

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-96816

(P2010-96816A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/20 (2006.01)	G02B 5/20 1 O 1	2 H O 4 8
B05C 11/10 (2006.01)	B05C 11/10	4 F O 4 1
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 1 O 1	4 F O 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-264974 (P2008-264974)	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年10月14日(2008.10.14)	(71) 出願人	000219314 東レエンジニアリング株式会社 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号(日本橋室町ビル)
		(74) 代理人	100118924 弁理士 廣幸 正樹
		(74) 代理人	100080827 弁理士 石原 勝
		(72) 発明者	北村 義之 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

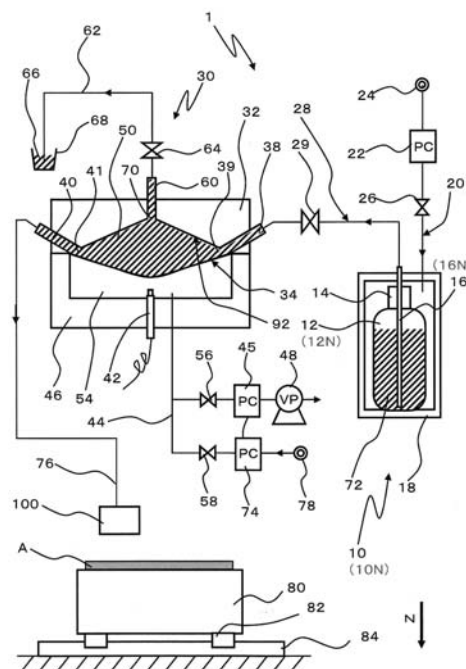
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの塗布液供給装置及び塗布液供給方法並びにカラーフィルタの製造方法

(57) 【要約】

【課題】塗布液だけ充満させる供給装置で、誤って空気が混入したり、溶存空気が気泡になっても、これらの空気を系外に排出して、インクジェットヘッドに気泡起因の障害を発生させず、かつ塗布液の滞留起因の品質劣化を排除して塗布液の品質維持が長時間にわたって可能なインクジェットヘッドの塗布液供給装置ならびに供給方法を提供する。

【解決手段】塗布液タンクとインクジェットヘッドの中間にあって塗布液を充満して一時的に定容量貯蔵可能な中間タンクは、塗布液タンクからの塗布液が流入する入口と、インクジェットヘッドへ塗布液が流出する出口と、貯蔵する塗布液容量に応じて略重力方向に位置変化可能に配置された面可撓性膜と、前記入口と出口よりも重力方向の上方に配置されている塗布液排出口と、塗布液排出口からの塗布液の排出／停止を制御する開閉バルブと、前記面可撓性膜を減圧／加圧するためのチャンバーと、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塗布液を吐出するインクジェットヘッドと、
塗布液が充填された塗布液タンクと、
塗布液タンクとインクジェットヘッドの中間にあって塗布液を充満して一時的に定容量貯蔵可能な中間タンクと、
塗布液タンクから中間タンクへの塗布液の移送／停止を行うバルブを備えたインクジェットヘッドの塗布液供給装置であって、
前記中間タンクは、

塗布液タンクからの塗布液が流入する入口と、
インクジェットヘッドへ塗布液が流出する出口と、
貯蔵する塗布液容量に応じて略重力方向に位置変化可能に配置された面可撓性膜と、
前記入口と出口よりも重力方向の上方に配置されている塗布液排出口と、
塗布液排出口からの塗布液の排出／停止を制御する開閉バルブと、
前記面可撓性膜を減圧／加圧するためのチャンバーと、
を備えることを特徴とするインクジェットヘッドの塗布液供給装置。

10

【請求項 2】

前記中間タンクの面可撓性膜は、塗布液よりも重力方向の下側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載されたインクジェットヘッドの塗布液供給装置。

【請求項 3】

前記中間タンクのチャンバーに作用させる減圧／加圧を切り替える切り替え手段を、さらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載されたインクジェットヘッドの塗布液供給装置。

20

【請求項 4】

塗布液タンクから重力方向下側に面可撓性膜を有する中間タンクを介してインクジェットヘッドに塗布液を供給する方法であって、
前記中間タンクに入口から前記塗布液を注入する工程と、
前記中間タンクの入口および出口より重力方向上側の排出口から中間タンク中の気泡および／または前記塗布液を排出する工程と、
前記中間タンクに負圧を作用させた状態で中間タンクの出口から前記インクジェットヘッドに前記塗布液を供給する工程を有するインクジェットヘッドの塗布液供給方法。

30

【請求項 5】

前記塗布液を排出する工程は、前記中間タンクの面可撓性膜を大気側から加圧する工程である請求項 4 に記載されたインクジェットヘッドの塗布液供給方法。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載のインクジェットヘッドの塗布液供給方法を用いてカラーフィルタを製造することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー液晶ディスプレイ用カラーフィルタを製造する分野に主として使用されるものであり、詳しくはインクジェットヘッドにて R、G、B 塗布液を吐出してカラーフィルタを形成するのに関わるインクジェットヘッドの塗布液供給装置及び塗布液供給方法並びにカラーフィルタの製造方法の改良に関する。

40

【背景技術】

【0002】

カラー液晶用ディスプレイは、カラーフィルタ、TFT 用アレイ基板などにより構成されている。この中でカラーフィルタは、ガラス基板上に格子状のブラックマトリックスで縁取られる各画素を、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）3 色に分けて規則正しく形成したもので、カラー液晶用ディスプレイの色形成の中枢をなす部材である。このカラーフ

50

ィルタは通常は、

- 1) ガラス基板上に黒色のフォトレジスト材の塗布膜を形成してから、フォトリソ法により黒色塗布膜を格子状に加工し（格子状ブラックマトリックスの形成）、
 - 2) 一旦 R の塗布膜を全面に形成してから、フォトリソ法により格子間の R 画素にのみ R 塗布膜を残し（R 画素形成）、
 - 3) G、B についても R と同様の手法により、一旦 B、G 各々の塗布膜を全面に形成後、B、G 画素にのみ B、G 塗布膜を残す（B、G 画素形成）、
- ことで製造される。上記のフォトリソ法による R、G、B 画素形成では、R、G、B の全面塗布膜形成、露光、現像、といった多くの工程が必要となる。

【0003】

10

近年、これを簡素化するために、ブラックマトリックスの格子で形成される画素部にのみ、R、G、B の各塗布液を直接インクジェットヘッドにより供給して R、G、B の色画素を形成する手法が、工業的に行われるようになってきている（例えば特許文献 1 参照）。このインクジェットヘッドによる R、G、B 画素形成方法は、露光、現像といった工程が不要で、色画素形成に必要な量の塗布液のみを使用するので、カラーフィルタ製造の大幅なコストダウンを可能とする。

【0004】

インクジェットヘッドで長時間にわたって塗布液を吐出して色画素を形成するには、インクジェットヘッドに連続して塗布液を供給するシステムが必要である。その代表的なものが、メインタンクと、サブタンクともいわれる中間タンクと、インクジェットヘッドとを配管で流体的に接続し、1 枚ないしは数枚の基板にインクジェットヘッドで塗布する量だけメインタンクの塗布液を中間タンクに送り込んで、貯蔵させるシステムである（例えば特許文献 2 参照）。ここで中間タンク内を見ると、下側に塗布液、上側に空気が分離して存在し、メインタンク側から気泡を含む塗布液が送られてきても、中間タンク内の空気層で吸収し、下流側のインクジェットヘッドに気泡のない塗布液のみを送液し、気泡に起因するインクジェットヘッドのトラブルを回避することができる。

20

【0005】

ところでインクジェットヘッドから塗布液が漏れ出ないように、インクジェットヘッド内の塗布液は $-0.5 \sim 1 \text{ kPa}$ の負圧に保たれる必要がある。特許文献 2 では中間タンクの上流側をバルブで遮断し、 $-0.5 \sim 1 \text{ kPa}$ の負圧に相当するヘッド差だけ中間タンクをインクジェットヘッドより重力方向の下側に配置することで、中間タンク～インクジェットヘッドに充滿している塗布液に所定の負圧を付与している。またこのような塗布液と空気が分離している中間タンクで空気側を所定負圧に減圧して、中間タンク～インクジェットヘッド間の塗布液に所定負圧を付与するものもある。

30

【0006】

このように中間タンク内の塗布液は、大気圧ないしは $-0.5 \sim 1 \text{ kPa}$ の負圧を受けながら、インクジェットヘッドに送液されるまでのしばらくの時間だけ静置されることになるので、この間に塗布液中に溶存していた空気が発泡して気体になることがしばしば発生する。

【0007】

40

しかしながら、中間タンクは塗布液の上に空気層を有しているので、塗布液から空気が現れてもそのまま塗布液中を上昇して空気層に吸収される。その結果、塗布液が中間タンクからインクジェットヘッドには空気は送られず、塗布液のみ送液されるので、溶存空気に起因するインクジェットヘッドのトラブルを回避することができる。

【0008】

ただし公知のこのタイプの中間タンクでは、空気層に接触する塗布液はほとんど動かずに滞留し、時間の経過に伴って着色顔料の凝集等が生じて塗布液が劣化し、劣化物がインクジェットヘッドに供給される塗布液に混じりこんで、塗布膜に凝集物起因の色粒欠点等の品質問題をしばしば起こしてしまう。さらにこのタイプの中間タンクをインクジェットヘッドとともに移動させて、静止する基板に塗布液を吐出して塗布膜を形成しようとする

50

、中間タンク内で空気層と接触する塗布液が波立ってしまい、負圧が変動して、インクジェットヘッドからの塗布液吐出量の変動して大きな膜厚むらを生じるという問題もある。

【0009】

以上塗布液が空気と接触することによる品質劣化および膜厚むらを防止するために、メインタンク～バルブ～中間タンク～インクジェットヘッドに空気を侵入させず塗布液だけ充填するようにするものもある。この発明では中間タンクの塗布液貯蔵量が刻々変化できるように、中間タンクは可撓性を有した樹脂製の袋で構成し、この袋に真空ポンプから吸引圧を作用させて、インクジェットヘッド内の塗布液に所定の負圧を付与するようにしている（例えば、特許文献3参照）。このシステムでは、より塗布液の品質安定化が保証される。

10

【0010】

しかしながら特許文献3に示される手段では、メインタンクの塗布液に間違えて混入した空気が中間タンクに送られてきても、これを吸収する空気層が中間タンクにない。そのため中間タンクは、空気をため込んでしまう。また従来のシステムと同じように中間タンク内の塗布液は負圧が作用して一時的に貯蔵されるので、塗布液中の溶存空気が気泡化しやすい状態にある。ひとたび塗布液中から空気が現れるとその空気を吸収する部分がないために、中間タンク内に空気が蓄積される。

【0011】

中間タンクに蓄積された空気が、気泡となって塗布液に混じりこみ、そのままインクジェットヘッドに送られると、インクジェットヘッドに気泡起因のトラブルを引き起こす。ここで、インクジェットヘッドの気泡起因のトラブルで最も多いものは、気泡に阻止されて塗布液がインクジェットヘッドの吐出孔から吐出されないことである。そのために、特許文献3の手段を実用化するには、塗布液中の溶存空気が負圧で気泡化しないように、メインタンクに充填する前に塗布液を脱泡したり、中間タンク前に脱気装置を設けて脱気する等のことが必要であった。そのために設備が複雑化するとともに、脱気による溶剤量の減少等に代表される塗布液の劣化等の問題が生じて、特許文献3の手段は活用されていない。

20

【0012】

また、塗布液と空気が接触しないように塗布液だけを貯蔵部に充填させ、気体は通過させるが液体は遮断する多孔質膜を貯蔵部の最上部に設けた中間タンクもある（例えば特許文献4）。この中間タンクでは、多孔質膜側から吸引することによって、中間タンク内の塗布液に所定負圧を付与することができるとともに、塗布液中の溶存空気が気泡化しても、多孔質膜を通じてこの気泡を外部に排出することができる。

30

【0013】

しかしながら多孔質膜周辺にある塗布液は滞留するため、時間の経過に伴って着色顔料の凝集等が生じて塗布液が劣化し、劣化物がインクジェットヘッド供給される塗布液に混じりこんで、塗布膜に凝集物起因の色粒欠点等の品質問題を起こすことが避けられない。

【0014】

以上、公知の中間タンクでは、空気と塗布液の接触や塗布液の滞留による品質劣化、ならびに塗布液中に混入する空気や溶存空気起因の品質問題や不都合を解消できるものがないというのが実状である。

40

【特許文献1】特開2006-209140号公報（第0019段落～第0031段落、図1）

【特許文献2】特開2007-330923号公報（第0031段落～第0040段落、図1、）

【特許文献3】特開2007-176090号公報（第0037段落～第0062段落、図1、図3、図4）

【特許文献4】特開2008-74050号公報（第0027段落～第0031段落、図1、図2、図3）

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、上述の事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、メインタンク～バルブ～中間タンク～インクジェットヘッドに空気を侵入させず塗布液だけ充填させる供給装置で、誤って空気が混入したり、塗布液の脱泡が不十分で塗布液内で溶存空気が気泡になっても、系内に脱気装置を付加することなくこれらの空気を系外に排出して、インクジェットヘッドに気泡起因の障害を発生させない。そして、かつ塗布液の滞留起因の品質劣化を排除して塗布液の品質維持が長時間にわたって可能なインクジェットヘッドの塗布液供給装置ならびに供給方法を提供することにある。さらには上記のインクジェットヘッドの塗布液供給方法を用いて、低コストで高品質のカラーフィルタを製造できるカラーフィルタの製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記本発明の目的は、以下に述べる手段によって達成される。

【0017】

本発明のインクジェットヘッドの塗布液供給装置は、塗布液を吐出するインクジェットヘッドと、塗布液が充填された塗布液タンクと、塗布液タンクとインクジェットヘッドの中間にあって塗布液を充填して一時的に定容量貯蔵可能な中間タンクと、塗布液タンクから中間タンクへの塗布液の移送／停止を行うバルブと、を備えたインクジェットヘッドの塗布液供給装置であって、前記中間タンクは、塗布液タンクからの塗布液が流入する入口と、インクジェットヘッドへ塗布液が流出する出口と、貯蔵する塗布液容量に応じて略重力方向に位置変化可能に配置された面可撓性膜と、前記入口と出口よりも重力方向の上方に配置されている塗布液排出口と、塗布液排出口からの塗布液の排出／停止を制御する開閉バルブと、前記面可撓性膜を減圧／加圧するためのチャンバーと、を備えることを特徴とする。

20

【0018】

ここで、前記中間タンクの面可撓性膜は、塗布液よりも重力方向の下側に配置されていること、前記中間タンクのチャンバーに作用させる減圧／加圧を切り替える切り替え手段を、さらに備えることが好ましい。

【0019】

本発明のインクジェットヘッドの塗布液供給方法は、塗布液タンクから重力方向下側に面可撓性膜を有する中間タンクを介してインクジェットヘッドに塗布液を供給する方法であって、
前記中間タンクに入口から前記塗布液を注入する工程と、
前記中間タンクの入口および出口より重力方向上側の排出口から中間タンク中の気泡および／または前記塗布液を排出する工程と、
前記中間タンクに負圧を作用させた状態で中間タンクの出口から前記インクジェットヘッドに前記塗布液を供給する工程を有する。

30

【0020】

ここで、前記塗布液を排出する工程は、前記中間タンクの面可撓性膜を大気側から加圧する工程であることが好ましい。

40

【0021】

また、本発明のカラーフィルタの製造方法は、上記のインクジェットヘッドの塗布液供給方法を用いてカラーフィルタを製造することの特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明のインクジェットヘッドの塗布液供給装置および塗布液供給方法を用いれば、面可撓性膜を備えたサブタンクである中間タンクの上部にある塗布液排出口より、誤って混入した空気や、塗布液の溶存空気が気泡化したものを、塗布液とともに排出することができるのであるから、インクジェットヘッドに中間タンクから気泡を送り込むことはない。

50

その結果、インクジェットヘッドに気泡起因の障害を発生させないという効果を奏する。

【0023】

また気泡の排出は、脱気装置等の新たな装置を付加することなく行えるのであるから、装置が複雑化せず、低コストでの装置提供が可能となる。さらに塗布液を中間タンクの上部にある塗布液排出口より定期的に排出するのであるから、一定時間滞留した塗布液は必ず系外に排出されることになり、長時間塗布液が滞留することに起因する品質問題を排除することができる。

【0024】

以上より、塗布液が、メインタンクから空気に接触することなく、しかも所定の負圧が作用した状態で中間タンクからインクジェットヘッドに供給されることが可能となるので、空気接触による塗布液の劣化や新たな空気溶存等がなく、塗布液の品質維持を容易に行うことができる。その結果、インクジェットヘッドによる色画素形成時に、劣化物による塗布欠点の発生もない。また本発明の中間タンクをインクジェットヘッドとともに移動させて、静止する基板に塗布液を吐出して塗布膜を形成すると、中間タンク内で塗布液が波立つことがないので、負圧が一定値に安定化し、インクジェットヘッドからの塗布液吐出量も安定化して膜厚むらをほぼゼロにすることが可能となる。

【0025】

本発明のカラーフィルタの製造方法によれば、上記の優れたインクジェットヘッド塗布液供給方法を用いてカラーフィルタを製造する。この結果、低コストで、塗布膜の均一性や再現性に優れ、かつ劣化物等による塗布欠点のない高品質のカラーフィルタを、高い生産性で容易に製造できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1は、本発明に係る塗布液供給装置1の概略正面図、図2は中間タンク30の概略平面図、図3は中間タンク30内の塗布液の充填状況を示す概略正面断面図、図4は中間タンク30内の別の塗布液の充填状況を示す概略正面断面図、である。

【0027】

まず図1を参照すると、本発明のインクジェットヘッド100への塗布液供給装置1と、塗液供給装置1によってインクジェットヘッド100から塗布される吸着ステージ80上に配置された基板Aが示されている。吸着ステージ80は、一方向に伸びる一対のレール84とガイド82によって、図示されていない駆動源で駆動されて一方向に自在に移動可能である。

【0028】

塗布液供給装置1は、塗布液72が内部に充填された塗布液タンクであるメインタンク10、メインタンク10から配管28を介して送られる塗布液72を一時的に貯蔵するサブタンクである中間タンク30、メインタンク10と中間タンク30を流体的に接続する配管28の途中にあって塗布液の移送／停止を行うバルブ29、中間タンク30とインクジェットヘッド100の間を流体的に接続して中間タンク30に貯蔵されている塗布液をインクジェットヘッド100に移送可能とする配管76、より構成される。

【0029】

インクジェットヘッド100には多数の吐出孔が備えられており、配管76から供給された塗布液72はインクジェットヘッド100内部で略均等に各吐出孔に分配され、各吐出孔近傍に配置された圧電素子等からなる駆動部材によって、吐出孔から略均一に吐出される。

【0030】

メインタンク10は、金属製の缶である本体18内に、塗布液72を内蔵した袋部材12を配したものである。袋部材12は樹脂製で可撓性を有し、内蔵する塗布液量によって自在に変形することが可能であり、その一端にある開口部に接続部材14が接合されている。接続部材14は、袋部材12の底部までに到達する細長いチューブ16をシールして保持している。チューブ16には配管28の一端が接続されている。本体18内部には、

10

20

30

40

50

圧空源 24 から供給され、圧力調整器 22 で所定圧力に調整した加圧空気が、開閉バルブ 26、配管 20 を介して導入される。したがって開閉バルブ 26 を開として、袋部材 12 の外側を加圧空気で加圧すると、袋部材 12 が内側に変形して、内蔵する塗布液 72 がチューブ 16 を通じて配管 28 の方に送液される。

【0031】

中間タンク 30 は、内部に塗布液を貯蔵するマニホールド 50 が形成された本体 32、上から見てマニホールド 50 を全て覆う位置に配置される可撓性を有して略重力方向に位置移動自在な樹脂膜 34、樹脂膜 34 の端部を本体 32 との間で挟み込むとともに、樹脂膜 34 との間で空間 54 を形成する保持部材 46、保持部材 46 に固定され、樹脂膜 34 の位置によりマニホールド 50 に貯えられる液体量の限界を検知する満タンセンサー 42、より構成されている。なお、重力方向は図 1 の矢印で重力の作用する向きが示される上下方向 Z である。

【0032】

ここで、マニホールド 50 の重力方向上側の形状は、本体 32 に設けられた壁面 92 で輪郭が定められる。マニホールド 50 は壁面 92 と樹脂膜 34 との間に塗布液が貯蔵される部分と規定され、塗布液貯蔵部ともいえる。マニホールド 50 には斜線で示される塗布液 72 が充満しているので、樹脂膜 34 は塗布液 72 よりも重力方向、すなわち上下方向の下側に配置されている。これによって樹脂膜 34 の塗布液 72 と接触する側の逆側の面、すなわち樹脂膜 34 の重力方向の下側の面は、大気と接触するので、大気側と定義する。なお本体 32 と保持部材 46 は、図示しない締結部材によって締結されている。

【0033】

また、マニホールド 50 の水平方向両端にはそれぞれ入口 39 と出口 41 が設けられている。入口 39 は入口管 38 の下流側、出口 41 は出口管 40 の上流側にあつて、それぞれ入口管 38 は配管 28 に、出口管 40 は配管 76 に、接続されている。したがってメインタンク 10 からの塗布液は配管 28、入口管 38 を経て入口 39 からマニホールド 50 に流入し、つづいて出口 41 から流出して、出口管 40、配管 76 を経てインクジェットヘッド 100 へ向かう。なお入口管 38、出口管 40 は本体 32 に固定されている。

【0034】

さらにマニホールド 50 には、入口 39 と出口 41 に対して重力方向の上方に、出口 70 を備えた排出管 60 が設けられている。出口 70 は、塗布液排出口となり、マニホールド内 50 の空気を全て外部に排出するためには、図 1 に示されるように重力方向の最上部に配置されることが好ましい。マニホールド 50 はまた、その輪郭を形成する壁面 92 が排出管 60 の出口 70 に向かって収束する先絞り形状であることが好ましい。このマニホールド 50 の先絞り形状によってマニホールド 50 内の塗布液や空気がすべて排出管 60 に集中してここから外部に排出されることが可能となるためである。

【0035】

排出管 60 には配管 62 が接続されており、配管 62 の下流側は途中でバルブ 64 が接続され、最終的に排液タンク 68 まで伸びている。バルブ 64 は通常の開閉バルブであつて、排出管 60 から排出される塗布液はバルブ 64 が開の時に排液タンク 68 に排液 66 として貯えられる。なお、排液タンク 68 は排出管 60 よりも重力方向の下方に配置されるのが、排出管より排出された塗布液がサイフォン作用によりスムーズに流れるので、好ましい。

【0036】

またマニホールド 50 を下側から見ると、図 2 (a) のように入口 39 から出口 41 に向かう方向に細長い形状としている。ちょうど中央には排出管 60 の出口 70 が見える。このような細長い形状であると、矢印方向での塗布液の滞留が少なくなるので好ましい。入口 39 や出口 41 近傍での塗布液の滞留をより少なくするために、図 2 (b) に示すようにマニホールド 50 の中央から入口 39 や出口 41 に向かうにしたがって流路幅が漸次なめらかに変化するような形状にしてもよい。

【0037】

さらにまた図 1 を見ると、保持部材 4 6 には、樹脂膜 3 4 と保持部材 4 6 の間に構成される空間 5 4 に達するように配管 4 4 が接続されている。配管 4 4 の空間 5 4 の逆側、すなわち上流側は途中で二手に分岐していて、片方にはバルブ 5 6 と真空圧調整器 4 5 と真空ポンプ 4 8 が、もう片方にはバルブ 5 8 と圧力調整器 7 4 と圧空源 7 8、が接続されている。

【0038】

配管 4 4 は、バルブ 5 6 を開、バルブ 5 8 を閉とすれば、空間 5 4 を真空圧調整器 4 5 で調整された任意の負圧 P_v にすることができ、バルブ 5 6 を閉、バルブ 5 8 を開とすれば、圧空源 7 8 からの圧縮空気を圧力調整器 7 4 で任意の圧力 P_p にして、空間 5 4 に供給することができる。空間 5 4 を任意の負圧 P_v にすることによって、樹脂膜 3 4 を通して中間タンク 3 0 内に充填している塗布液 7 2 にも負圧 P_v とほぼ同等の大きさの負圧を作用させることができる。

10

【0039】

また空間 5 4 に任意の圧力 P_p の圧縮空気を供給することで、樹脂膜 3 4 を上方に移動させて、マニホールド 5 0 内の塗布液 7 2 を中間タンク 3 0 の外部に排出することが可能となる。すなわち、中間タンク 3 0 を間欠型の定容量ポンプとして作動させることができる。なおバルブ 5 6、バルブ 5 8 は、空間 5 4 を負圧か正圧にする、すなわち減圧／加圧を切り替える切り替え手段として作用している。以上より空間 5 4 は、下記に定義される面可撓性を有する樹脂膜 3 4 を減圧／加圧するために保持部材 4 6 に設けたチャンバーとなる。

20

【0040】

なお、空間 5 4 に負圧 P_v が作用する時は、マニホールド 5 0 側の塗布液に作用する圧力のバランスによって、樹脂膜 3 4 はその位置を移動させる。樹脂膜 3 4 はいわゆる「たるんだ」状態となっており、自身が伸縮による弾性変形をすることなく、その位置をマニホールド 5 0 側にも、空間 5 4 側にも自在に移動できる。この樹脂膜 3 4 のような面状体が伸縮の弾性変形をすることなく、面として自在に位置移動できることを「面可撓性がある」ということにする。

【0041】

これによって樹脂膜 3 4 は面可撓性膜、すなわち面可撓性のある膜といえる。中間タンク 3 0 では、樹脂膜 3 4 は略重力方向、すなわち図 1 の上下方向に位置移動するように配置されている。樹脂膜 3 4 は面可撓性と強度があつてかつ塗布液に対して耐性があるものが好ましく、テフロン（登録商標）、PET、ポリエチレン等の樹脂で、厚さが好ましくは $10 \sim 500 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $50 \sim 150 \mu\text{m}$ のものが用いられる。樹脂膜 3 4 は以上の構成を有することによって、空間 5 4 に負圧 P_v を作用させながらマニホールド 5 0 に貯蔵される塗布液量に変化しても、塗布液量の変化に追従して樹脂膜 3 4 が位置移動するので、塗布液 7 2 に作用する負圧は変化せず略一定となるという特性を有する。

30

【0042】

次に図 1 の塗布液供給装置 1 を用いた塗布液供給方法について、途中の塗布液充填状況を示す図 3 を用いて説明する。図 3 では、塗布液供給装置 1 の中で、中間タンク 3 0 とそれに接続する前後の配管、バルブのみを示している。空の状態の配管は細線、塗布液が充填した配管は太線で示し、中間タンク 3 0 内部で空気は白、塗布液は斜線で示されている。またバルブは、線分だけで図示されているものは「閉状態」を示し、黒く塗りつぶされて脇に「開」と記されているものは「開状態」を示す。

40

【0043】

まず配管 2 8 からインクジェットヘッド 1 0 0 に至るまで全く塗布液 7 2 がなく空の状態メインタンク 1 0 を接続して、メインタンク 1 0 内の塗布液 7 2 を供給開始する塗布液供給開始時の塗布液供給方法について説明する。この時中間タンク 3 0 の内部は図 3 (a) に示されるように、中間タンク 3 0 内にはまだ塗布液はなく空気だけである。

【0044】

バルブ 5 6 を開、バルブ 5 8 を閉として、真空ポンプ 4 8 からの吸引と真空圧調整器 4

50

5 による圧力調整によって配管 4 4 には中間タンク 3 0 外に向かう力が作用し、空間 5 4 は所定の負圧 P_v となっている。樹脂膜 3 4 を境にして、マニホールド 5 0 側は大気圧、空間 5 4 側は負圧 P_v となっているので、樹脂膜 3 4 は空間 5 4 側に引き寄せられて圧力釣り合いのとれる位置にいて静止している。また排出管 6 0 に連なるバルブ 6 4 は開閉どちらにしておいてもよいが、マニホールド内の空気を容易に外部に排出できるように開にしておくのが好ましい。

【0045】

この状態で、開閉バルブ 2 6 を開にし、圧力調整器 2 2 で所定圧力にした加圧空気をメインタンク 1 0 の本体 1 8 内に送り込む。つづいてバルブ 2 9 を開とすると、メインタンク 1 0 内にある袋部材 1 2 が外側から加圧されて内部の塗布液 7 2 を配管 2 8 の方に送り込む。中間タンク 3 0 内部には最初は空気が、つづいて塗布液 7 2 が入口管 3 8 から流入する。

10

【0046】

中間タンク 3 0 内の空気の一部は、出口管 4 0 から配管 7 6 を経てインクジェットヘッド 1 0 0 の方に向う。この空気はインクジェットヘッド 1 0 0 の吐出孔から外部に放出される。中間タンク 3 0 内の空気の残りの一部は排出管 6 0 から外部に排出される。しかし、図 3 (b) のようにマニホールド 5 0 上部に一定量残存して空気溜め 9 4 となる空気もある。このような状態になると、上流側から中間タンク 3 0 に塗布液 7 2 を供給してもその状態は変わらなくなる。

20

【0047】

そこで、図 3 (b) の状態になった時に一旦バルブ 2 9 を閉にし、上流側から中間タンク 3 0 への塗布液 7 2 の供給を停止する。つづいて、バルブ 5 6 を閉にし、圧空源 7 8 からの圧縮空気を圧力調整器 7 4 で所定圧力 P_p に調整してから、バルブ 5 8 を開として、配管 4 4 から中間タンク 3 0 内の空間 5 4 に向けて圧力 P_p の圧縮空気を供給する。この操作によって、樹脂膜 3 4 は重力方向の上方に位置移動を開始し、それによってマニホールド 5 0 内の塗布液も上方に移動する。それによってもマニホールド 5 0 の上部で滞留していた空気溜め 9 4 も上方に移動して、排出管 6 0 より配管 6 2 を通って中間タンク 3 0 の外部に排出される。

【0048】

空気が排出管 6 0 の下流にあるバルブ 6 4 を通過し、マニホールド 5 0 から押し出された塗布液が、図 3 (c) に示すようにバルブ 6 4 を通過した時に、バルブ 6 4 とバルブ 5 8 を略同時に閉、あるいはバルブ 6 4 を閉としてからバルブ 5 8 を閉とする。この時までには、マニホールド 5 0 内の塗布液 7 2 の一部は出口管 4 0 から配管 7 6 の方にも流れており、これによって出口管 4 0 から配管 7 6 に残存している空気はインクジェットヘッド 1 0 0 側に移動する。以上の操作によって、少なくともマニホールド 5 0 内に残存していた空気は全て外部に排出された状況となる。

30

【0049】

つづいてバルブ 5 6 とバルブ 2 9 を略同時に開、あるいはバルブ 2 9 を開にしてからバルブ 5 6 を開として、配管 4 4 に中間タンク 3 0 外に向かう力を作用させて空間 5 4 に負圧 P_v を作用させつつ、メインタンク 1 0 から塗布液 7 2 を中間タンク 3 0 に供給する。これによって入口管 3 8 から流入した塗布液 7 2 は、樹脂膜 3 4 側の方に向い、樹脂膜 3 4 の一部を重力方向の下側に移動させる。

40

【0050】

樹脂膜 3 4 が下限位置まで移動して、中間タンク 3 0 内部に塗布液 7 2 が充満するのに つづいて、塗布液 7 2 は出口管 4 0 から配管 7 6 の方に流れる。従って、配管 7 6、インクジェットヘッド 1 0 0 に残存する空気も、上流側からくる塗布液 7 2 に押される形で、インクジェットヘッド 1 0 0 の吐出孔から全て外部に放出される。そして、図 3 (d) のようにメインタンク 1 0 からインクジェットヘッド 1 0 0 まで塗布液が充満した状態となる。

【0051】

50

なおこの空気排出作業中に、樹脂膜 34 は略重力方向の下側に位置移動し、塗布液が充満状態になることにより下限位置に到達することもある。通常ならば、この下限位置を満タンセンサー 42 が非接触で検知して、これにより充満状態を知って、バルブ 29 を閉として、塗布液 72 がさらに中間タンク 30 に流入しないようにする。しかし最初の空気排出作業時に限って、満タンセンサー 42 で樹脂膜 34 の下限位置到達を知ってから一定時間において、配管 76 とインクジェットヘッド 100 内の残存空気が塗布液 72 に完全に置換されてから、バルブ 29 を閉にするようにする。

【0052】

なお上記の樹脂膜 34 が下限位置に来たことを満タンセンサー 42 で検知した時に、一旦バルブ 29 を閉として中間タンク 30 への塗布液 72 の供給を停止してから、バルブ 56 を閉後にバルブ 58 を開とし、樹脂膜 34 を上方に移動させて、マニホールド 50 内に貯蔵された塗布液をインクジェットヘッド 100 側に送り込むようにしてもよい。

【0053】

これによっても、配管 76、インクジェットヘッド 100 に残存する空気を外部に押し出して排出することが可能となる。この場合、中間タンク 30 は塗布液 72 のポンプとして作動する。すなわち、中間タンク 30 からインクジェットヘッド 100 間の距離が、メインタンク 10 からインクジェットヘッド 100 間の距離よりも非常に短いので、メインタンク 10 からの圧送による塗布液供給速度よりも高い供給速度で、中間タンク 30 からインクジェットヘッド 100 へ塗布液を供給できる。その結果、より短い時間で配管 76、インクジェットヘッド 100 内の空気の排出を行わせることができる。

【0054】

また、樹脂膜 34 が下限位置に達してからも、バルブ 29 を開としてメインタンク 10 からメインタンク 10 内の塗布液 72 を圧送している時や、樹脂膜 34 を圧力 P_p の圧縮空気で移動させている時は、中間タンク 30 内の塗布液 72 には正圧が作用している。バルブ 29 が閉となってからや、バルブ 58 を閉にして樹脂膜 34 への圧力 P_p の圧縮空気の供給を停止してからは、メインタンク 10 からインクジェットヘッド 100 まで塗布液 72 が充満しているのであれば、中間タンク 30 内の塗布液 72 に作用する正の残圧分だけ塗布液 72 をインクジェットヘッド 100 から吐出した後、一旦大気圧にもどる。

【0055】

続いてバルブ 56 を開とすれば、空間 54 に負圧 P_v を作用させ、その引力によって樹脂膜 34 が空間 54 側に引き寄せられるので、中間タンク 30 からインクジェットヘッド 100 にある塗布液 72 も樹脂膜 34 によって引き寄せられる。その結果中間タンク 30 内に充満している塗布液 72 には、空間 54 に作用する負圧 P_v とほぼ同じ大きさの負圧が作用する。ちなみに、中間タンク 30 の樹脂膜 34 がインクジェットヘッド 100 の吐出孔よりも重力方向の上側にある時は、インクジェットヘッド 100 内の塗布液 72 に作用する負圧 P_n は、中間タンク 30 の樹脂膜 34 からインクジェットヘッド 100 の吐出孔間に作用するヘッド差圧 H を、中間タンク 30 内の負圧 P_v に加えた $P_v + H$ となる。

【0056】

この負圧 P_n は、

- 1) インクジェットヘッド 100 の吐出孔から塗布液 72 が漏れ出さないようにすること、
- 2) インクジェットヘッド 100 から塗布液 72 を吐出後に吐出孔の所で液膜を保持して、空気が吐出孔から浸入しないようにすること、
- 3) 安定して塗布液を吐出孔より吐出すること、のために必要である。インクジェットヘッド 100 内に充満する塗布液 72 に作用する負圧 P_n の大きさは、好ましくは $-0.5 \sim -1 \text{ kPa}$ にする。この範囲よりも小さいと塗布液 72 がインクジェットヘッド 100 の吐出孔よりも漏れ出し、この範囲よりも大きいと逆に該吐出孔から空気を吸引してしまう。

【0057】

また、中間タンク 30 の樹脂膜 34 がインクジェットヘッド 100 の吐出孔よりも重力

方向の下側にある時は、インクジェットヘッド100内の塗布液72に作用する負圧 P_n は、中間タンク30の樹脂膜34からインクジェットヘッド100の吐出孔間に作用するヘッド差圧 H を、中間タンク30内の負圧 P_v から減じた $P_v - H$ となる。

【0058】

なお上記の樹脂膜34の下限位置は、樹脂膜34に若干たるみが残されている状態の所がよい。樹脂膜34のたるみがなくなり緊張した状態で塗布液72を中間タンク30に供給すると、樹脂膜34が伸張の弾性変形を開始し、その反力が正圧としてマニホールド50内の塗布液72に作用し、負圧 P_v が維持できなくなるためである。

【0059】

次に図4を用いて、図4(a)のように塗布液72がメインタンク10からインクジェットヘッド100まで充滿して、バルブ29が閉、バルブ64が閉、バルブ56が開で、配管44に中間タンク30外に向かう力を作用させて空間54に負圧 P_v が作用している状態の時に、中間タンク30からインクジェットヘッド100への塗布液72の供給方法と、何らかの原因で空気が混入した場合の空気の排出方法を含めた塗布液72の供給方法について説明する。

【0060】

図4(a)の状態から、インクジェットヘッド100から塗布液を吐出すると、インクジェットヘッド100側から負圧 P_v よりも大きな吸引力が働いて中間タンク30内に貯蔵されている塗布液72がインクジェットヘッド100に供給される。これによって中間タンク30内の塗布液72の貯蔵量が減少し、それに対応して樹脂膜34の位置が略重力方向の上側に移動し、それが最終的に上限位置に達すると図4(b)に示す貯蔵量最小の状態となる。

【0061】

樹脂膜34の上限位置は、樹脂膜34に若干たるみが残されている状態の所がよい。樹脂膜34のたるみがなくなり、緊張した状態になるとインクジェットヘッド100側からの吸引力に対応して位置移動することができなくなり、塗布液に負圧 P_v よりもはるかに大きな負圧が作用してキャビテーションにより空気が発生するためである。図4(a)から図4(b)へとマニホールド50内に貯えられる塗布液の容量変化量 V_c が、ほぼ負圧 P_v を保持できる消費塗布液量、すなわち中間タンク30からインクジェットヘッド100への塗布液供給量となる。容量変化量 V_c の大きさは、インクジェットヘッド100の1回の処理作業、たとえば基板1枚の色画素形成に必要な塗布液量の1.1~2.0倍程度であることが好ましい。

【0062】

一方インクジェットヘッド100内の塗布液72に作用する負圧 P_n の大きさは、樹脂膜34の重力方向の位置変化にも影響される。すなわち樹脂膜34が現在位置から上方に移動すれば、塗布液72のヘッド差圧に相当する分だけインクジェットヘッド100内の塗布液72に作用する負圧 P_n は小さくなる。逆に樹脂膜34が現在位置から下方に移動すれば塗布液のヘッド差圧に相当する分だけインクジェットヘッド100内の塗布液72に作用する負圧 P_n は大きくなる。

【0063】

塗布液72の密度を1とすれば、樹脂膜34の重力方向に1mm移動するとインクジェットヘッド100内の塗布液72に作用する圧力は0.01kPa変化する。したがって塗布液に作用する圧力変化を0.1kPa以下にする時は、塗布液の容量変化量 V_c の時の樹脂膜34の重力方向の位置移動量が10mm以下となるように、マニホールド50の形状や樹脂膜34のたるみ量を定める。

【0064】

なお樹脂膜34の位置移動方向が重力方向と一致する時に、樹脂膜34の位置移動による塗布液に作用する圧力変化は最小となる。中間タンク30を図4(a)の状態から傾けて、樹脂膜34の位置移動の主方向を重力方向から θ (図示せず)だけ傾けると、重力方向の位置移動で導かれる圧力変化値を θ の余弦値で除した値が、そのときの圧力変化値と

10

20

30

40

50

なる。特に樹脂膜 34 の位置移動の主方向を水平方向とすると、わずかな樹脂膜の位置移動によって塗布液に作用する圧力も大きく変化するので、圧力変化を小さくする必要があるインクジェットの塗布液供給装置には使用できない。したがって、インクジェットの塗布液供給装置としては、中間タンク 30 の樹脂膜 34 は略重力方向に位置移動するものが、位置移動に伴う塗布液に作用する圧力変化が最小となり、最も好ましい。

【0065】

ここで略重力方向とは、重力方向に対して±10度以下の傾きの範囲までを指し、この範囲よりも大きくなると、樹脂膜 34 の位置移動による圧力変化が大きくなる。

【0066】

さて図 4 (b) の状態から、次のインクジェットヘッド 100 の処理作業を行うためには、中間タンク 30 内に塗布液 72 を補給する必要がある。そのためにバルブ 29 を開にしてメインタンク 10 から圧送により塗布液 72 を中間タンク 30 内に送り込み、満タンセンサー 42 で塗布液 72 が充満したことが検知されれば、バルブ 29 を閉として塗布液の送り込みを停止し、再び図 4 (a) の状態を得る。このとき、中間タンク 30 内部に塗布液が充満するまでは、中間タンク 30 から配管 76 の方へ塗布液 72 が流れることはなく、中間タンク 30 内の塗布液 72 に作用する圧力も負圧 P_v が維持される。これは、配管 76 に塗布液 72 を送り込むよりも小さな力で樹脂膜 34 がその位置を移動させて、塗布液 72 をマニホールド 50 内に貯えることができるためである。

【0067】

なお以上のインクジェットヘッド 100 への中間タンク 30 からの塗布液 72 の供給、中間タンク 30 へのメインタンク 10 からの塗布液 72 の補充を繰り返しても、マニホールド 50 内の重力方向上部にある塗布液 72 は負圧 P_v が作用した状態で静置滞留している。したがって、塗布液 72 に溶存している空気が発現して気泡 90 となり、図 4 (c) に示すようにマニホールド 50 上部にある本体 32 の壁面 92 にたまる。また、中間タンク 30 の上流側から何らかの原因で気泡が混入しても、一旦マニホールド 50 にトラップされるが、同じようにマニホールド 50 内で上昇して、マニホールド 50 上部にある排出管 60 の方に向かい、はなはだしい場合には、図 4 (c) に示すように、排出管 60 の上部からバルブ 64 までの区間が多く気泡が集合した空気溜り 94 となる。

【0068】

これらの気泡 90 や空気溜り 94 を外部に排出するために、中間タンク 30 にメインタンク 10 から塗布液 72 を供給し、樹脂膜 34 が下限位置にある時、すなわち中間タンク 30 内に塗布液 72 がフルに充満している時に、バルブ 29 を閉、バルブ 56 を閉後にバルブ 58 とバルブ 64 を略同時に開、あるいはバルブ 58 を開してからバルブ 64 を開とし、配管 44 から中間タンク 30 内の空間 54 に圧力 P_p の圧縮空気を供給することで、樹脂膜 34 を上側に移動させる。

【0069】

これによって樹脂膜 34 はポンプとして作動することになり、マニホールド 50 内に滞留している塗布液 72 とともに、マニホールド 50 上部に残存している気泡 90 や空気溜り 94 を排気管 60、バルブ 64 を介して外部に排出し、最終的に図 4 (d) に示すように、中間タンク 30 内部を塗布液のみで充満させる。気泡 90 や空気溜り 94 がバルブ 64 よりも下流側に押し流されてから一定時間後で、樹脂膜 34 が上限位置に達するまでに、バルブ 64 を閉、バルブ 58 を閉とする。

【0070】

続いてバルブ 56 を開として空間 54 に負圧 P_v を作用させてから、バルブ 29 を開として、メインタンク 10 から中間タンク 30 に塗布液 72 を供給し、満タンセンサー 42 で樹脂膜 34 の下限位置を検出した時にバルブ 29 を閉とする。以下上記と同様にしてインクジェットヘッド 100 へ中間タンク 30 からの塗布液 72 の供給を再開する。上記で、排気管 60 から中間タンク 30 外に排出された塗布液は、排液タンク 68 に排液 66 として貯えられるが、塗布液 72 に押し出される気泡は、配管 62 から排液タンク 68 の排液 66 を通過して、大気に排出される。

10

20

30

40

50

【0071】

上記のマニホールド50内に滞留した塗布液72と気泡の排出作業は、定期的に行うことが好ましい。その頻度は、時間で定めてもよいし、中間タンク30ないしは、インクジェットヘッド100への塗布液の供給回数で定めてもよい。定期的に滞留した塗布液が外部に排出されるので、滞留により劣化した塗布液が正常な塗布液に混入して、塗布品質問題を起こすのを防止することができる。樹脂膜34に圧力Ppの圧縮空気を付加して樹脂膜34を上限位置までに移動させて、気泡90や空気溜め94を塗布液92とともに排出管60を通じて中間タンク30外部に排出する操作は、上記のように1回だけでもよいし、再び中間タンク30に塗布液72をメインタンク10から補給して、複数回繰り返してもよい。

10

【0072】

塗布液には必ず空気が溶存しており、塗布液に負圧が作用する所で溶存空気が気泡となる。塗布液に負圧が作用するのは上記の通り中間タンク30～配管76～インクジェットヘッド100の区間であるが、塗布液72を中間タンク30に負圧が作用した状態で一時的に静置し、ここでできるだけ溶存空気を気泡化させて、中間タンク30から下流である配管76やインクジェットヘッド100内で気泡化しないようにして、気泡起因の品質欠点やインクジェットヘッドの吐出不良等の不都合を防止するというのが、本発明の眼目である。

【0073】

したがって中間タンク30内のマニホールド50で静置させる、すなわち滞留させる塗布液量が多ければ多いほど、また静置時間、すなわち滞留時間が長ければ長いほど、塗布液中の溶存空気を気泡化するということでは好ましいが、長期滞留による顔料の凝集等で塗布液が劣化するため、滞留量が多いと劣化する塗布液量が多くなり、滞留時間が長いと塗布液の劣化度が高くなる。本発明では塗布液中の溶存空気を気泡化するために塗布液を静置滞留させるが、一定時間滞留した塗布液全てを外部に排出することで、塗布液劣化による品質問題を回避するものである。

20

【0074】

マニホールド50内に貯蔵する塗布液量は、多ければ多いほど塗布液の溶存空気を気泡化して気泡起因の問題を防止することができるが、定期的に排出する滞留塗布液量も多くなり、インクジェットヘッド100から吐出されない無効な塗布液量が多くなるという不都合も生じる。以上のことから、マニホールド50内に貯蔵される最大の塗布液量は、基板1枚の色画素形成に必要な塗布液量の好ましくは1.1～3.0倍、より好ましくは1.2～2.0倍とする。

30

【0075】

次に、メインタンク10からインクジェットヘッド100まで塗布液72が充満した状態で、メインタンク10内の塗布液72がなくなり、塗布液72がフルに充満した新メインタンク10Nに交換する時の塗布液供給方法について、図1に基づいて説明する。

【0076】

塗布液72が充満した新メインタンク10Nを配管28に接続すると、新メインタンク10N内の新チューブ16Nや、配管28の新メインタンク10Nとの接続部付近には空気が残存しているので、これを外部に排出する必要がある。まず、圧力調整器22で所定圧力にした加圧空気を開閉バルブ26を開にして新メインタンク10N内に送り込み、つづいてバルブ29を開とすると、新メインタンク10N内にある新袋部材12Nが外側から加圧されて内部の塗布液72を配管28の方に送り込む。これによって、上記の場所に残存している空気が塗布液とともに下流側に移動し、入口38から中間タンク30内のマニホールド50に入り込む。

40

【0077】

以降は上記で説明した空の状態から塗布液を供給開始する塗布液供給方法と同じようにして、中間タンク30、インクジェット70に塗布液を供給し、混入した空気をインクジェットヘッド100の吐出孔や排出管60より外部に排出する。

50

【0078】

なお新メインタンク10Nを配管28に接続後に、新チューブ16N等にある空気が排出されて塗布液72が途切れることなく供給されるシステムが付加されるのであれば、以上の塗布液供給方法を行ってインクジェットヘッド100から空気を排出するために、塗布作業を中断する必要はなく、メインタンク10～インクジェットヘッド100まで塗布液が充満しているときの塗布液の供給方法をそのまま継続すればよい。

【0079】

上記の中間タンク30の空間54を負圧 P_v にする目的は、上記したように、ヘッド差圧分を補正してインクジェットヘッド100内にある塗布液に所定の負圧 P_n が作用すれば達成されるので、樹脂膜34の大気側すなわち下側を、インクジェットヘッドの吐出孔より重力方向に下側で、負圧 P_n に相当するヘッド差圧の分の距離だけ離れた位置に配置してもよい。ヘッド差圧の分の距離は負圧 P_n ／塗布液の密度で導出される。この場合は、負圧を付与する真空源と配管は不要となる。

10

【0080】

なお本発明の塗布液供給装置、塗布液供給方法は、インクジェットヘッド用の粘度が5～20mPasの塗布液に特に好適に適用することができる。

【実施例】

【0081】

以下実施例により本発明を具体的に説明する。

【0082】

20

(実施例1)

図1に示す塗布液供給装置1を用いて、インクジェットヘッド100に塗布液を供給する。インクジェットヘッド100は、256個の吐出孔を360 μ mピッチで有し、各吐出孔から1回あたり60plの容量で塗布液を吐出できるものであった。塗布液はR色顔料を含むR用塗布液で、固形分濃度20%で粘度が10mPasであった。塗布液供給装置1で、メインタンク10にはステンレス製の本体18内に、191の上記のR画素形成用のR用塗布液を内蔵したポリエチレン製袋部材12を収めたものを用いた。配管28、76には、内径4mm、外径6mmのテフロン製チューブを用い、バルブ29にはダイヤフラム式バルブを用いた。

【0083】

30

中間タンク30については、樹脂膜34に厚さ0.05mmのテフロン製膜を用い、入口39と出口41の直径は4mmにした。またマニホールド50内の塗布液の貯蔵量は10ml、樹脂膜34の上限位置と下限位置により定まる塗布液の容量変化量 V_c は8mlであった。マニホールド50の壁面92は図1に示す先絞り形状にし、樹脂膜34側から見た形状は図4(b)に示す形状にした。

【0084】

マニホールド50の上部にある排出管60の出口70は直径4mmの円形で、バルブ64にはダイヤフラムバルブを用い、排出管60から排液タンク68まで接続する配管62には内径4mm、外径6mmのテフロン製チューブを用いた。なお排液タンク68は、樹脂膜34の上下方向下限位置から200mm下方の位置に配置し、0.5lの排液を貯蔵できるものであった。また中間タンク30そのものは、インクジェットヘッド100の重力方向上方に配置され、樹脂膜34～インクジェットヘッド100の下面(塗布液の吐出孔のある面)間の距離は400mmであった。

40

【0085】

空間54に作用する負圧 P_v は、インクジェットヘッド100内の塗布液に作用する負圧 P_n が-0.8kPaになるように、樹脂膜34～インクジェットヘッド100間のヘッド差圧 $H=4$ kPa分を追加して-4.8kPaにした。樹脂膜34をポンプとして作動させるための空間54に作用させる圧力 P_p は0.1MPaにした。

【0086】

次に配管28からインクジェットヘッド100に至るまで全く塗布液72がなく空の状

50

態で、メインタンク 10 を接続した。中間タンク 30 で、バルブ 64 を開、バルブ 56 を開、バルブ 58 を閉として、樹脂膜 34 に負圧 P_v が作用する状態にしてから、メインタンク 10 の袋部材 12 に 0.1 MPa の圧力を圧縮空気により付加するとともに、バルブ 29 を開として、R 用塗布液を中間タンク 30 に供給した。バルブ 29 を開とする状態を 5 秒間続けてから、バルブ 29 を閉とした。

【0087】

この時、塗布液の一部は空気とともにインクジェットヘッド 100 の吐出孔、ならびに配管 62 の出口から排出されていた。つづいて、バルブ 56 を閉としてから、バルブ 58 を開とし、4 秒間その状態つづけてからバルブ 58 を閉にし、ほぼ同時にバルブ 64 も閉とした。以上の操作によって配管 62 からは最初は気泡混じりの塗布液が排出されていたが、最後の 1 秒間は塗布液しか排出されなかった。これにより中間タンク 30 に残存していた空気はすべて外部に排出されたと判断された。

10

【0088】

つづいて、バルブ 56 とバルブ 29 をほぼ同時に開とし、メインタンク 10 から R 用塗布液を中間タンク 30 に供給した。気泡混じりの R 用塗布液がインクジェットヘッド 100 の吐出孔から吐出され始め、途中で満タンセンサー 42 が、樹脂膜 34 が下限であることを検知した。しかし、かまわずに R 用塗布液の中間タンク 30 への供給をつづけ、バルブ 29 を開としてから 10 秒後にバルブ 29 を閉とした。

【0089】

最後の 3 秒間は、インクジェットヘッド 100 の吐出孔からは R 用塗布液しか吐出されず、配管 76 ~ インクジェットヘッド 100 の吐出孔までにあった空気はすべて R 用塗布液で追い出され、R 用塗布液のみがメインタンク 10 ~ インクジェットヘッド 100 までに充填されたことが確認された。

20

【0090】

塗布液供給装置 1 の準備が完了したので、バルブ 56 が開となって、空間 54 に負圧 P_v が作用していることを確認後、インクジェットヘッド 100 を駆動して 1 回あたり 5 ml の R 用塗布液を吐出孔から吐出した。塗布液はすべての吐出孔から吐出され、空気起因による吐出不良はなかった。インクジェットヘッド 100 からの 1 回分の R 用塗布液吐出が完了するたびに、バルブ 29 を開として、中間タンク 30 に R 用塗布液を補給し、満タンセンサー 42 が樹脂膜 34 の下限位置を検出した時に、バルブ 29 を閉として、中間タンク 30 への R 用塗布液の供給を停止した。

30

【0091】

インクジェットヘッド 100 からの R 用塗布液の吐出を 10 回行うごとに、バルブ 29 を閉、バルブ 56 を閉としてから、バルブ 58 とバルブ 64 をほぼ同時に開とし、3 秒後にバルブ 58 とバルブ 64 をほぼ同時に閉とした。この操作によって、配管 62 に最初は微細な気泡混じりの R 用塗布液が、最後には R 用塗布液のみが流れるのが観察された。この後は、バルブ 56 を開としてからバルブ 29 を開として、中間タンク 30 に R 用塗布液を補給し、満タンセンサー 42 が樹脂膜 34 の下限位置を検出した時に、バルブ 29 を閉として、中間タンク 30 への R 用塗布液の供給を停止した。以降同じようにインクジェットヘッド 100 からの R 用塗布液の吐出、中間タンク 30 への R 用塗布液の補給、インクジェットヘッド 100 からの R 用塗布液の吐出 10 回ごとに 1 回の気泡と滞留塗布液の排出を繰り返した。

40

【0092】

(実施例 2)

実施例 1 の塗布液供給装置 1 とインクジェットヘッド 100 を用い、実施例 1 の塗布液供給方法をそのまま使用してカラーフィルタを製造した。前工程までに、 1100×1300 mm で厚さ 0.7 mm の無アルカリガラス基板上に、各画素の大きさが幅 $100 \mu\text{m}$ で長さが $300 \mu\text{m}$ 、ブラックマトリックスの幅が $20 \mu\text{m}$ 、ブラックマトリックスの表面に撥液性を有する格子状ブラックマトリックス基板を作成した。

【0093】

50

この基板を図 1 の基板 A として吸着ステージ 80 に吸着保持し、吸着ステージを 50 mm/s で移動させながら、インクジェットヘッド 100 からまず R 用塗布液を吐出し、1 画素あたり 360 p l の塗布液を吐出して、R 画素のみを全面に形成した。基板 A 1 枚に塗布する R 用塗布液の容量は 4.3 ml であった。

【0094】

なお塗布液供給装置 1 の中間タンク 30 への塗布液の補充は、毎回の塗布が終了するごとに行った。また中間タンク 30 からの気泡と滞留塗布液の排出作業は、塗布が 30 回終了するごとに行った。つづいて逐次的に同じ条件で、G 画素、B 画素を形成した。各色画素形成が終わるたびに 100 度 10 分のプリベークをし、R、G、B 色画素がすべて形成されてから、230℃、30 分のベークを行って、最終的に厚さ 2 μm の R、G、B 画素のあるカラーフィルタを得ることができた。

10

【0095】

さらに、このカラーフィルタを、TFT アレイを形成した基板と重ね合わせ、オープン中で加圧しながら 160℃で 90 分間加熱して、シール剤を硬化させた。このセルに液晶注入を行った後、紫外線硬化樹脂により液晶注入口を封口した。次に、偏光板をセルの 2 枚のガラス基板の外側に貼り付け、さらに、得られたセルをモジュール化して、液晶表示装置を完成させた。得られた液晶表示装置は気泡起因の欠点や顔料凝集による色粒欠点等がなく、色度も基板全面に渡って、均一で品質的に申し分ないものであった。

【産業上の利用可能性】

【0096】

20

本発明は、インクジェットを用いた塗布装置に広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図 1】図 1 は、本発明に係る塗布液供給装置 1 の概略正面図である。

【図 2】図 2 は、中間タンク 30 の概略平面図である。

【図 3】図 3 は、中間タンク 30 内の塗布液の充填状況を示す概略正面断面図である。

【図 4】図 4 は、中間タンク 30 内の別の塗布液の充填状況を示す概略正面断面図である。

。

【符号の説明】

【0098】

30

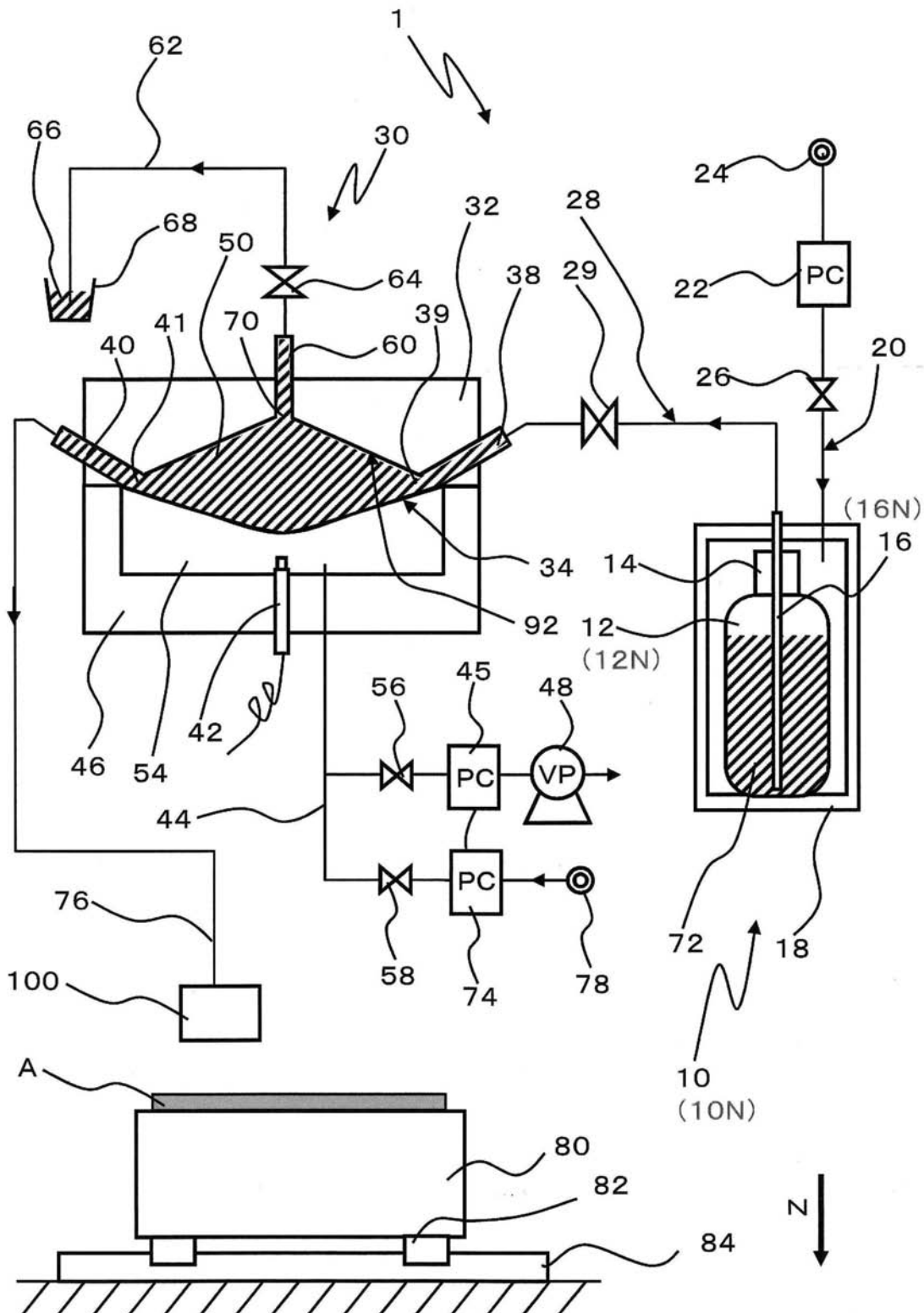
- 1 塗布液供給装置
- 10 メインタンク
- 10N 新メインタンク
- 12 袋部材
- 12N 新袋部材
- 14 接続部材
- 16 チューブ
- 16N 新チューブ
- 18 本体
- 20 配管
- 22 圧力調整器
- 24 圧空源
- 26 開閉バルブ
- 28 配管
- 29 バルブ
- 30 中間タンク
- 32 本体
- 34 樹脂膜
- 38 入口管
- 39 入口

40

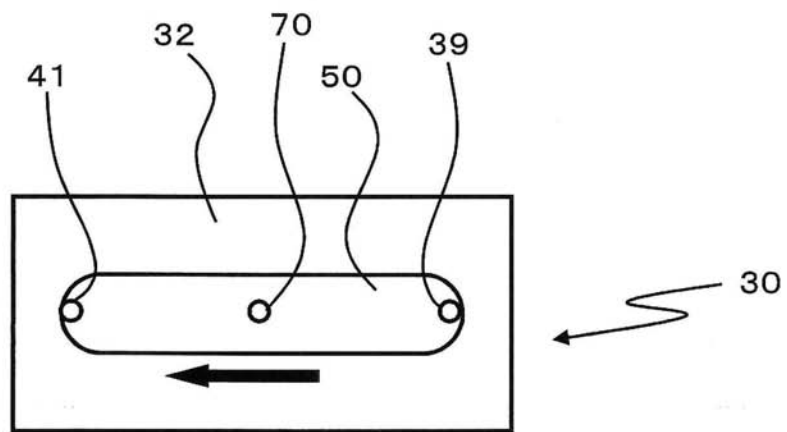
50

4 0	出口管	
4 1	出口	
4 2	満タンセンサー	
4 4	配管	
4 5	真空圧調整器	
4 6	保持部材	
4 8	真空ポンプ	
5 0	マニホールド	
5 2	上端	
5 4	空間	10
5 6	バルブ	
5 8	バルブ	
6 0	排出管	
6 2	配管	
6 4	バルブ	
6 6	排液	
6 8	排液タンク	
7 0	出口	
7 2	塗布液	
7 4	圧力調整器	20
7 6	配管	
7 8	圧空源	
8 0	吸着ステージ	
8 2	ガイド	
8 4	レール	
9 0	気泡	
9 2	壁面	
9 4	空気溜め	
1 0 0	インクジェットヘッド	
A	基板	30
Z	重力方向（上下方向）	

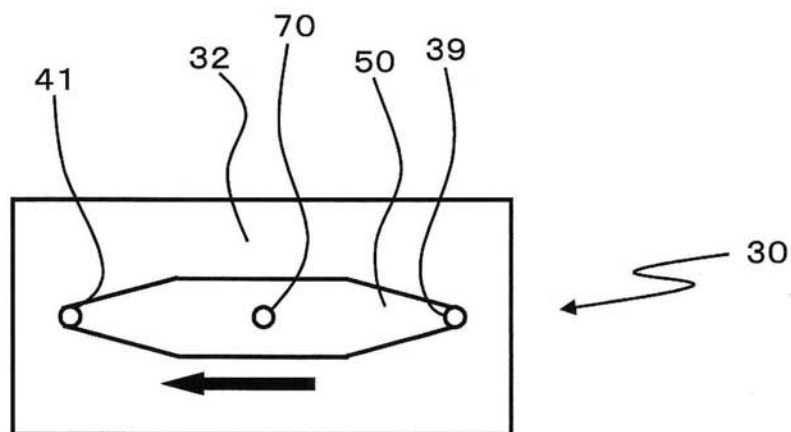
【図 1】



【図 2】

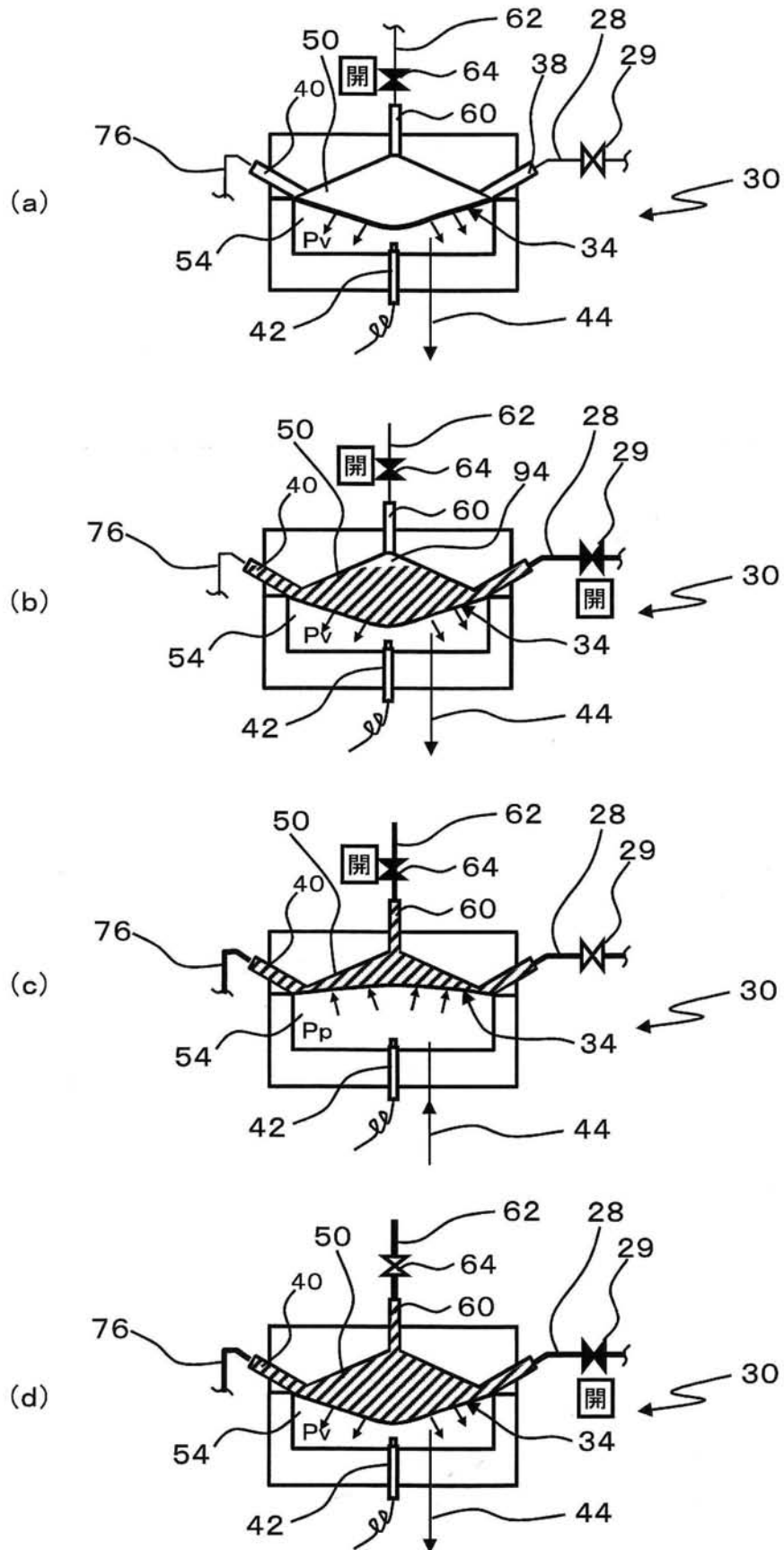


(a)

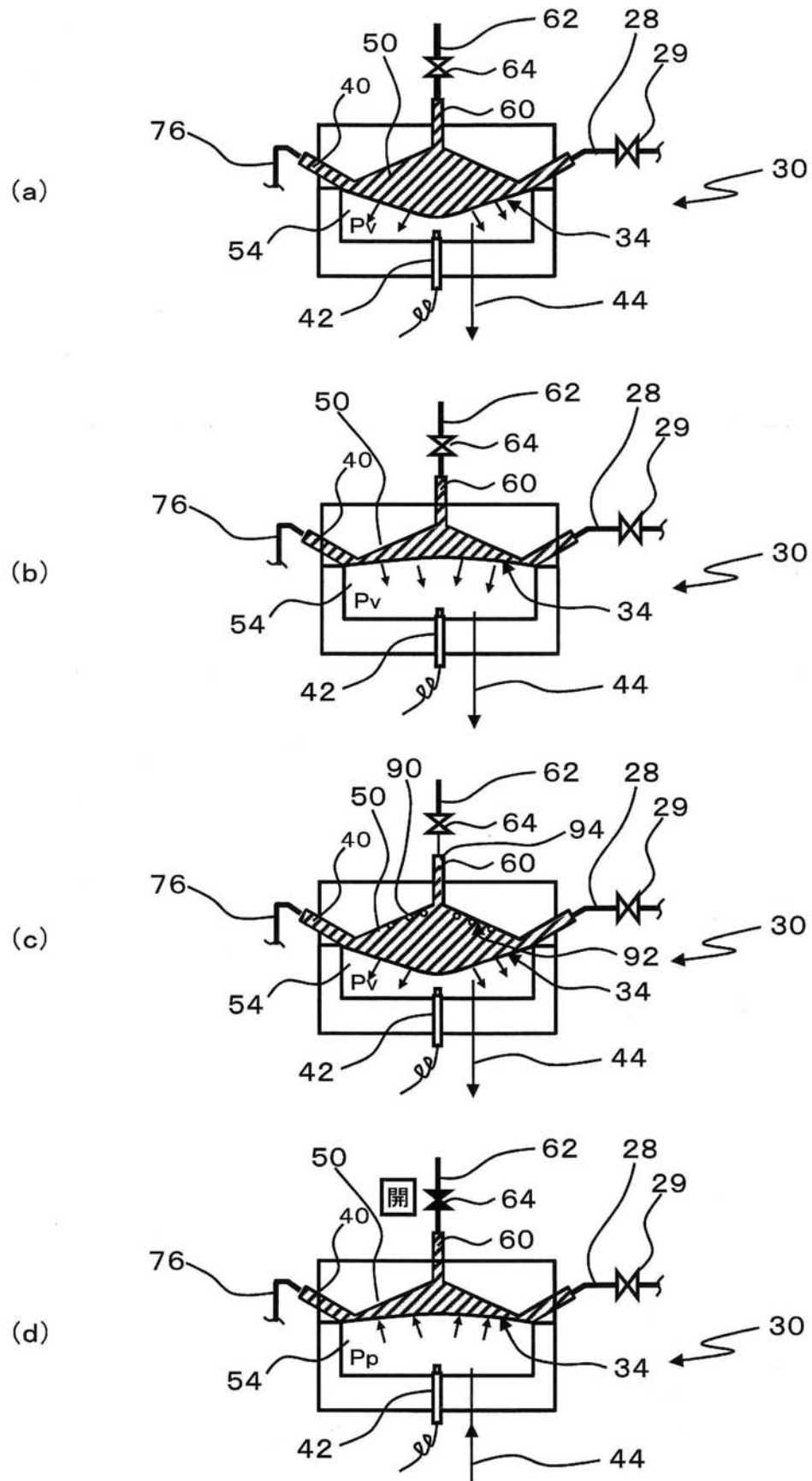


(b)

【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 木浦 敦之

滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 岩出 卓

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 2H048 BA02 BA64 BB02 BB42

4F041 AA05 AB01 BA32 BA34

4F042 AA06 AA10 BA02 CA01 CA07 CA09 CB03 CB10 CC15