

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6167540号
(P6167540)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl.

F 1

B 05 C 11/10 (2006.01)
 B 41 J 2/165 (2006.01)
 B 05 C 5/00 (2006.01)

B 05 C 11/10
 B 41 J 2/165 505
 B 05 C 5/00 101
 B 41 J 2/165 211

請求項の数 20 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2013-20174(P2013-20174)
 (22) 出願日 平成25年2月5日(2013.2.5)
 (65) 公開番号 特開2014-151226(P2014-151226A)
 (43) 公開日 平成26年8月25日(2014.8.25)
 審査請求日 平成28年1月26日(2016.1.26)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 新海 勝美
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 審査官 清水 晋治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】吸引装置、吸引方法、吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルを有する吐出ヘッドから液体を吸引する吸引装置であつて、
 前記吐出ヘッドから液体を吸引し、当該吸引された液体を排出する配管と、
 前記配管に設けられている第1バルブと、
 前記配管において、前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、
前記配管において、前記第2バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第3バルブと、

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を減圧可能な減圧手段と、を備えることを特徴とする吸引装置。

10

【請求項 2】

前記吐出ヘッドのノズル面に押し付け可能なキャップを備え、
 前記配管は、前記キャップに接続されることを特徴とする請求項1に記載の吸引装置。

【請求項 3】

前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および前記キャップにより形成される空間の容積は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さいことを特徴とする請求項2に記載の吸引装置。

【請求項 4】

20

前記配管は前記キャップに接続されており、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられ、かつ前記第1バルブが閉じられているときに、前記ノズル面、前記キャップ、前記配管、および前記第1バルブにより形成される空間の容積は、前記第1バルブおよび前記第2バルブが閉じられているときに、前記配管、前記第1バルブ、および前記第2バルブにより形成される空間の容積よりも小さいことを特徴とする請求項2に記載の吸引装置。

【請求項5】

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を減圧することにより吸引される液体の吸引量は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間の容積と圧力により制御されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項6】

前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、液体の吸引量が、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの前記吐出ヘッド内の容積以下となるように、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間の圧力が設定されることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項7】

前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間を減圧することにより吸引される液体の吸引量は、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの容積と圧力により制御されることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項8】

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積と、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間の容積が異なることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項9】

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積と、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間の容積とが等しいことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項10】

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を迂回する迂回配管を備え、迂回配管には、第4バルブが設けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項11】

前記吐出ヘッドのノズル面に押し付け可能な複数のキャップを備え、前記配管は、複数の前記キャップの各々に接続され、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および複数の前記キャップの各々により形成される空間の容積の合計は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さいことを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項12】

容器を備え、前記容器は、前記配管の、前記液体を排出する側の一端に接続され、前記減圧手段は、前記容器に接続されていることを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれか一項に記載の吸引装置。

【請求項13】

ノズルを備える吐出ヘッドから液体を吸引する吸引方法であって、前記吐出ヘッドから前記液体を吸引し、当該吸引された前記液体を排出する配管と、前記配管に設けられている第1バルブと、前記配管において、前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、前記配管において、前記第2バルブよりも前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第3バルブと、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間を減圧可能な減

10

20

30

40

50

圧手段と、を備える吸引装置を用い、

前記第1バルブが閉じられ、前記第2バルブが開かれた状態で前記減圧手段により前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を所定の圧力まで減圧した後に、前記第2バルブを閉じる減圧工程と、

前記第1バルブ及び前記第2バルブが閉じられ、かつ前記キャップを前記吐出ヘッドのノズル面に押し付けた状態から、前記第1バルブを開いて吸引を行う吸引工程と、を有し、

前記減圧工程において、前記第1バルブが閉じられ、前記第2バルブおよび前記第3バルブが開かれた状態で前記減圧手段により前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間、および前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間を所定の圧力まで減圧した後に、前記第2バルブおよび前記第3バルブを閉じ、

前記吸引工程は、第1吸引工程と、第2吸引工程と、を含み、

前記第1吸引工程において、前記第1バルブ、前記第2バルブおよび前記第3バルブが閉じられ、かつ前記キャップを前記ノズル面に押し付けた状態から、前記第1バルブを開くことで吸引を行い、

第2吸引工程において、前記第1バルブが開かれ、前記第2バルブおよび前記第3バルブが閉じられた状態で前記キャップを前記ノズル面に押し付けた状態から、前記第2バルブを開くことで吸引を行うことを特徴とする吸引方法。

【請求項14】

前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、前記吸引工程において、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの前記吐出ヘッド内の容積以下の前記液体を吸引するように、前記減圧工程において前記所定の圧力が設定されていることを特徴とする請求項1_3に記載の吸引方法。

【請求項15】

前記吸引装置は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を迂回する迂回配管を備え、

前記吸引工程は、前記第1バルブあるいは前記第2バルブが閉じた状態で、前記減圧手段により前記迂回配管を経由して吸引を行う第3吸引工程を含むことを特徴とする請求項1_3あるいは請求項1_4に記載の吸引方法。

【請求項16】

前記減圧工程の前に、前記配管の内部に残留する前記液体を排出する排出工程を有することを特徴とする請求項1_3乃至請求項1_5のいずれか一項に記載の吸引方法。

【請求項17】

ノズルを有する吐出ヘッドと、

吐出ヘッドから液体を吸引する吸引装置と、を備える吐出装置であって、

前記吸引装置は、

前記吐出ヘッドから液体を吸引し、当該吸引された液体を排出する配管と、

前記配管に設けられている第1バルブと、

前記配管において、前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、

前記配管において、前記第2バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第3バルブと、

前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を減圧可能な減圧手段と、を備えることを特徴とする吐出装置。

【請求項18】

前記吸引装置は、前記吐出ヘッドのノズル面に押し付け可能なキャップを備え、

前記配管は、前記キャップに接続されていることを特徴とする請求項1_7に記載の吐出装置。

【請求項19】

10

20

30

40

50

前記吸引装置において、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および前記キャップにより形成される空間の容積は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さいことを特徴とする請求項1_8に記載の吐出装置。

【請求項 20】

前記配管は前記キャップに接続されており、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられ、かつ前記第1バルブが閉じられているときに、前記ノズル面、前記キャップ、前記配管、および前記第1バルブにより形成される空間の容積は、前記第1バルブおよび前記第2バルブが閉じられているときに、前記配管、前記第1バルブ、および前記第2バルブにより形成される空間の容積よりも小さいことを特徴とする請求項1_9に記載の吐出装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルを有する吐出ヘッドに充填された液体をノズルから吸引して、ノズルの目詰まりなどを解消するための吸引装置、吸引方法、該吸引装置を備えた吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上記吐出ヘッドとして、複数のノズルと、複数のノズルごとに設けられ、ノズルに連通した加圧室と、加圧室に設けられたアクチュエーターと、ノズルごとの加圧室に共通して連通するキャビティとを備えたインクジェットヘッドが知られている。このようなインクジェットヘッドを備えた例えば印刷装置（プリンター）は、液体としてのインクをノズルから液滴として記録紙などの被吐出物に吐出して、被吐出物上に文字や画像などを描くことができる。 20

上記印刷装置（プリンター）において、インクジェットヘッドのノズルが固形化したインクや異物あるいは気泡などにより目詰まりしていると、当該ノズルからインクが吐出されない、あるいはインクが被吐出物の所望の位置に着弾しない飛行曲がりなどの不具合が生じて、所望の印刷結果が得られないことがある。したがって、上記印刷装置には、インクジェットヘッドの複数のノズルにおける目詰まりを解消するメンテナンス機構が備えられている。 30

【0003】

例えば、特許文献1には、噴射ヘッド（インクジェットヘッド）に圧接し、ノズルを密封する弾性キャップと、該弾性キャップに連通する孔から吸引を行う吸引ポンプとよりなる信頼性維持装置を備えた、機能性素子基板の製造装置が開示されている。

噴射ヘッドに供給される溶液は、別に設けられた容器に貯留され、容器と噴射ヘッドとは可撓性の供給路を介して連結されるとともに、容器よりも下流側に少なくとも2種類のフィルターが設けられている。最下流に設けたフィルターは噴射ヘッドに組み込まれ、着脱不可に固定され、それより上流側に設けられたフィルターが着脱可能とされている。最下流に設けられたフィルターは、それよりも上流に設けられたフィルターよりもフィルター容量が小であると共にフィルターのメッシュサイズが大とされている。そして、信頼性維持装置は、最下流に設けられたフィルターよりも下流の領域の内容積分以上の溶液を吸引するとしている。これにより、噴射ヘッドの目詰まりを解消して、機能性素子基板の製造装置を安定的に稼動できるとしている。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4010854号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1では、信頼性維持装置における溶液の吸引量の必要最小限の量を明確にしたとしている。しかしながら、吸引ポンプによる吸引量を設定することで、必要最小限の量の溶液を確実に吸引できるとは限らない。例えば、弾性キャップと吸引ポンプ間の可撓性の供給路における減圧状態によって吸引量が変化するおそれがある。言い換えれば、ノズルの目詰まりを解消させるに必要な量以上に溶液を吸引してしまうおそれがある。また、吸引された溶液に異物などが含まれるおそれがあるため、吸引された溶液を排出後に再利用することは難しい。よって、溶液が非常に高価な場合は、吸引され廃棄される溶液を少なくしたいという要望がある。つまり、ノズルの目詰まりを解消可能な範囲で吸引される溶液の量を極力減らしたいという課題がある。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0007】

[適用例1] 本適用例に係わる吸引装置は、ノズルを有する吐出ヘッドから液体を吸引する吸引装置であって、前記吐出ヘッドから液体を吸引し、当該吸引された液体を排出する配管と、前記配管に設けられている第1バルブと、前記配管において、前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を減圧可能な減圧手段と、を備えることを特徴とする。

20

また、上記適用例において、前記吐出ヘッドのノズル面に押し付け可能なキャップを備え、前記配管は、前記キャップに接続されていてもよい。

また、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および前記キャップにより形成される空間の容積は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さいとしてもよい。

また、前記配管は前記キャップに接続されており、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられ、かつ前記第1バルブが閉じられているときに、前記ノズル面、前記キャップ、前記配管、および前記第1バルブにより形成される空間の容積は、前記第1バルブおよび前記第2バルブが閉じられているときに、前記配管、前記第1バルブ、前記第2バルブにより形成される空間の容積よりも小さいとしてもよい。

30

また、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を減圧することにより吸引される液体の吸引量は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間の容積と圧力により制御されるとしてもよい。

また、前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、液体の吸引量が、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの前記吐出ヘッド内の容積以下となるように、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間の圧力が設定されるとしてもよい。

また、前記配管において、前記第2バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第3バルブを備えるとしてもよい。

40

また、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間を減圧することにより吸引される液体の吸引量は、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの容積と圧力により制御されるとしてもよい。

また、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積と、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間の容積が異なっていてもよい。

また、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積と、前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間の容積とが等しくてもよい。

また、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を迂回する迂回配管を備え、迂回配管には、第4バルブが設けられていてもよい。

また、複数の前記配管を備え、複数の前記配管のそれぞれに、前記第1バルブ、および前記第2バルブが設けられていてもよい。

50

また、前記吐出ヘッドのノズル面に押し付け可能な複数のキャップを備え、前記配管は、複数の前記キャップの各々に接続され、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および複数の前記キャップの各々により形成される空間の容積の合計は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さくてもよい。

また、容器を備え、前記容器は、前記配管の、前記液体を排出する側の一端に接続され、前記減圧手段は、前記容器に接続されていてもよい。

また、ノズルを備える吐出ヘッドから液体を吸引する吸引方法であって、前記吐出ヘッドから前記液体を吸引し、当該吸引された前記液体を排出する吸配管と、前記配管に設けられている第1バルブと、前記配管において、前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間を減圧可能な減圧手段と、を備える吸引装置を用い、前記第1バルブが閉じられ、前記第2バルブが開かれた状態で前記減圧手段により前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を所定の圧力まで減圧した後に、前記第2バルブを開じる減圧工程と、前記第1バルブ及び前記第2バルブが閉じられ、かつ前記キャップを前記吐出ヘッドのノズル面に押し付けた状態から、前記第1バルブを開いて吸引を行う吸引工程と、を有することを特徴とする吸引方法であってもよい。10

また、上記吸引方法に係る適用例において、前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、前記吸引工程において、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの前記吐出ヘッド内の容積以下の前記液体を吸引するように、前記減圧工程において前記所定の圧力が設定されていてもよい。20

また、前記吸引装置は、前記配管において、前記第2バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に第3バルブを備え、前記減圧工程において、前記第1バルブが閉じられ、前記第2バルブおよび前記第3バルブが開かれた状態で前記減圧手段により前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間、および前記配管の前記第2バルブと前記第3バルブとの間を所定の圧力まで減圧した後に、前記第2バルブおよび前記第3バルブを閉じ、前記吸引工程は、第1吸引工程と、第2吸引工程と、を含み、前記第1吸引工程において、前記第1バルブ、前記第2バルブおよび前記第3バルブが閉じられ、かつ前記キャップを前記ノズル面に押し付けた状態から、前記第1バルブを開くことで吸引を行い、第2吸引工程において、前記第1バルブが開かれ、前記第2バルブおよび前記第2バルブが閉じられた状態で前記キャップを前記ノズル面に押し付けた状態から、前記第2バルブを開くことで吸引を行うとしてもよい。30

また、前記吸引装置は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間を迂回する迂回配管を備え、前記吸引工程は、前記第1バルブあるいは前記第2バルブが閉じた状態で、前記減圧手段により前記迂回配管を経由して吸引を行う第3吸引工程を含むとしてもよい。

また、前記配管は、前記キャップに並列に接続されている第1配管と、第2配管と、を含み、前記第1配管と前記第2配管のそれぞれにおいて、前記第1バルブおよび前記第2バルブが設けられ、前記吸引工程において、前記第1配管、および前記第2配管を用いて吸引を行うとしてもよい。40

また、前記減圧工程の前に、前記配管の内部に残留する前記液体を排出する排出工程を有してもよい。

また、ノズルを有する吐出ヘッドと、吐出ヘッドから液体を吸引する吸引装置と、を備える吐出装置であって、前記吸引装置は、前記吐出ヘッド内の液体を前記ノズルから吸引し、当該吸引された液体を排出する配管と、前記配管に設けられている第1バルブと、前記配管において前記第1バルブよりも、前記吐出ヘッドから吸引された液体を排出する側に設けられている第2バルブと、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブの間を減圧可能な減圧手段と、を備えることを特徴とする。

また、上記吐出装置に係る適用例において、前記吸引装置は、前記吐出ヘッドのノズル

10

20

30

40

50

面に押し付け可能なキャップを備え、前記配管は、前記キャップに接続されているとしてもよい。

また、前記吸引装置において、前記キャップが前記ノズル面に押し付けられているときの、前記ノズル面および前記キャップにより形成される空間の容積は、前記配管の前記第1バルブと前記第2バルブとの間の容積よりも小さいとしてもよい。

【0008】

本適用例の構成によれば、吸引装置による吸引量は、配管の第1バルブと第2バルブとの間の容積と、キャップによってノズル面を密封したときのキャップ内の圧力に対する、配管の第1バルブと第2バルブとの間の負圧水準との積によって与えられる。したがって、減圧手段で連続的に吸引し、例えば吸引時間を管理することで吸引量を定める場合に比べて、吸引量を調整し易い。ゆえに、所望の量の液体を吸引可能な吸引装置を提供することができる。10

【0009】

[適用例2] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吸引経路の前記キャップ側に設けられた第1開閉バルブと、前記吸引経路の前記減圧手段側に設けられた第2開閉バルブとを有することが好ましい。

この構成によれば、第1及び第2開閉バルブを設けることによって吸引経路の容積が確定する。したがって、第1開閉バルブを閉じて第2開閉バルブを開け、減圧手段によって吸引経路を減圧し、第2開閉バルブを閉じれば、吸引経路を安定的に所望の負圧水準にすることができる。よって、吸引量を容易に調整することができる。20

【0010】

[適用例3] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの容積以下の前記液体を吸引するように、前記吸引経路の負圧水準が設定されることを特徴とする。

この構成によれば、吐出ヘッドから必要以上に液体が吸引されることを抑制することができる。

【0011】

[適用例4] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吸引経路は、第3開閉バルブを介して直列に接続された第1吸引経路及び第2吸引経路を含むとしてもよい。30

この構成によれば、第1吸引経路と第2吸引経路のそれぞれにおける容積と負圧水準とに基づいて、段階的な吸引を行うことができる。つまり、1回の吸引で液体を吸引する場合に比べて、吐出ヘッドから必要以上に液体が吸引されることをより抑制することができる。また、第3開閉バルブを開閉することで段階的な吸引が可能なため、減圧手段による減圧を繰り返し行わなくてよい。

【0012】

[適用例5] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吸引経路は、第3開閉バルブを介して直列に接続された第1吸引経路及び第2吸引経路と、前記キャップと前記減圧手段との間に、前記吸引経路に対して並列に接続され、前記吸引経路を迂回する迂回吸引経路とを含むとしてもよい。40

この構成によれば、ノズルの目詰まり状態に応じて、例えば、第1吸引経路と第2吸引経路とによる段階的な吸引と、迂回吸引経路による連続的な吸引とを組み合わせて吸引を行うことができる。

【0013】

[適用例6] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吸引経路は、並列に接続された第1吸引経路と第2吸引経路とを含み、前記第1吸引経路と前記第2吸引経路のそれぞれにおいて、前記キャップ側に設けられた第1開閉バルブと、前記減圧手段側に設けられた第2開閉バルブと、を備えるとしてもよい。

この構成によれば、第1吸引経路と第2吸引経路のそれぞれにおける容積と負圧水準とに基づいて、段階的な吸引を行うことができる。また、第1吸引経路と第2吸引経路とを50

直列に接続する場合に比べて、吸引経路の減圧を容易に行うことができる。

【0014】

[適用例7] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記第1吸引経路の容積と前記第2吸引経路の容積とがほぼ等しいとしてもよい。

この構成によれば、吸引量が同等レベルの吸引を繰り返して行うことができる。

【0015】

[適用例8] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記第1吸引経路の容積と前記第2吸引経路の容積が異なるとしてもよい。

この構成によれば、ノズルの目詰まり状態に応じて、吸引量が異なるレベルの吸引を行うことができる。

10

【0016】

[適用例9] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記ノズル面を密封したときの前記キャップの容積は、前記吸引経路の容積の値よりも小さいことが好ましい。

この構成によれば、キャップの容積に起因する実質的な吸引量の変動を抑えることができる。

【0017】

[適用例10] 上記適用例に係わる吸引装置において、前記吸引経路に複数の前記キャップが接続され、前記ノズル面を密封したときの複数の前記キャップの容積は、前記吸引経路の容積よりも小さいことが好ましい。

この構成によれば、複数のキャップの容積に起因する実質的な吸引量の変動を抑えることができる。

20

【0018】

[適用例11] 本適用例に係わる吸引方法は、吐出ヘッドのノズルから前記吐出ヘッドに充填された液体を吸引する吸引方法であって、前記ノズルが設けられたノズル面を密封可能なキャップと、減圧手段と、前記キャップと前記減圧手段との間に設けられた吸引経路と、前記吸引経路の前記キャップ側に設けられた第1開閉バルブと、前記吸引経路の前記減圧手段側に設けられた第2開閉バルブと、を有する吸引装置を用い、前記第1開閉バルブを閉じ、前記第2開閉バルブを開いて前記減圧手段により前記吸引経路を所定の負圧水準まで減圧する減圧工程と、前記第1開閉バルブ及び前記第2開閉バルブを閉じて、前記キャップにより前記ノズル面を密封した後に、前記第1開閉バルブを開いて吸引を行う吸引工程と、を含むことを特徴とする。

30

【0019】

本適用例の吸引方法による吸引量は、第1開閉バルブと第2開閉バルブとの間の吸引経路の容積と、キャップによってノズル面を密封したときのキャップ内の圧力に対する上記吸引経路の負圧水準との積によって与えられる。したがって、減圧手段で連続的に吸引し、例えば吸引時間を管理することで吸引量を定める場合に比べて、吸引量を調整し易い。ゆえに、所望の量の液体を吸引可能な吸引方法を提供することができる。

【0020】

[適用例12] 上記適用例に係わる吸引方法において、前記吐出ヘッドは、液体供給口と、複数の前記ノズルと、複数の前記ノズルのそれぞれに連通するキャビティとを有し、前記吸引工程において、前記液体供給口から前記キャビティを含む複数の前記ノズルまでの容積以下の前記液体を吸引するように、前記減圧工程における前記吸引経路の負圧水準が設定されることを特徴とする。

40

この方法によれば、吐出ヘッドから必要以上に液体が吸引されることを抑制することができる。

【0021】

[適用例13] 上記適用例に係わる吸引方法において、前記吸引経路は、第3開閉バルブを介して直列に接続された第1吸引経路及び第2吸引経路を含み、前記吸引工程は、前記第1開閉バルブを開け、前記第3開閉バルブと前記第2開閉バルブとを閉じて、吸引を行う第1吸引工程と、前記第1吸引工程の後に、前記第3開閉バルブを開けて、吸引を行

50

う第2吸引工程と、を含むことを特徴とする。

この方法によれば、第1吸引経路の容積と負圧水準とに基づいた第1吸引工程と、第2吸引経路の容積と負圧水準とに基づいた第2吸引工程とにより、段階的な吸引を行うことができる。つまり、1回の吸引で液体を吸引する場合に比べて、吐出ヘッドから必要以上に液体が吸引されることをより抑制することができる。また、第3開閉バルブを開閉することで段階的な吸引が可能なため、減圧手段による減圧を繰り返し行わなくてよい。

【0022】

[適用例14] 上記適用例に係わる吸引方法において、前記吸引経路は、第3開閉バルブを介して直列に接続された第1吸引経路及び第2吸引経路と、前記キャップと前記減圧手段との間に、前記吸引経路に対して並列に接続され、前記吸引経路を迂回する迂回吸引経路を含み、前記吸引工程は、前記第1開閉バルブを開け、前記第3開閉バルブと前記第2開閉バルブとを閉じて、吸引を行う第1吸引工程と、前記第1吸引工程の後に、前記第3開閉バルブを開けて、吸引を行う第2吸引工程と、前記第2開閉バルブを閉め、前記減圧手段により前記迂回吸引経路を経由して吸引を行う第3吸引工程と、を含むことを特徴とする。

この方法によれば、第1吸引工程と第2吸引工程による段階的な吸引と、迂回吸引経路を経由した第3吸引工程による連続的な吸引とを組み合わせて、ノズルの目詰まり状態に応じた吸引を行うことができる。

【0023】

[適用例15] 上記適用例に係わる吸引方法において、前記吸引経路は、並列に接続された第1吸引経路と第2吸引経路とを含み、前記第1吸引経路と前記第2吸引経路のそれぞれにおいて、前記第1開閉バルブと、前記第2開閉バルブとを備え、前記吸引工程は、前記第2吸引経路の前記第1開閉バルブ及び前記第2開閉バルブを閉め、前記第1吸引経路の前記第2開閉バルブを閉めて、前記第1吸引経路の前記第1開閉バルブを開けて吸引を行う第1吸引工程と、前記第1吸引工程の後に、前記第1吸引経路の前記第1開閉バルブを閉め、前記第2吸引経路の前記第1開閉バルブを開けて吸引を行う第2吸引工程と、を含むことを特徴とする。

この方法によれば、第1吸引工程と第2吸引工程とにより、段階的な吸引を行うことができる。また、第1吸引経路と第2吸引経路とが直列に接続されている場合に比べて、減圧工程において、吸引経路の減圧を容易に行うことができる。

【0024】

[適用例16] 上記適用例に係わる吸引方法において、前記減圧工程の前に、前記吸引経路の内部に残留する前記液体を排出する排出工程を有することが好ましい。

この方法によれば、減圧工程の前に吸引経路内の液体が排出されるので、減圧工程で吸引経路内に液体が存在する場合に比べて、吸引経路の負圧水準を適正に実現できる。つまり、精度よく吸引を行うことができる。

【0025】

[適用例17] 本適用例に係わる吐出装置は、吐出ヘッドと、上記適用例に記載の吸引装置と、を備えたことを特徴とする。

本適用例の構成によれば、吸引装置によって液体が無駄に消費されることが低減され、且つノズルの目詰まりが解消されるので、液体を被吐出物に安定的に吐出可能な吐出装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1実施形態の吐出装置の構成を示す概略斜視図。

【図2】(a)は吐出ヘッドの構成を示す概略斜視図、(b)は吐出ヘッドにおける加圧部の構造を示す概略斜視図、(c)は吐出ヘッドのノズルを含む構造を示す概略断面図。

【図3】ヘッドユニットにおける吐出ヘッドの配置を示す概略平面図。

【図4】吸引装置とワイピング装置の構成を示す概略斜視図。

【図5】第1実施形態の吐出装置における制御系を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図6】第1実施形態の吸引装置の構成を示す概略図。

【図7】第1実施形態の吸引装置におけるキャップの配置を示す概略平面図。

【図8】第1実施形態の吸引方法を示すフローチャート。

【図9】吸引装置による吸引工程を示す概略図。

【図10】第2実施形態の吸引装置の構成を示す概略図。

【図11】第3実施形態の吸引装置の構成を示す概略図。

【図12】第4実施形態の吸引装置の構成を示す概略図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。なお、使用する図面は、説明する部分が認識可能な状態となるように、適宜拡大または縮小して表示している。10

【0028】

(第1実施形態)

<吐出装置>

まず、本実施形態の吸引装置を備えた吐出装置について、図1～図5を参照して説明する。図1は第1実施形態の吐出装置の構成を示す概略斜視図である。

【0029】

図1に示すように、本実施形態の吐出装置10は、ノズルを有する吐出ヘッド50(図2(a)参照)から機能性材料を含む機能液(液体)を、被吐出物である例えば平板状のワークWに吐出する装置である。吐出装置10は、ワークWを主走査方向(Y軸方向)に移動させるワーク移動機構20と、ヘッドユニット9を主走査方向に直交する副走査方向(X軸方向)に移動させるヘッド移動機構30とを備えている。吐出ヘッド50はヘッドユニット9に搭載されている。20

【0030】

ワーク移動機構20は、一対のガイドレール21と、一対のガイドレール21に沿って移動する移動台22と、移動台22上に回転機構6を介して配設されたワークWを載置するステージ5とを備えている。

【0031】

移動台22は、ガイドレール21の内部に設けられたエアスライダーとリニアモーター(図示省略)により主走査方向(Y軸方向)に移動する。移動台22には、タイミング信号生成部としてのエンコーダー12(図5参照)が設けられている。30

【0032】

エンコーダー12は、移動台22の主走査方向(Y軸方向)への相対移動に伴って、ガイドレール21に並設されたリニアスケール(図示省略)の目盛を読み取って、タイミング信号としてのエンコーダパルスを生成する。なお、エンコーダー12の配設は、これに限らず、例えば、移動台22を回転軸に沿って主走査方向(Y軸方向)に相対移動するよう構成し、回転軸を回転させる駆動部を設けた場合には、エンコーダー12を駆動部に設けてもよい。駆動部としては、サーボモーターなどが挙げられる。

【0033】

ステージ5はワークWを吸着固定可能であると共に、回転機構6によってワークW内の基準軸を正確に主走査方向(Y軸方向)、副走査方向(X軸方向)に合わせることが可能となっている。

また、ワークWにおいて機能液が吐出される吐出領域(膜形成領域とも呼ぶ)の配置に応じて、ワークWを例えば90度旋回させることも可能である。

【0034】

ヘッド移動機構30は、一対のガイドレール31と、一対のガイドレール31に沿って移動する移動台32とを備えている。移動台32には、回転機構7を介して吊設されたキャリッジ8が設けられている。

【0035】

10

20

30

40

50

キャリッジ 8 には、複数の吐出ヘッド 50 (図 2 参照) がヘッドプレート 9a に搭載されたヘッドユニット 9 が取り付けられている。

また、キャリッジ 8 には、吐出ヘッド 50 に機能液を供給するための機能液供給機構 (図示省略) と、複数の吐出ヘッド 50 の電気的な駆動制御を行うためのヘッドドライバー 48 (図 5 参照) とが設けられている。

移動台 32 がキャリッジ 8 を副走査方向 (X 軸方向) に移動させてヘッドユニット 9 をワーク W に対して対向配置する。

【0036】

吐出装置 10 は、上記構成の他にも、ヘッドユニット 9 に搭載された複数の吐出ヘッド 50 のメンテナンスを行うメンテナンス機構を備えている。メンテナンス機構としては、ノズルの目詰まりを解消させる吸引装置 70A (図 4 参照)、ノズル面の異物や汚れの除去を行うワイピング装置 90 (図 4 参照) が挙げられる。10

また、吐出装置 10 は、吐出ヘッド 50 のノズルから吐出された機能液を受けて、吐出された機能液の重量を計測する重量測定装置 95 (図 5 参照) や、吐出された機能液の着弾状態を観察できる観察装置が挙げられる。そして、これらの構成を統括的に制御する制御部 40 を備えている。なお、図 1 では、上記メンテナンス機構を図示していない。

【0037】

図 2 (a) は吐出ヘッドの構成を示す概略斜視図、図 2 (b) は吐出ヘッドにおける加圧部の構造を示す概略斜視図、図 2 (c) は吐出ヘッドのノズルを含む構造を示す概略断面図である。20

【0038】

図 2 (a) に示すように、吐出ヘッド 50 は、所謂 2 連のものであり、2 連の接続針 52 を有する機能液の導入部 51 と、導入部 51 に積層されたヘッド基板 53 と、ヘッド基板 53 上に配置され内部に機能液のヘッド内流路が形成されたヘッド本体 54 とを備えている。接続針 52 は、前述した機能液供給機構に配管を経由して接続され、機能液をヘッド内流路に供給する。ヘッド基板 53 には、フレキシブルフラットケーブル (図示省略) を介してヘッドドライバー 48 (図 5 参照) に接続される 2 連のコネクター 57 が設けられている。

【0039】

ヘッド本体 54 は、駆動手段 (アクチュエーター) としての圧電素子で構成された加圧室を有する加圧部 55 と、ノズル面 58p に 2 つのノズル列 58a, 58b が相互に平行に形成されたノズルプレート 56 とを有している。30

【0040】

2 つのノズル列 58a, 58b は、それぞれ複数 (180 個) のノズル 58 がピッチ P1 でほぼ等間隔に並べられており、互いにピッチ P1 の半分のピッチ P2 ずれた状態でノズル面 58p に配設されている。本実施形態において、ピッチ P1 は、例えばおよそ 141 μm である。よって、2 つのノズル列 58a, 58b により構成されるノズル列 58c に直交する方向から見ると 360 個のノズル 58 がおよそ 70.5 μm のノズルピッチで配列した状態となっている。また、ノズル 58 の径は、およそ 27 μm である。

【0041】

図 2 (b) に示すように、吐出ヘッド 50 は、複数のノズル 58 が形成されたノズルプレート 56 と、振動板 62 と、ノズルプレート 56 と振動板 62 との間に挟まれたキャビティプレート 61 とを有している。

加圧部 55 を構成するキャビティプレート 61 には、複数のノズル 58 をそれぞれ仕切る隔壁部 67 と、機能液が貯留されるキャビティ 65 とが形成されている。ノズルプレート 56 と振動板 62 との間で隔壁部 67 によってノズル 58 ごとに仕切られた空間が加圧室 68 となる。各隔壁部 67 には加圧室 68 とキャビティ 65 とを連通させるオリフィス (溝) 66 が形成されている。振動板 62 には、キャビティ 65 に通ずる液体供給口 63 が設けられている。液体供給口 63 は図 2 (a) に示した接続針 52 と繋がっており、機能液をキャビティ 65 と各加圧室 68 とに充填することができる。また、振動板 62 には4050

、各加圧室 6 8 に対応して圧電素子 6 9 が設けられている。このようなキャビティプレート 6 1 の構成は、2つのノズル列 5 8 a , 5 8 b のそれぞれに対応して形成されている。具体的には、2つのノズル列 5 8 a , 5 8 b に対応する各加圧室 6 8 が、キャビティ 6 5 を挟んで配列している。

【 0 0 4 2 】

図 2 (c) に示すように、吐出ヘッド 5 0 は、ヘッドドライバー 4 8 から電気信号としての駆動信号が圧電素子 6 9 に印加されると振動板 6 2 が変形し、隔壁部 6 7 で仕切られた加圧室 6 8 の体積変動が起こる。加圧室 6 8 の体積変動によるポンプ作用で加圧室 6 8 に充填された機能液が加圧され、ノズル 5 8 から機能液を液滴 D として吐出することができる。ノズルプレート 5 6 のノズル面 5 8 p には、ノズル面 5 8 p が傷つくことを保護すると共に機能液が付着することを防ぐ撥液処理が施された保護層 5 6 a が形成されている。
10

【 0 0 4 3 】

吐出ヘッド 5 0 においてノズル 5 8 ごとに設けられる駆動手段（アクチュエーター）は、圧電素子 6 9 に限らない。アクチュエーターとしての振動板 6 2 を静電吸着により変位させる電気機械変換素子や、機能液を加熱してノズル 5 8 から液滴 D として吐出させる電気熱変換素子でもよい。

【 0 0 4 4 】

図 3 はヘッドユニットにおける吐出ヘッドの配置を示す概略平面図である。詳しくは、ワーク W に対向する側から見た図である。

【 0 0 4 5 】

図 3 に示すように、ヘッドユニット 9 は、複数の吐出ヘッド 5 0 が配設されるヘッドプレート 9 a を備えている。ヘッドプレート 9 a には、3つの吐出ヘッド 5 0 からなるヘッド群 5 0 A と、同じく3つの吐出ヘッド 5 0 からなるヘッド群 5 0 B の合計 6 個の吐出ヘッド 5 0 が搭載されている。本実施形態では、ヘッド群 5 0 A のヘッド R 1 (吐出ヘッド 5 0) とヘッド群 5 0 B のヘッド R 2 (吐出ヘッド 5 0) とは同種の機能液を吐出する。他のヘッド G 1 とヘッド G 2 、ヘッド B 1 とヘッド B 2 においても同様である。すなわち、3種の異なる機能液を吐出可能な構成となっている。
20

【 0 0 4 6 】

1つの吐出ヘッド 5 0 によって描画可能な描画幅を L_0 とし、これをノズル列 5 8 c の有効長とする。ノズル列 5 8 c とは、前述したように、それぞれに 180 個のノズル 5 8 を有する 2つのノズル列 5 8 a , 5 8 b からなり、360 個のノズル 5 8 から構成されるものを指す。
30

【 0 0 4 7 】

ヘッド R 1 とヘッド R 2 は、主走査方向 (Y 軸方向) から見て隣り合うノズル列 5 8 c が主走査方向と直交する副走査方向 (X 軸方向) に 1 ノズルピッチを置いて連続するように主走査方向に並列して配設されている。したがって、同種の機能液を吐出するヘッド R 1 とヘッド R 2 の有効な描画幅 L_1 は、描画幅 L_0 の 2 倍となっている。ヘッド G 1 とヘッド G 2 、ヘッド B 1 とヘッド B 2 においても同様に主走査方向 (Y 軸方向) に並列して配設されている。
40

【 0 0 4 8 】

なお、吐出ヘッド 5 0 に設けられるノズル列 5 8 c は、2連に限らず、1連でもよい。また、ヘッドユニット 9 における吐出ヘッド 5 0 の配置は、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 9 】

図 4 は吸引装置とワイピング装置の構成を示す概略斜視図である。

図 4 に示すように、ヘッド移動機構 3 0 の一対のガイドレール 3 1 の間に、基台 7 1 が設けられている。基台 7 1 には、複数 (6 個) のキャップ 7 2 を有する吸引装置 7 0 A と、ワイピングブレード 9 1 を有するワイピング装置 9 0 が設けられている。

制御部 4 0 (図 1 参照) は、移動台 3 2 を駆動制御して、キャリッジ 8 を基台 7 1 の上方に移動させ、ヘッドユニット 9 に搭載された複数 (6 個) の吐出ヘッド 5 0 を、複数 (50)

6個)のキャップ72またはワイピングブレード91に対向する位置に配置することができる。基台71は、基台71を吐出ヘッド50に向って上下に移動させる移動機構(図示省略)を備えている。

本実施形態における吸引装置70Aの詳しい構成と、吸引装置70A及びワイピング装置90を用いた吸引方法については後述する。

【0050】

次に吐出装置10の制御系について図5を参照して説明する。図5は第1実施形態の吐出装置における制御系を示すブロック図である。図5に示すように、吐出装置10の制御系は、吐出ヘッド50、ワーク移動機構20、ヘッド移動機構30、吸引装置70Aなどのメンテナンス機構を駆動する各種ドライバーを有する駆動部46と、駆動部46を含め吐出装置10を統括的に制御する制御部40とを備えている。10

【0051】

駆動部46は、ワーク移動機構20及びヘッド移動機構30の各リニアモーターをそれぞれ駆動制御する移動用ドライバー47と、吐出ヘッド50を駆動制御するヘッドドライバー48と、メンテナンス機構を駆動制御するメンテナンス用ドライバー49とを備えている。

【0052】

制御部40は、CPU41と、ROM42と、RAM43と、P-CON44とを備え、これらは互いにバス45を介して接続されている。P-CON44には、上位コンピューター11が接続されている。ROM42は、CPU41で処理する制御プログラムなどを記憶する制御プログラム領域と、描画動作や吐出ヘッド50のメンテナンス処理などを行うための制御データなどを記憶する制御データ領域とを有している。20

【0053】

RAM43は、ワークWに描画を行うための描画データを記憶する描画データ記憶部、ワークW及び吐出ヘッド50(実際には、ノズル列58c)の位置データを記憶する位置データ記憶部などの各種記憶部を有し、制御処理のための各種作業領域として使用される。P-CON44には、駆動部46の各種ドライバーなどが接続されており、CPU41の機能を補うと共に、周辺回路とのインターフェース信号を取り扱うための論理回路が構成されて組み込まれている。このため、P-CON44は、上位コンピューター11からの各種指令などをそのままあるいは加工してバス45に取り込むと共に、CPU41と連動して、CPU41などからバス45に出力されたデータや制御信号を、そのままあるいは加工して駆動部46に出力する。30

【0054】

そして、CPU41は、ROM42内の制御プログラムに従って、P-CON44を介して各種検出信号、各種指令、各種データなどを入力し、RAM43内の各種データなどを処理した後、P-CON44を介して駆動部46などに各種の制御信号を出力することにより、吐出装置10全体を制御している。例えば、CPU41は、吐出ヘッド50、ワーク移動機構20及びヘッド移動機構30を制御して、ヘッドユニット9とワークWとを対向配置させる。そして、ヘッドユニット9とワークWとの相対移動に同期して、ヘッドユニット9に搭載された各吐出ヘッド50の複数のノズル58からワークWに機能液を液滴Dとして吐出するようにヘッドドライバー48に制御信号を送出する。本実施形態では、Y軸方向へのワークWの移動に同期して機能液を吐出することを主走査と呼び、主走査に対してX軸方向にヘッドユニット9を移動させることを副走査と呼ぶ。本実施形態の吐出装置10は、主走査と副走査とを組み合わせて複数回繰り返すことにより機能液をワークWに吐出することができる。主走査は、吐出ヘッド50に対して一方向へのワークWの移動に限らず、ワークWを往復させて行うこともできる。40

【0055】

エンコーダー12は、ヘッドドライバー48に電気的に接続され、主走査に伴ってエンコーダパルスを生成する。主走査では、所定の移動速度で移動台22を移動させて、エンコーダパルスが周期的に発生する。50

【0056】

例えば、主走査における移動台22の移動速度を200mm/sec、吐出ヘッド50を駆動する駆動周波数（言い換えれば、連続して液滴Dを吐出する場合の吐出タイミング）を20kHzとすると、主走査方向における液滴の吐出分解能は、移動速度を駆動周波数で除することにより得られるので、10μmとなる。すなわち、10μmのピッチで液滴DをワークW上に配置することが可能である。実際の液滴Dの吐出タイミングは、周期的に発生するエンコーダパルスをカウントして生成されるラッシュ信号に基づいている。

【0057】

上位コンピューター11は、制御プログラムや制御データなどの制御情報を吐出装置10に送出する。また、ワークW上の吐出領域ごとに所定量の機能液を液滴Dとして配置する吐出制御データとしての配置情報を生成する配置情報生成部の機能を有している。配置情報は、吐出領域（膜形成領域）における液滴の吐出位置（言い換えれば、ワークWとノズル58との相対位置）、液滴の配置数（言い換えれば、ノズル58ごとの吐出数）、主走査における複数のノズル58のON/OFFすなわちノズル58の選択／非選択、吐出タイミングなどの情報を、例えば、ビットマップとして表したものである。上位コンピューター11は、上記配置情報を生成するだけでなく、RAM43に一旦格納された上記配置情報を修正することも可能である。

【0058】

また、上位コンピューター11は、ROM42に格納されたメンテナンス用プログラムに基づいて、吐出ヘッド50を吸引装置70Aに対向する位置に配置させ、吸引装置70Aを駆動して、吐出ヘッド50の複数のノズル58から吐出ヘッド50に充填された機能液（液体）を吸引させる。これにより、複数のノズル58（ノズル列58c）の目詰まりを解消させることができる。

【0059】

<吸引装置>

次に、本実施形態の吸引装置70Aについて、図6及び図7を参照して説明する。図6は第1実施形態の吸引装置の構成を示す概略図、図7は第1実施形態の吸引装置におけるキャップの配置を示す概略平面図である。

【0060】

図6に示すように、本実施形態の吸引装置70Aは、吐出ヘッド50のノズル面58pを密封可能なキャップ72と、減圧手段としての減圧ポンプ73と、キャップ72と減圧ポンプ73の間に設けられた吸引経路77と、吸引経路77と減圧ポンプ73との間に設けられた液体収容器75とを有している。吸引経路77のキャップ72側には第1開閉バルブ81が設けられ、吸引経路77の減圧ポンプ73側に第2開閉バルブ82が設けられている。第1開閉バルブ81及び第2開閉バルブ82は、開閉を電気的に制御可能な例えば電磁バルブであることが好ましい。

【0061】

吸引経路77は、第1開閉バルブ81と第2開閉バルブ82とを閉じることにより吸引経路77の容積が確定するものであればよく、例えばリジッドな配管や第1開閉バルブ81と第2開閉バルブ82とが合体した混合バルブであってもよい。

また、例えば、複数のリジッドな配管を気密性を保ちながら伸縮自在に組み合わせて、第1開閉バルブ81及び第2開閉バルブ82を閉じたときの吸引経路77の容積を可変できる構造としてもよい。

【0062】

本実施形態では、1つの吸引経路77に対して、同種の機能液（液体）を吐出する2つの吐出ヘッド50に対応した2つのキャップ72が二股に分岐した吸引経路78を介して接続されている。吸引経路78は前述した基台71の内部に形成されていてもよいし、基台71に設けられた配管であってもよい。

【0063】

液体収容器75は、密閉容器であって、吐出ヘッド50から吸引された機能液が一時的

10

20

30

40

50

に貯留される。液体収容器 75 の上面側に、減圧ポンプ 73 と液体収容器 75 とを繋ぐ配管 74 が設けられている。同じく、吸引経路 77 の第2開閉バルブ 82 と液体収容器 75 とを繋ぐ配管 76 が設けられている。液体収容器 75 の底面側には、貯留された機能液を排出するためのドレンバルブ 85 が設けられている。液体収容器 75 の側面には、液体収容器 75 の上面側と底面側と繋ぐ配管 86 が設けられている。液体収容器 75 の側面に沿った配管 86 の部分は透明な例えはガラス管などが用いられており、液体収容器 75 に貯留された機能液の液面の高さを観察可能となっている。

【0064】

キャップ 72 は、吸引経路 78 が接続されるキャップベース 72a と、キャップベース 72a に配置され、吐出ヘッド 50 のノズル面 58p に接するキャップ部 72b と、を有している。キャップ部 72b はノズル面 58p に接したときに、ノズル面 58p を密封することができるよう弾性部材が用いられている。このような弾性部材としては、耐薬品性に優れた例えはフッ素ゴムなどが挙げられる。10

【0065】

図 7 に示すように、キャップ 72 は、ヘッドプレート 9a におけるヘッド群 50A, 50B の配置(図 3 参照)に対応して、基台 71 上に複数(6 個)配置されている。キャップ部 72b は、キャップベース 72a に設けられた孔 78a を中心にしてトラック状に設けられている。

【0066】

減圧手段としての減圧ポンプ 73 は、例えはロータリー式の真空ポンプや圧縮空気を利用したイジェクターなどを用いてもよい。20

【0067】

本実施形態では、吐出装置 10 は 3 種類の機能液を吐出可能とするため、1 種類あたり 2 個の吐出ヘッド 50 がヘッドプレート 9a に取り付けられている。したがって、吸引装置 70A は機能液の種類に対応して少なくとも 3 本の吸引経路 77 を有している。機能液の種類に対応した吸引経路 77 のそれぞれに液体収容器 75 と減圧手段としての減圧ポンプ 73 とを用意してもよいし、3 種の機能液に対応する少なくとも 3 つの吸引経路 77 に対して、1 組の液体収容器 75 と減圧ポンプ 73 とを用意してもよい。

【0068】

吸引装置 70A は、上述した構成の他に、液体収容器 75 内の圧力を電気的に検出可能な圧力計(図示省略)などを備えている。また、ドレンバルブ 85 を開くことによって液体収容器 75 に貯留された機能液を排出する際に、排出された機能液の重量または容量を計測する計測器を備えていてもよい。30

【0069】

<吸引方法>

次に、本実施形態の吸引方法について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。図 8 は第 1 実施形態の吸引方法を示すフローチャート、図 9 は吸引装置による吸引工程を示す概略図である。

【0070】

図 8 に示すように、本実施形態の吸引装置 70A を用いた吸引方法は、排出工程(ステップ S1)と、減圧工程(ステップ S2)と、吸引工程(ステップ S3)と、ワイプ工程(ステップ S4)とを備えている。40

【0071】

図 8 の排出工程(ステップ S1)では、吸引経路 77 に残留する機能液を排出する。具体的には、制御部 40 が吸引装置 70A を制御して、図 6 に示すように、吐出ヘッド 50 のノズル面 58p に対してキャップ 72 を離間させた状態で、第 1 開閉バルブ 81 及び第 2 開閉バルブ 82 を開け、減圧ポンプ 73 を駆動して液体収容器 75 内を減圧することにより、キャップ 72 に繋がる吸引経路 77, 78 及び配管 76 内に残留する機能液を大気と共に吸い込んで液体収容器 75 に収容する。これにより、少なくとも吸引経路 77 内に残留した機能液を排出させる。減圧ポンプ 73 は停止させる。そして、ステップ S2 へ進50

む。

【0072】

図8の減圧工程(ステップS2)では、吸引経路77を所定の負圧水準となるように減圧する。具体的には、図6に示すように、吐出ヘッド50のノズル面58pに対してキャップ72を離間させた状態で、第1開閉バルブ81を閉じ、第2開閉バルブ82を開けて、減圧ポンプ73を駆動して液体収容器75内を減圧することにより、液体収容器75に繋がっている吸引経路77を所定の負圧水準となるまで減圧した後に第2開閉バルブ82を閉じる。減圧ポンプ73は停止させる。そして、ステップS3へ進む。

【0073】

図8の吸引工程(ステップS3)では、まず、基台71を上昇させて、図9に示すように、吐出ヘッド50のノズル面58pにキャップ72を押し付けて、ノズル面58pをキャップ72によって密封する。続いて、第1開閉バルブ81を開け、吸引経路77の負圧を利用して、キャップ72によって密封された空間Cvを減圧する。これにより、吐出ヘッド50に充填された機能液を複数のノズル58(ノズル列58c)から吸引する。吐出ヘッド50への機能液の供給経路は、閉じられていないので、このような吸引動作は、吸引経路77内の圧力(負圧状態)が周辺環境の圧力とほぼ同等になるまで行われる。複数のノズル58(ノズル列58c)から機能液が吸引されるときに、目詰まりしていたノズル58では、例えば機能液が乾燥して固化した異物や気泡などが同時に吸引されて取り除かれる。そして、ステップS4へ進む。

【0074】

図8のワイプ工程(ステップS4)は、吸引工程によってノズル面58pに付着した機能液や異物をワイピング装置90を用いて拭き取る工程である。具体的には、吸引工程が終了すると、基台71を下降させて、吐出ヘッド50のノズル面58pからキャップ72を離間させる。次に、ヘッド移動機構30により移動台32を移動させて、ヘッドユニット9をワイピング装置90と対向配置させる(図4参照)。基台71を上昇させてワイピングブレード91を吐出ヘッド50のノズル面58pの長手方向における一方の端に当接させる。そして、ノズル面58pにワイピングブレード91を当接させた状態で、ワイピングブレード91をノズル面58pの長手方向における一方の端から他方の端へと移動させることにより、ワイピングブレード91によってノズル面58pを払拭する。これによって、ノズル面58pに付着した機能液や異物がワイピングブレード91で掻き落とされて、ノズル面58pが清掃(クリーニング)される。

【0075】

上記吸引工程において、吸引経路77の負圧を利用した吸引動作における吸引量Vは、吸引経路77の容積V0と吸引経路77の負圧水準Vpとの積で与えられる。

例えば、吸引経路77の容積V0を 1 cm^3 (cc)とし、大気圧を0kPaとしたときの負圧水準Vpを-60kPaとすれば、吸引量Vは 0.6 cm^3 (cc)となる。負圧水準Vpにおける-60kPaはゲージ圧である。絶対真空を0kPaとすると、1気圧は、およそ100kPaであることから、負圧水準Vpを例えば-60kPaとすることで吸引経路77の容積V0の60%を吸引可能となる。

言い換えると、第1開閉バルブ81と第2開閉バルブ82との間の吸引経路77の容積V0は一定であるため、吸引経路77の負圧水準Vp(ゲージ圧)を調整することで、吸引量Vを正確に設定可能である。負圧水準Vpを振って吸引量Vを変化させれば、吸引量Vによってどの程度の量の機能液を吐出ヘッド50から吸引できるかが分かる。また、吸引量Vとノズル目詰まりの解消度合いを調べれば、ノズル目詰まりを解消可能な最小限の吸引量V、すなわち吸引装置70Aによって吐出ヘッド50から吸引する最小限の機能液の量を導きだせる。

【0076】

本実施形態の吐出ヘッド50における液体供給口63からキャビティ65を含む複数(360個)のノズル58までの容積はおよそ 0.6 cm^3 (cc)である。2つの吐出ヘッド50を同時に吸引可能な本実施形態の吸引装置70Aでは、吸引経路77の容積V0

10

20

30

40

50

を $2 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ とし、負圧水準 V_p を -60 kPa とすることで、吸引量 V を $1.2 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ とした。これにより、およそ $0.6 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ の機能液をそれぞれの吐出ヘッド 50 から吸引することができた。また、吸引量 V を $1.2 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ よりも小さい値とすると、吸引される機能液の量が減少して、ノズル目詰まりを解消し難くなり、吸引量 V を $1.2 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ 以上とすることで、ほぼノズル目詰まりを解消可能であることが分かった。つまり、吐出ヘッド 50 の複数のノズル 58 から $0.6 \text{ cm}^3 (\text{cc})$ の機能液を吸引できればノズル目詰まりが解消される。

【0077】

なお、本実施形態では、有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子の発光層形成材料を含む機能液を用いた。発光層形成材料は、ホスト材料と、ドーパントとしての発光材料とを含み、発光層形成材料の含有量は $0.5 \text{ wt\%} \sim 1.0 \text{ wt\%}$ 程度である。溶媒としては、シクロヘキシリベンゼンなどを挙げることができる。このような発光層形成材料と溶媒とを含む機能液は、吐出ヘッド 50 のノズル 58 から機能液を液滴 D として吐出し易い低粘度（例えば $30 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (パスカル秒) 以下）な状態にある。10

吸引装置 70A によって吸引される、ノズル目詰まりを解消可能な機能液の最小限の量は、機能液の例えは粘度や界面張力などの物性によっても影響される。したがって、機能液の種類に応じて、吸引量 V すなわち吸引経路 77 の容積 V_0 と負圧水準 V_p とを調整することが好ましい。

【0078】

また、本実施形態では、吸引経路 77 を所定の負圧水準 V_p とする減圧工程の後に、吸引工程（吸引動作）が行われる。したがって、例えば第 1 開閉バルブ 81 及び第 2 開閉バルブ 82 を開けて、減圧ポンプ 73 を駆動して減圧工程と吸引工程とを同時に行う場合に比べて、キャップ 72 によってノズル面 58p を密封したときの空間 Cv を吸引経路 77 の負圧状態にすぐに晒すことができる。それゆえに、吸引装置 70A の吸引量 V は上記空間 Cv 及び上記空間 Cv に繋がる第 1 開閉バルブ 81 とキャップベース 72a との間の吸引経路 78 の容積の影響を受けるので、2つの上記空間 Cv の容積に吸引経路 78 の容積を加えた値は、吸引経路 77 の容積よりも小さいことが好ましい。言い換えれば、吸引経路 77 の容積は複数（2つ）の上記空間 Cv の容積に吸引経路 78 の容積を加えた値よりも大きいことが好ましい。これによって、上記空間 Cv をすばやく負圧状態に到達させることができる。20

【0079】

上記第 1 実施形態の効果は、以下の通りである。

(1) 吸引装置 70A 及びこれを用いた吸引方法は、吐出ヘッド 50 のノズル面 58p を密封可能なキャップ 72 と、減圧手段としての減圧ポンプ 73 と、キャップ 72 と減圧ポンプ 73 の間に設けられた吸引経路 77 と、吸引経路 77 のキャップ 72 側に設けられた第 1 開閉バルブ 81 と、吸引経路 77 の減圧ポンプ 73 側に設けられた第 2 開閉バルブ 82 を備え、第 1 開閉バルブ 81 を閉じて第 2 開閉バルブ 82 を開け、減圧ポンプ 73 により、吸引経路 77 を所定の負圧水準 V_p とする。その後に、吐出ヘッド 50 のノズル面 58p をキャップ 72 により密封して、第 2 開閉バルブ 82 を閉じて第 1 開閉バルブ 81 を開け、吸引経路 77 の負圧水準 V_p を利用して、複数のノズル 58 から吐出ヘッド 50 に充填された液体としての機能液を吸引する。吸引装置 70A 及びこれを用いた吸引方法における吸引量 V は、吸引経路 77 の容積 V_0 と負圧水準 V_p との積で与えられるので、負圧水準 V_p を調整することによって、吸引量 V が設定される。40

減圧ポンプ 73 によって連続的に吸引して、吐出ヘッド 50 から充填された機能液を吸引する場合に比べて、吸引量 V を正確に設定できると共に、必要以上の量の機能液が吐出ヘッド 50 から吸引されることを低減できる。つまり、ノズル 58 の目詰まりを解消可能であると共に、吸引動作によって無駄に機能液が消費されることを防ぐことが可能な吸引装置 70A 及びこれを用いた吸引方法を提供できる。

(2) 吸引装置 70A は同種の機能液を吐出する複数（2つ）の吐出ヘッド 50 に対応した複数（2つ）のキャップ 72 を有し、1つの吸引経路 77 に複数（2つ）のキャップ

10

20

30

40

50

7 2 が第 1 開閉バルブ 8 1 を介して接続されている。つまり、機能液の種類ごとに吸引が可能となっている。ノズル 5 8 の目詰まりを解消させる吸引条件は、機能液の種類によつても変わるおそれがあるので、機能液の種類ごとに最適な吸引動作を実現できる。

(3) 上記第 1 実施形態の吸引方法は、吸引経路 7 7 を減圧する前に、吸引経路 7 7 に残留する機能液を液体収容器 7 5 に排出する排出工程を有しているので、減圧工程において、残留する機能液の影響を受けずに吸引経路 7 7 を安定的に所定の負圧水準 V_p とすることができる。つまり、所望の吸引量 V を確保して、安定的にノズル 5 8 の目詰まりを解消することができる。

(4) 吐出装置 1 0 は、吸引装置 7 0 A を備えており、吸引動作による機能液の無駄を抑えて、機能液の種類ごとに設けられた吐出ヘッド 5 0 のノズル 5 8 の目詰まりが解消される。したがって、吐出ヘッド 5 0 による安定的な機能液の吐出が実現される。ゆえに、被吐出物であるワーク W の吐出領域に機能液が安定的に吐出され、機能性材料からなる機能膜をむらなく形成することができる吐出装置 1 0 を実現することができる。
10

【0080】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態の吸引装置及びその吸引方法について、図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 は第 2 実施形態の吸引装置の構成を示す概略図である。第 2 実施形態の吸引装置は、第 1 実施形態の吸引装置 7 0 A に対して、吸引経路 7 7 の構成を異らせたものである。したがって、第 1 実施形態と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明は省略する。
20

【0081】

図 1 0 に示すように、本実施形態の吸引装置 7 0 B は、吐出ヘッド 5 0 のノズル面 5 8 p を密封可能なキャップ 7 2 と、減圧手段としての減圧ポンプ 7 3 と、キャップ 7 2 と減圧ポンプ 7 3 の間に設けられた吸引経路 7 7 と、吸引経路 7 7 と減圧ポンプ 7 3 との間に設けられた液体収容器 7 5 を有している。吸引経路 7 7 は直列に接続された第 1 吸引経路 7 7 a と第 2 吸引経路 7 7 b とにより構成されている。第 1 吸引経路 7 7 a のキャップ 7 2 側には第 1 開閉バルブ 8 1 が設けられ、第 2 吸引経路 7 7 b の減圧ポンプ 7 3 側に第 2 開閉バルブ 8 2 が設けられ、第 1 吸引経路 7 7 a と第 2 吸引経路 7 7 b との間に第 3 開閉バルブ 8 3 が設けられている。

【0082】

第 1 吸引経路 7 7 a の容積と第 2 吸引経路 7 7 b の容積は、同じでもよいし、異なっていてもよい。

【0083】

このような吸引装置 7 0 B を用いた吸引方法は、上記第 1 実施形態における吸引装置 7 0 A を用いた吸引方法と基本的に同じ工程(図 8 参照)を有しているが、減圧工程及び吸引工程の内容が一部異なる。

減圧工程(ステップ S 2)では、第 1 開閉バルブ 8 1 を閉じ、第 2 開閉バルブ 8 2 及び第 3 開閉バルブ 8 3 を開けて、第 1 吸引経路 7 7 a と第 2 吸引経路 7 7 b と共に所定の負圧水準 V_p となるまで減圧する。そして、第 2 開閉バルブ 8 2 及び第 3 開閉バルブ 8 3 を閉じる。減圧ポンプ 7 3 は停止させる。
40

吸引工程(ステップ S 3)では、吐出ヘッド 5 0 のノズル面 5 8 p をキャップ 7 2 により密封した状態で、第 1 開閉バルブ 8 1 を開けて第 1 吸引経路 7 7 a の負圧を利用した吸引動作を行う(第 1 吸引工程)。第 1 吸引工程が終了すると、キャップ 7 2 内は周辺環境と同じ圧力となる。続いて、第 3 開閉バルブ 8 3 を開けて第 2 吸引経路 7 7 b の負圧を利用した吸引動作を行う(第 2 吸引工程)。

【0084】

上記第 2 実施形態の吸引装置 7 0 B 及びこれを用いた吸引方法によれば、第 1 実施形態の効果(1)~(4)に加えて、以下の効果が得られる。

(5) 吸引経路 7 7 が第 1 吸引経路 7 7 a と第 2 吸引経路 7 7 b とに分かれているので、第 1 吸引経路 7 7 a の容積と負圧水準 V_p の積で与えられる吸引量 V_1 の第 1 吸引工程
50

と、第2吸引経路77bの容積と負圧水準 V_p の積で与えられる吸引量 V_2 の第2吸引工程とによる段階的な吸引ができる。

第1吸引経路77aの容積と第2吸引経路77bの容積が同じであれば、同等の吸引量による2回の吸引を段階的に実施できる。

また、第1吸引経路77aの容積と第2吸引経路77bの容積とが異なっていれば、異なる吸引量で2回の吸引を段階的に実施できる。

1回の吸引動作で所望の吸引量 V を吸引する場合に比べて、段階的に吸引動作が行われるので、機能液が必要以上に吸引されることを抑制できる。

【0085】

(第3実施形態)

10

次に、第3実施形態の吸引装置及びその吸引方法について、図11を参照して説明する。図11は第3実施形態の吸引装置の構成を示す概略図である。第3実施形態の吸引装置は、第2実施形態の吸引装置70Bに対して、迂回吸引経路を加えたものである。したがって、第2実施形態と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

【0086】

図11に示すように、本実施形態の吸引装置70Cは、吐出ヘッド50のノズル面58pを密封可能なキャップ72と、減圧手段としての減圧ポンプ73と、キャップ72と減圧ポンプ73の間に設けられた吸引経路77と、吸引経路77に対して並列に設けられた迂回吸引経路79とを有する。また、吸引経路77及び迂回吸引経路79と減圧ポンプ73との間に設けられた液体收容器75とを有している。吸引経路77は直列に接続された第1吸引経路77aと第2吸引経路77bとにより構成されている。第1吸引経路77aのキャップ72側には第1開閉バルブ81が設けられ、第2吸引経路77bの減圧ポンプ73側に第2開閉バルブ82が設けられ、第1吸引経路77aと第2吸引経路77bとの間に第3開閉バルブ83が設けられている。迂回吸引経路79のキャップ72側には第4開閉バルブ87が設けられている。第1開閉バルブ81と第4開閉バルブ87とは、それぞれ2つのキャップ72に連通した吸引経路78に接続されている。

20

迂回吸引経路79の減圧ポンプ73側は、第2開閉バルブ82と液体收容器75との間の配管76に接続されている。

【0087】

第1吸引経路77aの容積と第2吸引経路77bの容積は、同じでもよいし、異なっていてもよい。

30

【0088】

このような吸引装置70Cを用いた吸引方法は、上記第1実施形態における吸引装置70Aを用いた吸引方法と基本的に同じ工程(図8参照)を有しているが、減圧工程及び吸引工程の内容が一部異なる。

減圧工程(ステップS2)では、第1開閉バルブ81及び第4開閉バルブ87を閉じ、第2開閉バルブ82及び第3開閉バルブ83を開けて、吸引経路77を所定の負圧水準 V_p となるまで減圧する。そして、第2開閉バルブ82及び第3開閉バルブ83を閉じる。減圧ポンプ73は停止させる。

吸引工程(ステップS3)では、吐出ヘッド50のノズル面58pをキャップ72により密封した状態で、第1開閉バルブ81を開けて第1吸引経路77aの負圧を利用した吸引動作を行う(第1吸引工程)。第1吸引工程が終了すると、キャップ72内は周辺環境と同じ圧力となる。続いて、第3開閉バルブ83を開けて第2吸引経路77bの負圧を利用した吸引動作を行う(第2吸引工程)。

40

さらに、ノズル58の目詰まりの状態に応じて、第1開閉バルブ81を閉じて、第4開閉バルブ87を開け、減圧ポンプ73を駆動させて、迂回吸引経路79を介して連続的な吸引動作を行う第3吸引工程を含んでいてもよい。

【0089】

第3吸引工程は、第2吸引工程の後に行われることに限定されず、単独で行われてもよい。あるいは、第1吸引工程の前に実施してもよい。

50

【0090】

上記第3実施形態の吸引装置70C及びこれを用いた吸引方法によれば、第1実施形態の効果(1)～(4)と第2実施形態の効果(5)に加えて、以下の効果が得られる。

(6) ノズル58の目詰まりの状態に応じて、第1～第3吸引工程を使い分けることができる。迂回吸引経路79は、第1吸引経路77a及び第2吸引経路77bを減圧して負圧状態とするときに、同時に減圧可能であるため、第2吸引工程から第3吸引工程へ、あるいは第3吸引工程から第1吸引工程へすばやく移行することができる。

【0091】**(第4実施形態)**

次に、第4実施形態の吸引装置及びその吸引方法について、図12を参照して説明する。
10
図12は第4実施形態の吸引装置の構成を示す概略図である。第4実施形態の吸引装置は、第1実施形態の吸引装置70Aに対して、吸引経路の構成を異ならせたものである。したがって、第1実施形態と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

【0092】

図12に示すように、本実施形態の吸引装置70Dは、吐出ヘッド50のノズル面58pを密封可能なキャップ72と、減圧手段としての減圧ポンプ73と、キャップ72と減圧ポンプ73との間に設けられた吸引経路77とを有する。また、吸引経路77と減圧ポンプ73との間に設けられた液体收容器75とを有している。吸引経路77は並列に接続された第1吸引経路77a及び第2吸引経路77b並びに第3吸引経路77cとにより構成されている。第1吸引経路77a及び第2吸引経路77b並びに第3吸引経路77cのそれぞれにおいて、キャップ72側に第1開閉バルブ81が設けられ、減圧ポンプ73側に第2開閉バルブ82が設けられている。3つの第1開閉バルブ81のそれぞれは、2つのキャップ72に連通した吸引経路78に接続されている。3つの第2開閉バルブ82のそれぞれは、液体收容器75との間の配管76に接続されている。

【0093】

第1吸引経路77aの容積、第2吸引経路77bの容積、第3吸引経路77cの容積は、互いに同じでもよいし、異なっていてもよい。3つの吸引経路77a, 77b, 77cのうちの1つ吸引経路の容積が他の吸引経路の容積と異なっていてもよい。

【0094】

このような吸引装置70Dを用いた吸引方法は、上記第1実施形態における吸引装置70Aを用いた吸引方法と基本的に同じ工程(図8参照)を有しているが、減圧工程及び吸引工程の内容が一部異なる。

減圧工程(ステップS2)では、3つの第1開閉バルブ81を閉じ、3つの第2開閉バルブ82を開けて、3つの吸引経路77a, 77b, 77cのそれぞれを所定の負圧水準Vpとなるまで減圧する。そして、3つの第2開閉バルブ82を閉じる。減圧ポンプ73は停止させる。

吸引工程(ステップS3)では、吐出ヘッド50のノズル面58pをキャップ72により密封した状態で、3つの吸引経路77a, 77b, 77cのうちの1つの吸引経路、例えば第1吸引経路77aの第1開閉バルブ81を開けて第1吸引経路77aの負圧を利用した吸引動作を行う(第1吸引工程)。第1吸引工程が終了すると、キャップ72内は周辺環境と同じ圧力となる。続いて、残りの2つの吸引経路77b, 77cのうちの1つの吸引経路、例えば第2吸引経路77bの第1開閉バルブ81を開けて第2吸引経路77bの負圧を利用した吸引動作を行う(第2吸引工程)。

続いて、最後の第3吸引経路77cの第1開閉バルブ81を開けて第3吸引経路77cの負圧を利用した吸引動作を行う(第3吸引工程)。

【0095】

上記第4実施形態の吸引装置70D及びこれを用いた吸引方法によれば、第1実施形態の効果(1)～(4)に加えて、以下の効果が得られる。

(7) 吸引経路77が第1吸引経路77a、第2吸引経路77b、第3吸引経路77c

10

20

30

40

50

に分かれているので、第1吸引経路77aの容積と負圧水準Vpの積で与えられる吸引量V1の第1吸引工程と、第2吸引経路77bの容積と負圧水準Vpの積で与えられる吸引量V2の第2吸引工程と、第3吸引経路77cの容積と負圧水準Vpの積で与えられる吸引量V3の第3吸引工程とによる段階的な吸引ができる。

第1吸引経路77a、第2吸引経路77b、第3吸引経路77cの容積が同じであれば、同等の吸引量による3回の吸引を段階的に実施できる。

また、第1吸引経路77a、第2吸引経路77b、第3吸引経路77cの容積が異なつていれば、異なる吸引量で3回の吸引を段階的に実施できる。

1回の吸引動作で所望の吸引量Vを吸引する場合に比べて、段階的に吸引動作が行われるので、機能液が必要以上に吸引されることを抑制できる。 10

(8) 3つの吸引経路77a, 77b, 77cを直列に接続する場合に比べて、3つの吸引経路77a, 77b, 77cをいち早く所定の負圧水準Vpとすることができる。また、上記第2実施形態の吸引装置70Bや上記第3実施形態の吸引装置70Cに比べて、第1開閉バルブ81と液体収容器75との間の距離を短くして、装置全体の構成を小型化することができる。

【0096】

本発明は、上記した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲および明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う吸引装置および吸引方法、該吸引装置を適用する吐出装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。上記実施形態以外にも様々な変形例が考えられる。以下、変形例を挙げて説明する。 20

【0097】

(変形例1) 上記第1～第3実施形態において、1つの吸引経路77に接続されるキャップ72の数は2つに限定されない。1つの吸引経路77に1つのキャップ72が接続されていてもよいし、1つの吸引経路77に3つ以上のキャップ72が接続されていてもよい。

【0098】

(変形例2) 上記第4実施形態において、キャップ72と減圧ポンプ73(あるいは液体収容器75)との間に並列に設けられる吸引経路の数は、3つに限定されない。2つでもよいし、4つ以上でもよい。 30

【0099】

(変形例3) 上記第1実施形態における吐出装置10は、3種の機能液(液体)を吐出可能であることに限定されない。機能液の種類は1種でもよいし、4種以上でもよい。

【0100】

(変形例4) 吸引経路77の負圧を利用した吸引方法は、上記第1～第4実施形態の吸引方法に限定されない。例えば、図6に示した吸引装置70Aを用い、減圧工程では、吐出ヘッド50への機能液の供給を止めた状態で、ノズル面58pをキャップ72により密封する。そして、第1開閉バルブ81及び第2開閉バルブ82を開いて、減圧ポンプ73を駆動して吸引経路77及び吸引経路78を所定の負圧状態Vpとした後に第1開閉バルブ81及び第2開閉バルブ82を閉じる。次に、吸引工程では、吐出ヘッド50への機能液の供給を開始する。そうすると、キャップベース72aと第1開閉バルブ81との間の吸引経路78の負圧を利用して吐出ヘッド50に充填された機能液を複数のノズル58から吸引することができる。この吸引動作によりノズル目詰まりの解消が不足する場合には、第1開閉バルブ81を開いて、吸引経路77の負圧を利用した吸引動作を行うことができる。 40

【0101】

(変形例5) 吐出ヘッド50は、複数のノズル58を有することに限定されず、1つのノズル58を有する構成であってもよい。

【0102】

(変形例6) 減圧手段としての減圧ポンプ73は、減圧時において常に一定の吸引力を 50

示す構成であることに限定されない。吸引力を可変する構成を備えていてもよい。これによれば、吸引装置 70 A における吸引量 V を減圧ポンプ 73 によって高精度に調整することができる。また、例えば吐出ヘッド 50 から機能液を段階的に吸引する場合に、第 1 吸引経路 77 a を負圧にするときの吸引力と、第 2 吸引経路 77 b を負圧にするときの吸引力とを変えれば、第 1 吸引経路 77 a と第 2 吸引経路 77 b の負圧水準を容易に異ならせることができる。

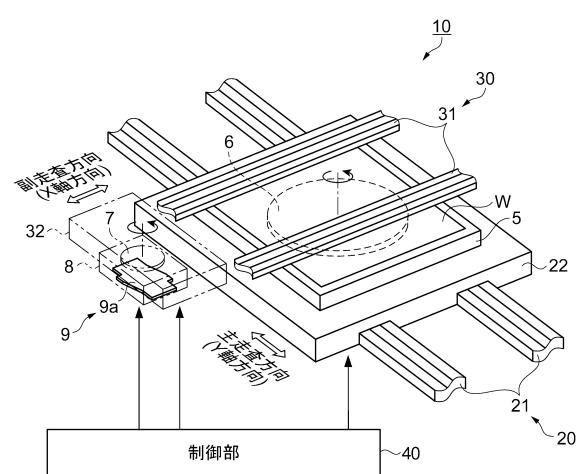
【符号の説明】

【0103】

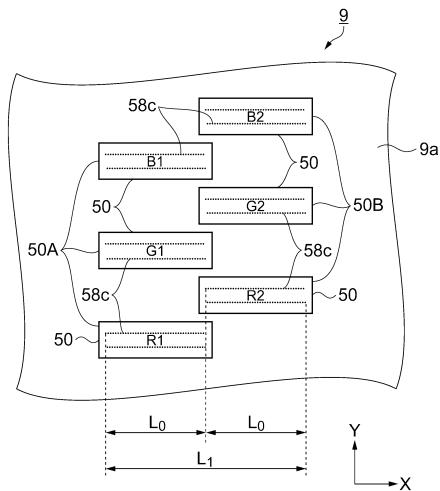
10 ... 吐出装置、50 ... 吐出ヘッド、58 ... ノズル、58p ... ノズル面、63 ... 液体供給口、65 ... キャビティ、70 A, 70 B, 70 C, 70 D ... 吸引装置、72 ... キャップ、73 ... 減圧手段としての減圧ポンプ、77 ... 吸引経路、77 a ... 第 1 吸引経路、77 b ... 第 2 吸引経路、79 ... 迂回吸引経路、81 ... 第 1 開閉バルブ、82 ... 第 2 開閉バルブ、83 ... 第 3 開閉バルブ。

10

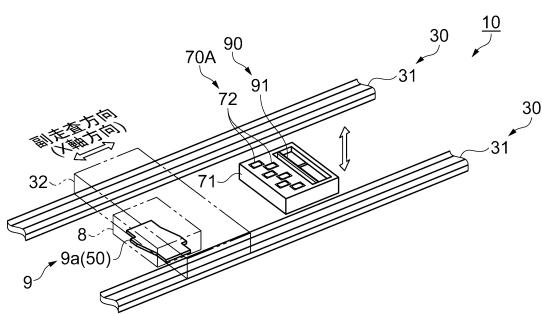
【図 1】



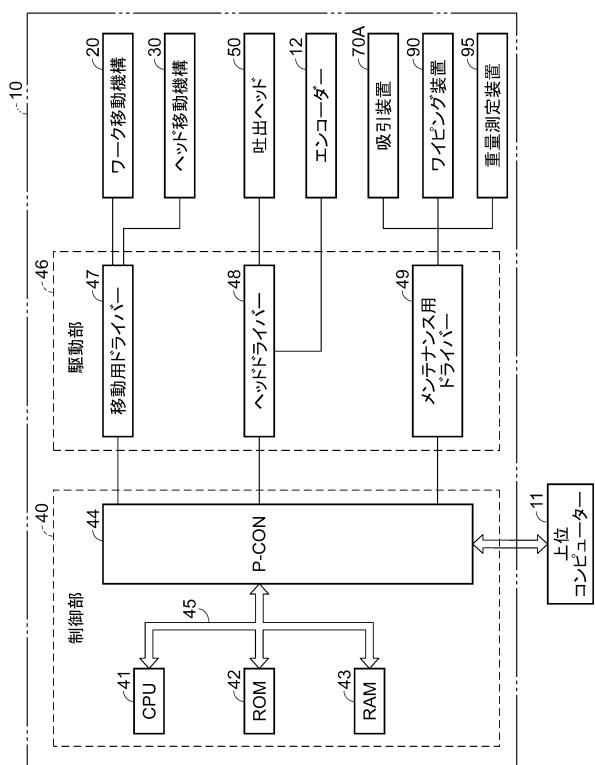
【図3】



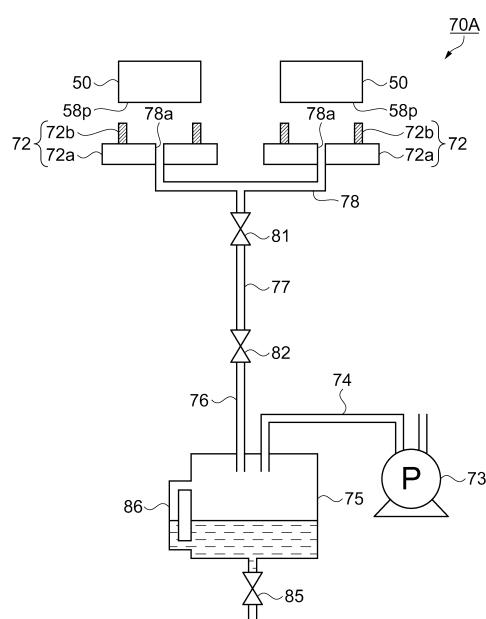
【図4】



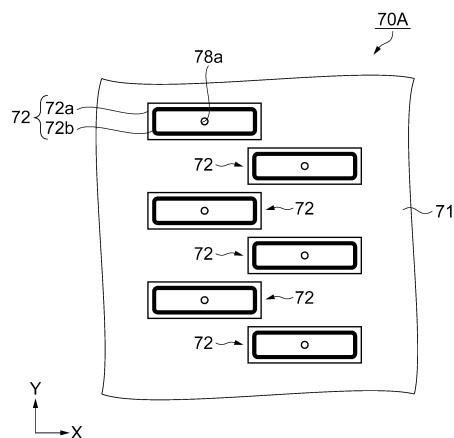
【図5】



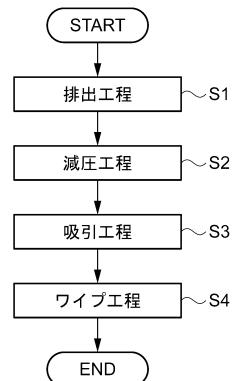
【図6】



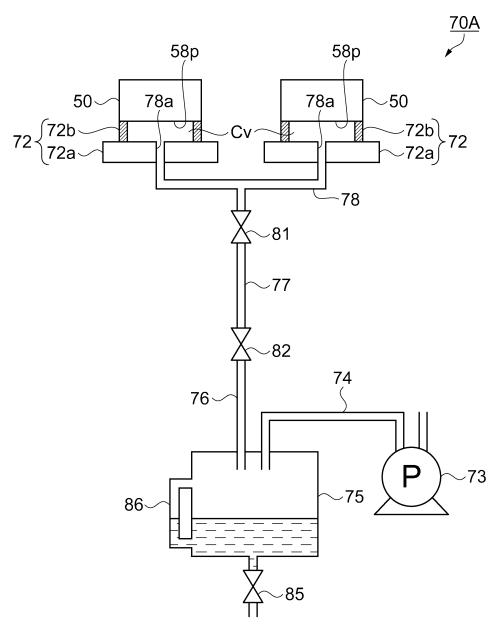
【図7】



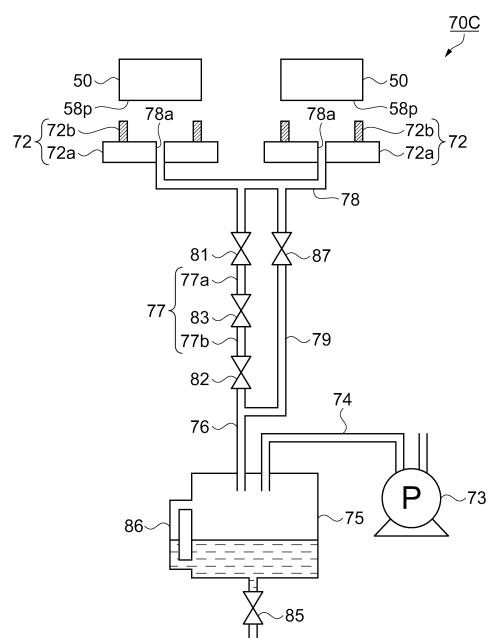
【図8】



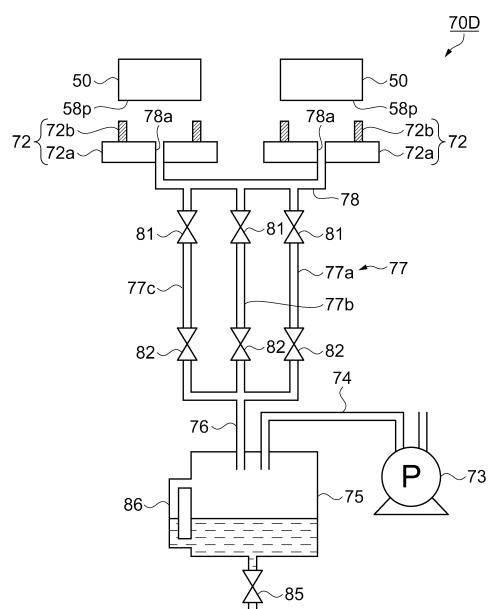
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-035117(JP,A)
特開2010-105297(JP,A)
国際公開第2003/089246(WO,A1)
特開2004-195916(JP,A)
特開2009-179064(JP,A)
特開2003-039704(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0060711(US,A1)
特開2010-184212(JP,A)
特開2010-022930(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 5 C	5 / 0 0 - 2 1 / 0 0
B 0 5 D	1 / 0 0 - 7 / 2 6
B 4 1 J	2 / 0 1 2 / 1 6 5 - 2 / 2 0 2 / 2 1 - 2 / 2 1 5