

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6882861号
(P6882861)

(45) 発行日 令和3年6月2日(2021.6.2)

(24) 登録日 令和3年5月11日(2021.5.11)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

F I

B 4 1 J 2/14 6 1 1

B 4 1 J 2/14 2 0 1

請求項の数 19 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-139695 (P2016-139695)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-8458 (P2018-8458A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年1月18日 (2018.1.18)	(74) 代理人	110003281
審査請求日	令和1年6月17日 (2019.6.17)		特許業務法人大塚国際特許事務所
		(72) 発明者	高木 誠
			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	四垂 将志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置、液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドカートリッジおよび記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出するための吐出素子と、前記吐出素子を駆動するための駆動部と、をそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための端子部と、を含み、

前記複数の吐出ユニットは、第1吐出ユニットと第2吐出ユニットとを含み、

前記第1吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第1吐出素子と、前記駆動部のうち第1駆動部と、を有し、

前記第2吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第2吐出素子と、前記駆動部のうち第2駆動部と、を有し、

前記端子部から前記第1吐出ユニットまでの電流経路の長さは、前記端子部から前記第2吐出ユニットまでの電流経路の長さよりも大きく、

前記第1駆動部の抵抗は、前記第2駆動部の抵抗よりも小さく、

前記端子部は、電源端子と接地端子とを含み、

前記第1駆動部は、第1トランジスタ及び第3トランジスタを含み、

前記第2駆動部は、第2トランジスタ及び第4トランジスタを含み、

前記第1吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第1トランジスタ、前記第1吐出素子、前記第3トランジスタの順で直列に接続され、

前記第2吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第2トランジスタ、前記第2吐出素

10

20

子、前記第 4 トランジスタの順で直列に接続され、

前記第 1 吐出ユニットの前記一端と前記第 2 吐出ユニットの前記一端とが接続され、

前記第 1 吐出ユニットの前記他端と前記第 2 吐出ユニットの前記他端とが接続され、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 1 トランジスタおよび前記第 3 トランジスタのオン抵抗であり、

前記第 2 駆動部の抵抗は、前記第 2 トランジスタおよび前記第 4 トランジスタのオン抵抗であり、

前記第 1 トランジスタのオン抵抗が前記第 2 トランジスタのオン抵抗よりも小さく、前記第 3 トランジスタのオン抵抗が前記第 4 トランジスタのオン抵抗よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタにおいて、

前記第 1 トランジスタのチャネル幅が前記第 2 トランジスタのチャネル幅よりも大きい、および、前記第 1 トランジスタのチャネル長が第 2 トランジスタのチャネル長よりも小さい、のうち少なくとも一方を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

液体を吐出するための吐出素子と、前記吐出素子を駆動するための駆動部と、をそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための端子部と、を含み、

20

前記複数の吐出ユニットは、第 1 吐出ユニットと第 2 吐出ユニットとを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 1 吐出素子と、前記駆動部のうち第 1 駆動部と、を有し、

前記第 2 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 2 吐出素子と、前記駆動部のうち第 2 駆動部と、を有し、

前記端子部から前記第 1 吐出ユニットまでの電流経路の長さは、前記端子部から前記第 2 吐出ユニットまでの電流経路の長さよりも大きく、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 2 駆動部の抵抗よりも小さく、

前記端子部は、電源端子と接地端子とを含み、

前記第 1 駆動部は、第 1 トランジスタを含み、

30

前記第 2 駆動部は、第 2 トランジスタを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 1 駆動部と前記第 1 吐出素子とが直列に接続され、

前記第 2 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 2 駆動部と前記第 2 吐出素子とが直列に接続され、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 1 トランジスタのオン抵抗であり、

前記第 2 駆動部の抵抗は、前記第 2 トランジスタのオン抵抗であり、

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタにおいて、

前記第 1 トランジスタのチャネル幅が前記第 2 トランジスタのチャネル幅よりも大きい、および、前記第 1 トランジスタのチャネル長が第 2 トランジスタのチャネル長よりも小さい、のうち少なくとも一方を満たすことを特徴とする半導体装置。

40

【請求項 4】

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタにおいて、

前記第 1 トランジスタに印加されるゲート電圧が、前記第 2 トランジスタに印加されるゲート電圧よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記配線が、前記電源端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれの前記一端とを接続する電源配線と、前記接地端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれの前記他端とを接続する接地配線と、を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の半導体装置

50

。

【請求項 6】

前記複数の吐出ユニットは、前記複数の吐出ユニットのうち 1 つ以上の吐出ユニットを含む複数の吐出ユニット群を有し、

前記配線が、前記電源端子と前記複数の吐出ユニット群のうち何れかの吐出ユニット群に含まれる吐出ユニットのそれぞれの前記一端とを接続する複数の電源配線と、前記接地端子と前記複数の吐出ユニット群のうち何れかの吐出ユニット群に含まれる吐出ユニットのそれぞれの前記他端とを接続する複数の接地配線と、を含み、

前記複数の吐出ユニット群は、第 1 吐出ユニット群と第 2 吐出ユニット群とを含み、

前記端子部から前記第 1 吐出ユニット群までの電流経路の長さは、前記端子部から前記第 2 吐出ユニット群までの電流経路の長さよりも大きく、

前記複数の電源配線および前記複数の接地配線のうち前記第 1 吐出ユニット群に接続される電源配線および接地配線の単位長さ当たりの平均の配線抵抗が、前記複数の電源配線および前記複数の接地配線のうち前記第 2 吐出ユニット群に接続される電源配線および接地配線の単位長さ当たりの平均の配線抵抗よりも小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記複数の吐出ユニットが、第 1 の方向と平行な複数の列と、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向と平行な複数の行と、を構成するように配され、

前記配線が、前記電源端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれの前記一端とを接続する電源配線と、前記接地端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれの前記他端とを接続する接地配線と、を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の半導体装置

。

【請求項 8】

前記電源配線と前記接地配線とは、それぞれ格子状の配線パターンを有し、前記複数の吐出ユニットの上に積層するように配され、

前記複数の吐出ユニットは、前記複数の行のそれぞれにおいて、同じ行に含まれるそれぞれの前記駆動部の抵抗が、互いに同じ値を有し、

前記複数の吐出ユニットは、第 1 の行に含まれる吐出ユニットと、第 2 の行に含まれる吐出ユニットと、を含み、

前記第 1 の方向に前記端子部から前記第 1 の行までの距離は、前記第 1 の方向に前記端子部から前記第 2 の行までの距離よりも大きく、

前記第 1 の行に含まれる吐出ユニットのそれぞれが有する前記駆動部の抵抗が、前記第 2 の行に含まれる吐出ユニットのそれぞれが有する前記駆動部の抵抗よりも小さいことを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

液体を吐出するための吐出素子と、前記吐出素子を駆動するための駆動部と、をそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための端子部と、を含み、

前記複数の吐出ユニットは、第 1 吐出ユニットと第 2 吐出ユニットとを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 1 吐出素子と、前記駆動部のうち第 1 駆動部と、を有し、

前記第 2 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 2 吐出素子と、前記駆動部のうち第 2 駆動部と、を有し、

前記端子部から前記第 1 吐出ユニットまでの電流経路の長さは、前記端子部から前記第 2 吐出ユニットまでの電流経路の長さよりも大きく、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 2 駆動部の抵抗よりも小さく、

前記端子部は、電源端子と接地端子とを含み、

前記第 1 駆動部は、第 1 トランジスタを含み、

10

20

30

40

50

前記第 2 駆動部は、第 2 トランジスタを含み、
 前記第 1 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 1 駆動部と前記第 1 吐出素子とが直列に接続され、
 前記第 2 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 2 駆動部と前記第 2 吐出素子とが直列に接続され、
 前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 1 トランジスタのオン抵抗であり、
 前記第 2 駆動部の抵抗は、前記第 2 トランジスタのオン抵抗であり、
 前記複数の吐出ユニットは、前記複数の吐出ユニットのうち 1 つ以上の吐出ユニットを含む複数の吐出ユニット群を有し、
 前記配線が、前記電源端子と前記複数の吐出ユニット群のうち何れかの吐出ユニット群に含まれる吐出ユニットのそれぞれの前記一端とを接続する複数の電源配線と、前記接地端子と前記複数の吐出ユニット群のうち何れかの吐出ユニット群に含まれる吐出ユニットのそれぞれの前記他端とを接続する複数の接地配線と、を含み、
 前記複数の吐出ユニット群は、第 1 吐出ユニット群と第 2 吐出ユニット群とを含み、
 前記端子部から前記第 1 吐出ユニット群までの電流経路の長さは、前記端子部から前記第 2 吐出ユニット群までの電流経路の長さよりも大きく、
 前記複数の電源配線および前記複数の接地配線のうち前記第 1 吐出ユニット群に接続される電源配線および接地配線の単位長さ当たりの平均の配線抵抗が、前記複数の電源配線および前記複数の接地配線のうち前記第 2 吐出ユニット群に接続される電源配線および接地配線の単位長さ当たりの平均の配線抵抗よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

10

20

【請求項 10】

前記複数の吐出ユニットのそれぞれは、吐出ユニットと前記電源端子との間の前記配線の配線抵抗、当該吐出ユニットと前記接地端子との間の前記配線の配線抵抗、および、当該吐出ユニットに含まれる前記駆動部の抵抗の合計が互いに同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 11】

液体を吐出するための吐出素子と、前記吐出素子を駆動するための駆動部と、をそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための端子部と、を含み、

30

前記複数の吐出ユニットは、第 1 吐出ユニットと第 2 吐出ユニットとを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 1 吐出素子と、前記駆動部のうち第 1 駆動部と、を有し、

前記第 2 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 2 吐出素子と、前記駆動部のうち第 2 駆動部と、を有し、

前記端子部から前記第 1 吐出ユニットまでの電流経路の長さは、前記端子部から前記第 2 吐出ユニットまでの電流経路の長さよりも大きく、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 2 駆動部の抵抗よりも小さく、

前記端子部は、電源端子と接地端子とを含み、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれは、吐出ユニットと前記電源端子との間の前記配線の配線抵抗、当該吐出ユニットと前記接地端子との間の前記配線の配線抵抗、および、当該吐出ユニットに含まれる前記駆動部の抵抗の合計が互いに同じであることを特徴とする半導体装置。

40

【請求項 12】

前記第 1 駆動部は、第 1 トランジスタを含み、

前記第 2 駆動部は、第 2 トランジスタを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 1 駆動部と前記第 1 吐出素子とが直列に接続され、

前記第 2 吐出ユニットは、一端と他端との間で前記第 2 駆動部と前記第 2 吐出素子とが直列に接続され、

50

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 1 トランジスタのオン抵抗であり、

前記第 2 駆動部の抵抗は、前記第 2 トランジスタのオン抵抗であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 1 3】

前記端子部から前記複数の吐出ユニットのそれぞれまでの電流経路の長さが大きくなるに従って、前記複数の吐出ユニットのそれぞれに含まれる前記駆動部の抵抗が、連続的または段階的に小さくなることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 1 4】

前記端子部は、前記第 1 吐出素子と前記第 2 吐出素子とが並ぶ方向と平行な方向に並ぶ複数の端子を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 1 5】

第 1 の方向に平行な第 1 の辺および第 2 の辺と前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に平行な第 3 の辺および第 4 の辺とを含む基板に配され、液体を吐出するための吐出素子と前記吐出素子を駆動するための駆動部とをそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、

前記第 1 の方向において、前記第 3 の辺と前記複数の吐出ユニットが配される領域との間に配され、前記複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための電源端子および接地端子を含む端子部と、を含み、

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とは直交せず、

前記第 1 の辺または前記第 1 の辺の延長線と、前記第 3 の辺または前記第 3 の辺の延長線と、によって構成される頂点の内角が鈍角であり、

前記配線が、前記電源端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれの一端とを接続する電源配線と、前記接地端子と前記複数の吐出ユニットのそれぞれ他端とを接続する接地配線と、を含み、

前記電源配線と前記接地配線とは、それぞれ格子状の配線パターンを有し、前記複数の吐出ユニットの上に積層するように配され、

前記複数の吐出ユニットは、第 1 吐出ユニットと第 2 吐出ユニットとを含み、

前記第 1 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 1 吐出素子と、前記駆動部のうち第 1 駆動部と、を有し、

前記第 2 吐出ユニットは、前記吐出素子のうち第 2 吐出素子と、前記駆動部のうち第 2 駆動部と、を有し、

前記第 1 吐出ユニットから前記第 3 の辺までの距離は、前記第 2 吐出ユニットから前記第 3 の辺までの距離よりも大きく、

前記第 1 駆動部の抵抗は、前記第 2 駆動部の抵抗よりも小さく、

前記複数の吐出ユニットのそれぞれは、吐出ユニットと前記電源端子との間の前記配線の配線抵抗、当該吐出ユニットと前記接地端子との間の前記配線の配線抵抗、および、当該吐出ユニットに含まれる前記駆動部の抵抗の合計が互いに同じであることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 吐出ユニットから前記第 1 の辺までの距離は、前記第 2 吐出ユニットから前記第 1 の辺までの距離よりも小さいことを特徴とする請求項 1 5に記載の半導体装置。

【請求項 1 7】

液体を吐出する吐出口と、前記吐出口から液体の吐出を制御するように配された請求項 1 乃至 1 6 の何れか 1 項に記載の半導体装置と、を備えることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 1 8】

請求項 1 7に記載の液体吐出ヘッドと、液体を保持する容器と、を備えることを特徴とする液体吐出ヘッドカートリッジ。

【請求項 1 9】

請求項 1 8に記載の液体吐出ヘッドカートリッジが装着された記録装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置、液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドカートリッジおよび記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

吐出素子で発生したエネルギーを液体に与えることによって、液体を吐出口から吐出させる液体吐出ヘッドが知られている。記録の高速化を実現するために、液体吐出ヘッドには複数の吐出素子が配される。それぞれの吐出素子に印加される電圧がばらついた場合、吐出される液体の量がばらつき、形成される画像の画質が低下しうる。特許文献1には、液体吐出ヘッドに配された複数の吐出素子に電力を供給する際、端子部から吐出素子までの配線長に応じて変化する配線抵抗によって、それぞれの吐出素子に印加される電圧がばらつくことを低減する配線パターンが示されている。具体的には、電源配線と接地配線との接続部を両端に配し、電源配線および接地配線の配線幅を徐々に変更することが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-94514号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電源配線用と接地配線用との端子部を片側に配置したいなど、レイアウト上の制約のために、配線パターンによって吐出素子に印加される電圧のばらつきを低減することが難しい場合が考えられる。本発明は、吐出素子に供給する電圧のばらつきを低減しながら、配線や端子部のレイアウトの制約を緩和するのに有利な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題に鑑みて、本発明の実施形態に係る半導体装置は、液体を吐出するための吐出素子と、吐出素子を駆動するための駆動部と、をそれぞれ有する複数の吐出ユニットと、複数の吐出ユニットのそれぞれに配線を介して電源を供給するための端子部と、を含み、複数の吐出ユニットは、第1吐出ユニットと第2吐出ユニットとを含み、第1吐出ユニットは、吐出素子のうち第1吐出素子と、駆動部のうち第1駆動部と、を有し、第2吐出ユニットは、吐出素子のうち第2吐出素子と、駆動部のうち第2駆動部と、を有し、端子部から第1吐出ユニットまでの電流経路の長さは、端子部から前記第2吐出ユニットまでの電流経路の長さよりも大きく、第1駆動部の抵抗は、第2駆動部の抵抗よりも小さく、端子部は、電源端子と接地端子とを含み、第1駆動部は、第1トランジスタ及び第3トランジスタを含み、第2駆動部は、第2トランジスタ及び第4トランジスタを含み、第1吐出ユニットは、一端と他端との間で第1トランジスタ、第1吐出素子、第3トランジスタの順で直列に接続され、第2吐出ユニットは、一端と他端との間で第2トランジスタ、第2吐出素子、第4トランジスタの順で直列に接続され、第1吐出ユニットの一端と第2吐出ユニットの一端とが接続され、第1吐出ユニットの他端と第2吐出ユニットの他端とが接続され、第1駆動部の抵抗は、第1トランジスタおよび第3トランジスタのオン抵抗であり、第2駆動部の抵抗は、第2トランジスタおよび第4トランジスタのオン抵抗であり、第1トランジスタのオン抵抗が第2トランジスタのオン抵抗よりも小さく、第3トランジスタのオン抵抗が第4トランジスタのオン抵抗よりも小さいことを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0006】

上記手段によって、吐出素子に供給する電圧のばらつきを低減しながら、配線や端子部

50

のレイアウトの制約を緩和するのに有利な技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本発明の実施形態に係る半導体装置の回路構成例を示す図。

【図 2】図 1 の半導体装置の各構成の配置例を示す図。

【図 3】図 1 の半導体装置のそれぞれの吐出ユニットを介する経路に含まれる抵抗値の例を示す図。

【図 4】図 1 の回路構成の変形例を示す図。

【図 5】本発明の実施形態に係る半導体装置の回路構成例を示す図。

【図 6】図 5 の半導体装置の各構成の配置例を示す図。

【図 7】図 5 の半導体装置のそれぞれの吐出ユニットを介する経路に含まれる抵抗値の例を示す図。

【図 8】本発明の実施形態に係る半導体装置の回路構成例を示す図。

【図 9】図 8 の半導体装置の各構成の配置例を示す図。

【図 10】図 8 の半導体装置のそれぞれの駆動部の抵抗値の大小関係の例を示す図。

【図 11】図 8 の半導体装置のそれぞれの吐出ユニットを介する経路に含まれる抵抗値の例を示す図。

【図 12】図 8 の半導体装置の比較例のそれぞれの吐出ユニットを介する経路に含まれる抵抗値の例を示す図。

【図 13】本発明の実施形態に係る半導体装置の各構成の配置例を示す図。

【図 14】図 13 の半導体装置のそれぞれの駆動部の抵抗値の大小関係の例を示す図。

【図 15】図 13 の半導体装置のそれぞれの吐出ユニットを介する経路に含まれる抵抗値の例を示す図。

【図 16】液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドカートリッジ、記録装置および記録装置の制御回路の構成を表す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明に係る半導体装置の具体的な実施形態を、添付図面を参照して説明する。なお、以下の説明および図面において、複数の図面に渡って共通の構成については共通の符号を付している。そのため、複数の図面を相互に参照して共通する構成を説明し、共通の符号を付した構成については適宜説明を省略する。

【 0 0 0 9 】

第 1 の実施形態

図 1 ～ 4 を参照して、本発明の実施形態による半導体装置の構造について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における半導体装置 100 の回路構成を示す図である。半導体装置 100 は、液体の吐出を制御するように構成される。半導体装置 100 は、例えば、インクなどの液体によって紙などの媒体に画像を記録する記録装置において、吐出口からの液体の吐出を制御するように構成されうる。

【 0 0 1 0 】

半導体装置 100 は、電源端子 106 (VH 端子) および接地端子 107 (GNDH 端子) を備える端子部 T と、複数の吐出ユニット UNIT と、電源配線 104 (VH 配線) と、接地配線 105 (GNDH 配線) と、を備えている。電源端子 106 および接地端子 107 は、電源配線 104 および接地配線 105 を介して、それぞれの吐出ユニット UNIT に電力を供給する。また、半導体装置 100 は、複数の吐出ユニット UNIT をそれぞれ制御する複数の制御回路 103 (典型的にはロジック回路) を備えうる。制御回路 103 は、外部からの信号 (不図示) によってそれぞれの吐出ユニット UNIT を制御する。それぞれの吐出ユニット UNIT は、インクなどの液体に対して、該液体が吐出口から吐出するように、エネルギーを印加する吐出素子 101 と、吐出素子 101 を駆動するための駆動部 102 とを含みうる。それぞれの吐出ユニット UNIT は、一端と他端とがそれぞれ電源配線 104 と接地配線 105 と接続され、一端と他端との間で吐出素子 101

と駆動部 102 とは直列に接続される。ここで、吐出素子 101 は、例えば、ヒータなどの発熱体や piezo 素子などの圧電素子であり、液体を吐出するためのエネルギーを発生する。図 1 に示す構成において、吐出素子 101 は発熱体であり、回路図において抵抗として表される。駆動部 102 は、吐出素子 101 に対する電氣的エネルギーの印加を制御する回路素子でありうる。駆動部 102 は、例えば、パワートランジスタなどの、電流を制御可能なトランジスタでありうる。図 1 には、駆動部 102 として n 型のトランジスタ（パワートランジスタ）が例示されている。制御回路 103 の出力が、駆動部 102 のトランジスタのゲート電極に接続され、駆動部 102 を制御する。

【0011】

図 2 に、半導体装置 100 の吐出素子 101、駆動部 102、制御回路 103、電源配線 104、接地配線 105、電源端子 106、接地端子 107 を含む各構成の配置例を示す。半導体装置 100 は、典型的には、シリコン基板などを用いた基板（半導体基板）の上に多層配線技術を用いて形成される。電源配線 104 は、例えば、第 2 層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、駆動部 102 の上を通るように形成されうる。電源配線 104 は、電源端子 106 から延びていて、それぞれの吐出ユニット UNIT に電源電圧を供給する。接地配線 105 は、例えば、電源配線 104 と同じ第 2 層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、制御回路 103 の上を通るように形成されうる。接地配線 105 は、接地端子 107 から延びていて、それぞれの吐出ユニット UNIT に接地電圧を供給する。電源配線 104 および接地配線 105 は、典型的には、一定の厚さを有する。電源端子 106 および接地端子 107 を含む端子部 T は、それぞれの吐出ユニット UNIT の配列における一端に配置されている。図 2 に示す構成において、端子部 T よりも左の側に複数の吐出ユニット UNIT がそれぞれ配される。また、図 2 に示す構成において、半導体装置 100 には、16 の吐出ユニット UNIT が配されるが、15 以下であってもよいし、17 以上であってもよい。

【0012】

半導体装置 100 において、端子部 T から遠い吐出ユニット UNIT の駆動部 102 が吐出素子 101 を駆動する際の抵抗が、端子部 T から近い吐出ユニット UNIT の駆動部 102 が吐出素子 101 を駆動する際の抵抗よりも小さくなるようにレイアウトされる。例えば、端子部 T から吐出ユニット UNIT のそれぞれまでの距離が遠くなるに従って、吐出ユニット UNIT のそれぞれに含まれる駆動部 102 が吐出素子 101 を駆動する際の抵抗が小さくなるようにレイアウトされる。駆動部 102 が吐出素子 101 を駆動する際の抵抗は、連続的に小さくなってもよいし、段階的に小さくなってもよい。複数の吐出ユニット UNIT のそれぞれに含まれる駆動部 102 は、それぞれトランジスタを有する。駆動部 102 の抵抗とは、駆動部 102 が対応する吐出素子 101 を駆動する際の抵抗であり、それぞれの駆動部 102 が有するトランジスタのオン抵抗 R_{ON} である。そこで、例えば、吐出ユニット UNIT に含まれる駆動部 102 に用いられるトランジスタは、端子部 T から離れて配されるにつれて、連続的または段階的にチャネル幅 W （ゲート幅）が大きくなるようにレイアウトされる。このようなレイアウトを用いることによって、端子部 T に近い駆動部 102 の抵抗であるトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が、当該駆動部 102 よりも端子部 T から遠い駆動部 102 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} 以上となる。本明細書において、オン抵抗 R_{ON} とは、駆動部 102 のトランジスタのドレイン - ソース間の電位差とドレイン電流量とで算出される抵抗値のことを示す。

【0013】

次に、駆動部 102 の吐出素子 101 を駆動させる際の駆動部 102 の抵抗について、電源端子 106 と吐出ユニット UNIT のそれぞれとの間の寄生抵抗および吐出ユニット UNIT のそれぞれと接地端子 107 との間の寄生抵抗と共に説明する。電源端子 106 と吐出ユニット UNIT のそれぞれとの間の寄生抵抗は、電源配線 104 の配線抵抗 R_{VH} を含む。図 1 に示すように、例えば端子部 T の電源端子 106 から吐出ユニット UNIT 1 までの間には配線抵抗 R_{VH} として抵抗 $R_v(1)$ が存在する。また、電源端子 10

6 から吐出ユニットUNIT 2 までの間には配線抵抗RVHとして抵抗 $R_v(1)$ および抵抗 $R_v(2)$ が存在し、電源端子106から吐出ユニットUNIT i までの間には配線抵抗RVHとして抵抗 $R_v(i)$ が存在する。ここで、抵抗 $R_v(1)$ は電源端子106と吐出ユニットUNIT 1との間の電源配線104の配線抵抗、また、抵抗 $R_v(i)$ ($i \geq 2$)とは、吐出ユニットUNIT (i)と吐出ユニットUNIT ($i - 1$)との間の電源配線104の配線抵抗を示す。同様に、吐出ユニットUNITのそれぞれと接地端子107との間の寄生抵抗は、接地配線105の配線抵抗RGNDHを含み、例えば端子部Tの接地端子107から吐出ユニットUNIT 1までの間には配線抵抗RGNDHとして抵抗 $R_g(1)$ が存在する。また、接地端子107から吐出ユニットUNIT 2までの間には配線抵抗RGNDHとして抵抗 $R_g(1)$ および抵抗 $R_g(2)$ が存在し、接地端子107から吐出ユニットUNIT i の間には配線抵抗RGNDHとして抵抗 $R_g(i)$ が存在する。ここで、抵抗 $R_g(1)$ は接地端子107と吐出ユニットUNIT 1との間の接地配線105の配線抵抗、また、抵抗 $R_g(i)$ ($i \geq 2$)とは、吐出ユニットUNIT (i)と吐出ユニットUNIT ($i - 1$)との間の接地配線105の配線抵抗を示す。

10

【0014】

このため、端子部Tから遠い吐出ユニットUNITは、端子部Tに近い吐出ユニットUNITと比較して、電源端子106から吐出ユニットUNITを介して接地端子107までの電流経路に含まれる配線抵抗の抵抗値が大きくなる。このため、吐出ユニットUNITが動作する際、端子部Tから遠い吐出ユニットUNITに印加される電圧が、端子部Tに近い吐出ユニットUNITに印加される電圧よりも低くなり、吐出ユニットUNIT間で印加される電圧がばらついてしまう。それぞれの吐出ユニットUNITの間で印加される電圧がばらつくと、それぞれの吐出ユニットUNITに含まれる吐出素子101に印加される電圧がばらつく。このため、吐出素子101によって吐出される液体の量がばらつき、形成される画像の画質が低下しうる。

20

【0015】

そこで、本実施形態において、駆動部102のうち、端子部Tからの距離がより大きい駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONが、端子部Tからの距離がより小さい駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONより小さくなるよう、駆動部102を構成する。例えば、端子部Tからの距離に応じて駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONが、端子部Tから遠いほど連続的または段階的に小さくなるようにしてもよい。これによって、配線抵抗RVH、RGNDHを含む寄生抵抗の抵抗値とオン抵抗RONの抵抗値との合計の抵抗値のばらつきが、吐出ユニットUNITのそれぞれに同じトランジスタを用いた場合の抵抗値のばらつきと比較して低減される。これによって、それぞれの吐出ユニットUNITに含まれる吐出素子101に印加される電圧のばらつきが低減される。結果として、吐出素子101によって吐出される液体の量のばらつきが低減され、形成される画像の画質が向上しうる。

30

【0016】

具体的には、吐出素子101が、図1に示すように第1吐出素子101-1と、印加される電圧が第1吐出素子101-1よりも大きい第2吐出素子101-2を有する場合を考える。この場合、第1吐出素子101-1の駆動部102-1の抵抗を第2吐出素子101-2の駆動部102-2の抵抗よりも小さくする。例えば、端子部(電源端子106)から第1吐出素子101-1を有する吐出ユニットまでの電流経路の抵抗が、該端子部から第2吐出素子101-2を有する第2吐出ユニットまでの電流経路の抵抗より大きい場合がある。図1に示す構成では、吐出ユニットUNIT 15に含まれる吐出素子101を第1吐出素子101-1、吐出ユニットUNIT 3に含まれる吐出素子101を第2吐出素子101-2としたが、組み合わせはこれに限られない。第1吐出素子101-1よりも第2吐出素子101-2に印加される電圧が大きくなる組み合わせであればよい。

40

【0017】

この場合、第1駆動部102-1の抵抗が、第2駆動部102-2の抵抗よりも小さく

50

なるようする。例えば、電源端子106から第1吐出素子101-1までの電流経路に配されるトランジスタと、電源端子106から第2吐出素子101-2までの電流経路に配されるトランジスタの、オン抵抗を異ならせる。具体的には、第1吐出素子101-1に接続されるトランジスタ121-1のオン抵抗を、第2吐出素子101-2に接続されるトランジスタ121-2のオン抵抗より小さくする。

【0018】

このように構成することで、第1吐出素子101-1と第2吐出素子101-2に印加される電圧の差をなくす、または、低減することができる。端子部Tから吐出素子までの電流経路に複数のトランジスタが配される場合は、トランジスタのオン抵抗の和で調整することができる。

10

【0019】

また、吐出ユニットUNITの吐出素子101それぞれに対応する電流経路ごとに直列に挿入される抵抗値のばらつきが低減されることによって、吐出素子101を流れる電流値のばらつきが低減する。結果として、それぞれの吐出素子101での発熱量のばらつきが低減され、特定の吐出素子101の短寿命化を抑制できる。また、端子部Tに近い駆動部102のトランジスタは、端子部Tから遠い駆動部102のトランジスタよりも駆動能力が小さく（抵抗が大きく）てもよい。このため、チャンネル幅Wが小さく相対的に小さいトランジスタを用いることができ、結果として半導体装置100の面積の利用効率を向上することが可能となる。

【0020】

20

図2の半導体装置100では、吐出ユニットUNITが配される領域の片側に隣り合うように電源端子106及び接地端子107を含む端子部Tが配されている。この場合、電源配線104及び接地配線105の幅で、それぞれの吐出ユニットUNITに対する抵抗値を一定にすると、端子部T側に比べ、端子部Tから遠い側の端部における電源配線104及び接地配線105の幅が非常に大きくなる。一方、本実施形態の構成を用いることで、端子部Tを片側に設けても、トランジスタのオン抵抗RONによって、配線抵抗による吐出ユニットUNITに印加される電圧のばらつきを低減できるため、配線幅を変更する必要がない。よって、吐出素子に供給する電圧のばらつきを低減しながら、配線や端子部Tのレイアウトの制約を緩和することができる。

【0021】

30

例えば、図3に示すように吐出ユニットUNITごとに、電源配線104の配線抵抗RVHと接地配線105の配線抵抗RGNDHと駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONとの合計の抵抗値が一定となるように、それぞれのトランジスタを配してもよい。図3に示す構成の場合、トランジスタのオン抵抗RONは、端子部Tに近い吐出ユニットUNIT1のトランジスタの14.25 から、端子部Tから遠い吐出ユニットUNIT16のトランジスタの12 まで連続的に変化する。トランジスタにおいて、オン抵抗RONとチャンネル幅Wとは、他の構成が同じ場合、互いに反比例の関係にある。このため、吐出ユニットUNIT16のトランジスタのチャンネル幅Wは、他の構成が同じ場合、吐出ユニットUNIT1のトランジスタのチャンネル幅の14.25 / 12の大きさでありうる。

【0022】

40

また、図3に示す構成では、配線抵抗RVH、RGNDHと駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONとの合計の抵抗値が一定となるように、連続的に駆動部102のトランジスタのオン抵抗を変化させたが、これに限られることはない。例えば、複数の吐出ユニットUNITを1つのグループとし、グループごとに段階的に駆動部102のトランジスタのオン抵抗RONを変化させてもよい。それぞれの吐出ユニットUNITの駆動部102に同じトランジスタを用いた場合と比較して、吐出ユニットUNITのそれぞれの間で、配線抵抗RVH、RGNDHを含む寄生抵抗とオン抵抗RONとの合計の抵抗値のばらつきが低減できればよい。

【0023】

また、駆動部102のトランジスタの抵抗（オン抵抗RON）を変化させるのに用いる

50

のは、トランジスタのチャネル幅 W の変化に限られるものではない。例えば、駆動部102のトランジスタのチャネル長 L を変化させることによって抵抗を変化させてもよい。ここで、注目する吐出ユニットUNITの駆動部102のトランジスタのチャネル幅 W を W_1 、チャネル長 L を L_1 とする。また、注目する吐出ユニットUNITよりも端子部Tから遠い駆動部102のトランジスタのチャネル幅 W を W_2 、チャネル長 L を L_2 とする。この場合、 $W_1 / L_1 < W_2 / L_2$ の関係を満たすことによって、それぞれの吐出ユニットUNITの吐出素子101に印加される電圧がばらつくことを低減できる。

【0024】

また例えば、駆動部102のトランジスタにチャネル幅 W 、チャネル長 L が同じトランジスタを用いた場合、吐出素子101を駆動させる際、駆動部102のトランジスタに印加されるゲート電圧 V_{gs} を変化させてもよい。この場合、吐出ユニットUNITのトランジスタに印加するゲート電圧 V_{gs} を、端子部Tから該吐出ユニットUNITまでの距離よりも、端子部Tからの距離が小さい吐出ユニットUNITのトランジスタに印加されるゲート電圧 V_{gs} よりも大きくする。例えば、端子部Tから吐出ユニットUNITのそれぞれまでの距離が遠くなるに従って、吐出ユニットUNITのそれぞれに含まれるトランジスタに印加するゲート電圧 V_{gs} を、連続的または段階的に大きくする。これによって、それぞれの吐出ユニットUNITの吐出素子101に印加される電圧がばらつくことを低減できる。また、それぞれの吐出ユニットUNITの駆動部102のそれぞれのトランジスタのチャネル幅 W 、チャネル長 L 、ゲート電圧 V_{gs} の変化を組み合わせる用いてもよい。

【0025】

図4は、図1に示した半導体装置100の回路構成の変形例を示す図である。図1に示す構成では、吐出素子101が1つのトランジスタで構成される駆動部102によって駆動される回路構成を示したが、これに限られるものではなく、駆動部102が、複数のトランジスタによって構成されてもよい。図4に示す構成において、駆動部102は、トランジスタ121とトランジスタ122とを含む。また、それぞれの吐出ユニットUNITは、電源配線104の側から接地配線105の側に向かい、 n 型のトランジスタ121、吐出素子101、 p 型のトランジスタ122の順に配される。制御回路103の出力が、駆動部102のトランジスタ121、122のゲート電極にそれぞれ接続される。このような構成の駆動部102を、電圧補償型駆動部と呼ぶ。これ以外の構成は、図1に示す構成と同じであってもよい。

【0026】

電圧補償型駆動部は、トランジスタ121とトランジスタ122とを飽和領域で動作するように設計されうる。一方、上述と同様に、それぞれの吐出ユニットUNITの配される位置に応じて、電源配線104および接地配線105の配線抵抗を含む寄生抵抗の違いから、吐出ユニットUNITに配されるトランジスタ121、122のソース・ドレイン電圧が異なる。このため、トランジスタ121、122の大きさをすべての吐出ユニットUNITで同じにした場合、チャネル長変調効果によって、吐出素子101に印加される電圧がばらついてしまう。これを補正するために、駆動部102の抵抗を異ならせる。

【0027】

具体的には、吐出素子101が、図4に示すように第1吐出素子101-1と、印加される電圧が第1吐出素子101-1よりも大きい第2吐出素子101-2を有する場合を考える。この場合、第1吐出素子101-1の第1駆動部102-1の抵抗を第2吐出素子101-2の第2駆動部102-2の抵抗よりも小さくする。例えば、端子部(電源端子106)から第1吐出素子101-1を有する吐出ユニットまでの電流経路の抵抗が、該端子部から第2吐出素子101-2を有する第2吐出ユニットまでの電流経路の抵抗より大きい場合がある。

【0028】

この場合、第1駆動部102-1の抵抗が、第2駆動部102-2の抵抗よりも小さくなるようする。例えば、電源端子106から第1吐出素子101-1までの電流経路に配

10

20

30

40

50

されるトランジスタと、電源端子106から第2吐出素子101-2までの電流経路に配されるトランジスタの、オン抵抗を異ならせる。具体的には、第1吐出素子101-1に接続されるトランジスタ121-1のオン抵抗を、第2吐出素子101-2に接続されるトランジスタ121-2のオン抵抗よりも小さくする。

【0029】

このように構成することで、第1吐出素子101-1と第2吐出素子101-2に印加される電圧の差をなくす、または、低減することができる。端子部Tから吐出素子までの電流経路に複数のトランジスタが配される場合は、トランジスタのオン抵抗の和で調整することができる。

【0030】

また、端子部（接地端子107）から第1吐出素子101-1を有する吐出ユニットの電流経路の抵抗が、該端子部から第2吐出素子101-2を有する第2吐出ユニットまでの電流経路の抵抗より大きい場合がある。

【0031】

この場合、第1駆動部102-1の抵抗が、第2駆動部102-2の抵抗よりも小さくなるようにする。例えば、接地端子107から第1吐出素子101-1までの電流経路に配されるトランジスタと、接地端子107から第2吐出素子101-2までの電流経路に配されるトランジスタの、オン抵抗を異ならせる。具体的には、第1吐出素子101-1に接続されるトランジスタ122-1のオン抵抗を、第2吐出素子101-2に接続されるトランジスタ122-2のオン抵抗より小さくする。

【0032】

このように構成することで、第1吐出素子101-1と第2吐出素子101-2に印加される電圧の差をなくす、または、低減することができる。

【0033】

トランジスタ121、122のオン抵抗を異ならせるため、例えば、それぞれのトランジスタ121、122のサイズを異ならせる。電圧補償型駆動部においても、オン抵抗は、駆動部102のトランジスタのドレイン・ソース間電圧とドレイン電流量の関数である。

【0034】

駆動能力の大きいトランジスタは、駆動能力の小さなトランジスタと比較して、所定のドレイン電流を流すソース・ドレイン間電圧が小さいため、例えば、端子部Tから遠い吐出ユニットUNITに含まれるトランジスタほど、チャネル幅Wを大きくしてもよい。また例えば、端子部Tから遠い吐出ユニットUNITに含まれるトランジスタほど、チャネル長Lを小さくしてもよい。また例えば、駆動部102のトランジスタ121、122にチャネル幅W、チャネル長Lが同じトランジスタを用いた場合、吐出素子101を駆動させる際、駆動部102のトランジスタ121、122に印加されるゲート電圧 V_{gs} を変化させてもよい。この場合、注目する吐出ユニットUNITの駆動部102のトランジスタ121、122のゲート電圧を、注目する吐出ユニットUNITよりも端子部Tから遠い駆動部102のトランジスタ121、122のゲート電圧以下にする。上述の実施形態と同様に、端子部Tからの距離に応じて駆動部102のトランジスタ121、122のオン抵抗RONが、端子部Tから遠いほど連続的または段階的に小さくなるようにする。これによって、それぞれの吐出ユニットUNITの吐出素子101に印加される電圧がばらつくことを低減できる。

【0035】

また、図2では、電源端子106及び接地端子107を吐出ユニットUNITが配される領域の片側に配置する例を示したが、本実施形態の半導体装置100はこれに限定されない。例えば、電源端子106が吐出ユニットUNITが配される領域の両側に配され、かつ接地端子107も吐出ユニットUNITが配される領域の両側に配される構成としてもよい。この場合、電源配線104及び接地配線105における配線抵抗は、吐出ユニットUNITが配される領域の中央に向かって大きくなる。よって、駆動部102のトラン

10

20

30

40

50

ジスタのオン抵抗 R_{ON} を中央に向かって小さくすることで、それぞれの吐出ユニット UNIT の吐出素子 101 に印加される電圧のばらつきを低減することができる。このように、本実施形態の半導体装置 100 を用いることで、配線や端子部のレイアウトの制限を緩和しながら、それぞれの吐出素子 101 に印加される電圧のばらつきを低減することができる。

【0036】

第2の実施形態

図5～7を参照して、本発明の実施形態による半導体装置の構造について説明する。図5は、本発明の第2の実施形態における半導体装置 100 の回路構成を示す図である。本実施形態において、互いに隣接する4つの吐出ユニット UNIT を1つのセグメント（吐出ユニット群）とする。吐出ユニット UNIT は、電源端子 106 に並列に接続される電源配線 104（本実施形態において電源配線 104a、104b、104c、104d。）、接地端子 107 に並列に接続される接地配線 105（本実施形態において、接地配線 105a、105b、105c、105d。）によって、セグメントごとに電源端子 106、接地端子 107 に接続される。それ以外の構成は、上述の第1の実施形態と同じであってもよい。

【0037】

図6に、半導体装置 100 の吐出素子 101、駆動部 102、制御回路 103、電源配線 104a～104d、接地配線 105a～105d、電源端子 106、接地端子 107 を含む各構成の配置例を示す。本実施形態において、半導体装置 100 は、4つの吐出ユニット UNIT を1つのセグメントとし、4つのセグメントが配される。セグメント1は電源配線 104a、セグメント2は電源配線 104b、セグメント3は電源配線 104c、セグメント4は電源配線 104d を介して、それぞれ電源端子 106 から電源電圧が供給される。また、セグメント1は接地配線 105a、セグメント2は接地配線 105b、セグメント3は接地配線 105c、セグメント4は接地配線 105d を介して、それぞれ接地端子 107 から接地電圧が供給される。本実施形態においても、上述の第1の実施形態と同様に、吐出ユニット UNIT が配される領域の片側に隣り合うように電源端子 106 及び接地端子 107 を含む端子部 T が配される。

【0038】

半導体装置 100 は、典型的には、シリコン基板などを用いた基板（半導体基板）の上に多層配線技術を用いて形成される。電源配線 104a～104d は、例えば、第2層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、駆動部 102 の上を通るように形成されうる。接地配線 105a～105d は、例えば、電源配線 104a～104d と同じ第2層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、制御回路 103 の上を通るように形成されうる。電源配線 104 および接地配線 105 は、例えば、一定の厚さを有する。図6に示す構成において、半導体装置 100 には、1つのセグメントに4つの吐出ユニット UNIT が配されるが、1つのセグメントに配される吐出ユニット UNIT は、1～3であってもよいし、5以上であってもよい。また、図6に示す構成において、半導体装置 100 には、4つのセグメントが配されるが、2または3であってもよいし、5以上であってもよい。また例えば、セグメントごとに配される吐出ユニット UNIT の数が異なってもよい。

【0039】

本実施形態において、端子部 T から遠いセグメントに接続される電源配線 104 の単位長さあたりの平均の配線抵抗が、端子部 T から近いセグメントに接続される電源配線 104 の単位長さあたりの平均の配線抵抗よりも小さくなるようにレイアウトされる。また、同様に端子部 T から遠いセグメントに接続される接地配線 105 の単位長さあたりの平均の配線抵抗が、端子部 T から近いセグメントに接続される接地配線 105 の単位長さあたりの平均の配線抵抗よりも小さくなるようにレイアウトされる。例えば、電源配線 104a～104d および接地配線 105a～105d は、端子部 T から接続するセグメントまでの距離が遠くなるに従って、単位長さあたりの平均の配線抵抗が連続的または段階的に

小さくなるように配されてもよい。これを実現するために、例えば、端子部 T に近いセグメントに接続する配線の配線パターンの線幅が、端子部 T から遠いセグメントに接続する配線の配線パターンの線幅以下になるように形成されてもよい。また例えば、端子部 T に近いセグメントに接続する配線の配線パターンの平均の線幅が、端子部 T から遠いセグメントに接続する配線の配線パターンの平均の線幅以下であってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 の実施形態と同様に端子部 T から吐出ユニット U N I T までの距離が遠くなるに従って、吐出ユニット U N I T のそれぞれに含まれる駆動部 1 0 2 が吐出素子 1 0 1 を駆動する際の抵抗が、連続的または段階的に小さくなるようにレイアウトされる。図 6 に示す構成において、セグメントごとに駆動部 1 0 2 として用いるトランジスタのチャンネル幅 W を変化させることによって、トランジスタのオン抵抗 R O N を変化させ、結果として、駆動部 1 0 2 の駆動時の抵抗を変化させる。

10

【 0 0 4 1 】

セグメント間で配線抵抗の大小のばらつきを低減するために、端子部 T に近いセグメント 1 に接続する配線の配線パターンを細くして抵抗値を大きくし、端子部 T から遠いセグメント 4 に接続する配線の配線パターンを太くし抵抗値を小さくすることが有効である。しかしながら、一般的に配線パターンは、加工精度などの観点から形成可能な線幅の最小幅が決まりうる。また、線幅の最大幅も半導体装置 1 0 0 のレイアウト全体の大きさなどによって制限がありうる。配線パターンの最小幅、最大幅に制限がある場合、それぞれのセグメント間で、配線抵抗 R V H、R G N D H の抵抗値は一定とならず、ばらついてしまう。このため、同じ大きさのトランジスタを駆動部 1 0 2 に用いた場合、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧が、セグメントごとにばらつきうる。そこで、吐出ユニット U N I T に含まれる駆動部 1 0 2 に、端子部 T から該吐出ユニット U N I T までの距離よりも端子部 T からの距離が小さいセグメントの吐出ユニット U N I T に含まれる駆動部 1 0 2 よりも小さいオン抵抗 R O N を有するトランジスタを用いる。これによって、吐出ユニット U N I T の吐出素子 1 0 1 それぞれに対応する電流経路ごとに直列に挿入される抵抗値のばらつきが低減され、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきが低減される。

20

【 0 0 4 2 】

これによって、配線や端子部のレイアウトの制約により、配線パターンでは吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきを低減しきれない場合であっても、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきを、より効果的に低減することができる。

30

【 0 0 4 3 】

また、配線の幅のみで、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきを低減しようとした場合、該電圧の違いを低減するための配線幅が、加工精度等の観点から形成可能な最小幅より小さくなることがある。この場合、配線幅を最小値より小さくすることはできないため、最も吐出素子 1 0 1 に印加される電圧が最も大きな配線の配線幅を最小値とし、他の配線幅が決定する必要がある。

【 0 0 4 4 】

一方、本実施形態では、駆動部 1 0 2 に用いるトランジスタのオン抵抗 R O N の値も、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきの低減に用いることができる。このため、配線や端子部 T のレイアウトの制限を緩和しながら、それぞれの吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきを低減することができる。

40

【 0 0 4 5 】

例えば、図 7 に示すように、セグメントごとに、電源配線 1 0 4 a ~ 1 0 4 d の配線抵抗 R V H と接地配線 1 0 5 a ~ 1 0 5 d の配線抵抗 R G N D H と駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R O N との合計の抵抗値が互いに同じとなるようにしてもよい。また、本実施形態ではセグメントごとに駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R O N を変化させたが、セグメント内で、さらに駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R O N を変化させてもよい。駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R O N は、第 1 の実施形態と同様に、チャンネル幅 W やチャンネル長 L、ゲート電圧 V g s を適宜選択することによって調整すること

50

ができる。

【0046】

また、端子部Tに近いセグメントの駆動部102のトランジスタは、端子部Tから遠いセグメントの駆動部102のトランジスタよりも駆動能力が小さく（抵抗が大きく）てもよい。このため、チャネル幅Wを変化させることによって抵抗を調整する場合、端子部Tに近いセグメントのトランジスタは、端子部Tから遠いセグメントの駆動部102のトランジスタよりも相対的にチャネル幅Wの小さいトランジスタを用いることができる。このため、第1の実施形態と同様に半導体装置100の面積の利用効率が向上できる。

【0047】

第3の実施形態

図8～12を参照して、本発明の実施形態による半導体装置の構造について説明する。図8は、本発明の第3の実施形態における半導体装置100の回路構成を示す図である。本実施形態において、複数の吐出ユニットUNITが、上述の第1の実施形態および第2の実施形態と異なり1次元方向だけでなく、行列状に配される。また、それぞれの吐出ユニットUNITに電源端子106から電源電圧を供給する電源配線104および接地端子107から接地電圧を供給する接地配線105がそれぞれ格子状に配される。それ以外の構成は、上述の第1の実施形態と同じであってもよい。

【0048】

図9に、半導体装置100の吐出素子101、駆動部102、電源配線104、接地配線105、電源端子106、接地端子107を含む各構成の配置例を示す。図9において、説明を簡単にするために制御回路103は省略している。半導体装置100は、例えば、シリコン基板などを用いた基板303（半導体基板）の上に多層配線技術を用いて形成される。基板303には、吐出素子101および駆動部102をそれぞれ含む複数の吐出ユニットUNITが行列状に配される。また、基板303の上には、吐出素子101に液体を供給する液体供給口304が配される。

【0049】

ここで、図9の縦方向を列方向311（第1の方向）、列方向311と交差する横方向を行方向312（第2の方向）と呼ぶ。吐出ユニットUNITは、列方向311および行方向312に平行にそれぞれ複数配される。基板303は、列方向311に平行な辺307（第1の辺）と辺308（第2の辺）とを備え、また、行方向312に平行な辺305（第3の辺）と辺306（第4の辺）とを備える。互いに隣接する辺同士は、図9に示すように、互いにつながっていてもよいし、直線形状や円弧形状などの面取り部を介してつながっていてもよい。辺305と辺307との間の内角（頂点301）は鈍角であり、辺305と辺308との間の内角（頂点302）は鋭角である。また例えば、面取り部を介して互いに隣接する辺同士がつながる場合、辺305の延長線と辺307の延長線との間の内角は鈍角であり、辺305の延長線と辺308の延長線との間の内角は鋭角である。本実施形態において、辺305、306と辺307、308とは直交せず、平行四辺形の基板303を用いる。しかしながら、基板303の形状はこれに限られることはなく、例えば、辺305、306と辺307、308とが直交した矩形であってもよい。

【0050】

辺305に近接して、電源配線104に接続する電源端子106および接地配線105に接続する接地端子107がそれぞれ配される。電源端子106および接地端子107を含む端子部Tは、辺305と吐出ユニットUNITの配される領域との間に配される。本実施形態においても、上述の各実施形態と同様に、吐出ユニットUNITが配される領域の片側に隣り合うように電源端子106及び接地端子107を含む端子部Tが配される。半導体装置100の外部に配された電源（不図示）から電源端子106および接地端子107に、電源電圧および接地電圧をそれぞれ供給することによって、電源配線104および接地配線105を介してそれぞれの吐出ユニットUNITに電力が供給される。

【0051】

本実施形態において、複数の吐出ユニットUNITは、端子部Tと辺306との間かつ

10

20

30

40

50

辺 3 0 7 と辺 3 0 8 との間に、4 行 3 2 列それぞれ並んで配される。また、液体供給口 3 0 4 は、2 つの吐出素子 1 0 1 ごとに 1 つが配される。このため、液体供給口 3 0 4 は行方向 3 1 2 に密に並びうる。吐出ユニット U N I T の配される数は、4 行 3 2 列に限られることはなく、4 行 3 2 列未満であってもよいし、4 行 3 2 列よりも多くてもよい。また、液体供給口 3 0 4 をそれぞれの吐出素子 1 0 1 ごとに配してもよいし、液体供給口を 3 つ以上の吐出素子 1 0 1 ごとに配してもよい。

【 0 0 5 2 】

電源配線 1 0 4 は、例えば、第 2 層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、それぞれの吐出ユニット U N I T の上を通るように形成されうる。また、接地配線 1 0 5 は、例えば、第 3 層の金属配線（例えば、アルミニウムなどの金属またはその合金などで構成されうる）で、それぞれの吐出ユニット U N I T の上を通るように形成されうる。電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 は、典型的には、一定の厚さを有しうる。

10

【 0 0 5 3 】

電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗を低減するために、本実施形態では配線を基板上の全体に配する。このため、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 は、多層配線構造となり、互いに積層するように配される。また、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 は、液体供給口 3 0 4 を避けて配される。液体供給口 3 0 4 は、吐出素子 1 0 1 に対応し 4 行 1 6 列、設けられることから、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線パターンは、それぞれ格子状の配線パターンになりうる。

20

【 0 0 5 4 】

ここで、それぞれの吐出ユニットを、端子部 T の配された側（辺 3 0 5 の側）から順に 1 行目の吐出ユニット U N I T 、2 行目の吐出ユニット U N I T ・ ・ ・ と呼ぶ。図 9 に示す構成において、辺 3 0 6 に最も近接する吐出ユニット U N I T は、4 行目の吐出ユニットとなる。また、辺 3 0 7 の側から順に 1 列目の吐出ユニット U N I T 、2 列目の吐出ユニット U N I T ・ ・ ・ と呼ぶ。図 9 に示す構成において、辺 3 0 8 に最も近接する吐出ユニット U N I T は、3 2 列目の吐出ユニットとなる。

【 0 0 5 5 】

図 9 において、1 行目の吐出ユニット U N I T の配される領域を領域 A、2 行目の吐出ユニット U N I T の配される領域を領域 B、3 行目および 4 行目の吐出ユニット U N I T の配される領域を領域 C とする。本実施形態において、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} を考慮し、領域 A ~ C で駆動部 1 0 2 の抵抗を変化させる。具体的には、端子部 T から距離の大きい行に配される駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が、端子部 T から距離の小さい行に配される駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} よりも小さくなるようにレイアウトする。例えば、図 10 に示すように、駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が、端子部 T から離れるにしたがって、領域 A、B、C の順に段階的に行ごとに小さくなるようにする。また、行方向 3 1 2 に配された吐出ユニット U N I T は、互いに同じオン抵抗 R_{ON} を有しうる。これによって、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗と駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} との合計の抵抗値の最大値と最小値との差を小さくすることが可能となり、それぞれの吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきが低減される。本実施形態では、3 つの領域に分け、それぞれの駆動部 1 0 2 のトランジスタの抵抗を変化させ駆動能力を変化させたが、これに限られることはない。例えば、1 行目および 2 行目の吐出ユニット U N I T で 1 つの領域、3 行目および 4 行目の吐出ユニット U N I T で 1 つの領域をそれぞれ構成し、領域ごとに駆動部 1 0 2 のトランジスタの抵抗を変化させてもよい。また例えば、行ごとに駆動部 1 0 2 のトランジスタの抵抗を変化させてもよい。

30

40

【 0 0 5 6 】

図 11 に、領域 A、B、C の順に駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} を小さくした場合の、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} と駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} との抵抗値の合計を示す。横軸は列番号、縦

50

軸は抵抗値であり、行ごとに抵抗値の合計を示している。図 1 1 より、抵抗値の合計の最大値と最小値との差が 0.24 であることが分かる。一方、図 1 2 に本実施形態に対する比較構造として、すべての駆動部 1 0 2 に同じトランジスタを用いた場合の電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} と駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} との抵抗値の合計を示す。図 1 1 と同様に、横軸は列番号、縦軸は抵抗値であり、行ごとに抵抗値の合計を示している。抵抗値の合計の最大値と最小値との差が 0.39 となり、本実施形態の 0.24 よりも大きい抵抗値を示す。本実施形態に示す構成を用いることによって、従来構造と比較して、電源端子 1 0 6 と接地端子 1 0 7 との間の吐出ユニット UNIT ごとの電流経路に挿入される配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} やトランジスタの ON 抵抗の和のばらつきを低減することができる。これによって、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきが低減され、形成される画像の画質が向上しうる。

10

【 0 0 5 7 】

このように、それぞれの吐出素子 1 0 1 に印加される電圧がばらつくような配線形状や電源端子、接地端子の配置を有するレイアウトの場合でも、駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} によって、ばらつきを低減することができる。例えば、図 9 に示すような格子状の配線や辺 3 0 5 側のみに電源端子 1 0 6 および接地端子 1 0 7 を配する構成を採用することができる。これによって、本実施形態の半導体装置 1 0 0 において、吐出素子 1 0 1 に印加される電圧のばらつきを低減しつつ、配線や端子部のレイアウトの制約を緩和することができる。

【 0 0 5 8 】

20

また、本実施形態において、駆動部 1 0 2 に用いるトランジスタの抵抗を変化させるためにトランジスタのサイズを変更している。駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が大きい領域では、チャネル幅 W を小さくできるため、駆動部 1 0 2 のトランジスタの形成領域を小さくできる。この結果、領域 A および領域 B において、比較構造よりも行方向 3 1 2 に並ぶ吐出ユニット UNIT 同士の距離を詰めることが可能となる。結果として、上述の各実施形態と同様に、半導体装置 1 0 0 の小型化が実現できる。また上述の各実施形態と同様に、配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} の抵抗値が小さい領域に配された吐出素子 1 0 1 に多くの電流が流れることを抑制し、特定の吐出素子 1 0 1 の発熱量が大きくなり短寿命化することを抑制できる。

【 0 0 5 9 】

30

第 4 の実施形態

図 1 3 ~ 1 5 を参照して、本発明の実施形態による半導体装置の構造について説明する。図 1 3 は、本発明の第 4 の実施形態における半導体装置 1 0 0 の各構成の配置例を示す図である。本実施形態において、駆動部 1 0 2 のトランジスタの駆動能力を行方向 3 1 2 だけでなく、列方向 3 1 1 においても変化させることが、上述の第 3 の実施形態と異なる。その他の構成は、上述の第 3 の実施形態と同じであってもよい。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 において、1 列目 ~ 4 列目の吐出ユニット UNIT が配される領域を領域 3、5 列目 ~ 8 列目の吐出ユニット UNIT が配される領域を領域 2、9 列目 ~ 3 2 列目の吐出ユニット UNIT が配される領域を領域 1 とする。本実施形態において、電源配線 1 0 4 および接地配線 1 0 5 の配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} を考慮し、領域 A ~ C および領域 1 ~ 3 の組み合わせられる領域ごとに駆動部 1 0 2 の抵抗を変化させる。具体的には、辺 3 0 7 からの距離が小さくかつ辺 3 0 5 からの距離が大きい駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗が、辺 3 0 7 からの距離が小さくかつ辺 3 0 5 からの距離が大きい駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗よりも小さくなるようにレイアウトする。例えば、図 1 4 に示すように、駆動部 1 0 2 のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が、領域 A、B、C の順に段階的に小さくなるようにする。また、図 1 3 に示されるような、平行四辺形の基板 3 0 3 を用いた場合、端子部 T から列方向 3 1 1 に離れるに従って配線抵抗の抵抗値が上昇するのに加えて、端子部 T の配された辺 3 0 5 と鈍角の内角（頂点 3 0 1）を構成する辺 3 0 7 付近で配線抵抗が大きくなる。このため、図 1 4 に示すように領域 1、2、3 の順に駆動部

40

50

102のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が段階的に小さくなるようにする。換言すると、辺307から吐出ユニットUNITまでの距離が遠くなるに従って、駆動部102のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} が連続的または段階的に大きくなる。

【0061】

駆動部102のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} を変化させる方法は、上述と各実施形態と同様に、チャネル幅 W やチャネル長 L を変化させることによって駆動能力を変化させてもよい。また、駆動部102のトランジスタにチャネル幅 W 、チャネル長 L が同じトランジスタを用いた場合、吐出素子101を駆動させる際、駆動部102のトランジスタに印加されるゲート電圧 V_{gs} を変化させてもよい。

【0062】

列方向311だけでなく行方向312においても、駆動部102のトランジスタの駆動能力を変化させる。この構成によって、図15に示すように、電源配線104および接地配線105の配線抵抗 R_{VH} 、 R_{GNDH} と駆動部102のトランジスタのオン抵抗 R_{ON} との抵抗値の合計の最大値と最小値との差が0.14まで低減できる。本実施形態に示す構成を用いることによって、上述の第3の実施形態と比較して、電源端子106と接地端子107との間の吐出ユニットUNITごとの電流経路に挿入される配線抵抗やトランジスタのON抵抗の和のばらつきをさらに低減することができる。これによって、吐出素子101に印加される電圧のばらつきが低減され、形成される画像の画質がさらに向上しう。

【0063】

以上、本発明に係る実施形態を4形態示したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、上述した実施形態は適宜変更、組み合わせが可能である。

【0064】

以下、上述のような半導体装置が組み込まれた記録ヘッド（液体吐出ヘッド）、記録ヘッドカートリッジ（液体吐出ヘッドカートリッジ）およびインクジェット記録装置（記録装置）を例示的に説明する。

【0065】

図16(a)には、第1～第4の実施形態を通して例示的に説明された半導体装置が組み込まれた記録ヘッド用の基体808を有する記録ヘッド811の主要部が示されている。ここでは、上述した吐出素子101は、発熱部806として描かれている。図16(a)に示されるように、基体808は、複数の吐出口800に連通した液路805を形成するための流路壁部材801と、インク供給口803を有する天板802とを組み付けることにより、記録ヘッド811を構成できる。この場合、インク供給口803から注入されるインクが内部の共通液室804へ蓄えられてそれぞれの液路805へ供給され、その状態で基体808、発熱部806を駆動することで、吐出口800からインクの吐出がなされる。

【0066】

図16(b)は、このような記録ヘッド811を用いた記録ヘッドカートリッジ810の全体構成を示す図である。記録ヘッドカートリッジ810は、上述した複数の吐出口800を有する記録ヘッド811と、この記録ヘッド811に供給するためのインクを保持するインク容器812と、を備えている。インク容器812は、境界線 K を境に記録ヘッド811に着脱可能に設けられている。記録ヘッドカートリッジ810には、図16(c)に示す記録装置に搭載された時にキャリッジ側からの電気信号を受け取るための電気的コンタクト（不図示）が設けられており、この電気信号によってヒータが駆動される。インク容器812内部には、インクを保持するために繊維質状若しくは多孔質状のインク吸収体が設けられており、これらのインク吸収体によってインクが保持されている。

【0067】

図16(b)に示す記録ヘッドカートリッジ810をインクジェット記録装置本体に装着し、装置本体から記録ヘッド811へ付与される信号をコントロールすることによって

10

20

30

40

50

、高速記録、高画質記録を実現できるインクジェット記録装置を提供することができる。
以下、このような記録ヘッドカートリッジ 810 を用いたインクジェット記録装置について説明する。

【0068】

図 16 (c) は、本発明に係る実施形態のインクジェット記録装置 900 を示す外観斜視図である。図 16 (c) において、記録ヘッドカートリッジ 810 は、駆動モータ 901 の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア 902、903 を介して回転するリードスクリュー 904 の螺旋溝 921 に対して係合するキャリッジ 920 上に搭載されている。そして、記録ヘッドカートリッジ 810 は、駆動モータ 901 の駆動力によってキャリッジ 920 と共にガイド 919 に沿って矢印 a または b 方向に往復移動可能となっている。不図示の記録媒体給送装置によってプラテン 906 上に搬送される記録用紙 P 用の紙押え板 905 は、キャリッジ移動方向に沿って記録用紙 P をプラテン 906 に対して押圧する。

10

【0069】

フォトカプラ 907、908 は、キャリッジ 920 に設けられたレバー 909 のフォトカプラ 907、908 が設けられた領域での存在を確認して駆動モータ 901 の回転方向の切換等を行うためのホームポジション検知手段である。支持部材 910 は記録ヘッドカートリッジ 810 の全面をキャップするキャップ部材 911 を支持し、吸引手段 912 はキャップ部材 911 内を吸引し、キャップ内開口 513 を介して記録ヘッドカートリッジ 810 の記録ヘッド 811 の吸引回復を行う。移動部材 915 は、クリーニングブレード 914 を前後方向に移動可能にし、クリーニングブレード 914 および移動部材 915 は、本体支持板 916 に支持されている。クリーニングブレード 914 は、図示の形態でなく周知のクリーニングブレードが本実施形態にも適用できることは言うまでもない。また、レバー 917 は、吸引回復の吸引を開始するために設けられ、キャリッジ 920 と係合するカム 918 の移動に伴って移動し、駆動モータ 901 からの駆動力がクラッチ切換等の公知の伝達手段で移動制御される。記録ヘッドカートリッジ 810 の記録ヘッド 811 に設けられた発熱部 806 に信号を付与し、駆動モータ 901 等の各機構の駆動制御を司る記録制御部（不図示）は、装置本体側に設けられている。

20

【0070】

上述のような構成のインクジェット記録装置 900 は、記録媒体給送装置によってプラテン 906 上に搬送される記録用紙 P に対し、記録ヘッドカートリッジ 810 の記録ヘッド 811 が記録用紙 P の全幅にわたって往復移動しながら記録を行うものである。記録ヘッド 811 は、前述の各実施形態の回路構造を有する半導体装置を用いて製造されているため、高精度で高速な記録が可能となる。

30

【0071】

次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御回路の構成について説明する。図 16 (d) はインクジェット記録装置 900 の制御回路の構成を示すブロック図である。制御回路は、記録信号が入力するインタフェース 1700、MPU (マイクロプロセッサ) 1701、MPU 1701 が実行する制御プログラムを格納するプログラム ROM 1702 を備えている。制御回路はまた、各種データ（上記記録信号やヘッドに供給される記録データ等）を保存しておくダイナミック型の RAM (ランダムアクセスメモリ) 1703 と、記録ヘッド 1708 に対する記録データの供給制御を行うゲートアレイ 1704 とを備えている。ゲートアレイ 1704 は、インタフェース 1700、MPU 1701、RAM 1703 間のデータ転送制御も行う。制御回路はまた、記録ヘッド 1708 を搬送するためのキャリアモータ 1710 と、記録紙搬送のための搬送モータ 1709 とを備えている。制御回路はまた、記録ヘッド 1708 を駆動するヘッドドライバ 1705、搬送モータ 1709 およびキャリアモータ 1710 をそれぞれ駆動するためのモータドライバ 1706、1707 を備えている。

40

【0072】

上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース 1700 に記録信号が入るとゲートアレイ 1704 と MPU 1701 との間で記録信号がプリント用の記録データに変換され

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 2 4 2 3 4 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 6 6 9 7 9 7 (C N , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 0 2 0 3 3 (U S , A 1)
特開平 0 4 - 0 5 7 2 9 1 (J P , A)
特開昭 5 5 - 0 1 8 0 1 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 6 6 8 3 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 7 8 9 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 5 2 7 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 0 4 1 4 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5