(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7255181号
(P7255181)

(45)発行日　令和5年4月11日(2023.4.11)
(24)登録日　令和5年4月3日(2023.4.3)

(51)国際特許分類
Ｂ４１Ｊ　2/175(2006.01)
Ｂ４１Ｊ　2/18 (2006.01)

ＦＩ
Ｂ４１Ｊ　2/175　５０３
Ｂ４１Ｊ　2/175　２０１
Ｂ４１Ｊ　2/18
Ｂ４１Ｊ　2/175　１７１

請求項の数　6　（全15頁）

(21)出願番号　特願2018-248168(P2018-248168)
(22)出願日　平成30年12月28日(2018.12.28)
(65)公開番号　特開2020-104495(P2020-104495A)
(43)公開日　令和2年7月9日(2020.7.9)
審査請求日　令和3年10月6日(2021.10.6)

(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　100125689
弁理士　大林　章
(74)代理人　100128598
弁理士　高田　聖一
(74)代理人　100121108
弁理士　高橋　太朗
(72)発明者　鐘ヶ江　貴公
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
(72)発明者　大久保　勝弘
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　液体吐出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液体を吐出する液体吐出ヘッドと、
液体貯留部と、
前記液体吐出ヘッドによる液体の吐出を制御する制御部と
を具備する液体吐出装置であって、
前記液体吐出ヘッドは、
　液体を吐出する第１液体吐出部と、
　液体を吐出する第２液体吐出部と、
前記液体貯留部と連通する共通供給流路と、
　前記共通供給流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別供給流路と、
　前記共通供給流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別供給流路と、
　前記第１個別供給流路に設置された第１フィルターと、
　前記第２個別供給流路に設置された第２フィルターと、
前記液体貯留部と連通する共通排出流路と、
前記共通排出流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別排出流路と、
前記共通排出流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別排出流路と
を具備し、
前記第１個別排出流路および前記第２個別排出流路にはフィルターが設置されず、
前記液体貯留部、前記共通供給流路、前記第１個別供給流路、前記第１液体吐出部、前記

第１個別排出流路および前記共通排出流路の順で液体が循環し、且つ、前記共通供給流路、前記第２個別供給流路、前記第２液体吐出部、前記第２個別排出流路、前記共通排出流路の順で液体が循環する循環動作に並行して実行される初期充填では、前記液体貯留部から前記共通供給流路および前記第１個別供給流路を介して前記第１液体吐出部に液体を供給し、且つ、前記液体貯留部から前記共通供給流路および前記第２個別供給流路を介して前記第２液体吐出部に液体を供給し、
前記第１液体吐出部および前記第２液体吐出部から液体を吐出する吐出動作では、前記液体貯留部から前記共通排出流路および前記第１個別排出流路を介して前記第１液体吐出部に液体を供給し、且つ、前記液体貯留部から前記共通排出流路および前記第２個別排出流路を介して前記第２液体吐出部に液体を供給し、
前記第１個別供給流路内においては前記第１フィルターにおける流路抵抗が最大であり、
前記第２個別供給流路内においては前記第２フィルターにおける流路抵抗が最大であり、
前記第１フィルターにおける流路抵抗と前記第２フィルターにおける流路抵抗とは等しいことを特徴とする液体吐出装置。
【請求項２】
液体を吐出する液体吐出ヘッドと、
液体貯留部と、
前記液体吐出ヘッドによる液体の吐出を制御する制御部と
を具備する液体吐出装置であって、
前記液体吐出ヘッドは、
液体を吐出する第１液体吐出部と、
液体を吐出する第２液体吐出部と、
前記液体貯留部と連通する共通供給流路と、
前記共通供給流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別供給流路と、
前記共通供給流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別供給流路と、
前記第１個別供給流路に設置された第１フィルターと、
前記第２個別供給流路に設置された第２フィルターと、
前記液体貯留部と連通する共通排出流路と、
前記共通排出流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別排出流路と、
前記共通排出流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別排出流路とを具備し、
前記第１個別排出流路および前記第２個別排出流路にはフィルターが設置されず、
前記第１液体吐出部および前記第２液体吐出部に液体を充填する初期充填では、前記液体貯留部から前記共通排出流路および前記第１個別排出流路を介して前記第１液体吐出部に液体を供給し、且つ、前記液体貯留部から前記共通排出流路および前記第２個別排出流路を介して前記第２液体吐出部に液体を供給し、
前記液体貯留部、前記共通供給流路、前記第１個別供給流路、前記第１液体吐出部、前記第１個別排出流路および前記共通排出流路の順で液体が循環し、且つ、前記共通供給流路、前記第２個別供給流路、前記第２液体吐出部、前記第２個別排出流路、前記共通排出流路の順で液体が循環する循環動作に並行して実行される吐出動作では、前記液体貯留部から前記共通供給流路および前記第１個別供給流路を介して前記第１液体吐出部に液体を供給し、且つ、前記液体貯留部から前記共通供給流路および前記第２個別供給流路を介して前記第２液体吐出部に液体を供給し、
前記第１個別供給流路内においては前記第１フィルターにおける流路抵抗が最大であり、
前記第２個別供給流路内においては前記第２フィルターにおける流路抵抗が最大であり、
前記第１フィルターにおける流路抵抗と前記第２フィルターにおける流路抵抗とは等しいことを特徴とする液体吐出装置。
【請求項３】
前記液体貯留部と前記共通排出流路とを連通する流路には、フィルターが設置されることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の液体吐出装置。
【請求項４】

前記共通供給流路にはフィルターが設置されない
ことを特徴とする請求項１から請求項３の何れかの液体吐出装置。
【請求項５】
前記第１個別供給流路には、前記共通供給流路および前記第１液体吐出部以外は連通せず、
前記第２個別供給流路には、前記共通供給流路および前記第２液体吐出部以外は連通しない
ことを特徴とする請求項１から請求項４の何れかの液体吐出装置。
【請求項６】
前記第１フィルターは、第１圧力よりも低い圧力で供給される液体を通過させず、前記第１圧力よりも高い圧力で供給される液体を通過させ、
前記第２フィルターは、第２圧力よりも低い圧力で供給される液体を通過させず、前記第２圧力よりも高い圧力で供給される液体を通過させ、
前記共通供給流路から前記第１個別供給流路および前記第２個別供給流路に液体を供給した場合に、前記第１フィルターにおける圧力が前記第１圧力よりも高く、前記第２フィルターにおける圧力が前記第２圧力よりも高い
請求項１から請求項５の何れかの液体吐出装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えばインク等の液体をノズルから吐出する技術が従来から提案されている。例えば特許文献１には、液体を貯留する液体容器とノズルから液体を吐出する液体吐出部との間で液体を循環させる構成が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１４－１７２３２４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
液体容器に貯留された液体を複数の液体吐出部に供給する構成が想定される。以上の構成では、液体容器と各液体吐出部との間に、液体容器に連通する共通供給流路と、当該共通供給流路と液体吐出部とを連通する液体吐出部毎の個別供給流路とが設置される。液体に混入した異物または気泡を捕集するフィルターを共通供給流路に設置する構成では、複数の液体吐出部に対する液体の供給量を充分に確保するために大型のフィルターを設置する必要がある。また、例えば気泡等の原因により各個別供給流路の流路抵抗が相違する状況では、共通供給流路から個別供給流路を介して液体吐出部に供給される液体量が液体吐出部毎に相違する可能性がある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
以上の課題を解決するために、本発明の好適な態様に係る液体吐出ヘッドは、液体を吐出する第１液体吐出部と、液体を吐出する第２液体吐出部と、液体貯留部から液体が供給される共通供給流路と、前記共通供給流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別供給流路と、前記共通供給流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別供給流路と、前記第１個別供給流路に設置された第１フィルターと、前記第２個別供給流路に設置された第２フィルターとを具備する液体吐出ヘッドであって、前記第１個別供給流路内においては前記第１フィルターにおける流路抵抗が最大であり、前記第２個別供給流路内において

は前記第２フィルターにおける流路抵抗が最大であり、前記第１フィルターにおける流路抵抗と前記第２フィルターにおける流路抵抗とは等しい。

【０００６】

本発明の好適な態様に係る液体吐出ヘッドは、液体を吐出する第１液体吐出部と、液体を吐出する第２液体吐出部と、液体貯留部から液体が供給される共通供給流路と、前記共通供給流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別供給流路と、前記共通供給流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別供給流路と、前記第１個別供給流路に設置された第１フィルターと、前記第２個別供給流路に設置された第２フィルターとを具備する液体吐出ヘッドであって、前記第１個別供給流路内においては前記第１フィルターの圧力損失が最大であり、前記第２個別供給流路内においては前記第２フィルターの圧力損失が最大であり、前記第１フィルターにおける圧力損失と前記第２フィルターにおける圧力損失とは等しい。

【０００７】

本発明の好適な態様に係る液体吐出装置は、液体を吐出する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドによる液体の吐出を制御する制御部とを具備する液体吐出装置であって、前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出する第１液体吐出部と、液体を吐出する第２液体吐出部と、液体貯留部から液体が供給される共通供給流路と、前記共通供給流路と前記第１液体吐出部とを連通する第１個別供給流路と、前記共通供給流路と前記第２液体吐出部とを連通する第２個別供給流路と、前記第１個別供給流路に設置された第１フィルターと、前記第２個別供給流路に設置された第２フィルターとを具備し、前記第１個別供給流路内においては前記第１フィルターにおける流路抵抗が最大であり、前記第２個別供給流路内においては前記第２フィルターにおける流路抵抗が最大であり、前記第１フィルターにおける流路抵抗と前記第２フィルターにおける流路抵抗とは等しい。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】第１実施形態に係る液体吐出装置の構成を例示するブロック図である。
【図２】液体吐出ヘッドおよび流路機構の構成を例示する模式図である。
【図３】液体吐出部の構成を例示する模式図である。
【図４】液体吐出ヘッド内におけるインクの流動を等価的に表現する回路図である。
【図５】初期充填の状況を等価的に表現する回路図である。
【図６】第２実施形態における初期充填の状況を等価的に表現する回路図である。
【図７】第３実施形態における液体吐出装置の構成を例示する模式図である。
【図８】第４実施形態における液体吐出装置の構成を例示する模式図である。
【図９】第５実施形態における形態吐出装置の構成を例示する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

＜第１実施形態＞

図１は、第１実施形態に係る液体吐出装置１００Aを例示する構成図である。第１実施形態の液体吐出装置１００Aは、液体の一例であるインクを媒体１２に吐出するインクジェット方式の印刷装置である。媒体１２は、典型的には印刷用紙であるが、樹脂フィルムまたは布帛等の任意の材質の印刷対象が媒体１２として利用される。図１に例示される通り、液体吐出装置１００Aには、インクを貯留する液体容器１４が設置される。例えば液体吐出装置１００Aに着脱可能なカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、または、インクを補充可能なインクタンクが、液体容器１４として利用される。

【００１０】

図１に例示される通り、液体吐出装置１００Aは、制御ユニット２０と搬送機構２２と移動機構２４と液体吐出ヘッド２６と流路機構２８とを具備する。制御ユニット２０は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）またはＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の処理回路と半導体メモリー等の記憶回路とを含み、液体吐出装置１００A

の各要素を統括的に制御する。制御ユニット２０は「制御部」の一例である。搬送機構２２は、制御ユニット２０による制御のもとで媒体１２をＹ方向に搬送する。

【００１１】

移動機構２４は、制御ユニット２０による制御のもとで液体吐出ヘッド２６をＸ方向に沿って往復させる。Ｘ方向は、媒体１２が搬送されるＹ方向に交差する。例えばＸ方向とＹ方向とは相互に直交する。第１実施形態の移動機構２４は、液体吐出ヘッド２６を収容する略箱型の搬送体２４２と、搬送体２４２が固定された搬送ベルト２４４とを具備する。なお、複数の液体吐出ヘッド２６を搬送体２４２に搭載した構成、または、液体容器１４または流路機構２８を液体吐出ヘッド２６とともに搬送体２４２に搭載した構成も採用され得る。

【００１２】

液体吐出ヘッド２６は、液体容器１４から供給されるインクを制御ユニット２０による制御のもとで複数のノズルから媒体１２に吐出する。搬送機構２２による媒体１２の搬送と搬送体２４２の反復的な往復とに並行して各液体吐出ヘッド２６が媒体１２にインクを吐出することで、媒体１２の表面に画像が形成される。流路機構２８は、液体吐出ヘッド２６に対するインクの供給と液体吐出ヘッド２６から排出されたインクの貯留とを実現するための機構である。

【００１３】

図２は、液体吐出ヘッド２６および流路機構２８の具体的な構成を例示する模式図である。図２に例示される通り、液体吐出ヘッド２６は、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]と、各液体吐出部３１[m]（ｍ＝１～４）を支持する支持構造体３２とを具備する。なお、液体吐出ヘッド２６に搭載される液体吐出部３１[m]の個数は任意である。

【００１４】

各液体吐出部３１[m]は、制御ユニット２０による制御のもとでインクを吐出する。第１実施形態の液体吐出部３１[m]には、供給口４１と排出口４２と複数のノズル４３とが形成される。液体吐出部３１[m]の内部に供給口４１を介してインクが供給される。供給口４１から液体吐出部３１[m]に供給されたインクのうち各ノズル４３から吐出されないインクが排出口４２から排出される。

【００１５】

図３は、液体吐出部３１[m]の構成を例示する模式図である。図３に例示される通り、液体吐出部３１[m]には、共通液室４５と複数の圧力室４６と複数の駆動素子４７とが設置される。共通液室４５は、複数のノズル４３にわたり共通する空間である。供給口４１から流入するインクが共通液室４５に貯留される。

【００１６】

圧力室４６と駆動素子４７とはノズル４３毎に形成される。圧力室４６は、ノズル４３に連通する空間である。共通液室４５から供給されるインクが複数の圧力室４６の各々に充填される。駆動素子４７は、圧力室４６内の圧力を変動させる。例えば圧力室４６の壁面を変形させることで当該圧力室４６の容積を変化させる圧電素子、または、圧力室４６内のインクの加熱により圧力室４６内に気泡を発生させる発熱素子が、駆動素子４７として好適に利用される。駆動素子４７が圧力室４６内の圧力を変動させることで、当該圧力室４６内のインクがノズル４３から吐出される。

【００１７】

図２に例示される通り、液体吐出ヘッド２６の支持構造体３２には供給口５１と排出口５２とが形成される。流路機構２８から供給口５１にインクが供給され、排出口５２から流路機構２８にインクが排出される。

【００１８】

液体吐出ヘッド２６の支持構造体３２の内部には、共通供給流路３３と４個の個別供給流路３４[1]～３４[4]と４個の個別排出流路３５[1]～３５[4]と共通排出流路３６とが形成される。共通供給流路３３および共通排出流路３６は、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]について共通の流路である。個別供給流路３４[m]および個別排出流路３５[m]は液体

吐出部３１[m]毎に個別に形成される流路である。共通供給流路３３および４個の個別供給流路３４[1]～３４[4]は、流路機構２８から供給口５１に供給されるインクを４個の液体吐出部３１[m]の供給口４１に並列に供給するための流路である。４個の個別排出流路３５[1]～３５[4]および共通排出流路３６は、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]の排出口４２から排出されるインクを排出口５２に供給するための流路である。

【００１９】

共通供給流路３３は、供給口５１に連通する流路である。各個別供給流路３４[m]は、共通供給流路３３と液体吐出部３１[m]とを連通する流路である。具体的には、個別供給流路３４[m]の一端は、共通供給流路３３における供給口５１とは反対側の端部に連結され、個別供給流路３４[m]の他端は、液体吐出部３１[m]の供給口４１に連結される。以上の説明から理解される通り、供給口５１から各液体吐出部３１[m]にインクを供給するための流路は、図２の分岐点Ｚ1において共通供給流路３３から複数の個別供給流路３４[m]に分岐する。すなわち、流路機構２８から供給口５１に供給されるインクは４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]に分配される。個別供給流路３４[m]は、分岐点Ｚ1から液体吐出部３１[m]の供給口４１までの流路である。

【００２０】

各個別供給流路３４[m]にはフィルターＦ[m]が設置される。具体的には、個別供給流路３４[m]の途中に形成された空間内にフィルターＦ[m]が設置される。他方、共通供給流路３３にはフィルターは設置されない。各個別供給流路３４[m]のフィルターＦ[m]は、当該個別供給流路３４[m]を通過するインクに混入した気泡または異物を捕集する。フィルターＦ[m]の流路抵抗は４個のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]にわたり等しい。例えば、４個のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]は共通の型式のフィルターであり、流路抵抗等の特性は４個のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]にわたり共通する。

【００２１】

フィルターＦ[m]の流路抵抗が大きいほど、当該フィルターＦ[m]を通過する前後におけるインクの圧力損失は大きい。第１実施形態における４個のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]は、各々を通過する前後におけるインクの圧力損失が等しい。なお、以下の説明においては、フィルターＦ[m]の流路抵抗の大小関係と、フィルターＦ[m]を通過する前後におけるインクの圧力損失の大小関係とが一致するものとする。例えばフィルターＦ[3]の圧力損失がフィルターＦ[1]の圧力損失よりも大きいという記載は、フィルターＦ[3]の流路抵抗がフィルターＦ[1]の流路抵抗よりも大きいことも意味する。

【００２２】

個別供給流路３４[m]内においてはフィルターＦ[m]の圧力損失が最大である。すなわち、分岐点Ｚ1から液体吐出部３１[m]の供給口４１までの流路内において圧力損失が最大となる箇所はフィルターＦ[m]である。各個別供給流路３４[m]には、共通供給流路３３および液体吐出部３１[m]以外は連通しない。したがって、フィルターＦ[m]は、個別供給流路３４[m]を通過するインクの流量を決定する律速となる。

【００２３】

液体吐出ヘッド２６に設置された２個の液体吐出部３１[m1]および液体吐出部３１[m2]に便宜的に着目する（m1，m2＝１～４，m1≠m2）。液体吐出部３１[m1]は「第１液体吐出部」の例示であり、液体吐出部３１[m2]は「第２液体吐出部」の例示である。個別供給流路３４[m1]は、共通供給流路３３と液体吐出部３１[m1]とを連通する「第１個別供給流路」の例示であり、個別供給流路３４[m2]は、共通供給流路３３と液体吐出部３１[m2]とを連通する「第２個別供給流路」の例示である。また、個別供給流路３４[m1]に設置されたフィルターＦ[m1]は「第１フィルター」の例示であり、個別供給流路３４[m2]に設置されたフィルターＦ[m2]は「第２フィルター」の例示である。以上の構成において、個別供給流路３４[m1]内ではフィルターＦ[m1]の圧力損失が最大であり、個別供給流路３４[m2]内ではフィルターＦ[m2]の圧力損失が最大である。すなわち、個別供給流路３４[m1]においてはフィルターＦ[m1]における流路抵抗が最大であり、個別供給流路３４[m2]においてはフィルターＦ[m2]における流路抵抗が最大である。また、フィルタ

ーＦ[m1]の圧力損失とフィルターＦ[m2]の圧力損失とは等しい。

【００２４】

図２の共通排出流路３６は、排出口５２に連通する流路である。各個別排出流路３５[m]は、共通排出流路３６と液体吐出部３１[m]とを連通する流路である。具体的には、個別排出流路３５[m]の一端は、共通排出流路３６における排出口５２とは反対側の端部に連結され、個別排出流路３５[m]の他端は、液体吐出部３１[m]の排出口４２に連結される。以上の説明から理解される通り、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]の排出口４２から個別排出流路３５[1]～３５[4]に排出されるインクは、図２の合流点Ｚ2において合流してから共通排出流路３６を通過して排出口５２に供給される。前述の通り各個別供給流路３４[m]にはフィルターＦ[m]が設置されるのに対し、各個別排出流路３５[m]および共通排出流路３６にはフィルターは設置されない。

【００２５】

なお、前述の例示のように２個の液体吐出部３１[m1]と液体吐出部３１[m2]とに着目すると、個別排出流路３５[m1]は「第１個別排出流路」の例示であり、個別排出流路３５[m2]は「第２個別排出流路」の例示である。

【００２６】

図２に例示される通り、流路機構２８は、第１ポンプ７１と液体貯留部７２と排出流路７３と負圧制御部７４と第２ポンプ７５と温度調整部７６とを具備する。第１ポンプ７１は、液体容器１４に貯留されたインクを液体貯留部７２に供給するポンプである。

【００２７】

液体貯留部７２は、液体容器１４から供給されるインクを貯留する容器である。排出流路７３は、液体吐出ヘッド２６の排出口５２と液体貯留部７２とを連通する流路である。液体貯留部７２には、液体容器１４に貯留されるインクが第１ポンプ７１から供給されるほか、液体吐出ヘッド２６の排出口５２から排出されたインクが排出流路７３から供給される。

【００２８】

負圧制御部７４は、各個別排出流路３５[m]および共通排出流路３６内のインクの圧力を所定の負圧に調整するための機構である。例えば液体貯留部７２を鉛直方向に移動させることで、各個別排出流路３５[m]および共通排出流路３６内のインクの圧力を水頭に応じて調整する昇降機構が、負圧制御部７４として好適に利用される。なお、負圧制御部７４の構成は任意であり、昇降機構には限定されない。公知の種々の制御機構が負圧制御部７４として採用され得る。

【００２９】

第２ポンプ７５は、液体貯留部７２に貯留されたインクを流動させる。具体的には、一定の流量でインクを流動させる定流量ポンプが第２ポンプ７５として利用される。温度調整部７６は、例えば発熱機構を具備し、第２ポンプ７５から供給されるインクの温度を調整する。温度調整部７６による調整後のインクが液体吐出ヘッド２６の供給口５１に供給される。なお、温度調整部７６を省略してもよい。温度調整部７６を省略した構成では、第２ポンプ７５から流出するインクが液体吐出ヘッド２６の供給口５１に供給される。

【００３０】

以上の説明から理解される通り、流路機構２８から供給口５１に供給されるインクは、共通供給流路３３→個別供給流路３４[m]→供給口４１→液体吐出部３１[m]→排出口４２→個別排出流路３５[m]→共通排出流路３６→排出流路７３→液体貯留部７２→第２ポンプ７５→温度調整部７６→供給口５１、という経路で循環する。すなわち、液体貯留部７２と液体吐出部３１[m]との間においては、共通供給流路３３と個別供給流路３４[m]と個別排出流路３５[m]と共通排出流路３６とを介してインクが循環する。

【００３１】

以上の例示のようにインクを循環させる動作（以下「循環動作」という）は、液体吐出ヘッド２６が制御ユニット２０による制御のもとでインクを吐出する動作（以下「吐出動作」という）に並行して継続的に実行される。また、以上に説明した循環動作により、液

体吐出ヘッド２６の各液体吐出部３１[m]に対してインクを初期的に充填する動作（以下「初期充填」という）も実現される。

【００３２】

以上に説明した通り、第１実施形態では、液体吐出部３１[m]毎の個別供給流路３４[m]にフィルターＦ[m]が設置されるから、共通供給流路３３にフィルターを設置する構成と比較して各フィルターＦ[m]が小型化されるという利点がある。また、各個別供給流路３４[m]内においてはフィルターＦ[m]の圧力損失が最大であるから、各個別供給流路３４[m]におけるインクの流量がフィルターＦ[m]を律速として決定される。しかも、各フィルターＦ[m]の圧力損失は等しい。したがって、各液体吐出部３１[m]に対するインクの供給量の相違を低減することが可能である。

【００３３】

図４は、液体吐出ヘッド２６内におけるインクの流動を等価的に表現する回路図である。以下の説明では、実施形態の理解を容易化する観点から、液体吐出ヘッド２６内の各要素を電気回路の構成に便宜的に置換して説明する。前述の通り、４個のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]の流路抵抗Ｒfは等しい。定流量ポンプである第２ポンプ７５を含む流路機構２８から液体吐出ヘッド２６の供給口５１に対して、一定の流量４Ｑのインクが供給される。供給口４１に供給されるインクを等分した流量Ｑのインクが各個別供給流路３４[m]に供給される。各液体吐出部３１[m]から排出された流量Ｑのインクは共通排出流路３６において合流し、結果的に流量４Ｑのインクが排出口５２に供給される。

【００３４】

フィルターＦ[m]は、種々の要因により、インクが通過できない状態、または、インクが極めて通過し難い状態になり得る。例えば、液体吐出ヘッド２６にインクを初期充填する過程でインクに気泡が混入し、フィルターＦ[m]の表面に気泡が付着する場合がある。以上のようにフィルターＦ[m]に付着した気泡により、特にインクの圧力が小さい場合に、フィルターＦ[m]においてインクの流れが阻害される。また、フィルターＦ[m]の孔を閉塞するようにインクの膜が形成される場合もある。以上の状態では、インクの膜の表面張力よりもインクの圧力が小さいとインクの流れが膜を破ることができず、気泡が付着した場合と同様にインクの流れが阻害される。すなわち、フィルターＦ[m]は、インクの圧力が所定の閾値よりも小さい場合には実質的にインクを通過させず、当該圧力が閾値よりも大きい場合にはインクを通過させる、という性質を有する。以上に説明した圧力の閾値は「バブルポイント」とも称呼される。なお、以下の説明では簡単のため、インクがフィルターＦ[m]を「通過しない」と記載するが、「記載しない」とは、インクがフィルターＦ[m]を全く通過しない状態のほか、インクがフィルターＦ[m]を実質的に通過しない状態も包含する。インクがフィルターＦ[m]を実質的に通過しない状態とは、インクがフィルターＦ[m]を全く通過しない訳ではないけれども極めて通過し難い状態を意味する。以上の説明から理解される通り、インクの圧力がバブルポイントよりも小さい場合には、インクがフィルターＦ[m]を「通過しない」という条件を満たすものとする。

【００３５】

図５は、液体吐出ヘッド２６の４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]に対してインクを初期的に充填する初期充填の状況を等価的に表現する回路図である。図５においては、フィルターＦ[4]の流路抵抗が上昇した場合が想定されている。以上の状況におけるフィルターＦ[4]は、所定の閾値Ｖth[4]を上回る順方向の電圧が印加された場合に電流が通過し、両端間の電圧が閾値Ｖth[4]を下回る場合には電流を阻止するダイオードとして等価的に表現される。閾値Ｖth[4]はバブルポイントに相当する。３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]には、第２ポンプ７５から供給される流量４Ｑを３等分した流量４Ｑ／３のインクが供給される。

【００３６】

図５に例示した状況において、以下の数式(1a)で表現される通り、３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]における圧力損失（Ｒf×４Ｑ／３）がフィルターＦ[4]の閾値Ｖth[4]を下回る場合、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクは、全部が３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]を通過し、流路抵抗が上昇したフィルターＦ[4]は通過しない。すなわち、

液体吐出部３１[4]にはインクは充填されない。

Ｖth[4]＞Ｒf×４Ｑ/３　…(1a)

【００３７】

他方、以下の数式(1b)で表現される通り、３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]における圧力損失（Ｒf×４Ｑ/３）がフィルターＦ[4]の閾値Ｖth[4]を上回る場合、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクは、流路抵抗が上昇したフィルターＦ[4]を含む全部のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]を通過する。すなわち、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]のインクが適切に充填される。

Ｖth[4]＜Ｒf×４Ｑ/３　…(1b)

【００３８】

以上の例示の通り、各フィルターＦ[m]は、所定の閾値Ｖth[m]よりも低い圧力で供給されるインクを通過させず、閾値Ｖth[m]よりも高い圧力で供給されるインクを通過させる。したがって、各フィルターＦ[m]の上流側の圧力が閾値Ｖth[m]よりも高くなるように、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクの流量が設定される。以上の構成によれば、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]に対して適切にインクを供給することが可能である。

【００３９】

前述の例示のように２個の液体吐出部３１[m1]と液体吐出部３１[m2]とに着目する。フィルターＦ[m1]は、第１圧力Ｖth[m1]よりも低い圧力で供給されるインクを通過させず、第１圧力Ｖth[m1]よりも高い圧力で供給される液体を通過させる。他方、フィルターＦ[m2]は、第２圧力Ｖth[m2]よりも低い圧力で供給されるインクを通過させず、第２圧力Ｖth[m2]よりも高い圧力で供給される液体を通過させる。以上の状況を想定すると、共通供給流路３３から個別供給流路３４[m1]および個別供給流路３４[m2]にインクを供給した場合に、フィルターＦ[m1]における圧力が第１圧力Ｖth[m1]よりも高く、フィルターＦ[m2]における圧力が第２圧力Ｖth[m2]よりも高い構成が好適である。以上の構成によれば、初期充填において、液体吐出部３１[m1]および液体吐出部３１[m2]の双方に対して適切にインクを供給することが可能である。

【００４０】

＜第２実施形態＞

第２実施形態を説明する。以下の各例示において機能が第１実施形態と同様である要素については、第１実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【００４１】

第１実施形態では、流路機構２８が一定の流量のインクを液体吐出ヘッド２６に供給する場合を例示した。第２実施形態の流路機構２８は、一定の圧力のインクを液体吐出ヘッド２６に供給する。すなわち、第２実施形態では、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクの流量は可変である。

【００４２】

図６は、初期充填における液体吐出ヘッド２６内のインクの流動を等価的に表現する回路図である。図６においては、前掲の図５と同様に、フィルターＦ[4]の流路抵抗が上昇した場合が想定されている。３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]には流量Ｑのインクが供給される。

【００４３】

図６に例示した状況において、以下の数式(2a)で表現される通り、３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]における圧力損失（Ｒf×Ｑ）がフィルターＦ[4]の閾値Ｖth[4]を下回る場合、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクは、３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]を通過し、流路抵抗が上昇したフィルターＦ[4]は通過しない。すなわち、液体吐出部３１[4]にはインクが充填されない。

Ｖth[4]＞Ｒf×Ｑ　…(2a)

【００４４】

他方、以下の数式(2b)で表現される通り、３個のフィルターＦ[1]～Ｆ[3]における圧力損失（Ｒf×Ｑ）がフィルターＦ[4]の閾値Ｖth[4]を上回る場合、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクは、流路抵抗が上昇したフィルターＦ[4]を含む全部のフィルターＦ[1]～Ｆ[4]を通過する。すなわち、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]のインクが適切に充填される。

Ｖth[4]＜Ｒf×Ｑ　…(2b)

【００４５】

第２実施形態においても、各フィルターＦ[m]の上流側の圧力が閾値Ｖth[m]よりも高くなるように、流路機構２８から液体吐出ヘッド２６に供給されるインクの流量が設定される。したがって、第２実施形態においても第１実施形態と同様に、４個の液体吐出部３１[1]～３１[4]に対して適切にインクを供給することが可能である。

【００４６】

＜第３実施形態＞

第１実施形態および第２実施形態においては、液体吐出装置１００Ａが循環動作を実行する構成を例示したが、第１実施形態または第２実施形態で例示した液体吐出ヘッド２６は、循環動作を実行しない液体吐出装置にも流用される。第３実施形態は、循環動作を実行しない液体吐出装置に液体吐出ヘッド２６を採用した形態である。

【００４７】

図７は、第３実施形態における液体吐出装置１００Ｂの構成を例示する模式図である。図７に例示される通り、第３実施形態の液体吐出装置１００Ｂに搭載される液体吐出ヘッド２６は、第１実施形態または第２実施形態と同様の構成である。

【００４８】

液体吐出ヘッド２６においては各フィルターＦ[m]の圧力損失が比較的に大きい。したがって、供給口５１に供給されるインクを液体吐出部３１[m]が吐出する構成のもとで循環動作を実行しないとすれば、フィルターＦ[m]の圧力損失の影響により、各ノズル４３からのインクの吐出量が不足する可能性がある。以上の事情を考慮して、第３実施形態では、初期充填および吐出動作の双方において、液体吐出ヘッド２６の排出口５２から各液体吐出部３１[m]にインクを供給する。

【００４９】

図７に例示される通り、液体吐出ヘッド２６の供給口５１は閉塞部材８１により閉塞される。液体容器１４内のインクは、供給流路８２を介して排出口５２に供給される。排出口５２に供給されたインクは、共通排出流路３６と個別排出流路３５[m]とを介して各液体吐出部３１[m]に供給される。各液体吐出部３１[m]がインクを吐出する吐出動作は第１実施形態または第２実施形態と同様である。

【００５０】

第３実施形態によれば、第１実施形態または第２実施形態の液体吐出ヘッド２６を、循環動作を実行しない液体吐出装置１００Ｂに利用することが可能である。また、液体吐出ヘッド２６の排出口５２から各液体吐出部３１[m]にインクが供給されるから、フィルターＦ[m]の圧力損失に影響されることなく、各液体吐出部３１[m]に充分なインクを供給できる。したがって、各液体吐出部３１[m]によるインクの吐出量が不足する可能性を低減できる。

【００５１】

＜第４実施形態＞

図８は、第４実施形態における液体吐出装置１００Ｂの構成を例示する模式図である。第４実施形態は、第３実施形態と同様に、液体容器１４内のインクが液体吐出ヘッド２６の排出口５２を介して各液体吐出部３１[m]に供給される。供給口５１は閉塞部材８１により閉塞され、循環動作は実行されない。したがって、第４実施形態においても第３実施形態と同様の効果が実現される。

【００５２】

図８に例示される通り、排出口５２にインクを供給するための供給流路８２上にフィル

ター８３が設置される。すなわち、液体吐出ヘッド２６にフィルター８３が外付けされる。フィルター８３は、供給流路８２を通過するインクに混入した気泡または異物を捕集する。各液体吐出部３１[m]によるインクの吐出量が不足しない程度の圧力損失のフィルター８３が好適に利用される。以上の説明から理解される通り、第４実施形態によれば、初期充填および吐出動作において、液体吐出ヘッド２６の排出口５２に供給されるインクの気泡または異物をフィルター８３により捕集できるという利点がある。

【００５３】

なお、第１実施形態および第２実施形態においては、

［条件１］個別供給流路３４[m]内ではフィルターＦ[m]の圧力損失が最大である。

［条件２］各フィルターＦ[m]の圧力損失が等しい。

［条件３］フィルターＦ[m]の上流側の圧力は閾値Ｖth[m]よりも高い。

という条件を充足する液体吐出ヘッド２６を例示した。しかし、第３実施形態または第４実施形態においては、条件１から条件３の少なくともひとつを充足しない液体吐出ヘッド２６を使用してもよい。

【００５４】

＜第５実施形態＞

図９は、第５実施形態における液体吐出装置１００Cの構成を例示する模式図である。図９に例示される通り、第５実施形態の液体吐出装置１００Cは、液体吐出ヘッド２６と第１流路機構２８aと第２流路機構２８bとを具備する。

【００５５】

液体吐出ヘッド２６は、４個の液体吐出ユニットＵ[1]～Ｕ[4]を具備する。各液体吐出ユニットＵ[m]は、液体吐出部３１a[m]と液体吐出部３１b[m]とを具備する。液体吐出部３１a[m]には、複数のノズル４３の配列（以下「第１列」という）Ｌa[m]が形成され、液体吐出部３１b[m]には、複数のノズル４３の配列（以下「第２列」という）Ｌb[m]が形成される。第１列Ｌa[m]と第２列Ｌb[m]とは相互に間隔をあけて並設される。液体吐出部３１a[m]は、第１列Ｌa[m]の各ノズル４３から第１色のインクを吐出し、液体吐出部３１b[m]は、第２列Ｌb[m]の各ノズル４３から第２色のインクを吐出する。第１色と第２色とは別色である。

【００５６】

第１流路機構２８aおよび第２流路機構２８bは、第１実施形態における流路機構２８と同様の構成である。第１流路機構２８aは、４個の液体吐出ユニットＵ[1]～Ｕ[4]の各々における液体吐出部３１a[m]について第１色のインクを循環させる。具体的には、第１流路機構２８aは、液体貯留部７２aに貯留されたインクを各液体吐出部３１a[m]に供給し、各液体吐出部３１a[m]から排出されたインクを液体貯留部７２aに貯留する。同様に、第２流路機構２８bは、４個の液体吐出ユニットＵ[1]～Ｕ[4]の各々における液体吐出部３１b[m]について第２色のインクを循環させる。具体的には、第２流路機構２８bは、液体貯留部７２bに貯留されたインクを各液体吐出部３１b[m]に供給し、各液体吐出部３１b[m]から排出されたインクを液体貯留部７２bに貯留する。

【００５７】

以上の説明から理解される通り、第５実施形態においては、４個の液体吐出部３１a[1]～３１a[4]について第１色のインクを循環させるための流路と、４個の液体吐出部３１b[1]～３１b[4]について第２色のインクを循環させるための流路と、が個別に形成される。なお、液体吐出ユニットＵ[m]の個数は任意である。

【００５８】

＜変形例＞

以上に例示した各形態は多様に変形され得る。前述の各形態に適用され得る具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された２以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

【００５９】

（１）第１実施形態および第２実施形態では、初期充填および吐出動作の双方において流

路機構２８から供給口５１にインクを供給し、第３実施形態および第４実施形態では、初期充填および吐出動作の双方において供給流路８２から排出口５２にインクを供給した。しかし、初期充填および吐出動作の各々におけるインクの供給先は以上の例示に限定されない。

【００６０】

例えば、初期充填においては供給流路８２から排出口５２にインクを供給することで各液体吐出部３１[m]にインクを充填し、吐出動作においては流路機構２８から供給口５１を介して各液体吐出部３１[m]にインクを供給してもよい。すなわち、各液体吐出部３１[m]は、第３実施形態および第４実施形態と同様に、共通排出流路３６および個別排出流路３５[m]を介して初期充填されたインクを吐出する。なお、以上の構成では、吐出動作に並行して循環動作が実行される。

【００６１】

また、初期充填においては流路機構２８から供給口５１を介して各液体吐出部３１[m]にインクを充填し、吐出動作においては供給流路８２から排出口５２を介して各液体吐出部３１[m]にインクを供給してもよい。すなわち、各液体吐出部３１[m]は、第１実施形態および第２実施形態と同様に、共通供給流路３３および個別供給流路３４[m]を介して初期充填されたインクを吐出する。なお、以上の構成では、初期充填に並行して循環動作が実行される。

【００６２】

（２）フィルターＦ[m1]の圧力損失とフィルターＦ[m2]の圧力損失とが「等しい」とは、両者の圧力損失が完全に一致する場合のほか、実質的に一致する場合も包含する。圧力損失が実質的に一致する場合とは、例えばフィルターＦ[m1]およびフィルターＦ[m2]の一方の圧力損失が他方の圧力損失に対して±５％の範囲内にある場合である。また、フィルターＦ[m1]およびフィルターＦ[m2]の製造誤差の範囲内における圧力損失の相違は、「実質的な一致」に包含される。

【００６３】

（３）前述の各形態では、液体吐出ヘッド２６を搭載した搬送体２４２を往復させるシリアル方式の液体吐出装置を例示したが、複数のノズル４３が媒体１２の全幅にわたり分布するライン方式の液体吐出装置にも本発明を適用することが可能である。

【００６４】

（４）前述の各形態で例示した液体吐出装置は、印刷に専用される機器のほか、ファクシミリ装置やコピー機等の各種の機器に採用され得る。もっとも、本発明の液体吐出装置の用途は印刷に限定されない。例えば、色材の溶液を吐出する液体吐出装置は、液晶表示パネル等の表示装置のカラーフィルターを形成する製造装置として利用される。また、導電材料の溶液を吐出する液体吐出装置は、配線基板の配線や電極を形成する製造装置として利用される。また、生体に関する有機物の溶液を吐出する液体吐出装置は、例えばバイオチップを製造する製造装置として利用される。

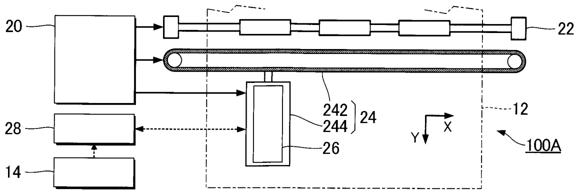
【符号の説明】

【００６５】

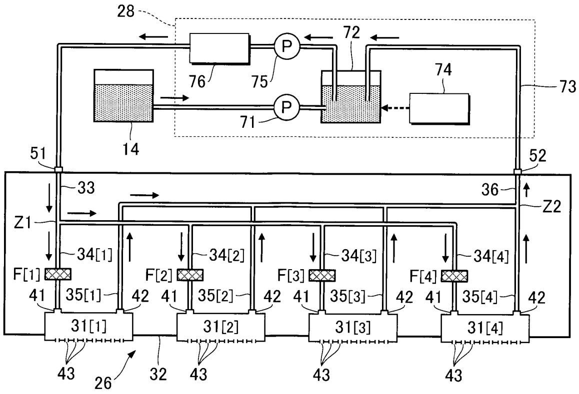
１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃ…液体吐出装置、１２…媒体、１４…液体容器、２０…制御ユニット、２２…搬送機構、２４…移動機構、２４２…搬送体、２４４…搬送ベルト、２６…液体吐出ヘッド、２８…流路機構、２８a…第１流路機構、２８b…第２流路機構、３１[m]，３１a[m]，３１b[m]…液体吐出部、３２…支持構造体、３３…共通供給流路、３４[m]…個別供給流路、３５[m]…個別排出流路、３６…共通排出流路、４１…供給口、４２…排出口、４３…ノズル、４５…共通液室、４６…圧力室、４７…駆動素子、５１…供給口、５２…排出口、７１…第１ポンプ、７２，７２a，７２b…液体貯留部、７３…排出流路、７４…負圧制御部、７５…第２ポンプ、７６…温度調整部、８１…閉塞部材、８２…供給流路、８３…フィルター、Ｆ[m]…フィルター。

【図面】

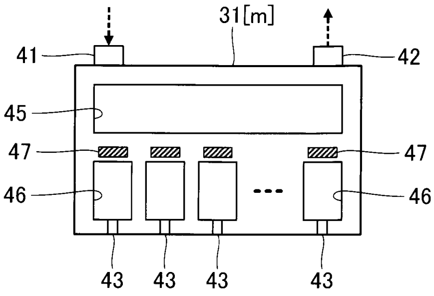
【図１】


20
22
242
244
24
12
28
26
Y
X
100A
14

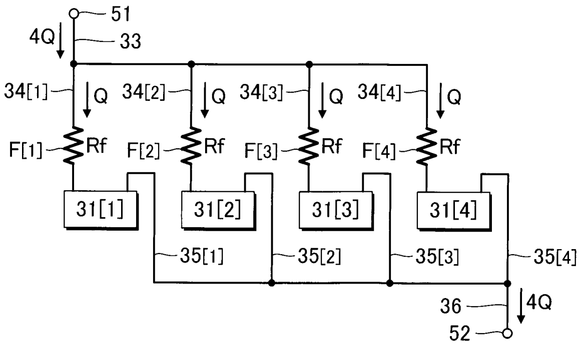
【図２】


28
72
76
75
74
73
71
14
51
52
33
36
Z1
Z2
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
41
42
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
43
26
32
P

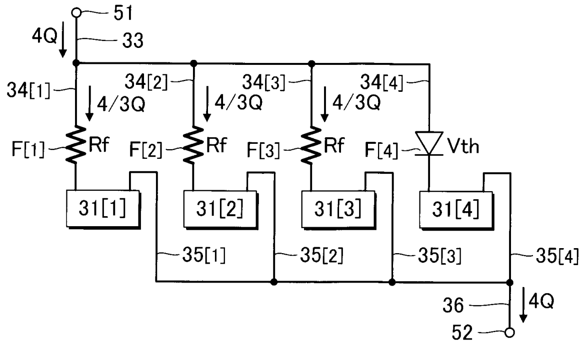
【図３】


31[m]
41
42
45
47
46
43

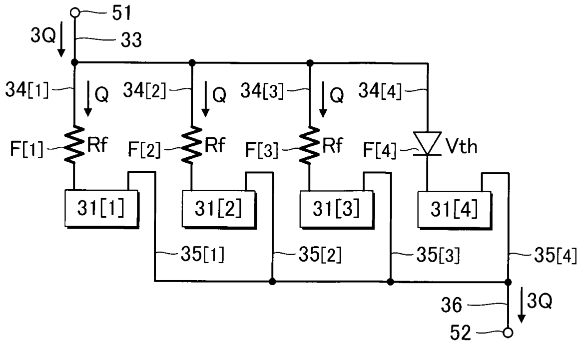
【図４】


51
4Q
33
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
Q
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
Rf
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
36
52

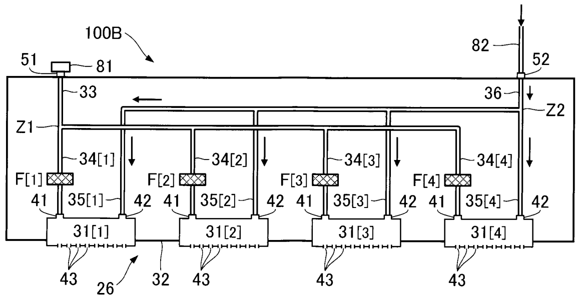
【図５】


51
33
4Q
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
4/3Q
4/3Q
4/3Q
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
Rf
Rf
Rf
Vth
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
36
4Q
52

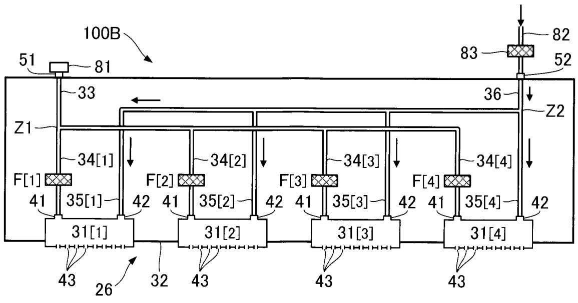
【図６】


51
33
3Q
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
Q
Q
Q
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
Rf
Rf
Rf
Vth
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
36
3Q
52

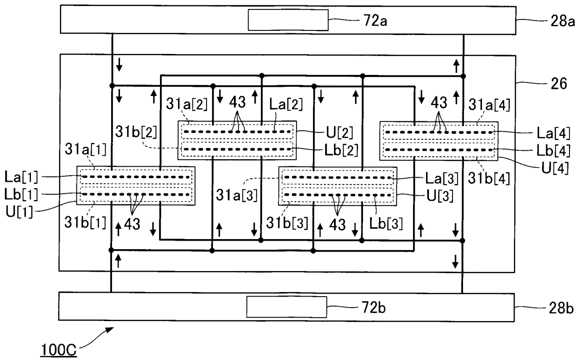
【図７】


100B
51
81
82
52
33
36
Z1
Z2
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
41
42
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
43
26
32

【図８】


100B
51
81
82
83
52
33
36
Z1
Z2
34[1]
34[2]
34[3]
34[4]
F[1]
F[2]
F[3]
F[4]
41
42
35[1]
35[2]
35[3]
35[4]
31[1]
31[2]
31[3]
31[4]
43
26
32

【図９】


72a
28a
26
31a[2]
43
La[2]
43
31a[4]
31b[2]
U[2]
Lb[2]
La[4]
Lb[4]
U[4]
31a[1]
La[1]
Lb[1]
U[1]
La[3]
31b[4]
31a[3]
U[3]
31b[1]
43
31b[3]
43
Lb[3]
72b
28b
100C

フロントページの続き

(72)発明者　萩原 寛之
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　高松 大治
(56)参考文献　特開２０１３－０４３３１２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－０７９８９５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－１０８７４１（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第０３３８１６９０（ＥＰ，Ａ１）
独国特許出願公開第６９１２０５６９（ＤＥ，Ａ１）
特開平０４－２１１９６２（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　２／０１－２／２１５