(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3721691号
(P3721691)
(45)発行日　平成17年11月30日(2005.11.30)　(24)登録日　平成17年9月22日(2005.9.22)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/055　G02F 1/055 502

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21)出願番号　特願平9-43607
(22)出願日　平成9年2月27日(1997.2.27)
(65)公開番号　特開平10-239651
(43)公開日　平成10年9月11日(1998.9.11)
審査請求日　平成14年9月18日(2002.9.18)

(73)特許権者　303050159
コニカミノルタフォトイメージング株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２６番２号
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100083703
弁理士　仲村　義平
(74)代理人　100096781
弁理士　堀井　豊
(74)代理人　100098316
弁理士　野田　久登

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光シャッタ素子駆動装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電気的にはコンデンサと等価である複数の光シャッタ素子を含む光シャッタアレイを駆動するための光シャッタ素子駆動装置であって、
各前記複数の光シャッタ素子を、入力された画像データに応じて、電源とスイッチング素子とにより充放電することによって駆動する駆動集積回路と、
前記光シャッタ素子を充電する際には前記光シャッタ素子を充電する電流が流れ、前記光シャッタ素子を放電する際には前記光シャッタ素子を放電する電流が流れる、前記複数の光シャッタ素子に共通に設けられた抵抗とを含み、前記抵抗は前記駆動集積回路の外部に設けられることを特徴とする、光シャッタ素子駆動装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光シャッタ素子を駆動する光シャッタ素子駆動装置に関し、特に、電気的にはコンデンサとみなされる光シャッタ素子を、電源とスイッチング素子とにより充放電することによって駆動する光シャッタ素子駆動装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、複写機、プリンタ等の画像形成装置に、光シャッタアレイを用いたものが知られている。このような光シャッタアレイは、電気光学効果を有する微少画素単位である光

シャッタ素子（ＰＬＺＴ等）から構成され、感光体を露光する際用いられる。光シャッタ素子によって感光体への光が遮断、通過されることにより、画像が感光体上に表現される。このような感光体上への画像に基づいて記録シート上に画像が形成される。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように光シャッタアレイを用いる場合、ある例として、４００［ｄｐｉ］相当の記録密度の光シャッタアレイの各エレメント（光シャッタ素子）の静電容量を測定したところ、約２０［ｐＦ］であった。ここで、この光シャッタアレイの駆動電圧を５０［Ｖ］、駆動周波数を２［ｋＨｚ］と仮定すると、後に説明する式（Ｇ）（［数２］参照）より、１エレメントを駆動するときのエレメント単位の消費電力は０．１［ｍＷ］となる。

【０００４】

駆動周波数を２［ｋＨｚ］とした際、画像記録装置の記録速度は約１０［ｃｍ／ｓｅｃ］となるが、超高速印字領域である１００［ｃｍ／ｓｅｃ］に対応させるためには、駆動周波数を２０［ｋＨｚ］に上げる必要がある。駆動周波数２０［ｋＨｚ］では、エレメント単位の消費電力は１［ｍＷ］となる。

【０００５】

記録密度が４００［ｄｐｉ］では、Ａ３サイズのプリントヘッドを構成する場合エレメントの数は４７２５個となる。駆動周波数２０［ｋＨｚ］で駆動すると、すべてのエレメントが動作状態にあるとき、光シャッタアレイ全体で消費する電力は１［ｍＷ］×４７２５＝４．７２５［Ｗ］となる。これらの電力は、主に、光シャッタアレイの充放電をスイッチすることにより駆動するＩＣで消費され、ジュール熱として放出される。

【０００６】

ところが、これらのようにして放出される熱は、ＩＣに近接して配置され温度特性を有する光シャッタアレイに影響を与えることとなる。

【０００７】

図８は、光シャッタアレイの最適駆動電圧の温度特性を示す図である。ここで、最適駆動電圧とは、光シャッタアレイを透過する透過光量を最大にする駆動電圧である。

【０００８】

この図８を参照すると、光シャッタアレイの温度が上昇すると、最適駆動電圧は高電圧側にシフトすることが分かる。最適駆動電圧に合わせるために光シャッタアレイの駆動電圧を上昇させると、後に説明する式（Ｇ）（［数２］参照）より、光シャッタアレイを駆動するＩＣで消費される電力は大きくなり、光シャッタアレイの温度はさらに上昇する。光シャッタアレイの温度が上昇すると、さらに、最適駆動電圧に合わせるために、光シャッタアレイの駆動電圧を上昇させなくてはならず、これらは悪循環となっている。

【０００９】

また、これらの悪循環があるかないかにかかわらず、ＩＣの発熱はＩＣを破損させる可能性がある。空冷等によってＩＣを冷却することによってＩＣの温度上昇を抑えることも考えられるが、通常ＩＣはプリントヘッド内に密閉されており、ＩＣが光シャッタアレイに沿ってライン状に配置されている（図７参照）ために、光シャッタアレイを効率良く冷却することは困難である。

【００１０】

本発明は、これらのような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、簡素な構成で、光シャッタ素子の駆動に用いられるスイッチング素子の温度上昇を抑えることができる光シャッタ素子駆動装置を提供することである。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

請求項１に記載の発明は、電気的にはコンデンサと等価である複数の光シャッタ素子を含む光シャッタアレイを駆動するための光シャッタ素子駆動装置であって、各複数の光シャッタ素子を、入力された画像データに応じて、電源とスイッチング素子とにより充放電

することによって駆動する駆動集積回路と、光シャッタ素子を充電する際には光シャッタ素子を充電する電流が流れ、光シャッタ素子を放電する際には光シャッタ素子を放電する電流が流れる、複数の光シャッタ素子に共通に設けられた抵抗とを含み、抵抗は駆動集積回路の外部に設けられることを特徴としている。

【００１２】

請求項１に記載の発明によると、光シャッタ素子を充放電に際して、光シャッタ素子を充放電する電流が抵抗に流れ、電力が消費される。これにより、光シャッタ素子の駆動に用いられるスイッチング素子を含む駆動集積回路で消費される電力を低く抑えることができ、簡素な構成で、駆動集積回路の温度上昇を抑えることができる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、光シャッタアレイを駆動する回路の原理について説明した後に、本発明における実施例の１つである光シャッタアレイの駆動回路について説明し、この駆動回路を用いた実施の形態の１つであるプリントヘッドについて説明する。。

【００１４】

図１は、ＰＬＺＴを光シャッタとして駆動するための原理を説明するための図である。

【００１５】

ＰＬＺＴ光シャッタ４を駆動させるための回路には、駆動用電源１と充電用スイッチ２と放電用スイッチ３とが含まれ、光を選択的に透過させるために偏光子５、検光子６が用いられる。

【００１６】

偏光子５は、ランダムな偏光面を持ち矢印Ｄ１方向に入射する入射光から、一定の偏光方向を持つ光のみを選択的に通過させる。偏光子５を通過した光は光シャッタ４に達する。

【００１７】

ＰＬＺＴ光シャッタ４は微小画素単位に並ぶ各ＰＬＺＴ光シャッタ素子から構成され、ＰＬＺＴ光シャッタ素子は電気光学効果を有する。充電用スイッチ２が閉じられ放電用スイッチ３が開けられた状態で、駆動用電源１によってＰＬＺＴ光シャッタ素子が充電されると、ＰＬＺＴ光シャッタ素子は入射光の偏向面を回転させ光を透過させる。充電用スイッチ２が開けられ放電用スイッチ３が閉じられた状態で、ＰＬＺＴ光シャッタ素子が放電されると、ＰＬＺＴ光シャッタ素子は入射光の偏向面を変化させずに光を透過させる。

【００１８】

偏光子５により一定の偏向方向を持つ光は、ＰＬＺＴ光シャッタ４が充電されているときのみ、偏向面を回転させる。この偏向面の回転により、ＰＬＺＴ光シャッタ４を通過した光は、偏光子５に対して９０度偏向している検光子６を通過し、矢印Ｄ２方向に出射する。

【００１９】

このとき矢印Ｄ１方向に入射する入射光と矢印Ｄ２方向に出射する出射光との間には、式（Ａ）（［数１］参照）に示す関係が成り立つ。ここで、Ｉｏは出射光量、Ｉｉは入射光量を表わし、ｎはＰＬＺＴの屈折率、Ｌは光路長、Ｒはカー定数、Ｅは電界強度、λは光の波長を表わす。

【００２０】

【数１】

$$Ii/Io=\sin^2(-\pi\cdot n^2\cdot R\cdot L\cdot E^2/(2\cdot\lambda)) \qquad \cdots\cdots(A)$$

【００２１】

図２は、ＰＬＺＴ光シャッタをプリンタ等の光記録デバイスとして応用する際の駆動回路を説明するための図である。

【００２２】
画像データであるＤＡＴＡは、ＣＬＫ信号に同期してシフトレジスタ７に転送される。このＤＡＴＡは、ラッチストローブ信号ＬＳでＤＡＴＡラッチ回路８によってラッチされる。ＢＬＫ信号はＯＮ／ＯＦＦされ、ＤＡＴＡラッチ回路８内の信号に従って高電圧ドライバ９により各光シャッタ素子１０に高電圧パルスが印加され、各光シャッタ素子１０のＯＮ／ＯＦＦが制御される。
【００２３】
図３は、高電圧ドライバ９のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための部分の回路構成を説明するための図である。
【００２４】
ＰＬＺＴ光シャッタの各エレメントである光シャッタ素子１０は電気的にはコンデンサと等価であり、駆動回路はこれらの光シャッタ素子１０の各々に対して図１を用いて説明したような充電用スイッチング素子１２、放電用スイッチング素子１３を加えた部分１１を駆動用電源１に対して並列に有する。図３に示す回路では、図１と同様に、充電用スイッチング素子１２がＯＮ、放電用スイッチング素子１３がＯＦＦのときに、光シャッタ素子１０に駆動用電源１の電源電圧が印加され光シャッタはＯＮとなり、充電用スイッチング素子１２がＯＦＦ、放電用スイッチング素子１３がＯＮのときに、光シャッタ素子１０に充電された電荷は放電し、光シャッタはＯＦＦとなる。
【００２５】
図４は、図３のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための回路の、エレメント単位での等価回路を説明するための図である。図４（ａ）は充電時における等価回路での電流の流れを示す図であり、図４（ｂ）は放電時における等価回路での電流の流れを示す図である。
【００２６】
図３に示す充電用スイッチング素子１２、放電用スイッチング素子１３は、それぞれがＯＮの状態のときに、抵抗成分１４、１５を有し、それぞれの値をＲ１、Ｒ２とする。また、光シャッタ素子１０の静電容量をＣ、駆動用電源１の電源電圧をＶｄとする。これらを用いて、光シャッタが充放電時に消費される電力を以下のようにして導く。
（１）　充電時に充電用スイッチング素子１２の抵抗成分１４にて消費される電力ＰＲ１（図４（ａ））
充電用スイッチング素子１２がＯＮ、放電用スイッチング素子１３がＯＦＦしたときに流れる過渡的な充電電流ｉ１は、充電時間をｔとして、式（Ｂ）（以下、式（Ｂ）から式（Ｇ）まで下記の［数２］参照）のように表わされる。この電流ｉ１によって抵抗成分１４が消費する電力ＰＲ１は、式（Ｃ）のように表わされ、Ｃが完全に充電されるまでに抵抗１４が消費する電力は式（Ｄ）のように表わせる。
（２）　放電時に放電用スイッチング素子１３の抵抗成分１５にて消費される電力ＰＲ２（図４（ｂ））
充電用スイッチング素子１２がＯＦＦ、放電用スイッチング素子１３がＯＮしたときに流れる過渡的な放電電流ｉ２によって、抵抗成分１５によって消費される電力ＷＲ２は、同様の計算によって式（Ｅ）のように表わせる。
【００２７】
（１）、（２）より、この系において、１回の充放電で消費する電力Ｗは式（Ｆ）のように表わされ、周波数ｆで光シャッタ素子１０を駆動する場合、消費される電力Ｗｆは式（Ｇ）のように表わされる。
【００２８】
この式（Ｇ）より、１回の充放電によって充電用スイッチング素子１２、放電用スイッチング素子１３で消費される消費電力Ｗｆは、光シャッタ素子１０の静電容量Ｃ、駆動電圧Ｖｄ、駆動周波するｆによって決まり、充電用スイッチング素子１２、放電用スイッチング素子１３の抵抗の値には無関係であることが分かる。ただし、周波数ｆで光シャッタ素子１０を駆動する際、１サイクルでの光シャッタ素子１０への充放電は完全に行なわれていると仮定した。

【００２９】
【数２】

$$i1 = (Vd/R1) \times \exp(-t/(C \cdot R1)) \quad \cdots\cdots (B)$$

$$PR1 = R1 \cdot i1^2 = (Vd^2/R1) \times \exp(-2t/(C \cdot R1)) \quad \cdots\cdots (C)$$

$$WR1 = \int_0^{\infty} PR1 dt = C \cdot Vd^2/2 \times [-\exp(2t/(C \cdot R1))]_0^{\infty} = C \cdot Vd^2/2 \quad \cdots\cdots (D)$$

$$WR2 = C \cdot Vd^2/2 \quad \cdots\cdots (E)$$

$$W = WR1 + WR2 = C \cdot Vd^2 \quad \cdots\cdots (F)$$

$$Wf = C \cdot Vd^2 \cdot f \quad \cdots\cdots (G)$$

【００３０】
次に、図５、図６を用いて、本発明の光シャッタアレイを駆動する回路の原理について説明する。
【００３１】
図５は本発明の実施例である光シャッタアレイの駆動回路の高電圧ドライバ９のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための部分の回路構成を説明するための図であり、図６は図５のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための回路のエレメント単位での等価回路を説明するための図である。図６（ａ）は充電時における等価回路での電流の流れを示す図であり、図６（ｂ）は放電時における等価回路での電流の流れを示す図である。図５、図６はそれぞれ図３、図４に対応し、同様の部分には同様の符号を付す。
【００３２】
本発明の実施例である光シャッタアレイの駆動回路では、図３に示す光シャッタアレイの駆動回路とは異なり、光シャッタ素子１０の一方の電極であり、各光シャッタ素子共通に接続される共通電極１６と駆動用電源１の電源ラインのグラウンド１７との間に熱分配抵抗１８が接続される。以下に、この熱分配抵抗１８が接続されることによる効果の原理を説明する。
【００３３】
充電用スイッチング素子１２がＯＮであるときの抵抗１４と、放電用スイッチング素子１３がＯＮであるときの抵抗１５とを同等とみなしていずれも抵抗値をＲとし、熱分配抵抗１８の抵抗値をＲＬとする。
【００３４】
図５に示す回路において、充放電の１サイクルでこの系で消費される総電力に対し、熱分配抵抗１８が消費する電力ＷＲＬは、（充電時の消費電力）＋（放電時の消費電力であり、式（Ｈ）（下記の［数３］参照）のように表わされる。
【００３５】
【数３】

$$WRL = (RL/(RL+R)) \times W/2 + (RL/(RL+R)) \times W/2 = W \times (RL/(RL+R)) \quad \cdots\cdots (H)$$

【００３６】
この式（Ｈ）から、Ｒに対してＲＬを大きくすることで熱分配抵抗１８の消費電力量の割合が大きくなり、充電用スイッチング素子１２、放電用スイッチング素子１３、すなわち、これらを含むＩＣの消費電力量を抑えることができることがわかる。

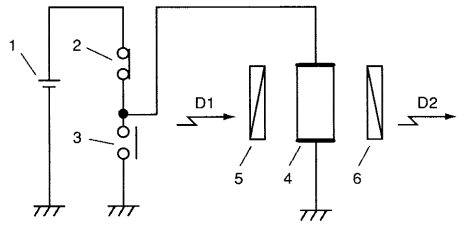
【００３７】
続いて、本発明のＰＬＺＴ光シャッタ駆動回路をプリントヘッドに用いる際の実施の形態について説明する。
【００３８】
図７は本発明のＰＬＺＴ光シャッタ駆動回路をプリントヘッドに用いる際の実施の形態を示す図である。
【００３９】
ＰＬＺＴ光シャッタ駆動回路は、光シャッタアレイモジュール３０内の駆動用ＩＣ３０３を制御するための駆動用ＩＣ制御部３１（駆動用電源１を含む）と、発熱部を集中させることのできる熱分配抵抗１８とを含み、光シャッタアレイモジュール３０は、基板３０１上に、列状に並ぶ光シャッタ素子３０２と、各光シャッタ素子３０２を駆動する駆動用ＩＣ３０３とを含む。また、光シャッタアレイモジュール３０と駆動用ＩＣ制御部３１とは光シャッタ素子を駆動するための信号を伝達する信号ライン３２によって接続され、光シャッタアレイモジュール３０の光シャッタ素子３０２の共通電極１６と熱分配抵抗１８とは接続され、熱分配抵抗１８と駆動用ＩＣ制御部３１とはグラウンド１７を介して接続されている。
【００４０】
本回路においては、熱分配抵抗１８に発熱を集中させることによって、駆動用ＩＣ３０３の発熱は抑えられる。この熱分配抵抗１８をプリントヘッドの外部に配置し、矢印Ｄ３方向に冷却風を送るなどして熱分配抵抗１８のみを冷却することによってプリントヘッド全体の温度上昇を抑えることが可能になる。
【００４１】
以下に示す表１は、図７に示すＰＬＺＴ光シャッタアレイ駆動回路で、熱分配抵抗１８の抵抗値を変化させながら、光シャッタアレイモジュール３０を駆動周波数１００［ｋＨｚ］で駆動した際の、光シャッタアレイモジュール３０の温度上昇の結果を示している。ここで、特に、熱分配抵抗１８の抵抗値が０［Ω］のときは、従来のように熱分配抵抗１８を用いないことと同様であることを意味する。
【００４２】
【表１】

熱分配抵抗の抵抗値（Ω）	モジュールの温度上昇（℃）
0	50
5	37
10	35
20	32

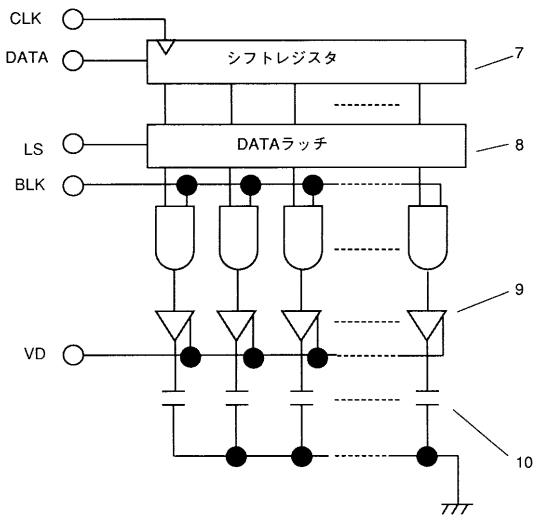
【００４３】
この表１を参照すると、熱分配抵抗１８の抵抗値を２０［Ω］とすることで、室温（２５［℃］）に近い温度で光シャッタアレイモジュール３０の温度上昇を抑えつつ、光シャッタアレイモジュール３０を駆動することが可能であることが確認される。
【００４４】
以上のように、光シャッタアレイモジュール３０内の光シャッタ素子３０２の充放電に際して、光シャッタ素子３０２の共通電極１６と駆動用ＩＣ制御部３１内の駆動用電源１の電源ラインのグラウンド１７との間に、光シャッタ素子３０２を充放電する電流が流れる熱分配抵抗１８を設け電力を消費させる。さらに、熱分配抵抗１８を光シャッタアレイモジュール３０の外部に設置し、熱分配抵抗１８のみを冷却することにより、簡素な構成で、光シャッタ素子３０２を駆動する駆動用ＩＣ３０３の発熱を抑えることができる。
【図面の簡単な説明】

【図１】ＰＬＺＴを光シャッタとして駆動するための原理を説明するための図である。
【図２】ＰＬＺＴ光シャッタをプリンタ等の光記録デバイスとして応用する際の駆動回路を説明するための図である。
【図３】高電圧ドライバ９のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための部分の回路構成を説明するための図である。
【図４】図３のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための回路の、エレメント単位での等価回路を説明するための図である。
【図５】本発明の実施例である光シャッタアレイの駆動回路の高電圧ドライバ９のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための部分の回路構成を説明するための図である。
【図６】図５のＰＬＺＴ光シャッタを駆動するための回路のエレメント単位での等価回路を説明するための図である。
【図７】本発明のＰＬＺＴ光シャッタ駆動回路をプリントヘッドに用いる際の実施の形態を示す図である。
【図８】光シャッタアレイの最適駆動電圧の温度特性を示す図である。
【符号の説明】
１　駆動用電源
１６　共通電極
１７　グラウンド
１８　熱分配抵抗
３０　光シャッタアレイモジュール
３１　駆動用ＩＣ制御部
３２　信号ライン
３０２　光シャッタ素子
３０３　光シャッタ素子３０２を駆動する駆動用ＩＣ

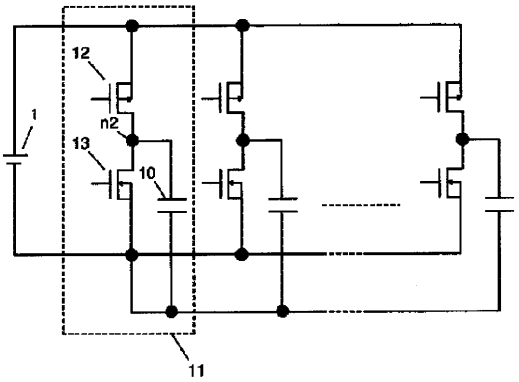
【図１】



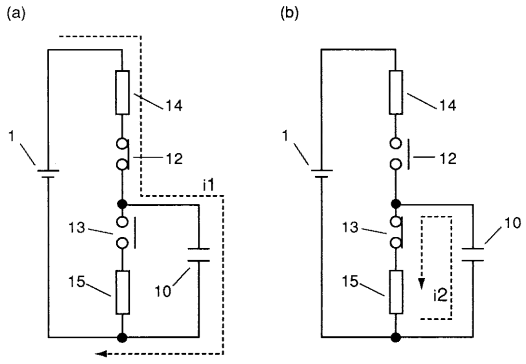
【図２】



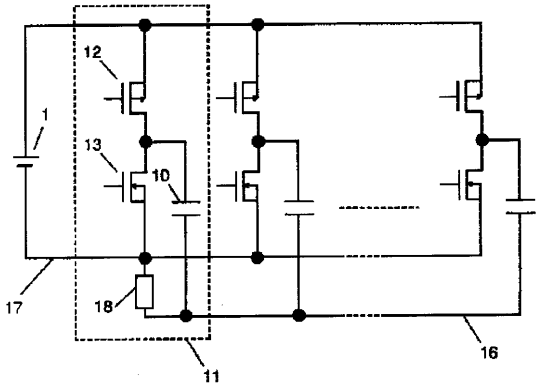
【図３】



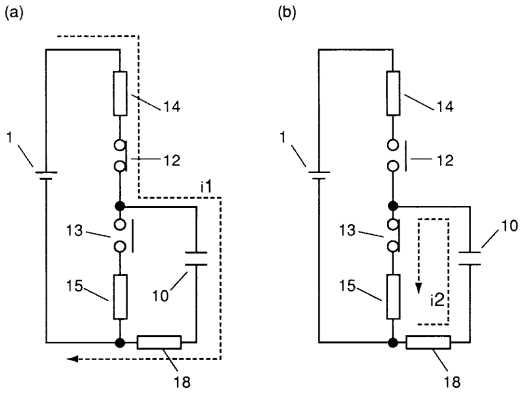
【図４】



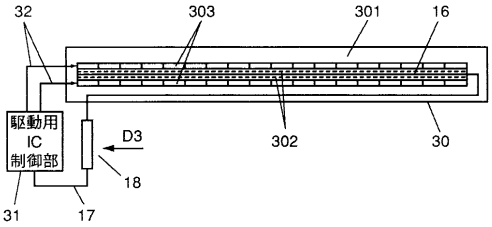
【図５】


12
1
13
10
17
18
11
16

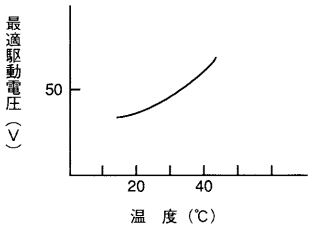
【図６】


(a)
(b)
14
1
12
i1
13
15
10
18
14
1
12
13
10
15
i2
18

【図７】


32
303
301
16
駆動用
IC
制御部
D3
302
30
18
31
17

【図８】


最適駆動電圧（V）
50
20
40
温 度（℃）

フロントページの続き

(74)代理人 100109162
弁理士 酒井 將行
(72)発明者 松原 兼
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 鴨田 雄二
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 益田 朋彦
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開平０２－１１８６４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０５１８８５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０９３０３０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０９７０２１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１９４２２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F1/03 - 1/055