(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-22516
(P2023-22516A)
(43)公開日　令和5年2月15日(2023.2.15)

(51)国際特許分類	FI		テーマコード（参考）
B41J 2/01 (2006.01)	B41J	2/01 301	2C056

審査請求　未請求　請求項の数　9　ＯＬ　（全43頁）

(21)出願番号　特願2021-127419(P2021-127419)
(22)出願日　令和3年8月3日(2021.8.3)

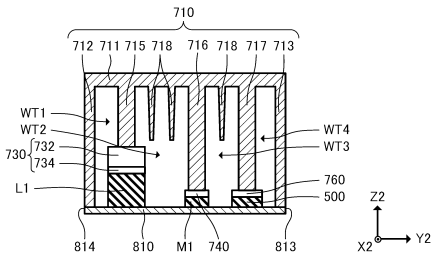
(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目１番６号
(74)代理人　100090387
弁理士　布施 行夫
(74)代理人　100090398
弁理士　大渕 美千栄
(74)代理人　100148323
弁理士　川▲崎▼ 通
(74)代理人　100168860
弁理士　松本 充史
(72)発明者　近藤 陽一郎
長野県諏訪市大和３丁目３番５号 セイコーエプソン株式会社内

Ｆターム（参考）　2C056　EA04 EC07 EC29 EC33

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電子機器

(57)【要約】
【課題】磁界を生じる電子部品で生じた熱をヒートシンクで放熱することができる電子機器を提供すること。
【解決手段】基板と、基板に設けられた第１電子部品と、基板に取り付けられたヒートシンクと、第１電子部品とヒートシンクとの間に位置し、第１電子部品の熱を伝導する第１熱伝導部材と、を備え、第１熱伝導部材は、塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とを含み、塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とは接触している、ことを特徴とする電子機器。
【選択図】図１４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、
前記基板に設けられた第１電子部品と、
前記基板に取り付けられたヒートシンクと、
前記第１電子部品と前記ヒートシンクとの間に位置し、前記第１電子部品の熱を伝導する第１熱伝導部材と、
を備え、
前記第１熱伝導部材は、塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とを含み、
前記塑性熱伝導体と前記弾性熱伝導体とは接触している、
ことを特徴とする電子機器。
【請求項２】
前記塑性熱伝導体は、前記ヒートシンクと接触し、
前記弾性熱伝導体は、前記塑性熱伝導体と前記第１電子部品との間に位置し、前記第１電子部品と接触している、
ことを特徴とする請求項１に記載の電子機器。
【請求項３】
前記塑性熱伝導体は、前記第１電子部品と接触し、
前記弾性熱伝導体は、前記塑性熱伝導体と前記ヒートシンクとの間に位置し、前記ヒートシンクと接触している、
ことを特徴とする請求項１に記載の電子機器。
【請求項４】
前記基板に設けられ、前記基板の法線方向における厚さが前記第１電子部品よりも小さな第２電子部品と、
前記第２電子部品と接触している第２熱伝導部材と、
を備える、
ことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項５】
前記ヒートシンクは、
前記第１電子部品及び前記第２電子部品を覆うように設けられ、前記基板に取り付けられた基部と、
前記基部から前記第１電子部品に向かい突出し、前記第１熱伝導部材と接触している第１突出部と、
前記基部から前記第２電子部品に向かい突出し、前記第２熱伝導部材と接触している第２突出部と、
を含み、
前記法線方向における前記第１突出部の長さは、前記法線方向における前記第２突出部の長さよりも短い、
ことを特徴とする請求項４に記載の電子機器。
【請求項６】
前記基板、前記第１電子部品、前記第２電子部品、及び前記基部は、風洞空間を構成する、
ことを特徴とする請求項５に記載の電子機器。
【請求項７】
送風ファンを備え、
前記法線方向と交差する方向において、前記第１電子部品と前記第２電子部品とは、離間して位置し、
前記送風ファンは、前記第１電子部品と前記第２電子部品との間に気体を導入する、
ことを特徴とする請求項４乃至６のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項８】

前記第１電子部品は、インダクター素子である、
ことを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項９】
液体を吐出する吐出ヘッドを備える、
ことを特徴とする請求項１乃至８のいずれか１項に記載の電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
液体吐出装置等の電子機器では、各種制御を実行するに際して生じる電流により、電子機器が有する回路素子が発熱する。このような回路素子の発熱は、当該回路素子を含む周辺の回路素子の特性を変化させる場合があるとともに、当該回路素子を含む周辺の回路素子の劣化の要因ともなり、その結果、電子機器の動作の安定性、及び電子機器の信頼性を低下せるおそれがある。それ故に、電子機器では、回路素子で生じた熱を効率よく放出することが求められている。
【０００３】
例えば、特許文献１には、ピエゾ素子を用いて紙にインクを吐出するヘッドと、ピエゾ素子に駆動信号を与えるための原駆動信号生成部と、を含むヘッドユニットと、駆動信号を出力する駆動信号生成部と、を備え、駆動信号を出力する駆動信号生成部が有する基板には、駆動信号を出力する際に発熱し得るトランジスターが複数設けられている電子機器の一例としての印刷装置が記載されている。そして、特許文献１では、駆動信号を出力する際に発熱し得るトランジスターの上面が、ヒートシンクの底面に接するとともに、ヒートシンクがファンと空洞とを有し、当該空洞にファンが送風することで、ヒートシンクの冷却効率を高め、併せて、トランジスターの冷却効率を高める技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００７－２７６１７４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
電子機器は、発熱する回路素子として、特許文献１に記載されるようなトランジスターに加えて、又はトランジスターに変えてインダクタンス素子を有する場合がある。このようなインダクタンス素子で生じた熱をヒートシンクで放出しようとした場合、インダクタンス素子に電流が流れることにより生じた磁界がヒートシンクに干渉し、その結果、電子機器の動作の安定性を低下させるおそれがあった。すなわち、ヒートシンクを用いて電子機器が有するインダクタンス素子等の磁界を生じさせる回路素子を冷却しようとした場合、当該電子機器の動作の安定が低下するおそれがあった。しかしながら、特許文献１には、インダクタンス素子等の磁界を生じる電子部品で生じた熱をヒートシンクで放熱するための技術については何らの記載もなく、改善の余地があった。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明に係る電子機器の一態様は、
基板と、
前記基板に設けられた第１電子部品と、
前記基板に取り付けられたヒートシンクと、
前記第１電子部品と前記ヒートシンクとの間に位置し、前記第１電子部品の熱を伝導する第１熱伝導部材と、

を備え、
前記第１熱伝導部材は、塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とを含み、
前記塑性熱伝導体と前記弾性熱伝導体とは接触している。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】電子機器の一例である液体吐出装置の概略構成を示す図である。
【図２】吐出ユニットの概略構成を示す図である。
【図３】駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣの信号波形の一例を示す図である。
【図４】駆動信号選択回路の機能構成を示す図である。
【図５】デコーダーにおけるデコード内容の一例を示す図である。
【図６】吐出部の１個分に対応する選択回路の構成の一例を示す図である。
【図７】駆動信号選択回路の動作を説明するための図である。
【図８】駆動回路の構成を示す図である。
【図９】液体吐出モジュールの構造を示す図である。
【図１０】吐出モジュールの構造の一例を示す図である。
【図１１】吐出モジュールの断面の一例を示す図である。
【図１２】ヘッド駆動モジュールの構造の一例を示す図である。
【図１３】駆動回路基板の構造の一例を示す図である。
【図１４】ヘッド駆動モジュールの断面の一例を示す図である。
【図１５】第２実施形態のヘッド駆動モジュールの断面の一例を示す図である。
【図１６】第３実施形態のヘッド駆動モジュールの断面の一例を示す図である。
【図１７】第３実施形態のヘッド駆動モジュールの変形例の断面の一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。用いる図面は説明の便宜上のものである。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。
【０００９】
以下では、本発明に係る電子機器の一例として、媒体に液体を吐出する液体吐出装置を例に挙げて説明するが、これに限られるものではなく、例えば、パーソナルコンピューター、プロジェクター、テレビ等の各種電子機器であってもよい。
【００１０】
１．第１実施形態
１．１　液体吐出装置の構成
図１は、電子機器の一例である液体吐出装置１の概略構成を示す図である。図１に示すように、液体吐出装置１は、搬送ユニット４によって搬送される媒体Ｐに対して、所望のタイミングで液体の一例であるインクを吐出することで、媒体Ｐに所望の画像を形成する所謂ライン方式のインクジェットプリンターである。ここで、以下の説明において、媒体Ｐが搬送される方向を搬送方向と称し、搬送される媒体Ｐの幅方向を主走査方向と称する場合がある。
【００１１】
図１に示すように、液体吐出装置１は、制御ユニット２、液体容器３、搬送ユニット４、及び複数の吐出ユニット５を備える。
【００１２】
制御ユニット２は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の処理回路と、半導体メモリ等の記憶回路とを含む。制御ユニット２は、液体吐出装置１の外部に設けられた不図示のホストコンピューター等の外部機器から供給される画像データに基づいて、液体吐出装置１の各要素を制御する信号を出力する。

【００１３】
液体容器３には、吐出ユニット５に供給される液体の一例としてのインクが貯留されている。具体的には、液体容器３には、媒体Ｐに吐出される複数の色彩のインクであって、例えば、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー、レッド、グレー等のインクが貯留されている。
【００１４】
搬送ユニット４は、搬送モーター４１と搬送ローラー４２とを有する。搬送ユニット４には、制御ユニット２が出力する搬送制御信号Ｃｔｒｌ－Ｔが入力される。そして、入力される搬送制御信号Ｃｔｒｌ－Ｔに基づいて搬送モーター４１が動作し、搬送モーター４１の動作に伴い搬送ローラー４２が回転駆動することで、搬送方向に沿って媒体Ｐが搬送される。
【００１５】
複数の吐出ユニット５は、それぞれがヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とを有する。吐出ユニット５には、制御ユニット２が出力する画像情報信号ＩＰが入力されるとともに、液体容器３に貯留されるインクが供給される。そして、制御ユニット２から入力される画像情報信号ＩＰに基づいて、ヘッド駆動モジュール１０が液体吐出モジュール２０の動作を制御し、ヘッド駆動モジュール１０の制御に従い、液体吐出モジュール２０が液体容器３から供給されるインクを媒体Ｐに吐出する。
【００１６】
ここで、第１実施形態における液体吐出装置１は、ライン方式のインクジェットプリンターを構成する。具体的には、複数の吐出ユニット５のそれぞれが有する液体吐出モジュール２０が、主走査方向に沿って、媒体Ｐの幅以上となるように並んで位置し、搬送される媒体Ｐの幅方向の全領域に対してインクの吐出が可能なように設けられている。なお、液体吐出装置１は、ライン方式のインクジェットプリンターに限られるものではない。
【００１７】
次に、吐出ユニット５の概略構成について説明する。図２は、吐出ユニット５の概略構成を示す図である。図２に示すように、吐出ユニット５は、ヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とを有する。また、吐出ユニット５において、ヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とは、配線部材３０で電気的に接続されている。
【００１８】
配線部材３０は、ヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とを電気的に接続するための可撓性の部材であって、例えば、フレキシブル配線基板（ＦＰＣ：Flexible Printed Circuits）やフレキシブルフラットケーブル（ＦＦＣ：Flexible Flat Cable）である。なお、ヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とは、ＦＰＣやＦＦＣを有さず、例えば、ＢｔｏＢ（Board to Board）コネクターで電気的に接続されてもよい。
【００１９】
ヘッド駆動モジュール１０は、制御回路１００、駆動信号出力回路５０－１～５０－ｍ、及び変換回路１２０を有する。
【００２０】
制御回路１００は、ＣＰＵやＦＰＧＡ等を有する。制御回路１００には、制御ユニット２が出力する画像情報信号ＩＰが入力される。制御回路１００は、入力される画像情報信号ＩＰに基づいて、吐出ユニット５の各要素を制御する信号を出力する。
【００２１】
制御回路１００は、画像情報信号ＩＰに基づいて液体吐出モジュール２０の動作を制御するための基データ信号ｄＤＡＴＡを生成し、変換回路１２０に出力する。変換回路１２０は、基データ信号ｄＤＡＴＡをＬＶＤＳ（Low Voltage Differential Signaling）等の差動信号に変換し、データ信号ＤＡＴＡとして液体吐出モジュール２０に出力する。なお、変換回路１２０は、基データ信号ｄＤＡＴＡをＬＶＤＳ以外のＬＶＰＥＣＬ（Low Voltage Positive Emitter Coupled Logic）やＣＭＬ（Current Mode Logi

c）等の高速転送方式の差動信号に変換し、データ信号ＤＡＴＡとして液体吐出モジュール２０に出力してもよく、また、入力される基データ信号ｄＤＡＴＡの一部、又は全部をシングルエンドのデータ信号ＤＡＴＡとして、液体吐出モジュール２０に出力してもよい。

【００２２】

また、制御回路１００は、駆動信号出力回路５０－１に、基駆動信号ｄＡ１，ｄＢ１，ｄＣ１を出力する。駆動信号出力回路５０－１は、駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃを有する。基駆動信号ｄＡ１は、駆動回路５２ａに入力される。駆動回路５２ａは、入力される基駆動信号ｄＡ１をデジタル／アナログ変換した後、Ｄ級増幅することで駆動信号ＣＯＭＡ１を生成し、液体吐出モジュール２０に出力する。基駆動信号ｄＢ１は、駆動回路５２ｂに入力される。駆動回路５２ｂは、入力される基駆動信号ｄＢ１をデジタル／アナログ変換した後、Ｄ級増幅することで駆動信号ＣＯＭＢ１を生成し、液体吐出モジュール２０に出力する。基駆動信号ｄＣ１は、駆動回路５２ｃに入力される。駆動回路５２ｃは、入力される基駆動信号ｄＣ１をデジタル／アナログ変換した後、Ｄ級増幅することで駆動信号ＣＯＭＣ１を生成し、液体吐出モジュール２０に出力する。

【００２３】

ここで、駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃのそれぞれは、入力される基駆動信号ｄＡ１，ｄＢ１，ｄＣ１のそれぞれで規定される波形を増幅することで駆動信号ＣＯＭＡ１，ＣＯＭＢ１，ＣＯＭＣ１を生成できればよく、Ｄ級増幅回路に替えて、若しくはＤ級増幅回路に加えてＡ級増幅回路、Ｂ級増幅回路、又はＡＢ級増幅等回路等を含んでもよい。また、基駆動信号ｄＡ１，ｄＢ１，ｄＣ１のそれぞれは、対応する駆動信号ＣＯＭＡ１，ＣＯＭＢ１，ＣＯＭＣ１の波形を規定できればよく、アナログ信号であってもよい。

【００２４】

また、駆動信号出力回路５０－１は、基準電圧出力回路５３を有する。基準電圧出力回路５３は、液体吐出モジュール２０が有する後述する圧電素子６０の基準電位を示す一定電位の基準電圧信号ＶＢＳ１を生成し、液体吐出モジュール２０に出力する。この基準電圧信号ＶＢＳ１は、例えば、グラウンド電位であってもよく、５．５Ｖや６Ｖなどの一定電位であってもよい。ここで、一定電位とは、周辺回路の動作に起因して生じる電位の変動、回路素子のばらつきに起因して生じる電位の変動、回路素子の温度特性に起因して生じる電位の変動等の誤差を加味した場合に、略一定の電位であるとみなせる場合を含む。

【００２５】

駆動信号出力回路５０－２～５０－ｍは、入力される信号及び出力する信号が異なるのみであり、駆動信号出力回路５０－１と同様の構成である。すなわち、駆動信号出力回路５０－ｊ（ｊは、１～ｍのいずれか）は、駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃに相当する回路と、基準電圧出力回路５３に相当する回路とを含み、制御回路１００から入力される基駆動信号ｄＡｊ，ｄＢｊ，ｄＣｊに基づいて駆動信号ＣＯＭＡｊ，ＣＯＭＢｊ，ＣＯＭＣｊと基準電圧信号ＶＢＳｊとを生成し、液体吐出モジュール２０に出力する。

【００２６】

ここで、以下の説明において、駆動信号出力回路５０－１に含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃと、駆動信号出力回路５０－ｊに含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃとは、同様の構成であり、区別する必要がない場合、単に駆動回路５２と称する場合がある。この場合において、駆動回路５２は、基駆動信号ｄｏに基づいて駆動信号ＣＯＭを生成し出力するとして説明を行う。一方で、駆動信号出力回路５０－１に含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃと、駆動信号出力回路５０－ｊに含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃと、を区別する場合、駆動信号出力回路５０－１に含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃを、駆動回路５２ａ１，５２ｂ１，５２ｃ１と称し、駆動信号出力回路５０－ｊに含まれる駆動回路５２ａ，５２ｂ，５２ｃを、駆動回路５２ａｊ，５２ｂｊ，５２ｃｊと称する場合がある。

【００２７】

液体吐出モジュール２０は、復元回路２２０と吐出モジュール２３－１～２３－ｍとを

有する。
【００２８】
復元回路２２０は、データ信号ＤＡＴＡをシングルエンドの信号に復元するとともに、吐出モジュール２３－１～２３－ｍのそれぞれに対応する信号に分離し、対応する吐出モジュール２３－１～２３－ｍに出力する。
【００２９】
具体的には、復元回路２２０は、データ信号ＤＡＴＡを復元するとともに分離することで、吐出モジュール２３－１に対応するクロック信号ＳＣＫ１、印刷データ信号ＳＩ１、及びラッチ信号ＬＡＴ１を生成し、吐出モジュール２３－１に出力する。また、復元回路２２０は、データ信号ＤＡＴＡを復元するとともに分離することで、吐出モジュール２３－ｊに対応するクロック信号ＳＣＫｊ、印刷データ信号ＳＩｊ、及びラッチ信号ＬＡＴｊを生成し、吐出モジュール２３－ｊに出力する。
【００３０】
以上のように復元回路２２０は、ヘッド駆動モジュール１０が出力する差動信号のデータ信号ＤＡＴＡを復元するとともに、復元した信号を吐出モジュール２３－１～２３－ｍに対応する信号に分離する。これにより、復元回路２２０は、吐出モジュール２３－１～２３－ｍのそれぞれに対応するクロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍ、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍ、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍを生成し、対応する吐出モジュール２３－１～２３－ｍに出力する。なお、復元回路２２０が出力する吐出モジュール２３－１～２３－ｍのそれぞれに対応するクロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍ、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍ、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍの内のいずれかが、吐出モジュール２３－１～２３－ｍに対して、共通の信号であってもよい。
【００３１】
ここで、復元回路２２０が、データ信号ＤＡＴＡを復元するとともに分離することで、クロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍ、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍ、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍを生成する点に鑑みれば、制御回路１００が出力するデータ信号ＤＡＴＡは、クロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍ、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍ、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍに対応する差動信号であり、また、データ信号ＤＡＴＡの基となる基データ信号ｄＤＡＴＡには、クロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍ、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍ、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍのそれぞれに対応する信号が含まれる。すなわち、基データ信号ｄＤＡＴＡには、液体吐出モジュール２０が有する吐出モジュール２３－１～２３－ｍの動作を制御する信号が含まれる。
【００３２】
吐出モジュール２３－１は、駆動信号選択回路２００と複数の吐出部６００とを有する。また、複数の吐出部６００のそれぞれは、圧電素子６０を含む。
【００３３】
吐出モジュール２３－１には、駆動信号ＣＯＭＡ１，ＣＯＭＢ１，ＣＯＭＣ１と、基準電圧信号ＶＢＳ１と、クロック信号ＳＣＫ１、印刷データ信号ＳＩ１、及びラッチ信号ＬＡＴ１と、が入力される。駆動信号ＣＯＭＡ１，ＣＯＭＢ１，ＣＯＭＣ１と、クロック信号ＳＣＫ１、印刷データ信号ＳＩ１、及びラッチ信号ＬＡＴ１とは、吐出モジュール２３－１が有する駆動信号選択回路２００に入力される。駆動信号選択回路２００は、入力されるクロック信号ＳＣＫ１、印刷データ信号ＳＩ１、及びラッチ信号ＬＡＴ１に基づいて、駆動信号ＣＯＭＡ１，ＣＯＭＢ１，ＣＯＭＣ１のそれぞれを選択又は非選択とすることで駆動信号ＶＯＵＴを生成し、対応する吐出部６００が有する圧電素子６０の一端に供給する。このとき、圧電素子６０の他端には、基準電圧信号ＶＢＳ１が供給されている。そして、圧電素子６０が、一端に供給される駆動信号ＶＯＵＴと他端に供給される基準電圧信号ＶＢＳ１との電位差により駆動することで、対応する吐出部６００からインクが吐出される。
【００３４】
同様に、吐出モジュール２３－ｊは、駆動信号選択回路２００と複数の吐出部６００と

を有する。また、複数の吐出部６００のそれぞれは、圧電素子６０を含む。

【００３５】

吐出モジュール２３－ｊには、駆動信号ＣＯＭＡｊ，ＣＯＭＢｊ，ＣＯＭＣｊと、基準電圧信号ＶＢＳｊと、クロック信号ＳＣＫｊ、印刷データ信号ＳＩｊ、及びラッチ信号ＬＡＴｊと、が入力される。駆動信号ＣＯＭＡｊ，ＣＯＭＢｊ，ＣＯＭＣｊと、クロック信号ＳＣＫｊ、印刷データ信号ＳＩｊ、及びラッチ信号ＬＡＴｊとは、吐出モジュール２３－ｊが有する駆動信号選択回路２００に入力される。駆動信号選択回路２００は、入力されるクロック信号ＳＣＫｊ、印刷データ信号ＳＩｊ、及びラッチ信号ＬＡＴｊに基づいて、駆動信号ＣＯＭＡｊ，ＣＯＭＢｊ，ＣＯＭＣｊのそれぞれを選択又は非選択とすることで駆動信号ＶＯＵＴを生成し、対応する吐出部６００が有する圧電素子６０の一端に供給する。このとき、圧電素子６０の他端には、基準電圧信号ＶＢＳｊが供給されている。そして、圧電素子６０が、一端に供給される駆動信号ＶＯＵＴと他端に供給される基準電圧信号ＶＢＳｊとの電位差により駆動することで、対応する吐出部６００からインクが吐出される。

【００３６】

以上のように第１実施形態における液体吐出装置１は、制御ユニット２が不図示のホストコンピューター等から供給される画像データに基づいて、搬送ユニット４により媒体Ｐの搬送を制御するとともに、吐出ユニット５が有する液体吐出モジュール２０からのインクの吐出を制御する。これにより、液体吐出装置１は、媒体Ｐの所望の位置に所望の量のインクを着弾させることができ、媒体Ｐに所望の画像を形成する。

【００３７】

ここで、液体吐出モジュール２０が有する吐出モジュール２３－１～２３－ｍは、入力される信号が異なるのみであり、同様の構成である。そのため、以下の説明において、吐出モジュール２３－１～２３－ｍを区別する必要がない場合、単に吐出モジュール２３と称する場合がある。また、この場合において、吐出モジュール２３に入力される駆動信号ＣＯＭＡ１～ＣＯＭＡｍを駆動信号ＣＯＭＡと称し、駆動信号ＣＯＭＢ１～ＣＯＭＢｍを駆動信号ＣＯＭＢと称し、駆動信号ＣＯＭＣ１～ＣＯＭＣｍを駆動信号ＣＯＭＣと称し、基準電圧信号ＶＢＳ１～ＶＢＳｍを基準電圧信号ＶＢＳと称し、クロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫｍをクロック信号ＳＣＫと称し、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩｍを印刷データ信号ＳＩと称し、ラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴｍをラッチ信号ＬＡＴと称する場合がある。

【００３８】

以上のように構成された液体吐出装置１において、ヘッド駆動モジュール１０の制御によりインクを吐出する液体吐出モジュール２０が吐出ヘッドの一例である。

【００３９】

１．２　駆動信号選択回路の機能構成

次に、吐出モジュール２３が有する駆動信号選択回路２００の構成及び動作について説明する。吐出モジュール２３が有する駆動信号選択回路２００の構成及び動作を説明するにあたり、まず、駆動信号選択回路２００に入力される駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣに含まれる信号波形の一例について説明する。

【００４０】

図３は、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣの信号波形の一例を示す図である。図３に示すように、駆動信号ＣＯＭＡは、ラッチ信号ＬＡＴが立ち上がってから次にラッチ信号ＬＡＴが立ち上がるまでの周期Ｔに配された台形波形Ａｄｐを含む。台形波形Ａｄｐは、圧電素子６０の一端に供給されることで、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００から、所定の量のインクを吐出させる信号波形である。駆動信号ＣＯＭＢは、周期Ｔに配された台形波形Ｂｄｐを含む。この台形波形Ｂｄｐは、電圧振幅が台形波形Ａｄｐよりも小さい信号波形であり、圧電素子６０の一端に供給されることで、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００から、所定の量よりも少量のインクを吐出させる信号波形である。駆動信号ＣＯＭＣは、周期Ｔに配された台形波形Ｃｄｐを含む。この台形波形Ｃｄｐは、電圧振幅が台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐよりも小さい信号波形であり、圧電素子６０の一端に供

給されることで、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００からインクが吐出されない程度にノズル開孔部付近のインクを振動させる信号波形である。この台形波形Ｃｄｐは、圧電素子６０に供給されることで、当該圧電素子６０を含む吐出部６００のノズル開孔部付近のインクを振動させる。これにより、ノズル開孔部付近のインクの粘度が増大するおそれが低減する。

【００４１】

また、台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐのそれぞれの開始タイミング及び終了タイミングにおいて、台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐの電圧値は、いずれも電圧Ｖｃで共通である。すなわち、台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐは、それぞれが電圧Ｖｃで開始し電圧Ｖｃで終了する信号波形である。

【００４２】

ここで、以下の説明において、台形波形Ａｄｐが圧電素子６０の一端に供給された場合に、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００から吐出されるインクの量を大程度の量と称し、台形波形Ｂｄｐが圧電素子６０の一端に供給された場合に、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００から吐出されるインクの量を小程度の量と称する場合がある。また、台形波形Ｃｄｐが圧電素子６０の一端に供給された場合に、当該圧電素子６０に対応する吐出部６００からインクが吐出されない程度にノズル開孔部付近のインクを振動させることを微振動と称する場合がある。

【００４３】

なお、図３では、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣのそれぞれが、周期Ｔにおいて１個の台形波形を含む場合を例示しているが、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣのそれぞれは、周期Ｔにおいて２個以上の連続した台形波形を含んでもよい。この場合、駆動信号選択回路２００には、２個以上の台形波形の切替タイミングを規定する信号が入力され、吐出部６００は、周期Ｔにおいて複数回インクを吐出する。そして、周期Ｔにおいて複数回に分けて吐出されたインクが媒体Ｐに着弾し結合することで媒体Ｐに１個のドットが形成される。これにより媒体Ｐに形成されるドットの階調数を増加することができる。

【００４４】

これに対して、第１実施形態に示す液体吐出装置１では、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣが周期Ｔにおいて１個の台形波形を含む信号とすることにより、媒体Ｐにドットを形成する周期Ｔを短くすることができ、媒体Ｐへの画像形成速度の高速化を実現するとともに、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣを並列して液体吐出モジュール２０に供給することにより、媒体Ｐに形成されるドットの階調数の増加も実現している。ここで、ラッチ信号ＬＡＴが立ち上がってから次にラッチ信号ＬＡＴが立ち上がるまでの周期Ｔを、媒体Ｐに所望のサイズのドットを形成するドット形成周期と称する場合がある。

【００４５】

なお、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣに含まれる信号波形は、図３に例示する信号波形に限られるものではなく、吐出部６００から吐出されるインクの種類、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣにより駆動される圧電素子６０の数、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣが伝搬する配線長等に応じて、様々な信号波形が用いられてもよい。すなわち、図２に示す駆動信号ＣＯＭＡ１～ＣＯＭＡｍは、それぞれが異なる信号波形を含んでも良く、同様に、駆動信号ＣＯＭＢ１～ＣＯＭＢｍ、駆動信号ＣＯＭＣ１～ＣＯＭＣｍも、それぞれが異なる信号波形を含んでもよい。

【００４６】

次に、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣのそれぞれを選択又は非選択とすることで駆動信号ＶＯＵＴを出力する駆動信号選択回路２００の構成及び動作について説明する。図４は、駆動信号選択回路２００の機能構成を示す図である。図４に示すように、駆動信号選択回路２００は、選択制御回路２１０及び複数の選択回路２３０を含む。

【００４７】

選択制御回路２１０には、印刷データ信号ＳＩ、ラッチ信号ＬＡＴ、及びクロック信号

ＳＣＫが入力される。また、選択制御回路２１０は、ｎ個の吐出部６００の各々に対応したシフトレジスター（Ｓ／Ｒ）２１２、ラッチ回路２１４、及びデコーダー２１６の組を有する。すなわち、駆動信号選択回路２００は、吐出部６００の総数と同じｎ個のシフトレジスター２１２、ラッチ回路２１４、及びデコーダー２１６を含む。

【００４８】

印刷データ信号ＳＩは、クロック信号ＳＣＫに同期した信号であって、ｎ個の吐出部６００の各々から吐出されるインクにより形成されるドットサイズを「大ドットＬＤ」、「小ドットＳＤ」、「非吐出ＮＤ」、及び「微振動ＢＳＤ」のいずれかで規定するための２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］を含む。この印刷データ信号ＳＩは、２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］毎に吐出部６００に対応したシフトレジスター２１２に保持される。

【００４９】

具体的には、吐出部６００に対応したｎ個のシフトレジスター２１２は、互いに縦続接続されている。シリアルで入力された印刷データ信号ＳＩは、クロック信号ＳＣＫに従って縦続接続されたシフトレジスター２１２の後段に順次転送される。そして、クロック信号ＳＣＫの供給が停止することで、ｎ個のシフトレジスター２１２には、当該シフトレジスター２１２に対応する吐出部６００に対応した２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が保持される。なお、図４では、縦続接続されたｎ個のシフトレジスター２１２を区別するために、印刷データ信号ＳＩが入力される上流側から下流側に向かい１段、２段、…、ｎ段と表記している。

【００５０】

ｎ個のラッチ回路２１４の各々は、ラッチ信号ＬＡＴの立ち上がりで対応するシフトレジスター２１２で保持された２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］を一斉にラッチする。

【００５１】

ｎ個のデコーダー２１６の各々は、対応するラッチ回路２１４によってラッチされた２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］をデコードし、周期Ｔ毎にデコード内容に応じた論理レベルの選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３を出力する。図５は、デコーダー２１６におけるデコード内容の一例を示す図である。デコーダー２１６は、ラッチされた２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］と図５に示すデコード内容とで規定される論理レベルの選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３を出力する。例えば、第１実施形態におけるデコーダー２１６は、対応するラッチ回路２１４によりラッチされた２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が［１，０］の場合、周期Ｔにおいて選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３のそれぞれの論理レベルをＬ，Ｈ，Ｌレベルとする。

【００５２】

選択回路２３０は、ｎ個の吐出部６００のそれぞれに対応して設けられている。すなわち、駆動信号選択回路２００は、ｎ個の選択回路２３０を有する。選択回路２３０には、同じ吐出部６００に対応するデコーダー２１６が出力する選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３と、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣと、が入力される。そして、選択回路２３０は、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３と駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣとに基づいて駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣのそれぞれを選択又は非選択とすることで駆動信号ＶＯＵＴを生成し、対応する吐出部６００に出力する。

【００５３】

図６は、吐出部６００の１個分に対応する選択回路２３０の構成の一例を示す図である。図６に示すように、選択回路２３０は、インバーター２３２ａ，２３２ｂ，２３２ｃと、トランスファーゲート２３４ａ，２３４ｂ，２３４ｃとを有する。

【００５４】

選択信号Ｓ１は、トランスファーゲート２３４ａにおいて丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバーター２３２ａによって論理反転されてトランスファーゲート２３４ａにおいて丸印が付された負制御端に入力される。また、トランスファーゲー

ト２３４ａの入力端には、駆動信号ＣＯＭＡが供給される。トランスファーゲート２３４ａは、入力される選択信号Ｓ１がＨレベルの場合、入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号Ｓ１がＬレベルの場合、入力端と出力端との間を非導通とする。すなわち、トランスファーゲート２３４ａは、選択信号Ｓ１がＨレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＡを出力端に出力し、選択信号Ｓ１がＬレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＡを出力端に出力しない。

【００５５】

選択信号Ｓ２は、トランスファーゲート２３４ｂにおいて丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバーター２３２ｂによって論理反転されてトランスファーゲート２３４ｂにおいて丸印が付された負制御端に入力される。また、トランスファーゲート２３４ｂの入力端には、駆動信号ＣＯＭＢが供給される。トランスファーゲート２３４ｂは、入力される選択信号Ｓ２がＨレベルの場合、入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号Ｓ２がＬレベルの場合、入力端と出力端との間を非導通とする。すなわち、トランスファーゲート２３４ｂは、選択信号Ｓ２がＨレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＢを出力端に出力し、選択信号Ｓ２がＬレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＢを出力端に出力しない。

【００５６】

選択信号Ｓ３は、トランスファーゲート２３４ｃにおいて丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバーター２３２ｃによって論理反転されてトランスファーゲート２３４ｃにおいて丸印が付された負制御端に入力される。また、トランスファーゲート２３４ｃの入力端には、駆動信号ＣＯＭＣが供給される。トランスファーゲート２３４ｃは、入力される選択信号Ｓ３がＨレベルの場合、入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号Ｓ３がＬレベルの場合、入力端と出力端との間を非導通とする。すなわち、トランスファーゲート２３４ｃは、選択信号Ｓ３がＨレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＣを出力端に出力し、選択信号Ｓ３がＬレベルの場合に駆動信号ＣＯＭＣを出力端に出力しない。

【００５７】

トランスファーゲート２３４ａ，２３４ｂ，２３４ｃの出力端は、共通に接続されている。すなわち、共通に接続されたトランスファーゲート２３４ａ，２３４ｂ，２３４ｃの出力端には、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３によって選択又は非選択された駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣが供給される。選択回路２３０は、この共通に接続された出力端に供給される信号を駆動信号ＶＯＵＴとして対応する吐出部６００に出力する。

【００５８】

駆動信号選択回路２００の動作について説明する。図７は、駆動信号選択回路２００の動作を説明するための図である。印刷データ信号ＳＩは、クロック信号ＳＣＫに同期してシリアルで入力され、吐出部６００に対応するシフトレジスター２１２で順次転送される。そして、クロック信号ＳＣＫの入力が停止することで、吐出部６００の各々に対応した２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が対応するシフトレジスター２１２に保持される。

【００５９】

その後、ラッチ信号ＬＡＴが立ち上がると、シフトレジスター２１２に保持されている２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］は、ラッチ回路２１４により一斉にラッチされる。なお、図７には、ラッチ回路２１４によってラッチされた１段、２段、…、ｎ段のシフトレジスター２１２に対応する２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］をＬＴ１、ＬＴ２、…、ＬＴｎとして図示している。

【００６０】

デコーダー２１６は、ラッチされた２ビットの印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］で規定されるドットサイズに応じ論理レベルの選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３を出力する。

【００６１】

具体的には、デコーダー２１６は、印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が［１，１］の場合

、周期Ｔにおいて、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３の論理レベルを、Ｈ，Ｌ，Ｌレベルとして選択回路２３０に出力する。その結果、選択回路２３０は、周期Ｔにおいて台形波形Ａｄｐを選択し、「大ドットＬＤ」に対応する駆動信号ＶＯＵＴを出力する。また、デコーダー２１６は、印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が［１，０］の場合、周期Ｔにおいて、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３の論理レベルを、Ｌ，Ｈ，Ｌレベルとして選択回路２３０に出力する。その結果、選択回路２３０は、周期Ｔにおいて台形波形Ｂｄｐを選択し、「小ドットＳＤ」に対応する駆動信号ＶＯＵＴを出力する。また、デコーダー２１６は、印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が［０，１］の場合、周期Ｔにおいて、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３の論理レベルを、Ｌ，Ｌ，Ｌレベルとして選択回路２３０に出力する。その結果、選択回路２３０は、周期Ｔにおいて台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐのいずれも選択せず、電圧Ｖｃで一定の「非吐出ＮＤ」に対応する駆動信号ＶＯＵＴを出力する。また、デコーダー２１６は、印刷データ［ＳＩＨ，ＳＩＬ］が［０，０］の場合、周期Ｔにおいて、選択信号Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３の論理レベルをＬ，Ｌ，Ｈレベルとして選択回路２３０に出力する。その結果、選択回路２３０は、周期Ｔにおいて台形波形Ｃｄｐを選択し、「微振動ＢＳＤ」に対応する駆動信号ＶＯＵＴを出力する。

【００６２】

ここで、選択回路２３０が、台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐのいずれも選択しない場合、対応する圧電素子６０の一端には、当該圧電素子６０に直前に供給された電圧Ｖｃが圧電素子６０の容量成分により保持される。すなわち、選択回路２３０が電圧Ｖｃで一定の駆動信号ＶＯＵＴを出力するとは、駆動信号ＶＯＵＴとして台形波形Ａｄｐ，Ｂｄｐ，Ｃｄｐのいずれも選択されていない場合に、圧電素子６０の容量成分により保持された直前の電圧Ｖｃが駆動信号ＶＯＵＴとして圧電素子６０に供給される場合が含まれる。

【００６３】

以上のように、駆動信号選択回路２００は、印刷データ信号ＳＩ、ラッチ信号ＬＡＴ、及びクロック信号ＳＣＫに基づいて、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣを選択又は非選択とすることで、複数の吐出部６００のそれぞれに対応した駆動信号ＶＯＵＴを生成し、対応する吐出部６００に出力する。これにより、複数の吐出部６００のそれぞれから吐出されるインクの量が個別に制御される。

【００６４】

１．３　駆動信号出力回路の構成

次に、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣを出力する駆動回路５２の構成及び動作について説明する。図８は、駆動回路５２の構成を示す図である。駆動回路５２は、集積回路５００、増幅回路５５０、復調回路５６０、帰還回路５７０，５７２、及びその他の電子部品を有する。

【００６５】

集積回路５００は、端子Ｉｎ、端子Ｂｓｔ、端子Ｈｄｒ、端子Ｓｗ、端子Ｇｖｄ、端子Ｌｄｒ、及び端子Ｇｎｄを含む複数の端子を有する。集積回路５００は、当該複数の端子を介して外部に設けられた不図示の基板と電気的に接続される。集積回路５００は、ＤＡＣ（Digital to Analog Converter）５１１、変調回路５１０、ゲートドライブ回路５２０、及び電源回路５９０を含む。

【００６６】

電源回路５９０は、電圧信号ＤＡＣ＿ＨＶと電圧信号ＤＡＣ＿ＬＶとを生成し、ＤＡＣ５１１に供給する。ＤＡＣ５１１は、入力される駆動信号ＣＯＭの信号波形を規定するデジタルの基駆動信号ｄｏを、電圧信号ＤＡＣ＿ＨＶと電圧信号ＤＡＣ＿ＬＶとの間の電圧値のアナログ信号である基駆動信号ａｏに変換し、変調回路５１０に出力する。ここで、基駆動信号ａｏの電圧振幅の最大値は電圧信号ＤＡＣ＿ＨＶで規定され、最小値は電圧信号ＤＡＣ＿ＬＶで規定される。すなわち、電圧信号ＤＡＣ＿ＨＶは、ＤＡＣ５１１における高電圧側の基準電圧であり、電圧信号ＤＡＣ＿ＬＶは、ＤＡＣ５１１における低電圧側の基準電圧である。そして、ＤＡＣ５１１が出力するアナログの基駆動信号ａｏが増幅された信号が駆動信号ＣＯＭとなる。つまり、基駆動信号ａｏは、駆動信号ＣＯＭの増幅前

の目標となる信号に相当する。

【００６７】

変調回路５１０は、基駆動信号ａｏを変調した変調信号Ｍｓを生成しゲートドライブ回路５２０に出力する。変調回路５１０は、加算器５１２，５１３、コンパレーター５１４、インバーター５１５、積分減衰器５１６、及び減衰器５１７を含む。

【００６８】

積分減衰器５１６は、端子Ｖｆｂを介して入力される駆動信号ＣＯＭを減衰するとともに積分し加算器５１２の－側の入力端に供給する。また、加算器５１２の＋側の入力端には基駆動信号ａｏが入力される。そして、加算器５１２は、＋側の入力端に入力された電圧から－側の入力端に入力された電圧を差し引き積分した電圧を加算器５１３の＋側の入力端に供給する。

【００６９】

減衰器５１７は、端子Ｉｆｂを介して入力した駆動信号ＣＯＭの高周波成分を減衰した電圧を、加算器５１３の－側の入力端に供給する。また、加算器５１３の＋側の入力端には、加算器５１２から出力された電圧が入力される。そして、加算器５１３は、＋側の入力端に入力された電圧から－側の入力端に入力された電圧を減算した電圧信号Ｏｓをコンパレーター５１４に出力する。

【００７０】

コンパレーター５１４は、加算器５１３から出力される電圧信号Ｏｓをパルス変調した変調信号Ｍｓを出力する。具体的には、コンパレーター５１４は、加算器５１３から出力される電圧信号Ｏｓの電圧値が上昇している時であって、所定の閾値Ｖｔｈ１以上になった場合にＨレベルとなり、電圧信号Ｏｓの電圧値が下降している時であって、所定の閾値Ｖｔｈ２を下回った場合にＬレベルとなる変調信号Ｍｓを出力する。この閾値Ｖｔｈ１，Ｖｔｈ２は、閾値Ｖｔｈ１＝＞閾値Ｖｔｈ２という関係に設定されている。

【００７１】

コンパレーター５１４から出力された変調信号Ｍｓは、ゲートドライブ回路５２０に含まれるゲートドライバー５２１に供給されるとともに、インバーター５１５により論理レベルが反転された後、ゲートドライブ回路５２０に含まれるゲートドライバー５２２に供給される。すなわち、ゲートドライバー５２１とゲートドライバー５２２とには、排他的な関係の論理レベルの変調信号Ｍｓが入力される。ここで、排他的な関係の論理レベルとは、厳密にいえば、ゲートドライバー５２１及びゲートドライバー５２２に供給される信号の論理レベルが同時にＨレベルになることがないことを意味し、詳細には、後述する増幅回路５５０に含まれるトランジスターＭ１とトランジスターＭ２とが同時にオンすることがないことを意味する。したがって、変調回路５１０は、ゲートドライバー５２１に供給される変調信号Ｍｓとゲートドライバー５２２に供給される変調信号Ｍｓの論理レベルを反転した信号とのタイミングを制御するためのタイミング制御回路を含んでもよい。

【００７２】

ゲートドライブ回路５２０は、ゲートドライバー５２１とゲートドライバー５２２とを含む。ゲートドライバー５２１は、コンパレーター５１４から出力される変調信号Ｍｓをレベルシフトして、端子Ｈｄｒから増幅制御信号Ｈｇｄとして出力する。

【００７３】

具体的には、ゲートドライバー５２１の電源電圧のうちの高位側には端子Ｂｓｔを介して電圧が供給され、低位側には端子Ｓｗを介して電圧が供給される。端子Ｂｓｔは、コンデンサーＣ５の一端及び逆流防止用のダイオードＤ１のカソードに接続される。端子Ｓｗは、コンデンサーＣ５の他端に接続される。また、ダイオードＤ１のアノードは、不図示の電源回路から例えば７．５Ｖの直流電圧である電圧Ｖｍが供給される端子Ｇｖｄに接続される。すなわち、ダイオードＤ１のアノードには、直流電圧である電圧Ｖｍが供給される。したがって、端子Ｂｓｔと端子Ｓｗとの電位差は、電圧Ｖｍにおよそ等しくなる。その結果、ゲートドライバー５２１は、入力される変調信号Ｍｓに従い端子Ｓｗに対して電圧Ｖｍだけ大きな電圧値の増幅制御信号Ｈｇｄを端子Ｈｄｒから出力する。

【００７４】
ゲートドライバー５２２は、ゲートドライバー５２１よりも低電位側で動作する。ゲートドライバー５２２は、コンパレーター５１４から出力された変調信号Ｍｓの論理レベルがインバーター５１５によって反転された信号をレベルシフトして、端子Ｌｄｒから増幅制御信号Ｌｇｄとして出力する。
【００７５】
具体的には、ゲートドライバー５２２の電源電圧のうちの高位側には電圧Ｖｍが供給され、低位側には端子Ｇｎｄを介して例えば０Ｖのグラウンド電位が供給される。そして、ゲートドライバー５２２は、入力される変調信号Ｍｓの論理レベルを反転した信号に従い端子Ｇｎｄに対して電圧Ｖｍだけ大きな電圧値の増幅制御信号Ｌｇｄを端子Ｌｄｒから出力する。
【００７６】
増幅回路５５０は、トランジスターＭ１とトランジスターＭ２とを含む。
【００７７】
トランジスターＭ１のドレインには、増幅電圧としての例えば、４２Ｖの直流電圧である電圧ＶＨＶが供給される。トランジスターＭ１のゲートは、抵抗Ｒ１の一端と電気的に接続され、抵抗Ｒ１の他端は、集積回路５００の端子Ｈｄｒと電気的に接続されている。すなわち、トランジスターＭ１のゲートには、増幅制御信号Ｈｇｄが供給される。そして、トランジスターＭ１のソースは、集積回路５００の端子Ｓｗと電気的に接続されている。
【００７８】
トランジスターＭ２のドレインは、集積回路５００の端子Ｓｗと電気的に接続されている。すなわち、トランジスターＭ２のドレインとトランジスターＭ１のソースとは、互いに電気的に接続されている。トランジスターＭ２のゲートは、抵抗Ｒ２の一端と電気的に接続され、抵抗Ｒ２の他端は、集積回路５００の端子Ｌｄｒと電気的に接続されている。すなわち、トランジスターＭ２のゲートには、増幅制御信号Ｌｇｄが供給される。そして、トランジスターＭ２のソースには、グラウンド電位が供給される。
【００７９】
以上のように構成された増幅回路５５０において、トランジスターＭ１がオフ、トランジスターＭ２がオンに制御されている場合、端子Ｓｗが接続されるノードの電位は、グラウンド電位となる。したがって、端子Ｂｓｔには電圧Ｖｍが供給される。一方、トランジスターＭ１がオン、トランジスターＭ２がオフに制御されている場合、端子Ｓｗが接続されるノードの電位は、電圧ＶＨＶとなる。したがって、端子Ｂｓｔには電圧ＶＨＶ＋Ｖｍの電位の電圧信号が供給される。すなわち、トランジスターＭ１を駆動させるゲートドライバー５２１は、コンデンサーＣ５をフローティング電源として、トランジスターＭ１及びトランジスターＭ２の動作に応じて、端子Ｓｗの電位が０Ｖ又は電圧ＶＨＶに変化することで、Ｌレベルが電圧ＶＨＶの電位であって、且つ、Ｈレベルが電圧ＶＨＶ＋電圧Ｖｍの電位の増幅制御信号Ｈｇｄをトランジスターｍ１のゲートに供給する。
【００８０】
一方、トランジスターＭ２を駆動させるゲートドライバー５２２は、トランジスターＭ１及びトランジスターＭ２の動作に関係なく、Ｌレベルがグラウンド電位であって、且つ、Ｈレベルが電圧Ｖｍの電位の増幅制御信号Ｌｇｄをトランジスターｍ２のゲートに供給する。
【００８１】
以上のように構成された増幅回路５５０は、トランジスターＭ１のソースとトランジスターＭ２のドレインとの接続点に、変調信号Ｍｓを電圧ＶＨＶに基づいて増幅した増幅変調信号ＡＭｓを生成する。そして、増幅回路５５０は、生成した増幅変調信号ＡＭｓを復調回路５６０に出力する。
【００８２】
復調回路５６０は、増幅回路５５０が出力する増幅変調信号ＡＭｓを復調することで、

駆動信号ＣＯＭを生成し、駆動回路５２から出力する。復調回路５６０は、インダクターＬ１とコンデンサーＣ１とを含む。インダクターＬ１の一端は、コンデンサーＣ１の一端と接続されている。インダクターＬ１の他端には、増幅変調信号ＡＭｓが入力される。また、コンデンサーＣ１の他端には、グラウンド電位が供給されている。すなわち、復調回路５６０においてインダクターＬ１とコンデンサーＣ１とは、ローパスフィルター（Ｌｏｗ Ｐａｓｓ Ｆｉｌｔｅｒ）を構成する。そして、復調回路５６０は、当該ローパスフィルターによって増幅回路５５０から出力される増幅変調信号ＡＭｓを平滑することで復調し、復調した信号を駆動信号ＣＯＭとして出力する。

【００８３】

帰還回路５７０は、抵抗Ｒ３と抵抗Ｒ４とを含む。抵抗Ｒ３の一端には、駆動信号ＣＯＭが供給され、他端は、端子Ｖｆｂ及び抵抗Ｒ４の一端と接続されている。抵抗Ｒ４の他端には、電圧ＶＨＶが供給される。これにより、端子Ｖｆｂには、帰還回路５７０を通過した駆動信号ＣＯＭが、電圧ＶＨＶでプルアップされた状態で帰還する。

【００８４】

帰還回路５７２は、コンデンサーＣ２，Ｃ３，Ｃ４と抵抗Ｒ５，Ｒ６とを含む。コンデンサーＣ２の一端には駆動信号ＣＯＭが供給され、他端は抵抗Ｒ５の一端及び抵抗Ｒ６の一端と接続されている。抵抗Ｒ５の他端にはグラウンド電位が供給される。これにより、コンデンサーＣ２と抵抗Ｒ５とは、ハイパスフィルター（High Pass Filter）として機能する。このハイパスフィルターのカットオフ周波数は、例えば約９ＭＨｚに設定される。また、抵抗Ｒ６の他端は、コンデンサーＣ４の一端及びコンデンサーＣ３の一端と接続されている。コンデンサーＣ３の他端には、グラウンド電位が供給される。これにより、抵抗Ｒ６とコンデンサーＣ３とは、ローパスフィルターとして機能する。このローパスフィルターのカットオフ周波数は、例えば約１６０ＭＨｚに設定される。すなわち、帰還回路５７２は、ハイパスフィルターとローパスフィルターと含み、駆動信号ＣＯＭに含まれる所定の周波数域の信号を通過させるバンドパスフィルター（Band Pass Filter）として機能する。

【００８５】

そして、コンデンサーＣ４の他端は集積回路５００の端子Ｉｆｂと接続されている。これにより、端子Ｉｆｂには、バンドパスフィルターとして機能する帰還回路５７２を通過した駆動信号ＣＯＭの高周波成分のうち、直流成分がカットされた信号が帰還する。

【００８６】

駆動信号ＣＯＭは、基駆動信号ｄｏに基づく増幅変調信号ＡＭｓを復調回路５６０によって平滑された信号である。また、駆動信号ＣＯＭは、端子Ｖｆｂを介して積分・減算された上で、加算器５１２に帰還される。これにより、駆動回路５２は、帰還の遅延と帰還の伝達関数とで定まる周波数で自励発振する。ただし、端子Ｖｆｂを介した帰還経路は遅延量が大きく、それ故に、当該端子Ｖｆｂを介した帰還のみでは、駆動信号ＣＯＭの精度を十分に確保できるほどに、自励発振の周波数を高くすることができない場合がある。そこで、図８に示すように端子Ｖｆｂを介した経路とは別に、端子Ｉｆｂを介して、駆動信号ＣＯＭの高周波成分を帰還する経路を設けることで、回路全体でみた場合における遅延を小さくしている。これにより、電圧信号Ｏｓの周波数は、端子Ｉｆｂを介した経路が存在しない場合と比較して、駆動信号ＣＯＭの精度を十分に確保できるほどに高くすることができる。

【００８７】

以上のように駆動回路５２は、入力される基駆動信号ｄｏをデジタル／アナログ変換した後、当該アナログ信号をＤ級増幅することで駆動信号ＣＯＭを生成し、生成した駆動信号ＣＯＭを出力する。

【００８８】

１．４　液体吐出モジュールの構成

次に、液体吐出モジュール２０の構造について説明する。図９は、液体吐出モジュール２０の構造を示す図である。図９～図１１には、互いに直行するＸ１方向、Ｙ１方向、及

びＺ１方向を示す矢印を図示している。また、図９～図１１の説明において、Ｘ１方向を示す矢印の起点側を－Ｘ１側、先端側を＋Ｘ１側と称し、Ｙ１方向を示す矢印の起点側を－Ｙ１側、先端側を＋Ｙ１側と称し、Ｚ１方向を示す矢印の起点側を－Ｚ１側、先端側を＋Ｚ１側と称する場合がある。ここで、以下の説明において、第１実施形態における液体吐出装置１において、液体吐出モジュール２０は、６個の吐出モジュール２３を有するとして説明する。そして、６個の吐出モジュール２３を区別する必要がある場合、吐出モジュール２３－１～２３－６と称する場合がある。

【００８９】

液体吐出モジュール２０は、筐体３１、集合基板３３、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、固定板３９、及び吐出モジュール２３－１～２３－６を有する。そして、液体吐出モジュール２０において、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、及び固定板３９は、Ｚ１方向に沿って－Ｚ１側から＋Ｚ１側に向かい、固定板３９、分配流路３７、ヘッド基板３５、流路構造体３４の順に積層されるとともに、筐体３１が、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、及び固定板３９を支持するように、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、及び固定板３９の周囲に位置する。そして、集合基板３３が、筐体３１の＋Ｚ１側において、筐体３１に保持された状態で立設するとともに、６個の吐出モジュール２３は、分配流路３７と固定板３９との間において、一部が液体吐出モジュール２０の外部に露出するように位置している。

【００９０】

液体吐出モジュール２０の構造を説明するにあたり、まず、液体吐出モジュール２０が有する吐出モジュール２３の構造について説明する。図１０は、吐出モジュール２３の構造の一例を示す図である。また、図１１は、吐出モジュール２３の断面の一例を示す図である。ここで、図１１は、図１０に示す吐出モジュール２３を図１０に示すＡ－ａ線で切断した場合の断面図であり、図１０に示すＡ－ａ線は、吐出モジュール２３が有する導入路６６１を通り、且つノズルＮ１及びノズルＮ２を通る仮想的な線分である。

【００９１】

図１０及び図１１に示すように、吐出モジュール２３は、並設された複数のノズルＮ１と並設された複数のノズルＮ２とを有する。この吐出モジュール２３が有するノズルＮ１とノズルＮ２との総数が、吐出モジュール２３が有する吐出部６００と同数のｎ個となる。なお、第１実施形態において、吐出モジュール２３が有するノズルＮ１の数とノズルＮ２の数とは同数であるとして説明を行う。すなわち、吐出モジュール２３は、ｎ／２個のノズルＮ１とｎ／２個のノズルＮ２とを有するとして説明を行う。ここで、以下の説明においてノズルＮ１とノズルＮ２と区別する必要がない場合、単にノズルＮと称する場合がある。

【００９２】

吐出モジュール２３は、配線部材３８８、ケース６６０、保護基板６４１、流路形成基板６４２、連通板６３０、コンプライアンス基板６２０、及びノズルプレート６２３を有する。

【００９３】

流路形成基板６４２には、一方面側から異方性エッチングすることにより複数の隔壁によって区画された圧力室ＣＢ１がノズルＮ１に対応して並設されているとともに、一方面側から異方性エッチングすることにより複数の隔壁によって区画された圧力室ＣＢ２がノズルＮ２に対応して並設されている。ここで、以下の説明において、圧力室ＣＢ１と圧力室ＣＢ２とを区別する必要がない場合、単に圧力室ＣＢと称する場合がある。

【００９４】

ノズルプレート６２３は、流路形成基板６４２の－Ｚ１側に位置している。ノズルプレート６２３には、ｎ／２個のノズルＮ１により形成されたノズル列Ｌｎ１と、ｎ／２個のノズルＮ２により形成されたノズル列Ｌｎ２とが設けられている。ここで、以下の説明において、ノズルＮが開口するノズルプレート６２３の－Ｚ１側の面を液体噴射面６２３ａと称する場合がある。

【００９５】
流路形成基板６４２の－Ｚ１側であって、ノズルプレート６２３の＋Ｚ１側には、連通板６３０が位置している。連通板６３０には、圧力室ＣＢ１とノズルＮ１とを連通するノズル連通路ＲＲ１と、圧力室ＣＢ２とノズルＮ２とを連通するノズル連通路ＲＲ２とが設けられている。また、連通板６３０には、圧力室ＣＢ１の端部とマニホールドＭＮ１とを連通する圧力室連通路ＲＫ１と、圧力室ＣＢ２の端部とマニホールドＭＮ２とを連通する圧力室連通路ＲＫ２とが、圧力室ＣＢ１，ＣＢ２のそれぞれに対応して独立して設けられている。
【００９６】
マニホールドＭＮ１は、供給連通路ＲＡ１と接続連通路ＲＸ１とを含む。供給連通路ＲＡ１は、連通板６３０をＺ１方向に沿って貫通して設けられ、接続連通路ＲＸ１は連通板６３０をＺ１方向に貫通することなく、連通板６３０のノズルプレート６２３側に開口してＺ１方向の途中まで設けられている。同様に、マニホールドＭＮ２は、供給連通路ＲＡ２と接続連通路ＲＸ２とを含む。供給連通路ＲＡ２は連通板６３０をＺ１方向に沿って貫通して設けられ、接続連通路ＲＸ２は連通板６３０をＺ１方向に貫通することなく、連通板６３０のノズルプレート６２３側に開口してＺ１方向の途中まで設けられている。そして、マニホールドＭＮ１に含まれる接続連通路ＲＸ１が圧力室連通路ＲＫ１によって対応する圧力室ＣＢ１と連通し、マニホールドＭＮ２に含まれる接続連通路ＲＸ２が圧力室連通路ＲＫ２によって対応する圧力室ＣＢ２と連通する。
【００９７】
ここで、以下の説明において、ノズル連通路ＲＲ１とノズル連通路ＲＲ２とを区別する必要がない場合、単にノズル連通路ＲＲと称する場合があり、マニホールドＭＮ１とマニホールドＭＮ２とを区別する必要がない場合、単にマニホールドＭＮと称する場合があり、供給連通路ＲＡ１と供給連通路ＲＡ２とを区別する必要がない場合、単に供給連通路ＲＡと称する場合があり、接続連通路ＲＸ１と接続連通路ＲＸ２とを区別する必要がない場合、単に接続連通路ＲＸと称する場合がある。
【００９８】
流路形成基板６４２の＋Ｚ１側の面には、振動板６１０が位置している。また、振動板６１０の＋Ｚ１側の面上には、ノズルＮ１，Ｎ２に対応して圧電素子６０が２列で形成されている。圧電素子６０の一方の電極、及び圧電体層は圧力室ＣＢ毎に形成され、圧電素子６０の他方の電極は圧力室ＣＢに対して共通の共通電極として構成されている。そして、圧電素子６０の一方の電極に、駆動信号選択回路２００から駆動信号ＶＯＵＴが供給され、圧電素子６０の他方の電極である共通電極には、基準電圧信号ＶＢＳが供給される。
【００９９】
流路形成基板６４２の＋Ｚ１側の面には、保護基板６４１が接合されている。保護基板６４１は、圧電素子６０を保護するための保護空間６４４を形成する。また、保護基板６４１には、Ｚ１方向に沿って貫通する貫通孔６４３が設けられている。圧電素子６０の電極から引き出されたリード電極６１１の端部は、この貫通孔６４３の内側に露出するように延設される。そして、貫通孔６４３の内側に露出するリード電極６１１の端部に配線部材３８８が電気的に接続される。
【０１００】
また、保護基板６４１及び連通板６３０には、複数の圧力室ＣＢに連通するマニホールドＭＮの一部を画成するケース６６０が固定されている。ケース６６０は、保護基板６４１に接合されるとともに、連通板６３０にも接合されている。具体的には、ケース６６０は、－Ｚ１側の面に流路形成基板６４２及び保護基板６４１が収容される凹部６６５を有する。凹部６６５は、保護基板６４１が流路形成基板６４２に接合された面よりも広い開口面積を有する。そして、凹部６６５に流路形成基板６４２等が収容された状態で凹部６６５の－Ｚ１側の開口面が連通板６３０によって封止される。これにより、ケース６６０と流路形成基板６４２及び保護基板６４１とによって流路形成基板６４２の外周部に供給連通路ＲＢ１及び供給連通路ＲＢ２が画成される。ここで、供給連通路ＲＢ１と供給連通

路ＲＢ２とを区別する必要がない場合、単に供給連通路ＲＢと称する場合がある。
【０１０１】
また、連通板６３０における供給連通路ＲＡ及び接続連通路ＲＸが開口する面には、コンプライアンス基板６２０が設けられている。このコンプライアンス基板６２０により、供給連通路ＲＡと接続連通路ＲＸの開口が封止される。このようなコンプライアンス基板６２０は、封止膜６２１と固定基板６２２とを有する。封止膜６２１は、可撓性を有する薄膜等により形成され、固定基板６２２は、ステンレス鋼等の金属等の硬質の材料で形成される。
【０１０２】
ケース６６０には、マニホールドＭＮにインクを供給するための導入路６６１が設けられている。また、ケース６６０には、保護基板６４１の貫通孔６４３に連通しＺ１方向に沿って貫通する開口であって、配線部材３８８が挿通される接続口６６２が設けられている。
【０１０３】
配線部材３８８は、吐出モジュール２３とヘッド基板３５とを電気的に接続するための可撓性の基板であって、例えば、ＦＰＣを用いることができる。また、配線部材３８８には、集積回路２０１がＣＯＦ（Chip On Film）実装されている。この集積回路２０１には、前述した駆動信号選択回路２００の少なくとも一部が実装されている。
【０１０４】
以上のように構成された吐出モジュール２３では、配線部材３８８を介して駆動信号選択回路２００が出力する駆動信号ＶＯＵＴと、基準電圧信号ＶＢＳとが圧電素子６０に供給される。そして、圧電素子６０は、駆動信号ＶＯＵＴと基準電圧信号ＶＢＳとの電位差の変化により駆動する。この圧電素子６０の駆動に伴い、振動板６１０が上下方向に変位し、圧力室ＣＢの内部圧力が変化する。そして、圧力室ＣＢの内部圧力の変化により、圧力室ＣＢの内部に貯留されるインクが対応するノズルＮから吐出される。ここで、吐出モジュール２３において、ノズルＮ、ノズル連通路ＲＲ、圧力室ＣＢ、圧電素子６０、及び振動板６１０を含む構成が、前述した吐出部６００に相当する。
【０１０５】
図９に戻り、固定板３９は、吐出モジュール２３の－Ｚ１側に位置している。固定板３９は、６個の吐出モジュール２３を固定する。具体的には、固定板３９は、固定板３９をＺ２方向に沿って貫通する６個の開口部３９１を有する。この６個の開口部３９１のそれぞれから吐出モジュール２３の液体噴射面６２３ａが露出する。すなわち、固定板３９には、液体噴射面６２３ａが対応する開口部３９１のそれぞれから露出するように６個の吐出モジュール２３が固定される。
【０１０６】
分配流路３７は、吐出モジュール２３の＋Ｚ１側に位置している。分配流路３７の＋Ｚ１側の面には、４個の導入部３７３が設けられている。４個の導入部３７３は、分配流路３７の＋Ｚ１側の面からＺ１方向に沿って＋Ｚ１側に突出する流路管であって、流路構造体３４の－Ｚ１側の面に形成された不図示の流路孔と連通する。また、分配流路３７の－Ｚ１側の面には、４個の導入部３７３と連通する不図示の流路管が位置している。この分配流路３７の－Ｚ１側の面に位置する不図示の流路管が、６個の吐出モジュール２３のそれぞれが有する導入路６６１と連通する。また、分配流路３７は、Ｚ１方向に沿って貫通する６個の開口部３７１を有する。この６個の開口部３７１には、６個の吐出モジュール２３のそれぞれが有する配線部材３８８が挿通される。
【０１０７】
ヘッド基板３５は、分配流路３７の＋Ｚ１側に位置している。ヘッド基板３５には、後述する集合基板３３と電気的に接続する配線部材ＦＣが取り付けられている。また、ヘッド基板３５には、４個の開口部３５１と切欠部３５２，３５３とが形成されている。４個の開口部３５１には、吐出モジュール２３－２～２３－５が有する配線部材３８８が挿通する。そして、４個の開口部３５１を挿通した吐出モジュール２３－２～２３－５のそれ

ぞれの配線部材３８８は、はんだ等によってヘッド基板３５と電気的に接続される。また、切欠部３５２には、吐出モジュール２３－１が有する配線部材３８８が通過し、切欠部３５３には、吐出モジュール２３－６が有する配線部材３８８が通過する。そして、切欠部３５２，３５３のそれぞれを通過した吐出モジュール２３－１，２３－６のそれぞれが有する配線部材３８８は、はんだ等によってヘッド基板３５と電気的に接続される。

【０１０８】

また、ヘッド基板３５の四隅には４個の切欠部３５５が形成されている。４個の切欠部３５５には、導入部３７３が通過する。そして、切欠部３５５を通過した４個の導入部３７３は、ヘッド基板３５の＋Ｚ１側に位置する流路構造体３４に接続される。

【０１０９】

流路構造体３４は、流路プレートＳｕ１及び流路プレートＳｕ２を有する。流路プレートＳｕ１及び流路プレートＳｕ２は、＋Ｚ１側に流路プレートＳｕ１が位置し、－Ｚ１側に流路プレートＳｕ２が位置した状態でＺ１方向に沿って積層され、接着剤等により互いに接合されている。

【０１１０】

流路構造体３４は、＋Ｚ１側の面にＺ１方向に沿って＋Ｚ１側へ突出する４個の導入部３４１を有する。４個の導入部３４１は、流路構造体３４の内部に形成されたインク流路を介して、流路構造体３４の－Ｚ１側の面に形成された不図示の流路孔と連通している。そして、流路構造体３４の－Ｚ１側の面に形成された不図示の流路孔と４個の導入部３７３とが連通する。また、流路構造体３４には、Ｚ１方向に沿って貫通する貫通孔３４３が形成されている。貫通孔３４３には、ヘッド基板３５と電気的に接続する配線部材ＦＣが挿通する。また、流路構造体３４の内部には、導入部３４１と、－Ｚ１側の面に形成された不図示の流路孔と、を連通するインク流路に加えて、当該インク流路を流れるインクに含まれる異物を補足するためのフィルター等が設けられていてもよい。

【０１１１】

筐体３１は、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、及び固定板３９の周囲を覆うように位置し、流路構造体３４、ヘッド基板３５、分配流路３７、及び固定板３９を支持する。筐体３１は、４個の開口部３１１、集合基板挿通部３１３、及び保持部材３１５，３１７を有する。

【０１１２】

４個の開口部３１１のそれぞれには、流路構造体３４が有する４個の導入部３４１が挿通される。そして、４個の開口部３１１を挿通した４個の導入部３４１には、不図示のチューブ等を介して液体容器３からインクが供給される。

【０１１３】

保持部材３１５，３１７は、集合基板３３の一部が集合基板挿通部３１３を挿通した状態で集合基板３３を挟持する。集合基板３３には、接続部３３０が設けられている。接続部３３０には、ヘッド駆動モジュール１０が出力するデータ信号ＤＡＴＡ、駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣ、基準電圧信号ＶＢＳ、及びその他の電源電圧等の各種信号が入力される。また、集合基板３３には、ヘッド基板３５が有する配線部材ＦＣが電気的に接続される。これにより、集合基板３３とヘッド基板３５とが電気的に接続する。この集合基板３３には、前述した復元回路２２０を含む半導体装置が設けられてもよい。

【０１１４】

以上のように構成された液体吐出モジュール２０では、液体容器３と導入部３４１とが不図示のチューブ等を介して連通することで液体容器３に貯留されたインクが供給される。そして、液体吐出モジュール２０に供給されたインクは、流路構造体３４の内部に形成されたインク流路を介して、流路構造体３４の－Ｚ１側の面に形成された不図示の流路孔に導かれた後、分配流路３７が有する４個の導入部３７３に供給される。４個の導入部３７３を介して分配流路３７に供給されたインクは、分配流路３７の内部に形成された不図示のインク流路において６個の吐出モジュール２３毎に対応して分配された後、対応する吐出モジュール２３が有する導入路６６１に供給される。そして、導入路６６１を介して

吐出モジュール２３に供給されたインクが、吐出部６００に含まれる圧力室ＣＢに貯留される。

【０１１５】

また、ヘッド駆動モジュール１０と液体吐出モジュール２０とは、前述した配線部材３０で電気的に接続されている。これにより、液体吐出モジュール２０には、ヘッド駆動モジュール１０が出力する駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣ、基準電圧信号ＶＢＳ、及びデータ信号ＤＡＴＡを含む各種信号が供給される。液体吐出モジュール２０に入力された駆動信号ＣＯＭＡ，ＣＯＭＢ，ＣＯＭＣ、基準電圧信号ＶＢＳ、及びデータ信号ＤＡＴＡを含む各種信号は、集合基板３３、ヘッド基板３５を伝搬する。このとき、復元回路２２０が、データ信号ＤＡＴＡから、吐出モジュール２３－１～２３－６のそれぞれに対応するクロック信号ＳＣＫ１～ＳＣＫ６、印刷データ信号ＳＩ１～ＳＩ６、及びラッチ信号ＬＡＴ１～ＬＡＴ６を生成する。そして、配線部材３８８に設けられた駆動信号選択回路２００を含む集積回路２０１によって、ｎ個と吐出部６００のそれぞれに対応する駆動信号ＶＯＵＴが生成され、対応する吐出部６００に含まれる圧電素子６０に供給される。その結果、圧電素子６０が駆動し、圧力室ＣＢに貯留されるインクが吐出される。

【０１１６】

１．５　駆動回路基板の構造

次にヘッド駆動モジュール１０の構造について説明する。図１２は、ヘッド駆動モジュール１０の構造の一例を示す図である。図１２に示すように、ヘッド駆動モジュール１０は、複数の駆動回路５２を含む駆動回路基板８００と、ヒートシンク７１０と、熱伝導部材群７２０と、複数のネジ７８０と、冷却ファン７７０と、を有する。

【０１１７】

ここで、図１２～図１４には、前述したＸ１方向、Ｙ１方向、及びＺ１方向とは独立した方向であって、互いに直行するＸ２方向、Ｙ２方向、及びＺ２方向を示す矢印を図示している。また、図１２～図１４の説明において、Ｘ２方向を示す矢印の起点側を－Ｘ２側、先端側を＋Ｘ２側と称し、Ｙ２方向を示す矢印の起点側を－Ｙ２側、先端側を＋Ｙ２側と称し、Ｚ２方向を示す矢印の起点側を－Ｚ２側、先端側を＋Ｚ２側と称する場合がある。

【０１１８】

まず、駆動回路基板８００の構造の一例について説明する。図１３は、駆動回路基板８００の構造の一例を示す図である。図１３に示すように、駆動回路基板８００は、配線基板８１０、複数の駆動回路５２としての駆動回路５２ａ１～５２ａ６，５２ｂ１～５２ｂ６，５２ｃ１～５２ｃ６、接続部ＣＮ１，ＣＭ２、及び集積回路１０１を有する。

【０１１９】

配線基板８１０は、Ｘ２方向に沿って互いに向かい合う辺８１１，８１２と、Ｙ２方向に沿って互いに向かい合う辺８１３，８１４とを含む略形状である。具体的には、辺８１１は配線基板８１０の－Ｘ２側に位置し、辺８１２は配線基板８１０の＋Ｘ２側に位置し、辺８１３は辺８１１，８１２と交差するとともに配線基板８１０の＋Ｙ２側に位置し、辺８１４は辺８１１，８１２と交差するとともに配線基板８１０の－Ｙ２側に位置している。また、配線基板８１０には、複数の貫通孔８２０が形成されている。複数の貫通孔８２０の内のいくつかは、配線基板８１０の辺８１３に沿って並設され、複数の貫通孔８２０の内の異なるいくつかは、配線基板８１０の辺８１４に沿って並設されている。すなわち、配線基板８１０には、複数の貫通孔８２０がＸ２方向に沿って２列で形成されている。

【０１２０】

接続部ＣＮ１は、配線基板８１０の辺８１１に沿って位置している。この接続部ＣＮ１には、制御ユニット２と電気的に接続される不図示のケーブルが取り付けられる。これにより、制御ユニット２が出力する画像情報信号ＩＰを含む信号が、ヘッド駆動モジュール１０に供給される。なお、接続部ＣＮ１は、ケーブルを介さずにヘッド駆動モジュール１０と制御ユニット２との電気的接続を可能にするＢｔｏＢ（Board to Board）コネク

ターであってもよい。
【０１２１】
接続部ＣＮ２は、配線基板８１０の辺８１２に沿って位置している。この接続部ＣＮ２には、配線部材３０の一端が取り付けられる。また、配線部材３０の他端は、液体吐出モジュール２０が有する接続部３３０に接続される。すなわち、ヘッド駆動モジュール１０が出力する駆動信号ＣＯＭＡ１～ＣＯＭＡ６，ＣＯＭＢ１～ＣＯＭＢ６，ＣＯＭＣ１～ＣＯＭＣ６と、データ信号ＤＡＴＡと、を含む信号は、接続部ＣＮ２、配線部材３０、及び接続部３３０を介して、液体吐出モジュール２０に供給される。なお、接続部ＣＮ２，３３０は、配線部材３０を介さずに相互に電気的接続が可能なＢｔｏＢコネクターであってもよい。
【０１２２】
集積回路１０１は、接続部ＣＮ１の＋Ｘ２側に位置している。集積回路１０１は、制御回路１００の一部又は全部を構成し、接続部ＣＮ１を介して入力される画像情報信号ＩＰに基づく各種の信号を出力する。また、集積回路１０１は、制御回路１００に加えて変換回路１２０の一部又は全部を含んでもよい。なお、以下の説明では、制御回路１００の全部、及び変換回路１２０の全部が集積回路１０１に含まれるとして説明を行うがこれに限るものではない。
【０１２３】
複数の駆動回路５２は、集積回路１０１と接続部ＣＮ２との間において、Ｘ２方向に沿って並んで位置している。
【０１２４】
具体的には、複数の駆動回路５２としての駆動回路５２ａ１～５２ａ６，５２ｂ１～５２ｂ６，５２ｃ１～５２ｃ６は、集積回路１０１と接続部ＣＮ２との間において辺８１１から辺８１２に向かい、駆動回路５２ｃ６，５２ｂ６，５２ａ６，５２ｃ５，５２ｂ５，５２ａ５，５２ｃ４，５２ｂ４，５２ａ４，５２ｃ３，５２ｂ３，５２ａ３，５２ｃ２，５２ｂ２，５２ａ２，５２ｃ１，５２ｂ１，５２ａ１の順に並んで位置している。
【０１２５】
また、この場合において複数の駆動回路５２のそれぞれが有するトランジスターＭ１とトランジスターＭ２とは、Ｘ２方向に沿ってトランジスターＭ１が－Ｘ２側、トランジスターＭ２が＋Ｘ２側となるように並設され、インダクターＬ１は、並設されたトランジスターＭ１，Ｍ２の－Ｙ２側に位置し、集積回路５００は、並設されたトランジスターＭ１，Ｍ２の－Ｙ２側に位置している。すなわち、複数の駆動回路５２のそれぞれが有する集積回路５００、並設されたトランジスターＭ１，Ｍ２、インダクターＬ１は、配線基板８１０において辺８１３から辺８１４に向かい集積回路５００、並設されたトランジスターＭ１，Ｍ２、インダクターＬ１の順に並んで位置している。
【０１２６】
また、複数の駆動回路５２のそれぞれが有する集積回路５００は、Ｘ２方向に沿って並んで位置し、並設されたトランジスターＭ１，Ｍ２は、Ｘ２方向に沿って並んで位置し、インダクターＬ１はＸ２方向に沿って並んで位置している。すなわち、配線基板８１０には、集積回路５００が辺８１１から辺８１２に向かい並んで実装され、トランジスターＭ１，Ｍ２が辺８１１から辺８１２に向かい並んで実装され、インダクターＬ１が辺８１１から辺８１２に向かい並んで実装されている。
【０１２７】
以上のように構成された駆動回路基板８００では、接続部ＣＮ１を介して入力される画像情報信号ＩＰが集積回路１０１に供給される。そして、集積回路１０１を含んで構成される制御回路１００及び変換回路１２０によって、画像情報信号ＩＰに基づく基駆動信号ｄＡ１～ｄＡ６，ｄＢ１～ｄＢ６，ｄＣ１～ｄＣ６、及びデータ信号ＤＡＴＡが生成される。基駆動信号ｄＡ１～ｄＡ６，ｄＢ１～ｄＢ６，ｄＣ１～ｄＣ６は、配線基板８１０が有する不図示の配線パターンを伝搬し、対応する駆動回路５２に入力される。駆動回路５２は、入力される基駆動信号ｄＡ１～ｄＡ６，ｄＢ１～ｄＢ６，ｄＣ１～ｄＣ６に基づい

て、対応する駆動信号ＣＯＭＡ１～ＣＯＭＡ６，ＣＯＭＢ１～ＣＯＭＢ６，ＣＯＭＣ１～ＣＯＭＣ６を生成し出力する。複数の駆動回路５２が出力する駆動信号ＣＯＭＡ１～ＣＯＭＡ６，ＣＯＭＢ１～ＣＯＭＢ６，ＣＯＭＣ１～ＣＯＭＣ６と、集積回路１０１が出力するデータ信号ＤＡＴＡとを含む複数の信号は、接続部ＣＮ２を介して、液体吐出モジュール２０に供給される。

【０１２８】

ここで、図１３では集積回路１０１が複数の駆動回路５２とともに配線基板８１０に実装されている場合を例示しているが、集積回路１０１は、駆動回路５２とは異なる不図示の基板に実装されていてもよい。図１３に示すように、集積回路１０１を複数の駆動回路５２と共通の基板に実装することで、複数の駆動回路５２と集積回路１０１との間で信号が伝搬される配線長を短くすることができ、その結果、複数の駆動回路５２と集積回路１０１との間で伝搬する信号にノイズ等が重畳するおそれが低減する。一方で、複数の駆動回路５２は、集積回路１０１と比較して発熱量が大きく、それ故に、複数の駆動回路５２で生じた熱により、集積回路１０１の動作の安定性が低下するおそれがある。集積回路１０１を複数の駆動回路５２と異なる基板に実装することで、複数の駆動回路５２で生じた熱が集積回路１０１に寄与するおそれを低減することができる。

【０１２９】

図１２に戻り、ヘッド駆動モジュール１０において、ヒートシンク７１０は、駆動回路基板８００の＋Ｚ２側に位置し、駆動回路基板８００で生じた熱を放出する。これにより、駆動回路基板８００の温度が上昇するおそれが低減し、駆動回路基板８００に含まれる各種回路の動作の安定性が向上する。このようなヒートシンク７１０は、駆動回路基板８００で生じた熱を効率よく放出するとの観点において、熱伝導性の高い金属製の物質であって、例えば、アルミニウム、鉄、銅等を含んで構成される。

【０１３０】

複数のネジ７８０は、駆動回路基板８００にヒートシンク７１０を固定する。具体的には、複数のネジ７８０のそれぞれは、駆動回路基板８００が有する配線基板８１０に形成された複数の貫通孔８２０を、－Ｚ２側から＋Ｚ２側に向かい挿通し、駆動回路基板８００の＋Ｚ２側に位置するヒートシンク７１０に締め付けられる。これにより、複数のネジ７８０は、ヒートシンク７１０を駆動回路基板８００に取り付ける。

【０１３１】

ここで、複数のネジ７８０は、駆動回路基板８００にヒートシンク７１０を固定することができればよく、例えばリベットが用いられてもよい。さらに、ヒートシンク７１０の一部が貫通孔８２０を挿通するとともに、貫通孔８２０を挿通したヒートシンク７１０の一部が、はんだ等によって駆動回路基板８００の金属部に取り付けられてもよい。

【０１３２】

熱伝導部材群７２０は、熱伝導部材７３０，７４０，７５０，７６０を含む。このような熱伝導部材群７２０は、Ｚ２方向において駆動回路基板８００とヒートシンク７１０との間に位置する。そして、熱伝導部材群７２０は、駆動回路基板８００で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導することで、ヒートシンク７１０による駆動回路基板８００で生じた熱の放出効率を高める。

【０１３３】

熱伝導部材７３０は、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との間に位置し、ヒートシンク７１０が駆動回路基板８００に取り付けられた状態において、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との双方に接触している。これにより、インダクターＬ１で生じた熱が、熱伝導部材７６０を介してヒートシンク７１０に伝導される。

【０１３４】

熱伝導部材７４０は、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０との間に位置し、ヒートシンク７１０が駆動回路基板８００に取り付けられた状態において、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０との双方に接触している。これにより、トランジスターＭ１で生じた熱は、熱伝導部材７４０を介してヒートシンク７１０に伝導される。

【０１３５】
熱伝導部材７５０は、トランジスターＭ２とヒートシンク７１０との間に位置し、ヒートシンク７１０が駆動回路基板８００に取り付けられた状態において、トランジスターＭ２とヒートシンク７１０との双方に接触している。これにより、トランジスターＭ２で生じた熱は、熱伝導部材７５０を介してヒートシンク７１０に伝導される。
【０１３６】
熱伝導部材７６０は、集積回路１０１とヒートシンク７１０との間に位置し、ヒートシンク７１０が駆動回路基板８００に取り付けられた状態において、集積回路１０１とヒートシンク７１０との双方と接触している。これにより、集積回路１０１で生じた熱は、熱伝導部材７６０を介してヒートシンク７１０に伝導される。
【０１３７】
ここで、図１２において、熱伝導部材群７２０に含まれる熱伝導部材７３０，７４０，７５０，７６０のそれぞれは、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１，トランジスターＭ１，Ｍ２、集積回路５００の素子毎に個別に設けられている場合を例示しているが、ヘッド駆動モジュール１０において、熱伝導部材群７２０は、熱伝導部材７３０に替えて、若しくは熱伝導部材７３０には加えて、Ｘ２方向に沿って延在し複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１に対して共通に設けられた１つの放熱体を含んでもよい。同様に、熱伝導部材群７２０は、熱伝導部材７４０，７５０に替えて、若しくは熱伝導部材７４０，７５０に加えて、Ｘ２方向に沿って延在し複数の駆動回路５２のそれぞれが有するトランジスターＭ１，Ｍ２に対して共通に設けられた１つの放熱体を含んでもよく、さらに、熱伝導部材７６０に替えて、若しくは熱伝導部材７６０に加えて、Ｘ２方向に沿って延在し複数の駆動回路５２のそれぞれが有する集積回路５００に対して共通に設けられた１つの放熱体を含んでもよい。
【０１３８】
次に、ヒートシンク７１０及び熱伝導部材群７２０による駆動回路基板８００の放熱構造の具体例について説明する。図１４は、ヘッド駆動モジュール１０の断面の一例を示す図である。図１４では、ヘッド駆動モジュール１０を駆動回路５２が有するインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００を通るように切断した場合の断面図を示している。
【０１３９】
図１４に示すように、第１実施形態における電子機器の一例である液体吐出装置１において、ヘッド駆動モジュール１０は、配線基板８１０と、配線基板８１０に取り付けられたヒートシンク７１０と、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１と、配線基板８１０に設けられ、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向における厚さがインダクターＬ１よりも小さなトランジスターＭ１，Ｍ２と、配線基板８１０に設けられ、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向における厚さがインダクターＬ１よりも小さな集積回路５００と、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との間に位置し、インダクターＬ１と接触することで、インダクターＬ１の熱を伝導する熱伝導部材７３０と、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０との間に位置し、トランジスターＭ１と接触することで、トランジスターＭ１の熱を熱伝導部材７４０と、トランジスターＭ２とヒートシンク７１０との間に位置し、トランジスターＭ２と接触することで、トランジスターＭ２の熱を熱伝導部材７５０と、集積回路５００とヒートシンク７１０との間に位置し、集積回路５００と接触することで、集積回路５００の熱を熱伝導部材７６０と、を備える。
【０１４０】
図１４に示すように、ヒートシンク７１０は、底部７１１、側部７１２，７１３、突出部７１５，７１６，７１７、及び複数のフィン部７１８を含む。
【０１４１】
底部７１１は、配線基板８１０と向かい合って位置し、Ｘ２方向とＹ２方向とが成す平面に延在する略矩形の板状部材である。側部７１２は、底部７１１の－Ｙ２側の端部から－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材である。そして

、側部７１２の－Ｚ２側の端部の少なくとも一部が、配線基板８１０の－Ｙ２側の端部と接触し、ネジ７８０によって配線基板８１０に取り付けられる。側部７１３は、底部７１１の＋Ｙ２側の端部から－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材である。そして、側部７１３の－Ｚ２側の端部の少なくとも一部が、配線基板８１０の＋Ｙ２側の端部と接触し、ネジ７８０によって配線基板８１０に取り付けられる。これにより、ヒートシンク７１０は、駆動回路基板８００が有する配線基板８１０に取り付けられる。

【０１４２】

以上のように、底部７１１と側部７１２，７１３とは、少なくとも－Ｚ２側に開口を有する収容空間を形成する。そして、ヒートシンク７１０が、配線基板８１０に取り付けられることで、当該収容空間の内部に複数の駆動回路５２が収容される。すなわち、底部７１１と側部７１２，７１３とは、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００を覆うように設けられ、配線基板８１０に取り付けられる。換言すれば、ヒートシンク７１０は、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００を覆うように配線基板８１０に取り付けられる。

【０１４３】

突出部７１５は、底部７１１のから－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材である。この突出部７１５は、ヒートシンク７１０が配線基板８１０に取り付けられた場合、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１に対応して位置している。すなわち、ヘッド駆動モジュール１０において、突出部７１５は、底部７１１からインダクターＬ１に向かい突出している。ここで、前述のとおり、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１は、配線基板８１０においてＸ２方向に沿って並んで設けられている。すなわち、ヒートシンク７１０は、配線基板８１０に設けられた複数のインダクターＬ１に対応する１個の突出部７１５を有する。

【０１４４】

突出部７１６は、底部７１１のから－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材である。この突出部７１６は、ヒートシンク７１０が配線基板８１０に取り付けられた場合、配線基板８１０に設けられたトランジスターＭ１に対応して位置している。すなわち、ヘッド駆動モジュール１０において、突出部７１６は、底部７１１からトランジスターＭ１に向かい突出している。ここで、前述のとおり、駆動回路５２が有するトランジスターＭ１はトランジスターＭ２とＸ２方向に沿って並んで設けられているとともに、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するトランジスターＭ１，Ｍ２は、配線基板８１０においてＸ２方向に沿って並んで設けられている。すなわち、ヒートシンク７１０は、配線基板８１０に設けられた複数のトランジスターＭ１、及び複数のトランジスターＭ２に対応する１個の突出部７１６を有する。

【０１４５】

突出部７１７は、底部７１１のから－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材である。この突出部７１７は、ヒートシンク７１０が配線基板８１０に取り付けられた場合、配線基板８１０に設けられた集積回路５００に対応して位置している。すなわち、ヘッド駆動モジュール１０において、突出部７１７は、底部７１１から集積回路５００に向かい突出している。ここで、前述のとおり、複数の駆動回路５２のそれぞれが有する集積回路５００は、配線基板８１０においてＸ２方向に沿って並んで配線基板８１０に設けられている。すなわち、ヒートシンク７１０は、配線基板８１０に設けられた複数の集積回路５００に対応する１個の突出部７１７を有する。

【０１４６】

なお、ヒートシンク７１０は、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するインダクターＬ１のそれぞれに対応する複数の突出部７１５を有してもよく、複数の駆動回路５２のそれぞれが有するトランジスターＭ１，Ｍ２の組のそれぞれに対応する複数の突出部７１６を有してもよく、複数の駆動回路５２が有する複数のトランジスターＭ１のそれぞれに対応

する複数の突出部７１６と、複数のトランジスターＭ２のそれぞれに対応する複数の突出部７１６と、を有してもよく、複数の駆動回路５２のそれぞれが有する集積回路５００のそれぞれに対応する複数の突出部７１７を有してもよい。

【０１４７】

複数のフィン部７１８は、それぞれが、底部７１１のから－Ｚ２側に向かい突出するとともに、Ｘ２方向に沿って延在する板状部材であって、Ｙ２方向に離間して位置している。この複数のフィン部７１８によってヒートシンク７１０の表面積を大きくすることが可能となり、ヒートシンク７１０における放熱性能を向上することができる。このような複数のフィン部７１８の数は、駆動回路基板８００で生じる熱をヒートシンク７１０が放出する熱量、フィン部７１８のＺ２方向に沿った長さ、フィン部７１８に加わる気流等に応じて規定される最適な間隔に基づいて設定することができる。そのため、ヒートシンク７１０が有するフィンの数は、図１４に示す一例に限られるものではない。また、フィン部７１８は、側部７１２と突出部７１５との間、突出部７１７と側部７１３との間、及び底部７１１の＋Ｚ２側等の図１４においてフィン部７１８を図示していない領域に設けられていてもよい。

【０１４８】

前述の通り、熱伝導部材群７２０は、熱伝導部材７３０，７４０，７５０，７６０を含む。ここで、熱伝導部材７４０と熱伝導部材７５０とは、ヘッド駆動モジュール１０において、Ｘ２方向に沿って見た場合に理想的には重なって位置する。それ故に、図１４では、熱伝導部材７４０のみを図示し、熱伝導部材７５０の図示は省略している。

【０１４９】

熱伝導部材７３０は、突出部７１５とインダクターＬ１との間に位置し、突出部７１５及びインダクターＬ１の双方と接触している。具体的には、熱伝導部材７３０は、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とを含む。塑性熱伝導体７３２は、＋Ｚ２側の面で突出部７１５と接触し、－Ｚ２側の面で弾性熱伝導体７３４と接触している。弾性熱伝導体７３４は、弾性を有するシート状の部材であって、＋Ｚ２側の面で塑性熱伝導体７３２と接触し、－Ｚ２側の面でインダクターＬ１と接触している。すなわち、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とは接触し、塑性熱伝導体７３２は、ヒートシンク７１０と接触し、弾性熱伝導体７３４は、塑性熱伝導体７３２とインダクターＬ１との間に位置し、インダクターＬ１と接触している。これにより、インダクターＬ１で生じた熱は、弾性熱伝導体７３４及び塑性熱伝導体７３２を介して、ヒートシンク７１０に伝導する。すなわち、熱伝導部材７３０は、インダクターＬ１で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導する。

【０１５０】

ここで、熱伝導部材７３０が有する塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とは、弾性熱伝導体７３４が、＋Ｚ２側の面で突出部７１５と接触し、－Ｚ２側の面で塑性熱伝導体７３２と接触し、塑性熱伝導体７３２が＋Ｚ２側の面で弾性熱伝導体７３４と接触し、－Ｚ２側の面でインダクターＬ１と接触していてもよい。すなわち、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とが接触し、塑性熱伝導体７３２は、インダクターＬ１と接触し、弾性熱伝導体７３４は、塑性熱伝導体７３２とヒートシンク７１０との間に位置し、ヒートシンク７１０と接触していてもよい。

【０１５１】

熱伝導部材７４０は、突出部７１６とトランジスターＭ１との間に位置し、突出部７１６及びトランジスターＭ１の双方と接触する。具体的には、熱伝導部材７４０は、弾性を有するシート状の部材であって、＋Ｚ２側の面で突出部７１６と接触し、－Ｚ２側の面でトランジスターＭ１と接触している。これにより、熱伝導部材７４０は、トランジスターＭ１で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導する。

【０１５２】

また、図１４では不図示の熱伝導部材７５０は、突出部７１６とトランジスターＭ２との間に位置し、突出部７１６及びトランジスターＭ２の双方と接触する。具体的には、熱伝導部材７５０は、弾性を有するシート状の部材であって、＋Ｚ２側の面で突出部７１６

と接触し、－Ｚ２側の面でトランジスターＭ２と接触する。これにより、熱伝導部材７５０は、トランジスターＭ２で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導する。

【０１５３】

熱伝導部材７６０は、突出部７１７と集積回路５００との間に位置し、突出部７１７及び集積回路５００の双方と接触する。具体的には、熱伝導部材７６０は、弾性を有するシート状の部材であって、＋Ｚ２側の面で突出部７１７と接触し、－Ｚ２側の面で集積回路５００と接触している。これにより、熱伝導部材７６０は、集積回路５００で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導する。

【０１５４】

以上のように構成されたヘッド駆動モジュール１０では、配線基板８１０へのヒートシンク７１０の取り付け誤差、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００の配線基板８１０への実装ばらつき、ヒートシンク７１０、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００の部品寸法のばらつき等の各種公差に起因して、ヒートシンク７１０を配線基板８１０に取り付けた場合であっても、ヒートシンク７１０と、配線基板８１０に実装されたインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との接触状態にばらつきが生じ、その結果、配線基板８１０に実装された集積回路５００、トランジスターＭ１，Ｍ２、及びインダクターＬ１で生じた熱を、ヒートシンク７１０を介して十分に放出できないおそれがあった。さらに、ヒートシンク７１０が配線基板８１０に取り付けられることで、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００に意図しない応力が加わり、その結果、ヘッド駆動モジュール１０に誤動作が生じるおそれもあった。

【０１５５】

このような問題に対して、第１実施形態におけるヘッド駆動モジュール１０では、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれに対応する弾性を有するシート状の部材の弾性熱伝導体７３４と、熱伝導部材７４０，７５０，７６０とを有することで、ヒートシンク７１０を配線基板８１０に取り付けた場合に、弾性熱伝導体７３４と、熱伝導部材７４０，７５０，７６０とがヒートシンク７１０と駆動回路基板８００との接触状態のばらつきを低減する。その結果、配線基板８１０に実装されたインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００で生じた熱がヒートシンク７１０を介して十分に放出できないおそれを低減することができるとともに、配線基板８１０に実装されたインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００に意図しない応力が加わるおそれも低減し、ヘッド駆動モジュール１０の動作の安定性が向上する。

【０１５６】

さらに、前述の通りヒートシンク７１０は、熱伝導性の高い物質であって、アルミニウムや鉄などの金属が用いられる。そのため、ヒートシンク７１０が、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００と電気的に接触した場合、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００に誤動作が生じるおそれもある。このような問題に対して、第１実施形態における液体吐出装置１では、ヒートシンク７１０とインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との間に、絶縁性を有する弾性熱伝導体７３４と、熱伝導部材７４０，７５０，７６０とが位置することで、ヒートシンク７１０とインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との間で電気的な接触が生じるおそれが低減し、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００を含む駆動回路５２に誤動作が生じるおそれが低減する。

【０１５７】

このような弾性熱伝導体７３４、及び熱伝導部材７４０，７５０，７６０としては、弾性に加えて、難燃性及び電気絶縁性を有する物質であって、例えば、シリコーンやアクリル樹脂を含み、熱伝導性を有するゲルシートやゴムシートを用いることができる。なお、弾性熱伝導体７３４、及び熱伝導部材７４０，７５０，７６０は、少なくともヒートシン

ク７１０とインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との間で熱を効率よく伝導できる物質であればよく、弾性力の小さな物質であって、例えば、パテタイプの材料であってもよい。

【０１５８】

また、ヒートシンク７１０を用いてインダクターＬ１で生じた熱を放出する場合、ヒートシンク７１０が熱伝導性に優れたアルミニウム、鉄、銅などの金属で構成されているが故に、インダクターＬ１の周辺に生じた磁界がヒートシンク７１０に干渉し、その結果、ヘッド駆動モジュール１０の動作の安定性が低下するおそれがある。

【０１５９】

具体的には、インダクターＬ１の周辺に生じた磁界の影響により、ヒートシンク７１０に誘導電流が生じ、その結果、ヒートシンク７１０が発熱し駆動回路基板８００に対する放熱性能が低下するおそれがある。また、ヒートシンク７１０の影響によりインダクターＬ１の周辺に生じた磁界に歪みが生じ、その結果、駆動回路５２が出力する駆動信号ＣＯＭの波形精度が低下するそれもある。

【０１６０】

このような問題に対しては、ヒートシンク７１０をインダクターＬ１から離して配置することが求められるが、ヒートシンク７１０をインダクターＬ１から離して配置した場合、ヒートシンク７１０による駆動回路基板８００の放熱性能が低下するおそれがある。そこで、第１実施形態におけるヘッド駆動モジュール１０では、インダクターＬ１で生じた熱をヒートシンク７１０に伝搬する熱伝導部材７３０が弾性を有する弾性熱伝導体７３４に加えて塑性熱伝導体７３２を有する。これにより、ヒートシンク７１０をインダクターＬ１から離して配置することができ、インダクターＬ１の周辺に生じた磁界がヒートシンク７１０に干渉するおそれが低減する。その結果、ヘッド駆動モジュール１０の動作の安定性が低下するおそれが低減する。

【０１６１】

このような塑性熱伝導体７３２としては、弾性熱伝導体７３４よりも熱伝導率の高い物質であることが好ましく、例えば、ファインセラミックスであって、具体的には、アルミナ（ａｌｕｍｉｎａ：Ａｌ２Ｏ３）を用いることができる。アルミナは、インダクターＬ１に生じた磁界の影響を受け難く、また、高い電気絶縁性を有するが故に、誘導電流による影響も受け難い。さらに、アルミナの熱伝導率は、約３０Ｗ／ｍ・Ｋであり、シリコーンやアクリル樹脂を含むゲルシート又はゴムシートの熱伝導率と比較して高く、それ故に、弾性熱伝導体７３４のみを用いてヒートシンク７１０をインダクターＬ１から離して配置した場合と比較して、インダクターＬ１で生じた熱を効率よくヒートシンク７１０に伝導することができる。すなわち、第１実施形態におけるヘッド駆動モジュール１０では、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との間に位置し、インダクターＬ１の熱を伝導する熱伝導部材７３０が塑性熱伝導体７３２と、弾性熱伝導体７３４とを含み、塑性熱伝導体７３２と、弾性熱伝導体７３４とが接触し設けられることで、インダクターＬ１で生じた熱をヒートシンク７１０に効率よく伝搬することができるとともに、インダクターＬ１で生じた磁界がヒートシンク７１０に干渉するおそれが低減し、その結果、ヘッド駆動モジュール１０の動作の安定性が低下するおそれを低減することもできる。

【０１６２】

また、ヒートシンク７１０の材料として用いられ得るアルミニウムの熱伝導率は約２００Ｗ／ｍ・Ｋであり、鉄の熱伝導率は約７０Ｗ／ｍ・Ｋであり、また、銅の熱伝導率は約３８０Ｗ／ｍ・Ｋである。そうすると、ヒートシンク７１０の熱伝導率は、塑性熱伝導体７３２として用いられ得るアルミナの熱伝導率よりも高く、弾性熱伝導体７３４、及び熱伝導部材７４０，７５０，７６０の熱伝導率よりも高い。それ故に、ヒートシンク７１０による放熱効率を高めるとの観点において、周囲に磁界を発生させ難く発熱量の大きなトランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００とヒートシンク７１０とは、極力近距離であることが好ましい。すなわち、配線基板８１０に設けられ部品高さが大きく磁界を発生されるインダクターＬ１は、配線基板８１０に取り付けられるヒートシンク７１０と離間

して位置することが好ましく、一方で、配線基板８１０に設けられ部品高さが小さく磁界を発生させ難いトランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００は、配線基板８１０に取り付けられるヒートシンク７１０の近傍に位置することが好ましい。

【０１６３】

このような課題に対して、第１実施形態におけるヘッド駆動モジュール１０が有するヒートシンク７１０は、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向における突出部７１５の長さが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向における突出部７１６の長さよりも短く、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向における突出部７１７の長さよりも短い、との構成を有する。

【０１６４】

これにより、ヘッド駆動モジュール１０において、インダクターＬ１とトランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との部品高さの違いを吸収することを目的に、熱伝導部材７３０，７４０，７５０の厚さを必要以上に厚くする必要がなく、さらに、ヒートシンク７１０とトランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００との間に、熱を伝導させるための他の構成を介在させる必要もない。その結果、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱を効率よくヒートシンク７１０に伝導することが可能となり、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱が効率よく放出される。

【０１６５】

特に、第１実施形態に示すようなヘッド駆動モジュール１０では、動作の安定性を向上させるとの観点において、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との間に、塑性熱伝導体７３２が位置する。このような構成であっても、ヒートシンク７１０において、インダクターＬ１に対応する突出部７１５の長さがトランジスターＭ１，Ｍ２に対応する突出部７１６の長さよりも短く、集積回路５００に対応する突出部７１７の長さよりも短くすることで、ヘッド駆動モジュール１０で生じた熱の効率の良い放出を実現することができる。すなわち、第１実施形態に示すヘッド駆動モジュール１０では、ヘッド駆動モジュール１０の動作の安定性の向上と、ヘッド駆動モジュール１０で生じた熱の効率の良い放出との両立を実現することができる。

【０１６６】

また、駆動回路基板８００が有する配線基板８１０にヒートシンク７１０が取り付けられ、底部７１１と側部７１２，７１３とで形成された収容空間に駆動回路基板８００が有する複数の駆動回路５２が収容されることで、ヘッド駆動モジュール１０の内部には、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間が構成される。

【０１６７】

内部空間ＷＴ１は、ヒートシンク７１０に含まれる底部７１１、側部７１２、及び突出部７１５と、配線基板８１０と、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１と、インダクターＬ１と突出部７１５との間に位置する熱伝導部材７３０と、を含んで構成された空間であって、Ｘ２方向に沿って延在している。すなわち、内部空間ＷＴ１は、配線基板８１０、インダクターＬ１、底部７１１、及び側部７１２を含んで構成される。

【０１６８】

内部空間ＷＴ２は、ヒートシンク７１０に含まれる底部７１１、及び突出部７１５，７１６と、配線基板８１０と、配線基板８１０に設けられたトランジスターＭ１、及びインダクターＬ１と、インダクターＬ１と突出部７１５との間に位置する熱伝導部材７３０と、トランジスターＭ１と突出部７１６との間に位置する熱伝導部材７４０と、を含んで構成された空間であって、Ｘ２方向に沿って延在している。すなわち、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＹ２方向において、インダクターＬ１とトランジスターＭ１とは、離間して位置し、配線基板８１０、インダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び底部７１１は、内部空間ＷＴ２を構成している。ここで、内部空間ＷＴ２の少なくとも一部において、熱伝導部材７５０、及びトランジスターＭ２が含まれてもよい。

【０１６９】

内部空間ＷＴ３は、ヒートシンク７１０に含まれる底部７１１、及び突出部７１６，７１７と、配線基板８１０と、配線基板８１０に設けられたトランジスターＭ１、及び集積回路５００と、トランジスターＭ１と突出部７１６との間に位置する熱伝導部材７４０と、集積回路５００と突出部７１７との間に位置する熱伝導部材７６０と、を含んで構成された空間であって、Ｘ２方向に沿って延在している。すなわち、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＹ２方向において、トランジスターＭ１と集積回路５００とは、離間して位置し。配線基板８１０、トランジスターＭ１、集積回路５００、及び底部７１１は、内部空間ＷＴ３を構成している。ここで、内部空間ＷＴ３の少なくとも一部において、熱伝導部材７５０、及びトランジスターＭ２が含まれてもよい。

【０１７０】

内部空間ＷＴ４は、ヒートシンク７１０に含まれる底部７１１、側部７１３、及び突出部７１７と、配線基板８１０と、配線基板８１０に設けられた集積回路５００と、集積回路５００と突出部７１７との間に位置する熱伝導部材７６０と、を含んで構成された空間であって、Ｘ２方向に沿って延在している。すなわち、内部空間ＷＴ４は、配線基板８１０、集積回路５００、底部７１１、及び側部７１３を含んで構成される。

【０１７１】

ヘッド駆動モジュール１０の内部に内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間が構成されていることで、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導する場合の伝導経路の表面積を大きくなる。これにより、突出部７１５，７１６，７１７のそれぞれによるインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱の伝導効率が上昇し、その結果、ヒートシンク７１０によるインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱の放出効率が向上する。すなわち、ヘッド駆動モジュール１０が内部に内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間を有することで、ヒートシンク７１０における熱の伝導効率が上昇し、その結果、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００で生じた熱の放出効率が向上する。

【０１７２】

また、ヘッド駆動モジュール１０の内部に構成された内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間は、一部にヘッド駆動モジュール１０と連通する開口が設けられていることが好ましい。これにより、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間に外気が導入され、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間に漂う空気が循環する。その結果、ヒートシンク７１０によるインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱の放出効率がさらに向上する。

【０１７３】

この場合において、ヘッド駆動モジュール１０と連通する開口は、Ｘ２方向に沿って延在して構成された内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間の－Ｘ２側の端部、及び＋Ｘ２側の端部の少なくとも一方に構成されていることが好ましい。これにより、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間のより広範囲に対して、ヘッド駆動モジュール１０の周囲に漂う外気を導入することができる。その結果、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間に漂う空気の循環効率がさらに向上し、ヒートシンク７１０によるインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱の放出効率がさらに向上する。

【０１７４】

また、ヘッド駆動モジュール１０は、図１２に示すような冷却ファン７７０を有してもよい。冷却ファン７７０は、ヒートシンク７１０の－Ｘ２側の上部に設けられた開口部７１４を介して、ヘッド駆動モジュール１０の内部に外気を導入する。

【０１７５】

具体的には、開口部７１４は、ヘッド駆動モジュール１０の内部と連通する開口であっ

て、好ましくは、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間と連通している。そして、冷却ファン７７０が動作することで、開口部７１４を介して、ヘッド駆動モジュール１０の内部に外気が導入される。すなわち、冷却ファン７７０は、インダクターＬ１とトランジスターＭ１との間に気体を導入する。これにより、内部空間ＷＴ１，ＷＴ２，ＷＴ３，ＷＴ４を含む複数の空間を含むヘッド駆動モジュール１０の内部に漂う空気の循環効率がさらに向上し、その結果、ヒートシンク７１０によるインダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００のそれぞれで生じた熱の放出効率がさらに向上する。

【０１７６】

ここで、冷却ファン７７０がヘッド駆動モジュール１０の内部に外気を導入するとは、冷却ファン７７０が直接外気を取り込むように駆動することに限られるものではなく、冷却ファン７７０がヘッド駆動モジュール１０の内部に漂う空気を外部に放出するように駆動することで、ヘッド駆動モジュール１０に形成された開口を介して、ヘッド駆動モジュール１０の内部に外気が導入される場合も含まれる。

【０１７７】

以上のように構成された液体吐出装置１が電子機器の一例であり、配線基板８１０が基板の一例であり、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１が第１電子部品の一例であり、配線基板８１０に設けられ、インダクターＬ１よりも部品高さの小さなトランジスターＭ１が第２電子部品の一例である。また、インダクターＬ１がインダクター素子の一例である。また、ヒートシンク７１０に含まれる突出部７１５が第１突出部の一例であり、突出部７１６が第２突出部の一例である。また、熱伝導部材７３０が第１熱伝導部材の一例であり、熱伝導部材７４０が第２熱伝導部材の一例である。そして、ヘッド駆動モジュール１０の内部に形成された内部空間ＷＴ２が風洞空間の一例であり、ヘッド駆動モジュール１０の内部に気体としての外気を導入する冷却ファン７７０が送風ファンの一例である。

【０１７８】

１．６　作用効果

以上のように構成された第１実施形態の液体吐出装置１では、ヘッド駆動モジュール１０が有するヒートシンク７１０がインダクターＬ１及びトランジスターＭ１を含む駆動回路５２の各種電子部品を覆うように設けられ、駆動回路基板８００が有する配線基板８１０に取り付けられる底部７１１、側部７１２，７１３を含む基部と、底部７１１からインダクターＬ１に向かい突出し、熱伝導部材７３０と接触する突出部７１５と、底部７１１からトランジスターＭ１に向かい突出し、熱伝導部材７４０と接触する突出部７１６と、を有し、配線基板８１０の法線方向に相当するＺ２方向に沿った突出部７１５の長さが、配線基板８１０の法線方向に相当するＺ２方向に沿った突出部７１６の長さよりも短いとの特徴的な構成を有する。すなわち、ヒートシンク７１０には、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む各種電子部品を覆うように配線基板８１０に取り付けられるとともに、インダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む各種電子部品に応じて長さが異なり、インダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む各種電子部品の熱を放出するための複数の突出部を有する。

【０１７９】

これにより、インダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む高さや寸法が異なり、発熱する複数の電子部品と、配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む発熱する各種電子部品を覆うように配線基板８１０に取り付けられたヒートシンク７１０との間に、高さや寸法の違いを要因とする接触状態のばらつきが生じるおそれが低減する。その結果、ヒートシンク７１０による配線基板８１０に設けられたインダクターＬ１、トランジスターＭ１を含む各種電子部品の熱の放出効率が向上する。すなわち、ヒートシンク７１０は、サイズや寸法が異なる複数の電子部品で生じた熱を効率よく放出することができる。

【０１８０】

また、第１実施形態の液体吐出装置１では、インダクターＬ１とヒートシンク７１０が有する突出部７１５との双方と接触する熱伝導部材７３０、及びトランジスターＭ１とヒートシンク７１０が有する突出部７１６との双方と接触する熱伝導部材７４０とを有する。これにより、ヒートシンク７１０が配線基板８１０の取り付けられた状態において、熱伝導部材７３０が、インダクターＬ１とヒートシンク７１０との間の緩衝材として機能し、熱伝導部材７４０が、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０との間の緩衝材として機能する。その結果、ヒートシンク７１０が配線基板８１０の取り付けられる際に生じるばらつきや誤差に起因して、インダクターＬ１とヒートシンク７１０が有する突出部７１５との間、及びトランジスターＭ１とヒートシンク７１０が有する突出部７１６との間の接触状態にばらつきが生じるおそれが低減し、インダクターＬ１、及びトランジスターＭ１で生じた熱の放出効率が向上するとともに、インダクターＬ１、及びトランジスターＭ１に意図しない応力が加わるおそれが低減し、液体吐出装置１の動作の信頼性が向上する。

【０１８１】

また、第１実施形態の液体吐出装置１では、熱伝導部材７３０が、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とを含み、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とは互いに接触している。これにより、ヒートシンク７１０によりインダクターＬ１等の磁界を生じさせる電子部品の熱を放出する場合であっても、弾性熱伝導体７３４によって、一般的に熱伝導率が高い金属が用いられるヒートシンク７１０と、インダクターＬ１等の磁界を生じさせる電子部品との距離を確保することができる。その結果、インダクターＬ１等の電子部品で生じた磁界に金属製のヒートシンク７１０が干渉することにより動作の安定が低下するおそれが低減するとともに、インダクターＬ１等の電子部品で生じた磁界により生じた誘導電流によりヒートシンク７１０が発熱し、インダクターＬ１等の電子部品で生じた熱の放出効率が低下するおそれが低減する。すなわち、熱伝導部材７３０が、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とを含み、塑性熱伝導体７３２と弾性熱伝導体７３４とは互いに接触していることで、インダクターＬ１等の磁界を生じさせる電子部品であっても、動作の安定性が低下することなく、効率よく熱を放出することができる。

【０１８２】

１．７　変形例

以上のように第１実施形態における液体吐出装置１が有するヘッド駆動モジュール１０では、熱伝導部材７４０がトランジスターＭ１で生じた熱を突出部７１６に放出し、熱伝導部材７５０がトランジスターＭ２で生じた熱を突出部７１６に放出するとして説明をおこなったが、トランジスターＭ１とトランジスターＭ２とは、１つの難燃性及び電気絶縁性を有する物質であって、シリコーンやアクリル樹脂を含み、熱伝導性を有するゲルシートやゴムシートを介して、トランジスターＭ１及びトランジスターＭ２で生じた熱を突出部７１６に放出してもよい。この場合であっても、上述した実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【０１８３】

２．第２実施形態

次に第２実施形態の電子機器の一例としての液体吐出装置１について説明する。なお、第２実施形態の液体吐出装置１について説明するにあたり、同様の構成については、同じ符号を付し、その説明を簡略又は省略する。第２実施形態における液体吐出装置１では、ヒートシンク７１０と、インダクターＬ１との間に位置する熱伝導部材７３０、ヒートシンク７１０と、トランジスターＭ１との間に位置する熱伝導部材７４０、及びヒートシンク７１０と、集積回路５００との間に位置する熱伝導部材７６０のそれぞれの大きさが、第１実施形態における液体吐出装置１と異なる。

【０１８４】

図１５は、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０の断面の一例を示す図である。図１５では、図１４と同様に、ヘッド駆動モジュール１０を駆動回路５２が有するインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００を通るように切断した場合の断面図

を示している。

【０１８５】

図１５に示すように、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０において、インダクターＬ１とヒートシンク７１０の突出部７１５との間に位置する熱伝導部材７３０に含まれる弾性熱伝導体７３４は、インダクターＬ１よりも大きく、また、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０の突出部７１６との間に位置する熱伝導部材７４０は、トランジスターＭ１よりも大きく、また、集積回路５００とヒートシンク７１０の突出部７１７との間に位置する熱伝導部材７６０は、集積回路５００よりも大きい点で第１実施形態の液体吐出装置１が有するヘッド駆動モジュール１０と異なる。

【０１８６】

具体的には、インダクターＬ１とヒートシンク７１０の突出部７１５との間に位置する熱伝導部材７３０に含まれる弾性熱伝導体７３４は、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向に沿ってヘッド駆動モジュール１０を見た場合、インダクターＬ１の大きさよりも大きい。それ故に、弾性熱伝導体７３４は、インダクターＬ１の＋Ｙ２側、及びインダクターＬ１の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する。これにより、弾性熱伝導体７３４とインダクターＬ１とは、インダクターＬ１の側面でも接触する。その結果、インダクターＬ１で生じた熱の内、インダクターＬ１の側面から放出される熱も弾性熱伝導体７３４を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１８７】

さらに、図１５に示すように、インダクターＬ１の＋Ｙ２側、及びインダクターＬ１の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する弾性熱伝導体７３４の少なくとも一部が、配線基板８１０と接触することで、インダクターＬ１で生じた熱の内、配線基板８１０に伝導し放出される熱も弾性熱伝導体７３４を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１８８】

すなわち、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０では、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の弾性熱伝導体７３４を含む熱伝導部材７３０の大きさは、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合のインダクターＬ１の大きさよりも大きく、それ故に、弾性熱伝導体７３４を含む熱伝導部材７３０は、より効率よくインダクターＬ１で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導することができる。

【０１８９】

同様に、トランジスターＭ１とヒートシンク７１０の突出部７１６との間に位置する熱伝導部材７４０は、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向に沿ってヘッド駆動モジュール１０を見た場合、トランジスターＭ１の大きさよりも大きい。それ故に、熱伝導部材７４０は、トランジスターＭ１の＋Ｙ２側、及びトランジスターＭ１の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する。これにより、熱伝導部材７４０とトランジスターＭ１とは、トランジスターＭ１の側面でも接触する。その結果、トランジスターＭ１で生じた熱の内、トランジスターＭ１の側面から放出される熱も熱伝導部材７４０を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１９０】

さらに、図１５に示すように、トランジスターＭ１の＋Ｙ２側、及びトランジスターＭ１の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する熱伝導部材７４０の少なくとも一部が、配線基板８１０と接触することで、トランジスターＭ１で生じた熱の内、配線基板８１０に伝導し放出される熱も熱伝導部材７４０を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１９１】

すなわち、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０では、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の熱伝導部材７４０の大きさは、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合のトランジスターＭ

１の大きさよりも大きく、それ故に、熱伝導部材７４０は、より効率よくトランジスターＭ１で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導することができる。

【０１９２】

同様に、集積回路５００とヒートシンク７１０の突出部７１７との間に位置する熱伝導部材７６０は、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向に沿ってヘッド駆動モジュール１０を見た場合、集積回路５００の大きさよりも大きい。それ故に、熱伝導部材７６０は、集積回路５００の＋Ｙ２側、及び集積回路５００の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する。これにより、熱伝導部材７６０と集積回路５００とは、集積回路５００の側面でも接触する。その結果、集積回路５００で生じた熱の内、集積回路５００の側面から放出される熱も熱伝導部材７６０を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１９３】

さらに、図１５に示すように、集積回路５００の＋Ｙ２側、及び集積回路５００の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する熱伝導部材７６０の少なくとも一部が、配線基板８１０と接触することで、集積回路５００で生じた熱の内、配線基板８１０に伝導し放出される熱も熱伝導部材７６０を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０１９４】

すなわち、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０では、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の熱伝導部材７６０の大きさは、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の集積回路５００の大きさよりも大きく、それ故に、熱伝導部材７６０は、より効率よく集積回路５００で生じた熱をヒートシンク７１０に伝導することができる。

【０１９５】

ここで、第２実施形態のヘッド駆動モジュール１０では、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の熱伝導部材７３０，７４０，７６０の大きさが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合のインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００の大きさよりも大きいとして説明を行ったが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＹ２方向から見た場合の熱伝導部材７３０，７４０，７６０の大きさが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＹ２方向から見た場合のインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００の大きさよりも大きくてもよく、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向、及びＹ２方向の双方から見た場合の熱伝導部材７３０，７４０，７６０の大きさが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向、及びＹ２方向の双方から見た場合のインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００の大きさよりも大きくてもよい。

【０１９６】

また、図１５では図示を省略しているが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向及びＹ２方向の少なくとも一方から見た場合の熱伝導部材７５０の大きさが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向及びＹ２方向の少なくとも一方から見た場合のトランジスターＭ２の大きさよりも大きくてもよい。

【０１９７】

以上のように構成された第２実施形態の電子機器の一例としての液体吐出装置１では、第１実施形態の液体吐出装置１と同様の作用効果を奏するとともに、インダクターＬ１、トランジスターＭ１，Ｍ２、及び集積回路５００で生じた熱のヒートシンク７１０による放熱効率をさらに高めることができる。

【０１９８】

３．第３実施形態

次に第３実施形態の電子機器の一例としての液体吐出装置１について説明する。なお、第３実施形態の液体吐出装置１について説明するにあたり、第１実施形態、及び第２実施形態と同様の構成については、同じ符号を付し、その説明を簡略又は省略する。第３実施

形態における液体吐出装置１では、熱伝導部材群７２０がヒートシンク７１０とトランジスターＭ１及び集積回路５００との間に位置し、トランジスターＭ１及び集積回路５００の双方と接触する熱伝導部材７４５を有する点で、第１実施形態及び第２実施形態における液体吐出装置１と異なる。なお、説明は省略するが、ヒートシンク７１０とトランジスターＭ２との間に位置する熱伝導部材７５０の大きさが、第１実施形態における液体吐出装置１と異なってもよい。

【０１９９】

図１６は、第３実施形態のヘッド駆動モジュール１０の断面の一例を示す図である。図１６では、図１４及び図１５と同様に、ヘッド駆動モジュール１０を駆動回路５２が有するインダクターＬ１、トランジスターＭ１、及び集積回路５００を通るように切断した場合の断面図を示している。

【０２００】

図１６に示すように、第３実施形態のヘッド駆動モジュール１０において、ヒートシンク７１０は、突出部７１６，７１７に代えて、底部７１１からトランジスターＭ１及び集積回路５００に向けて突出する突出部７１９を有する。また、熱伝導部材群７２０は、熱伝導部材７４０，７５０に代えて、突出部７１９とトランジスターＭ１及び集積回路５００との間に位置し、突出部７１９とトランジスターＭ１及び集積回路５００とに接触する熱伝導部材７４５を含む。

【０２０１】

熱伝導部材７４５は、弾性を有するシート状の部材であって、＋Ｚ２側の面で突出部７１９と接触し、－Ｚ２側の面でトランジスターＭ１及び集積回路５００と接触している。すなわち、熱伝導部材７４５は、＋Ｚ２側の面で突出部７１９と接触し、－Ｚ２側の面でトランジスターＭ１接触するとともに、熱伝導部材７４５の少なくとも一部が集積回路５００と接触している。換言すれば、熱伝導部材７４５は、トランジスターＭ１及び集積回路５００で生じた熱を、突出部７１９を介してヒートシンク７１０に伝導する。

【０２０２】

この場合において、トランジスターＭ１及び集積回路５００とヒートシンク７１０の突出部７１９との間に位置する熱伝導部材７４５は、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向に沿ってヘッド駆動モジュール１０を見た場合のトランジスターＭ１の大きさと集積回路５００の大きさの和よりも大きい。それ故に、熱伝導部材７４５は、トランジスターＭ１の＋Ｙ２側、トランジスターＭ１の－Ｙ２側、集積回路５００の＋Ｙ２側、及び集積回路５００の－Ｙ２側において、－Ｚ２方向に湾曲する。これにより、熱伝導部材７４５とトランジスターＭ１とは、トランジスターＭ１の側面でも接触し、また、熱伝導部材７４５と集積回路５００とは、集積回路５００の側面でも接触する。その結果、トランジスターＭ１及び集積回路５００で生じた熱の内、トランジスターＭ１及び集積回路５００の側面から放出される熱も熱伝導部材７４５を伝導しヒートシンク７１０から放出することができる。

【０２０３】

すなわち、第３実施形態のヘッド駆動モジュール１０において、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合の熱伝導部材７４５の大きさが、配線基板８１０の法線方向であるＺ２方向と交差するＸ２方向から見た場合のトランジスターＭ１の大きさと集積回路５００の大きさとの和よりも大きいことで、トランジスターＭ１及び集積回路５００の側面から放出される熱のヒートシンク７１０における放出効率を高めることができる。

【０２０４】

ここで、第３実施形態のヘッド駆動モジュール１０において、突出部７１９は、Ｚ２方向に沿って－Ｚ２側から＋Ｚ２側に突出する複数のフィン部７１８を有してもよい。図１７は、第３実施形態のヘッド駆動モジュール１０の変形例の断面の一例を示す図である。図１７に示すように、突出部７１９がＺ２方向に沿って－Ｚ２側から＋Ｚ２側に突出する複数のフィン部７１８を有することで、トランジスターＭ１及び集積回路５００の側面か

ら放出される熱のヒートシンク７１０における放出効率をさらに高めることができる。
【０２０５】
以上のように構成された第３実施形態の電子機器の一例としての液体吐出装置１であっても、第１実施形態の液体吐出装置１と同様の作用効果を奏することができる。ここで、熱伝導部材７４５が第３実施形態における第２熱伝導部材の一例である。
【０２０６】
以上、実施形態及び変形例について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。例えば、上記の実施形態を適宜組み合わせることも可能である。
【０２０７】
本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。
【０２０８】
上述した実施形態から以下の内容が導き出される。
【０２０９】
電子機器の一態様は、
基板と、
前記基板に設けられた第１電子部品と、
前記基板に取り付けられたヒートシンクと、
前記第１電子部品と前記ヒートシンクとの間に位置し、前記第１電子部品の熱を伝導する第１熱伝導部材と、
を備え、
前記第１熱伝導部材は、塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とを含み、
前記塑性熱伝導体と前記弾性熱伝導体とは接触している。
【０２１０】
この電子機器によれば、ヒートシンクとの間に塑性熱伝導体が位置することで、ヒートシンクと第１電子部品との間に一定の距離を確保しつつ、第１電子部品で生じた熱を塑性熱伝導体と弾性熱伝導体とを介して伝導することができる。これにより、第１電子部品が磁界を発生する電子部品であっても、当該磁界がヒートシンクに干渉するおそれを低減できるとともに、第１電子部品で生じた熱をヒートシンクに効率よく伝導することができる。
【０２１１】
前記電子機器の一態様において、
前記塑性熱伝導体は、前記ヒートシンクと接触し、
前記弾性熱伝導体は、前記塑性熱伝導体と前記第１電子部品との間に位置し、前記第１電子部品と接触していてもよい。
【０２１２】
この電子機器によれば、弾性体伝導体が塑性熱伝導体と第１電子部品との間に位置することで、第１電子部品で生じた熱を安定してヒートシンクに伝導できるとともに、基板に取り付けられるヒートシンク、及びヒートシンクと第１電子部品との間に位置する塑性熱伝導体から第１電子部品に意図しない応力が加わるおそれが低減する。その結果、第１電子部品の信頼性を高めつつ、第１電子部品で生じた熱をさらに効率よく放出することができる。
【０２１３】
前記電子機器の一態様において、
前記塑性熱伝導体は、前記第１電子部品と接触し、

前記弾性熱伝導体は、前記塑性熱伝導体と前記ヒートシンクとの間に位置し、前記ヒートシンクと接触していてもよい。

【０２１４】

この電子機器によれば、弾性体伝導体が塑性熱伝導体と第１電子部品との間に位置することで、第１電子部品で生じた熱を安定してヒートシンクに伝導できるとともに、基板に取り付けられるヒートシンク、及びヒートシンクと第１電子部品との間に位置する塑性熱伝導体から第１電子部品に意図しない応力が加わるおそれが低減する。その結果、第１電子部品の信頼性を高めつつ、第１電子部品で生じた熱をさらに効率よく放出することができる。

【０２１５】

前記電子機器の一態様において、

前記基板に設けられ、前記基板の法線方向における厚さが前記第１電子部品よりも小さな第２電子部品と、

前記第２電子部品と接触している第２熱伝導部材と、

を備えてもよい。

【０２１６】

前記電子機器の一態様において、

前記ヒートシンクは、

前記第１電子部品及び前記第２電子部品を覆うように設けられ、前記基板に取り付けられた基部と、

前記基部から前記第１電子部品に向かい突出し、前記第１熱伝導部材と接触している第１突出部と、

前記基部から前記第２電子部品に向かい突出し、前記第２熱伝導部材と接触している第２突出部と、

を含み、

前記法線方向における前記第１突出部の長さは、前記法線方向における前記第２突出部の長さよりも短くてもよい。

【０２１７】

この電子機器によれば、ヒートシンクの基部から突出する第１突出部、及び第２突出部の長さを任意に変更することで、第１電子部品と第２電子部品との部品高さが異なる場合であっても、ヒートシンクによって、第１電子部品と第２電子部品とで生じた熱を効率よく放出することができる。

【０２１８】

前記電子機器の一態様において、

前記基板、前記第１電子部品、前記第２電子部品、及び前記基部は、風洞空間を構成してもよい。

【０２１９】

この電子機器によれば、第１電子部品及び第２電子部品を含んで風洞空間が構成されることで、第１電子部品及び第２電子部品と外気とが接触する接触面積が増加する。その結果、第１電子部品及び第２電子部品の熱の放出効率さらに向上するとともに、電子機器の小型化も可能となる。

【０２２０】

前記電子機器の一態様において、

送風ファンを備え、

前記法線方向と交差する方向において、前記第１電子部品と前記第２電子部品とは、離間して位置し、

前記送風ファンは、前記第１電子部品と前記第２電子部品との間に気体を導入してもよい。

【０２２１】

この電子機器によれば、送風ファンにより導入された気体によって、ヒートシンクによ

る熱の放出効率が向上し、その結果、ヒートシンクによって、第１電子部品と第２電子部品とで生じた熱をより効率よく放出することができる。

【０２２２】

前記電子機器の一態様において、

前記第１電子部品は、インダクター素子であってもよい。

【０２２３】

この電子機器によれば、第１電子部品が電流による多くの磁界を生じさせるインダクター素子であっても、第１電子部品で生じた磁界とヒートシンクとが干渉するおそれを低減できるとともに、第１電子部品で生じた熱をヒートシンクに効率よく伝導することができる。

【０２２４】

前記電子機器の一態様において、

液体を吐出する吐出ヘッドを備えてもよい。

【０２２５】

この電子機器によれば、電子機器が液体を吐出する液体吐出ヘッドを有する場合であっても、第１電子部品で生じた磁界とヒートシンクとが干渉するおそれを低減できるとともに、第１電子部品で生じた熱をヒートシンクに効率よく伝導することができるが故に、液体に物性の変化が生じるおそれが低減し、吐出ヘッドにおける液体の吐出精度が低下するおそれが低減する。すなわち、液体の吐出に高い精度が求められる吐出ヘッドが設けられた電子機器である場合に、より顕著な効果を奏する。

【符号の説明】

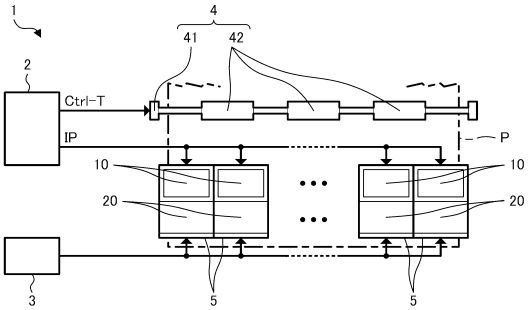
【０２２６】

１…液体吐出装置、２…制御ユニット、３…液体容器、４…搬送ユニット、５…吐出ユニット、１０…ヘッド駆動モジュール、２０…液体吐出モジュール、２３…吐出モジュール、３０…配線部材、３１…筐体、３３…集合基板、３４…流路構造体、３５…ヘッド基板、３７…分配流路、３９…固定板、４１…搬送モーター、４２…搬送ローラー、５０…駆動信号出力回路、５２…駆動回路、５３…基準電圧出力回路、６０…圧電素子、１００…制御回路、１０１…集積回路、１２０…変換回路、２００…駆動信号選択回路、２０１…集積回路、２１０…選択制御回路、２１２…シフトレジスター、２１４…ラッチ回路、２１６…デコーダー、２２０…復元回路、２３０…選択回路、２３２ａ，２３２ｂ，２３２ｃ…インバーター、２３４ａ，２３４ｂ，２３４ｃ…トランスファーゲート、３１１…開口部、３１３…集合基板挿通部、３１５，３１７…保持部材、３３０…接続部、３４１…導入部、３４３…貫通孔、３５１…開口部、３５２，３５３，３５５…切欠部、３７１…開口部、３７３…導入部、３８８…配線部材、３９１…開口部、５００…集積回路、５１０…変調回路、５１２，５１３…加算器、５１４…コンパレーター、５１５…インバーター、５１６…積分減衰器、５１７…減衰器、５２０…ゲートドライブ回路、５２１，５２２…ゲートドライバー、５５０…増幅回路、５６０…復調回路、５７０，５７２…帰還回路、５９０…電源回路、６００…吐出部、６１０…振動板、６１１…リード電極、６２０…コンプライアンス基板、６２１…封止膜、６２２…固定基板、６２３…ノズルプレート、６２３ａ…液体噴射面、６３０…連通板、６４１…保護基板、６４２…流路形成基板、６４３…貫通孔、６４４…保護空間、６６０…ケース、６６１…導入路、６６２…接続口、６６５…凹部、７１０…ヒートシンク、７１１…底部、７１２，７１３…側部、７１４…開口部、７１５，７１６，７１７…突出部、７１８…フィン部、７１９…突出部、７２０…熱伝導部材群、７３０…熱伝導部材、７３２…塑性熱伝導体、７３４…弾性熱伝導体、７４０，７４５，７５０，７６０…熱伝導部材、７７０…冷却ファン、７８０…ネジ、８００…駆動回路基板、８１０…配線基板、８１１，８１２，８１３，８１４…辺、８２０…貫通孔、Ｃ１～Ｃ５…コンデンサー、ＣＢ…圧力室、ＣＮ１，ＣＮ２…接続部、Ｄ１…ダイオード、ＦＣ…配線部材、Ｌ１…インダクター、Ｌｎ１，Ｌｎ２…ノズル列、Ｍ１，Ｍ２…トランジスター、ＭＮ…マニホールド、Ｎ…ノズル、Ｐ…媒体、Ｒ１～Ｒ６…抵抗、ＲＡ，ＲＢ…供給連通路、ＲＫ１，ＲＫ２…圧力室連通路、ＲＲ…ノズル連通路、

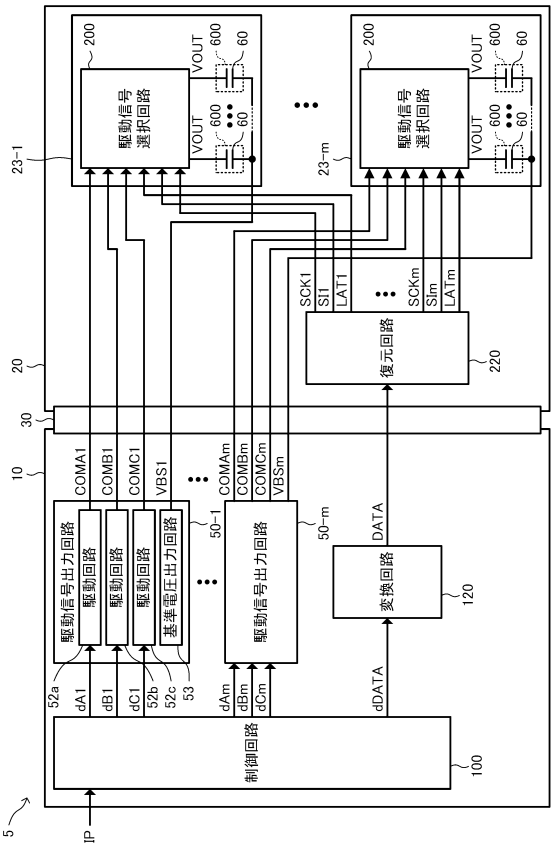
ＲＸ…接続連通路、Ｓｕ１，Ｓｕ２…流路プレート、ＷＴ１～ＷＴ４…内部空間

【図面】

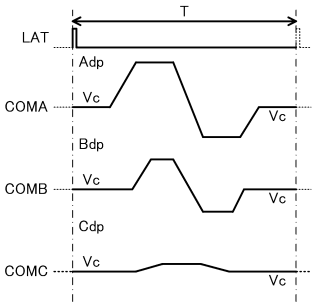
【図１】



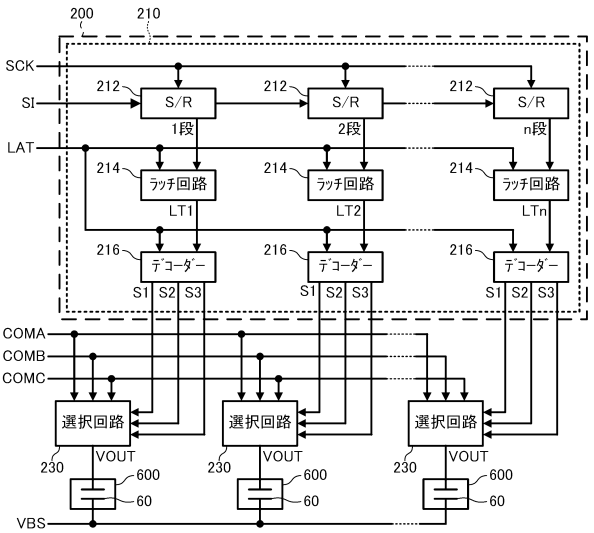
【図２】



【図３】



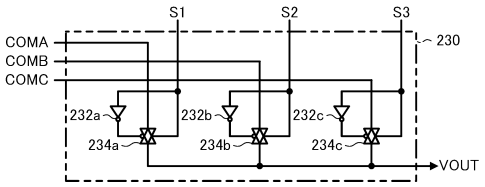
【図４】



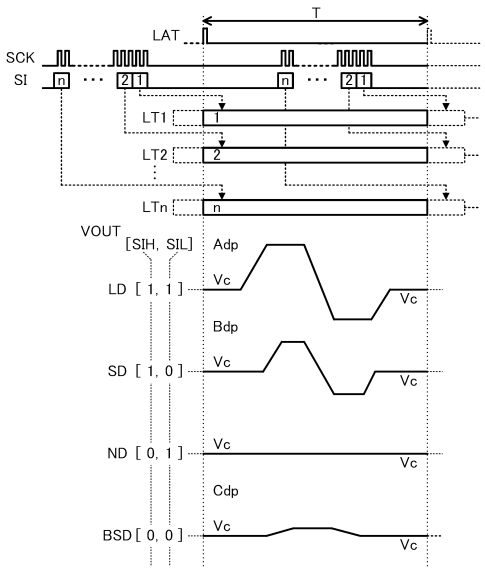
【図５】

[SIH, SIL]	[1, 1] LD	[1, 0] SD	[0, 1] ND	[0, 0] BSD
S1	H	L	L	L
S2	L	H	L	L
S3	L	L	L	H

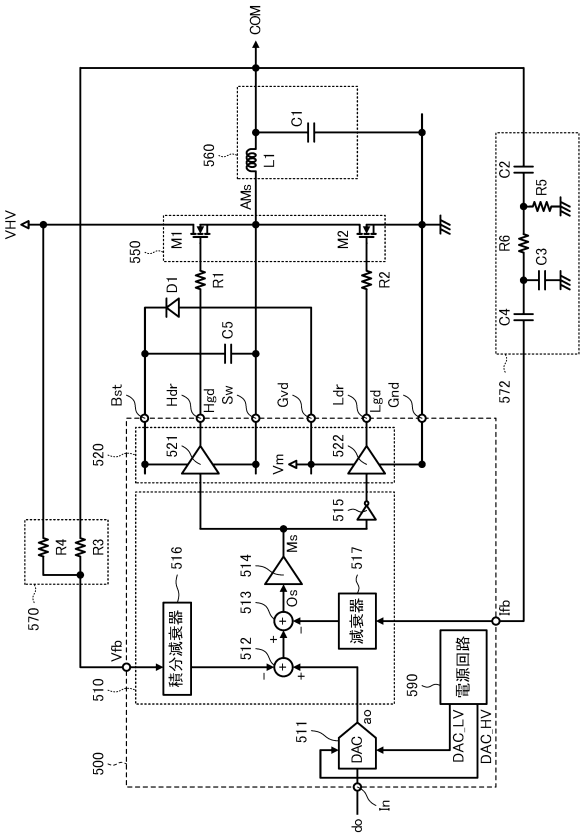
【図６】



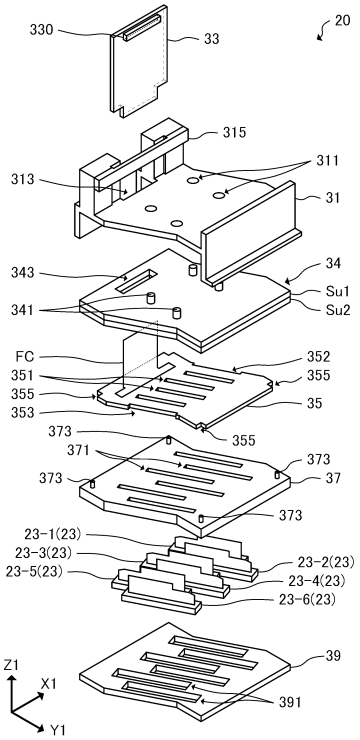
【図７】



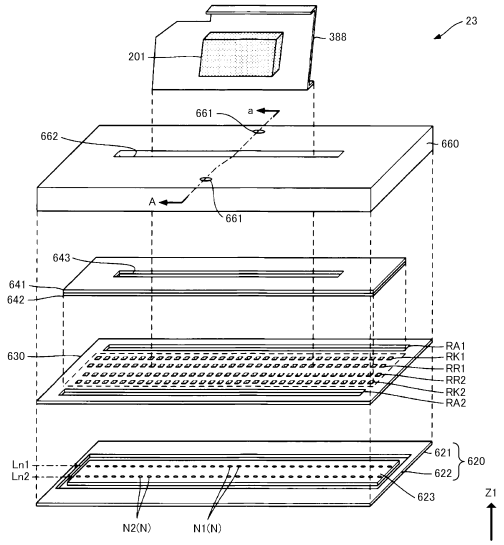
【図８】



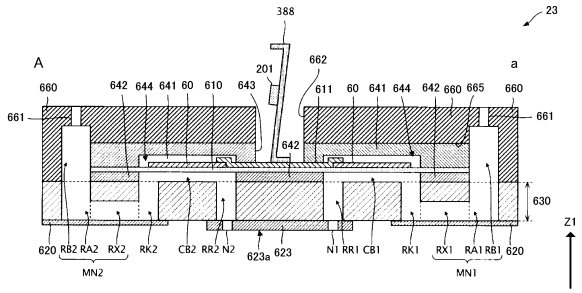
【図９】



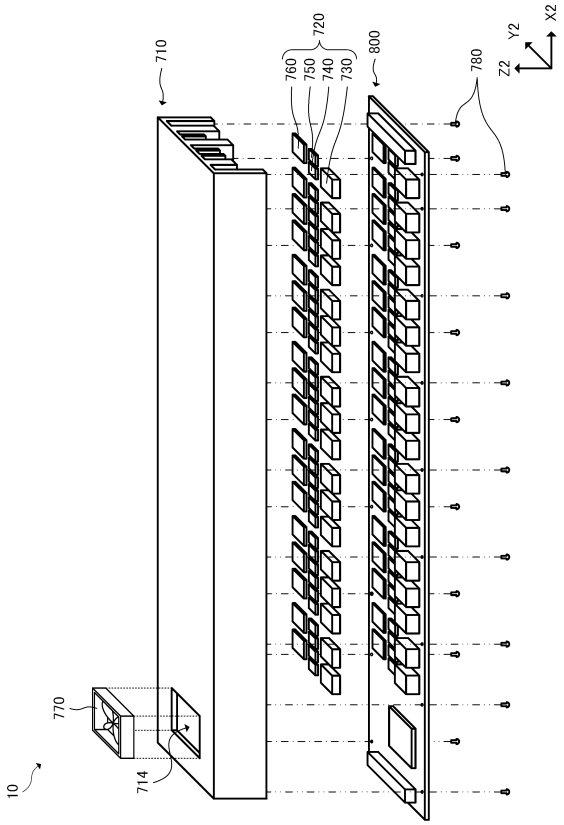
【図１０】



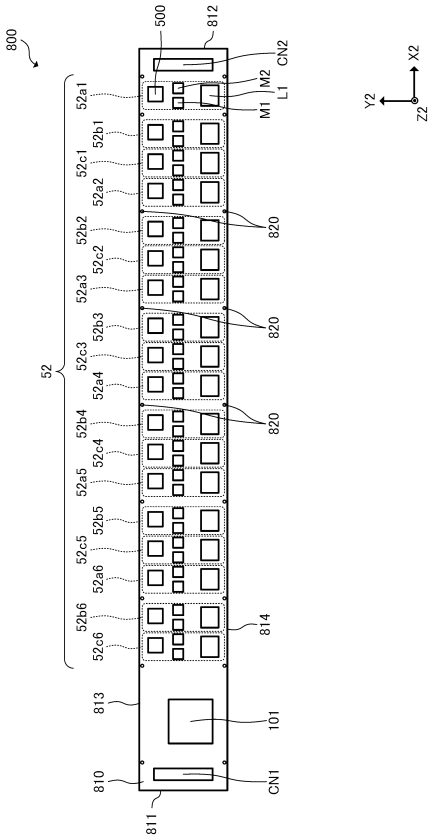
【図１１】



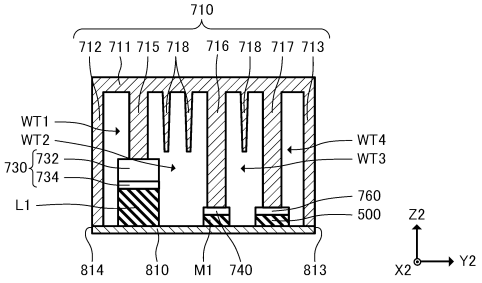
【図１２】



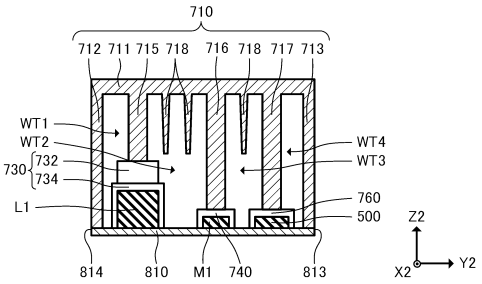
【図１３】



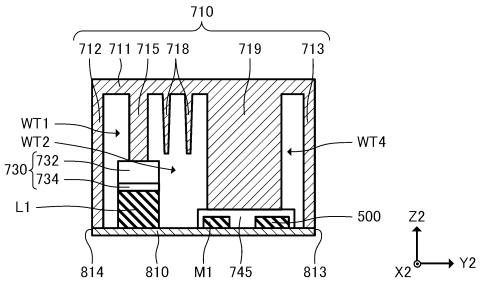
【図１４】



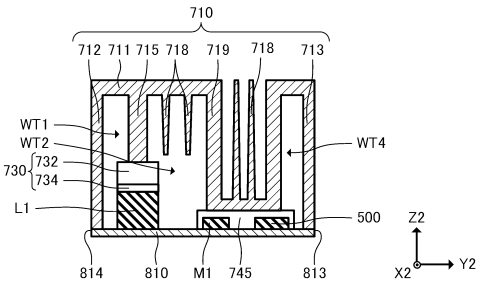
【図１５】



【図１６】



【図１７】


710
712
711
715
718
719
718
713
WT1
WT2
730
732
734
L1
WT4
500
Z2
X2
Y2
814
810
M1
745
813

フロントページの続き

Ｆターム（参考） FA04 HA09 HA15 HA60