier 16 in der Entwellungseinheit 20 mit Hilfe einer Heiztrommel 30 in der Richtung entgegen der Welligkeit in dem Magazin Hitze zugeführt. Die Heiztemperatur wird dabei vorzugsweise so gesteuert, dass das Aufzeichnungspapier 16 eine Wölbung aufweist, bei der die mit dem Druck zu versehene Oberfläche etwas nach außen gerundet ist.

[0047] Im Fall des Aufbaus mit Rollenpapier befindet sich gemäß [Fig. 1](#) eine Schneidvorrichtung (erste Schneidvorrichtung) 28 in der Anordnung, so dass das bahnförmige Papier von der Schneidvorrichtung 28 auf die gewünschte Größe zugeschnitten wird. Die Schneidvorrichtung 28 besitzt eine ortsfeste Klinge 28A mit einer Länge die gleich oder größer ist als die Breite der Transportbahn für das Aufzeichnungspapier 16, und eine runde Klinge 28B, die sich entlang der ortsfesten Klinge 28A bewegt. Die ortsfeste Klinge 28A befindet sich auf der Rückseite der bedruckten Fläche des Aufzeichnungspapiers 16, und die runde Klinge 28B befindet sich auf der bedruckten Papierseite gegenüber dem Transportweg. Wenn Papierbögen verwendet werden, ist die Schneidvorrichtung 28 überflüssig.

[0048] Das entwellte und zu geschnittene Aufzeichnungspapier 16 wird der Saugband-Transporteinheit 22 zugeleitet, deren Aufbau ein Endlosband 33 auf Walzen 31 und 32 aufweist, so dass der Teil des Endlosbands 33, der zumindest der Düsenseite der Druckeinheit 12 und der Sensorfläche der Druckbestimmungseinheit 24 gegenüberliegt, eine horizontale (flache) Ebene bildet.

[0049] Das Band 33 besitzt eine Breite, die größer ist als die Breite des Aufzeichnungspapiers 16, und in der Bandoberfläche sind mehrere Saugöffnungen (nicht dargestellt) ausgebildet. Gegenüber der Sensorfläche der Druckbestimmungseinheit 24 und der Düsenfläche der Druckeinheit 12 befindet sich auf der Innenseite des Bands 33, das um die Walzen 31 und 32 gemäß [Fig. 1](#) geschlungen ist, eine Saugkammer, die mit Hilfe eines Gebläses 35 Ansaug-Unterdruck erzeugt, wodurch das Aufzeichnungspapier 16 durch Saugkraft an dem Band 33 gehalten wird. Das Band 33 wird in [Fig. 1](#) durch einen (in [Fig. 1](#) nicht gezeigten, in [Fig. 10](#) mit 150 bezeichneten) Antriebsmotor im Uhrzeigersinn angetrieben über mindestens eine der Walzen 31 und 32, um die das Band 33 geschlungen ist, wobei das Aufzeichnungspapier 16 auf dem Band 33 von links nach rechts in [Fig. 1](#)

transportiert wird.

[0050] Da an dem Band **33** Tinte haften bleibt, wenn ein Randlos-Druckvorgang oder dergleichen ausgeführt wird, befindet sich an einer vorbestimmten Stelle (an einer geeigneten Stelle außerhalb des Druckbereichs) auf der Außenseite des Bands **33** eine Bandreinigungseinheit **36**. Wenngleich die Einzelheiten des Aufbaus der Bandreinigungseinheit **36** hier nicht dargestellt sind, sind Beispiele hierfür ein Aufbau, bei dem das Band **33** zwischen einer Reinigungswalze, beispielsweise in Form einer Bürstenwalze, und einer wasserabsorbierenden Walze erfasst wird, außerdem möglich ist ein Luft-Blasstrom, der reine Luft auf das Band **33** bläst, oder eine Kombination aus diesen Maßnahmen. Im Fall des Aufbaus, bei dem das Band **33** mit der Reinigungswalze erfasst wird, ist es bevorzugt, die Lineargeschwindigkeit der Reinigungswalze verschieden zu machen von der Geschwindigkeit des Bands **33**, um den Reinigungseffekt zu steigern.

[0051] Die Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** kann einen Walzenspalt-Transportmechanismus aufweisen, mit dem das Aufzeichnungspapier **16** durch Andruckwalzen anstelle von einem Saugband-Transportmechanismus **22** transportiert wird. Der Nachteil eines Andruckwalzen-Transportmechanismus besteht allerdings darin, dass der Druck leicht verschmiert, wenn der Druckbereich durch die Andruckwalzen kontaktiert wird, da jede Andruckwalze in Berührung mit der Druckfläche des Papiers steht, nachdem der Papierbogen gerade bedruckt wurde. Deshalb wird der Saugbandtransport bevorzugt, bei dem nichts in Berührung mit der Bildfläche in dem bedruckten Bereich gelangt.

[0052] Auf der stromaufwärtigen Seite der Druckeinheit **12** in dem durch die Saugband-Transporteinheit **22** gebildeten Transportweg befindet sich ein Heizgebläse **40**, das erhitzte Luft auf das Aufzeichnungspapier **16** bläst, um dieses unmittelbar vor dem Druckvorgang zu erwärmen, damit die auf dem Aufzeichnungspapier **16** niedergeschlagene Tinte leichter trocknet.

[0053] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, bildet die Druckeinheit **12** einen sogenannten Vollzeilenkopf, bei dem ein Zeilenkopf mit einer der maximalen Papierbreite entsprechenden Länge sich in Hauptabtastrichtung rechtwinklig zur Transportrichtung des Aufzeichnungspapiers **16** (im folgenden als Papiertransportrichtung bezeichnet) gemäß dem in [Fig. 2](#) gezeigten Pfeil etwa rechtwinklig zur Breitenrichtung des Aufzeichnungspapiers **16** erstreckt. Ein spezifisches bauliches Beispiel wird weiter unten anhand der [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) beschrieben. Jeder der Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V** besteht aus einem Zeilenkopf, in welchem mehrere Tintentröpfchen-Ausstoßöffnungen (Düsen) über einen Längsabschnitt ange-

ordnet sind, der mindestens eine Seite des Aufzeichnungspapiers **16** maximaler Größe übersteigt, das zur Verwendung in der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** vorgesehen ist, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist.

[0054] Die Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V** sind in dieser Reihenfolge ausgehend von der stromabwärtigen Seite entlang der Papiertransportrichtung angeordnet. Ein Farbdruck kann auf dem Aufzeichnungspapier **16** dadurch aufgebracht werden, dass die Tinten aus den Druckköpfen **12K**, **12C**, **12M** und **12V** auf das Aufzeichnungspapier **16** während dessen Transport ausgestoßen werden.

[0055] Obschon der Aufbau mit den vier KCMV-Standardfarben für die obige Ausführungsform beschrieben wurde, sind Kombinationen der Tintenfarben und der Anzahl der Farben nicht hierauf beschränkt, bedarfsweise können auch helle und/oder dunkle Tinten hinzugefügt werden. Beispielsweise ist ein Aufbau möglich, bei dem Druckköpfe zum Ausstoßen von hellfarbigen Tinten wie beispielsweise hellem Cyan und hellem Magenta, zusätzlich vorgesehen sind. Darüber hinaus ist ein Aufbau möglich, bei dem ein einzelner Druckkopf zum Aufzeichnen eines Bilds in den Farben CMY oder KCMY anstelle der mehreren Druckköpfe für die einzelnen Farben vorgesehen ist.

[0056] Die Druckeinheit **12**, in der die Vollzeilenköpfe die gesamte Breite des Papiers abdecken und für die jeweiligen Tintenfarben vorgesehen sind, kann ein Bild auf der gesamten Oberfläche des Aufzeichnungspapiers **16** dadurch aufzeichnen, dass das Aufzeichnungspapier **16** und die Druckeinheit **12** relativ zueinander einmal in der Nebenabtastrichtung bewegt werden (das heißt im Rahmen einer einzelnen Unter- oder Nebenabtastrichtung). Hierdurch wird eine höhere Druckgeschwindigkeit und Produktivität erreicht als bei einem Pendeltyp-Druckkopf, bei dem ein Druckkopf in der Hauptabtastrichtung hin- und herverfährt.

[0057] Wie in [Fig. 1](#) zu sehen ist, besitzt die Tintenspeicher-/ladeeinheit **14** Tanks oder Behälter zur Aufnahme der den Druckköpfen **12K**, **12C**, **12M** und **12V** zuzuführenden Tinten. Die Tanks sind mit den Druckköpfen **12K**, **12C**, **12M** und **12V** über (nicht gezeigte) Kanäle verbunden. Die Tintenspeicher-/ladeeinheit **14** besitzt eine Warneinrichtung (zum Beispiel eine Anzeigevorrichtung, einen Alarmtongebner), um zu signalisieren, wenn die Restmenge der jeweiligen Tinte knapp ist, und es ist ein Mechanismus vorhanden, der Ladefehler unter den einzelnen Farben unterbindet.

[0058] Die Druckbestimmungseinheit **24** besitzt einen Bildsensor zum Erfassen eines Bilds des Tintentröpfchen-Niederschlagungsergebnisses des Druck-

kopfs **12**, und sie fungiert als Einrichtung zum Prüfen von Ausstoßdefekten wie beispielsweise Verstopfungen der Düsen innerhalb der Druckeinheit **12** anhand der Tintentröpfchen-Niederschlagungsergebnisse, die von dem Bildsensor ausgewertet werden. Die Druckbestimmungseinheit **24** ist ausgebildet in Form eines Zeilensensors oder eines Flächensensors mit Reihen photoelektrischer Wandlerelemente, deren Breite größer ist als die Tintentröpfchen-Ausstoßbreite (Bilderzeugungsbreite) der Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V**.

[0059] Eine Nachtrocknungseinheit **42** schließt sich an die Druckbestimmungseinheit **24** an. Die Nachtrocknungseinheit **42** ist eine Vorrichtung zum Trocknen der bedruckten Bildfläche, sie enthält zum Beispiel ein Heizgebläse. Es ist bevorzugt, eine Berührung der bedruckten Fläche solange zu vermeiden, bis die aufgedruckte Tinte getrocknet ist, so dass ein Vorrichtung bevorzugt wird, die erhitzte Luft auf die bedruckte Fläche bläst.

[0060] In Fällen, in denen die Bedruckung mit einer Tinte auf Farbstoffbasis auf porösem Papier erfolgt, verhindert ein Blockieren der Papierporen durch Anwenden von Druck, dass die Tinte in Berührung mit Ozon oder einer anderen Substanz kommt, die ein Aufbrechen der Farbstoffmoleküle verursacht, also die Wirkung hat, die Haltbarkeit des Drucks zu steigern.

[0061] Eine Heiz-/Druckbeaufschlagungseinheit **44** schließt sich an die Nachtrocknungseinheit **42** an, bei der Heiz-/Druckbeaufschlagungseinheit **44** handelt es sich um eine Vorrichtung zum Steuern der Glanzes der Bildfläche, wobei die Bildoberfläche mit einer Andruckwalze **45** unter Druck gesetzt wird, die eine vorbestimmte unregelmäßige Oberflächenform besitzt, wobei das Andrücken bei erwärmter Bildfläche stattfindet, so dass sich die unregelmäßige Form auf die Bildfläche überträgt.

[0062] Das auf diese Weise erstellte Druckgut wird von der Papierausgabereinheit **26** ausgegeben. Der Zieldruck (das ist das Ergebnis des Drucks des Zielbilds) und der Testdruck werden vorzugsweise separat ausgegeben. In der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** befindet sich eine (nicht gezeigte) Sortiereinrichtung zum Umschalten des Ausgabebewegs, um das Druckgut mit dem Zieldruck einerseits und das Druckgut mit dem Testdruck andererseits zu sortieren und die sortierten Drucke an Papierausgabereinheiten **26A** bzw. **26B** zu liefern. Wenn der Zieldruck und der Testdruck gleichzeitig parallel auf einem großen Papierbogen erzeugt werden, wird der Teil mit dem Testdruck von einer Schneidvorrichtung (einer zweiten Schneidvorrichtung) **48** abgeschnitten und getrennt. Die Schneidvorrichtung **48** befindet sich direkt vor der Papierausgabereinheit **26** und dient zum Abschneiden des Testdruckteils von dem Ziel-

druckteil, wenn der Testdruck auf einem freien Teil des Zieldruckbogens ausgeführt wurde. Der Aufbau der Schneidvorrichtung **48** ist der gleiche wie der der oben beschriebenen ersten Schneidvorrichtung **28**, sie besitzt eine ortsfeste Klinge **48A** und eine runde Klinge **48B**.

[0063] Obschon in [Fig. 1](#) nicht dargestellt, befindet sich an der Papierausgabereinheit **26A** für die Zieldrucke ein Sortierer zum Sammeln von Drucken abhängig vom jeweiligen Druckauftrag.

[0064] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung, die den Aufbau des Tintenzuführsystems in der Tintenaufzeichnungsvorrichtung **10** veranschaulicht. Die Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V** für die Tintenfarben haben gleichen Aufbau, im folgenden wird daher das Bezugszeichen **50** stellvertretend für jeden der Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V** verwendet.

[0065] Ein Tintenvorratstank **60** ist ein Grundtank oder Grundbehälter, der Tinte liefert und in die in Verbindung mit [Fig. 1](#) beschriebene Tintenspeicher-/ladeeinheit **14** eingesetzt ist. Die Aspekte des Tintenvorratstanks **60** betreffen einen nachfüllbaren Typ und einen Patronentyp: wenn die Tinten-Restmenge knapp wird, wird der Tintenvorratstank **60** vom Nachfülltyp mit Tinte über eine (nicht gezeigte) Nachfüllöffnung aufgefüllt, und der Tintenvorratstank **60** vom Patronentyp wird durch eine neue Patrone ersetzt. Um den Tintentyp abhängig von dem jeweils vorgesehenen Anwendungsfall zu ändern, eignet sich der Patronentyp besser, und es ist bevorzugt, die Tintentyp-Information mittels eines Strichcodes oder dergleichen an der Patrone anzubringen, um die Ausstoßsteuerung abhängig vom Tintentyp vorzunehmen. Der Tintenvorratstank **60** in [Fig. 3](#) entspricht der oben beschriebenen Tintenspeicher-/ladeeinheit **14** nach [Fig. 1](#).

[0066] Ein Filter **62** zum Beseitigen von Fremdstoffen und Bläschen befindet sich zwischen dem Tintenvorratstank **60** und dem Druckkopf **50**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Die Filter-Maschengröße in dem Filter **62** ist vorzugsweise äquivalent oder kleiner als der Durchmesser der Düse und beträgt üblicherweise etwa 20 µm.

[0067] Obschon in [Fig. 3](#) nicht gezeigt, ist es bevorzugt, einen mit dem Druckkopf **50** integrierten oder in dessen Nähe angeordneten Nebentank zu verwenden. Der Nebentank besitzt eine Dämpfer- oder Pufferfunktion zum Verhindern einer Schwankung des Innendrucks des Kopfs, außerdem die Funktion, das Nachfüllen des Druckkopfs zu verbessern.

[0068] Die Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** ist außerdem mit einer Kappe **64** als Einrichtung zum Verhindern eines Austrocknens der Düsen oder zum Verhindern einer Zunahme der Tintenviskosität

in Düsennähe ausgestattet, wobei eine Reinigungsklinge **66** eine Einrichtung zum Reinigen der Düsenfläche bildet. Eine Wartungseinheit, die die Kappe **64** und die Reinigungsklinge **66** beinhaltet, lässt sich relativ in bezug auf den Druckkopf **50** mit Hilfe eines (nicht gezeigten) Bewegungsmechanismus bewegen und wird von einer vorbestimmten Ruheposition in eine Wartungsposition unterhalb des Druckkopfs **50** bewegt, wenn dies erforderlich ist.

[0069] Die Kappe **64** wird in bezug auf den Druckkopf **50** von einem (nicht gezeigten) Hubmechanismus nach oben und nach unten verlagert. Wenn die Netzspannung der Tintenstrahldruckvorrichtung **10** abgeschaltet ist, oder wenn sich das Gerät im Standby-Zustand befindet, wird die Kappe **64** bis zu einer vorbestimmten erhöhten Position angehoben, um in engen Kontakt mit dem Druckkopf **50** zu treten, und hierdurch wird die Düsenfläche von der Kappe **64** abgedeckt.

[0070] Die Reinigungsklinge **66** besteht aus Gummi oder einem anderen elastischen Element und kann über die Tintenausstoßfläche (die Oberfläche der Düsenplatte) des Druckkopfs **50** mit Hilfe eines Klingenbewegungsmechanismus (eines nicht gezeigten Abstreifers) geführt werden. Wenn Tintentröpfchen oder Fremdstoffe an der Düsenplatte haften, wird die Oberfläche der Düsenplatte abgewischt, und die Oberfläche der Düsenplatte wird gereinigt durch die Reinigungsklinge **66**, die an der Düsenplatte entlanggleitet.

[0071] Während des Druckvorgangs oder im Standby-Zustand, kann zum Austragen minderwertiger Tinte eine Vorab-Ausstoßung in Richtung der Kappe **64** erfolgen, wenn die Häufigkeit des Einsatzes spezifischer Düsen verringert ist und die Tintenviskosität in der Nähe der Düsen ansteigt.

[0072] Wenn sich außerdem Bläschen in die Tinte im Inneren des Druckkopfs **50** eingemischt haben (im Inneren der Druckkammer), so wird die Kappe **64** an dem Druckkopf **50** platziert, und Tinte (Tinte mit darin vermischten Bläschen) im Inneren der Druckkammer **52** wird durch Ansaugen mit der Saugpumpe **67** beseitigt, wobei die durch Ansaugen entfernte Tinte einem Sammel tank **68** zugeleitet wird. Dieser Saugvorgang dient dem Ansaugen von minderwertiger Tinte mit erhöhter Viskosität (gehärteter Tinte), wenn sie am Anfang in den Kopf gelangt, oder wenn nach einer langen Ruhepause ein Service durchgeführt wird.

[0073] Wenn der Zustand, in welchem aus dem Druckkopf **50** keine Tinte ausgestoßen wird, für einen über einen gewissen Rahmen hinausgehenden Zeitraum anhält, so verdampft das Tinten-Lösungsmittel in der Nähe der Düsen, demzufolge die Viskosität der Tinte zunimmt. In einem solchen Zustand kann die Tinte nicht mehr aus den Düsen ausgestoßen wer-

den, auch wenn der Aktuator in Betrieb gesetzt wird. Bevor ein derartiger Zustand erreicht wird, wird der Aktuator **58** betätigt (im Viskositätsbereich, der einen Betrieb des Aktuators zum Ausstoßen von Tinte zulässt), und es erfolgt eine Vorab-Ausstoßung in Richtung des Tintenaufnehmers, auf den Tinte ausgestoßen wird, deren Viskosität sich in der Nähe der Düse erhöht hat. Nachdem die Düsenfläche von einem (nicht gezeigten) Abstreifer oder Wischer der Reinigungsklinge **66** als Reinigungsvorrichtung für die Düsenfläche gereinigt wurde, folgt ebenfalls ein Vorab-Ausstoßvorgang, um zu verhindern, dass Fremdstoffe sich durch die Wischer-Gleitbewegung in das Innere der Düsen einmischen. Der Vorab-Ausstoß wird auch als „Dummy-Ausstoß“, „Ausleiten“, „Flüssigkeitsausstoß“ und dergleichen bezeichnet.

[0074] Wenn sich in den Düsen oder in der Druckkammer Bläschen untergemischt haben, oder wenn die Tintenviskosität im Inneren der Düsen über einen gewissen Wert angestiegen ist, so kann keine Tinte mehr mit dem Vorab-Ausstoßvorgang ausgestoßen werden, so dass ein im folgenden beschriebener Saugvorgang ausgeführt wird.

[0075] Wenn sich in die Tinte im Inneren der Düsen und der Druckkammer gemischt haben, so kann Tinte nicht mehr aus den Düsen ausgestoßen werden, selbst wenn der Aktuator in Betrieb gesetzt wird. Wenn außerdem die Tintenviskosität im Inneren der Düsen über einen gewissen Wert angestiegen ist, kann Tinte nicht mehr aus den Düsen ausgetragen werden, selbst wenn der Aktuator in Betrieb gesetzt wird. In solchen Fällen wird eine Saugvorrichtung zum Entfernen von Tinte aus der Druckkammer durch die Saugwirkung einer Saugpumpe oder dergleichen an der Düsenfläche angesetzt, und durch Ansaugen wird die Tinte mit darin befindlichen Bläschen oder Tinte mit erhöhter Viskosität beseitigt.

[0076] Allerdings erfolgt dieser Saugvorgang für sämtliche Tinte innerhalb der Druckkammer, so dass der Tintenverbrauch beträchtlich ist. Aus diesem Grund besteht ein bevorzugter Aspekt darin, einen Vorab-Ausstoß dann auszuführen, wenn die Zunahme der Tintenviskosität gering ist.

[0077] Die Kappe **64**, die in Verbindung mit [Fig. 3](#) erläutert wurde, dient als die Saugeinrichtung und auch als der Tintenaufnehmer für den Vorab-Ausstoßvorgang.

[0078] Bei den Ausführungsbeispielen der Erfindung ist eine Kopfstruktur vorgesehen, die es ermöglicht, im Inneren der Druckkammer befindliche Bläschen zu entfernen, ohne dass der oben beschriebene Saugvorgang ausgeführt wird, demzufolge der Tintenverbrauch durch die Saugwirkung reduziert werden kann. Der Aufbau dieser Vorrichtung wird im folgenden erläutert.

Aufbau des Druckkopfs

[0079] [Fig. 4](#) ist eine schematische Grundrissansicht, die den inneren Aufbau des Druckkopfs **50** zeigt; [Fig. 5](#) ist eine teilweise vergrößerte Ansicht der [Fig. 4](#); [Fig. 6](#) ist eine Querschnittansicht entlang der Linie 6-6 in [Fig. 5](#); und [Fig. 7](#) ist eine Schnittansicht der Linie 7-7 in [Fig. 5](#).

[0080] Bezugszeichen **70** in [Fig. 4](#) zeigt eine Druckkammer, **71** eine Düse. In [Fig. 4](#) ist die Anzahl der Druckkammern **70** aus Zweckmäßigkeitsgründen verringert, allerdings sind innerhalb des Druckkopfs **50** in Form einer Matrix mit vorbestimmten Zwischenabständen mehrere Druckkammern **70** gleichen Aufbaus angeordnet.

[0081] Der Düsen-Mittenabstand in dem Druckkopf **50** sollte miniert werden, um die Dichte der auf die Oberfläche des Aufzeichnungspapiers zu druckenden Punkte zu maximieren. Der Druckkopf **50** dieser Ausführungsform hat einen Aufbau, bei dem Ausstoßelemente (Bildaufzeichnungselemente) **73**, die die Düsen **71** und die Druckkammer **70** in Verbindung mit der Düse **71** enthalten, in Form einer versetzten Matrix angeordnet sind, wobei der Düsen-Mittenabstand so angelegt ist, dass er in der Hauptabtastrichtung fluchtet und dadurch gering ist.

[0082] Der in [Fig. 4](#) gezeigte Druckkopf **50** ist mit einer Struktur ausgebildet, bei der vier parallele Reihen von Düsen in einer Diagonalreihenrichtung mit einem etwas geneigten Winkel ψ in bezug auf die Längsrichtung des Kopfs ausgerichtet sind mit einem vorbestimmten Abstand in Spaltenrichtung, orthogonal zu der Reihenrichtung. Allerdings ist die Implementierung der vorliegenden Erfindung nicht auf dieses Beispiel der Struktur der Düsenanordnung beschränkt.

[0083] Bezugszeichen **75** in [Fig. 4](#) bezeichnet einen gemeinsamen Strömungskanal (zuführseitiger gemeinsamer Strömungskanal) zum Zuführen von Tinte zu jeder der Druckkammern **70**, **76** bezeichnet einen Zirkulations-Strömungskanal (gemeinsamer Zirkulations-Strömungskanal) zum Leiten von Tinte aus den Druckkammern **12** zu dem Umwälzsystem oder Zirkulationssystem, **77** bezeichnet einen Luftstromkanal zum Betätigen einer Ventileinrichtung (der Membran **95** in [Fig. 8](#)), die den separaten Zirkulations-Strömungskanal (in [Fig. 5](#) bis [Fig. 8](#) mit **86** bezeichnet), der im folgenden noch erläutert wird, öffnet und schließt.

[0084] In dem Druckkopf **50** sind entsprechend zu den jeweiligen Düsenreihen gemäß [Fig. 4](#) der gemeinsame Strömungskanal **75**, der Zirkulations-Strömungskanal **76** und der Luftstromkanal **77**, die parallel zu den Düsenreihen verlaufen, vorgesehen.

[0085] Die gemeinsamen Strömungskanäle **75** für die Düsenreihen sind in dem Bereich (links in [Fig. 4](#)) zusammengeführt, der sich an der Kante des Druckkopfs **50** entfernt von dem Düsenbereich (der Bereich, in welchem die Düsen **71** gebildet sind) vorgesehen und stehen mit einer Zuführsystem-Verbindungsöffnung **78** in Verbindung. Die Zuführsystem-Verbindungsöffnung **78** ist mit einer Zuführsystemleitung (in [Fig. 4](#) nicht gezeigt) gekoppelt, und die gemeinsamen Strömungskanäle **75** kommunizieren mit der Tintenvorratsquelle (dem Nebentank oder dem Tintenvorratskanal **60**, die in [Fig. 4](#) nicht gezeigt sind), und zwar über die Zuführsystemleitung. Die Zuführsystemleitung ist mit einer Zuführkanalpumpe **202** (in [Fig. 4](#) nicht gezeigt) ausgestattet, um den Druck in einem Zuführströmungskanal einzustellen.

[0086] In der gleichen Weise sind die Zirkulations-Strömungskanäle **76** entsprechend den Düsenreihen in dem Gebiet zusammengeführt (rechts in [Fig. 4](#)), das sich an dem Rand des Druckkopfs **50** entfernt von dem Düsenbereich befindet, und sie stehen mit einer Zirkulationssystem-Verbindungsöffnung **79** in Verbindung, die ihrerseits mit einer Zirkulationssystemleitung verbunden ist und mit der Zuführsystemleitung gekoppelt ist, und die Zirkulations-Strömungskanäle **76** stehen in Verbindung mit der Tintenzuführquelle (dem Nebentank oder dem Tintenvorratskanal **60**, die in [Fig. 4](#) nicht gezeigt sind) über die Zirkulations-Verbindungsöffnung **79**. Die Zirkulationssystemleitung ist mit einer Zirkulationskanalpumpe **212** (in [Fig. 4](#) nicht gezeigt) zum Einstellen des Drucks in dem Zirkulations-Strömungskanal ausgestattet, und die aus der Druckkammer in den Zirkulations-Strömungskanal gezogene Tinte wird über die Zirkulationssystemleitung zur Zuführseite zurückgeführt. Das Tintenzuführsystem zum Versorgen des Druckkopfs **50** mit Tinte und das Tinten-Zirkulationssystem zur Rückgewinnung der Tinte aus dem Druckkopf **50** werden weiter unten in Verbindung mit den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) näher erläutert.

[0087] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, sind die Luftstromkanäle **77** entsprechend den Düsenreihen in der Zone zusammengeführt (rechts in [Fig. 4](#)), die sich an der Kante des Druckkopfs **5** entfernt von dem Düsenbereich befindet, und sie stehen mit einem Luftloch **80** in Verbindung. Der Druck in den Luftstromkanälen **77** wird durch eine Ventilbetätigungspumpe **100** (in [Fig. 4](#) nicht gezeigt), die mit dem Luftloch **80** verbunden ist, erhöht oder vermindert.

[0088] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, ist die planare Form der Druckkammern **70** im wesentlichen dreieckig, und ein Düsenströmungskanal **81**, ein separater Zuführkanal **85** und ein separater Zirkulationskanal (Ausstoß-Strömungskanal) **86** sind entsprechend den Scheitelpositionen des Dreiecks ausgebildet. Der Düsenströmungskanal **81** steht mit der Düse **71** in Verbindung und bildet eine Leitung zum Leiten von

Tinte aus der Druckkammer **70** zu der Düse **71**, wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zu sehen ist. Die Düse **71** ist der abschließende Verengungsbereich, aus dem Tinte ausgestoßen wird.

[0089] Der separate Zuführkanal **85** steht in Verbindung mit dem gemeinsamen Strömungskanal **75** und bildet eine Leitung zum Führen von Tinte aus dem gemeinsamen Strömungskanal **75** zu der Druckkammer **70**. Der getrennte Zirkulationskanal **86** steht in Verbindung mit dem Zirkulations-Strömungskanal **76** und bildet eine Leitung zum Leiten von Tinte aus der Druckkammer **70** zu dem Zirkulations-Strömungskanal **76**.

[0090] Wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, ist ein durch ein Piezelement (ein piezoelektrisches Element) gebildeter Aktuator **92** mit der Schwingungsplatte **90** verbunden, die die Oberseite der Druckkammer **70** bildet. Der Aktuator **92** besitzt eine separate Elektrode **93**, und Tinte wird aus der Düse **71** dadurch ausgestoßen, dass eine Treiberspannung an die separate Elektrode **93** gelegt wird, um den Aktuator **92** zu verformen, so dass eine Druckschwankung oder -schwingung auf die Tinte im Inneren der Druckkammer **70** gelangt, wenn die Schwingungsplatte **90** schwingt. Wenn Tinte aus der Düse **71** ausgestoßen wird, gelangt über den separaten Zuführkanal **85** neue Tinte aus dem gemeinsamen Strömungskanal **75** in die Druckkammer **70**.

[0091] Eine in [Fig. 6](#) dargestellte Einzelheit in einem Kreis A ist vergrößert in [Fig. 8](#) dargestellt. Ein Ventil **94** zum Öffnen und Schließen des Strömungskanals befindet sich in dem separaten Zirkulationskanal **86**, wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist. Das Ventil **94** ist so aufgebaut, dass eine Membrane (ein weiches Element) **95** aus Silikonkautschuk oder dergleichen mittels Luftdruck verformt wird. Insbesondere steht an einem Bereich des ersten Trägersubstrats **97**, das den separaten Zirkulationskanal **86** bildet, ein Ventilelement **78** vorbestimmter Form zum Sperren des Strömungskanals vor, wobei die Membrane **95** sich auf der Strömungskanal-seite gegenüber dem Ventilelement **98** befindet. Die Membran **95** ist an dem zweiten Trägersubstrat **99** zum Definieren des Luftstromkanals **77** gelagert, und die Membran **95** wird zum Öffnen und zum Schließen des Strömungskanals durch Erhöhen bzw. Vermindern des Drucks im Luftstromkanal **77** bewegt.

[0092] Wenn der Druck in dem Luftstromkanal **77** vermindert wird, sinkt die Membran **95** ab und öffnet den Strömungskanal, wie in [Fig. 8](#) durch die ausgezogene Linie dargestellt ist. Wenn hingegen der Luftstromkanal **77** zur Atmosphäre hin geöffnet wird (unter Druck gesetzt wird), bewegt sich die Membran **95** zu der durch strichpunktierte Linien in [Fig. 8](#) dargestellten Position und berührt das Ventilelement **98**, wodurch der Strömungskanal geschlossen wird.

[0093] Durch diese Ausgestaltung kann die Einrichtung zum Erhöhen/Vermindern des Luftdrucks im Inneren des Luftstromkanals **77** gemeinsam mit mehreren Druckkammern **70** verwendet werden, so dass Ventile **94** für sämtliche Druckkammern **70** im Inneren des Kopfs gleichzeitig (im Verein) dadurch gesteuert werden können, dass man den Druck mit einer einzelnen Pumpe (der Ventilbetätigungspumpe **100**) erhöht oder vermindert.

[0094] Durch diesen Aufbau lässt sich die Anzahl von Aktuatoren beträchtlich verringern, verglichen mit einem Aufbau, bei dem Aktuatoren oder dergleichen individuell zum Treiben von Ventilen für jede Druckkammer **70** vorgesehen sind.

[0095] Für das Ventil **94** mit der beispielhaft in [Fig. 8](#) dargestellten Struktur ist es bevorzugt, den Druck auf die Membran **95** während eines Ausstoßvorgangs zu erhöhen. Wird der Druck auf die Membran **95** beim Ausstoßvorgang nicht erhöht, so würde sich die Membran **95** durch Antrieb seitens des Aktuators **92** während des Ausstoßvorgangs bewegen, das Ventil **94** würde geöffnet, und der Druck würde freigesetzt. Deshalb kann ein Ausstoß stabiler gemacht werden, wenn man den Druck in dem Luftstromkanal **77** erhöht und die Schwankung der Membran **95** während eines Ausstoßvorgangs in der oben beschriebenen Weise steuert.

[0096] Auch ist ein Aspekt möglich, bei dem der Betrieb des Ventils **94** in Koordination mit dem Betrieb der Kappe **64** durchgeführt wird. Beispiele hierfür sind in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) dargestellt. Bei dem in [Fig. 9](#) gezeigten Beispiel ist die Struktur derart beschaffen, dass der Luftlochverbindungsteil **104** am Ende des mit der Ventilbetätigungspumpe **100** in Verbindung stehenden Schlauchs **102** sich innerhalb der Kappe **64** befindet. Bei diesem Aufbau ist der Luftstromkanal **77** zum Verformen der Membran **95** zur Atmosphäre hin offen, wenn die Kappe nicht angebracht ist. Ist die Kappe **64** an die Düsenoberfläche **106** des Druckkopfs **50** angelegt, so ist die Luftloch-Verbindungsöffnung **104** mit dem in der Düsenfläche **106** ausgebildeten Luftloch **80** gekoppelt. Der Druck in dem Luftstromkanal **77** innerhalb des Druckkopfs **50** wird erhöht oder vermindert durch Antreiben der Ventilbetätigungspumpe **100** in diesem Zustand, und die Membran **95** kann in der in Verbindung mit [Fig. 8](#) beschriebenen Weise verformt werden.

[0097] In [Fig. 9](#) bezeichnet Bezugszeichen **200** die Zuführsystemleitung, **202** eine Pumpe (die Zuführkanalpumpe) als zuführkanalseitige Druckeinstelleinrichtung, **210** die Zirkulationssystemleitung und **212** eine Pumpe (die Zirkulationskanalpumpe), die als zirkulationskanalseitige Druckeinstelleinrichtung fungiert.

[0098] Wenn die Zuführkanalpumpe **202** betrieben

wird, um Druck auf den Druckkopf **50** auszuüben, so wird Tinte aus dem Tintenvorratstank **60** in den Druckkopf **50** geleitet, und die Tinte gelangt in den gemeinsamen Strömungskanal **75** innerhalb des Druckkopfs **50**. Wenn andererseits die Zirkulationskanalpumpe **212** betrieben wird, um den Druck im Druckkopf **50** zu vermindern, so wird die Tinte, die sich innerhalb des Druckkopfs **50** befindet, zu der Zirkulationssystemleitung **210** geleitet und gelangt im weiteren Verlauf zu einem Tintenumwälztank **214**.

[0099] Der Tintenumwälztank (Zirkulationstank) **214** enthält die Tinte, die bei der Umwälzung aus dem Druckkopf **50** aufgenommen wurde, und er ist verbunden mit dem Tintenvorratstank **60** über einen Tintentransportkanal **222**, der mit einer Pumpe **220** ausgestattet ist.

[0100] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, enthält der Tintenzuführkanal **222** die Pumpe **220**, eine einlassseitige Leitung **224**, eine auslassseitige Leitung **226** und Rückschlagventile **228** und **230**. Der Tintenumwälztank **214** ist mit der einlassseitigen Leitung **224** über das Rückschlagventil **228** verbunden, und die einlassseitige Leitung **224** ist mit dem Einlass der Pumpe **220** gekoppelt. Der Tintenvorratstank **60** ist über das Rückschlagventil **230** an die auslassseitige Leitung **226** angeschlossen, und diese ist mit dem Auslaß der Pumpe **220** gekoppelt. Die Rückschlagventile **228** und **230** werden gesteuert von einer Systemsteuerung **112**, um zu öffnen und zu schließen (die Systemsteuerung ist in [Fig. 9](#) nicht dargestellt, allerdings in [Fig. 11](#) gezeigt). Wenn die Rückschlagventile **228** und **230** geöffnet und die Pumpe **220** in Betrieb ist, wird die in dem Tintenumwälztank **214** enthaltene Tinte zur Wiederverwendung an den Tintenvorratstank **60** geleitet.

[0101] Bei dem in [Fig. 10](#) gezeigten Beispiel ist der Aufbau so, dass der Luftloch-Verbindungsteil **104** am Ende des Schlauchs **102** in Verbindung mit der Ventilbetätigungspumpe **100** sich außerhalb der Kappe **64** befindet, und die Luftloch-Verbindungsöffnung **104** und die Kappe **64** integriert über ein (nicht dargestelltes) Trägerelement gehalten werden. Gleiche und ähnliche Teile wie in [Fig. 10](#) sind auch in [Fig. 9](#) mit gleichen Bezugszeichen versehen, auf ihre Beschreibung wird verzichtet.

[0102] Wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist, wird, wenn die Kappe **64** gegen die Düsenfläche **106** des Druckkopfs **50** gelegt ist, die Düsenloch-Verbindungsöffnung **104** mit dem in der Düsenfläche **106** ausgebildeten Luftloch **80** verbunden. Der Druck in dem Luftkanal **77** innerhalb des Druckkopfes **50** wird erhöht oder vermindert durch Betätigung der Ventilbetätigungspumpe **100** in diesem Zustand, und die Membran **95** kann in der in Verbindung mit [Fig. 8](#) beschriebenen Weise verformt werden.

[0103] Durch einen Aufbau, bei dem der Betrieb des Ventils **94** gekoppelt ist mit dem Kappenvorgang, lässt sich der Kopfaufbau vereinfachen, weil es keine externen Schläuche (Schlauch **102** und dergleichen) gibt, die von dem Kopf **50** während des Ausstoß-Treibervorgangs wegführen, wie dies in [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigt ist. Außerdem können der Kopf und der Druckträger während des Druckvorgangs (während des Ausstoßbetriebs) näher zusammengebracht werden.

[0104] Obschon der Aufbau, der anhand der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) erläutert wurde, die Zuführkanalpumpe **202** enthält, um den Druck auf der Zuführseite zu erhöhen, und die Umwälzkanalpumpe **212** enthält, um den Druck auf der Zirkulationsseite zu vermindern, ist entweder die Zuführkanalpumpe **202** oder die Umwälzkanalpumpe **212** bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung verzichtbar.

Beschreibung des Steuersystems

[0105] Im folgenden wird das Steuersystem der Tintenstrahlauzeichnungs-vorrichtung **10** beschrieben.

[0106] [Fig. 11](#) ist ein Teil-Blockdiagramm des Systemaufbaus der Tintenstrahl-Aufzeichnungs-vorrichtung **10**. Die Tintenstrahl-Aufzeichnungs-vorrichtung **10** besitzt eine Verbindungsschnittstelle **110**, eine Systemsteuerung **112**, einen Bildspeicher **114**, eine Pumpenanordnung **116**, eine Kappentreibereinheit **118**, eine Klingentreibereinheit **120**, einen Motortreiber **122**, einen Heizungstreiber **124**, eine Drucksteuerung **126**, einen Bildpufferspeicher **128**, einen Kopftreiber **130** sowie weitere Komponenten.

[0107] Die Pumpenanordnung **116** enthält die Saugpumpe **67**, die Ventilbetriebpumpe **100**, die Zuführkanalpumpe **202**, die Umwälzkanalpumpe **212** und weitere Pumpen. Die Kappentreibereinheit **118** ist ein Antriebselement zum Bewegen der Kappe **64**. Die Klingentreibereinheit **120** ist eine Treibereinheit zum Bewegen der Reinigungsklinge **66**.

[0108] Die Verbindungsschnittstelle **110** ist eine Schnittstelleneinheit zum Empfangen von Bilddaten, die von einem Host-Computer **140** gesendet werden. Eine serielle Schnittstelle wie beispielsweise USB, IEEE1394, Ethernet oder ein Funknetzwerk oder eine parallele Schnittstelle wie beispielsweise eine Centronics-Schnittstelle kann für die Verbindungsschnittstelle **110** eingesetzt werden. Ein (nicht gezeigter) Pufferspeicher kann in diesem Bereich vorhanden sein, um die Kommunikationsgeschwindigkeit zu steigern.

[0109] Die von dem Host-Computer **140** gesendeten Bilddaten werden von der Tintenstrahl-Aufzeichnungs-vorrichtung **10** über die Verbindungsschnittstelle **110** gelesen und in dem Bildspeicher **114** zwi-

schengespeichert. Der Bildspeicher **114** ist eine Speichereinrichtung zur Zwischenspeicherung von Bildern, die über die Schnittstelle **110** eingegeben wurden, Daten werden mit Hilfe der Systemsteuerung **112** in den Speicher eingeschrieben. Der Bildspeicher **114** ist nicht auf einen Halbleiterspeicher beschränkt. Möglich ist auch ein Festplattenlaufwerk oder ein anderes magnetisches Speichermedium.

[0110] Die Systemsteuerung **112** ist eine Steuerung zum Steuern der Kommunikationsschnittstelle **110**, des Bildspeichers **114**, der Pumpenanordnung **116**, der Kappentreibereinheit **118**, der Klingenantriebs-einheit **120**, des Motortreibers **122**, des Heizungstreibers **124** und weiterer Komponenten. Die Systemsteuerung **112** besitzt eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), dazugehörige periphere Schaltungen und dergleichen. Die Steuerung steuert die Kombination zwischen sich selbst und dem Host-Computer **140**, sie steuert das Lesen in den und das Schreiben aus dem Bildspeicher **114**, und sie führt weitere Funktionen aus, außerdem generiert sie Steuersignale zum Steuern der Pumpenanordnung **116**, der Kappentreibereinheit **118**, der Klingentreibereinheit **120**, des Transportsystem-Motors **150**, der Heizung **152** und dergleichen.

[0111] Der Motortreiber **122** ist ein Treiber (eine Treiberschaltung) zum Treiben des Motors **150** abhängig von Befehlen aus der Systemsteuerung **112**. Der Heizungstreiber **124** ist ein Treiber zum Treiben der Heizung **152** der Nachtrocknungseinheit **42** oder dergleichen in Abhängigkeit von Befehlen aus der Systemsteuerung **112**.

[0112] Die Drucksteuerung **126** besitzt eine Signalverarbeitungsfunktion zum Ausführen unterschiedlicher Aufgaben, Korrekturen und anderer Arten von Verarbeitungen zum Generieren von Drucksteuersignalen aus den Bilddaten im Inneren des Bildspeichers **114** und in Abhängigkeit von Befehlen seitens der Systemsteuerung **112**, und die Drucksteuerung ist eine Steuerung zum Zuführen der generierten Drucksteuersignale (Punktgedaten) zu dem Kopftreiber **130**.

[0113] Die erforderliche Signalverarbeitung wird in der Drucksteuerung **126** vorgenommen, und die zeitliche Steuerung und die Ausstoßmenge der Tintentröpfchen aus dem Druckkopf **50** werden über den Kopftreiber **130** abhängig von den Bilddaten gesteuert. Die gewünschte Punktgröße und Punktplatzierung lässt sich hierdurch bewerkstelligen.

[0114] Die Drucksteuerung **126** besitzt einen Bildpufferspeicher **128**, und Bilddaten, Parameter und andere Daten werden vorübergehend in dem Bildpufferspeicher **128** abgespeichert, während die Bilddaten in der Drucksteuerung **126** verarbeitet werden. Der in [Fig. 10](#) gezeigte Aspekt sieht vor, dass der

Bildpufferspeicher **128** die Drucksteuerung **126** begleitet, er kann aber auch als Bildspeicher **114** fungieren. Möglich ist auch eine Variante, bei der die Drucksteuerung **126** und die Systemsteuerung **112** zur Bildung eines einzelnen Prozessors integriert sind.

[0115] Der Kopftreiber **130** treibt den Aktuator **92** für die Druckköpfe **12K**, **12C**, **12M** und **12V** der Farben entsprechend den von der Drucksteuerung **126** empfangenen Druckdaten. In dem Kopftreiber **130** kann ein Rückkopplungssystem vorhanden sein, durch welches die Treiberbedingungen für den Kopf konstant gehalten werden.

[0116] Die Druckbestimmungseinheit **24** ist ein Block, der einen Zeilensensor enthält, wie in [Fig. 1](#) beschrieben ist, der das auf dem Aufzeichnungspapier **16** gedruckte Bild liest, die Druckbedingungen erfasst (Vorhandensein eines Ausstoßvorgangs, Schwankung des Tröpfchenausstoßes und dergleichen), indem eine bestimmte Signalverarbeitung oder dergleichen durchgeführt wird, und das Ergebnis hierüber an die Drucksteuerung **126** liefert.

[0117] Die Drucksteuerung **126** führt verschiedene Korrekturen an dem Druckkopf **50** aus, wie es entsprechend der von der Druckbestimmungseinheit **24** erhaltenen Information erforderlich ist.

[0118] Als nächstes wird die Arbeitsweise der Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** mit dem oben beschriebenen Aufbau erläutert.

[0119] [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm, welches die Ablauffolge beim Start des Druckvorgangs veranschaulicht. Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, treibt, wenn an die Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung **10** ein Druckbefehl gegeben wird (Schritt S210), die Systemsteuerung **112** die Ventilbetätigungspumpe **100**, um den Druck an der Membran **95** zu erhöhen (Schritt S212). Als nächstes wird die Kappe **64** von dem Druckkopf **50** getrennt (Schritt S214), und der Kopf wird gereinigt (Schritt S216).

[0120] Nach Abschluss des Reinigens des Kopfs wird der Aktuator in gesteuerter Weise für den Beginn des Drucks betätigt (Schritt S218). Während des Druckvorgangs wird Druck auf die Membran **95** gegeben, so dass ein Verlust des Ausstoßdrucks durch den Aktuator **92** verhindert werden kann.

[0121] [Fig. 13](#) ist ein Flussdiagramm, welches die Bläschen-Beseitigungssequenz beim Abschluss des Druckvorgangs veranschaulicht. Wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, wird bei Eingabe eines Befehls zur Beendigung des Drucks (Schritt S310) die Kappe **64** an dem Druckkopf **50** angesetzt (Schritt S312). Als nächstes bestimmt die Systemsteuerung **112**, ob ein Umwälzen oder Zirkulieren der Tinte innerhalb des Kopfs erforderlich ist (Schritt S314). Diese Bestimmungsrou-

ne folgt einem vorbestimmten Bestimmungsalgorithmus und führt zu einer Feststellung basierend auf der Anzahl von zu druckenden Bögen, dem Betriebszustand jeder Düse, der Ruhezeit, der nach der vorhergehenden Umwälzung verstrichenen Zeitspanne, der Entlüftungsmenge und anderer Faktoren.

[0122] Im Schritt S314 wird die Kappe im eingesetzten Zustand gehalten und der Standby-Zustand fortgesetzt, wenn ermittelt wurde, dass keine Tintenumwälzung erforderlich ist.

[0123] Das Anstehen eines Druckbefehles wird anschließend geprüft (Schritt S330), wenn kein Druckbefehl ansteht, kehrt der Prozess zurück zum Schritt S314.

[0124] Wenn im Schritt S314 geschlussfolgert wird, dass eine Tintenumwälzung erforderlich ist, wird die Ventilbetriebspumpe **100** angesteuert, um einen Saugvorgang hervorzurufen, und der Druck auf die Membran **95** wird vermindert (Schritt S320). Auf diese Weise öffnet sich der Strömungskanal des getrennten Zirkulationskanals **86**, die Zuführkanalpumpe **202** und die Zirkulationskanalpumpe **212** arbeiten, und die Flüssigkeit im Inneren der Druckkammer **70** wird umgewälzt (Schritt S322). In diesem Fall wird der Druck so geregelt, dass er folgender Formel 1 genügt:

$$P_a > P_s > P_c \quad (1),$$

wobei P_s der zuführkanalseitige Druck, P_c der zirkulationskanalseitige Druck und P_a der atmosphärische Druck ist.

[0125] In diesem Fall wird die obige Formel 1 leicht erfüllt, wenn die Zuführkanalpumpe **202** abgeschaltet wird und die Umwälzkanalpumpe **212** eingeschaltet wird. Diese Prozedur ist deshalb bevorzugt, weil hierdurch ein Lecken von Tinte aus der Düse verhindert werden kann.

[0126] Im Inneren der Druckkammer **70** befindliche Tinte wird durch den Druckgradienten aus dem Zirkulationsströmungskanal **76** abgezogen, und in die Druckkammer **70** wird neue Tinte aus dem gemeinsamen Strömungskanal **75** aufgefüllt. Innerhalb der Druckkammer **70** befindliche Bläschen werden zusammen mit der Tinte durch die Tintenumwälzung beseitigt.

[0127] Die mit Bläschen vermischte Tinte, die aus dem Zirkulationskanal abgezogen wurde, wird in einen Nebentank geleitet und mit einer Entlüftungseinrichtung entlüftet. Tinte, aus der Bläschen entfernt wurden, wird erneut über den Zuführkanal der Druckkammer zugeleitet.

[0128] Der Umwälz- oder Zirkulationsvorgang des

Schritts S322 wird über eine feste Zeitspanne fortgesetzt (Schritt S324), anschließend geht der Prozess weiter zum Schritt S330.

[0129] Im Inneren der Druckkammer **70** befindliche Bläschen können auf diese Art und Weise der Steuerung beseitigt werden, ohne dass die Düse **71** einem Absaugvorgang unterzogen werden muss.

[0130] In dem in [Fig. 13](#) gezeigten Flussdiagramm ist ein Beispiel gezeigt, bei dem der Umwälzvorgang in einem Zustand ausgeführt wird, in welchem die Kappe **64** an dem Druckkopf **50** angesetzt ist, jedoch ist es entsprechend den durch die Formel 1 angegebenen Bedingungen auch möglich, Bläschen ohne Ansetzen der Kappe **64** zu beseitigen.

[0131] In dem Druckkopf **50**, der in Verbindung mit der obigen Ausführungsform beschrieben wurde, sind der gemeinsame Strömungskanal **75** und der Umwälzströmungskanal **76** für jeweils eine Reihe von Düsen vorgesehen, wie durch die teilvergrößerte Darstellung in [Fig. 14](#) dargestellt ist, möglich ist aber auch eine Implementierung der Erfindung, bei der derselbe Strömungskanal von vertikal benachbarten Druckkammern (Druckkammern in verschiedenen Düsenreihen) **70** gemeinsam benutzt wird, wie dies in [Fig. 15](#) gezeigt ist. Gemäß diesem Aspekt ist es auch möglich, Druckkammern **70** mit einer noch höheren Dichte anzuordnen.

[0132] Ebenfalls bevorzugt ist ein Aspekt, gemäß dem der Aktuator **92** zum Ausstoßen während des oben beschriebenen Umwälzvorgangs etwas zum Vibrieren in einem Bereich gebracht wird, der nicht die Ausstoßkraft erreicht. Die Bewegung von an den Strömungskanalwänden der Druckkammer **70** haftenden Bläschen kann durch solche geringfügigen Vibrationen zwangsweise hervorgerufen werden.

[0133] Außerdem ist bei der obigen Ausführungsform das Ventil **94** vorhanden, um die Seite des Zirkulationskanals **86** abzutrennen, ein weiterer bevorzugter Aspekt sieht aber vor, dass ein weiteres Ventil in der gleichen Weise zum Trennen des Zuführkanals **85** vorhanden ist, wobei die Ventile auf der Zuführkanalseite und der Zirkulationskanalseite während des Ausstoßvorgangs oder der Vorab-Ausstoßung geschlossen werden. Dieser Aspekt kann eine weitere Verbesserung der Ausstoßstabilität und eine Erhöhung der Vorab-Ausstoßkraft bewirken.

Spezielle Beispiele für die Form der Druckkammer

[0134] Beispiele für die Form der Druckkammer **70** sind in den [Fig. 16A](#) bis [Fig. 19](#) dargestellt.

[0135] [Fig. 16A](#) ist ein Grundriss eines Beispiels für die Form der Druckkammer, [Fig. 16B](#) ist eine entsprechende Seitenansicht. Wie in den [Fig. 16A](#) und

Fig. 16B zu sehen ist, hat die Druckkammer **70** in einer parallel zur Düsenausrichtungsebene (Düsenfläche) parallelen Ebene eine im wesentlichen dreieckige Form, wobei die Einström- und Ausströmkanäle **181**, **182** und **183** der Druckkammer sich an den Scheitelpunkten des Dreiecks befinden. Die Einström- und Ausströmkanäle **181**, **182** und **183** in den **Fig. 16A** und **Fig. 16B** entsprechen dem Düsenströmungskanal **81**, dem getrennten Zuführkanal **85** und dem getrennten Zirkulationskanal **86**, die in den **Fig. 4** bis **Fig. 8** dargestellt sind. Die Scheitelpunkte der Dreieckform sind bogenförmig abgefast, wie in **Fig. 16A** zu sehen ist. Der Rundungs-Radius R entspricht vorzugsweise der folgenden Formel 2 in Verbindung mit den Radien r der Einström- und Ausströmkanäle **181** bis **183**:

$$r/2 \leq R \leq 2 \times r. \quad (2)$$

[0136] Ein bevorzugter Aspekt sieht eine Anordnung von Strömungskanalöffnungen der drei Einström- und Ausströmkanäle **181**, **182** und **183** in Verbindung mit der Druckkammer **70** vor, die eine symmetrische Lagebeziehung aufweist. Insbesondere liegt ein bevorzugter Aspekt darin, dass die Druckkammer um $120 \times n$ Grad (wobei n eine natürliche Zahl ist) um den Mittelpunkt der Druckkammer **70** in der zur Düsenfläche parallelen Ebene gedreht wird, wobei es eine Übereinstimmung gibt zwischen den Formen (der symmetrischen Struktur bezüglich der Drehung um 120°) der ursprünglichen Druckkammer **70** und der gedrehten Druckkammer **70**.

[0137] Ebenfalls bevorzugt ist eine Konfiguration, bei der die Düsenströmungskanal-Öffnung (die Verbindungsöffnung, mit der der Düsenströmungskanal **81** verbunden ist) und die Zirkulationsströmungskanal-Öffnung (die Verbindungsöffnung, mit der der separate Zirkulationskanal **86** verbunden ist) an symmetrischen Positionen bezüglich der Zuführkanalöffnung (der Verbindungsöffnung, an die der separate Zuführkanal **85** angeschlossen ist) in der Druckkammer **70** angeordnet sind. Gemäß diesem Aspekt ist die Strömung während des Ausstoßes die gleiche wie während der Umwälzung, und es gibt keinen Zeitpunkt, zu dem eine der Strömungen zu einem Zusammenfluss neigt.

[0138] Bei dem in **Fig. 16A** gezeigten Beispiel ist die Fläche in der Nähe der etwa rechteckigen Form eine nach außen weisende konvexe Kurve, allerdings ist die planare Form der Druckkammer nicht auf dieses Beispiel beschränkt.

[0139] Möglich ist beispielsweise außerdem eine Version, bei der die Fläche in der Nähe der im wesentlichen dreieckigen Form durch eine gerade Linie gebildet wird, wie aus **Fig. 17A** hervorgeht. Weiterhin möglich ist eine Version, bei der die Fläche in der Nähe der etwa dreieckigen Form mit einer gekrümm-

ten Linie ausgebildet ist, deren Krümmung nach innen weist, wie in **Fig. 17B** zu sehen ist.

[0140] Bei den in den **Fig. 18A** und **Fig. 18B** gezeigten Beispielen ist die ebene Form der Druckkammern im wesentlichen die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, wobei die Scheitelpunkte Winkel von mehr als 60° haben. In diesem Fall befindet sich der Düsenströmungskanal **81** an der Scheitelstelle, und der separate Zuführkanal **85** und der separate Zirkulationskanal **86** befinden sich an den unteren Winkelpositionen. Das Merkmal, gemäß dem die Scheitelposition der im wesentlichen gleichschenkligen Dreieckform abgerundet ist, ist das gleiche wie bei dem Beispiel nach den **Fig. 16A** und **Fig. 16B**.

[0141] Bei dem in **Fig. 19** gezeigten Beispiel entspricht die ebene Form der Druckkammer etwa der Form eines gleichschenkligen Dreiecks, wobei die Schenkel Winkel von weniger als 60° haben. Bei dieser Form befindet sich der Düsenströmungskanal **61** in einer unteren Winkelposition. Das Merkmal, gemäß dem die Scheitelposition des im wesentlichen gleichschenkligen Dreiecks abgerundet ist, ist das gleiche wie bei dem Beispiel nach **Fig. 16A**.

[0142] In der obigen Beschreibung ist auf ein Beispiel einer sogenannten Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung vom Piezo-Typ Bezug genommen, die Erfindung ist aber nicht beschränkt auf derartige Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtungen. Der Flüssigkeitsausstoßkopf gemäß der Erfindung kann auch an andere verschiedene Typen von Flüssigkeits-Ausstoßvorrichtungen angepasst sein, so zum Beispiel in Form einer Vorrichtung, die Behandlungsflüssigkeiten und andere Flüssigkeiten auf ein Medium aufträgt.

[0143] Allerdings sollte gesehen werden, dass es keine Beschränkung der Erfindung auf die hier offenbarten spezifischen Formen gibt, sondern die Erfindung vielmehr nur durch den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**), umfassend:
eine Düse (**71**), die Tröpfchen einer Flüssigkeit ausstößt;
eine Druckkammer (**70**), die mit der Düse (**71**) in Verbindung steht und mit der aus der Düse (**71**) auszustoßenden Flüssigkeit gefüllt ist; und
eine Druckerzeugungseinrichtung (**92**), die eine Druckschwankung in der Flüssigkeit innerhalb der Druckkammer (**70**) erzeugt und bewirkt, dass die Tröpfchen aus der Düse (**71**) ausgestoßen werden, wobei:
die Druckkammer (**70**) eine im wesentlichen dreieckige ebene Form aufweist;
die Druckkammer (**70**) ausgestattet ist mit einer ers-

ten Leitung (**81**), die die Flüssigkeit von der Druckkammer (**70**) zu der Düse (**71**) leitet, einer zweiten Leitung (**85**), die die Flüssigkeit veranlasst, in die Druckkammer (**70**) zu fließen, einer dritten Leitung (**86**), welche die in der Druckkammer (**70**) befindliche Flüssigkeit aus der Druckkammer (**70**) hinaus ableitet, und einer ersten Schalteinrichtung (**94**), die einen Strömungskanal in mindestens einer von der zweiten und der dritten Leitung (**85**, **86**) öffnet und schließt; und die erste, die zweite und die dritte Leitung (**81**, **85**, **86**) mit der Druckkammer (**70**) an Stellen in der Nähe verschiedener Scheitel der im wesentlichen dreieckigen Form verbunden sind.

2. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach Anspruch 1, bei dem die Schalteinrichtung (**94**) sich in der dritten Leitung (**86**) befindet.

3. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach Anspruch 1 oder 2, umfassend: eine Mehrzahl von Druckkammern (**70**); einen gemeinsamen Strömungskanal (**75**), der in Verbindung mit der zweiten Leitung (**85**) jeder der Druckkammern (**70**) steht; und einen Zirkulations-Strömungskanal (**76**) in Verbindung mit der dritten Leitung (**86**) jeder der Druckkammern (**70**).

4. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach Anspruch 3, weiterhin umfassend eine Schaltsteuereinrichtung (**100**), die gleichzeitig eine Mehrzahl der Schalteinrichtungen (**94**) steuert, die in entsprechender Weise an den mehreren Druckkammern (**70**) angeordnet sind.

5. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin umfassend: eine zufuhrkanalseitige Druckeinstelleinrichtung (**202**), die Druck in der zweiten Leitung (**85**) erhöht, wobei der durch die zufuhrkanalseitige Druckeinstelleinrichtung (**202**) erhöhte Druck bewirkt, dass die Flüssigkeit von der zweiten Leitung (**85**) zu der Druckkammer (**70**) und von der Druckkammer (**70**) zu der dritten Leitung (**86**) strömt.

6. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin umfassend: eine zirkulationskanalseitige Druckeinstelleinrichtung (**212**), welche Druck in der dritten Leitung (**86**) vermindert, wobei der von der zirkulationskanalseitigen Druckeinstelleinrichtung (**212**) verminderte Druck bewirkt, dass die Flüssigkeit von der zweiten Leitung (**85**) zu der Druckkammer (**70**) und von der Druckkammer (**70**) zu der dritten Leitung (**86**) strömt.

7. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin umfassend: eine zufuhrkanalseitige Druckeinstelleinrichtung

(**202**), die Druck in der zweiten Leitung (**85**) erhöht; und eine zirkulationskanalseitige Druckeinstelleinrichtung (**212**), die Druck in der dritten Leitung (**86**) vermindert, wobei der von der zufuhrkanalseitigen Druckeinstelleinrichtung (**202**) erhöhte Druck und der von der zirkulationskanalseitigen Druckeinstelleinrichtung (**212**) verminderte Druck die Flüssigkeit veranlassen, von der zweiten Leitung (**85**) zu der Druckkammer (**70**) und von der Druckkammer (**70**) zu der dritten Leitung (**86**) zu strömen.

8. Tröpfchen-Ausstoßkopf (**12**, **50**) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei der Druck eingestellt wird zum Erfüllen der Bedingung $P_a > P_s > P_c$, wobei P_s der Druck in der zweiten Leitung (**85**), P_c der Druck in der dritten Leitung (**86**) und P_a der atmosphärische Druck ist.

9. Tintenstrahl-Aufzeichnungsvorrichtung, umfassend: einen Tintenstrahl-Aufzeichnungskopf (**12**, **50**) mit dem Tröpfchen-Ausstoßkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Bild auf einem Aufzeichnungsträger (**16**) durch Ausstoßen von Tintentröpfchen aus den Düsen (**71**) aufgezeichnet wird, während der Aufzeichnungsträger (**16**) relativ gegenüber dem Tintenstrahl-Aufzeichnungskopf (**12**, **50**) bewegt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, weiterhin umfassend eine Zirkulationssteuereinrichtung (**112**), die die Schalteinrichtung (**94**) steuert, wobei: dann, wenn ein Bild aufgezeichnet wird, die Zirkulationssteuereinrichtung (**112**) die Schalteinrichtung (**94**) zum Schließen bringt, und dann, wenn kein Bild aufgezeichnet wird, die Zirkulationssteuereinrichtung (**112**) die Schalteinrichtung (**94**) zum Öffnen bringt, damit die im Inneren der Druckkammer (**70**) befindliche Flüssigkeit in die dritte Leitung (**86**) strömt.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

FIG.2

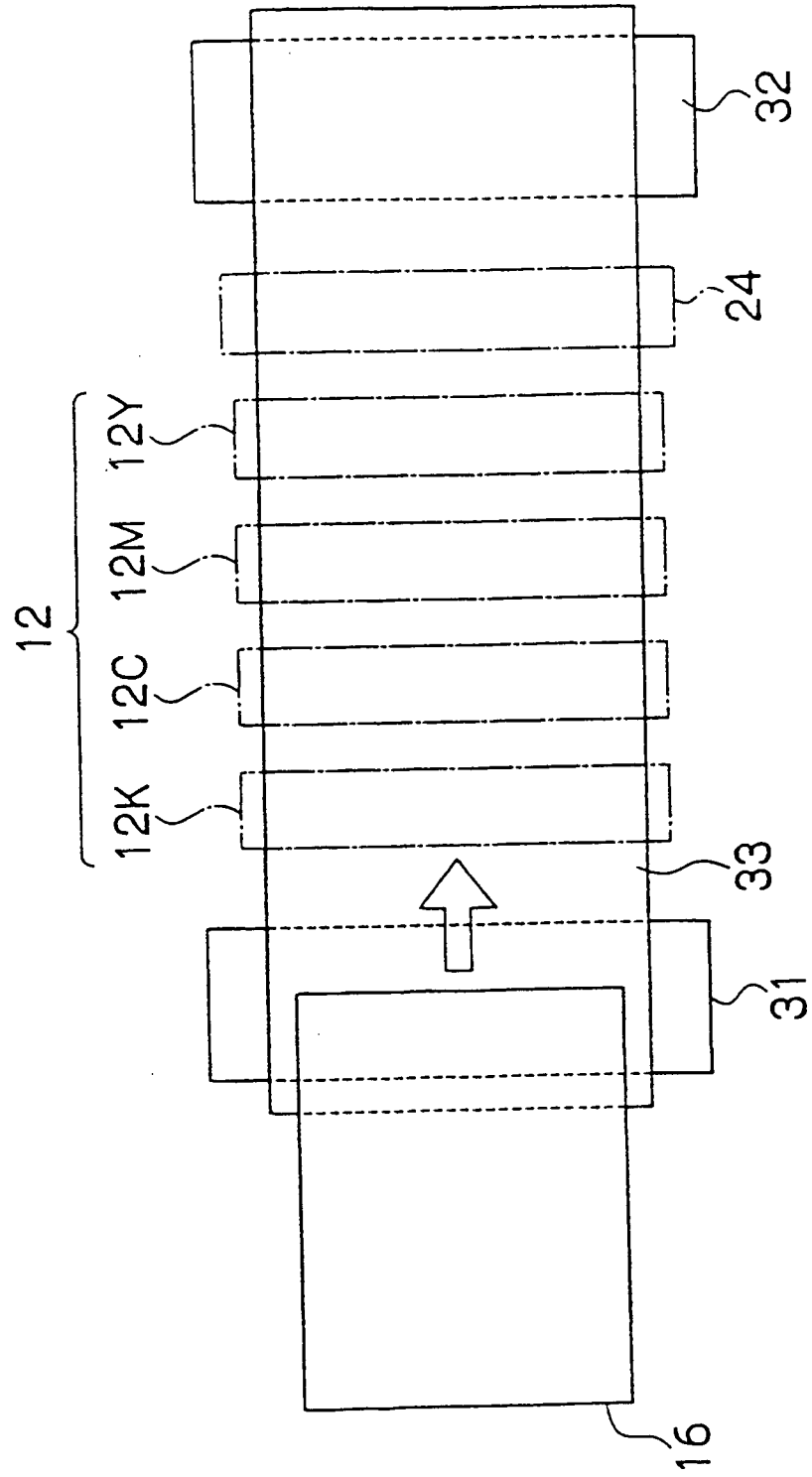


FIG.3

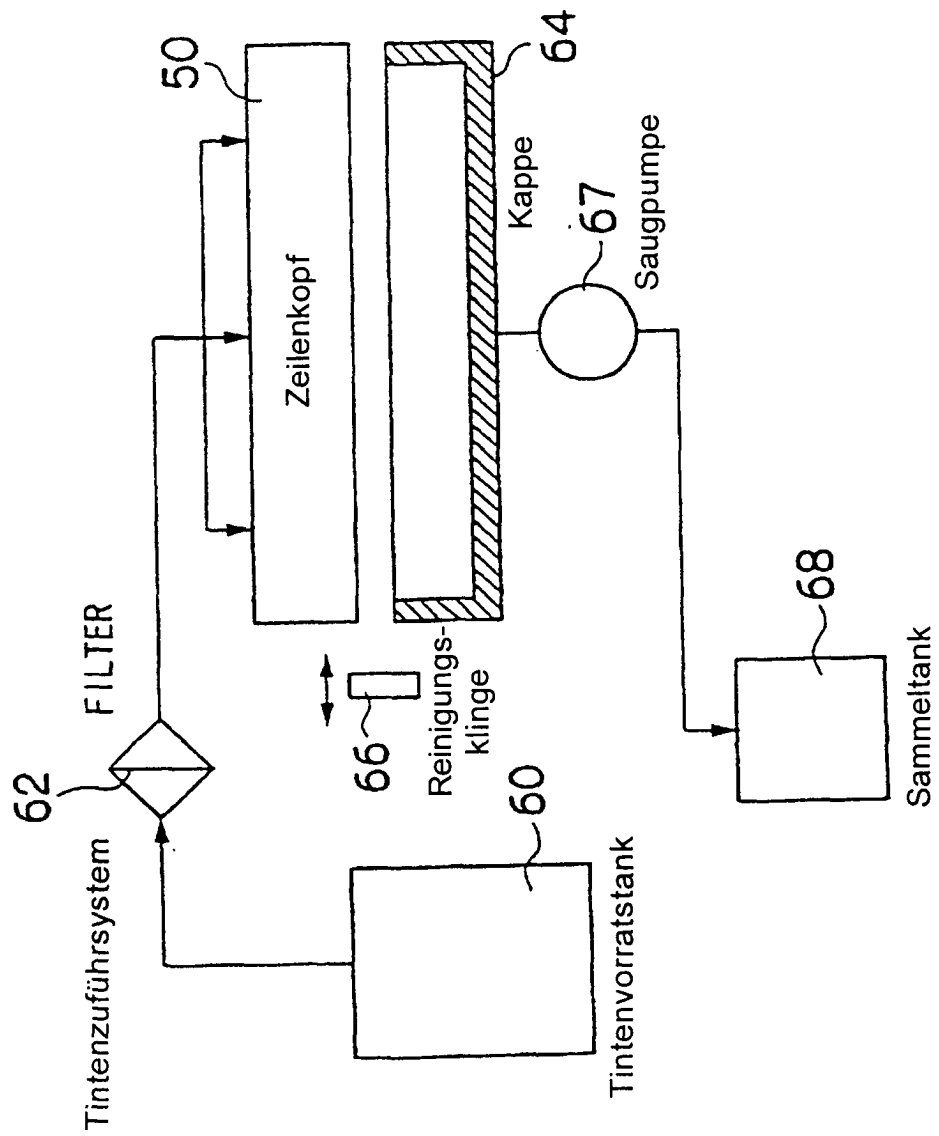


FIG.4

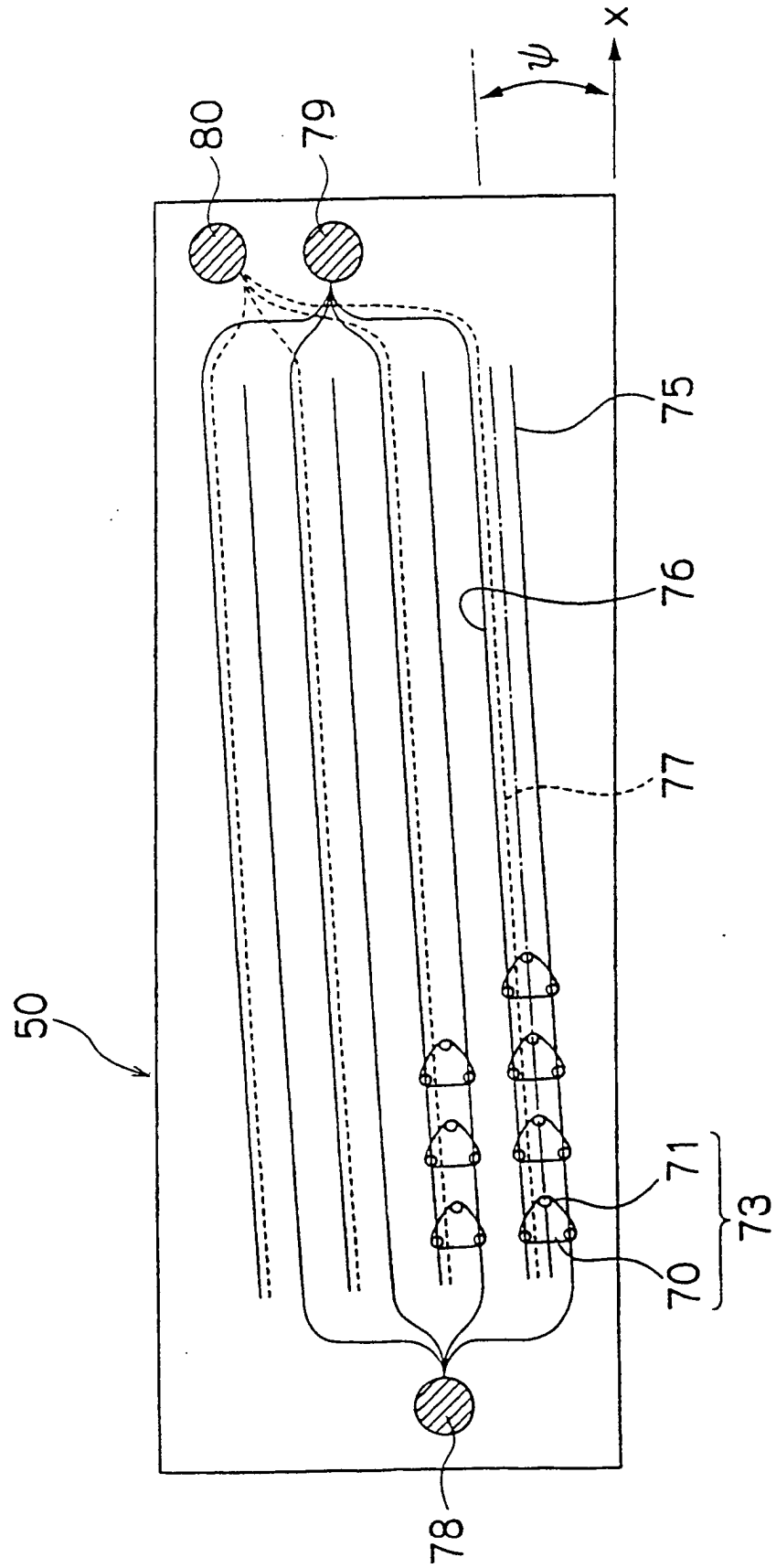


FIG.5

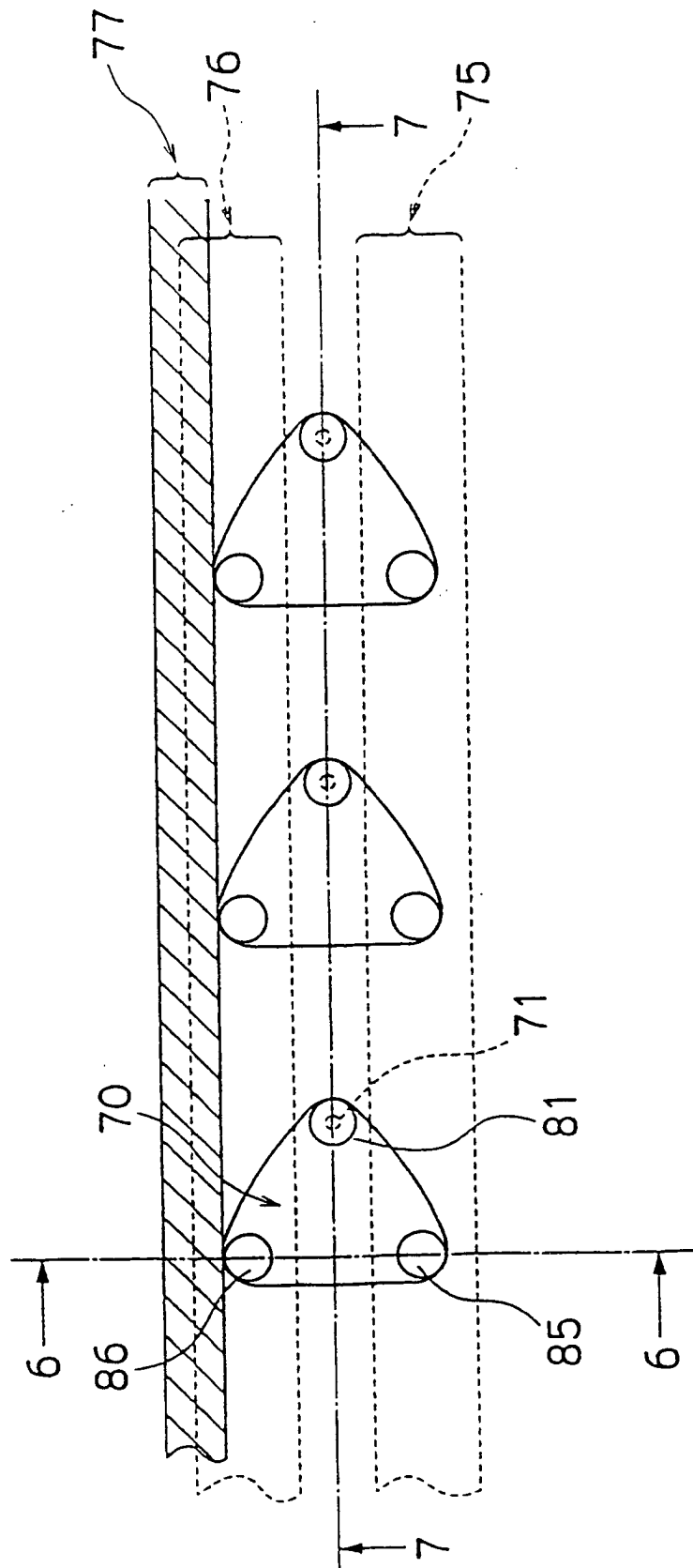


FIG.6

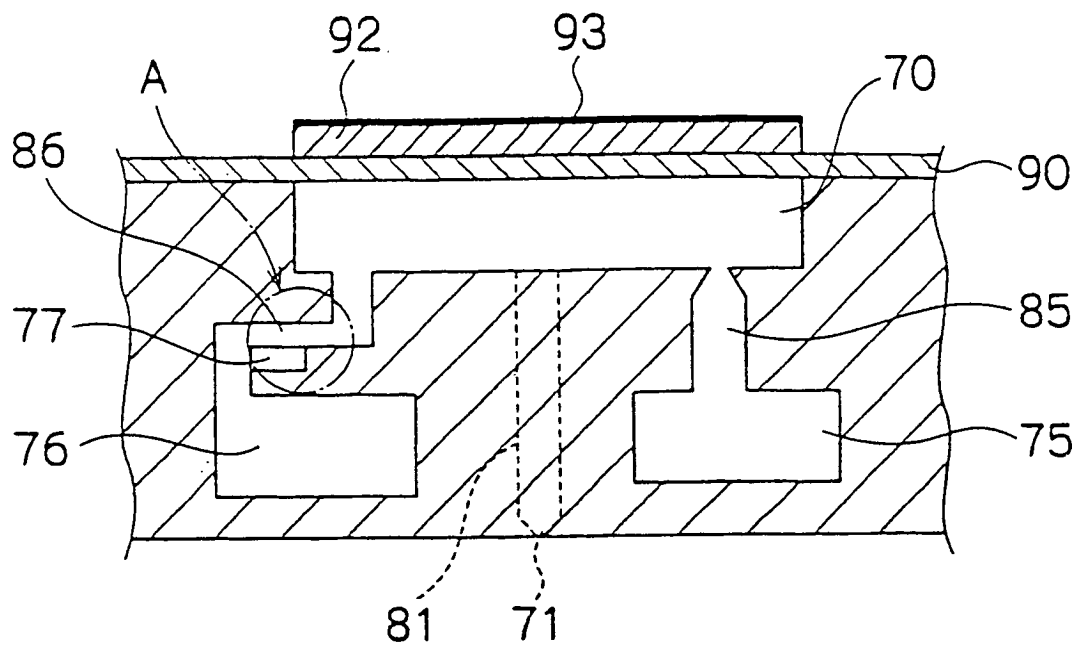


FIG.7

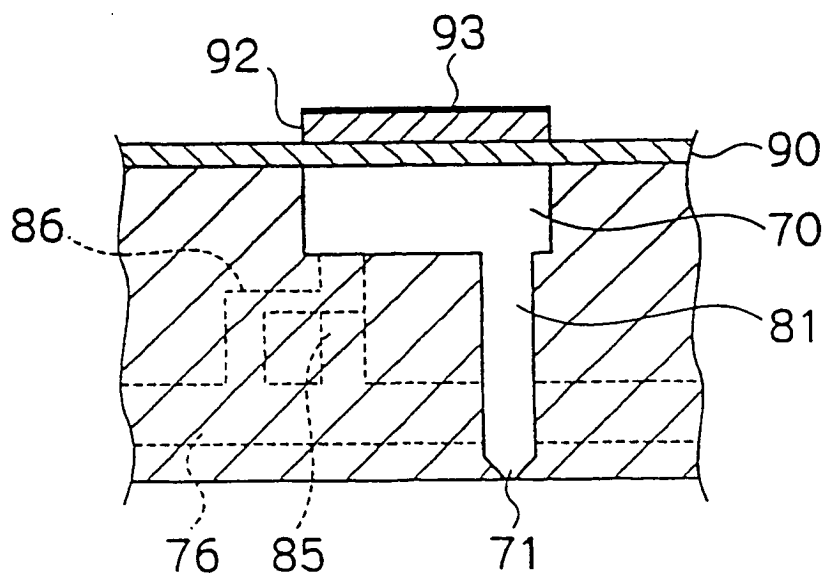


FIG.8

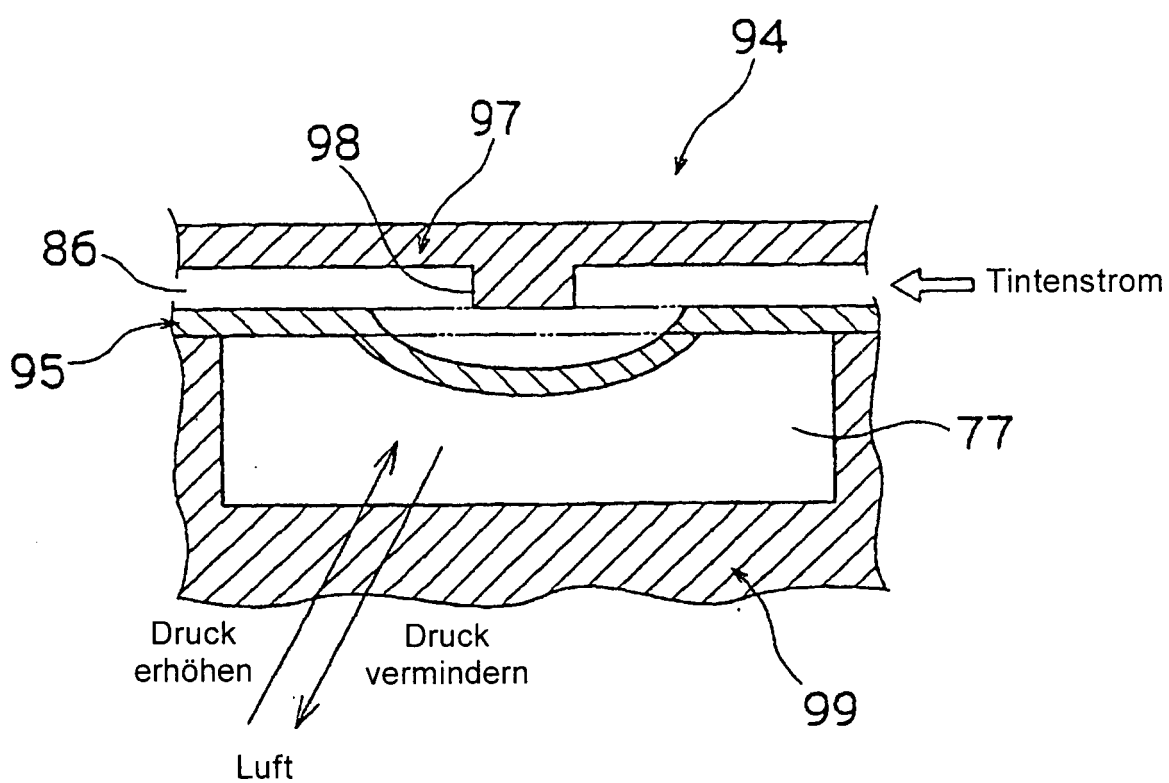


FIG.9

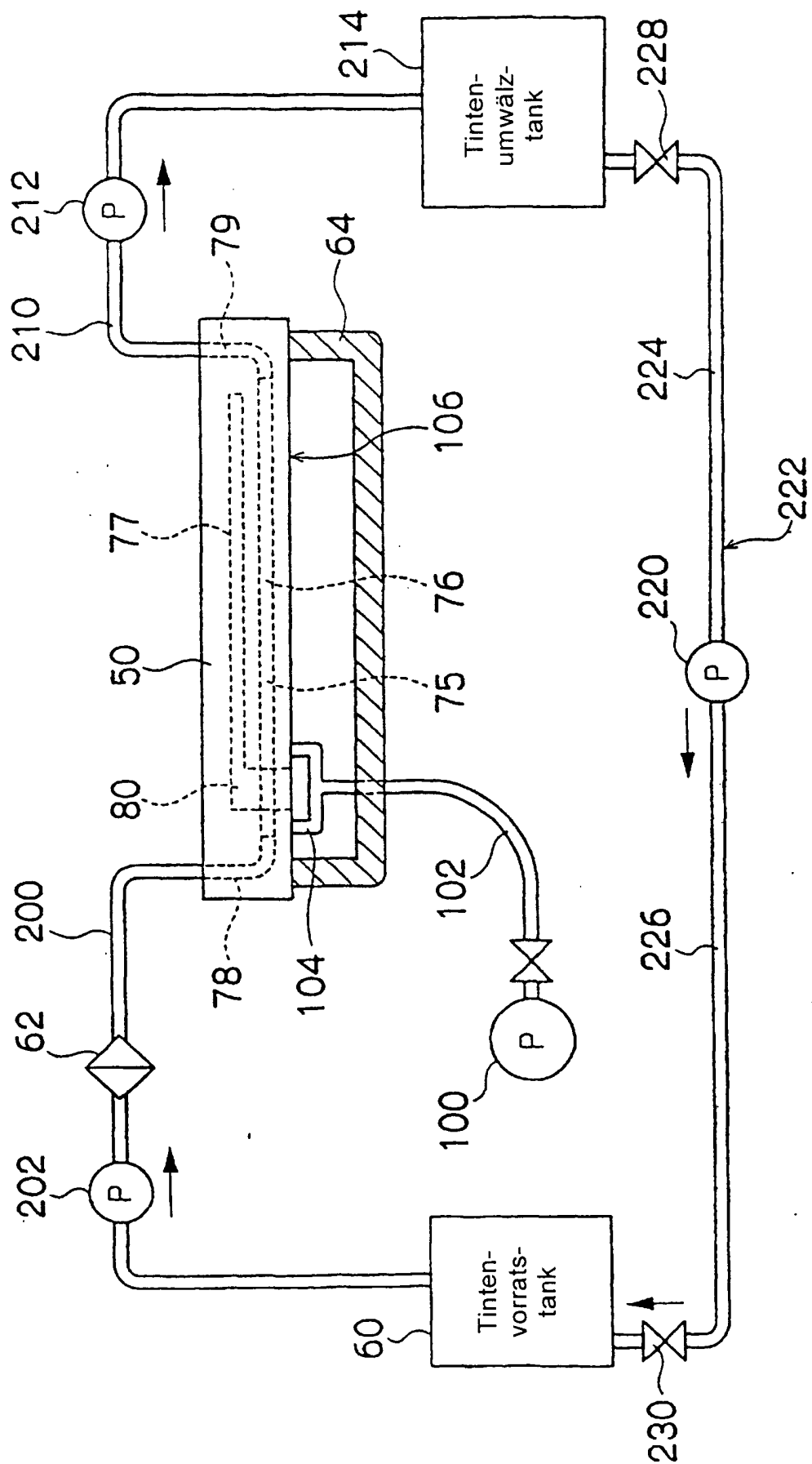


FIG.10

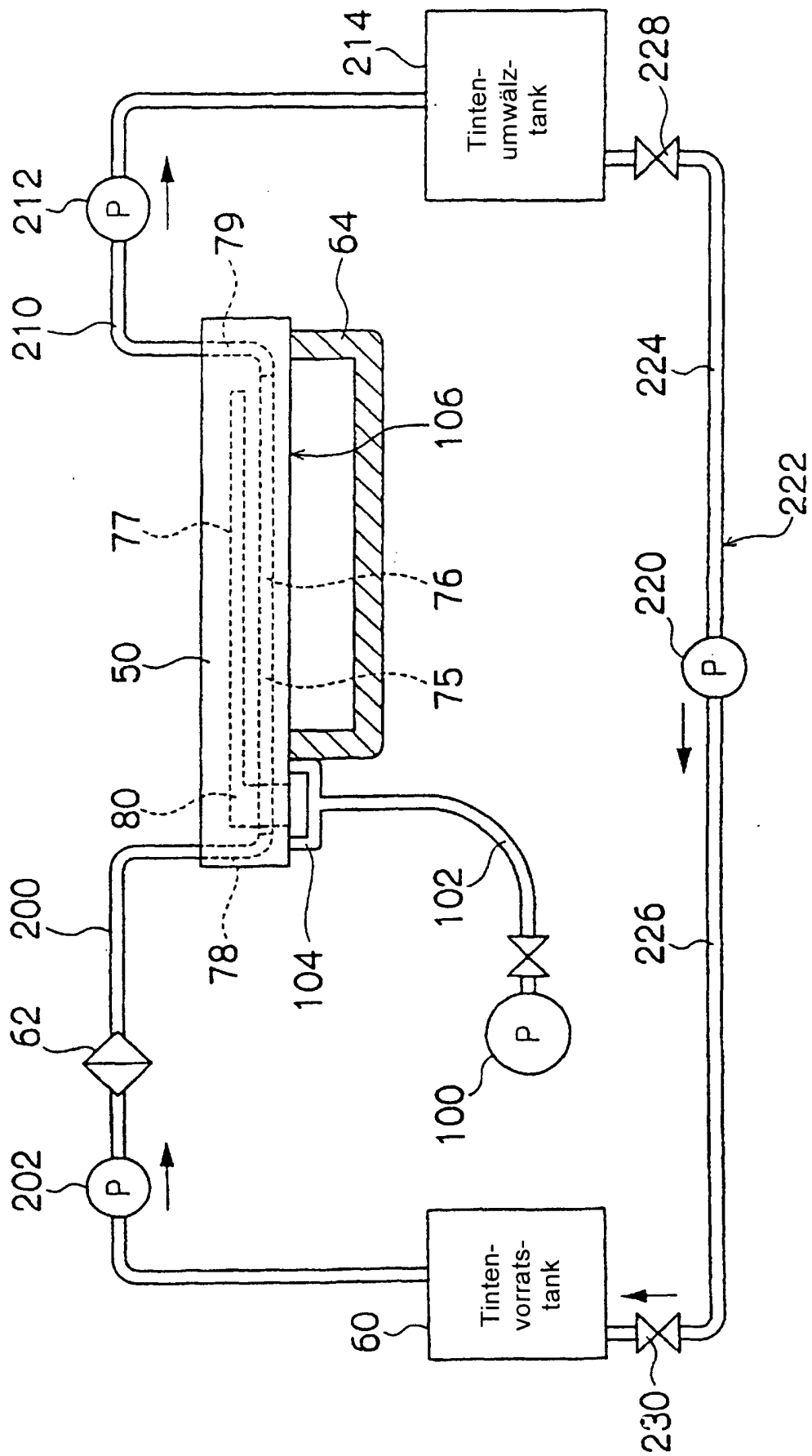


FIG.11

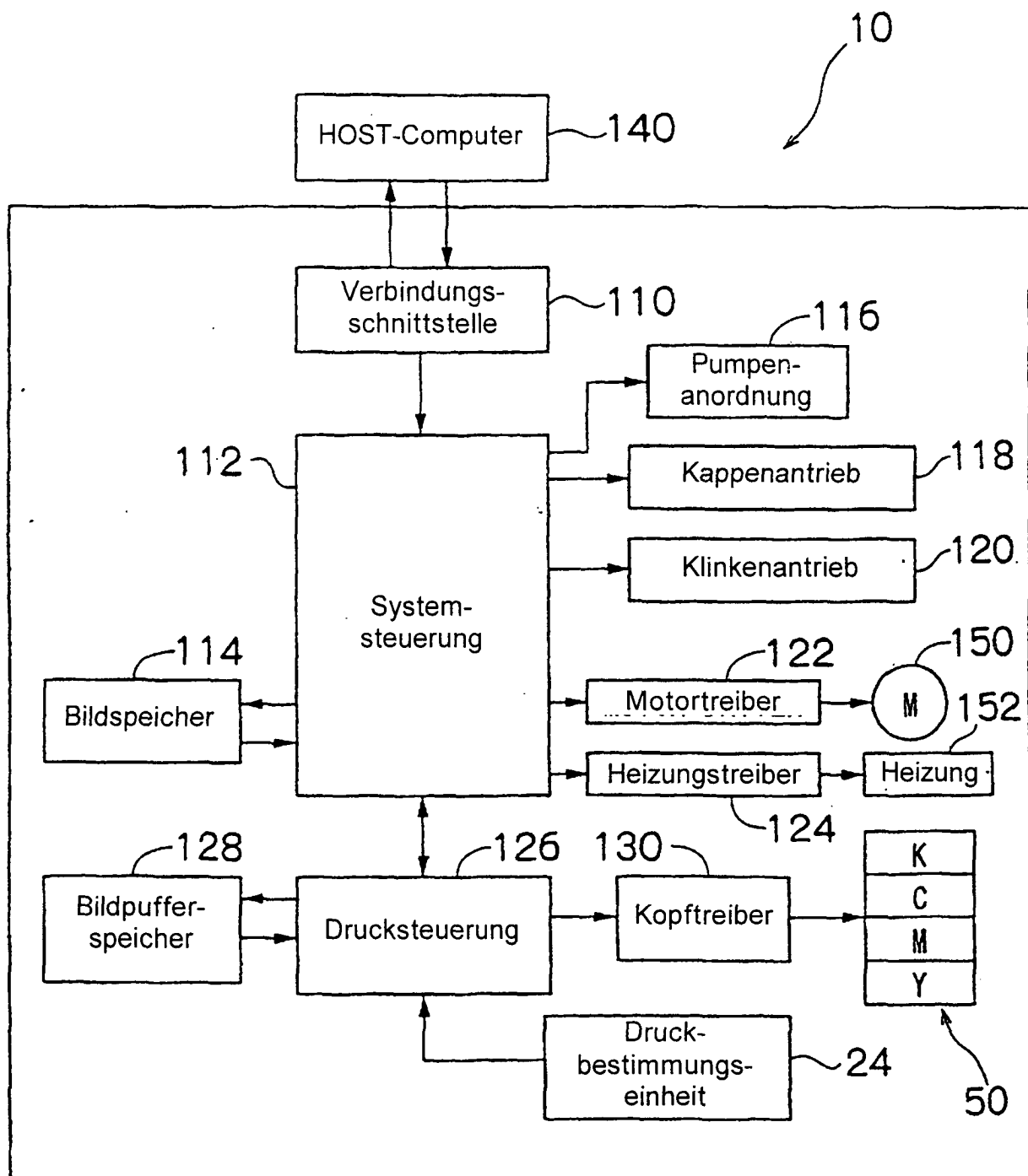


FIG.12

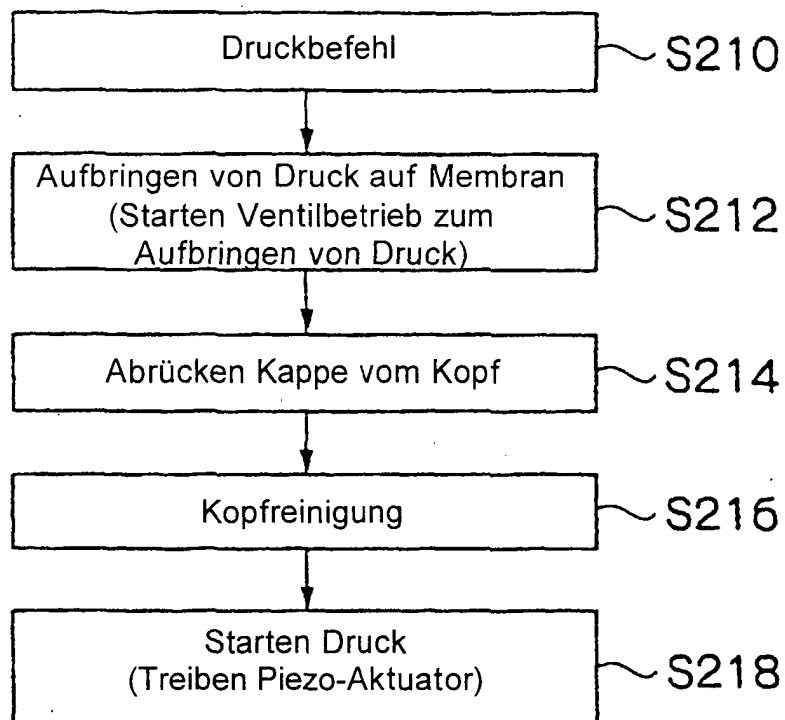


FIG.13

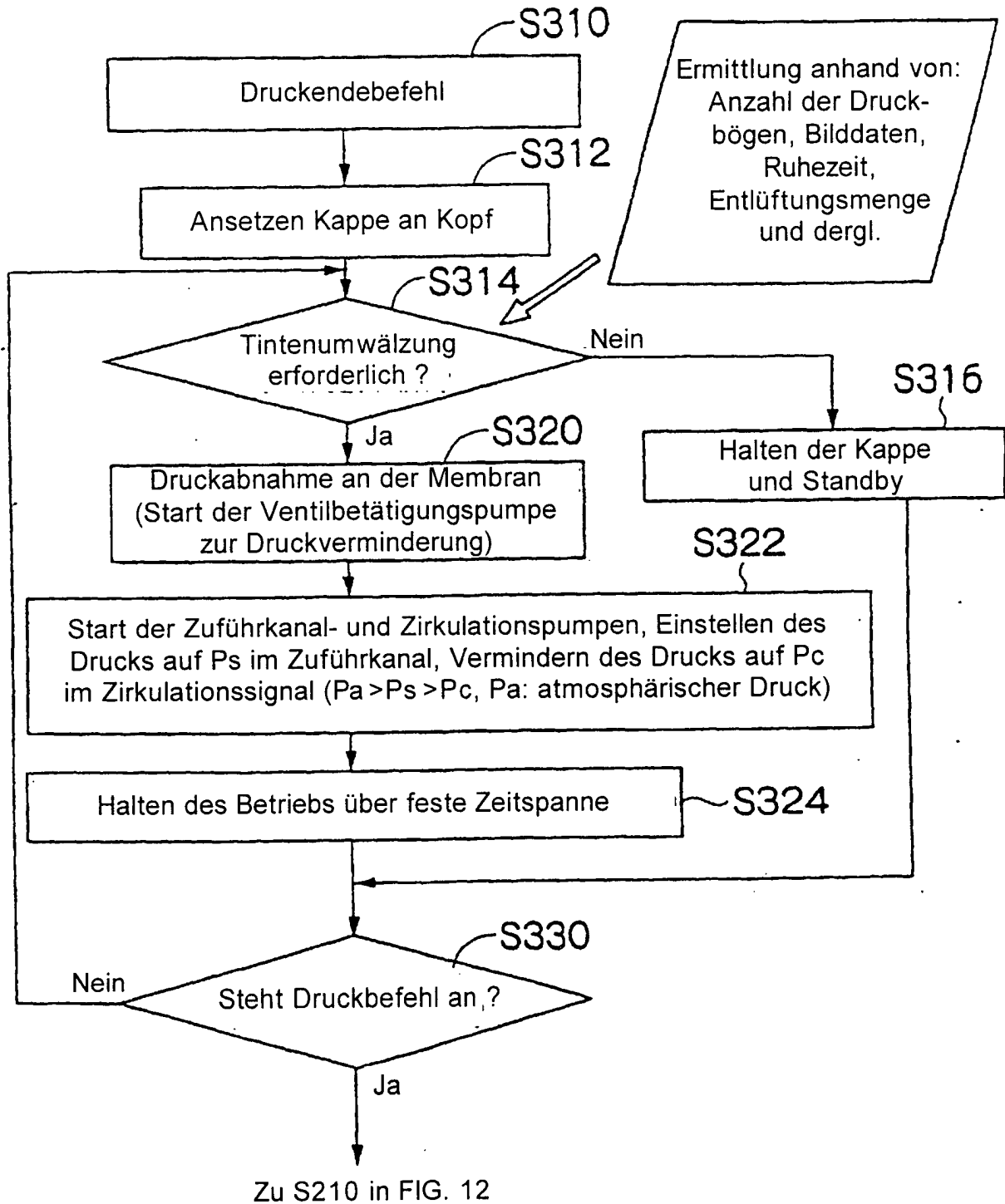


FIG.14

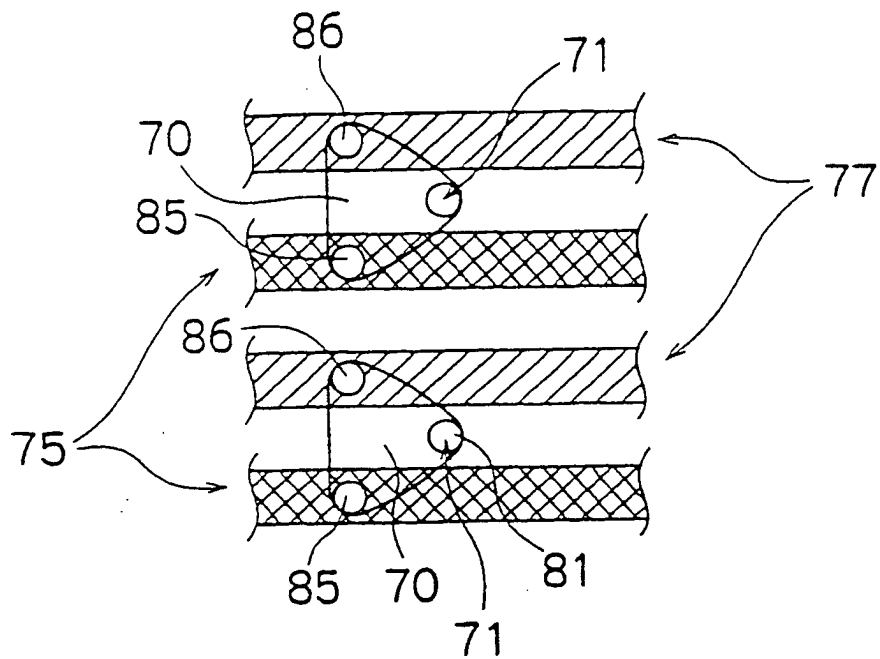


FIG.15

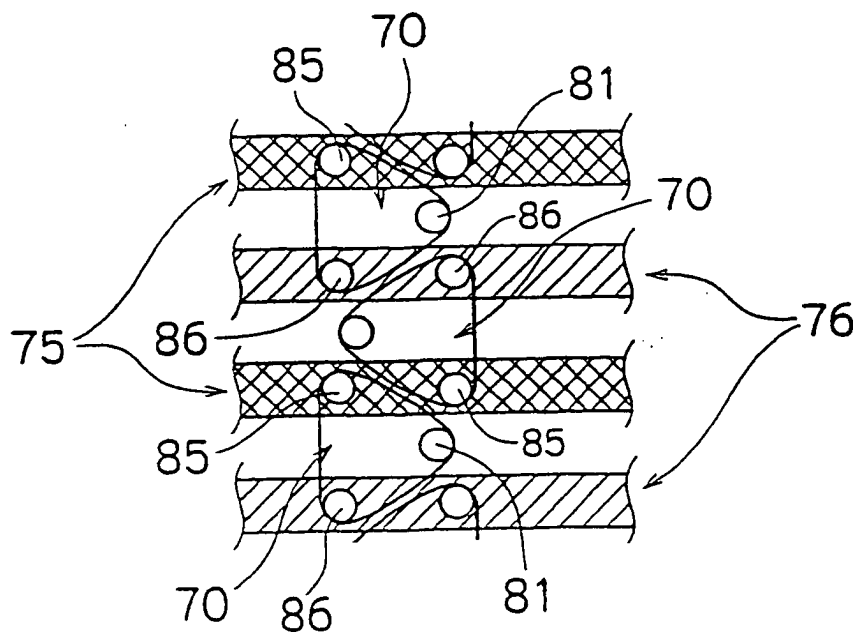


FIG.16A

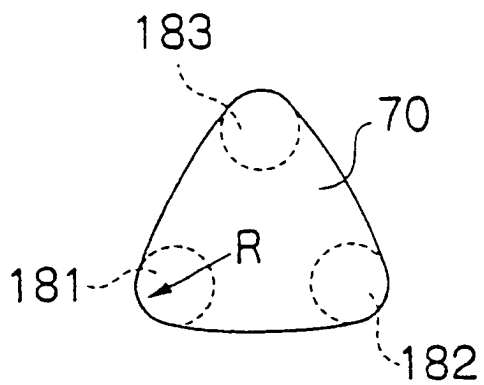


FIG.16B

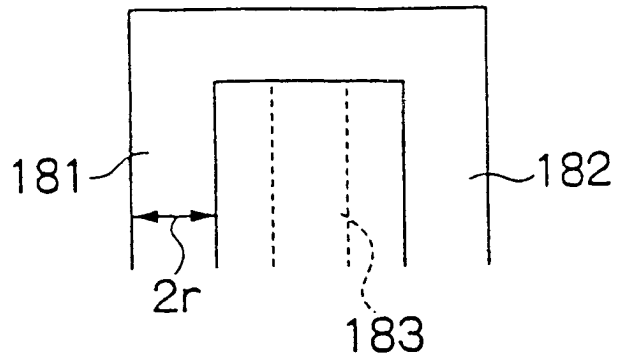


FIG.17A

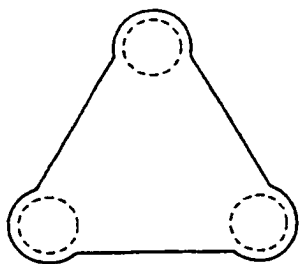


FIG.17B

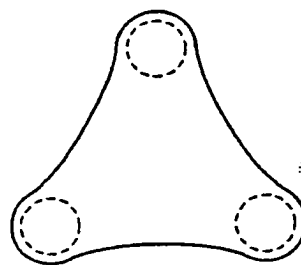


FIG.18A

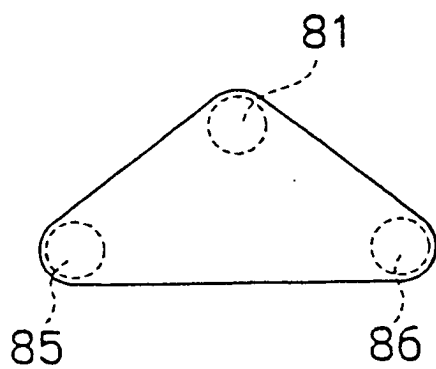


FIG.18B

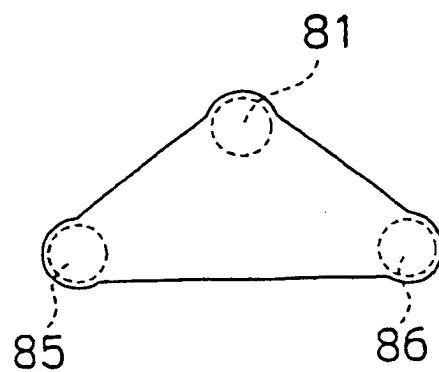


FIG.19

