

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6938995号
(P6938995)

(45) 発行日 令和3年9月22日(2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年9月6日(2021.9.6)

(51) Int. Cl.	F I
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/18
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 1 2 1
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 5 1
	B 4 1 J 2/01 4 0 1
	B 4 1 J 2/175 5 0 1

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-54379 (P2017-54379)
 (22) 出願日 平成29年3月21日(2017.3.21)
 (65) 公開番号 特開2018-154082 (P2018-154082A)
 (43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)
 審査請求日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 230100631
 弁護士 稲元 富保
 (72) 発明者 ▲おとめ▼ 幸雄
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 吉田 崇裕
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 中井 貴之
 神奈川県厚木市下荻野1005番地 リコ
 ーインダストリー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体循環装置、液体を吐出する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体吐出ヘッドを介して液体が循環する循環経路を有し、
 前記循環経路には、
 前記液体吐出ヘッドの供給口に通じる供給側タンクと、
 前記液体吐出ヘッドの排出口に通じる排出側タンクと、を含み、
 前記供給側タンクの圧力を前記排出側タンクの圧力よりも高くして前記液体の循環を行
 わせ、

前記循環経路に前記液体を充填する初期充填を行うときには、前記液体の循環を行うと
 きと比べて、前記供給側タンクの圧力と前記排出側タンクの圧力との和を小さくし、

前記液体吐出ヘッドの液体を吐出するノズルが連通する個別液室に液体を供給する供給
 側共通液室内の液体にかかる圧力を供給側圧力 V_{in} とし、

前記液体吐出ヘッドの前記個別液室に通じる排出側個別流路に通じる排出側共通液室内
 の液体にかかる圧力を排出側圧力 V_{out} とするとき、

前記初期充填を行うときには、前記供給側圧力 V_{in} と前記排出側圧力 V_{out} との和
 が、 $-2.7 \sim -10.7$ [kPa] になるようにする

ことを特徴とする液体循環装置。

【請求項2】

前記液体の循環を行うときには、前記供給側タンクの圧力を正圧にし、前記排出側タン
 クの圧力を負圧にする

いることを特徴とする請求項 1 に記載の液体循環装置。

【請求項 3】

前記供給側タンクの圧力を検知する手段と、
前記排出側タンクの圧力を検知する手段と、
前記各検知する手段の検知に応じて前記初期充填の動作を制御する手段と、を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体循環装置。

【請求項 4】

前記初期充填を行うときには、前記液体の循環を行うときと比べて、前記供給側タンクの圧力を小さくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体循環装置。

10

【請求項 5】

前記初期充填を行うときには、前記液体の循環を行うときと比べて、前記排出側タンクの圧力を小さくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体循環装置。

【請求項 6】

前記初期充填を行うときには、前記液体の循環を行うときと比べて、前記供給側タンクの圧力及び前記排出側タンクの圧力を小さくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体循環装置。

【請求項 7】

前記供給側タンクにはタンク内の空気を加圧する圧縮手段が接続され、
前記初期充填を行うときに前記圧縮手段による加圧を前記液体の循環を行うときに比べて小さくすることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液体循環装置。

20

【請求項 8】

前記排出側タンクにはタンク内を減圧する減圧手段が接続され、
前記初期充填を行うときに前記減圧手段による減圧を前記液体の循環を行うときと比べて小さくすることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の液体循環装置。

【請求項 9】

前記液体の循環を行うとき、前記供給側圧力 V_{in} と前記排出側圧力 V_{out} との和が $-2.7 \sim -1.4 \text{ kPa}$ になるようにすることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の液体循環装置。

30

【請求項 10】

前記初期充填を行うとき、前記供給側圧力 V_{in} と前記排出側圧力 V_{out} の比 (V_{out} / V_{in}) が $-1.8 \sim -1.2$ になるようにすることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液体循環装置。

【請求項 11】

前記液体の循環を行うとき、前記供給側圧力 V_{in} と前記排出側圧力 V_{out} の比 (V_{out} / V_{in}) が $-1.2 \sim -0.9$ になるようにすることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液体循環装置。

40

【請求項 12】

液体を吐出する液体吐出ヘッドと、
請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の液体循環装置と、を備えていることを特徴とする液体を吐出する装置。

【請求項 13】

前記液体吐出ヘッドは、
液体を吐出するノズルが連通する個別液室に液体を供給する供給側共通液室と、
前記個別液室に通じる排出側個別流路に通じる排出側共通液室と、を有し、
前記液体の循環を行っているときには、前記供給側共通液室の圧力及び排出側共通液室の圧力を一定に制御し、

50

前記初期充填を行っているときには、前記供給側タンク及び前記排出側タンクの圧力を一定に制御する

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の液体を吐出する装置。

【請求項 1 4】

前記液体の循環を行っているときの前記液体吐出ヘッドのノズルメニスカス圧力は $0 \sim -2$ [kPa] の範囲内であり、

前記初期充填を行っているときの前記ノズルメニスカス圧力は -2 [kPa] より低いことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の液体を吐出する装置。

【請求項 1 5】

前記初期充填を行っているときの前記ノズルメニスカス圧力は $-2 \sim -6$ [kPa] の範囲内である

10

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の液体を吐出する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体循環装置、液体を吐出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出ヘッド（以下、単に「ヘッド」ともいう。）として、ノズルに連通する個別液室への供給流路と個別液室に通じる排出流路とを有し、供給流路に通じる液体の供給口と、排出流路に通じる液体の排出口を備えるフロースルー型ヘッド（循環型ヘッド）がある。

20

【0003】

そして、従来、供給側タンクと排出側タンク（回収側タンク）を使用して、ヘッドの供給口から液体を加圧したり、あるいは、ヘッドの回収口から液体を加圧したりして、ノズルから気泡を排出することが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2015 - 058581 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

循環型ヘッドにおいて、一般的には、供給側に正圧を与え、排出側に負圧を与えることでヘッド内流路含む循環経路を介して液体を循環させる。

【0006】

しかしながら、循環経路に初めて液体を充填する初期充填において、液体を循環させるときの差圧を発生させると、排出側の経路部分は液体で満たされていないため、排出側の負圧がヘッド内の排出側共通液室に液体が到達する前に排出側の圧力が減衰し、ノズルのメニスカス圧が高くなって液垂れを生じるという課題がある。

40

【0007】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、初期充填における液垂れを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明に係る液体循環装置は、

液体吐出ヘッドを介して液体が循環する循環経路を有し、

前記循環経路には、

前記液体吐出ヘッドの供給口に通じる供給側タンクと、

前記液体吐出ヘッドの排出口に通じる排出側タンクと、を含み、

50

前記供給側タンクの圧力を前記排出側タンクの圧力よりも高くして前記液体の循環を行わせ、

前記循環経路に前記液体を充填する初期充填を行うときには、前記液体の循環を行うときと比べて、前記供給側タンクの圧力と前記排出側タンクの圧力との和を小さくし、

前記液体吐出ヘッドの液体を吐出するノズルが連通する個別液室に液体を供給する供給側共通液室内の液体にかかる圧力を供給側圧力 V_{in} とし、

前記液体吐出ヘッドの前記個別液室に通じる排出側個別流路に通じる排出側共通液室内の液体にかかる圧力を排出側圧力 V_{out} とするとき、

前記初期充填を行うときには、前記供給側圧力 V_{in} と前記排出側圧力 V_{out} との和が、 $-2.7 \sim -10.7$ [kPa] になるようにする

構成とした。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、初期充填における液垂れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態に係る液体循環装置の説明図である。

【図2】同液体循環装置における作用効果の説明に供する説明図である。

【図3】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図4】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図5】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図6】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図7】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図8】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図9】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図10】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図11】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図12】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図13】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図14】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図15】同じく作用効果の説明に供する説明図である。

【図16】個別液室循環型ヘッドの一例の外観斜視説明図である。

【図17】同じくノズル配列方向と直交する方向に沿う断面説明図である。

【図18】本発明の第2実施形態に係る液体循環装置の説明図である。

【図19】本発明に係る液体を吐出する装置の一例の概略説明図である。

【図20】同装置のヘッドユニットの平面説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。本発明の第1実施形態について図1を参照して説明する。図1は同実施形態に係る液体吐出ヘッドを含む液体循環装置の説明図である。

【0012】

ヘッド100は、液体を吐出するノズル104と、ノズル104に連通する個別液室106と、各個別液室106に液体を供給する供給側共通液室120と、個別液室106に通じる排出側個別流路156と、各排出側個別流路156に通じる排出側共通液室150を有する。

【0013】

供給側共通液室120には供給口141を介して液体が供給され、排出側共通液室150から排出口142を介して液体が排出される。

【0014】

10

20

30

40

50

このヘッド100においては、個別液室106内の液体を加圧することでノズル104から液体が吐出され、吐出されなかった液体は排出側個別流路56から排出側共通液室150に排出され、ヘッド外の循環経路を経て供給側共通液室120に再度供給される。

【0015】

また、液体の吐出を行っていないときにも供給側共通液室120から個別液室106、排出側個別流路156を経て排出側共通液室150に液体が流れ、ヘッド外の循環経路を経て供給側共通液室120に再度供給される。

【0016】

このヘッド100に対する液体の循環を行う液体循環装置200は、ヘッド100から吐出する液体300を貯留する液体貯留手段であるメインタンク201と、供給側タンク210と、排出側タンク(回収側タンク)220と、第1送液ポンプ202と、第2送液ポンプ203とを備えている。

10

【0017】

供給側タンク210は液体経路281を介して排出側タンク220と通じ、液体経路282を介してヘッド100の供給口141と通じている。排出側タンク220は液体経路283を介してヘッド100の排出口142と通じ、液体経路284を介してメインタンク201と通じている。

【0018】

すなわち、供給側タンク210、は液体経路281を介して排出側タンク220と通じることによって、液体経路282、ヘッド100の内部流路、液体経路283、排出側タンク220、液体経路281によって液体が循環する循環経路290が構成される。

20

【0019】

そして、排出側タンク220から液体経路281を介して供給側タンク210に第1送液ポンプ202で液体を送液する。また、排出側タンク220に対してはメインタンク201から液体経路284を介して第2送液ポンプ203で液体を送液する。

【0020】

供給側タンク210には、圧縮手段であるコンプレッサ211がレギュレータ212を介して接続されている。コンプレッサ211は、装置稼働中は常時駆動されてレギュレータ212によって供給側タンク210の圧力制御を行う。

【0021】

30

供給側タンク210には、液体残量を液面高さとして検知する液体残量検知手段としての供給側フロートセンサ215と、供給側タンク210内の圧力を検知する手段である供給側圧力センサ216を備えている。

【0022】

排出側タンク220には、減圧手段である真空ポンプ221がレギュレータ222を介して接続されている。真空ポンプ221は、装置稼働中は常時駆動されてレギュレータ222によって排出側タンク220の圧力制御を行う。

【0023】

排出側タンク220には、液体残量を液面高さとして検知する液体残量検知手段としての排出側フロートセンサ225と、排出側タンク220内の圧力を検知する手段である排出側圧力センサ226を備えている。

40

【0024】

循環制御部250は、供給側フロートセンサ215の検知信号を入力し、第1送液ポンプ202を駆動して排出側タンク220から供給側タンク210に液体300を供給する制御をする。循環制御部250は、排出側フロートセンサ225の検知信号を入力し、第2送液ポンプ203を駆動してメインタンク201から排出側タンク220への液体300を補充供給する制御をする。

【0025】

循環制御部250は、供給側圧力センサ216の検知信号を入力し、レギュレータ212を開閉制御して、供給側タンク210の圧力を制御する。循環制御部250は、排出側

50

圧力センサ 226 の検知信号を入力し、レギュレータ 222 を開閉制御して、排出側タンク 220 の圧力を制御する。

【0026】

循環制御部 250 は、排出側の液体経路 283 に設けた流量センサ 230 の検知信号を入力する。

【0027】

このように構成した液体循環装置 200 は、供給側タンク 210 の圧力と排出側タンク 220 の圧力とに差圧を生じさせることによって、供給側タンク 210 からヘッド 100 の供給口（供給ポート）141 に液体 300 が供給され、ヘッド 100 の排出口（排出ポート）142 から排出側タンク 220 に液体 300 が排出される（回収される）。 10

【0028】

ヘッド 100 の供給口 141 に供給された液体 300 は、供給側共通液室 120 を経由して、複数の個別液室 106 にそれぞれ供給され、画像データに応じてノズル 104 から液体 300 の滴が吐出される。ノズル 104 から吐出されなかった液体 300 は、排出側個別流路 156 を通じて排出側共通液室 150 に排出され、排出口 142 から排出側タンク 220 に排出される。

【0029】

具体的には、循環制御部 250 は、排出側タンク 220 内の液面が所定の高さより低いことを排出側フロートセンサ 225 で検知した場合、液面が所定の高さになったことを排出側フロートセンサ 225 が検知するまで、第 2 送液ポンプ 203 を駆動して、メインタンク 201 から排出側タンク 220 に液体 300 を補充供給する。 20

【0030】

また、供給側タンク 210 内の液面が所定の高さより低いことを供給側フロートセンサ 215 で検知した場合、液面が所定の高さになったことを供給側フロートセンサ 215 が検知するまで、第 1 送液ポンプ 202 を駆動させることによって、排出側タンク 220 から供給側タンク 210 に液体 300 を供給する。

【0031】

装置の電源が入っている間は、コンプレッサ 211、真空ポンプ 221 を常に駆動させる。そして、供給側圧力センサ 216 で検出する供給側タンク 210 内の圧力が所定圧力になるように供給側レギュレータ 212 を開閉する。また、排出側圧力センサ 226 で検出する排出側タンク 220 内の圧力が所定圧力になるように排出側レギュレータ 222 を開閉する。 30

【0032】

これにより、供給側タンク 210 と排出側タンク 220 との間に差圧が生じて、供給側タンク 210 から排出側タンク 220 に液体 300 が循環し、排出側タンク 220 から供給側タンク 210 の液体 300 が供給される。

【0033】

次に、供給側タンクの圧力及び排出側タンクの圧力の設定（調整）について説明する。

【0034】

ヘッド 100 の供給側共通液室 120 内の液体にかかる圧力（供給側圧力）を V_{in} [kPa]、 40

ヘッド 100 の排出側共通液室 150 内の液体にかかる圧力（排出側圧力）を V_{out} [kPa]、とする。

【0035】

供給側タンク 210 の供給側圧力センサ 216 で検知する供給側タンク 210 の圧力（供給側タンク圧力）を V_{tin} [kPa]、

排出側タンク 220 の排出側圧力センサ 226 で検知する排出側タンク 220 の圧力（排出側タンク圧力）を V_{tout} [kPa]、とする。

【0036】

供給側タンク 210 内の液面とヘッド 100 のノズル面の差を H_{tin} [m]、 50

排出側タンク 220 内の液面とヘッド 100 のノズル面の差を H_{out} [m]、とし、タンク内の液面がノズル面より高い場合を「+」、タンク内の液面がノズル面より低い場合を「-」とする。

【0037】

ヘッド 100 の供給側共通液室 120 と個別液室 106 の間の流体抵抗（供給側流体抵抗）を R_{in} [$\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3$]、

ヘッド 100 の排出側共通液室 150 と個別液室 106 の間の流体抵抗（排出側流体抵抗）を R_{out} [$\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3$]、とする。

【0038】

ヘッド 100 の供給側共通液室 120 と供給側タンク 210 の間の流体抵抗を R_{tin} [$\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3$]、

ヘッド 100 の排出側共通液室 150 と排出側タンク 220 の間の流体抵抗を R_{tout} [$\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3$]、とする。

【0039】

ヘッド 100 のノズル 104 に形成されたメニスカスの圧力（メニスカス圧力）を V_m とし、メニスカス圧力 V_m は、次の (1) ~ (3) 式で算出できる。

【0040】

【数 1】

$$V_m = (V_{in} \times R_{out} + V_{out} \times R_{in}) / (R_{in} + R_{out}) \cdots (1) \quad 20$$

【0041】

【数 2】

$$V_m = [(V_{out} + V_{in} \times (R_{out} / R_{in}))] / (1 + R_{out} / R_{in}) \cdots (2)$$

【0042】

【数 3】

$$V_m = (V_{out} / V_{in} + R_{out} / R_{in}) / [(1 + R_{out} / R_{in}) / V_{in}] \cdots (3) \quad 30$$

【0043】

また、供給側圧力 V_{in} は、次の (4) 式によって算出できる。

【0044】

【数 4】

$$V_{in} = (V_{tin} + H_{tin} \times 9.81) - [(V_{tin} + H_{tin} \times 9.81) - (V_{tout} + H_{tout} \times 9.81)] / (R_{tin} + R_{in} + R_{out} + R_{tout}) \times R_{tin} \cdots (4)$$

【0045】

また、排出側圧力 V_{out} は、次の (5) 式によって算出できる。

【0046】

【数 5】

$$V_{out} = (V_{tout} + H_{tout} \times 9.81) + [(V_{tin} + H_{tin} \times 9.81) - (V_{tout} + H_{tout} \times 9.81)] / (R_{tin} + R_{in} + R_{out} + R_{tout}) \times R_{tout} \cdots (5)$$

【0047】

そして、画像データに応じてノズル 104 から液体を吐出するときを含めて液体を循環させているときには、ノズルメニスカス圧力 V_m が $0 \sim -2$ [kPa] となるように、供給側タンク 210 の圧力 V_{tin} 及び排出側タンク 220 の圧力 V_{tout} を調整する。

【0048】

また、ヘッド100に初めて液体を充填する初期充填を行うときには、供給側タンク210内の液体をヘッド100に送り始めてから、少なくとも、ヘッド100を含めて循環経路290の内部が液体で満たされるまでは、ノズルメニスカス圧力 V_m が $-2 \sim -6$ [kPa]の範囲内となるように、供給側タンク210の圧力 V_{tin} 及び排出側タンク220の圧力 V_{tout} を調整する。

【0049】

ここでは、初期充填を行うときには、液体の循環を行うときに比べて、供給側タンク210の圧力 V_{tin} と排出側タンク220の圧力 V_{tout} の和($V_{tin} + V_{tout}$)が小さくなるようにしている。これにより、メニスカス圧力 V_m は、初期充填を行うときには液体の循環を行うときに比べて小さくなる。

10

【0050】

このように、初期充填を行うときのメニスカス圧力 V_m を液体の循環を行うときに比べて小さくする。これにより、初期充填を行うときに、循環経路290が液体で満たされていないために排出側タンク220で発生させた負圧がヘッド100の排出側共通液室150に伝わるまえに減衰しても、メニスカス圧力 V_m が高くなりすぎて液垂れを生じることが防止できる。

【0051】

ここで、循環経路290に液体を充填する初期充填を行うときに、液体の循環を行うときと比べて、供給側タンク210の圧力 V_{tin} と排出側タンク220の圧力 V_{tout} との和を小さくするには、例えば、次のいずれかの方法で行うことができる。

20

【0052】

(1) 初期充填を行うときには、液体の循環を行うときと比べて、供給側タンク210の圧力 V_{tin} を小さくする。これにより、液体の循環を行うときと比べて、液体流量が減少するので、第1送液ポンプの送液能力を増加する必要がない。

【0053】

(2) 初期充填を行うときには、液体の循環を行うときと比べて、排出側タンク220の圧力 V_{tout} を小さくする(負圧を大きくする)。これにより、供給側タンク210の圧力 V_{tin} と排出側タンク220の圧力 V_{tout} との差が大きくなって液量が増加し、充填時間を短縮できる。

30

【0054】

(3) 初期充填を行うときには、液体の循環を行うときと比べて、供給側タンク210の圧力 V_{tin} 及び排出側タンク220の圧力 v_{tout} をいずれも小さくする。これにより、第1ポンプの送液能力と充填流量の調和を図ることができる。

【0055】

この点について、具体的に説明する。なお、ここでの説明では、液体をインクと表記し、個別液室を加圧するアクチュエータとして圧電アクチュエータを使用している例で説明する。

【0056】

まず、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和を変化させ、画像データに応じてノズル104からインクを吐出したときの吐出量、及び、インクが入っていないヘッド100に液体を充填(初期充填)したときのノズル104からのインク溢れ(液垂れ)と気泡吸い込みの発生状況を調査した。調査結果を図2に示している。

40

【0057】

図2において、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和が $-2.7 \sim -1.4$ kPaのとき、吐出量の目標値を満たしている。また、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和が $-2.7 \sim -10.7$ kPaのとき、液体が入っていないヘッド100にインクを充填しても、ノズル104からインクが溢れず(液垂れがなく)、かつノズル104からの気泡の吸い込みもなかった。

【0058】

この評価において、ノズル104のメニスカスにかかる圧力を計算した。結果を図3に

50

示している。なお、メニスカス圧力 V_m は、前述した(2)式によって計算した。

【0059】

この結果から、画像データに応じてインクを吐出しているとき(インクを循環しているとき)は、メニスカス圧力 V_m を $0 \sim -2 \text{ kPa}$ にし、初期充填をするときは、メニスカス圧力 V_m を $-2 \sim -6 \text{ kPa}$ にすれば、ノズルからインクが溢れず、かつノズルから気泡を吸い込まずに、インクを充填することができ、かつインク充填後の印刷品質が良好になることがわかる。

【0060】

この評価では、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ であったが、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.7$ 、あるいは、 0.8 のとき、吐出量の目標値を満たす供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和の設定範囲、及び、ノズルからインクが溢れず、かつノズルから気泡を吸い込まない供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和の設定範囲は、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ と異なるが、設定範囲におけるノズルのメニスカスにかかる圧力 V_m は、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ と同じであった。

10

【0061】

次いで、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ において、充填時間(インクが入っていないヘッドに、インクを送り始めてから、全ノズルが吐出できる状態になるまでの時間)を調査したところ、供給側圧力 V_{in} : $+13 \text{ kPa}$ で一定のときの充填時間は $1 \sim 5$ 分、排出側圧力 V_{out} : -13 kPa で一定のときの充填時間は、 $6 \sim 10$ 分であった。このときの流量を測定した結果を図4に示している。

20

【0062】

充填時において、供給側圧力 V_{in} : $+13 \text{ kPa}$ で一定のときの流量は、排出側圧力 V_{out} : -13 kPa で一定のときに比べて大きくなる。充填時間は、流量が大きいほど短くなると考えられるので、供給側圧力 V_{in} : $+13 \text{ kPa}$ で一定のときの充填時間が、排出側圧力 V_{out} : -13 kPa で一定のときの充填時間に比べて短くなる。

【0063】

また、供給側圧力 V_{in} : $+13 \text{ kPa}$ で一定のとき、充填時の設定範囲における流量は、吐出時の設定範囲に比べて大きく、排出側圧力 V_{out} : -13 kPa で一定のとき、充填時の設定範囲における流量は、吐出時の設定範囲に比べて小さい。

30

【0064】

このことから、供給側圧力 V_{in} が一定のとき、充填時間を短くすることができるが、充填時の流量は、吐出時に比べて大きいので、第1送液ポンプ202は、充填時の流量に対応できるように送流能力が大きいものにしておく必要がある。

【0065】

次に、図5に供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の和と、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差の関係を示している。また、図6に供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差と流量との関係を示している。

【0066】

図6から供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差と流量の関係は、供給側圧力 V_{in} 一定と排出側圧力 V_{out} 一定で同じであり、図5から供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差は、供給側圧力 V_{in} 一定のときの方が、排出側圧力 V_{out} 一定のときに比べて大きいので、流量は、供給側圧力 V_{in} 一定の方が、排出側圧力 V_{out} 一定のときに比べて大きくなることが分かる。

40

【0067】

また、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})を変化させ、画像データに応じてノズルからインクを吐出したときの吐出量、及び初期充填したときのノズルからのインク溢れと気泡吸い込みの発生状況を調査した。この結果を図7及び図8に示している。

50

【 0 0 6 8 】

図7において、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})が $-0.9 \sim -1.2$ kPaのとき吐出量の目標値を満たした。また、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})が $-1.2 \sim -1.8$ kPaのとき、初期充填をしてもノズル104からインクが溢れず、かつノズル104から気泡を吸い込まなかった。

【 0 0 6 9 】

図8において、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})が $-0.9 \sim -1.3$ kPaの時、吐出量の目標値を満たした。また、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})が $-1.3 \sim -7.2$ kPaのとき、初期充填をしてもノズル104からインクが溢れず、かつノズル104から気泡を吸い込まなかった。

10

【 0 0 7 0 】

この評価において、(2)式を使用してメニスカス圧力 V_m を計算した結果を図9及び図10に示している。

【 0 0 7 1 】

この結果から、画像データに応じてノズル104から液体を吐出するとき(インクを循環させているとき)は、ノズル104のメニスカス圧力 V_m を $0 \sim -2$ kPaにし、初期充填を行うときには、メニスカス圧力 V_m を $-2 \sim -6$ kPaにすることで、ノズルからインクが溢れず、かつノズルから気泡を吸い込まずに、インクを充填することができ、かつインク充填後の印刷品質が良好になることがわかる。

20

【 0 0 7 2 】

この評価では、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ であったが、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.7$ 、あるいは、 0.8 のとき、吐出量の目標値を満たす供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})の設定範囲、及び、ノズルからインクが溢れず、かつノズルから気泡を吸い込まない V_{out}/V_{in} の設定範囲は、流体抵抗 R_{in} と流体抵抗 R_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ と異なるが、設定範囲におけるノズルのメニスカスにかかる圧力は、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ と同じであった。

30

【 0 0 7 3 】

供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(R_{out}/R_{in}) $=0.9$ において、充填時間を調査したところ、供給側圧力 V_{in} : $+13$ kPaで一定のときの充填時間は $1 \sim 5$ 分、排出側圧力 V_{out} : -13 kPaで一定のときの充填時間は、 $6 \sim 10$ 分であった。

【 0 0 7 4 】

このときの流量を測定した結果を図11及び図12に示している。充填時において、供給側圧力 V_{in} : $+13$ kPaで一定のときの流量は、排出側圧力 V_{out} : -13 kPaで一定のときに比べて大きい。充填時間は、流量が大きいほど短くなると考えられるので、供給側圧力 V_{in} : $+13$ kPaで一定の時の充填時間が、排出側圧力 V_{out} : -13 kPa一定のときに比べて短い理由は、流量が大きかったからである。

40

【 0 0 7 5 】

また、供給側圧力 V_{in} : $+13$ kPaで一定のとき、充填時の設定範囲における流量は、吐出時の設定範囲に比べて大きく、排出側圧力 V_{out} : -13 kPaで一定のとき、充填時の設定範囲における流量は、吐出時の設定範囲に比べて小さい。

【 0 0 7 6 】

これらから、供給側圧力 V_{in} 一定のとき、充填時間を短くすることができるが、充填時の流量は、吐出時に比べて大きいので、第1送液ポンプ202は、充填時の流量に対応できるように、送流能力が大きいものにしておく必要がある。

【 0 0 7 7 】

50

次に、図13に供給側圧力 V_{in} : +13 kPaで一定としたときの供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})と、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差の関係を示している。また、図14に排出側圧力 V_{out} : -13 kPaで一定としたときの供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の比(V_{out}/V_{in})と流量(測定結果)との関係を示している。また、図15に供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差と流量との関係を示している。

【0078】

図15から、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差と流量の関係は、供給側圧力 V_{in} 一定と排出側圧力 V_{out} 一定で同じであり、図14から、供給側圧力 V_{in} と排出側圧力 V_{out} の差は、供給側圧力 V_{in} 一定のときの方が、排出側圧力 V_{out} 一定のときに比べて大きいので、流量は、供給側圧力 V_{in} 一定の方が、排出側圧力 V_{out} 一定のときに比べて大きくなることわかる。

10

【0079】

次に、本発明の第2実施形態について図16を参照して説明する。図16は同実施形態に係る液体吐出ヘッドを含む液体循環装置の説明図である。

【0080】

本実施形態は、前記第1実施形態の構成において、供給側タンク21からヘッド100への供給側の液体経路281に、ヘッド100に供給される液体の圧力を検知する供給側ヘッド圧力センサ231を配置している。また、ヘッド100から排出側タンク220への排出側の液体経路282に、ヘッド100から排出される液体の圧力を検知する排出側ヘッド圧力センサ232を配置している。

20

【0081】

ここで、

供給側ヘッド圧力センサ231が検出する圧力(供給側ヘッド圧力)を $V_{pin}[kPa]$

、
排出側ヘッド圧力センサ232が検出する圧力(排出側ヘッド圧力)を $V_{pout}[kPa]$ 、
とする。

【0082】

供給側ヘッドセンサ231の圧力検出位置とヘッド100のノズル面の高さの差を $H_{pin}[m]$ 、

30

排出側ヘッドセンサ232の圧力検出位置とヘッド100のノズル面の高さの差を $H_{pout}[m]$ 、とし、

圧力検出位置がノズル面より高いときを「+」、圧力検出位置がノズル面より低いときを「-」とする。

【0083】

ヘッド100の供給側共通液室120と供給側ヘッド圧力センサ231の間の流体抵抗を $R_{pin}[Pa \cdot s / m^3]$ 、

排出側共通液室150と排出側ヘッド圧力センサ232の間の流体抵抗を $R_{pout}[Pa \cdot s / m^3]$ とする。

40

【0084】

なお、その他のパラメータは、前記第1実施形態と同じである。

【0085】

ここで、メニスカス圧力 V_m は、前述した(2)式で計算する。

【0086】

供給側圧力 V_{in} は、次の(6)式によって計算する。

【0087】

【数6】

$$V_{in} = (V_{pin} + H_{pin} \times 9.81) - [(V_{pin} + H_{pin} \times 9.81) - (V_{pout} + H_{pout} \times 9.81)] / (R_{pin} + R_{in} + R_{out} + R_{pout}) \times R_{pin} \dots (6)$$

【0088】

排出側圧力 V_{out} は、次の(7)式によって計算する。

【0089】

【数7】

$$V_{out} = (V_{pout} + H_{pout} \times 9.81) + [(V_{pin} + H_{pin} \times 9.81) - (V_{pout} + H_{pout} \times 9.81)] / (R_{pin} + R_{in} + R_{out} + R_{pout}) \times R_{pout} \dots (7) \quad 10$$

【0090】

そして、画像データに応じてノズル104から液体を吐出するときを含めて液体を循環させているときには、ノズルメニスカス圧力 V_m が $0 \sim -2$ [kPa] となるように、供給側ヘッド圧力 V_{pin} 及び排出側ヘッド圧力 V_{pout} を調整する。

【0091】

また、ヘッド100に初めて液体を充填する初期充填を行うときには、供給側タンク210内の液体をヘッド100に送り始めてから、少なくとも、ヘッド100を含めて循環経路290の内部が液体で満たされるまでは、ノズルメニスカス圧力 V_m が $-2 \sim -6$ [kPa] の範囲内となるように、供給側ヘッド圧力 V_{pin} 及び排出側ヘッド圧力 V_{pout} を調整する。 20

【0092】

つまり、前記第1実施形態においては、環境温度の変化や液体の特性の経時変化によって、液体の粘度が変化した場合、ヘッド100の供給側共通液室120、排出側共通液室150内の液体にかかる圧力が変化する。

【0093】

その結果、ノズル104に形成されたメニスカス圧力 V_m が変化し、ノズル104から吐出する吐出量に変化したり、ノズル104から液体が溢れたり、ノズル104から液体を吐出できなくなることが生じる。 30

【0094】

そこで、本実施形態のように、画像データに応じてノズル104から液体を吐出させるときは、メニスカス圧力 V_m が $0 \sim -2$ [kPa] となるように、供給側ヘッド圧力 V_{pin} 及び排出側ヘッド圧力 V_{pout} を調整する。

【0095】

このようにヘッド100の供給側共通液室120、排出側共通液室150に近い個所でヘッド100に供給する液体の圧力、ヘッド100から排出される液体の圧力を検知するので、圧力検知位置と100の供給側共通液室120、排出側共通液室150との間の流体抵抗変化が小さくなる。 40

【0096】

これにより、環境温度の変化や液体の特性の経時変化によって液体粘度が変化した場合でも、ヘッド100の供給側共通液室120、排出側共通液室150の液体にかかる圧力変化が小さくなるので、ノズル104に形成されたメニスカスの圧力が安定する。

【0097】

また、初期充填するとき、供給側タンク210とヘッド100と排出側タンク220の液体経路は液体が満たされていないので、供給側ヘッド圧力 V_{pin} 及び排出側ヘッド圧力 V_{pout} は、液体経路282, 283に液体にかかる圧力を反映しない。

【0098】

そのため、供給側ヘッド圧力 V_{pin} 及び排出側ヘッド圧力 V_{pout} を調整しても、ヘッド100内の液体に適正な圧力を与えることができない。その結果、ノズル104の 50

メニスカスの圧力が高くなり過ぎたり、低くなり過ぎたりし、ノズル104から液体が溢れたり、ノズル104から気泡を吸い込んで、液体を供給側タンク210～ヘッド100～排出側タンク220の液体経路に満たすことができない。

【0099】

ここで、初期充填でヘッド100に対して供給側タンク210内の液体を送り始めてから、少なくとも、ヘッド100との間の液体経路282、283が液体で満たされるまでの間は、メニスカス圧力 V_m が、 $-2 \sim -6$ [kPa]となるように、供給側タンク圧力 V_{tin} 、排出側タンク圧力 V_{tout} を調整する。

【0100】

これによって、供給側タンク210～ヘッド100～排出側タンク220の液体経路が液体で満たされていない場合であっても、ヘッド100内の液体に適正な圧力を印加することができるようになる。したがって、ノズル104から液体が溢れず、かつ供給側タンク210～ヘッド100～排出側タンク220の液体経路を液体で満たすことができる。

10

【0101】

次に、循環型ヘッドの一例について図17及び図18を参照して説明する。図17は同ヘッドの外観斜視説明図、図18は同ヘッドのノズル配列方向と直交する方向に沿う断面説明図である。

【0102】

このヘッドは、ノズル板1と、流路板2と、壁面部材としての振動板部材3とを積層接合している。そして、振動板部材3の振動領域(振動板)30を変位させる圧電アクチュエータ11と、ヘッドのフレーム部材を兼ねている共通液室部材20と、カバー29を備えている。

20

【0103】

ノズル板1は、液体を吐出する複数のノズル4を有している。

【0104】

流路板2は、ノズル4にノズル連通路5を介して通じる個別液室6、個別液室6に連通する供給側流体抵抗部7、各供給側流体抵抗部7に通じる供給側導入部8を形成している。ここでは、流路板2は、板状部材2A～2Fを積層して構成している。供給側流体抵抗部7及び供給側導入部8で供給流路を構成している。

【0105】

30

振動板部材3は、流路板2の個別液室6の壁面を形成する変形可能な振動領域30を有する。ここでは、振動板部材3は2層構造(限定されない)とし、流路板2側から薄肉部を形成する第1層と、厚肉部を形成する第2層で形成され、第1層で個別液室6に対応する部分に変形可能な振動領域30を形成している。

【0106】

そして、振動板部材3の個別液室6とは反対側に、振動板部材3の振動領域30を変形させる駆動手段(アクチュエータ手段、圧力発生手段)としての電気機械変換素子を含む圧電アクチュエータ11を配置している。

【0107】

この圧電アクチュエータ11は、例えば、ベース部材13に接合した圧電部材に対してハーフカットダイシングによって溝加工して形成した所要数の柱状の圧電素子12を所定の間隔で有している。圧電素子12は振動板部材3の振動領域(振動板)30に接合している。また、圧電素子12にはフレキシブル配線部材15が接続されている。

40

【0108】

共通液室部材20は、供給側共通液室10と排出側共通液室50を形成する。供給側共通液室10は、外部から液体を供給する供給口である供給ポート41に通じ、排出側共通液室50は、外部に液体を排出する排出口である排出ポート42に通じている。

【0109】

供給側共通液室10は、フィルタ部材9を介して供給側導入部8に通じている。フィルタ部材9は、振動板部材3の第1層にて形成している。

50

【0110】

また、流路板2は、各個別液室6にノズル連通路5を介して連通する排出側流体抵抗部57と、排出側個別流路56と、排出側導出部58を形成している。

【0111】

排出側導出部58はフィルタ部材59を介して排出側共通液室50に通じている。フィルタ部材59は、振動板部材3の第1層にて形成している。

【0112】

このように構成したヘッドにおいては、例えば圧電素子12に与える電圧を基準電位(中間電位)から下げることによって圧電素子12が収縮し、振動板部材3の振動領域30が引かれて個別液室6の容積が膨張することで、個別液室6内に液体が流入する。

10

【0113】

その後、圧電素子12に印加する電圧を上げて圧電素子12を積層方向に伸長させ、振動板部材3の振動領域30をノズル4に向かう方向に変形させて個別液室6の容積を収縮させることにより、個別液室6内の液体が加圧され、ノズル4から液体が吐出される。

【0114】

また、ノズル4から吐出されない液体はノズル4を通過して排出側流体抵抗部57、排出側個別流路56、排出側導出部58及びフィルタ部材59を経て排出側共通液室50に排出される。そして、排出側共通液室50から外部の循環経路を通じて供給側共通液室10に再度供給される。また、液体吐出を行っていないときも、供給側共通液室10から排出側共通液室50に流れ、更に外部の循環経路を通じて供給側共通液室10に再度供給される。

20

【0115】

なお、ヘッドの駆動方法については上記の例(引き-押し打ち)に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行なうこともできる。

【0116】

次に、本発明に係る液体を吐出する装置の一例について図19及び図20を参照して説明する。図19は同装置の概略説明図、図20は同装置のヘッドユニットの平面説明図である。

【0117】

この装置は、連続媒体510を搬入する搬入手段501と、搬入手段501から搬入された連続媒体510を印刷手段505に案内搬送する案内搬送手段503と、連続媒体510に対して液体を吐出して画像を形成する印刷を行う印刷手段505と、連続媒体510を乾燥する乾燥手段507と、連続媒体510を排出する排出手段509などを備えている。

30

【0118】

連続媒体510は搬入手段501の元巻きローラ511から送り出され、搬入手段501、案内搬送手段503、乾燥手段507、排出手段509の各ローラによって案内、搬送されて、排出手段509の巻取りローラ591にて巻き取られる。

【0119】

この連続媒体510は、印刷手段505において、搬送ガイド部材559上をヘッドユニット550及びヘッドユニット555に対向して搬送され、ヘッドユニット550から吐出される液体によって画像が形成され、ヘッドユニット55から吐出される処理液で後処理が行われる。

40

【0120】

ここで、ヘッドユニット550には、例えば、媒体搬送方向上流側から、4色分のフルライン型ヘッドアレイ551K、551C、551M、551Y(以下、色の区別しないときは「ヘッドアレイ551」という。)が配置されている。

【0121】

各ヘッドアレイ551は、液体吐出手段であり、それぞれ、搬送される連続媒体510に対してブラックK、シアンC、マゼンタM、イエローYの液体を吐出する。なお、色の

50

種類及び数はこれに限るものではない。

【0122】

ヘッドアレイ551は、複数の循環型ヘッド1000をベース部材552上に千鳥状に並べて配置したものであるが、これに限らない。

【0123】

次に、この装置に液体循環装置を適用する場合、各ヘッドアレイ551の複数のヘッド1000の供給側と供給側タンク210との間に第1マニホールドを配置して、第1マニホールドから各ヘッド1000に液体を供給する。また、ヘッド1000の排出側と排出側タンク220との間に第2マニホールドを配置して、各ヘッド1000から第2マニホールドに液体を排出する。

10

【0124】

本願において、吐出される液体は、ヘッドから吐出可能な粘度や表面張力を有するものであればよく、特に限定されないが、常温、常圧下において、または加熱、冷却により粘度が30mPa・s以下となるものであることが好ましい。より具体的には、水や有機溶媒等の溶媒、染料や顔料等の着色剤、重合性化合物、樹脂、界面活性剤等の機能性付与材料、DNA、アミノ酸やたんぱく質、カルシウム等の生体適合材料、天然色素等の可食材料、などを含む溶液、懸濁液、エマルジョンなどであり、これらは例えば、インクジェット用インク、表面処理液、電子素子や発光素子の構成要素や電子回路レジストパターンの形成用液、3次元造形用材料液等の用途で用いることができる。

【0125】

20

液体を吐出するエネルギー発生源として、圧電アクチュエータ（積層型圧電素子及び薄膜型圧電素子）、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いるサーマルアクチュエータ、振動板と対向電極からなる静電アクチュエータなどを使用するものが含まれる。

【0126】

「液体吐出ユニット」は、液体吐出ヘッドに機能部品、機構が一体化したものであり、液体の吐出に関連する部品の集合体が含まれる。例えば、「液体吐出ユニット」は、ヘッドタンク、キャリッジ、供給機構、維持回復機構、主走査移動機構の構成の少なくとも一つを液体吐出ヘッドと組み合わせたものなどが含まれる。

【0127】

ここで、一体化とは、例えば、液体吐出ヘッドと機能部品、機構が、締結、接着、係合などで互いに固定されているもの、一方が他方に対して移動可能に保持されているものを含む。また、液体吐出ヘッドと、機能部品、機構が互いに着脱可能に構成されていても良い。

30

【0128】

例えば、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドとヘッドタンクが一体化されているものがある。また、チューブなどで互いに接続されて、液体吐出ヘッドとヘッドタンクが一体化されているものがある。ここで、これらの液体吐出ユニットのヘッドタンクと液体吐出ヘッドとの間にフィルタを含むユニットを追加することもできる。

【0129】

また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドとキャリッジが一体化されているものがある。

40

【0130】

また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドを走査移動機構の一部を構成するガイド部材に移動可能に保持させて、液体吐出ヘッドと走査移動機構が一体化されているものがある。また、液体吐出ヘッドとキャリッジと主走査移動機構が一体化されているものがある。

【0131】

また、液体吐出ユニットとして、液体吐出ヘッドが取り付けられたキャリッジに、維持回復機構の一部であるキャップ部材を固定させて、液体吐出ヘッドとキャリッジと維持回復機構が一体化されているものがある。

50

【 0 1 3 2 】

また、液体吐出ユニットとして、ヘッドタンク若しくは流路部品が取付けられた液体吐出ヘッドにチューブが接続されて、液体吐出ヘッドと供給機構が一体化されているものがある。このチューブを介して、液体貯留源の液体が液体吐出ヘッドに供給される。

【 0 1 3 3 】

主走査移動機構は、ガイド部材単体も含むものとする。また、供給機構は、チューブ単体、装填部単体も含むものとする。

【 0 1 3 4 】

「液体を吐出する装置」には、液体吐出ヘッド又は液体吐出ユニットを備え、液体吐出ヘッドを駆動させて液体を吐出させる装置が含まれる。液体を吐出する装置には、液体が付着可能なものに対して液体を吐出することが可能な装置だけでなく、液体を 気中や液中に向けて吐出する装置も含まれる。

10

【 0 1 3 5 】

この「液体を吐出する装置」は、液体が付着可能なものの給送、搬送、排紙に係わる手段、その他、前処理装置、後処理装置なども含むことができる。

【 0 1 3 6 】

例えば、「液体を吐出する装置」として、インクを吐出させて用紙に画像を形成する装置である画像形成装置、立体造形物（三次元造形物）を造形するために、粉体を層状に形成した粉体層に造形液を吐出させる立体造形装置（三次元造形装置）がある。

【 0 1 3 7 】

また、「液体を吐出する装置」は、吐出された液体によって文字、図形等の有意な画像が可視化されるものに限定されるものではない。例えば、それ自体意味を持たないパターン等を形成するもの、三次元像を造形するものも含まれる。

20

【 0 1 3 8 】

上記「液体が付着可能なもの」とは、液体が少なくとも一時的に付着可能なものであって、付着して固着するもの、付着して浸透するものなどを意味する。具体例としては、用紙、記録紙、記録用紙、フィルム、布などの被記録媒体、電子基板、圧電素子などの電子部品、粉体層（粉末層）、臓器モデル、検査用セルなどの媒体であり、特に限定しない限り、液体が付着するすべてのものが含まれる。

【 0 1 3 9 】

上記「液体が付着可能なもの」の材質は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど液体が一時的でも付着可能であればよい。

30

【 0 1 4 0 】

また、「液体を吐出する装置」は、液体吐出ヘッドと液体が付着可能なものが相対的に移動する装置があるが、これに限定するものではない。具体例としては、液体吐出ヘッドを移動させるシリアル型装置、液体吐出ヘッドを移動させないライン型装置などが含まれる。

【 0 1 4 1 】

また、「液体を吐出する装置」としては、他にも、用紙の表面を改質するなどの目的で用紙の表面に処理液を塗布するために処理液を用紙に吐出する処理液塗布装置、原材料を溶液中に分散した組成液を、ノズルを介して噴射させて原材料の微粒子を造粒する噴射造粒装置などがある。

40

【 0 1 4 2 】

なお、本願の用語における、画像形成、記録、印字、印写、印刷、造形等はいずれも同義語とする。

【 符号の説明 】

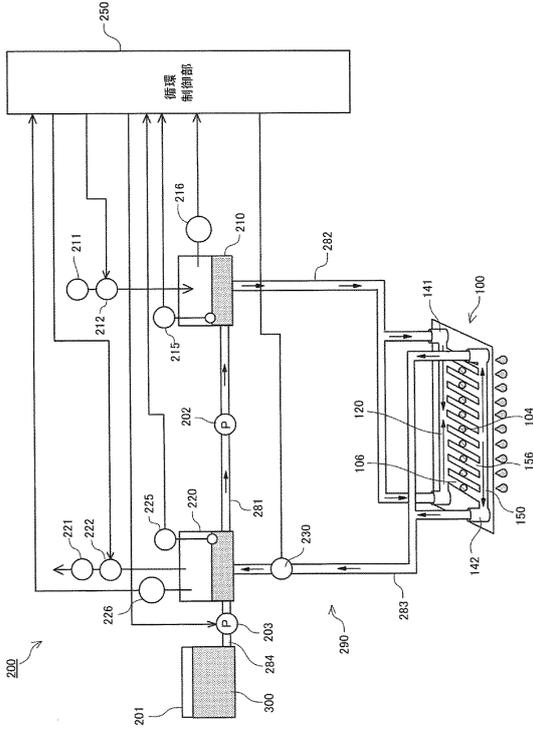
【 0 1 4 3 】

- 1 ノズル板
- 2 流路板
- 3 振動板

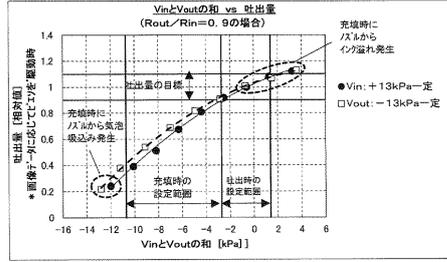
50

4	ノズル	
5	ノズル連通路	
6	個別液室	
7	供給側流体抵抗部	
8	供給側導入部	
10	供給側共通液室	
11	圧電アクチュエータ	
20	共通液室部材(フレーム部材)	
50	排出側共通液室	
56	排出側個別流路	10
57	排出側流体抵抗部	
58	排出側導出部	
100	液体吐出ヘッド	
104	ノズル	
106	個別液室	
120	供給側共通液室	
150	排出側共通液室	
156	排出側個別流路	
200	液体循環装置	
201	メインタンク	20
202	第1送液ポンプ	
203	第2送液ポンプ	
210	供給側タンク	
220	排出側タンク	
250	循環制御部	
403	キャリッジ	
404	液体吐出ヘッド	
440	液体吐出ユニット	
630	液体循環システム	
1000	液体吐出ヘッド	30

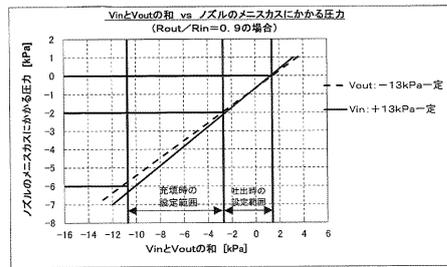
【図1】



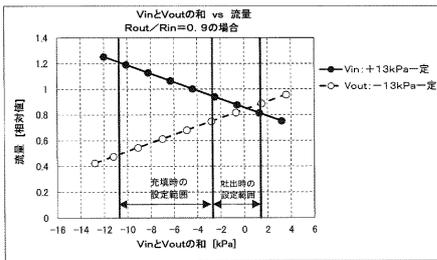
【図2】



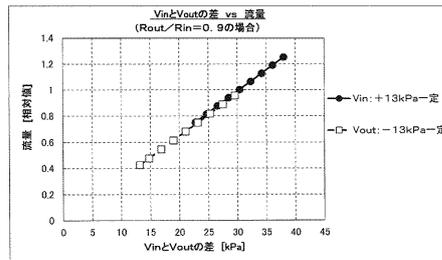
【図3】



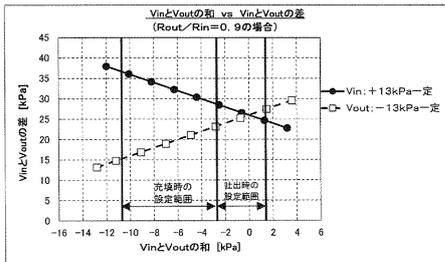
【図4】



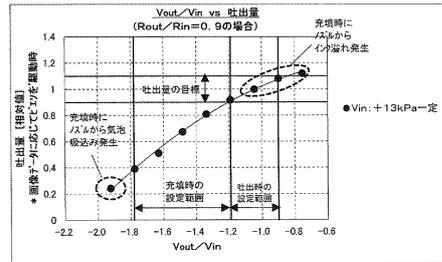
【図6】



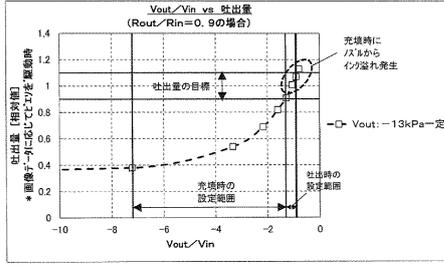
【図5】



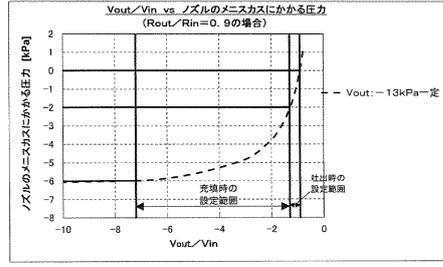
【図7】



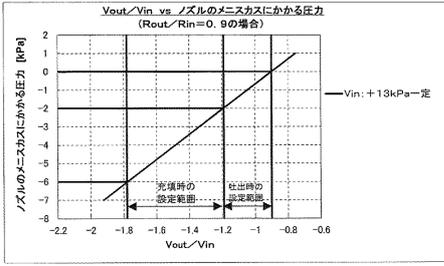
【図 8】



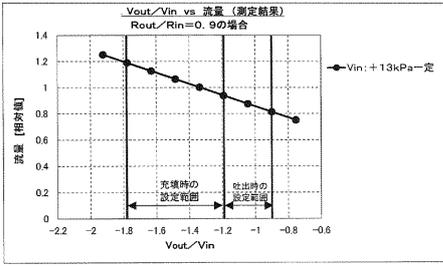
【図 10】



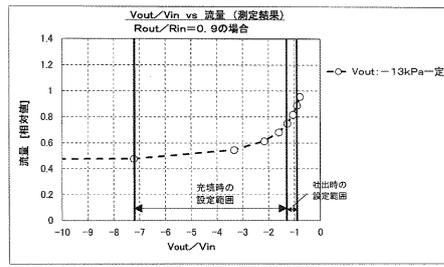
【図 9】



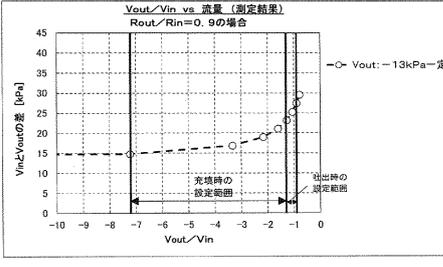
【図 11】



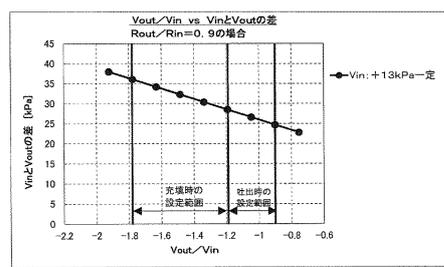
【図 12】



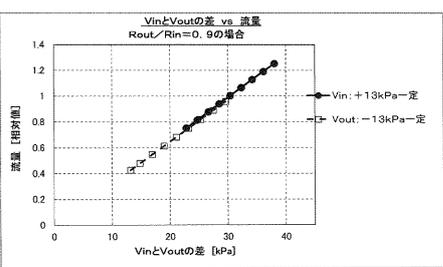
【図 14】



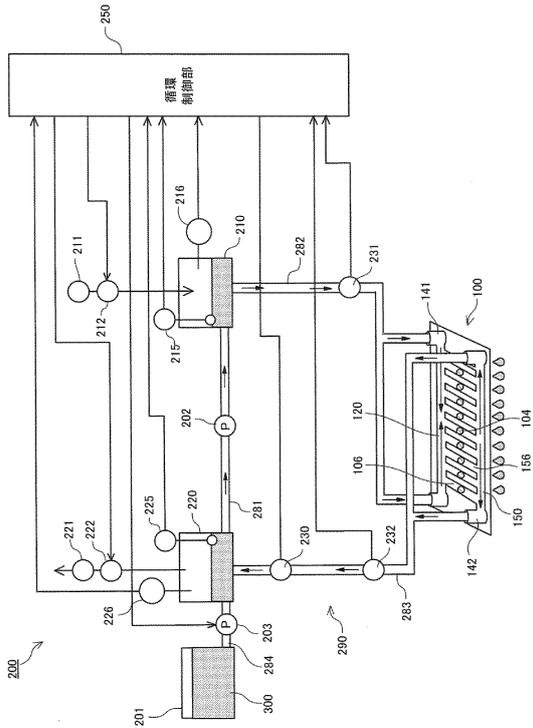
【図 13】



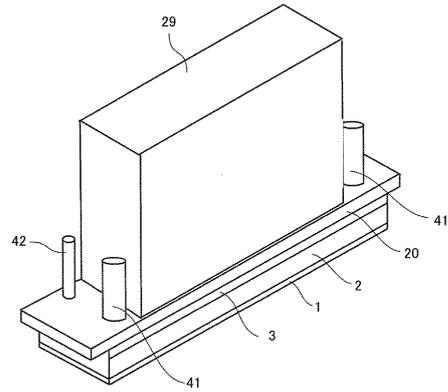
【図 15】



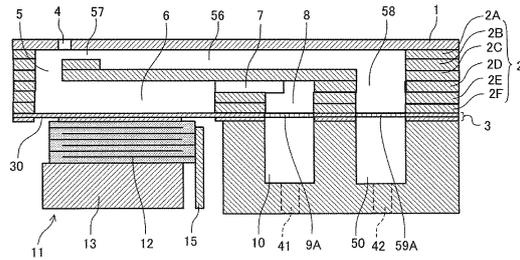
【図16】



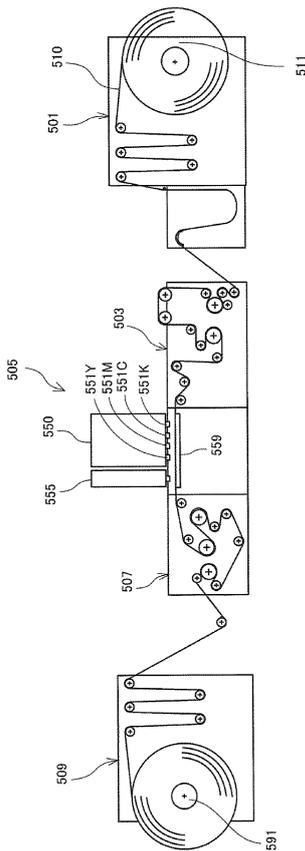
【図17】



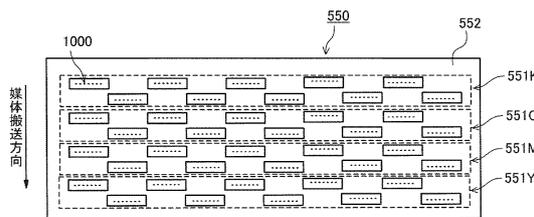
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 竜二
神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 リコーテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 岩田 純一
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

審査官 中村 博之

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 4 1 0 3 2 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 5 5 2 3 5 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 6 2 9 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 6 0 8 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 4 9 5 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 0 5 1 6 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 5 9 5 7 5 (U S , A 1)
中国特許出願公開第 1 0 4 4 1 7 0 6 9 (C N , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5