

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4757011号

(P4757011)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/05 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 B

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-363078 (P2005-363078)
 (22) 出願日 平成17年12月16日(2005.12.16)
 (65) 公開番号 特開2007-160834 (P2007-160834A)
 (43) 公開日 平成19年6月28日(2007.6.28)
 審査請求日 平成20年12月16日(2008.12.16)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100120628
 弁理士 岩田 慎一
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 岩永 周三
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド、および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出する複数の吐出口と、吐出エネルギーを発生する複数の記録素子とが配列された複数の記録素子基板が前記吐出口の配列方向に沿って配置されているインクジェット記録ヘッドにおいて、

N個の前記記録素子基板を備え、前記記録素子基板を一端側から順に1番目からN番目としたときに、1番目とN番目の前記記録素子基板における前記複数の吐出口から吐出されるインクの各平均吐出量がほぼ等しく、1からN番目の前記記録素子基板間でそれぞれ隣接する前記各記録素子基板における前記複数の吐出口から吐出されるインクの平均吐出量の差がほぼ一定にされていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

10

【請求項 2】

前記1番目とN番目の前記記録素子基板の間に配される前記各記録素子基板は、当該各記録素子基板に形成される前記複数の吐出口の、吐出口径の平均値の順に配置されている請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】

前記1番目とN番目の前記記録素子基板の間に配される前記各記録素子基板は、複数の前記記録素子がそれぞれ設けられた複数の発泡室を有し、

当該複数の発泡室の、インクの吐出方向の高さの平均値の順に前記各記録素子基板が配置されている請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 4】

20

前記 1 番目と N 番目の前記記録素子基板の間に配される前記各記録素子基板は、複数の前記記録素子がそれぞれ設けられた複数の発泡室を有し、

当該発泡室の、発泡室体積の平均値の順に前記各記録素子基板が配置されている請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】

前記記録素子は電気熱変換素子であり、吐出方向が前記電気熱変換素子面に直交する方向である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 6】

発泡時に発生した気泡が外気と連通することでインクの吐出が完了するように構成されている請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッド。

10

【請求項 7】

インクを吐出する複数の吐出口と、吐出エネルギーを発生する複数の記録素子と、複数の前記記録素子がそれぞれ設けられた複数の発泡室とが配列された複数の記録素子基板が前記吐出口の配列方向に沿って配置されるインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、

複数の前記記録素子基板に、前記複数の吐出口と前記複数の発泡室とをフォトリソグラフィ技術によって形成する工程と、

複数の前記記録素子基板における前記吐出口の吐出口径、前記発泡室の、インクの吐出方向の高さ、または前記発泡室の体積の少なくとも 1 つの寸法を測定する寸法測定工程と

20

前記寸法測定工程で測定された測定データに基づいて、同一の前記インクジェット記録ヘッドに使用する複数の前記記録素子基板とその配列位置を決定する工程と、

前記決定された情報に基づいて、前記各記録素子基板を配列し、位置決めして固定する組立工程とを備えるインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 8】

前記寸法測定工程では、ウエハーに形成されている前記記録素子基板の寸法を測定する請求項 7 に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、例えば記録用紙等の被記録媒体にインクを吐出して記録動作を行うインクジェット記録ヘッド、および製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インクジェット記録装置は、ランニングコストが比較的低く、装置の小型化も可能であり、さらに、複数色のインクを用いてカラー画像記録に対応することも容易であることから、コンピュータ関係の出力機器等に幅広く利用され、製品化されている。

【0003】

一方、記録ヘッドの吐出口からインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子としては、圧電素子などの電気機械変換体を用いるものや、レーザー等の電磁波を照射して発熱させ、この発熱による作用でインク滴を吐出させるもの等がある。また、エネルギー発生素子としては、発熱抵抗体を有する電気熱変換素子によって液体を加熱させるものが知られている。

40

【0004】

その中でも熱エネルギーを利用してインク滴を吐出させる方式のインクジェット記録方式の記録ヘッドは、吐出口を高密度に配列することができるので、高解像度の記録が可能である。さらに、その中でも電気熱変換素子をエネルギー発生素子として用いた記録ヘッドは、小型化も容易である。さらに、電気熱変換素子を用いた記録ヘッドは、最近の半導体分野における技術の進歩と信頼性の向上が著しい IC 技術やマイクロ加工技術の長所を十二分に活用でき、高密度実装化が容易で製造コストも安価なことから有利である。

50

【 0 0 0 5 】

また、最近では、より一層高精細の記録を行うために、インクを吐出するためのノズルを、フォトリソグラフィ技術を用いて高精度に作製する方法等も利用されてきている。

【特許文献 1】特開平 5 - 2 4 1 9 2 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 4 2 0 0 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

近年では、より一層高速に高精細な画像の記録を実現するために、記録幅がより一層長い記録ヘッドの実現も望まれている。具体的には、記録ヘッドの長さが 4 インチ～ 1 2 インチ等の長さのものも要求されてきている。

10

【 0 0 0 7 】

このように記録幅が長い記録ヘッドを実現するにあたって、様々な課題を有している。

【 0 0 0 8 】

例えば、インクの吐出方向がヒーター面に対して直交している、いわゆるサイドシューター型の記録素子を有する記録素子基板は、ノズルの個数に対応する多数の記録素子を備えている。このため、これら多数の記録素子を単一の記録素子基板に構成した場合には、記録素子基板が非常に長くなり、記録素子基板の割れや反り等の問題が発生する。

【 0 0 0 9 】

また、記録素子基板が非常に長いことで、製造工程での記録素子基板自体の歩留りが低下する問題がある。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、特許文献 1 等では、適度な個数のノズルを有することで、適度な長さにされた複数個の記録素子基板をプレート上に配置して、全体として長い記録幅の記録ヘッドを実現する構成が提案されている。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、このような構成の記録ヘッドでは、以下のような問題点があった。

【 0 0 1 2 】

複数個の記録素子基板間では、その製造工程に起因する寸法バラツキが発生するため、各記録素子基板はわずかではあるが吐出量が異なっている。そのような各記録素子基板をランダムに配置した場合、記録素子基板とその各々の吐出量すなわち濃度の関係は、図 1 7 (a) に示すように、濃度の変化に凸凹が発生してしまう場合がある。このように各記録素子基板が配置された記録ヘッドで記録を行った結果、図 1 7 (b) の模式図で示すように、記録素子基板間のわずかな吐出量差によっても濃度ムラが発生し、高品位な記録を行うことが困難である。特に、隣接する記録素子基板で吐出量差が大きい場合には、濃度ムラが非常に目立ってしまう。なお、図 1 7 (b) では、説明がわかりやすいように、実際よりも極端な濃度差で記録を行った状態を示している。

30

【 0 0 1 3 】

このような記録素子基板間の濃度ムラをソフトウェア的に補正する方法なども、特許文献 2 等を開示されているように、各種提案されているが、データ数の増加などを招いたり、製造工程での検査時の工数増加などを招いたりすることがある。

40

【 0 0 1 4 】

また、このような補正方法では、あらかじめ実験によって得られた補正テーブル等を用いて補正を行う場合が一般的である。しかしながら、実際に製造された記録ヘッドと補正テーブルとの間には、必ずしも良い相関関係が成り立っているわけではなく、濃度ムラを確実に補正することができない場合があった。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明は、各記録素子基板間の濃度ムラを抑えて記録品質の向上、製造コストの低減を図り、高速記録を可能にするインクジェット記録ヘッドおよび製造方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0016】

上述した目的を達成するため、本発明に係るインクジェット記録ヘッドは、インクを吐出する複数の吐出口と、吐出エネルギーを発生する複数の記録素子とが配列された複数の記録素子基板が吐出口の配列方向に沿って配置されているインクジェット記録ヘッドにおいて、N個の記録素子基板を備え、記録素子基板を一端側から順に1番目からN番目としたときに、1番目とN番目の記録素子基板における複数の吐出口から吐出されるインクの各平均吐出量がほぼ等しく、1からN番目の記録素子基板間でそれぞれ隣接する各記録素子基板における複数の吐出口から吐出されるインクの平均吐出量の差がほぼ一定にされている。

10

【発明の効果】

【0017】

上述したように本発明によれば、ノズル配列方向に配列された各記録素子基板間の濃度ムラを低減して記録品質の向上を図り、高速記録を行うことができる。また、本発明によれば、比較的簡素に濃度ムラを低減することで、製造コストの低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の具体的な実施形態について、図面を参照して説明する。

【0019】

(第1の実施形態)

20

図6から図16は、本実施形態に係る記録ヘッド、駆動回路、インクジェット記録装置、およびそれぞれの関係を説明するための説明図である。以下、これらの図面を参照して、各部構成を説明しながら、装置全体を説明することにする。

【0020】

(1) 記録ヘッドの説明

図6に示すように、記録ヘッドH1000は、電気信号に応じて膜沸騰をインクに対して生じさせるための熱エネルギーを生成する電気熱変換体を用いて記録を行うバブルジェット方式のサイドシューター型とされる記録ヘッドである。

【0021】

そして、記録ヘッドH1000は、図7に示すように、記録素子ユニットH1001と、インク供給ユニットH1002のインク供給部材H1500とを備えて構成されている。さらに、図8に示すように、記録素子ユニットH1001は、記録素子基板H1100、第1のプレートH1200、電気配線基板H1300、第2のプレートH1400、フィルター部材H1600で構成されている。また、インク供給ユニットH1002は、図9に示すように、インク供給部材H1500、ジョイントゴムH1700、チューブH1802、インクタンクH1800から構成されている。

30

【0022】

(1-1) 記録素子ユニット

図10(a)は、記録素子基板H1100の構成を説明する図であり、図10(b)は図10(a)におけるA-A断面図である。記録素子基板H1100は、例えば、厚さ0.5mm~1mmのSi基板H1108で薄膜が形成されている。また、記録素子基板H1100には、インク流路として長溝状の貫通口からなるインク供給口H1101が形成され、インク供給口H1101の両側に電気熱変換素子H1102がそれぞれ1列ずつ交互に配列されている。電気熱変換素子H1102、および、Al等の電気配線は成膜技術によって形成されている。また、記録素子基板H1100には、電気配線に電力を供給するために電極H1103が設けられている。インク供給口H1101は、Si基板H1108の結晶方位を利用して、異方性エッチングで形成される。ウエハー面に<100>、厚さ方向に<111>の結晶方位を持つ場合、アルカリ系(KOH、TMAH、ヒトラジン等)の異方性エッチングによって、約54.7度の角度でエッチングが進行する。この方法を用いて、所望の深さにエッチングを行う。

40

50

【 0 0 2 3 】

また、Si基板H1108上には、ノズルプレートH1110が設けられ、電気熱変換素子H1102に対応したインク流路H1104、ノズルH1105、発泡室H1107がフォトリソグラフィ技術によって形成されている。また、ノズルH1105は、電気熱変換素子H1102に対向するように設けられており、インク供給口H1101から供給されたインクを、電気熱変換素子H1102によって気泡を発生させてインクを吐出させる。

【 0 0 2 4 】

第1のプレートH1200は、例えば、厚さ0.5mm~10mmのアルミナ(Al₂O₃)材料で形成されている。なお、第1のプレートH1200の素材は、アルミナに限
10
定されることなく、記録素子基板H1100の材料の線膨張率と同等の線膨張率を有し、かつ、記録素子基板H1100材料の熱伝導率と同等もしくは同等以上の熱伝導率を有する材料で作られてもよい。第1のプレートH1200の素材は、例えば、シリコン(Si)、窒化アルミニウム(AlN)、ジルコニア、窒化珪素(Si₃N₄)、炭化珪素(SiC)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)のうちいずれであってもよい。

【 0 0 2 5 】

第1のプレートH1200には、記録素子基板H1100にインクを供給するためのインク供給口H1201が形成されている。第1のプレートH1200は、記録素子基板H1100のインク供給口H1101が第1のプレートH1200のインク供給口H1201に対応され、記録素子基板H1100が第1のプレートH1200に対して位置精度良
20
く接着固定される。その第1の接着剤H1202は、例えば、粘度が低く、接触面に形成される接着層が薄く、かつ、硬化後、比較的高い硬度を有し、かつ、耐インク性のあるものが望ましい。その第1の接着剤H1202は、例えば、エポキシ樹脂を主成分とした熱硬化接着剤、もしくは紫外線硬化併用型の熱硬化接着剤であり、接着層の厚みは50μm以下が望ましい。また、第1のプレートH1200は、位置決め基準となるX方向基準H1204、Y方向基準H1205、Z方向基準H1206を有している。

【 0 0 2 6 】

記録素子基板H1100は、図6に示すように、第1のプレートH1200上に2列で交互に配置され、同一色による幅広の記録を可能としている。例えば、ノズル群の長さが1インチ+ の4つの記録素子基板H1100a、H1100b、H1100c、H11
30
00dを2列で交互に配置することで、4インチ幅の記録を可能にしている。

【 0 0 2 7 】

また、各記録素子基板の吐出口群の端部には、列を跨いで隣接する記録素子基板のノズル群の端部と、ノズル列方向に対して、重複する領域Lが設けられており、各記録素子基板による記録に隙間が生じることが防止されている。例えば、ノズル群H1106aとノズル群H1106bには、重複領域H1109a、H1109bが設けられている。

【 0 0 2 8 】

電気配線基板H1300は、記録素子基板H1100に対してインクを吐出するための電気信号を印加するものである。電気配線基板H1300は、記録素子基板H1100を組み込むための開口部を有しており、第2の接着剤H1203によって第1のプレートH
40
1200の主面に接着固定されている。また、電気配線基板H1300は、記録素子基板H1100の電極H1103に対応する電極端子H1302と、この配線端部に位置し、記録装置本体からの電気信号を受け取るための外部信号入力端子H1301とを有している。

【 0 0 2 9 】

電気配線基板H1300と記録素子基板H1100は、電氣的に接続されている。この接続方法としては、例えば、記録素子基板H1100の電極H1103と電気配線基板H1300の電極端子H1302とを金ワイヤー(不図示)を用いたワイヤーボンディング技術によって電氣的に接続されている。電気配線基板H1300の素材としては、例えば、配線が二層構造のフレキシブル配線基板が使用され、表層はポリイミドフィルムで覆わ
50

れている。

【0030】

第2のプレートH1400は、例えば、厚さ0.5mm~1mmのSUS板で形成されている。なお、第2のプレートH1400の素材は、SUSに限られることなく、耐インク性を有し、良好な平面性を有する材料で作られてもよい。また、第2のプレートH1400は、第1のプレートH1200に接着固定された記録素子基板H1100およびこの記録素子基板H1100と電気配線基板H1300の電気実装領域を取り込む開口部を有している。そして、第2のプレートH1400は、第3の接着剤H1401によって電気配線基板H1300上に接着固定される。

【0031】

10

第2のプレートH1400の開口部H1402と記録素子基板H1100の側面によって形成される溝部には、第1の封止剤H1304が充填され、電気配線基板H1300の電気実装部が封止されている。また、記録素子基板の電極H1103は、第2の封止剤H1305で封止され、電気接続部分をインクによる腐食や外的衝撃から保護されている。

【0032】

また、第1のプレートH1100の裏面側インク供給口H1201には、インク中に混入された異物を取り除くためのフィルター部材H1600が接着固定されている。

【0033】

(1-2) インク供給ユニット

インク供給部材H1500は、例えば、樹脂材料を用いた射出成形によって形成され、共通液室H1501と、Z方向基準面H1502とを備えている。そして、Z基準面H1502は、記録素子ユニットを位置決め固定するとともに、記録ヘッドH1000のZ基準となっている。

20

【0034】

また、インクタンクH1800からインクを供給するインク供給口H1504には、ジョイントゴムH1700が設けられており、ジョイント部からのインクの蒸発が防止されている。

【0035】

インクタンクH1800から延びるインク供給チューブH1802とインク供給ユニットH1500との接続は、チューブ先端に設けられたニードルH1801が、ジョイントゴムH1700を貫通することによって行われる。そして、吐出時に使用されるインクは、インクタンクH1800によりインク供給チューブH1802を通して、インク供給ユニットH1500の共通液室H1501に供給され、フィルター部材H1600を介し、記録素子ユニットH1001に供給される。

30

【0036】

(1-3) 記録素子ユニットとインク供給ユニットの結合

上述の図7に示したように、記録ヘッドH1000は、記録素子ユニットH1001をインク供給部材H1500に結合することで完成する。

【0037】

記録素子ユニットH1001とインク供給部材H1500との結合は以下のように行われる。

40

【0038】

インク供給部材H1500の開口部と記録素子ユニットH1001とを第3の封止剤H1503によって封止し、共通液室H1501を密閉する。そして、インク供給部材H1500のZ基準H1502に記録素子ユニットH1001のZ基準H1502を、例えば、ビスH1900等によって位置決め固定する。第3の封止剤H1503は、耐インク性を有し、かつ、常温で硬化し、かつ、異種材料間の線膨張差に耐えられる柔軟性を有する封止剤が望ましい。

【0039】

また、記録素子ユニットH1001の外部信号入力端子H1301部分は、例えば、イ

50

ンク供給部材 H 1 5 0 0 の裏面に位置決めされて固定されている。

【 0 0 4 0 】

(2) 駆動回路の説明

本実施形態の記録ヘッド H 1 0 0 0 は、図 6 に示すように、4つの記録素子基板 H 1 1 0 0 がチッププレート H 1 2 0 0 の上に精度良く配列され、さらに4つの記録素子基板 H 1 1 0 0 が電気配線基板 H 1 3 0 0 で配線されている。図 1 4 は、この4つの記録素子基板 H 1 1 0 0 間の信号配線を示す回路図である。図 1 4 中において、4つの各記録素子基板 H 1 1 0 0 a ~ H 1 1 0 0 d は、図 1 2 および図 1 3 に示すように、奇数、偶数の2つのノズル列の駆動回路から成り立っている。

【 0 0 4 1 】

H E A T O、H E A T E および I D A T A O、I D A T A E は素子毎に奇偶別々に取り出されており、記録素子基板 H 1 1 0 0 毎に H E A T 1 ~ H E A T 8 および I D A T A 1 ~ I D A T A 8 の信号名で示されている。それ以外の信号は記録素子基板 H 1 1 0 0 間で共通に配線されている。L T C L K、D C L K、H E A T 1 ~ H E A T 8、I D A T A 1 ~ I D A T A 8 は外部信号入力端子 H 1 3 0 1 に接続され、電源系である V H、G N D H、V D D、G N D は電源端子 H 1 3 0 2 に接続されている。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 は記録素子基板 H 1 1 0 0 の構成を示す図で、インク供給口 H 1 1 0 1 を挟んで両側に奇数、偶数2つのノズル列がノズルピッチの半分ずらして配置されている。これら2つの駆動回路は記録素子基板上に半導体プロセスによって形成されている。そして、各駆動回路は、H E A T O、H E A T E および I D A T A O、I D A T A E の信号がそれぞれ独立して配線されているが、それ以外の信号 (D C L K、L T C L K) と電源 (V D D、G N D、V H、H G N D) は記録素子基板内でも共通配線となっている。奇数および偶数ノズル列には共に 6 4 0 個のノズルが 6 0 0 d p i ピッチで配列されており、上述のようにハーフピッチ分ずれているため、記録素子基板としては 1 2 0 0 d p i、1 2 8 0 d p i のノズル列を構成することになる。

【 0 0 4 3 】

各ノズル列の駆動回路は全く同じであるため、図 1 2 を参照して駆動回路の概要を説明する。6 4 0 個の各ノズルには吐出ヒーター H 1 1 0 2 - 1 ~ H 1 1 0 2 - 1 2 7 9 がそれぞれ設けられ、各吐出ヒーター H 1 1 0 2 - 1 ~ H 1 1 0 2 - 1 2 7 9 を駆動することによってノズル内のインクを発泡させ、インク滴を吐出する。吐出ヒーターは、2 0 個ずつ、3 2 個の駆動ブロックに分割されており、時分割で駆動される。駆動ブロックは B E 0 ~ B E 3 1 の信号によって選択され、駆動ブロック内に属する 2 0 個の吐出ヒーターはトランジスタ E 1 0 0 6 - 1 ~ E 1 0 0 6 - 2 0 のオン/オフによって吐出するか否かが決定させる。

【 0 0 4 4 】

図 1 5 に示す駆動タイミングのチャートと図 1 2 を参照して、記録ヘッド H 1 0 0 0 の駆動について説明する。P R I N T 信号は1カラムの吐出を開始するタイミングを与えるパルス信号で、パルスの立ち上がりタイミングで駆動回路の動作が開始する。駆動回路が動作を開始すると、最初に L T C L K が生成され、それから数 1 0 0 p s 後に転送クロック D C L K が転送データ分、すなわち 2 5 クロック出力される。I D A T A 1 ~ I D A T A 8 の各信号には D C L K に同期して転送データが出力され、2 5 ビットシフトレジスタ E 1 0 0 1 にシリアル転送される。

【 0 0 4 5 】

そして、シフトレジスタ E 1 0 0 1 に格納されたデータは、次の駆動ブロックの最初に出力される L T C L K のタイミングで 2 5 ビットラッチ E 1 0 0 2 に記憶される。そのため、最初の転送データに基づいて実際の駆動が行われるのは、その次のブロックの転送が行われるタイミングである。ここで転送されるデータ内容は駆動されるブロックの番号 B E N B 0 ~ B E N B 4 が 5 ビット、続いてそのブロックで駆動される電気熱変換素子 H 1 1 0 2 の駆動データが 2 0 ビットの合計 2 5 ビットである。駆動ブロック B E N B 0 ~ B

10

20

30

40

50

E N B 4 は 5 3 デコーダ E 1 0 0 3 で B E 0 ~ B E 3 1 にデコードされ、トランジスタ E 1 0 0 5 - 1 ~ E 1 0 0 5 3 2 のベース電極に接続される。

【 0 0 4 6 】

このため、常に 3 2 個のトランジスタ E 1 0 0 5 - 1 ~ E 1 0 0 5 - 3 2 の内、1 個だけが駆動されることになり、指定ブロックに属する電気熱変換素子の一端にのみ駆動電源 (V H) が供給されることになる。一方、電気熱変換素子 H 1 1 0 2 - 1 ~ H 1 1 0 2 - 1 2 7 9 のもう一端は、セグメント毎に 3 2 個ずつ並列接続されて、それぞれ 2 0 個のトランジスタ E 1 0 0 6 - 1 ~ E 1 0 0 6 - 2 0 のコレクタ電極に接続されている。これらのトランジスタの駆動はベース電極に接続されている A N D ゲート E 1 0 0 4 - 1 ~ E 1 0 0 4 - 2 0 出力によって制御される。A N D ゲートの一方の入力には 2 0 ビットの駆動データ信号が接続され、もう一方には電気熱変換素子を実際に駆動するタイミングを与えるパルス信号 H E A T 1 ~ H E A T 8 が接続されている。

10

【 0 0 4 7 】

したがって、トランジスタ E 1 0 0 6 - 1 ~ E 1 0 0 6 - 2 0 は、上述の 2 信号の A N D で制御されることになり、その結果、2 0 ビットの駆動データによって指定されたセグメントに対して H E A T 1 ~ H E A T 8 のパルスタイミングで駆動されることになる。以上のようにして、P R I N T 信号が発効されたとき、駆動回路が動作を開始し、最初に 0 ブロック目が駆動され順次 1 ブロック目、2 ブロック目、・・・となつて、最後に 3 1 ブロック目が駆動を完了して、全ての記録素子基板の全ノズルの吐出動作が制御される。

【 0 0 4 8 】

20

(3) インクジェット記録装置

本実施形態のインクジェット記録装置 M 4 0 0 0 は、図 1 1 に示すように、例えば、写真画質の記録に対応して、6 色分の記録ヘッドを備えている。記録ヘッド H 1 0 0 0 B k はブラックインク用の記録ヘッドであり、記録ヘッド H 1 0 0 0 C はシアンインク用、記録ヘッド H 1 0 0 0 M はマゼンタインク用、記録ヘッド H 1 0 0 0 Y はイエローインク用である。また、記録ヘッド H 1 0 0 0 L C はライトシアンインク用、記録ヘッド H 1 0 0 0 L M はライトマゼンタインク用である。これらの記録ヘッド H 1 0 0 0 は、インクジェット記録装置本体 M 4 0 0 0 に載置されているキャリッジ M 4 0 0 1 の位置決め手段および電氣的接点 M 4 0 0 2 によって固定されて支持されている。

【 0 0 4 9 】

30

そして、これらの記録ヘッド H 1 0 0 0 を、上述の駆動回路によって制御し、被記録媒体に対して記録を行うものである。なお、図 1 1 に示す記録装置では、記録ヘッドが被記録媒体の幅分のノズルを有するフルラインタイプの記録ヘッドであり、記録ヘッドが固定されており、被記録媒体が矢印方向に走査することで記録を行う方式である。

【 0 0 5 0 】

また、これに対して、図 1 6 に示した記録装置は、記録ヘッドが主走査方向 (キャリッジ移動方向) に往復移動しながら記録を行う、シリアル駆動方式の記録装置である。

【 0 0 5 1 】

次に、第 1 の実施形態についてさらに詳細に説明する。

【 0 0 5 2 】

40

図 1 は、本実施形態の記録ヘッドを示す外観斜視図であるが、説明がわかり易いように、一例として 8 個の記録素子基板が配置された形態の記録ヘッドを示している。記録素子基板の個数が異なる以外の基本的な構成は、図 6 に示した記録ヘッドと同じである。各記録素子基板には、一端側から順に N o . 1 ~ N o . 8 までの記録素子基板番号を割り当てられている。

【 0 0 5 3 】

図 2 (a) は、図 1 に示した記録ヘッドの各記録素子基板の濃度、すなわち吐出量を示す図である。図 2 (a) に示すように、吐出量の大きさの順に記録素子基板が配置された構成となっている。したがって、従来例では、隣接する記録素子基板の濃度差が比較的大きく、記録物全体での記録素子基板間の濃度ムラが非常に大きく、記録品位を低下させて

50

いた。

【 0 0 5 4 】

これと比較して、図 2 (b) に示すように、本実施形態の記録ヘッドで記録された記録物は、濃度がなだらかに推移しているため、濃度ムラは低減されており、高品位な記録となっている。なお、図 2 (b) では、説明がわかりやすいように、実際よりも極端な濃度差で記録を行った状態を示している。

【 0 0 5 5 】

このように、各記録素子基板の吐出量 (濃度) を測定し、吐出量の大きさの順番に配置することで、良好な記録が得られる。しかしながら、実際に記録ヘッドを製造する場合には、吐出量の測定後にプレート上に記録素子基板を接着固定することが、その構成上難しい。

10

【 0 0 5 6 】

したがって、本発明では、各記録素子基板の吐出量を測定する代わりに、例えば、ノズルの吐出口径を測定し、吐出口径の測定データに基づいて、各記録素子基板を配置する構成を提案している。なぜなら、一般的に記録素子基板の吐出ヒーターの大きさが同じであれば、吐出量は、図 3 (b) に示すように、発泡室 H 1 1 0 7 の体積に依存する。よって、発泡室 H 1 1 0 7 の体積を決定するパラメータの 1 つである吐出口径の大きさ D (図 3 (a)) が、吐出量を決定する 1 つの要素となるためである。特に同一のウエハー内で製造された記録素子基板は、発泡室 H 1 1 0 7 の高さ h がほぼ一定となることが多いため、このような場合には、吐出口径の測定データに基づいて、各記録素子基板を配置すればよい。

20

【 0 0 5 7 】

また、例えば吐出口径のばらつきが比較的少ない等の場合によっては、発泡室高さ h を測定し、発泡室高さ h を吐出量の代わりのパラメータとして用いてもよい。あるいは、吐出口径と発泡室高さの両方を測定し、これらの測定値から算出される発泡室体積の値に基づいて、各記録素子基板の配置を決めてもよい。上述のどのパラメータを用いるかは、ノズルの製造ばらつきに応じて、吐出量変動に大きく影響を及ぼすパラメータを適宜選択すればよい。このように、ノズルの吐出量を測定する代わりに、ノズルの吐出口径等の任意のパラメータを測定することで、実際にノズルによる吐出を行う必要がなくなるので、記録ヘッドの製造工程の簡易化、製造コストの低減が図られる。

30

【 0 0 5 8 】

特に、本発明は、吐出エネルギー発生素子が電気熱変換素子であり、吐出方向が電気熱変換素子面に直交する方向である、いわゆるサイドシューター方式の記録ヘッドであって、かつ発泡時に発生した気泡が外気と連通することで吐出が完了する方式に好適である。すなわち、発泡の気泡より前方のインクが全て吐出されるタイプの記録ヘッドに適用されて好ましい。

【 0 0 5 9 】

なぜなら、このサイドシューター方式の記録ヘッドでは、吐出量が安定しており、ノズルの寸法によって吐出量が決定されるので、吐出口径などの測定パラメータと実際の吐出量との相関関係が比較的高いためである。したがって、サイドシューター方式の記録ヘッドでは、濃度ムラが低減された高品位な記録が可能になる。

40

【 0 0 6 0 】

また、ノズルは、フォトリソグラフィ技術によって形成される場合、高精度なノズルを形成することが可能となるため、本発明の適用が更に好ましい。

【 0 0 6 1 】

ところで、設計的な要因などで、ノズルの形状が、例えば、断面形状において、鮮明なエッジを有しておらず、エッジが円弧状に形成されている場合がある。このような場合には、測定方法によっては、精度良く測定を行うことが困難なことがあり、測定のバラツキが比較的大きく生じてしまう。このような場合には、ノズルと同様のフォトリソグラフィ技術による製造工程で、ノズルの他に測定用のダミーパターンを予め作製する。このダミ

50

ーパターンは、例えば断面形状でのエッジを鋭く形成する等の測定に適する寸法や形状に形成される。そして、実際のノズルを測定する代わりに、このダミーパターンの形状寸法を測定することで、ノズルのパラメータの代用とすることが可能であり、高精度に測定を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

上述した吐出口径などの測定であるが、1つの記録素子基板内でも多数のノズルがあるため、全てのノズルを測定する場合には測定時間が非常に長くなってしまう。フォトリソグラフィ技術などを用いて形成されたノズルであれば、基本的には高精度に作製されているので、1つの記録素子基板内で数個のノズルを測定することで、十分に全部のノズルの測定データの代表となり得る。寸法ばらつきが比較的小さい場合には、1つの記録素子基板内で1つのノズルを測定すれば十分な場合もあるが、実際にいくつのノズルを測定するかは、製造されたノズルの状態に応じて決定すれば良い。

10

【 0 0 6 3 】

本実施形態の記録ヘッドは、図 1 1 に示すようなフルラインタイプの記録ヘッドにおいて好適に適用される。

【 0 0 6 4 】

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態の記録ヘッドの構成について説明する。

【 0 0 6 5 】

第 1 の実施形態では、吐出量の順に各記録素子基板が配置されていた構成に比較して、本実施形態では、図 4 (a) ~ 図 4 (c) に示すように、1番目とN番目の記録素子基板の各平均吐出量がほぼ等しくされている。また、本実施形態では、1番目からN番目の記録素子基板間でそれぞれ隣接する各記録素子基板の平均吐出量の差がほぼ一定にされ、ノズル配列方向の吐出量の変化が緩やかな曲線を描くように配置されている。

20

【 0 0 6 6 】

このような構成の記録ヘッドは、図 1 6 に示すようないわゆるシリアル駆動方式の記録装置に好適に適用される。なぜなら、このようなシリアル駆動方式で用いられる記録ヘッドでは、ある走査で記録された記録データのN番目の記録素子基板に対応する記録位置に、次の走査で記録された1番目の記録素子基板に対応する記録位置が隣接している。このため、1番目とN番目の各記録素子基板の吐出量がほぼ等しくされることで、この記録位置が隣接する部分の濃度ムラが抑えられる。また、1 ~ N番目の間のその他の記録素子基板も吐出量の差がほぼ一定にされ、吐出量に変化する曲線が緩やかになるように配置することで、全体の濃度ムラを低減した高品位な記録が行えるためである。

30

【 0 0 6 7 】

もちろん、本実施形態の記録ヘッドは、フルライン方式にも適用可能なことは言うまでもない。

【 0 0 6 8 】

図 4 (a) に示す一例では、ノズル配列方向の中央付近の記録素子基板の吐出量が、ノズル配列方向の両側よりも大きくなるように、各記録素子基板が配置されている。逆に図 4 (b) に示す一例では、ノズル配列方向の中央付近の記録素子基板の吐出量が小さくなるように配置されている。また、図 4 (c) に示す一例では、ノズル配列方向の吐出量の変化がサイン波を描くように配置されている。これらの配置のどの構成が選択されてもよい。

40

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態においても、吐出量を測定する代わりに、吐出口径などの測定を行って、その測定データに基づいて、各記録素子基板を配置することで、記録ヘッドの作製工程上、都合が良いことは言うまでもない。

【 0 0 7 0 】

最後に、上述した実施形態の記録ヘッドの製造方法について説明する。

【 0 0 7 1 】

50

図5は、本実施形態の記録ヘッドの製造装置を示すブロック図である。図5に示すように、記録素子基板をウエハー状態で、ノズル寸法測定ユニット部に供給する。このノズル寸法測定ユニット部では、ウエハー状態で供給された各記録素子基板の例えば吐出口径などの寸法が測定される。測定方法としては、光学系を用いて行われてもよく、レーザー顕微鏡などを用いて行われてもよい。また、パターンマッチング等の画像処理を用いても良い。どのような測定系を選択するかは、要求される測定精度、ノズルの形状、測定装置の製造費用などを考慮して決定されれば良い。

【0072】

ノズル寸法測定ユニット部で測定された各記録素子基板の測定データは、コントローラ部でコンピュータ処理される。コントローラ部では、測定寸法データに基づいて、同一のインクジェット記録ヘッドに使用する記録素子基板とその配列位置が決定される。配列位置は、第1の実施形態のように一端側から寸法が大きい順に並べられても良いし、第2の実施形態のような配列にされてもよい。

【0073】

コントローラ部でコンピュータ処理、すなわち採用する複数の記録素子基板とそれらの配列位置が決定された後、次の組立ユニット部で組立が行われる。組立ユニット部では、ウエハーに形成されている記録素子基板（ウエハー状態）と、それを支持するプレートが供給される。そして、コントローラ部で決定された複数の記録素子基板とそれらの配列位置である情報に基づいて、複数の記録素子基板が配列され、プレート上に、各記録素子基板が順に位置決めされ、接着固定される。記録素子基板の配列工程は、ウエハー状態での記録素子基板をコントローラ部で決定された情報に基づいて、可動式の吸着フィンガーなどを用いてトレイ等に移すことで行われる。また、位置決め工程は、記録素子基板に半導体工程などで高精度に形成された位置決めマークなどを使用し、画像処理等を用いて行われることで、更に高精度に位置決めすることが可能である。さらに、接着固定工程では、上述の紫外線硬化併用型の熱硬化接着剤などが用いられる。接着剤を塗布する方法としては、ターンテーブル上でスキージ等によって厚さの調整が行われた接着剤を、金属ブロックなどを用いて転写することによって塗布する方式が好ましい。

【0074】

上述したように、基板位置決め固定装置を用いることで、記録素子基板のノズル寸法測定から位置決め固定までの一連の工程を行うことが可能になり、製造効率が向上され、省スペース化、製造サイクルの短縮化を図ることができる。また、この基板位置決め固定装置を用いた製造方法によって製造された記録ヘッドによれば、濃度ムラが低減され高品位でかつ高速な記録を行うことが可能になる。

【0075】

なお、本発明は、一般的なプリント装置の他、例えば、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリント部を有するワードプロセッサ等の装置、あるいは、これらの装置を複合した多機能記録装置等に適用することができる。特に、高速かつ高画質な記録を行う記録装置に用いられて好適である。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本実施形態の記録ヘッドを示す外観斜視図である。

【図2】(a)が第1の実施形態の記録ヘッドの各記録素子基板の濃度を示す図であり、(b)が第1の実施形態の記録ヘッドによる記録状態を模式的に示す図である。

【図3】本実施形態の記録ヘッドのノズル近傍を示す図であって、(a)が平面図、(b)が断面図である。

【図4】第2の実施形態の記録ヘッドにおける各記録素子基板の濃度の変化を示す図である。

【図5】記録ヘッドの製造装置を説明するためのブロック図である。

【図6】本実施形態の記録ヘッドを示す外観斜視図である。

【図7】本実施形態の記録ヘッドを示す分解斜視図である。

【図 8】記録素子ユニットを示す分解斜視図である。

【図 9】インク供給ユニットを示す分解斜視図である。

【図 10】記録素子基板を説明するための図であって、(a)が斜視図、(b)が(a)における A - A 断面図である。

【図 1 1】フルライン方式のインクジェット記録装置を説明するための図である。

【図 1 2】奇数のノズル列の駆動回路を説明するための回路図である。

【図 13】偶数のノズル列の駆動回路を説明するための回路図である。

【図 1 4】 4 つの記録素子基板間の信号配線を説明するための回路図である。

【図 15】駆動タイミングのチャートである。

【図 16】シリアル駆動方式のインクジェット記録装置を説明するための図である。

【図 17】(a) が従来の記録ヘッドの各記録素子基板の濃度を示す図であり、(b) が従来の記録ヘッドによる記録状態を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

H 1 0 0 0 記録ヘッド

H 1 0 0 1 記録素子ユニット

H 1 1 0 0 記録素子基板

H 1 1 0 2 電気熱変換素子

H 1 1 0 5 ノズル

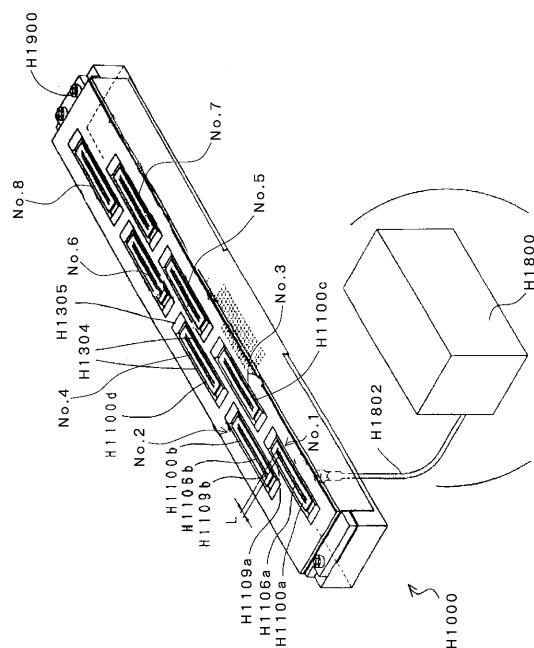
H 1 1 0 6 ノズル群

H 1 1 0 7 発泡室

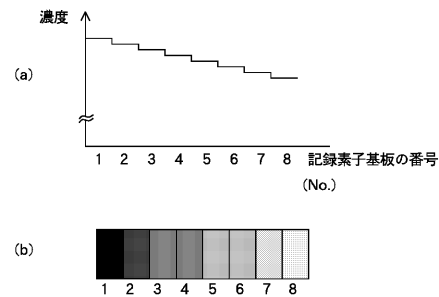
M 4 0 0 0 インクジェット記録装置

K 1 0 0 0 被記録媒体

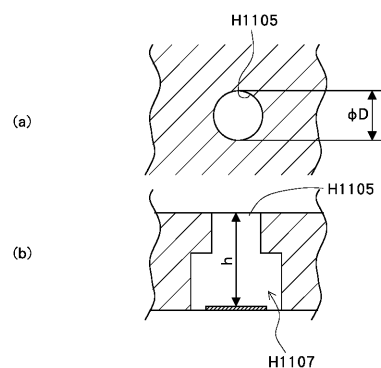
【圖 1】



【圖 2】



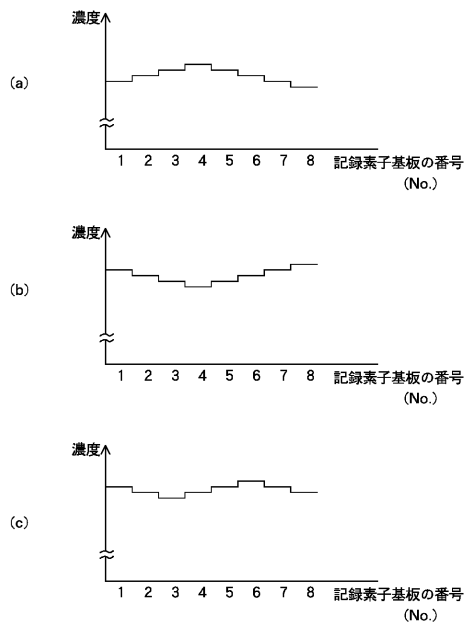
【図 3】



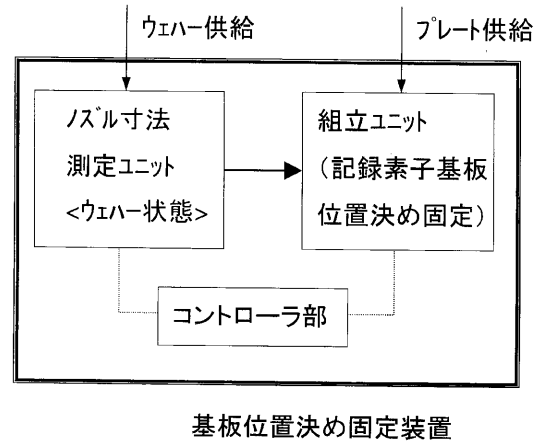
10

20

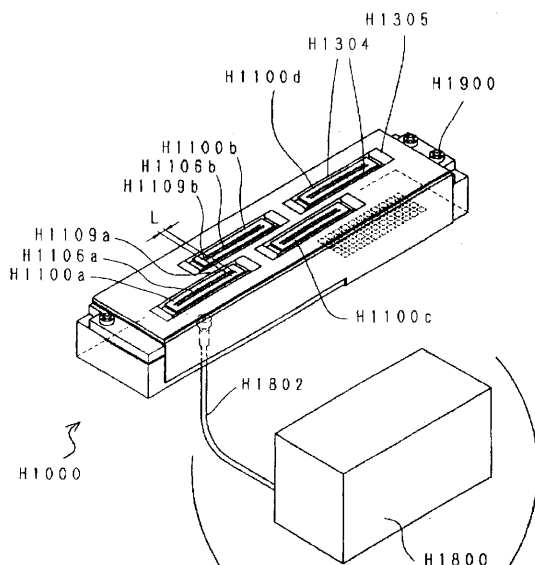
【図 4】



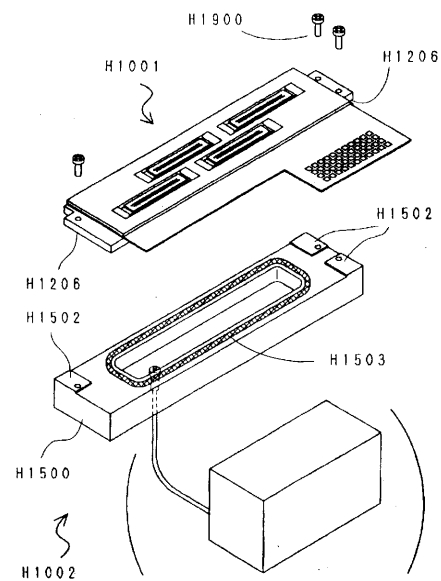
【図 5】



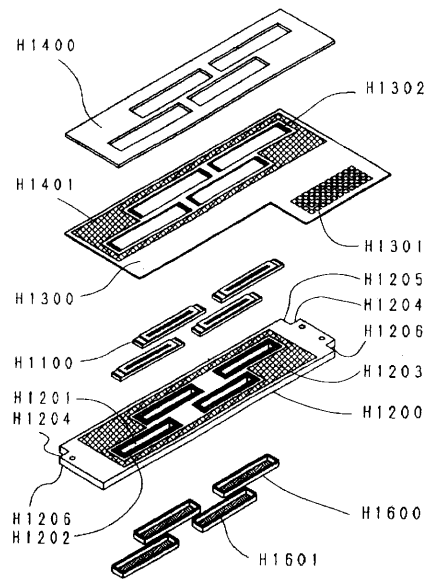
【図 6】



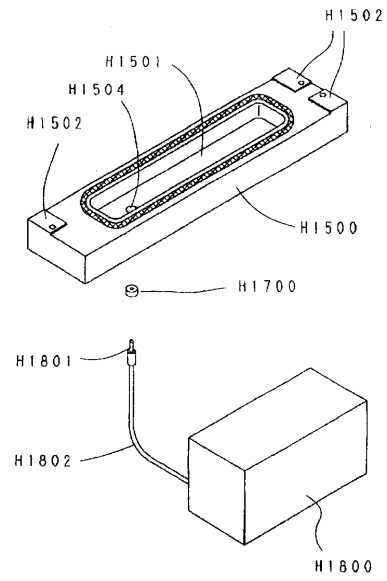
【図 7】



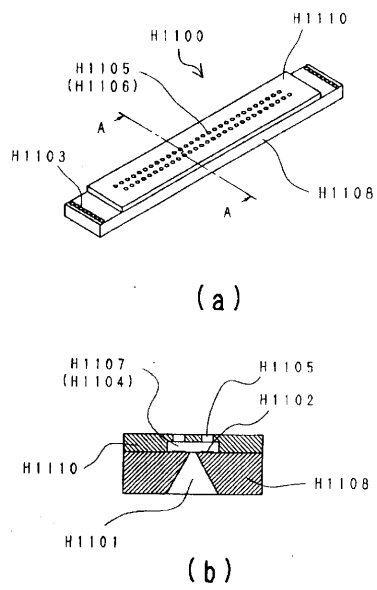
【図 8】



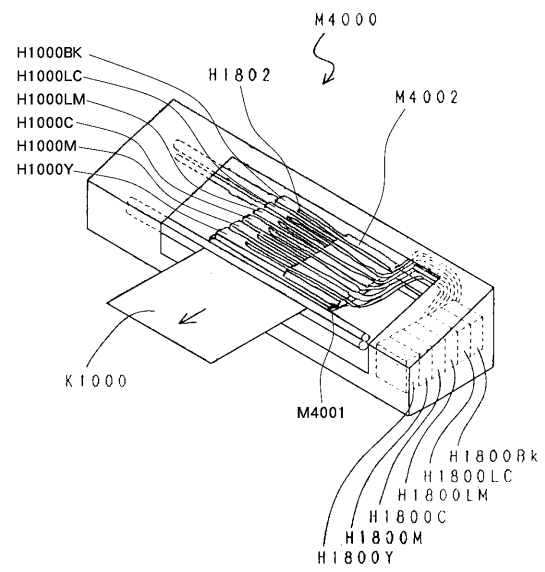
【図 9】



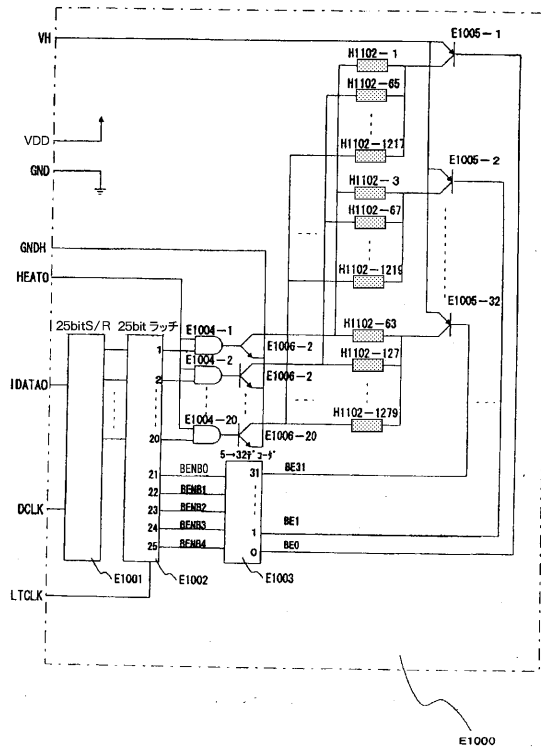
【図 10】



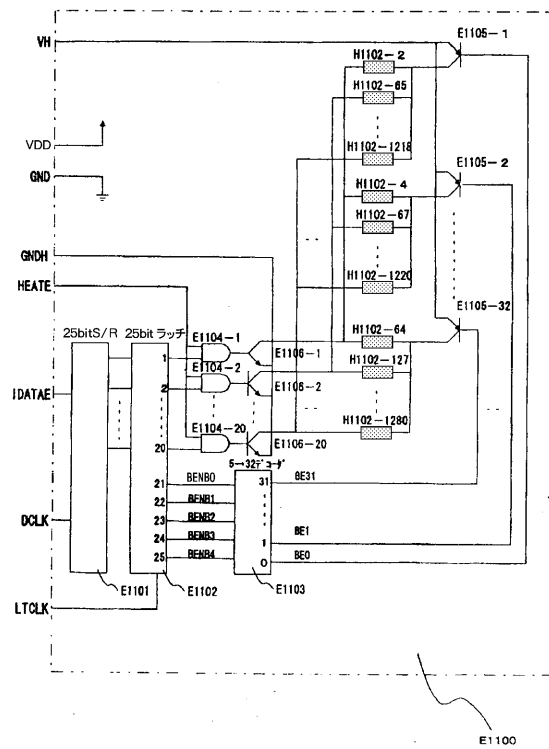
【図 11】



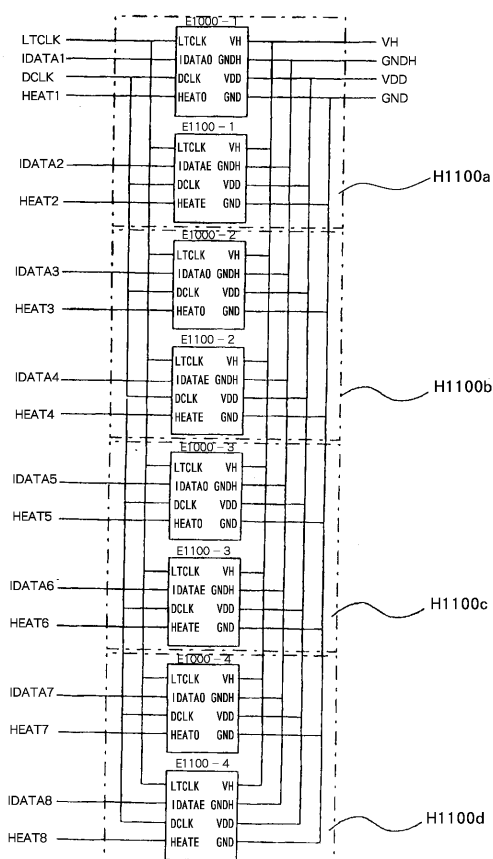
【図 12】



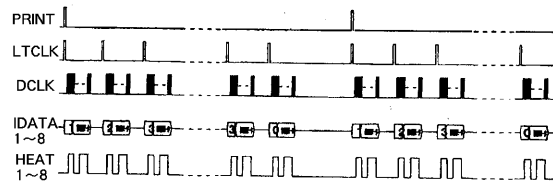
【図 13】



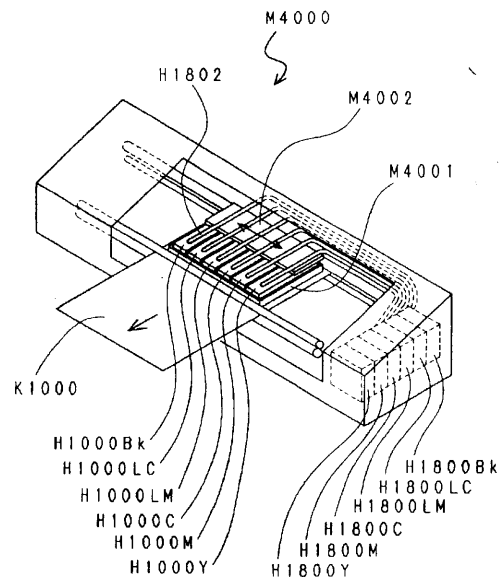
【図 14】



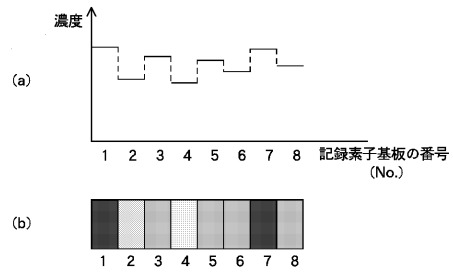
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 広沢 稔明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 牧島 元

(56)参考文献 特開2005-169804(JP,A)

特開平07-242004(JP,A)

特開平03-227669(JP,A)

特開平5-24192(JP,A)

特開2004-42652(JP,A)

特開2003-145775(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05

B41J 2/16

B41J 2/045