

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6585541号
(P6585541)

(45) 発行日 令和1年10月2日(2019.10.2)

(24) 登録日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/01 (2006.01)
B 41 J 29/393 (2006.01)B 41 J 2/01 207
B 41 J 29/393 101

請求項の数 23 (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願2016-85550 (P2016-85550)
 (22) 出願日 平成28年4月21日 (2016.4.21)
 (65) 公開番号 特開2017-193131 (P2017-193131A)
 (43) 公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26)
 審査請求日 平成30年8月6日 (2018.8.6)

(73) 特許権者 306037311
 富士フィルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 京相 忠
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フィルム株式会社内

審査官 中村 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パターン形成装置、液体吐出装置、及び電気的故障検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドから液体を吐出させて、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成するパターン形成装置であって、

前記電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、

前記吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、

を備え、

前記駆動電圧供給部は、相対搬送方向について、前記液体吐出ヘッドと前記媒体とを相対的に搬送させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

前記吐出データ取得部は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及びi行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む電気的故障検出パター

10

20

ンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を表す近似直線を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンであり、前記第一方向に互いに隣接する位置に配置される吐出素子を用いて形成されるドット列の前記第二方向の配置間隔が、二吐出周期の期間に対応する距離以上とされた前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得するパターン形成装置。

【請求項 2】

10

前記吐出データ取得部は、前記 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の前記第一ドット列を形成し、且つ、前記 i 行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の前記第二ドット列を形成する前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 1 に記載のパターン形成装置。

【請求項 3】

前記吐出データ取得部は、前記第一ドット集合と前記第二ドット集合との前記相対搬送方向における配置間隔が、前記第一方向における吐出素子の配置間隔を超える電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 1 又は 2 に記載のパターン形成装置。

【請求項 4】

20

前記吐出データ取得部は、前記第一ドット集合、及び前記第二ドット集合を構成する複数のパターンの少なくとも一つについて、前記相対搬送方向の上流側、及び前記相対搬送方向の下流側の少なくともいずれか一方に形成される補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のパターン形成装置。

【請求項 5】

前記吐出データ取得部は、前記 第二 方向について間引かれた位置に形成される前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 4 に記載のパターン形成装置。

【請求項 6】

30

前記吐出データ取得部は、前記第一ドット集合、及び前記第二ドット集合を構成するドットの直径未満の直径を有するドットから構成される前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 4 又は 5 に記載のパターン形成装置。

【請求項 7】

前記吐出データ取得部は、前記第一ドット集合、及び前記第二ドット集合を構成するドットの濃度未満の濃度を有するドットから構成される前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載のパターン形成装置。

【請求項 8】

40

前記吐出データ取得部は、前記相対搬送方向における長さが規則的に変えられた前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載のパターン形成装置。

【請求項 9】

前記吐出データ取得部は、前記複数の吐出素子の識別番号の一の位の数値と同数のドットを用いる前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 8 に記載のパターン形成装置。

【請求項 10】

前記吐出データ取得部は、吐出異常が発生している吐出素子が不使用とされた前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のパターン形成装置。

【請求項 11】

50

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと媒体とを相対搬送方向について相対的に搬送させる相対搬送部と、

前記複数の吐出素子から液体を吐出させて、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、

前記吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、

を備え、

10

前記駆動電圧供給部は、相対搬送方向について、前記液体吐出ヘッドと前記媒体とを相対的に搬送させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

前記吐出データ取得部は、 i を2以上M以下の整数とし、 j を*i*未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及び*i*行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を表す近似直線を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンであり、前記第一方向に互いに隣接する位置に配置される吐出素子を用いて形成されるドット列の前記第二方向の配置間隔が、二吐出周期の期間に対応する距離以上とされた前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する液体吐出装置。

20

【請求項12】

前記吐出データ取得部は、前記*j*行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれが同数の前記第一ドット列を形成し、且つ、前記*i*行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれが同数の前記第二ドット列を形成する前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項11に記載の液体吐出装置。

30

【請求項13】

複数の色のそれぞれについて一つ以上の前記液体吐出ヘッドを備え、

前記吐出データ取得部は、前記第一ドット集合、及び前記第二ドット集合を構成する複数のパターンの少なくとも一つについて、前記相対搬送方向の上流側、及び前記相対搬送方向の下流側の少なくともいずれか一方に形成される補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記補助パターンが前記第一ドット集合、及び前記第二ドット集合と異なる色が用いられた前記補助パターンを含む前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項11又は12に記載の液体吐出装置。

40

【請求項14】

前記液体吐出ヘッドと前記相対搬送部に支持された媒体との距離を可変させるヘッド移動部を備え、

前記ヘッド移動部は、前記電気的故障検出パターンを形成する際に、前記液体吐出ヘッドと前記媒体との間隔を、通常の液体吐出が行われる場合よりも短くする請求項11から13のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項15】

前記液体吐出ヘッドは、前記複数の吐出素子が二次元状に配置された構造を有する請求項11から14のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

50

【請求項 16】

前記吐出データ取得部は、前記液体吐出ヘッドに具備される全ての吐出素子を用いて前記電気的故障検出パターンを形成する前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項1_1から1_5のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 17】

前記液体吐出ヘッドは前記第一方向における同一の位置に二以上の吐出素子が配置される請求項1_1から1_6のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 18】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出方法であって、10

前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得工程と、

前記吐出データ取得工程において取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給工程と、

前記媒体に形成された前記電気的故障検出パターンを解析して、前記液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断工程と、

を含み、

前記駆動電圧供給工程は、相対搬送方向について、前記液体吐出ヘッドと前記媒体とを相対的に搬送させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、20

前記吐出データ取得工程は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及びi行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列を構成するドットの前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンであり、前記第一方向に互いに隣接する位置に配置される吐出素子を用いて形成されるドット列の前記第二方向の配置間隔が、二吐出周期の期間に対応する距離以上とされた前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する電気的故障検出方法。30

【請求項 19】

前記吐出データ取得工程は、前記j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の前記第一ドット列を形成し、且つ、前記i行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の前記第二ドット列を形成する前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項1_8に記載の電気的故障検出方法。40

【請求項 20】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出方法であって、

前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得工程と、

前記吐出データ取得工程において取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子

50

のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給工程と、

前記媒体に形成された前記電気的故障検出パターンを解析して、前記液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断工程と、

を含み、

前記駆動電圧供給工程は、前記液体吐出ヘッドと前記媒体との相対的な搬送を停止させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

前記吐出データ取得工程は、 i を2以上M以下の整数とし、 j を*i*未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及び*i*行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列を構成するドットの前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得し、

前記判断工程は、前記電気的故障検出パターンにおけるドットが、規定サイズよりも大きい複数のドットを含み、前記複数のドットが隣接位置に存在する場合に、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障が発生していると判断する電気的故障検出方法。

【請求項21】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと媒体とを相対搬送方向について相対的に搬送させる相対搬送部と、

前記複数の吐出素子から液体を吐出させて、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、

前記吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、

前記媒体に形成された前記電気的故障検出パターンを解析して、前記液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断部と、

を備え、

前記駆動電圧供給部は、前記液体吐出ヘッドと前記媒体との相対的な搬送を停止させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

前記吐出データ取得部は、 i を2以上M以下の整数とし、 j を*i*未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及び*i*行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を表す近似直線を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得し、

10

20

30

40

50

前記判断部は、前記電気的故障検出パターンにおけるドットが、規定サイズよりも大きい複数のドットを含み、前記複数のドットが隣接位置に存在する場合に、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障が発生していると判断する液体吐出装置。

【請求項 2 2】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出方法であって、

前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得工程と、

前記吐出データ取得工程において取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給工程と、

前記媒体に形成された前記電気的故障検出パターンを解析して、前記液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断工程と、

を含み、

前記駆動電圧供給工程は、相対搬送方向について、前記液体吐出ヘッドと前記媒体とを相対的に搬送させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

前記吐出データ取得工程は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及びi行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列を構成するドットの前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得し、

前記判断工程は、複数の吐出素子のそれぞれについて、複数の前記第一ドット列又は複数の前記第二ドット列が形成され、複数の前記第一ドット列又は複数の前記第二ドット列を形成する複数の吐出素子が隣接位置に配置される場合に、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障が発生していると判断する電気的故障検出方法。

【請求項 2 3】

Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、前記第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと媒体とを相対搬送方向について相対的に搬送させる相対搬送部と、

前記複数の吐出素子から液体を吐出させて、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障を検出する電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、

前記吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、前記複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、

前記媒体に形成された前記電気的故障検出パターンを解析して、前記液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断部と、

を備え、

前記駆動電圧供給部は、相対搬送方向について、前記液体吐出ヘッドと前記媒体とを相対的に搬送させた状態において、前記電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を前記複数の吐出素子へ供給し、

10

20

30

40

50

前記吐出データ取得部は、 i を2以上M以下の整数とし、 j を*i*未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及び*i*行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む前記電気的故障検出パターンの吐出データであり、前記複数の第一ドット列の配置方向を前記第一ドット集合第一軸とし、前記第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、前記第一ドット集合から前記第二ドット集合へ向かう方向を前記第一ドット集合第二軸の正方向として、前記複数の第一ドット列の前記第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、前記複数の第二ドット列を構成するドットの前記第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得し、

前記判断部は、複数の吐出素子のそれぞれについて、複数の前記第一ドット列又は複数の前記第二ドット列が形成され、複数の前記第一ドット列又は複数の前記第二ドット列を形成する複数の吐出素子が隣接位置に配置される場合に、前記液体吐出ヘッドの電気的短絡故障が発生していると判断する液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はパターン形成装置、液体吐出装置、及び電気的故障検出方法に係り、特に液体吐出ヘッドにおける電気的故障検出技術に関する。 20

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、複数の吐出素子が備えられた液体吐出ヘッドが搭載される液体吐出装置が記載されている。特許文献1に記載の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドに具備される吐出素子間の短絡を検出している。

【0003】

吐出素子間の短絡の検出には、キャパシタンス測定、又は漏洩電流測定などの電気的測定、若しくは光学顕微鏡が用いられる配線の観察、又は電気的刺激を与えていたる間の赤外線画像の観察などの配線の観察が適用される。 30

【0004】

なお、本明細書における吐出素子の用語は、特許文献1における流体吐出部の用語に相当する。本明細書における液体吐出ヘッドの用語は、特許文献1におけるプリントヘッドの用語に相当する。本明細書における液体吐出装置の用語は、特許文献1における流体吐出装置の用語に相当する。

【0005】

特許文献2は、吐出素子の駆動電極部と電気接続される検出電極部を備えた液体吐出ヘッドが記載されている。特許文献2に記載の液体吐出ヘッドは、検出モードにおいて、駆動電極部に検出用駆動電圧が印加される。検出電極部に検出電圧が現れると、検出電極部から電圧検出回路に検出信号が入力される。 40

【0006】

電圧検出回路が用いられて、検出電極部に現れた電圧から、液体吐出ヘッドの各種部品の電気接続状態が検出される。なお、本明細書における吐出素子の用語は、特許文献2における圧電部の用語に相当する。

【0007】

また、本明細書における液体吐出ヘッドの用語は、特許文献2におけるインクジェットヘッドの用語に相当する。本明細書における検出の用語は、特許文献2における検査の用語に相当する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-241118号公報

【特許文献2】特開2008-230222号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

液体吐出ヘッドが液体吐出装置へ搭載された後に、吐出素子と電気接続される電気配線間に短絡などの電気的故障が発生した場合、いずれの吐出素子に関連する電気的故障が発生しているかの判断が可能であれば、液体吐出ヘッドの交換の要否の判断が可能である。

【0010】

また、電気的故障が発生している吐出素子を非使用化させることで、液体吐出ヘッドが交換されることなく、継続した使用が可能である。

【0011】

特許文献1、及び特許文献2には、液体吐出ヘッドが用いられて形成されたパターンの解析結果に基づいて電気的故障の有無を検出することに関する記載、又は示唆はない。

【0012】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、電気的故障検出パターンの解析結果に基づき液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能とされるパターン形成装置、液体吐出装置、及び電気的故障検出方法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】

【0013】

上記目的を達成するために、次の発明態様を提供する。

【0014】

第1態様のパターン形成装置は、Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドから液体を吐出させて、液体吐出ヘッドの電気的故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成するパターン形成装置であって、電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、を備え、吐出データ取得部は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及びi行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む電気的故障検出パターンの吐出データであり、複数の第一ドット列の配置方向を表す近似直線を第一ドット集合第一軸とし、第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、第一ドット集合から第二ドット集合へ向かう方向を第一ドット集合第二軸の正方向として、複数の第一ドット列の第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、複数の第二ドット列の第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得するパターン形成装置である。

【0015】

第1態様によれば、吐出素子の配置と第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置との配置関係が、予め決められた配置条件を満たす電気的故障検出パターンが形成される。電気的故障検出パターンが解析された解析結果に基づいて、液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。

【0016】

吐出素子とは、液体を吐出させる最小単位である。吐出素子の構成例として、液体を吐出させるノズル部、及びノズル部の液体を加圧する加圧素子を備える構成が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0017】

また、ノズル部の構成例として、ノズル開口、圧力室、及び圧力室と連通される供給口を備える構成が挙げられる。

【0018】

液体吐出ヘッドの電気的故障の一例として、吐出素子間の短絡、又は各吐出素子と電気接続される電気配線、電極、及び駆動電圧の出力端子の少なくともいずれかの短絡が挙げられる。液体吐出ヘッドの電気的故障の他の例として、各吐出素子に駆動電圧を供給する駆動電圧供給回路の故障が挙げられる。

【0019】

第一ドット集合に属する第一ドット列には、第二方向に沿う複数のドットから構成されるドット列が含まれていてもよい。第二ドット集合に属する第二ドット列には、第二方向に沿う複数のドットから構成されるドット列が含まれていてもよい。10

【0020】

第2態様は、第1態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれが同数の第一ドット列を形成し、且つ、i行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれが同数の第二ドット列を形成する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0021】

第2態様によれば、予め決められたドット列数条件を満たすか否かに基づいて、液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。20

【0022】

第3態様は、第1態様又は第2態様のパターン形成装置において、駆動電圧供給部は、液体吐出ヘッドと媒体との相対的な搬送を停止させた状態において、電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を複数の吐出素子へ供給する構成としてもよい。

【0023】

第3態様によれば、液体吐出ヘッドと媒体との相対的な搬送を停止させた状態において形成された電気的故障検出パターンの解析結果に基づく液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。

【0024】

第3態様において、電気的故障検出パターンを構成するドットに、他のドットと比較して面積が大きいドットが存在する場合に、複数の吐出素子間の短絡、及び複数の吐出素子のそれと電気接続される電気配線間の短絡の少なくともいずれか一方が発生していると判断することが可能である。30

【0025】

第3態様において、本来形成されるべきドットが形成されない場合に、吐出素子へ駆動電圧を供給する駆動回路の故障、及び電気配線の開放の少なくともいずれか一方が発生していると判断することが可能である。

【0026】

第4態様は、第1態様又は第2態様のパターン形成装置において、駆動電圧供給部は、相対搬送方向について、液体吐出ヘッドと媒体とを相対的に搬送させた状態において、電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を複数の吐出素子へ供給する構成としてもよい。40

【0027】

第4態様によれば、液体吐出ヘッドと媒体とを相対搬送方向へ相対的に搬送させた状態において形成された電気的故障検出パターンの解析結果に基づく液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。

【0028】

電気的故障検出パターンは、相対搬送方向について隣接するドット形成可能な位置に配置された一つ以上のドットを含むドット列が用いられてもよい。

【0029】1020304050

第4態様において、電気的故障検出パターンを構成する第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置と、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子との配置関係が、予め決められた配置条件を満たしていない場合に液体吐出ヘッドの電気的故障が発生していると判断することが可能である。

【0030】

第5態様は、第4態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一方向に互いに隣接する位置に配置される吐出素子、又は第一方向と斜めに交差する斜め方向に互いに隣接する位置に配置される吐出素子を用いて形成されるドットの配置間隔が、二吐出周期の期間に対応する距離以上とされた電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

10

【0031】

第5態様によれば、短絡が疑われる二つの吐出素子が用いられて形成されるドット列を分離して配置させることができ、電気的故障検出パターンを構成する第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置と、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子の配置、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子との配置関係が、予め決められた配置条件を満たしているか否かの判断がし易くなる。

【0032】

第6態様は、第4態様又は第5態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一ドット集合と第二ドット集合との相対搬送方向における配置間隔が、第一方向における吐出素子の配置間隔を超える電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

20

【0033】

第6態様によれば、 j 行目の吐出素子が用いられて形成されたドット列と、 i 行目の吐出素子が用いられて形成されたドット列とを離すことができ、 j 行目の吐出素子が用いられて形成されたドット列と、 i 行目の吐出素子が用いられて形成されたドット列との、第二方向における吐出素子の物理的な配置が強調された電気的故障検出パターンの形成が可能である。

【0034】

第二方向における吐出素子の物理的な配置が強調された電気的故障検出パターンが形成されることで、電気的故障検出パターンを構成する第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置と、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子の配置、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子との配置関係が、予め決められた配置条件を満たしているか否かの判断がし易くなる。

30

【0035】

第7態様は、第4態様から第6態様のいずれか一態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一ドット集合、及び第二ドット集合を構成する複数のパターンの少なくとも一つについて、相対搬送方向の上流側、及び相対搬送方向の下流側の少なくともいずれか一方に形成される補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0036】

40

第7態様によれば、第一ドット列、及び第二ドット列の形成に用いられた吐出素子と、第一ドット列、及び第二ドット列との対応関係の把握がし易くなる。

【0037】

第8態様は、第7態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一方向について間引かれた位置に形成される補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0038】

第8態様によれば、電気的故障検出に用いられる第一ドット列、及び第二ドット列と補助パターンとの区別がし易くなる。

【0039】

50

第9態様は、第7態様又は第8態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一ドット集合、及び第二ドット集合を構成するドットの直径未満の直径を有するドットから構成される補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0040】

第9態様によれば、電気的故障検出に用いられる第一ドット列、及び第二ドット列と補助パターンとの区別がし易くなる。

【0041】

第10態様は、第7態様から第9態様のいずれか一態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、第一ドット集合、及び第二ドット集合を構成するドットの濃度未満の濃度を有するドットから構成される補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。10

【0042】

第10態様によれば、電気的故障検出に用いられる第一ドット列、及び第二ドット列と補助パターンとの区別がし易くなる。

【0043】

第11態様は、第7態様から第10態様のいずれか一態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、相対搬送方向における長さが規則的に変えられた補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0044】

第11態様によれば、第一ドット列、及び第二ドット列の形成に用いられた吐出素子と、第一ドット列、及び第二ドット列との対応関係の把握がし易くなる。20

【0045】

第12態様は、第11態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、複数の吐出素子の識別番号を表す補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0046】

第12態様によれば、第一ドット列、及び第二ドット列の形成に用いられた吐出素子と、第一ドット列、及び第二ドット列との対応関係の把握がし易くなる。

【0047】

第12態様において、吐出素子の識別番号の一の位の数値と同数のドットを含む補助パターンを形成する態様が可能である。30

【0048】

第13態様は、第4態様から第12態様のいずれか一態様のパターン形成装置において、吐出データ取得部は、吐出異常が発生している吐出素子が不使用とされた電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0049】

第13態様によれば、吐出素子の吐出状態の異常と液体吐出ヘッドの電気的故障との区別がし易くなる。

【0050】

第14態様の液体吐出装置は、Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドと、液体吐出ヘッドと媒体とを相対搬送方向について相対的に搬送させる相対搬送部と、複数の吐出素子から液体を吐出させて、液体吐出ヘッドの電気的故障を検出する電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得部と、吐出データ取得部を用いて取得された吐出データに基づき、複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、を備え、吐出データ取得部は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿つ4050

て複数配置させた第一ドット集合、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む電気的故障検出パターンの吐出データであり、複数の第一ドット列の配置方向を表す近似直線を第一ドット集合第一軸とし、第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、第一ドット集合から第二ドット集合へ向かう方向を第一ドット集合第二軸の正方向として、第一ドット集合第二軸について、複数の第一ドット列の第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、複数の第二ドット列の第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する液体吐出装置である。

【0051】

10

第14態様によれば、第1態様と同様の効果を得ることができる。

【0052】

第14態様において、第2態様から第13態様で特定した事項と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、パターン形成装置において特定される処理や機能を担う構成要素は、これに対応する処理や機能を担う液体吐出装置の構成要素として把握することができる。

【0053】

第15態様は、第14態様の液体吐出装置において、吐出データ取得部は、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の第一ドット列を形成し、且つ、 i 行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の第二ドット列を形成する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

20

【0054】

第15態様によれば、第2態様と同様の効果を得ることができる。

【0055】

第16態様は、第14態様又は第15態様の液体吐出装置において、複数の色のそれについて一つ以上の液体吐出ヘッドを備え、吐出データ取得部は、第一ドット集合、及び第二ドット集合を構成する複数のパターンの少なくとも一つについて、相対搬送方向の上流側、及び相対搬送方向の下流側の少なくともいずれか一方に形成される補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データであり、補助パターンが第一ドット集合、及び第二ドット集合と異なる色が用いられた補助パターンを含む電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

30

【0056】

第16態様によれば、電気的故障検出に用いられる第一ドット列、及び第二ドット列と補助パターンとの区別がし易くなる。

【0057】

第17態様は、第14態様から第16態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、液体吐出ヘッドと相対搬送部に支持された媒体との距離を可変させるヘッド移動部を備え、ヘッド移動部は、電気的故障検出パターンを形成する際に、液体吐出ヘッドと媒体との間隔を、通常の液体吐出が行われる場合よりも短くする構成としてもよい。

40

【0058】

第17態様によれば、各吐出素子の吐出状態にばらつきに起因する液体の着弾位置のばらつきが抑制されることで、各吐出素子の吐出状態にばらつきが電気的故障と判断されることが防止されうる。

【0059】

第18態様は、第14態様から第17態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、液体吐出ヘッドは、複数の吐出素子が二次元状に配置された構造を有する構成としてもよい。

【0060】

第18態様によれば、複数の吐出素子が二次元状に配置された液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。

50

【0061】

第19態様は、第14態様から第18態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、吐出データ取得部は、液体吐出ヘッドに具備される全ての吐出素子を用いて電気的故障検出パターンを形成する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

【0062】

第19態様によれば、複数の吐出素子の全てについて電気的故障の有無が判断可能である。

【0063】

第20態様は、第14態様から第19態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、液体吐出ヘッドは第一方向における同一の位置に二以上の吐出素子が配置される構成としてもよい。

10

【0064】

第20態様によれば、第一方向における同一の位置に二以上の吐出素子が配置される液体吐出ヘッドについて、電気的故障の有無が判断可能である。

【0065】

第21態様の電気的故障検出方法は、Mを2以上の整数として、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置される液体吐出ヘッドの電気的故障を検出する電気的故障検出方法であって、液体吐出ヘッドの電気的故障を検出する際に用いられる電気的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得工程と、吐出データ取得工程において取得された吐出データに基づき、複数の吐出素子のそれぞれに駆動電圧を供給する駆動電圧供給工程と、媒体に形成された電気的故障検出パターンを解析して、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する判断工程と、を含み、吐出データ取得工程は、iを2以上M以下の整数とし、jをi未満、且つ、1以上M-1以下の整数として、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット集合、及びi行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子から液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット集合を含む電気的故障検出パターンの吐出データであり、複数の第一ドット列の配置方向を第一ドット集合第一軸とし、第一ドット集合第一軸と直交する軸を第一ドット集合第二軸とし、第一ドット集合から第二ドット集合へ向かう方向を第一ドット集合第二軸の正方向として、第一ドット集合第二軸について、複数の第一ドット列の第一ドット集合第二軸の座標値の最大値が、複数の第二ドット列を構成するドットの第一ドット集合第二軸の座標値の最小値未満の値を有する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する電気的故障検出方法である。

20

【0066】

第21態様によれば、第1態様と同様の効果を得ることができる。

【0067】

第21態様において、第2態様から第13態様、及び第15態様から第20態様で特定した事項と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、パターン形成装置、又は液体吐出装置において特定される処理や機能を担う構成要素は、これに対応する処理や機能を担う電気的故障検出方法の構成要素として把握することができる。

30

【0068】

第22態様は、第21態様の電気的故障検出方法において、吐出データ取得工程は、j行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の第一ドット列を形成し、且つ、i行目の吐出素子に属する複数の吐出素子のそれぞれが同数の第二ドット列を形成する電気的故障検出パターンの吐出データを取得する構成としてもよい。

40

【0069】

第22態様によれば、第2態様と同様の効果を得ることができる。

50

【0070】

第23態様は、第21態様又は第22態様の電気的故障検出方法において、駆動電圧供給工程は、液体吐出ヘッドと媒体との相対的な搬送を停止させた状態において、電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を複数の吐出素子へ供給し、判断工程は、電気的故障検出パターンにおけるドットの面積に基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【0071】

第23態様によれば、液体吐出ヘッドと媒体との相対的な搬送を停止させた場合に、電気的故障検出パターンにおけるドットの面積に基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断することが可能である。

10

【0072】

第24態様は、第21態様又は第22態様の電気的故障検出方法において、駆動電圧供給工程は、相対搬送方向について、液体吐出ヘッドと媒体とを相対的に搬送させた状態において、電気的故障検出パターンを形成する駆動電圧を複数の吐出素子へ供給し、判断工程は、第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置と、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子の配置、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子の配置との配置関係が予め決められた配置条件を満たすか否かに基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【0073】

第24態様によれば、相対搬送方向について、液体吐出ヘッドと媒体とを相対的に搬送させた場合に予め決められた配置条件を満たすか否かに基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断することが可能である。

20

【0074】

第25態様は、第24態様の電気的故障検出方法において、判断工程は、 j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが形成する第一ドット列の数が予め決められたドット列数条件を満たすか否か、及び i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれぞれが形成する第二ドット列の数が予め決められたドット列数条件を満たすか否かの少なくともいずれか一方に基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【0075】

第25態様によれば、相対搬送方向について、液体吐出ヘッドと媒体とを相対的に搬送させた場合に予め決められたドット列数条件に基づき、液体吐出ヘッドの電気的故障の有無を判断することが可能である。

30

【発明の効果】**【0076】**

本発明によれば、吐出素子の配置と第一ドット列の配置、及び第二ドット列の配置との配置関係が、予め決められた配置条件を満たす電気的故障検出パターンが形成される。電気的故障検出パターンが解析された解析結果に基づいて、液体吐出ヘッドの電気的故障の検出が可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0077】

【図1】図1は液体吐出装置の全体構成図である。

【図2】図2は制御系の概略構成が示されるブロック図である。

【図3】図3はヘッド駆動部の概略構成が示されるブロック図である。

【図4】図4は吐出素子の構成例が示される断面図である。

【図5】図5はインクジェットヘッドの液体吐出面の透視平面図である。

【図6】図6は吐出素子への電気配線が模式的に示された説明図である。

【図7】図7は電気配線が短絡している場合が模式的に示された説明図である。

【図8】図8は吐出素子間の短絡が発生していない場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

50

【図9】図9は吐出素子間の短絡が発生している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【図10】図10はスイッチ素子が故障している場合が模式的に示された説明図である。

【図11】図11はスイッチ素子が故障している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【図12】図12は電気的故障検出におけるヘッド昇降の説明図である。

【図13】図13は電気的故障検出における異常吐出素子の説明図である。

【図14】図14は異常吐出素子マスク処理が施された場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【図15】図15は第一実施形態に係る電気的故障検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。 10

【図16】図16は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出における電気的故障検出パターン形成の模式図である。

【図17】図17は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生していない場合に形成される電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【図18】図18は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生している場合に形成される電気的故障検出パターンの一例が模式的に示された説明図である。 20

【図19】図19は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生している場合に形成される電気的故障検出パターンの他の例が模式的に示された説明図である。

【図20】図20は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第一変形例の説明図である。

【図21】図21は電気的故障が発生している場合の第一補助パターン付き電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。 30

【図22】図22は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第二変形例の説明図である。

【図23】図23は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第三変形例の説明図である。 30

【図24】図24は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第四変形例の説明図である。

【図25】図25は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第五変形例の説明図である。

【図26】図26は第二実施形態に係る電気的故障検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。

【図27】図27は吐出素子のマトリクス配置の説明図である。

【図28】図28は吐出素子がマトリクス配置されたインクジェットヘッドに適用される電気的故障検出パターンであり、電気的故障が発生していない場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。 40

【図29】図29は吐出素子がマトリクス配置される場合の電気的故障検出パターンであり、電気的故障が発生している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【図30】図30は図28に示された電気的故障検出パターンの変形例の説明図である。

【図31】図31はインクジェットヘッドの第一変形例の説明図である。

【図32】図32はインクジェットヘッドの第二変形例の説明図である。

【図33】図33はインクジェットヘッドの第三変形例の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0078】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。本明細書では 50

、既に説明された構成には同一の符号を付して、説明が適宜省略されることとする。

【0079】

[液体吐出装置の説明]

<全体構成>

図1は液体吐出装置の全体構成図である。図1に示されたインクジェット記録装置10は、複数の吐出素子が備えられたインクジェットヘッド12が備えられている。インクジェットヘッド12はチューブ14を介してインクタンク16からインクが供給される。なお、図1では吐出素子の図示は省略される。

【0080】

吐出素子は図4において符号68が付されて図示される。以下、特に断らない限り、吐出素子の用語は、図4に示される吐出素子68を示すこととされる。インクジェットヘッド12は液体吐出ヘッドの一態様である。インクは液体の一態様である。

【0081】

図1に示されたインクジェット記録装置10は、用紙18を搬送する用紙搬送部20が備えられている。図1に示される用紙搬送部20は、用紙18の裏側面を支持する搬送ベルト22が備えられている。用紙18は媒体の一態様である。

【0082】

搬送ベルト22は、無端状であり、二つのローラに巻き掛けられている。搬送ベルト22は、用紙18を支持する用紙支持領域に複数の吸着穴が設けられている。搬送ベルト22が巻き掛けられる二つのローラ、及び複数の吸着穴の図示は省略される。

【0083】

図1では、符号Xが用いられて用紙幅方向が表されている。また、符号Yが用いられて用紙搬送方向が表されている。更に、符号Zが用いられて上方向が表されている。用紙幅方向は用紙搬送方向と直交する方向である。

【0084】

用紙搬送方向は用紙搬送部20が用いられて用紙18が搬送される方向である。上方向は重力方向と反対方向である。用紙幅方向、及び用紙搬送方向が水平方向と平行な方向の場合、上方向は用紙幅方向、及び用紙搬送方向の両者と直交する。

【0085】

本明細書における直交、又は垂直の用語は、90度を超える角度で交差する場合、又は90度未満の角度で交差する場合のうち、90度で交差する場合と同一の作用効果を奏する実質的な直交、又は垂直が含まれる。

【0086】

また、本明細書における平行の用語は、二方向が非平行であるものの、平行と同一の作用効果を奏する実質的な平行が含まれる。更に、本明細書における同一の用語は、相違があるものの、同一と同様の作用効果を得ることができる実質的な同一が含まれる。

【0087】

本実施形態では、インクジェットヘッド12と用紙18とを相対的に搬送させる相対搬送部の例として、固定配置されたインクジェットヘッド12に対して用紙18を搬送させる用紙搬送部20が適用される態様が例示されている。図1に示された符号が付与されていない矢印線は用紙18の搬送方向である搬送ベルト22の走行方向を表している。

【0088】

インクジェットヘッド12と用紙18との相対的に搬送させる相対搬送部は、固定配置された用紙18に対してインクジェットヘッド12を移動させるヘッド移動部であり、図示されないがヘッド移動部が適用されてもよい。また、図示されないヘッド移動部が用いられてインクジェットヘッド12を移動させ、且つ、用紙搬送部20が用いられて用紙18を搬送させてもよい。

【0089】

図1に示されたインクジェット記録装置10は、ヘッド昇降部23を備えている。ヘッド昇降部23は、インクジェットヘッド12の用紙幅方向の両端に取り付けられた昇降支

10

20

30

40

50

持部材 13 を支持するヘッド支持部材 23A、及びヘッド支持部材 23A と連結されたアクチュエータ 23B が備えられている。

【0090】

アクチュエータ 23B は、駆動部材 23C、及び駆動部材の駆動源が備えられている。なお、駆動源の図示は省略される。駆動部材の一例としてボールねじが挙げられる。駆動源の一例としてモータが挙げられる。アクチュエータ 23B は、駆動機構、駆動源を一体構成としたリニアモータが適用可能である。

【0091】

複数のインクジェットヘッド 12 が備えられる様では、複数のインクジェットヘッド 12 のそれぞれにヘッド昇降部 23 が備えられていてもよい。また、ヘッド昇降部 23 は複数のインクジェットヘッド 12 を一括して昇降させてもよい。

10

【0092】

インクジェットヘッド 12 の上昇方向は、図 1 に符号 Z が付された上方向とされる。インクジェットヘッド 12 の上昇方向は、図 1 に符号 Z が付された上方向と交差する斜め上方向でもよい。

【0093】

インクジェットヘッド 12 の下降方向は、図 1 に符号 Z が付された上方向と反対の下方向とされる。インクジェットヘッド 12 の下降方向は、図 1 に符号 Z が付された上方向と反対の下方向と交差する斜め下方向でもよい。

20

【0094】

図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 を昇降させる例として、通常の描画が実行される場合の上下方向におけるインクジェットヘッド 12 の位置を描画位置として、電気的故障検出パターンを形成させる場合に、インクジェットヘッド 12 を描画位置から下降させて、描画位置よりも下方向の電気的故障検出パターン形成位置へ移動させる例が挙げられる。

【0095】

図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 は、用紙幅方向について、用紙 18 の全長以上の長さに渡って複数の吐出素子が配置されたライン型液体吐出ヘッドである。

【0096】

図 1 に示された用紙 18 は、インクジェットヘッド 12 から吐出させたインクが用いられたドット 24 が形成されている。

30

【0097】

<制御系>

図 2 は制御系の概略構成が示されるブロック図である。図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、システム制御部 30 が備えられている。

【0098】

システム制御部 30 は、CPU、ROM、及びRAM が備えられる構成が適用可能である。なお、CPU は Central Processing Unit の省略語である。ROM は Read Only Memory の省略語である。RAM は Random Access Memory の省略語である。

40

【0099】

システム制御部 30 は、インクジェット記録装置 10 の各部を統括的に制御する全体制御部として機能する。また、システム制御部 30 は、各種演算処理を行う演算部として機能する。

【0100】

更に、システム制御部 30 は、インクジェット記録装置 10 に具備される記憶装置へのデータの書き込み、及び記憶装置からのデータの読み出しを制御するメモリーコントローラとして機能する。

【0101】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、通信部 32 が備えられている。通信部 32 は、図示されない通信インターフェースが備えられている。通信部 32 は通信インタ

50

一フェースと接続されたホストコンピュータ 33との間でデータの送受信を行うことができる。

【0102】

画像メモリ 34は、入力画像データを含む各種データの一時記憶部として機能する。画像メモリ 34は、システム制御部 30を通じてデータの読み書きが行われる。通信部 32を介してホストコンピュータ 33から取り込まれた画像データは、一旦画像メモリ 34に格納される。

【0103】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、搬送制御部 36 が備えられている。10 搬送制御部 36 は、用紙搬送部 20 の動作を制御する。搬送制御部 36 は、図 1 に示された用紙 18 の搬送開始、用紙 18 の搬送停止、及び用紙 18 の搬送速度を制御する。

【0104】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、ヘッド昇降制御部 37 が備えられている。ヘッド昇降制御部 37 は、ヘッド昇降部 23 の動作を制御する。ヘッド昇降制御部 37 は、ヘッド昇降部 23 が用いられるインクジェットヘッドの昇降開始、インクジェットヘッド昇降停止、及びインクジェットヘッドの昇降速度を制御する。

【0105】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、画像処理部 38 が備えられている。20 画像処理部 38 は、通信部 32 を介して取得された入力画像データに対して、色分解処理、色変換処理、補正処理、及びハーフトーン処理を施してドットデータを生成する。

【0106】

すなわち、画像処理部 38 は、色分解処理部、色変換処理部、補正処理部、及びハーフトーン処理部が備えられている。なお、色分解処理部、色変換処理部、補正処理部、及びハーフトーン処理部の図示は省略される。

【0107】

色分解処理部では、入力画像データに対して色分解処理が施される。例えば、入力画像データが RGB で表されている場合、入力画像データが R、G、及び B の色ごとのデータに分解される。ここで、R は赤を表す。G は緑を表す。B は青を表す。

【0108】

色変換処理部では、R、G、及び B に分解された色ごとの画像データを、インク色に対応する C、M、Y、及び K に変換される。30 ここで、C はシアンを表す。M はマゼンタを表す。Y はイエローを表す。K はブラックを表す。

【0109】

補正処理部では、C、M、Y、及び K に変換された色ごとの画像データに対して補正処理が施される。補正処理の例として、ガンマ補正処理、濃度むら補正処理、又は異常記録素子補正処理などが挙げられる。

【0110】

ハーフトーン処理部では、例えば、0 から 255 といった多階調数で表された画像データが、二値、又は入力画像データの階調数未満の三値以上の多値で表されるドットデータに変換される。40

【0111】

ハーフトーン処理部では、予め決められたハーフトーン処理規則が適用される。ハーフトーン処理規則の例として、ディザ法、又は誤差拡散法などが挙げられる。ハーフトーン処理規則は、画像記録条件、又は画像データの内容等に応じて変更されてもよい。

【0112】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、吐出データ取得部 40、波形記憶部 42、及びヘッド駆動部 44 が備えられている。

【0113】

吐出データ取得部 40 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 の電気的故障検出の際に使用される電気的故障検出パターンの吐出データを取得する。50 図 2 に示された吐出

データ取得部 4 0 は、装置外部において生成された電気的故障検出パターンの吐出データを取得することが可能である。

【 0 1 1 4 】

吐出データ取得部 4 0 は、図示されない吐出データ生成部が用いられて生成された電気的故障検出パターンの吐出データを取得することが可能である。インクジェットヘッド 1 2 の電気的故障には、インクジェットヘッド 1 2 へ供給される駆動電圧が伝送される配線部材の故障、駆動電圧を発生させる電気回路の故障が含まれる。

【 0 1 1 5 】

波形記憶部 4 2 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 に具備される吐出素子に供給される駆動電圧の波形である駆動波形が記憶される。図 2 に示された波形記憶部 4 2 に記憶される駆動波形は、装置外部で生成された駆動波形でもよいし、図示されない駆動波形生成部が用いられて生成された駆動波形でもよい。

10

【 0 1 1 6 】

ヘッド駆動部 4 4 は、インクジェットヘッド 1 2 に具備される複数の吐出素子のそれぞれに対して供給される駆動電圧を生成する駆動電圧生成部として機能する。また、ヘッド駆動部 4 4 は、インクジェットヘッド 1 2 に具備される複数の吐出素子のそれぞれに対して駆動電圧を供給する駆動電圧供給部として機能する。

【 0 1 1 7 】

ヘッド駆動部 4 4 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 の電気的故障検出の際に、吐出データ取得部 4 0 が用いられて取得された電気的故障検出パターンの吐出データに基づいて、電気的故障検出パターン生成用の駆動電圧を生成する。

20

【 0 1 1 8 】

また、ヘッド駆動部 4 4 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 に具備される吐出素子に対して、電気的故障検出パターン生成用の駆動電圧を供給する。

【 0 1 1 9 】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、異常吐出素子情報記憶部 4 5 が備えられている。異常吐出素子の例として、インクを吐出させることができない吐出素子、若しくは吐出させたインクの体積が過少、又は過多となる吐出素子が挙げられる。

【 0 1 2 0 】

異常吐出素子情報記憶部 4 5 は、異常吐出素子の識別情報が記憶される。異常吐出素子の識別情報として、各吐出素子に付与された識別番号が挙げられる。異常吐出素子情報記憶部 4 5 に記憶されている異常吐出素子の識別情報は、画像処理部 3 8 における画像処理、及び電気的故障検出パターン生成に使用される。

30

【 0 1 2 1 】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、パラメータ記憶部 4 6 、及びプログラム格納部 4 8 が備えられている。

【 0 1 2 2 】

パラメータ記憶部 4 6 は、インクジェット記録装置 1 0 に使用される各種パラメータが記憶される。パラメータ記憶部 4 6 に記憶されている各種パラメータは、システム制御部 3 0 を介して読み出され、装置各部に設定される。

40

【 0 1 2 3 】

プログラム格納部 4 8 は、インクジェット記録装置 1 0 の各部に使用されるプログラムが格納される。プログラム格納部 4 8 に格納されている各種プログラムは、システム制御部 3 0 を介して読み出され、装置各部において実行される。

【 0 1 2 4 】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、電気的故障情報記憶部 4 7 が備えられている。電気的故障情報記憶部 4 7 は、電気的故障検出において検出された、電気的故障が発生している吐出素子の識別情報が記憶される。

【 0 1 2 5 】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、検出情報取得部 4 9 が備えられている

50

。検出情報取得部 4 9 は、電気的故障検出における検出情報を取得する。電気的故障検出における検出情報の取得には、公知のデータ通信が適用可能である。

【 0 1 2 6 】

公知のデータ通信の例として、有線形式のデータ通信、及び無線形式のデータ通信が挙げられる。電気的故障検出における検出情報の取得には、検出情報が記憶される記憶素子から検出情報が読み出される様態も可能である。

【 0 1 2 7 】

なお、図 2 には機能ごとに各部が列挙されている。図 2 に示された各部は適宜、統合、分離、兼用、又は省略が可能である。また、図 2 に示された各部はハードウェアとソフトウェアとを適宜組み合わせて構成することができる。

10

【 0 1 2 8 】

< ヘッド駆動部の説明 >

図 3 はヘッド駆動部の概略構成が示されるブロック図である。図 3 に示されたヘッド駆動部 4 4 は、ヘッドコントローラ 5 0 、デジタルアナログ変換回路 5 2 、増幅回路 5 4 、シフトレジスタ 5 6 、ラッチ回路 5 8 、及びレベル変換回路 6 0 が備えられている。なお、図 3 に示されたデジタルアナログ変換回路 5 2 の D A の D はデジタルを表している。また、D A の A はアナログを表している。

【 0 1 2 9 】

ヘッドコントローラ 5 0 は、図 2 に示された波形記憶部 4 2 に記憶されている駆動波形を読み出し、駆動波形を表すデジタル信号をデジタルアナログ変換回路 5 2 へ送出する。

20

【 0 1 3 0 】

デジタルアナログ変換回路 5 2 は、デジタル信号の駆動波形をアナログ信号の駆動波形へ変換する。アナログ信号に変換された駆動波形は、増幅回路 5 4 へ送出される。

【 0 1 3 1 】

増幅回路 5 4 は、アナログ形式の駆動波形を電圧増幅し、且つ、電流増幅して駆動電圧を生成する。増幅回路 5 4 において、電圧増幅、及び電流増幅されて生成された駆動電圧は、各吐出素子 6 8 の駆動電極に電気接続される各スイッチ素子 6 2 の駆動電圧入力端子へ送出される。

【 0 1 3 2 】

また、ヘッドコントローラ 5 0 は、シリアル形式の印字信号をクロック信号と同期してシフトレジスタ 5 6 へ送出する。更に、ヘッドコントローラ 5 0 は、ラッチ信号をラッチ回路 5 8 へ送出する。

30

【 0 1 3 3 】

シフトレジスタ 5 6 は、ヘッドコントローラ 5 0 から送出された印字信号であり、駆動波形に含まれる複数の波形要素の中から一つ以上の波形要素を選択する際に使用される印字信号が記憶される。シフトレジスタ 5 6 に記憶された印字信号は、ラッチ信号に基づいてラッチ回路 5 8 へ読み出される。

【 0 1 3 4 】

ラッチ回路 5 8 は、シフトレジスタ 5 6 から読み出された印字信号をレベル変換回路 6 0 へ送出する。レベル変換回路 6 0 は、ラッチ回路 5 8 から送出された印字信号をスイッチ素子 6 2 に適用可能な電圧に変換する。

40

【 0 1 3 5 】

レベル変換回路 6 0 が用いられて変換された印字信号に基づき、駆動波形に含まれる複数の波形要素の中から一つ以上の波形要素が選択される。複数の波形要素は、インクの吐出量に対応している。例えば、駆動波形に三種類の波形要素が含まれる場合、インクの吐出量を三段階に変化させることが可能である。

【 0 1 3 6 】

スイッチ素子集積回路 6 4 は、複数のスイッチ素子 6 2 が備えられている。スイッチ素子集積回路 6 4 は、ヘッドコントローラ 5 0 から送出されるイネーブル信号、及びセレクト信号が用いられて各スイッチ素子 6 2 のオンオフが切り替えられる。

50

【 0 1 3 7 】

図3に示されたヘッド駆動部44は、各吐出素子68のそれぞれと電気接続される複数のスイッチ素子62に対して各吐出素子68に共通の駆動電圧を送出する。各スイッチ素子62は、電気接続される吐出素子68の吐出タイミングを表す駆動信号、及びインク吐出量に対応する駆動信号に基づいてオンとされることで、各吐出素子68へそれぞれの吐出タイミングにおいて、各吐出素子68のそれぞれのインク吐出量に対応する駆動電圧が供給される。

【 0 1 3 8 】

なお、図3が用いられて説明されたインクジェットヘッド12の駆動方式は一例であり、例えれば、吐出素子数が比較的少ないインクジェットヘッドでは、吐出素子ごとに駆動電圧が生成される方式が適用可能である。10

【 0 1 3 9 】

図3には機能ごとに各部が列挙されている。図3に示された各部は適宜、統合、分離、兼用、又は省略が可能である。また、図3に示された各部はハードウェアとソフトウェアとを適宜組み合わせて構成することができる。

【 0 1 4 0 】

<吐出素子の説明>

図4は吐出素子の構成例が示される断面図である。図4は、インク吐出の最小単位である吐出素子68の立体構造が示される断面図である。図4に示された吐出素子68は、ノズル部、及び圧電素子88が備えられている。ノズル部は、ノズル開口80、圧力室84、振動板86、及び供給口90が含まれる。20

【 0 1 4 1 】

ノズル開口80はノズルプレート82に形成される。ノズルプレート82の振動板86と反対側の面は液体吐出面である。ノズル開口80は圧力室84と連通される。圧力室84はノズル開口80から吐出させるインクが一時的に貯留される。

【 0 1 4 2 】

圧力室84は、供給口90を介して共通流路92と連通される。供給口90は、圧力室84と共に共通流路92とを連通させる流路であり、圧力室84のノズル開口80の側の流出口の直径未満の直径を有している。

【 0 1 4 3 】

供給口90は圧力室84の供給側の絞りとして機能している。共通流路92は図示されないインク流路を介して、図1に示されたチューブ14と連通される。圧力室84のノズル開口80と反対側の面には振動板86が接合される。振動板86の圧力室84と反対側の面には圧電素子88が接合される。30

【 0 1 4 4 】

圧電素子88は、上部電極94、圧電体98、及び下部電極96が備えられている。圧電素子88は、上部電極94と下部電極96との間に圧電体98が挟まれた構造を有している。下部電極96は振動板86と兼用可能である。圧電素子は圧力発生素子の一様である。

【 0 1 4 5 】

図示は省略されるが、各ノズル開口80に対応して設けられている圧力室84は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部の一方にノズル開口80への流出口が設けられ、他方に供給インクの流入口である供給口90が設けられている。40

【 0 1 4 6 】

なお、圧力室84の平面形状は、正方形に限定されない。圧力室84の平面形状は、菱形、長方形などの四角形、五角形、六角形その他の多角形、円形、橢円形など、多様な形態が適用可能である。

【 0 1 4 7 】

吐出素子68は、入力画像データから生成されるドットデータに応じて各ノズル開口80に対応した圧電素子88の駆動を制御することにより、ノズル開口80から液滴状のイ50

ンクを吐出させることができる。

【0148】

図1に示された用紙18を一定の速度で用紙搬送方向に搬送させながら、用紙18の搬送速度に合わせて、図4に示された各ノズル開口80からの液滴状のインクの吐出タイミングを制御することによって、用紙18の上に所望の画像が形成される。

【0149】

図4に示された吐出素子68は、複数のキャビティプレートを積層させた構造が適用可能である。図4に示された吐出素子68は、ノズル開口80が形成されるノズルプレート82、圧力室84、供給口90、共通流路92等が形成される流路プレート99、振動板86、及び圧電素子88を、ノズルプレート82、流路プレート99、振動板86、及び圧電素子88の順に積層させた構造を有している。流路プレート99は更に細分化されていてもよい。

10

【0150】

本実施形態では、圧力室84に貯留されるインクを加圧する手段として圧電素子88が適用される圧電方式が例示されているが、圧力室84の内部にインクを加熱するヒータを備え、インクの膜沸騰現象を利用してインクを加圧するサーマル方式が適用可能である。なお、ヒータは圧力発生素子の一様である。

【0151】

[第一実施形態に係る電気的故障検出の説明]

次に、第一実施形態に係る電気的故障検出について説明がされる。

20

【0152】

<インクジェットヘッドの構造例>

図5はインクジェットヘッドの液体吐出面の透視平面図である。説明を簡単にするために、図5には、複数の吐出素子68のうち十六個の吐出素子68が示されている。

【0153】

吐出素子を表す符号68に付された副番号は、十六個の吐出素子68の識別番号であり、用紙幅方向における配置順に対応している。なお、以下の説明において、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16を区別する必要がない場合は、吐出素子68と記載される。また、図5に示された吐出素子68は、図4に示されたノズル開口80、又は圧電素子88と読み替えが可能である。

30

【0154】

図5に示されたインクジェットヘッド12は、複数の吐出素子68が用紙搬送方向について二行に配置されている。一行目の吐出素子群69Aに属する吐出素子68-2、吐出素子68-4、吐出素子68-6、吐出素子68-8、吐出素子68-10、吐出素子68-12、吐出素子68-14、及び吐出素子68-16と、二行目の吐出素子群69Bに属する吐出素子68-1、吐出素子68-3、吐出素子68-5、吐出素子68-7、吐出素子68-9、吐出素子68-11、吐出素子68-13、及び吐出素子68-15とは、それぞれ用紙搬送方向について等間隔に配置されている。

【0155】

図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16を用紙幅方向について投影させた場合の用紙幅方向における吐出素子68の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は等間隔である。また、吐出素子68-1から吐出素子68-16を用紙幅方向について投影させた場合の吐出素子68の配置間隔 $P_{N \times 2}$ は、用紙幅方向における各列の吐出素子68の配置間隔 $P_{N \times 2}$ の二分の一である。

40

【0156】

画像の最大解像度が600ドット毎インチの場合、用紙幅方向における各列の吐出素子の配置間隔 $P_{N \times 2}$ は84マイクロメートルである。また、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16を用紙幅方向について投影させた場合の用紙幅方向における吐出素子68の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は42マイクロメートルである。

【0157】

50

用紙搬送方向における吐出素子 6 8 の配置間隔 $P_{N\gamma}$ は 8 4 マイクロメートルである。なお、この配置間隔 P_{Nx_1} 、配置間隔 P_{Nx_2} 、及び配置間隔 P_{Ny} を表す数値は、小数点第一位が四捨五入された数値である。

【 0 1 5 8 】

図 5 に示された複数の吐出素子 6 8 の配置は、マトリクス配置の一態様である。複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置される他の例として、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向に沿う行方向、及びインクジェットヘッド 1 2 の長手方向と交差する斜めの列方向に沿って複数の吐出素子 6 8 が配置される例が挙げられる。

【 0 1 5 9 】

なお、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向は、インクジェットヘッド 1 2 の使用状態における用紙幅方向に相当する。インクジェットヘッド 1 2 の短手方向は、インクジェットヘッド 1 2 の使用状態における用紙搬送方向に相当する。10

【 0 1 6 0 】

以下の説明についても同様である。以下の説明において、便宜上、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向は符号 X が付される。また、インクジェットヘッド 1 2 の短手方向は符号 Y が付される。以下の説明に使用される図についても同様である。

【 0 1 6 1 】

複数のヘッドモジュールを備え、複数のヘッドモジュールがインクジェットヘッドの長手方向について並べられた構造を有するインクジェットヘッドが適用されてもよい。複数のヘッドモジュールは一列に並べられてもよいし、二列以上に並べられてもよい。複数のヘッドモジュールが具備されるインクジェットヘッドは図 3 3 に示される。20

【 0 1 6 2 】

ヘッドモジュールは、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向に対して傾きを有する方向に沿った長辺側の端面と、インクジェットヘッド 1 2 の短手方向に対して傾きを有する方向に沿った短辺側の端面とを有する平行四辺形の平面形状が適用可能である。

【 0 1 6 3 】

複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置される他の例として、長辺側の端面の向に沿う行方向、及び短辺側の端面の方向に沿う列方向について、複数のノズル開口 8 0 が配置される例が挙げられる。複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置されたインクジェットヘッドは、図 2 7 、図 3 1 、及び図 3 2 に示される。30

【 0 1 6 4 】

図 6 は吐出素子への電気配線が模式的に示された説明図である。図 6 では図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 に代わり、吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 のそれぞれに対応する圧電素子 8 8 - 1 から圧電素子 8 8 - 1 6 が示されている。

【 0 1 6 5 】

なお、圧電素子を表す符号 8 8 に付された副番号は、図 5 に示された吐出素子を表す符号 6 8 に付された副番号と同様に、圧電素子 8 8 の識別番号であり、用紙幅方向における配置順に対応している。以下の説明において、図 6 に示された圧電素子 8 8 - 1 から圧電素子 8 8 - 1 6 を区別する必要がない場合は、圧電素子 8 8 と記載される。電気配線には、電極、パッド、又はスルーホールなどが含まれていてもよい。40

【 0 1 6 6 】

インクジェットヘッド 1 2 は、フレキシブル基板 1 0 0 が用いられて、図 2 、及び図 3 に示されたヘッド駆動部 4 4 が搭載される電気回路基板と電気接続される。図 6 に示されたフレキシブル基板 1 0 0 は、図 3 に示されたスイッチ素子集積回路 6 4 が搭載されている。なお、電気回路基板の図示は省略される。

【 0 1 6 7 】

図 6 に示されたフレキシブル基板 1 0 0 は、スイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子と電気接続され、且つ、スイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子と機械的に接合される電極と、各圧電素子 8 8 の上部電極とを電気接続させる電気配線 1 0 2 が形成さ50

れている。図6では、各圧電素子88の上部電極の図示は省略される。圧電素子88の上部電極は図4に符号94が付されて図示される。

【0168】

なお、図6では、図示された複数の電気配線102のうち一本のみに符号が付されている。また、図6ではスイッチ素子集積回路64の駆動電圧出力端子の図示は省略される。

【0169】

図6に示されたフレキシブル基板100は、図3に示されたヘッド駆動部44からスイッチ素子集積回路64へ伝送される駆動電圧の電気配線104が形成されている。なお、図6では、図示された複数の電気配線104のうち一本のみに符号が付されている。

【0170】

<吐出素子の短絡の説明>

図7は電気配線が短絡している場合が模式的に示された説明図である。図7に示されるインクジェットヘッド12は、圧電素子88-4に電気接続される電気配線102A、及び圧電素子88-5に電気接続される電気配線102Bに導電物110が接触することで短絡している。各吐出素子68と電気接続される電気配線102の短絡は、吐出素子68の短絡と同義である。

【0171】

図7に示されるように、圧電素子88-4に電気接続される電気配線102Aと、圧電素子88-5に電気接続される電気配線102Bとが短絡していると、圧電素子88-4を駆動させたタイミングにおいて、圧電素子88-5も駆動させてしまう。

【0172】

そうすると、圧電素子88-4が具備される吐出素子68-4からインクを吐出させるタイミングにおいて、圧電素子88-5が具備される吐出素子68-5からもインクを吐出させてしまう。

【0173】

また、圧電素子88-5を駆動させた場合にも、圧電素子88-5が具備される吐出素子68-5からインクを吐出させるタイミングにおいて、圧電素子88-4が具備される吐出素子68-4からもインクを吐出させてしまう。このような状態では、本来形成されるべき画像とは異なる画像が形成されてしまう。

【0174】

本来形成されるべき画像が形成されていない場合に、形成された画像を許容しないとする対応が可能である。一方、短絡などの電気的故障が発生している吐出素子が特定されれば、電気的故障の対処のレベルを上げることが可能である。

【0175】

電気的故障の対処のレベルを上げる例として、電気的故障が発生している吐出素子に対して非使用処理がされることが挙げられる。電気的故障が発生している吐出素子に対して非使用処理がされることで、インクジェットヘッドの使用が可能である。また、電気的故障が発生している吐出素子の数に応じて、インクジェットヘッドの交換が必要であるか否かの判断が可能である。

【0176】

更に、電気的故障の位置が特定されることにより、インクジェットヘッドの生産プロセスの改善を図ることが可能となる。以下に、電気的故障検出について詳細に説明がされる。

【0177】

<短絡検出の説明>

まず、第一実施形態に係る電気的故障検出について説明する。図8は吐出素子間の短絡が発生していない場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。本実施形態では、図5に示されたインクジェットヘッド12と、用紙18との相対搬送を停止させた状態で、吐出素子68-1から吐出素子68-16までを同一の吐出条件が用いられて順に駆動されることで、図8に示された電気的故障検出パターン200が形成される

10

20

30

40

50

場合である。

【0178】

電気的故障の例として、吐出素子に供給される駆動電圧が伝送される電気配線の故障、図3に示されたヘッド駆動部44を構成する電気回路の故障、及び電気回路に使用される素子の故障が挙げられる。吐出条件の例として、インクの吐出体積が挙げられる。

【0179】

図8に示された電気的故障検出パターン200は、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16のそれぞれから吐出させたインクから形成されたドット24-1からドット24-16が含まれている。なお、以下の説明においてドット24-1からドット24-16を互いに区別する必要がない場合は、ドット24と記載される。

10

【0180】

なお、図8においてドットを表す符号24に付された1から16までの副番号は、図5に示された吐出素子を表す符号68に付された副番号に対応している。すなわち、ドット24-1は図5に示された吐出素子68-1が用いられて形成されたドットである。図9、及び図11についても同様である。

【0181】

図8に示された電気的故障検出パターン200は、図5に示されたインクジェットヘッド12の電気的故障が発生していない場合に形成される。図8に示された電気的故障検出パターン200は、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16が正常に動作をして、吐出素子68-1から吐出素子68-16が同一体積のインクを吐出させた場合に形成される。

20

【0182】

換言すると、インクジェットヘッド12の電気的故障が発生していない場合は、図8に示されたドット24-1からドット24-16は同一面積を有している。

【0183】

図8に示された電気的故障検出パターン200を構成するドット24の配置は、図5に示されたインクジェットヘッド12における吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしている。ドット24の配置は、ドットの配置間隔、隣接位置に配置されるドットの配置関係に基づき決められることが可能である。

30

【0184】

同様に、吐出素子の配置は、吐出素子の配置間隔、隣接位置に配置される吐出素子の配置関係に基づき決められることが可能である。以下に、電気的故障検出パターン200におけるドット24の配置が、吐出素子の配置と予め決められた配置関係を満たす条件について、詳細に説明がされる。

【0185】

図5に示された一行目の吐出素子群69Aに属する吐出素子68-2、吐出素子68-4、吐出素子68-6、吐出素子68-8、吐出素子68-10、吐出素子68-12、吐出素子68-14、及び吐出素子68-16から吐出させたインクが用いられて形成されたドット24-2、ドット24-4、ドット24-6、ドット24-8、ドット24-10、ドット24-12、ドット24-14、及びドット24-16は、第一ドット集合25Aを構成する複数の第一ドット列に相当する。

40

【0186】

ここで、ドット列とは、少なくとも一つ以上のドットが含まれている。ドット列は一つのドットから構成されてもよい。ドット列は複数のドットから構成されてもよい。

【0187】

第一ドット集合25Aに属する複数の第一ドット列である、ドット24-2、ドット24-4、ドット24-6、ドット24-8、ドット24-10、ドット24-12、ドット24-14、及びドット24-16の配置方向を表す近似直線は、第一ドット集合第一軸A₁とされる。第一ドット集合第一軸A₁と直交する直線は、第一ドット集合第二軸B₁とされる。

50

【0188】

また、二行目の吐出素子群 69B に属する吐出素子 68-1、吐出素子 68-3、吐出素子 68-5、吐出素子 68-7、吐出素子 68-9、吐出素子 68-11、吐出素子 68-13、及び吐出素子 68-15 から吐出させたインクが用いられて形成されたドット 24-1、ドット 24-3、ドット 24-5、ドット 24-7、ドット 24-9、ドット 24-11、ドット 24-13、及びドット 24-15 は、第二ドット集合 25B を構成する複数の第二ドット列に相当する。

【0189】

第二ドット集合 25B に属する複数の第二ドット列である、ドット 24-1、ドット 24-3、ドット 24-5、ドット 24-7、ドット 24-9、ドット 24-11、ドット 24-13、及びドット 24-15 の配置方向を表す近似直線は、第二ドット集合第一軸 A₂ とされる。第二ドット集合第一軸 A₂ と直交する直線は、第二ドット集合第二軸 B₂ とされる。

【0190】

第一ドット集合第二軸 B₁ の正方向、及び第二ドット集合第二軸 B₂ の正方向は、第一ドット集合 25A から第二ドット集合 25B へ向かう方向とされる。第一ドット集合第一軸 A₁ の正方向、及び第二ドット集合第一軸 A₂ の正方向は、図 8 における左から右へ向かう方向とされる。なお、第一ドット集合第一軸 A₁ の正方向、及び第二ドット集合第一軸 A₂ の正方向は、図 8 における右から左へ向かう方向でもよい。

【0191】

そして、第一ドット集合第二軸 B₁、又は第二ドット集合第二軸 B₂ について、第一ドット集合 25A に属するドットの最大値が、第二ドット集合 25B に属するドットの最小値未満の座標値を有している。

【0192】

図 8 に示された第一ドット集合 25A に属するドット 24-2、ドット 24-4、ドット 24-6、ドット 24-8、ドット 24-10、ドット 24-12、ドット 24-14、及びドット 24-16 はいずれも、第一ドット集合第二軸 B₁、又は第二ドット集合第二軸 B₂ の座標値は同一である。

【0193】

同様に第二ドット集合 25B に属するドット 24-1、ドット 24-3、ドット 24-5、ドット 24-7、ドット 24-9、ドット 24-11、ドット 24-13、及びドット 24-15 はいずれも、第一ドット集合第二軸 B₁、又は第二ドット集合第二軸 B₂ の座標値は同一である。

【0194】

第一ドット集合第二軸 B₁、又は第二ドット集合第二軸 B₂ について、第一ドット集合 25A に属するドット 24-2、ドット 24-4、ドット 24-6、ドット 24-8、ドット 24-10、ドット 24-12、ドット 24-14、及びドット 24-16 の最大座標値は、第二ドット集合 25B に属するドット 24-1、ドット 24-3、ドット 24-5、ドット 24-7、ドット 24-9、ドット 24-11、ドット 24-13、及びドット 24-15 の最小座標値未満であるので、電気的故障検出パターン 200 は予め決められた配置条件が満たされている。

【0195】

また、図 8 に示された電気的故障検出パターン 200 は、各吐出素子 68 が用いられて形成されるドット数は一つである。つまり、各吐出素子 68 が用いられて形成されるドット数は同数である。なお、ここでいうドットはドット列の一態様である。

【0196】

すなわち、図 8 に示された電気的故障検出パターン 200 は、予め決められたドット列数条件が満たされている。なお、各吐出素子 68 が用いられて複数のドットが形成された電気的故障検出パターンの形成も可能である。

【0197】

10

20

30

40

50

図9は吐出素子間の短絡が発生している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。なお、図9では、図8に示された第一ドット集合25Aを表す一点破線、第一ドット集合25Aの符号の図示、及び第二ドット集合25Bを表す一点破線、第二ドット集合25Bの符号の図示は省略される。図9、及び図14も同様である。

【0198】

図9に示された電気的故障検出パターン200Aは、図5に示された吐出素子68-4と吐出素子68-5とが短絡している場合に形成される。図9に示された電気的故障検出パターン200Aは、他のドットと比較して二倍の面積を有するドット24-4、及びドット24-5が含まれている。

【0199】

図5に示された吐出素子68-4と吐出素子68-5とが短絡していると、吐出素子68-4の吐出タイミングにおいて吐出素子68-5からインクを吐出させてしまう。同様に、吐出素子68-5の吐出タイミングにおいて吐出素子68-4からインクを吐出させてしまう。

【0200】

結果として、吐出素子68-4、及び吐出素子68-5は、他の吐出素子68と比べて吐出回数が二倍となり、吐出素子68-4、及び吐出素子68-5は、他の吐出素子68と比べて二倍の体積のインクを吐出させてしまう。

【0201】

図9に示された電気的故障検出パターン200Aが解析され、他のドット24と比較して二倍の面積を有するドット24が発見された場合は、二つの吐出素子68の短絡が発生していると判断可能である。また、他のドット24と比較して二倍の面積を有するドット24の位置を特定することで、短絡が発生している吐出素子68を特定することが可能である。

【0202】

図9に示された電気的故障検出パターン200Aの解析は、図示されない読み取り装置から得られた読み取りデータが解析対象とされてもよい。読み取り装置としてイメージセンサを備えたスキャナが適用可能である。スキャナから得られた電気的故障検出パターン200Aの読み取り画像データに対して画像解析処理が施されてことで、電気的故障検出パターン200Aが解析されてもよい。

【0203】

電気的故障検出パターン200Aの解析は目視が適用されてもよい。ここでいう目視は、ルーペなどが用いられて電気的故障検出パターン200Aが拡大されてもよい。電気的故障検出パターン200Aの解析に目視が適用可能な場合は読み取り装置が不要となり、電気的故障検出の実施コストの低コスト化が可能である。

【0204】

電気的故障検出パターン200Aの解析に目視が適用される場合、ドット24の面積が相対的に小さいと、ドット24の大小関係の判断が難しいことがありうる。例えば、一回の吐出により10ピコリットル未満のインクを吐出させる場合は、ドット24の大小関係の判断が難しい。なお、ピコリットルは 10^{-12} リットルである。1リットルは 10^{-3} 立方メートルである。

【0205】

したがって、一つのドット24が形成される際に、同一のドット形成位置に対して二回以上の吐出が行われることで、一つのドット24の面積が相対的に大きくされるので、ドット24の大小関係の判断が可能となる。

【0206】

一つのドット24の形成には、50ピコリットルを超える体積のインクが用いられることが好ましい。一回の吐出におけるインクの体積である基本滴量が5ピコリットルの場合、一つの吐出素子について十回の吐出が行われると、電気的に正常な吐出素子68が用いられると、50ピコリットルのインクが用いられたドット24が形成される。一方、短絡

10

20

30

40

50

が発生している吐出素子 6 8 が用いられると、100ピコリットルのインクが用いられたドット 2 4 が形成される。50ピコリットルのインクが用いられたドット 2 4 と、100ピコリットルのインクが用いられたドット 2 4 とは、大小関係の判断が可能である。

【0207】

本実施形態では、図 5 に示された吐出素子 6 8 を一つずつ動作させて、図 8 に示された電気的故障検出パターン 2 0 0 、又は図 9 に示された電気的故障検出パターン 2 0 0 A が形成されているが、互いに短絡が発生する可能性が十分に低い複数の吐出素子 6 8 は同時に動作させてもよい。

【0208】

表 1 には、図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 のうち、同時に動作させることができ可能な吐出素子 6 8 の組み合わせが示されている。

【0209】

【表 1】

	吐出素子の副番号			
第一吐出タイミング	1	5	9	13
第二吐出タイミング	2	6	10	14
第三吐出タイミング	3	7	11	15
第四吐出タイミング	4	8	12	16

【0210】

表 1 の横系列は同時に動作させることができ可能な吐出素子 6 8 の副番号が記載されている。表 1 の縦系列は吐出素子 6 8 の動作順序が表されている。表 1 に示された同時に動作可能な吐出素子 6 8 は、互いに非隣接の吐出素子 6 8 である。

【0211】

互いに非隣接の吐出素子 6 8 とは、図 5 において、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向について非隣接の吐出素子、インクジェットヘッド 1 2 の短手方向について非隣接の吐出素子、及びインクジェットヘッド 1 2 の長手方向と斜めに交差する斜め方向について非隣接の吐出素子が含まれている。

【0212】

例えば、吐出素子 6 8 - 1 、吐出素子 6 8 - 5 、吐出素子 6 8 - 9 、及び吐出素子 6 8 - 1 3 は互いに非隣接の吐出素子 6 8 である。同様に、吐出素子 6 8 - 3 、吐出素子 6 8 - 7 、吐出素子 6 8 - 1 1 、及び吐出素子 6 8 - 1 5 は互いに非隣接の吐出素子 6 8 である。

【0213】

吐出素子 6 8 - 2 、吐出素子 6 8 - 6 、吐出素子 6 8 - 1 0 、及び吐出素子 6 8 - 1 4 、並びに吐出素子 6 8 - 4 、吐出素子 6 8 - 8 、吐出素子 6 8 - 1 2 、及び吐出素子 6 8 - 1 6 は互いに非隣接の吐出素子 6 8 である。

【0214】

すなわち、表 1 に示されるように、第一タイミングにおいて、吐出素子 6 8 - 1 、吐出素子 6 8 - 5 、吐出素子 6 8 - 9 、及び吐出素子 6 8 - 1 3 を同時に動作させ、第一タイミングの後の第二タイミングにおいて、吐出素子 6 8 - 2 、吐出素子 6 8 - 6 、吐出素子 6 8 - 1 0 、及び吐出素子 6 8 - 1 4 を同時に動作させ、第二タイミングの後の第三タイミングにおいて、吐出素子 6 8 - 3 、吐出素子 6 8 - 7 、吐出素子 6 8 - 1 1 、及び吐出素子 6 8 - 1 5 を同時に動作させ、第三タイミングの後の第四タイミングにおいて、吐出素子 6 8 - 4 、吐出素子 6 8 - 8 、吐出素子 6 8 - 1 2 、及び吐出素子 6 8 - 1 6 を動作させて、図 8 に示された電気的故障検出パターン 2 0 0 の形成が可能である。

10

20

30

40

50

【0215】

<スイッチ素子の故障検出の説明>

次に、図3に示されたスイッチ素子62の故障検出について説明する。なお、スイッチ素子62の故障は、スイッチ素子集積回路64の故障と同義である。図10はスイッチ素子が故障している場合が模式的に示された説明図である。図10には、圧電素子88-8と電気接続されるスイッチ素子62-8が故障しているインクジェットヘッド12が模式的に図示されている。

【0216】

図11はスイッチ素子が故障している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。図11に示された電気的故障検出パターン200Bは、図5に示された吐出素子68-8と電気接続されるスイッチ素子62-8が故障している場合に形成される。

10

【0217】

すなわち、スイッチ素子62-8の故障に起因して、他の吐出素子68を動作させる駆動信号の吐出タイミングにおいて吐出素子68-8が動作してしまい、吐出素子68-8から吐出させたインクが用いられて形成されたドット24-8の面積が、他のドット24の面積よりも大きくなっている。

【0218】

電気的故障検出パターン200Bを解析して、他のドット24と比較して面積が大きいドット24が一つ発見された場合は、他のドット24と比較して面積が大きいドット24を形成したインクを吐出させた吐出素子68と電気接続されるスイッチ素子62に故障が発生していると判断することが可能である。

20

【0219】

本実施形態では、スイッチ素子62の故障検出が例示されているが、図3に示されたヘッド駆動部44を構成する電気回路の故障の検出も可能である。

【0220】

本実施形態では、電気的故障検出パターン200、電気的故障検出パターン200A、又は電気的故障検出パターン200Bにおいて、他のドット24と比較して面積が大きいドット24が存在するか否かに応じて、電気的故障の有無が判断されているが、ドット24の面積に代わり、他のドットと比較して濃度が濃いドットが存在するか否かに応じて、電気的故障の有無の判断が可能である。

30

【0221】

<インクジェットヘッドと用紙との距離について>

図12は電気的故障検出におけるヘッド昇降の説明図である。図8に示された電気的故障検出パターン200、図9に示された電気的故障検出パターン200A、又は図11に示された電気的故障検出パターン200Bを形成する際に、通常の描画の際よりもインクジェットヘッド12と用紙18との距離を近づけることが好ましい。

【0222】

すなわち、図8に示された電気的故障検出パターン200、図9に示された電気的故障検出パターン200A、又は図11に示された電気的故障検出パターン200Bを形成する際のインクジェットヘッド12と用紙18との距離L₁は、通常の描画の際のインクジェットヘッド12と用紙18との距離L₂未満とされる。

40

【0223】

図12に実線が用いられて図示されたインクジェットヘッド12は、電気的故障検出パターン200を形成する際の位置である電気的故障検出位置に配置させたインクジェットヘッド12である。

【0224】

図12に二点破線が用いられて図示されたインクジェットヘッド12は、通常の描画の際の位置である描画位置に配置させたインクジェットヘッド12である。図1に示されたヘッド昇降部23が用いられてインクジェットヘッド12を昇降させることで、インクジ

50

エットヘッド 12 と用紙 18 との距離の変更が可能である。

【0225】

図 8 に示された電気的故障検出パターン 200、図 9 に示された電気的故障検出パターン 200A、又は図 11 に示された電気的故障検出パターン 200B を形成する際に、通常の描画の際よりもインクジェットヘッド 12 と用紙 18 との距離を近づけることで、吐出状態にばらつきに起因するインク着弾位置のばらつきが抑制されるので、各吐出素子の吐出状態のばらつきを電気的故障と判断されることが防止されうる。

【0226】

ここで説明したインクジェットヘッド 12 と用紙 18 との距離の調整は、以下に説明がされる第二実施形態、及び第三実施形態についても適用可能である。

10

【0227】

<異常吐出素子のマスクについて>

図 13 は電気的故障検出における異常吐出素子の説明図である。図 13 に示された用紙 18 には、インクジェットヘッド 12 に具備される全ての吐出素子が用いられ、用紙搬送方向に沿うドット列 224 が複数形成されている。なお、図 13 は吐出素子の図示が省略されている。吐出素子は図 4 に符号 68 が付されて図示されている。

【0228】

図 13 に示されたドット列 224A は、ドット列 224A を構成するドットの一部に位置ずれが発生している。すなわち、ドット列 224A を形成するインクを吐出させた吐出素子は吐出異常が発生している異常吐出素子である。

20

【0229】

異常吐出素子から吐出されたインクが用いられて形成されたドットは、正常な吐出素子から吐出されたインクが用いられて形成されたドットと比較して、面積、又は濃度が異なる場合があるので、異常吐出素子は電気的故障が発生している吐出素子として検出されることがありうる。

【0230】

そこで、図 2 に示された異常吐出素子情報記憶部 45 に記憶されている異常吐出素子に対して、異常吐出素子からインクを吐出させないマスク処理が施されることで、異常吐出素子に起因する不吐出、又は吐出異常が電気的故障として検出されることが防止されうる。異常吐出素子からインクを吐出させないマスク処理は、異常が発生している吐出素子の不使用の一態様である。

30

【0231】

図 14 は異常吐出素子マスク処理が施された場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。図 14 に示された電気的故障検出パターン 200C は、図 5 に示された吐出素子 68 - 7 に対してマスク処理が施された場合に形成される。

【0232】

図 14 に示された電気的故障検出パターン 200C は、図 8 に示された電気的故障検出パターン 200 と比較して、吐出素子 68 - 7 から吐出させたインクが用いられて形成されたドット 24 - 7 が欠落している。図 14 において符号 24 - 7 が付された破線は、形成されないドットを表している。

40

【0233】

図 14 に示された電気的故障検出パターン 200C が有するドット 24 の配置は、図 5 に示されたインクジェットヘッド 12 における吐出素子 68 の配置と予め決められた配置条件を満たすドット 24 の配置の一態様である。

【0234】

また、図 14 に示された電気的故障検出パターン 200C は、予め決められたドット列数条件を満たす電気的故障検出パターンの一態様である。

【0235】

図 5 に示された吐出素子 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 についてマスク処理が施された吐出素子 68 - 7 を削除した場合に、図 14 に示された電気的故障検出パターン 200

50

Cが有するドット24の配置は、ドット24-7が欠落している点が図5に示されたインクジェットヘッド12における吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしている。

【0236】

また、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-16についてマスク処理が施された吐出素子68-7を削除した場合に、図5に示された吐出素子68-1から吐出素子68-6、及び吐出素子68-7から吐出素子68-16が用いられて形成されたドット24は同数であり、予め決められたドット列数条件を満たしている。

【0237】

ここで説明した異常吐出素子マスク処理は、以下に説明がされる第二実施形態、及び第三実施形態についても適用可能である。 10

【0238】

<電気的故障検出の手順の流れの説明>

図15は第一実施形態に係る電気的故障検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。電気的故障検出方法が開始されると、異常吐出素子マスク処理工程S10において、図2に示された異常吐出素子情報記憶部45から異常吐出素子の識別情報が読み出される。そして、異常吐出素子に対するマスク処理が実行される。

【0239】

なお、異常吐出素子が存在しない場合は、異常吐出素子に対するマスク処理は非実行とされる。以下の説明では、異常吐出素子が存在しない場合について説明がされる。 20

【0240】

図15に示された異常吐出素子マスク処理工程S10が終了すると、用紙配置工程S12へ進む。用紙配置工程S12では、図1に示された搬送ベルト22における用紙18の支持位置に用紙18が配置される。

【0241】

図15に示された用紙配置工程S12において用紙18が配置された後に、ヘッド下降工程S14へ進む。ヘッド下降工程S14では、図1に示されたヘッド昇降部23が用いられて、インクジェットヘッド12を電気的故障検出パターン形成位置へ移動させる。

【0242】

図15に示されたヘッド下降工程S14において、図1に示されたインクジェットヘッド12が電気的故障検出パターン形成位置へ移動された後に、電気的故障検出パターン形成工程S16へ進む。インクジェットヘッド12を電気的故障検出パターン形成位置へ移動させる処理は、液体吐出ヘッドと相対搬送部に支持された媒体との距離を可変させる処理の一態様である。 30

【0243】

電気的故障検出パターン形成工程S16では、電気的故障検出パターンが形成される。電気的故障検出パターン形成工程S16における電気的故障検出パターンの形成は、電気的故障検出パターンの吐出データに基づいて、図1に示されたインクジェットヘッド12へ駆動電圧が供給されることを表している。

【0244】

電気的故障検出パターン形成工程S16において、電気的故障検出パターンが形成された後に、図15に示された電気的故障検出パターン解析工程S18へ進む。電気的故障検出パターン形成工程S16は、電気的故障検出パターンの吐出データを取得する吐出データ取得工程が構成要素とされる。電気的故障検出パターン形成工程S16は、駆動電圧供給工程が構成要素とされる。 40

【0245】

電気的故障検出パターン解析工程S18では、電気的故障検出パターン形成工程S16において用紙18に形成された電気的故障検出パターンが解析される。電気的故障検出パターン解析工程S18において、図8に示された電気的故障検出パターン200を構成するドット24の配置が、図5に示された吐出素子68の配置と予め決められた配置関係を 50

満たし、且つ、図 5 に示された吐出素子 6 8 が用いられて形成されたドット 2 4 の数が予め決められたドット列数条件を満たし、更に各ドット 2 4 の面積が同一である場合は N o 判定とされる。

【 0 2 4 6 】

N o 判定の場合は、終了判断工程 S 2 2 へ進む。一方、電気的故障検出パターン解析工程 S 1 8 において、上記した配置条件、及び上記したドット列数条件の少なくともいずれかを満たしていない場合、又は図 8 に示された電気的故障検出パターンを構成する一部のドットの面積が他のドットの面積を超える場合は Y e s 判定とされる。

【 0 2 4 7 】

Y e s 判定の場合は、電気的故障記憶工程 S 2 0 へ進む。電気的故障記憶工程 S 2 0 では、電気的故障が発生している吐出素子の識別情報が、図 2 に示された電気的故障情報記憶部 4 7 へ記憶される。10

【 0 2 4 8 】

図 1 5 に示された電気的故障記憶工程 S 2 0 において、電気的故障の原因が判明している場合は、電気的故障が発生している吐出素子の識別情報と電気的故障の原因とが関連付けされて記憶される。

【 0 2 4 9 】

図 1 5 に示された電気的故障記憶工程 S 2 0 において、電気的故障が発生している吐出素子の識別情報が記憶された後に、終了判断工程 S 2 2 へ進む。終了判断工程 S 2 2 では、電気的故障検出が終了されるか否かが判断される。20

【 0 2 5 0 】

終了判断工程 S 2 2 において、電気的故障検出が終了されないと判断される場合は N o 判定とされる。N o 判定の場合は異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 へ進み、異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 から終了判断工程 S 2 2 までの工程が繰り返し実行される。

【 0 2 5 1 】

終了判断工程 S 2 2 において N o 判定とされる場合の例として、図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 に具備される一部の吐出素子について電気的故障検出が実行され、全ての吐出素子について電気的故障検出が実行されない場合が挙げられる。

【 0 2 5 2 】

終了判断工程 S 2 2 において N o 判定とされる場合の他の例として、二回以上の電気的故障検出が実行され、二回以上の電気的故障検出の結果が用いられて電気的故障の有無が判断される場合が挙げられる。30

【 0 2 5 3 】

終了判断工程 S 2 2 において、電気的故障検出が終了されると判断される場合は Y e s 判定とされる。Y e s 判定の場合は電気的故障検出が終了される。

【 0 2 5 4 】

< パターン形成装置の説明 >

図 1 に示されたインクジェット記録装置 1 0 から、図 8 に示された電気的故障検出パターン 2 0 0 を形成する構成要素が抽出されたパターン形成装置を構成することが可能である。40

【 0 2 5 5 】

具体的には、図 2 に示された吐出データ取得部 4 0 、波形記憶部 4 2 、及びヘッド駆動部 4 4 を備えたパターン形成装置を構成することが可能である。パターン形成装置はヘッド昇降制御部 3 7 を備えていてもよい。また、パターン形成装置は異常吐出素子情報が記憶される異常吐出素子情報記憶部 4 5 を備えていてもよい。パターン形成装置は電気的故障情報記憶部 4 7 を備えていてもよい。

【 0 2 5 6 】

[第一実施形態の作用効果の説明]

上記の如く構成されたパターン形成装置、インクジェット記録装置、及び電気的故障検出方法によれば、以下の作用効果を奏することが可能である。50

【0257】

<第一効果>

電気的故障検出パターンが解析された解析結果に基づいて、インクジェットヘッド12の電気的故障の検出が可能である。

【0258】

<第二効果>

電気的故障検出パターンを構成するドットの中に、他のドットと比較して面積が大きいドットが存在する場合に、複数の吐出素子間の短絡、及び複数の吐出素子のそれぞれと電気接続される電気配線間の短絡の少なくともいずれか一方が発生していると判断することが可能である。

10

【0259】

<第三効果>

電気的故障検出パターンが生成される際に、通常の描画の際よりもインクジェットヘッドと用紙との距離を近づけることで、各吐出素子の吐出状態のばらつきに起因するインクの着弾位置のばらつきが抑制されるので、各吐出素子の吐出状態のばらつきを電気的故障と判断されることが防止されうる。

【0260】

<第四効果>

異常吐出素子に対してマスク処理が施されることで、異常吐出素子に起因する不吐出、又は吐出異常が電気的故障として検出されることが防止されうる。

20

【0261】

[第二実施形態に係る電気的故障検出の説明]

次に、第二実施形態に係る電気的故障検出について説明がされる。以下に説明される第二実施形態では、主として第一実施形態との違いについて説明がされる。第一実施形態と同一の構成については説明が適宜省略される。

【0262】

<電気的故障検出パターン形成の説明>

図16は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出における電気的故障検出パターン形成の模式図である。第二実施形態に係る電気的故障検出における電気的故障検出パターン形成では、用紙搬送方向について用紙18を搬送させて、電気的故障検出パターンが生成される。

30

【0263】

本実施形態では、インクジェットヘッド12と用紙18との相対搬送の一例として、固定されたインクジェットヘッド12に対して、用紙搬送方向に用紙18を搬送させる態様が例示されている。

【0264】

インクジェットヘッド12と用紙18との相対搬送は、固定された用紙18に対して、インクジェットヘッド12を搬送させる態様が適用されてもよい。インクジェットヘッド12と用紙18との相対搬送は、インクジェットヘッド12、及び用紙18の両者を相対的に搬送させてもよい。用紙搬送方向は相対搬送方向の一態様である。

40

【0265】

以下の説明において、副番号が偶数である吐出素子68-2、及び吐出素子68-4は、一行目の吐出素子群69Aとされる。副番号が奇数である吐出素子68-1、吐出素子68-3、及び吐出素子68-5は、二行目の吐出素子群69Bとされる。

【0266】

<電気的故障検出パターンの説明>

図17は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生していない場合に形成される電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。なお、図17には、電気的故障検出パターンを構成するドット列302を形成した吐出素子68-1から吐出素子68-5が模式的に示されている。

50

【0267】

図17に示された電気的故障検出パターン300は、吐出素子68-1が用いられて形成されたドット列302-1、吐出素子68-2が用いられて形成されたドット列302-2、吐出素子68-3が用いられて形成されたドット列302-3、吐出素子68-4が用いられて形成されたドット列302-4、及び吐出素子68-5が用いられて形成されたドット列302-5が含まれている。

【0268】

以下、ドット列302-1、ドット列302-2、ドット列302-3、ドット列302-4、及びドット列302-5を区別する必要がない場合は、ドット列302と記載される。

10

【0269】

各ドット列302は、用紙搬送方向に沿って連続して配置された三つのドットから形成される。各ドット列を構成するドットは連続する吐出タイミングにおいて吐出されたインクから形成されている。図17では、図示の都合上、ドットの符号の図示は省略される。なお、図17に示されたドット列302は一つ以上のドットが含まれていればよい。以下の説明において、ドット列の用語はドットと読み替えることが可能である。

【0270】

図17におけるセルは、用紙18におけるドットが形成されうる位置を表している。ドットハッチが付されたセルは、実際にドットが形成された位置を表している。各セルに付された数値は、相対的な吐出タイミングを表している。同一の数値が付されたセルは、同一の吐出タイミングにおいてドットが形成されうる。

20

【0271】

図17に示されたドット列302-1、ドット列302-2、ドット列302-3、及びドット列302-4はいずれも異なる吐出タイミングにおいて形成されたドットから構成されている。一方、ドット列302-1、ドット列302-5は、同一の吐出タイミングにおいて形成されたドットから構成されている。

【0272】

図17に示された電気的故障検出パターン300を構成するドット列302の配置は、各ドット列302の形成に用いられた吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしている。

30

【0273】

また、図17に示された電気的故障検出パターン300を構成するドット列302の数は、予め決められたドット列数条件を満たしている。以下に、電気的故障検出パターン300における配置条件、及びドット列数条件について、詳細に説明がされる。

【0274】

第一ドット集合第二軸B_{1,1}について、第一ドット集合304Aに含まれる複数の第一ドット列である、ドット列302-2、及びドット列302-4の座標値の最大値は、ドット列302-4の数値7が付された位置に形成されるドットの座標値である。

【0275】

第一ドット集合第二軸B_{1,1}について、第二ドット集合304Bに含まれる複数の第二ドット列である、ドット列302-1、302-3、及びドット列302-5の座標値の最小値は、ドット列302-1、及びドット列302-5の数値9が付された位置に形成されるドットの座標値である。

40

【0276】

第一ドット集合第二軸B_{1,1}について、第一ドット集合304Aの座標値の最大値は、第二ドット集合304Bの座標値の最小値未満となっているので、電気的故障検出パターン300はドット列302の配置は、吐出素子68の配置が予め決められた配置条件を満たしている。なお、第一ドット集合第二軸B_{1,1}を第二ドット集合第二軸B_{2,1}に置き替えても同様である。

【0277】

50

また、一行目の吐出素子群 69A に属する吐出素子 68-1、吐出素子 68-3、及び吐出素子 68-5 は、それぞれ一つのドット列 302 を形成する。すなわち、一行目の吐出素子群 69A に属する吐出素子 68-1、吐出素子 68-3、及び吐出素子 68-5 は、同数のドット列 302 を形成する。

【0278】

ここで、一行目の吐出素子群 69A に属する吐出素子 68-1、吐出素子 68-3、及び吐出素子 68-5 が用いられて形成されるドット列 302-1、ドット列 302-3、及びドット列 302-5 は、第一ドット列に相当する。

【0279】

同様に、二行目の吐出素子群 69B に属する吐出素子 68-2、及び吐出素子 68-4 は、それぞれ一つのドット列 302 を形成する。すなわち、二行目の吐出素子群 69B に属する吐出素子 68-2、及び吐出素子 68-4 は、同数のドット列 302 を形成する。

【0280】

ここで、二行目の吐出素子群 69B に属する吐出素子 68-2、及び吐出素子 68-4 が用いられて形成されるドット列 302-2、及びドット列 302-4 は、第二ドット列に相当する。

【0281】

したがって、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 は、予め決められたドット列数条件を満たしている。なお、各吐出素子 68 が用いられて複数のドット列をが形成された電気的故障検出パターンの形成も可能である。

【0282】

ドット列 302 の配置が吐出素子 68 の配置と予め決められた配置条件を満たし、且つドット列 302 の数が予め決められたドット列数条件を満たす電気的故障検出パターン 300 が形成されると、インクジェットヘッド 12 の電気的故障が発生していないと判断されることが可能である。

【0283】

なお、符号 A_{1,1} が付された矢印線は第一ドット集合第一軸である。符号 A_{2,1} が付された矢印線は第二ドット集合第一軸である。符号 B_{2,2} が付された矢印線は第二ドット集合第二軸である。

【0284】

図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 において、短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 68 が用いられて形成されるドット列 302 は、用紙搬送方向について、少なくとも二吐出周期の期間に対応する距離が空けられている。

【0285】

短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 68 は、用紙幅方向について互いに隣接する位置に配置される二つの吐出素子 68、又は用紙幅方向と交差する斜め方向について互いに隣接する位置に配置される二つの吐出素子 68 がある。

【0286】

用紙幅方向について互いに隣接する位置に配置される二つの吐出素子 68 は、吐出素子 68-1 と吐出素子 68-3、吐出素子 68-2 と吐出素子 68-4、及び吐出素子 68-3 と吐出素子 68-5 が挙げられる。

【0287】

用紙幅方向と斜めに交差する斜め方向について互いに隣接する位置に配置される二つの吐出素子 68 は、吐出素子 68-1 と吐出素子 68-2、吐出素子 68-2 と吐出素子 68-3、吐出素子 68-3 と吐出素子 68-4、及び吐出素子 68-4 と吐出素子 68-5 が挙げられる。

【0288】

図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 は、吐出素子 68-1 が用いられて形成されるドット列 302-1 と、吐出素子 68-3 が用いられて形成されるドット列 302-3 との配置間隔が二吐出周期の期間に対応する距離とされている。

10

20

30

40

50

【0289】

また、吐出素子 68-2 が用いられて形成されるドット列 302-2 と、吐出素子 68-4 が用いられて形成されるドット列 302-4 と配置間隔が二吐出周期の期間に対応する距離以上の距離とされている。

【0290】

二吐出周期の期間に対応する距離は、用紙 18 の搬送速度に二吐出周期の期間を乗算して求められることが可能である。

【0291】

短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 68 が用いられて形成されるドット列 302 は、用紙搬送方向について、少なくとも二吐出周期の期間に対応する距離が空けられることで、各ドット列 302 が把握し易くなり、ドット列 302 の配置に異常が発生しているか否かの判断が容易となる。10

【0292】

図 18 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生している場合に形成される電気的故障検出パターンの一例が模式的に示された説明図である。なお、図 18 では、図示の都合上、図 17 に示された一行目の吐出素子群を表す一点破線、一行目の吐出素子群を表す符号 69A、二行目の吐出素子群を表す一点破線、及び二行目の吐出素子群を表す符号 69B の図示は省略される。

【0293】

また、図 18 では、図示の都合上、図 17 に示された第一ドット集合を表す一点破線、第一ドット集合を表す符号 304A、第二ドット集合を表す一点破線、及び第二ドット集合を表す符号 304B の図示は省略される。20

【0294】

更に、図 18 では、図示の都合上、図 17 に示された第一ドット集合第一軸 A₁₁、第一ドット集合第二軸 B₁₁、第二ドット集合第一軸 A₂₁、及び第二ドット集合第二軸 B₂₁ の図示は省略される。図 19 から図 23 についても同様である。

【0295】

図 18 に示された電気的故障検出パターン 300A は、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 において形成されていないドット列 302-2A、及びドット列 302-3A が形成されている。30

【0296】

電気的故障検出パターン 300A は、吐出素子 68-2 が用いられて形成された二つのドット列であるドット列 302-2、及びドット列 302-2A を有している。同様に、吐出素子 68-3 が用いられて形成された二つのドット列であるドット列 302-3、及びドット列 302-3A を有している。

【0297】

また、電気的故障検出パターン 300A は、吐出素子 68-1 が用いられて形成された一つのドット列であるドット列 302-1、吐出素子 68-4 が用いられて形成された一つのドット列であるドット列 302-4、及び吐出素子 68-5 が用いられて形成された一つのドット列であるドット列 302-5 を有している。40

【0298】

つまり、一行目の吐出素子群 69A に属する吐出素子 68-1、吐出素子 68-3、及び吐出素子 68-5 は、それぞれ同数のドット列 302 を形成していない。また、二行目の吐出素子群 69B に属する吐出素子 68-2、及び吐出素子 68-4 は、それぞれ同数のドット列 302 を形成していない。

【0299】

よって、図 18 に示された電気的故障検出パターン 300A は、ドット列数条件を満たしていない。

【0300】

ドット列 302-2A は吐出素子 68-2 が用いられて形成されているので、ドット列50

302-2Aは図17に示された第一ドット集合304Aに属するドット列である。また、ドット列302-3Aは吐出素子68-3が用いられて形成されているので、ドット列302-2Aは図17に示された第二ドット集合304Bに属するドット列である。

【0301】

図18に示された電気的故障検出パターン300Aにおいて、図17に示された第一ドット集合第二軸B_{1,1}について、第一ドット集合304Aの座標値の最大値はドット列302-2Aの数値15が付された位置のドットであり、第二ドット集合304Bの座標値の最小値はドット列302-1、及びドット列302-5の数値15が付された位置のドットである。

【0302】

つまり、図18に示された電気的故障検出パターン300Aは、第一ドット集合304Aの座標値の最大値が、第二ドット集合304Bの座標値の最小値未満となっていない。したがって、電気的故障検出パターン300Aは、ドット列302の配置が吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしていない。

【0303】

そうすると、図18に示された電気的故障検出パターン300Aが形成された場合は、インクジェットヘッド12の電気的故障が発生していると判断されることが可能である。そして、数値1の吐出タイミング、数値2の吐出タイミング、及び数値3の吐出タイミングにおいて、吐出素子68-2、及び吐出素子68-3が用いられてドット列302-2、及びドット列302-3Aが形成されている。また、数値13の吐出タイミング、数値14、及び数値15の吐出タイミングにおいて、吐出素子68-2、及び吐出素子68-3が用いられてドット列302-2A、及びドット列302-3が形成されている。

【0304】

そうすると、吐出素子68-2と吐出素子68-3との間、及び吐出素子68-2に電気接続される電気配線と吐出素子68-3に電気接続される電気配線との間の少なくともいずれか一方に短絡が発生していると判断されることが可能である。

【0305】

図19は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出において、電気的故障が発生している場合に形成される電気的故障検出パターンの他の例が模式的に示された説明図である。図19に示された電気的故障検出パターン300Bは、吐出素子68-1と吐出素子68-3とが短絡している場合に形成される。

【0306】

図19に示された電気的故障検出パターン300Bは、吐出素子68-1と吐出素子68-3との短絡に起因して、本来は形成されないドット列302-1A、及びドット列302-3Aが含まれている。

【0307】

図19に示された電気的故障検出パターン300Bは、ドット列302の配置が吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしているものの、吐出素子68-1、及び吐出素子68-3が用いられて形成されたドット列302の数と、吐出素子68-2、吐出素子68-4、及び吐出素子68-5が用いられて形成されたドット列302の数が異なるので、図19に示された電気的故障検出パターン300Bは、ドット列数条件を満たしていない。

【0308】

したがって、二つの吐出素子68である吐出素子68-1と吐出素子68-3との間で短絡が発生していることが検出可能である。

【0309】

また、本来は形成されないドット列302-1A、及びドット列302-3Aの位置に基づき、ドット列302-1Aの形成に用いられた吐出素子68-1、及びドット列302-3Aの形成に用いられた吐出素子68-3を、短絡が発生している吐出素子68として検出可能である。

10

20

30

40

50

【0310】

<電気的故障検出パターンの第一変形例の説明>

図20は第二実施形態に係る電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第一変形例の説明図である。図20に示された電気的故障検出パターン300Cは、図17に示された電気的故障検出パターン300に対して、各ドット列302の用紙搬送方向の上流側、及び下流側の少なくともいずれか一方に第一補助パターン310が追加されている。

【0311】

第一補助パターン310に付された副番号の十の位の数値は、吐出素子68の副番号に対応している。第一補助パターン310に付された副番号の一の位の数値が1の場合は、用紙搬送方向の上流側に形成されていることを表している。第一補助パターン310に付された副番号の一の位の数値が2の場合は、用紙搬送方向の下流側に形成されていることを表している。10

【0312】

各第一補助パターン310を構成するドットは、間欠的に吐出させたインクが用いられて形成されている。各第一補助パターン310を構成するドットの配置間隔は、二吐出周期の期間に対応する距離とされている。

【0313】

また、各第一補助パターン310は、ドット列302との間に二吐出周期の期間に対応する距離が空けられて配置されている。図20に示された第一補助パターン310は、相対搬送方向に沿う点線の補助パターンの一態様である。また、図20に示された第一補助パターン310は、相対搬送方向に沿う破線の補助パターンの一態様である。20

【0314】

図21は電気的故障が発生している場合の第一補助パターン付き電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。図21に示された電気的故障検出パターン300Dは、吐出素子68-2と吐出素子68-3とが短絡している場合に形成される。

【0315】

図21に示された電気的故障検出パターン300Dは、本来形成されないドット列302-2A、及びドット列302-3A、並びに本来形成されない第一補助パターン310A、第一補助パターン310B、及び第一補助パターン310Cが形成されている。30

【0316】

第一変形例に係る電気的故障検出パターンは、規則的な配置から外れたドット列の用紙搬送方向における位置が把握しやすい。そして、規則的な配置から外れたドット列と吐出素子との関係が把握しやすい。

【0317】

第一補助パターン310を構成するドットの面積は、ドット列302を構成するドットの面積未満とされること、又は第一補助パターン310を構成するドットの濃度は、ドット列302を構成するドットの濃度未満とされることで、ドット列302と第一補助パターン310との区別がし易くなる。以下に説明がされる第二変形例から第五変形例についても同様である。40

【0318】

例えば、ドットのサイズを大、中、及び小の三段階に設定可能な場合は、ドット列302を構成するドットが大サイズとされる場合は、第一補助パターンを構成するドットが中サイズ、又は小サイズとされるとよい。

【0319】

また、第一補助パターン310を構成するドットは、ドット列302を構成するドットと異なる色が適用されることで、ドット列302と第一補助パターン310との区別がし易くなる。また、電気的異常が発生しているインクジェットヘッド12が用いられて第一補助パターン310が形成される際の複雑さを避けることが可能である。

【0320】

第一補助パターン310を構成するドットは、ドット列302を構成するドットよりも薄い色がより好ましい。例えば、ドット列302が黒の場合、第一補助パターン310はシアン、又はイエローが適用されるとよい。以下に説明がされる第二変形例から第五変形例についても同様である。

【0321】

<電気的故障検出パターンの第二変形例の説明>

図22は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第二変形例の説明図である。図22には、図5に示された十六個の吐出素子68のうち、十四個の吐出素子68が示されている。また、図22には、十四個の吐出素子68が用いられて形成される十四個のドット列302が示されている。

10

【0322】

図22に示された電気的故障検出パターン300Eは、図17に示された電気的故障検出パターン300に対して、第二補助パターン320-1、及び第二補助パターン320-2が追加されている。第二補助パターン320-1は、吐出素子68-1が用いられて形成される。第二補助パターン320-2は、吐出素子68-9が用いられて形成される。

【0323】

電気的故障検出パターン300Eは、図22に示された第二補助パターン320-1、及び第二補助パターン320-2の他に、図示されない複数の第二補助パターン320が含まれる。なお、複数の第二補助パターンのそれぞれを区別する必要がない場合は、符号320の副番号は省略される。

20

【0324】

第二変形例に係る電気的故障検出パターン300Eによれば、第二補助パターン320がドット列の位置を把握する際の目盛りとして機能するので、ドット列302の位置の把握がし易くなる。

【0325】

また、読み取り装置が用いられて電気的故障検出パターン300Eが読み取られた読み取りデータが解析される場合に、第二補助パターン320は各ドット列302の位置を特定する際の目印として機能させることができ、読み取りデータの解析プログラムの作成がし易くなる。

【0326】

図22に示された電気的故障検出パターン300Eでは、互いに隣り合う位置に形成される第二補助パターン320の用紙幅方向における配置間隔が八倍とされている。互いに隣り合う位置に形成される第二補助パターン320の用紙幅方向における配置間隔は、用紙幅方向におけるドット列302の配置間隔の正の整数倍とされることが可能である。

30

【0327】

また、第二補助パターン320は、ドット列302の用紙搬送方向の上流側の位置のみに形成されてもよい。第二補助パターン320は、ドット列302の用紙搬送方向の下流側の位置のみに形成されてもよい。

【0328】

すなわち、第二補助パターン320は、ドット列302の用紙搬送方向の上流側の位置、及びドット列302の用紙搬送方向の下流側の位置の少なくともいずれか一方に形成されればよい。

40

【0329】

第二補助パターン320の用紙搬送方向における長さは、目盛りとしての機能を発揮させるという観点から適宜決めることが可能である。図22に示された電気的故障検出パターン300Eは、第二補助パターン320を構成するドットの用紙搬送方向における配置間隔が二吐出周期の期間に対応する距離とされている。

【0330】

第二補助パターン320を構成するドットの用紙搬送方向における配置間隔は、二吐出周期の期間に対応する距離に限定されない。但し、ドット列302と区別されるという観

50

点から、第二補助パターン320を構成するドットは、用紙搬送方向について二吐出周期の期間に対応する距離以上の距離を空けて配置されることが好ましい。

【0331】

<電気的故障検出パターンの第三変形例の説明>

図23は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第三変形例の説明図である。図23に示された電気的故障検出パターン300Fは、ドット列302の位置を表す数値に対応する数のドットから構成される第三補助パターン330-1から第三補助パターン330-5が追加されている。

【0332】

電気的故障検出パターン300Fは、図23に示された第三補助パターン330-1から第三補助パターン330-5の他に、図示されない複数の第三補助パターン330が含まれる。なお、複数の第三補助パターンのそれぞれを区別する必要がない場合は、符号330の副番号は省略される。10

【0333】

図23に示された第三補助パターン330は、第三補助パターン330が付加されるドット列が形成される吐出素子68の識別番号の一の位の数値と同数のドットから構成される。

【0334】

第三変形例に係る電気的故障検出パターン300Fによれば、第三補助パターン330を構成するドットの数が、吐出素子の識別番号に対応しているので、電気的故障が発生している吐出素子の把握がし易くなる。20

【0335】

図23に示された第三補助パターン330は、ドット列302の用紙搬送方向の上流側の位置に形成されているが、第三補助パターン330はドット列302の用紙搬送方向の上流側の位置、及び用紙搬送方向の下流側の位置の少なくともいずれか一方に形成されればよい。

【0336】

また、第三補助パターン330を構成するドットの用紙搬送方向における配置間隔は、二吐出周期の期間に対応する距離に限定されない。第三補助パターン330を構成するドットの用紙搬送方向における配置間隔は、用紙搬送方向における三吐出周期の期間に対応する距離以上の距離とされてもよい。30

【0337】

第三補助パターン330を構成するドットの数の数え易さの観点から、第三補助パターン330を構成するドットの用紙搬送方向における配置間隔は等間隔とされることが好ましい。

【0338】

<電気的故障検出パターンの第四変形例の説明>

図24は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第四変形例の説明図である。図24に示された電気的故障検出パターン300Gは、第一ドット集合304Aと第二ドット集合304Bとの用紙搬送方向における配置間隔が、用紙幅方向について互いに隣接する位置に配置される吐出素子68の用紙幅方向における配置間隔を超える距離とされている。40

【0339】

すなわち、電気的故障検出パターン300Gは、用紙搬送方向について、第一ドット集合304Aと第二ドット集合304Bとの間にドット列非形成領域340が設けられている。図24に示されたドット列非形成領域340の用紙搬送方向における距離は、用紙幅方向について互いに隣接する位置に配置される吐出素子68の用紙幅方向における配置間隔を超える距離とされている。

【0340】

用紙幅方向について互いに隣接する位置に配置される吐出素子68の例として、図2450

に示された吐出素子 68-1 と吐出素子 68-3、吐出素子 68-2 と吐出素子 68-4、及び吐出素子 68-3 と吐出素子 68-5 が挙げられる。

【0341】

画像形成解像度が 600 ドット毎インチの場合、用紙幅方向における吐出素子 68-1 と吐出素子 68-3 との配置間隔は 84 マイクロメートルである。なお、この数値は小数点第一位を四捨五入した数値である。

【0342】

図 24 に示された電気的故障検出パターン 300G によれば、用紙搬送方向における第一ドット集合 304A と第二ドット集合 304B との物理的な位置が強調される。そうすると、各ドット列 302 と用紙幅方向における同一の位置に、吐出素子 68 の電気的故障に起因するドット列が形成されているか否かの判断がし易くなる。10

【0343】

ここでいう物理的な位置が強調されるとは、用紙搬送方向について、第一ドット集合 304A、又は第二ドット集合 304B のドット列の配置間隔よりも、第一ドット集合 304A と第二ドット集合 304B との配置間隔が大きいことをいう。

【0344】

<電気的故障検出パターンの第五変形例の説明>

図 25 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電気的故障検出に適用される電気的故障検出パターンの第五変形例の説明図である。図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H は、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 を、用紙搬送方向について反転させたものである。20

【0345】

図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H は、一行目の吐出素子群 69A が用いられて形成されたドット列 302-1、ドット列 302-3、及びドット列 302-5 が、二行目の吐出素子群 69B が用いられて形成されたドット列 302-2、及びドット列 302-4 よりも用紙搬送方向の下流側に配置されている。

【0346】

すなわち、図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H は、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 における、一行目の吐出素子群 69A が用いられて形成されたドット列 302-1、ドット列 302-3、及びドット列 302-5 と、二行目の吐出素子群 69B が用いられて形成されたドット列 302-2、及びドット列 302-4 との用紙搬送方向における配置が入れ替えられている。30

【0347】

換言すると、図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H は、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 を、用紙 18 の面において 180 度回転させたものである。

【0348】

図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H における第一ドット集合第二軸 B₁₁ の向き、及び第二ドット集合第二軸 B₂₁ の向きは、図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 における第一ドット集合第二軸 B₁₁ の向き、及び第二ドット集合第二軸 B₂₁ と反対向きとされている。40

【0349】

図 17 に示された電気的故障検出パターン 300 と同様に、図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H は、ドット列 302 の配置が吐出素子 68 の配置と予め決められた配置条件を満たすか否か、及びドット列数条件を満たすか否かに応じて、図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 の電気的故障の検出が可能である。

【0350】

以上説明がされた第二実施形態の変形例は、以下に説明がされる第三実施形態に対しても適用可能である。

【0351】

10

20

30

40

50

<電気的故障検出の手順の流れの説明>

図26は第二実施形態に係る電気的故障検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。電気的故障検出が開始されると、異常吐出素子マスク処理工程S100において、異常吐出素子に対してマスク処理が施される。異常吐出素子マスク処理工程S100は、図15に示された異常吐出素子マスク処理工程S10と同様の処理が適用可能である。ここでは、図26に示された異常吐出素子マスク処理工程S100の説明は省略される。

【0352】

異常吐出素子マスク処理工程S100において異常吐出素子に対してマスク処理が施された後に、用紙搬送開始工程S102へ進む。用紙搬送開始工程S102では、図1に示された用紙18の搬送が開始される。
10

【0353】

異常吐出素子マスク処理工程S100と用紙搬送開始工程S102との間に、図9に示されたインクジェットヘッド12を下降させるヘッド下降工程が含まれていてもよい。

【0354】

図26に示された用紙搬送開始工程S102において図1に示された用紙18の搬送が開始された後に、図26に示された電気的故障検出パターン形成工程S104へ進む。電気的故障検出パターン形成工程S104では、用紙搬送方向に搬送される用紙18に対して図17に示された電気的故障検出パターン300が形成される。
20

【0355】

図26に示された電気的故障検出パターン形成工程S104では、図17に示された吐出タイミングにおいて、各吐出素子68からインクを吐出させて電気的故障検出パターン300が形成される。

【0356】

図26に示された電気的故障検出パターン形成工程S104では、図25に示された電気的故障検出パターン300Hが形成されてもよい。

【0357】

図26に示された電気的故障検出パターン形成工程S104において、図17に示された電気的故障検出パターン300が形成された後に、図26に示された電気的故障検出パターン解析工程S106へ進む。
30

【0358】

電気的故障検出パターン解析工程S106は、図15に示された電気的故障検出パターン解析工程S108と同様の処理が適用可能である。ここでは、図26に示された電気的故障検出パターン解析工程S106の説明は省略される。

【0359】

電気的故障検出パターン解析工程S106におけるNo判定の場合は、終了判断工程S110へ進む。終了判断工程S110は、図15に示された終了判断工程S22と同様の処理が適用可能である。ここでは、図26に示された終了判断工程S110の説明は省略される。
40

【0360】

図26に示された電気的故障検出パターン解析工程S106におけるYes判定の場合は、電気的故障記憶工程S108へ進む。電気的故障記憶工程S108は、図15に示された電気的故障記憶工程S20と同様の処理が適用可能である。ここでは、図26に示された電気的故障記憶工程S108の説明は省略される。

【0361】

終了判断工程S110におけるNo判定の場合は、異常吐出素子マスク処理工程S100へ進む。以降、異常吐出素子マスク処理工程S100から終了判断工程S110までの工程が繰り返し実行される。終了判断工程S110におけるYes判定の場合は電気的故障検出が終了される。

【0362】

[第二実施形態の作用効果の説明]

第二実施形態に係るインクジェット記録装置、及び電気的故障検出方法によれば、以下の作用効果を奏することが可能である。

【 0 3 6 3 】

< 第一効果 >

電気的故障検出パターンの解析結果に基づいて、インクジェットヘッド 1 2 の電気的故障の検出が可能である。

【 0 3 6 4 】

< 第二効果 >

用紙 1 8 に形成された電気的故障検出パターンにおけるドット列の配置が、吐出素子 6 8 の配置と予め決められた配置条件を満たしていない場合、又は用紙 1 8 に形成された電気的故障検出パターンにおけるドット列数が予め決められたドット列数条件を満たしていない場合は、インクジェットヘッド 1 2 に電気的故障が発生していると判断可能である。 10

【 0 3 6 5 】

< 第三効果 >

相対搬送方向と直交する第一方向、又は第一方向と斜めに交差する斜め方向について互いに隣接する位置に配置された吐出素子の駆動電圧印加タイミングが、二吐出周期の期間に対応する距離以上の距離が空けられることで、短絡が疑われる二つの吐出素子が用いられて形成されるドット列を分離して配置させることができ、電気的故障検出パターンにおけるドット列の配置が、インクジェットヘッド 1 2 における複数の吐出素子の配置と予め決められた配置条件を満たしているか否かの判断がし易くなる。 20

【 0 3 6 6 】

< 第四効果 >

一列目の吐出素子群 6 9 A が用いられて形成された第一ドット集合 3 0 4 A と、二列目の吐出素子群 6 9 B が用いられて形成された第二ドット集合 3 0 4 B との配置間隔が二吐出周期の期間に対応する距離以上の距離とされることで、用紙搬送方向における第一ドット集合 3 0 4 A と第二ドット集合 3 0 4 B との配置が強調された電気的故障検出パターンの形成が可能となる。

【 0 3 6 7 】

用紙搬送方向における第一ドット集合 3 0 4 A と第二ドット集合 3 0 4 B との配置が強調された電気的故障検出パターンが形成されることで、電気的故障検出パターンのドット列 3 0 2 の配置が、インクジェットヘッド 1 2 における吐出素子 6 8 の配置と予め決められた配置条件を満たしているか否かの判断がし易くなる。 30

【 0 3 6 8 】

< 第五効果 >

各ドット列 3 0 2 に対して補助パターンが追加されることで、ドット列の形成に用いられた吐出素子とドット列との対応関係の把握がし易くなる。用紙搬送方向について規則的に長さが変えられた補助パターンが形成されることで、ドット列の形成に用いられた吐出素子とドット列との対応関係の把握がし易くなる。

【 0 3 6 9 】

吐出素子の識別番号を表す補助パターンが形成されることで、ドット列の形成に用いられた吐出素子とドット列との対応関係の把握がし易くなる。 40

【 0 3 7 0 】

< 第六効果 >

用紙搬送方向に間引かれた補助パターン、用紙搬送方向に沿う点線から成る補助パターン、又は用紙搬送方向に沿う破線から成る補助パターンが形成されることで、ドット列と補助パターンとを区別がし易くなる。

【 0 3 7 1 】

[第三実施形態に係る電気的故障検出の説明]

次に、第三実施形態に係る電気的故障検出について説明がされる。以下に説明される第 50

三実施形態では、主として第一実施形態、及び第二実施形態との違いについて説明がされる。第一実施形態、及び第二実施形態と同一の構成については説明が適宜省略される。

【0372】

<吐出素子のマトリクス配置の説明>

図27は吐出素子のマトリクス配置の説明図である。以下に説明される第三実施形態では、複数の吐出素子68がマトリクス配置されたインクジェットヘッド12Aが適用される。複数の吐出素子68のマトリクス配置では、用紙幅方向に沿う列方向、及び用紙幅方向と斜めに交差する行方向に沿って複数の吐出素子68が配置される。

【0373】

複数の吐出素子68がマトリクス配置されると、複数の吐出素子68が用紙幅方向に投影され、用紙幅方向に沿って配置された投影吐出素子群における吐出素子68の配置間隔は等間隔とされる。

【0374】

なお、図27では、投影吐出素子群の図示は省略される。また、以下の説明に使用される図では、複数の吐出素子68の一部のみが図示されている。吐出素子のマトリクス配置は吐出素子の二次元状の配置の一様である。

【0375】

<電気的故障検出パターン形成の説明>

図28は吐出素子がマトリクス配置されたインクジェットヘッドに適用される電気的故障検出パターンであり、電気的故障が発生していない場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。

【0376】

図28には、吐出素子68-1、及び吐出素子68-5が含まれる一行目の吐出素子群69A、吐出素子68-2、及び吐出素子68-6が含まれる二行目の吐出素子群69B、吐出素子68-3、及び吐出素子68-7が含まれる三行目の吐出素子群69C、及び吐出素子68-4、及び吐出素子68-8が含まれる四行目の吐出素子群69Dが示されている。

【0377】

なお、図28に示された吐出素子群69Aは、吐出素子68-1、及び吐出素子68-5の他にも、複数の吐出素子が含まれている。吐出素子群69B、吐出素子群69C、及び吐出素子群69Dについても同様である。

【0378】

図28に示された電気的故障検出パターン400は、ドット列302-1からドット列302-8が含まれている。なお、電気的故障検出パターン400は、ドット列302-1からドット列302-8の他にも、複数のドット列302が含まれている。

【0379】

電気的故障検出パターン400のドット列302の配置は、ドット列302の形成に用いられた吐出素子68の配置と、任意のドット列の集合であるドット列集合が他のドット列集合との間で、第二実施形態と同様の条件を満たす場合に予め決められた配置条件を満たしているとされる。

【0380】

ドット列302-4、及びドット列302-8が第一ドット列とされ、第一ドット列を含むドット列集合404Aが第一ドット集合とされる。

【0381】

ドット列集合404Aを構成する第一ドット列の配置方向を表す近似直線は第一ドット集合第一軸A₁₁₁とされる。第一ドット集合第一軸A₁₁₁と直交する軸は第一ドット集合第二軸B₁₁₁とされる。

【0382】

ドット列302-3、及びドット列302-7は第二ドット列とされ、第二ドット列を含むドット列集合404Bが第二ドット集合とされる。ドット列集合404Bを構成する

10

20

30

40

50

ドット列302の配置方向を表す近似直線は第二ドット集合第一軸A_{2 1 1}とされる。第二ドット集合第一軸A_{2 1 1}と直交する軸は第二ドット集合第二軸B_{2 1 1}とされる。

【0383】

第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}について、第一ドット集合であるドット列集合404Aを構成するドットの最大座標値は、ドット列302-8の数値7が付されたドットの座標値である。また、第二ドット集合であるドット列集合404Bを構成するドットの最小座標値は、ドット列302-3の数値5が付されたドットの座標値である。

【0384】

第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}について、ドット列302-8の数値7が付されたドットの座標値は、ドット列302-3の数値5が付されたドットの座標値未満である。

10

【0385】

また、ドット列302-2、及びドット列302-6が第二ドット列とされ、第二ドット列であるドット列302-2、及びドット列302-6を含むドット列集合404Cが第二ドット集合とされた場合は、第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}におけるドット列集合404Cを構成するドットの最小座標値はドット列302-2の数値9が付されたドットの座標値である。

【0386】

したがって、第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}について、ドット列302-8の数値7が付されたドットの座標値は、ドット列302-2の数値9が付されたドットの座標値未満であり、電気的故障検出パターン400のドット列集合404Aのドット配置、及びドット列集合404Cのドット列の配置は、吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしている。

20

【0387】

更に、ドット列302-1、及びドット列302-5が第二ドット列とされ、第二ドット列であるドット列302-1、及びドット列302-5を含むドット列集合404Dが第二ドット集合された場合は、第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}におけるドット列集合404Dを構成するドットの最小座標値はドット列302-1の数値13が付されたドットの座標値である。

【0388】

したがって、第一ドット集合第二軸B_{1 1 1}について、ドット列302-8の数値7が付されたドットの座標値は、ドット列302-1の数値13が付されたドットの座標値未満であり、電気的故障検出パターン400のドット列集合404Aのドット配置、及びドット列集合404Dのドット列の配置は、吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしている。

30

【0389】

なお、符号A_{2 1 1}、符号A_{3 1 1}、及び符号A_{4 1 1}は、それぞれ、ドット列集合404Bを構成するドット列302の配置方向を表す軸、ドット列集合404Cを構成するドット列302の配置方向を表す軸、及びドット列集合404Dを構成するドット列302の配置方向を表す軸である。

【0390】

40

また、符号B_{2 1 1}、符号B_{3 1 1}、及び符号B_{4 1 1}は、それぞれ、軸A_{2 1 1}と直交する軸、軸A_{3 1 1}と直交する軸、及び軸A_{4 1 1}と直交する軸である。

【0391】

すなわち、第一方向に沿って複数の吐出素子を配置させた吐出素子群が、第一方向と交差する第二方向に沿ってM行配置されるインクジェットヘッドの電気的故障検出では、以下に示される電気的故障検出パターンが形成される。

【0392】

Mが2以上の整数とされ、M行の吐出素子群69を有するインクジェットヘッドについて、用紙搬送方向の最も上流側の吐出素子群が一行目の吐出素子群とされる。iが2以上M以下の整数、jがi未満、且つ、1以上M-1以下の整数とされる。

50

【0393】

j 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第一ドット列を、第一ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第一ドット列の集合が第一ドット集合とされる。複数の第二ドット列の配置方向を表す近似直線が第一ドット集合第一軸とされる。第一ドット集合第一軸と直交する方向が第一ドット集合第二軸とされる。

【0394】

i 行目の吐出素子群に属する複数の吐出素子のそれから液体を吐出させて形成される一つ以上のドットが含まれる第二ドット列を、第二ドット集合第一軸に沿って複数配置させた第二ドット列の集合が第二ドット集合とされる。複数の第二ドット列の配置方向を表す近似直線が第二ドット集合第一軸とされる。第二ドット集合第一軸と直交する方向が第二ドット集合第二軸とされる。10

【0395】

第一ドット集合から第二ドット集合へ向かう方向が、第一ドット集合第二軸の正方向、及び第二ドット集合第二軸の正方向とされる。第一ドット集合第二軸について、第一ドット集合を構成するドットの最大座標値が、第二ドット集合を構成するドットの最小座標値とされる。

【0396】

また、図28に示された吐出素子68-4、及び吐出素子68-8は、それぞれ一つのドット列302を形成する。同様に、吐出素子68-3、及び吐出素子68-7、吐出素子68-2、及び吐出素子68-9、並びに吐出素子68-1、及び吐出素子68-5は、それぞれ一つのドット列302を形成する。20

【0397】

任意の二行の吐出素子群について、各吐出素子68が用いられて形成されるドット列302は同数であり、図28に示された電気的故障検出パターン400は、予め決められたドット列数条件を満たしている。

【0398】

図29は吐出素子がマトリクス配置される場合の電気的故障検出パターンであり、電気的故障が発生している場合の電気的故障検出パターンが模式的に示された説明図である。なお、図29では、図28に示されたドット集合を表す一点破線、ドット集合を表す符号、軸、及び軸を表す符号の図示は省略されている。図30についても同様である。30

【0399】

図29に示された電気的故障検出パターン400Aは、吐出素子68-1が用いられて、ドット列302-1、及びドット列302-11が形成されている。また、電気的故障検出パターン400Aは、吐出素子68-5が用いられて、ドット列302-5、及びドット列302-15が形成されている。

【0400】

図29に示されたドット列集合404Cとドット列集合404Dに注目すると、図28に示された第一ドット集合第二軸B_{1,1,1}について、第二ドット集合であるドット列集合404Dを構成するドットの最小座標値は、ドット列302-15の数値13が付された位置に形成されるドットの座標値である。そうすると、第一ドット集合であるドット列集合404Cを構成するドットの最大座標値は、ドット列302-6の数値15が付された位置に形成されるドットの座標値であり、第二ドット集合の最小座標値が第一ドット集合最大座標値を超えている。40

【0401】

したがって、図29に示された電気的故障検出パターン400を構成するドット列の配置は、吐出素子68の配置と予め決められた配置条件を満たしていないので、インクジェットヘッドは電気的故障が発生していると判断可能である。

【0402】

本来は吐出素子68-1の吐出タイミングではなく、吐出素子68-5の吐出タイミン50

グである、数値 17、数値 18、及び数値 19 が表す吐出タイミングにおいて、吐出素子 68 - 1 が用いられてドット列 302 - 11 が形成されている。

【0403】

また、本来は吐出素子 68 - 5 の吐出タイミングではなく、吐出素子 68 - 1 の吐出タイミングである、数値 13、数値 14、及び数値 15 が表す吐出タイミングにおいてドット列 302 - 15 が形成されている。

【0404】

つまり、図 29 に示された電気的故障検出パターン 400A は、任意の二行の吐出素子群について、各吐出素子 68 が用いられて形成されるドット列 302 は同数でない場合があり、図 28 に示された電気的故障検出パターン 400 は、予め決められたドット列数条件を満たしていない。10

【0405】

したがって、電気的故障検出パターン 400A に基づいて、吐出素子 68 - 1 と吐出素子 68 - 5 との間で短絡が発生していると判断可能である。

【0406】

<電気的故障検出パターンの変形例の説明>

図 30 は図 28 に示された電気的故障検出パターンの変形例の説明図である。図 30 に示された電気的故障検出パターン 400B は、図 28 に示された電気的故障検出パターン 400 を、用紙搬送方向について反転させたものである。

【0407】

図 25 に示された電気的故障検出パターン 300H と同様に、インクジェットヘッドの電気的故障が発生していない場合に形成される。20

【0408】

図 28 から図 30 が用いられて説明がされた、複数の吐出素子 68 がマトリクス配置されたインクジェットヘッド 12A における電気的故障検出は、少なくとも二行の吐出素子群について行われてもよい。

【0409】

[インクジェットヘッドの変形例の説明]

<第一変形例の説明>

図 31 はインクジェットヘッドの第一変形例の説明図である。図 31 に示されたインクジェットヘッド 12B は、用紙幅方向における同一の位置にドットを形成可能な吐出素子 68 が複数備えられている。なお、図 31 に示されたインクジェットヘッド 12B は、一部の吐出素子のみが示されている。30

【0410】

インクジェットヘッド 12B は、用紙幅方向について、吐出素子 68 - 101 がドットを形成可能な用紙 18 の位置に対して、ドットの形成が可能な吐出素子 68 - 201 が具備される。

【0411】

インクジェットヘッド 12B は、吐出素子 68 - 102、吐出素子 68 - 103、吐出素子 68 - 104、及び吐出素子 68 - 105 についても、用紙幅方向について用紙 18 のドットを形成可能な位置に対して、ドットの形成が可能な吐出素子 68 - 202、吐出素子 68 - 203、吐出素子 68 - 204、及び吐出素子 68 - 205 が具備される。40

【0412】

すなわち、インクジェットヘッド 12B は、吐出素子 68 - 101、吐出素子 68 - 102、吐出素子 68 - 103、吐出素子 68 - 104、及び吐出素子 68 - 105 について冗長吐出素子として機能する吐出素子 68 - 201、吐出素子 68 - 202、吐出素子 68 - 203、吐出素子 68 - 204、及び吐出素子 68 - 205 が具備されている。

【0413】

インクジェットヘッド 12B の電気的異常検出では、第三実施形態に示された電気的故障検出パターン 400 が適用可能である。すなわち、吐出素子 68 - 101、吐出素子 650

8 - 1 0 3、及び吐出素子 6 8 - 1 0 5 が一行目の吐出素子群とされ、吐出素子 6 8 - 1 0 2、及び吐出素子 6 8 - 1 0 4 が二行目の吐出素子群とされる。

【 0 4 1 4 】

また、吐出素子 6 8 - 2 0 1、吐出素子 6 8 - 2 0 3、及び吐出素子 6 8 - 2 0 5 が三行目の吐出素子群とされ、吐出素子 6 8 - 2 0 2、及び吐出素子 6 8 - 2 0 4 が四行目の吐出素子群とされる。

【 0 4 1 5 】

そして、電気的故障検出パターンに含まれるドット列の配置が、電気的故障検出パターンに含まれるドット列 3 0 2 の形成に用いられた吐出素子 6 8 の配置と予め決められた配置条件を満たし、且つ、各吐出素子 6 8 が用いられて形成されるドット列の数が同数である予め決められたドット列数条件を満たす場合は、インクジェットヘッド 1 2 B の電気的故障が発生していないと判断されることが可能である。10

【 0 4 1 6 】

一方、電気的故障検出パターンに含まれるドット列の配置が、電気的故障検出パターンに含まれるドット列 3 0 2 の形成に用いられた吐出素子 6 8 の配置がと予め決められた配置条件を満たしていない場合、又は予め決められたドット列数条件を満たしていない場合は、インクジェットヘッド 1 2 B の電気的故障が発生していると判断されることが可能である。

【 0 4 1 7 】

冗長吐出素子が備えられたインクジェットヘッドは、第一方向における同一の位置に二以上の吐出素子が配置される液体吐出ヘッドの一様である。20

【 0 4 1 8 】

< 第二変形例の説明 >

図 3 2 はインクジェットヘッドの第二変形例の説明図である。図 3 2 に示されたインクジェットヘッド 1 2 C は、第一ヘッド 1 2 D、及び第二ヘッド 1 2 E が具備される。第一ヘッド 1 2 D は、吐出素子 6 8 - 1 0 1 から吐出素子 6 8 - 1 0 5 が具備される。

【 0 4 1 9 】

第二ヘッド 1 2 E は、吐出素子 6 8 - 2 0 1 から吐出素子 6 8 - 2 0 5 が具備される。そして、吐出素子 6 8 - 2 0 1 から吐出素子 6 8 - 2 0 5 は、吐出素子 6 8 - 1 0 1 から吐出素子 6 8 - 1 0 5 の冗長吐出素子として機能している。30

【 0 4 2 0 】

図 3 2 に示されたインクジェットヘッド 1 2 C における電気的故障検出は、第一ヘッド 1 2 D、及び第二ヘッド 1 2 E のそれぞれについて、図 1 7 に示された電気的故障検出パターン 3 0 0 が適用可能である。

【 0 4 2 1 】

つまり、第一ヘッド 1 2 D に具備される吐出素子 6 8 - 1 0 1 から吐出素子 6 8 - 1 0 5 と、第二ヘッド 1 2 E に具備される吐出素子 6 8 - 2 0 1 から吐出素子 6 8 - 2 0 5 との間では、短絡が発生することがない。

【 0 4 2 2 】

また、図 1 0 に示されたスイッチ素子 6 2 の故障は、第一ヘッド 1 2 D に具備される吐出素子 6 8 に電気接続されるスイッチ素子 6 2 と、第二ヘッド 1 2 E に具備される吐出素子 6 8 に電気接続されるスイッチ素子 6 2 とが相互に関連する事がない。40

【 0 4 2 3 】

したがって、インクジェットヘッド 1 2 C における電気的故障検出では、第一ヘッド 1 2 D、及び第二ヘッド 1 2 E のそれぞれについて、図 1 7 に示された電気的故障検出パターン 3 0 0 が適用可能である。

【 0 4 2 4 】

< 第三変形例の説明 >

図 3 3 はインクジェットヘッドの第三変形例の説明図である。図 3 3 に示されたインクジェットヘッド 1 2 F は、第一ヘッドモジュール 1 2 G、第二ヘッドモジュール 1 2 H、50

及び第三ヘッドモジュール12Iが具備されている。

【0425】

インクジェットヘッド12Fの電気的故障検出には、第一ヘッドモジュール12G、及び第三ヘッドモジュール12Iが一行目の吐出素子群とされ、第二ヘッドモジュール12Hが二行目の吐出素子群とされ、図17に示された電気的故障検出パターン300が適用可能である。

【0426】

また、第一ヘッドモジュール12G、第二ヘッドモジュール12H、及び第三ヘッドモジュール12Iのそれぞれの駆動電圧の供給回路が、独立している場合は、第一ヘッドモジュール12G、第二ヘッドモジュール12H、及び第三ヘッドモジュール12Iのそれぞれについて、図17に示された電気的故障検出パターン300が適用可能である。10

【0427】

図示は省略されるが、上述したインクジェットヘッドの電気的異常検出は、様々な吐出素子の配置を有するインクジェットヘッド、又は複数のヘッドから構成され、様々なヘッドの配置を有するインクジェットヘッドに対して適用可能である。

【0428】

画像には、電気配線のパターン、又はマスクのパターンなど、グラフィック用途以外の画像が含まれる。例えば、電気配線パターンが形成されるパターン形成装置、又はマスクパターンが形成されるマスクパターン形成装置は、液体吐出装置の一態様である。

【0429】

インクとして、金属粒子が含有されたインク、又は樹脂粒子が含有されたインクなど、インクジェットヘッドが適用されて、液滴状態で吐出させることが可能なインクが適用可能である。20

【0430】

以上説明した本発明の実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜構成要件を変更、追加、削除することが可能である。本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当該分野の通常の知識を有するものにより、多くの変形が可能である。

【符号の説明】

【0431】

10 インクジェット記録装置

12、12A、12B、12C、12F インクジェットヘッド

12D 第一ヘッド

12E 第二ヘッド

12G 第一ヘッドモジュール

12H 第二ヘッドモジュール

12I 第三ヘッドモジュール

13 昇降支持部材

14 チューブ

16 インクタンク

18 用紙

20 用紙搬送部

22 搬送ベルト

23 ヘッド昇降部

23A ヘッド支持部材

23B アクチュエータ

23C 駆動部材

24、24-1、24-2、24-3、24-4、24-5、24-6、24-7、24-8、24-9、24-10、24-11、24-12、24-13、24-14、24-15、24-16 ドット

10

20

30

40

50

2 5 A	第一ドット集合	
2 5 B	第二ドット集合	
3 0	システム制御部	
3 2	通信部	
3 4	画像メモリ	
3 6	搬送制御部	
3 7	ヘッド昇降制御部	
3 8	画像処理部	
4 0	吐出データ取得部	
4 2	波形記憶部	10
4 4	ヘッド駆動部	
4 5	異常吐出素子情報記憶部	
4 6	パラメータ記憶部	
4 7	電気的故障情報記憶部	
4 8	プログラム格納部	
4 9	検出情報取得部	
5 0	ヘッドコントローラ	
5 2	デジタルアナログ変換回路	
5 4	增幅回路	
5 6	シフトレジスタ	20
5 8	ラッチ回路	
6 0	レベル変換回路	
6 2、 6 2 - 1、 6 2 - 2、 6 2 - 3、 6 2 - 4、 6 2 - 5、 6 2 - 6、 6 2 - 7、 6 2 - 8、 6 2 - 9、 6 2 - 1 0、 6 2 - 1 1、 6 2 - 1 2、 6 2 - 1 3、 6 2 - 1 4、 6 2 - 1 5、 6 2 - 1 6	スイッチ素子	
6 4	スイッチ素子集積回路	
6 8、 6 8 - 1、 6 8 - 2、 6 8 - 3、 6 8 - 4、 6 8 - 5、 6 8 - 6、 6 8 - 7、 6 8 - 8、 6 8 - 9、 6 8 - 1 0、 6 8 - 1 1、 6 8 - 1 2、 6 8 - 1 3、 6 8 - 1 4、 6 8 - 1 0 1、 6 8 - 1 0 2、 6 8 - 1 0 3、 6 8 - 1 0 4、 6 8 - 1 0 5、 6 8 - 2 0 1、 6 8 - 2 0 2、 6 8 - 2 0 3、 6 8 - 2 0 4、 6 8 - 2 0 5	吐出素子	30
6 9、 6 9 A、 6 9 B、 6 9 C、 6 9 D	吐出素子群	
8 0	ノズル開口	
8 2	ノズルプレート	
8 4	圧力室	
8 6	振動板	
8 8、 8 8 - 1、 8 8 - 2、 8 8 - 3、 8 8 - 4、 8 8 - 5、 8 8 - 6、 8 8 - 7、 8 8 - 8、 8 8 - 9、 8 8 - 1 0、 8 8 - 1 1、 8 8 - 1 2、 8 8 - 1 3、 8 8 - 1 4、 8 8 - 1 5、 8 8 - 1 6	圧電素子	
9 0	供給口	
9 4	上部電極	40
9 6	下部電極	
9 8	圧電体	
9 9	流路プレート	
1 0 0	フレキシブル基板	
1 0 2、 1 0 2 A、 1 0 2 B、 1 0 4	電気配線	
1 1 0	導電物	
2 0 0、 2 0 0 A、 2 0 0 B、 2 0 0 C、 3 0 0、 3 0 0 A、 3 0 0 B、 3 0 0 C、 3 0 0 D、 3 0 0 E、 3 0 0 F、 3 0 0 G、 3 0 0 H、 4 0 0、 4 0 0 A、 4 0 0 B	電気的故障検出パターン	
2 2 4 A、 3 0 2、 3 0 2 - 1、 3 0 2 - 1 A、 3 0 2 - 2、 3 0 2 - 2 A、 3 0 2 - 3		50

、302-3A、302-4、302-5、302-6、302-7、302-8、30
2-9、302-10、302-11、302-12、302-13、302-14、
ドット列

304A 第一ドット集合

304B 第二ドット集合

310、310-11、310-12、310 21、310 31、310-31、3
10-41、310-42、310-51、310-52、310A、310B、310

C 第一補助パターン

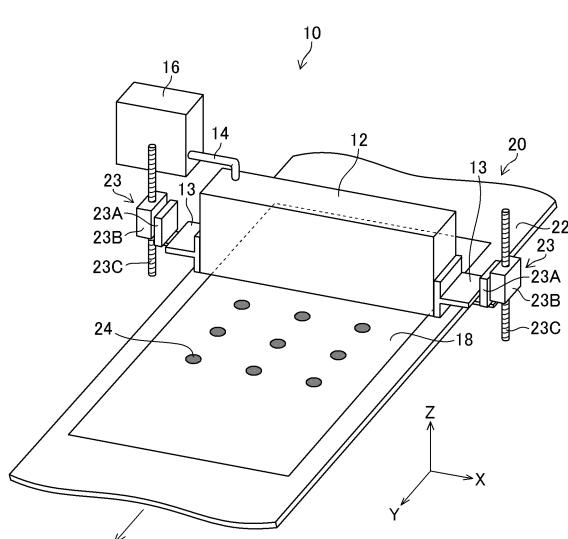
320、320-1、320-2、 第二補助パターン

330、330-1、330-2、330-3、330-4、330-5 第三補助パタ
ーン 10

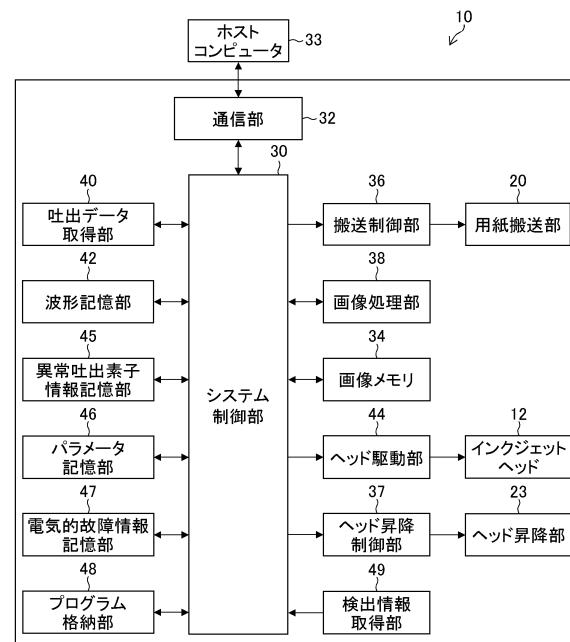
404A、404B、404C、404D ドット列集合

S10～S22、S100～S110 電気的異常検出方法の各工程

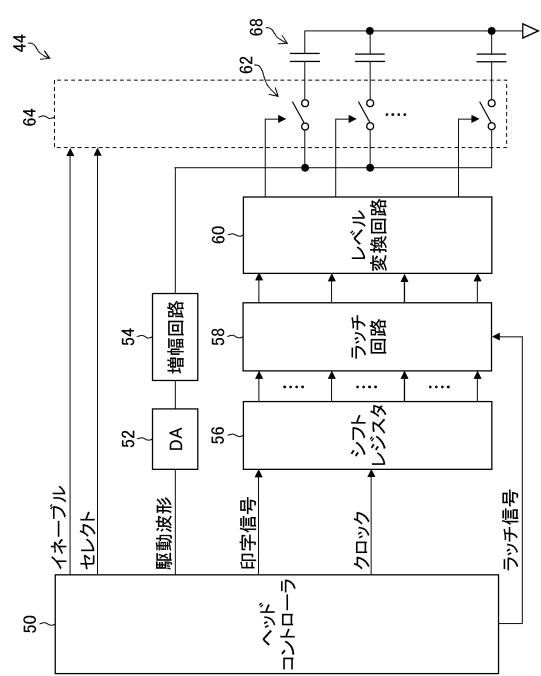
【図1】



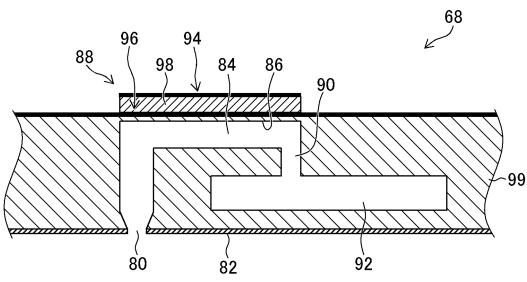
【図2】



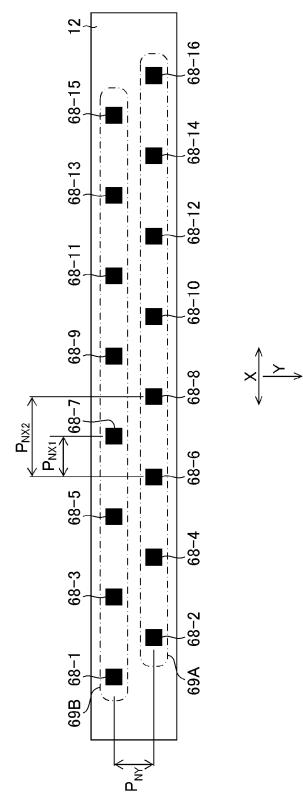
【図3】



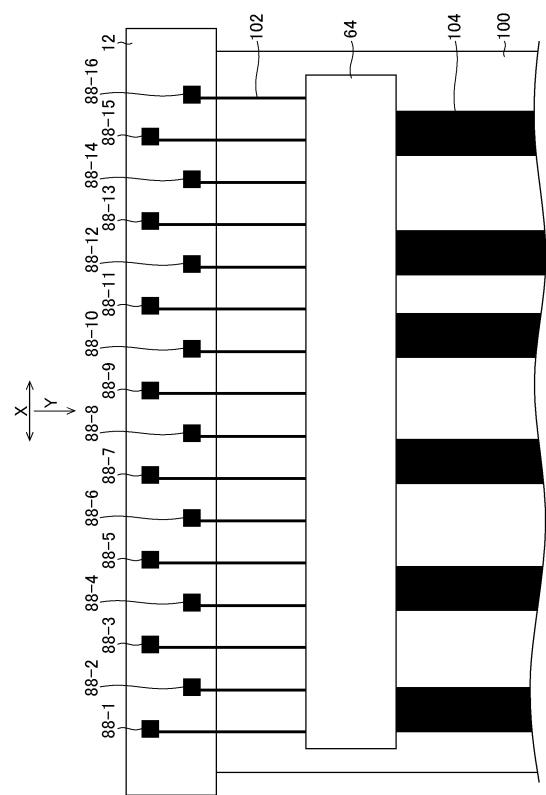
【図4】



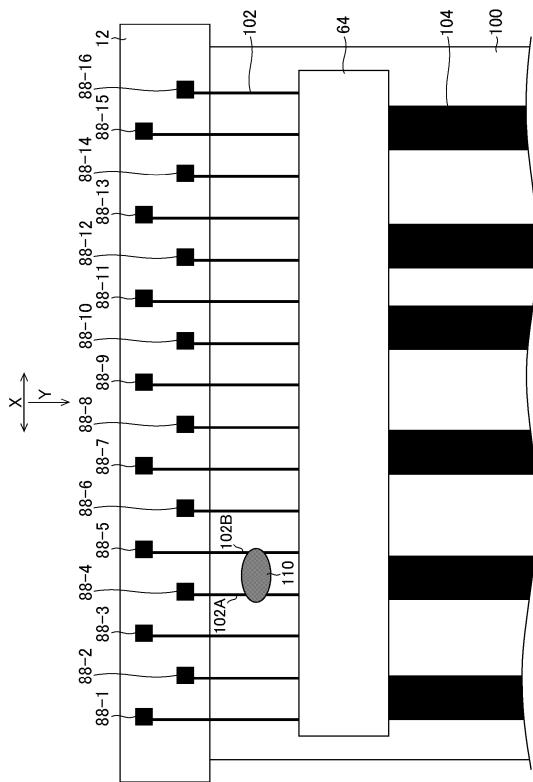
【図5】



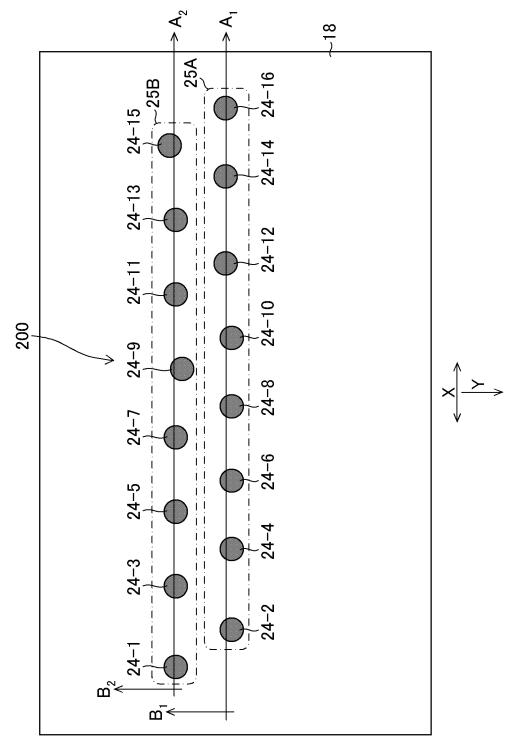
【図6】



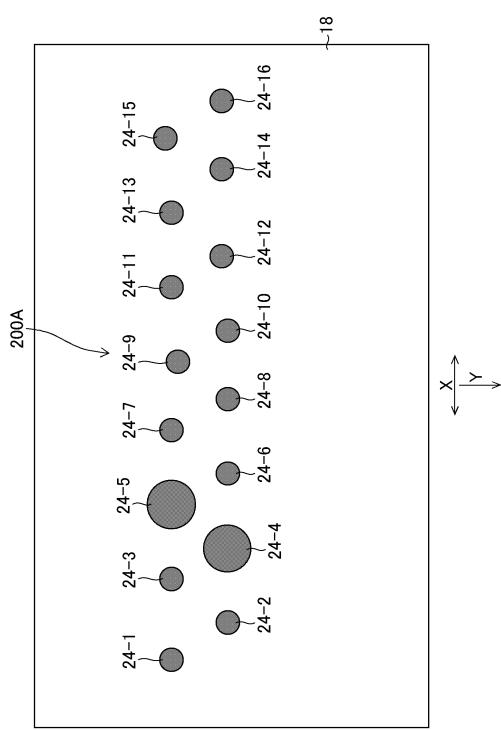
【図7】



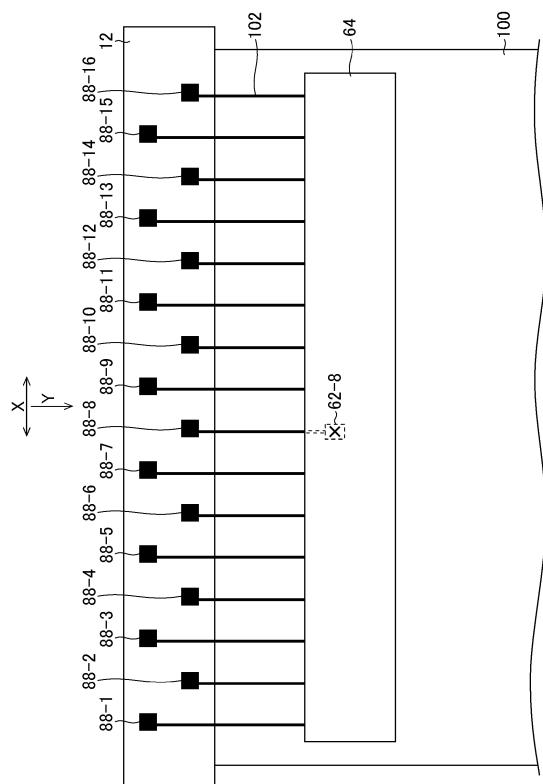
【 义 8 】



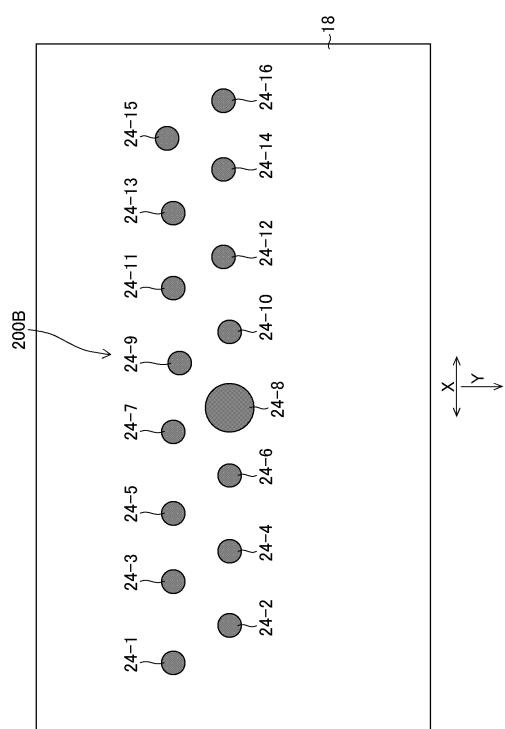
【図9】



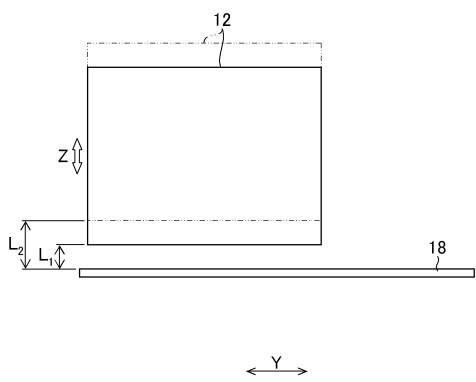
【図10】



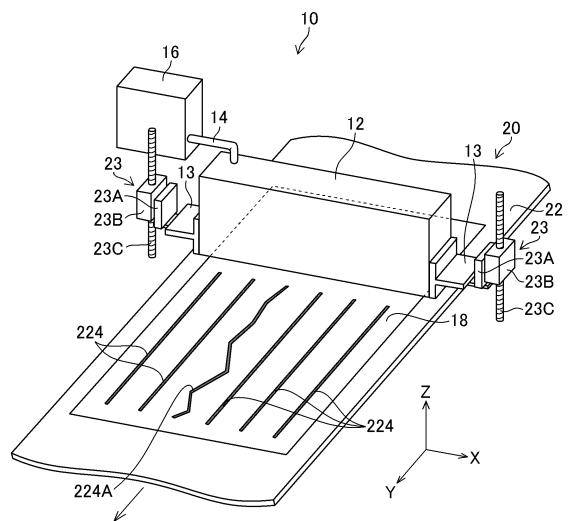
【図 1 1】



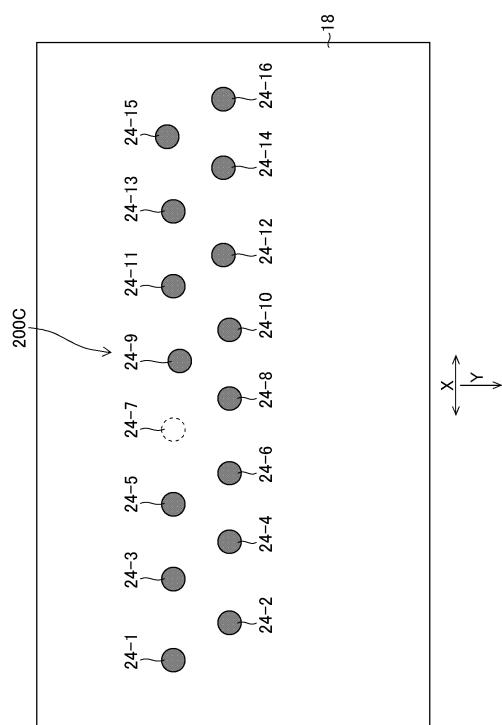
【図 1 2】



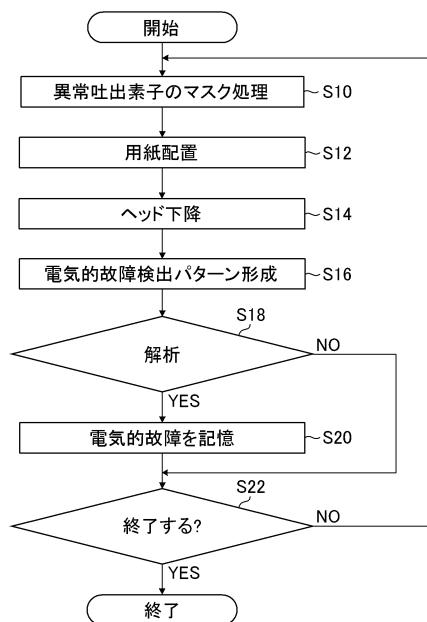
【図 1 3】



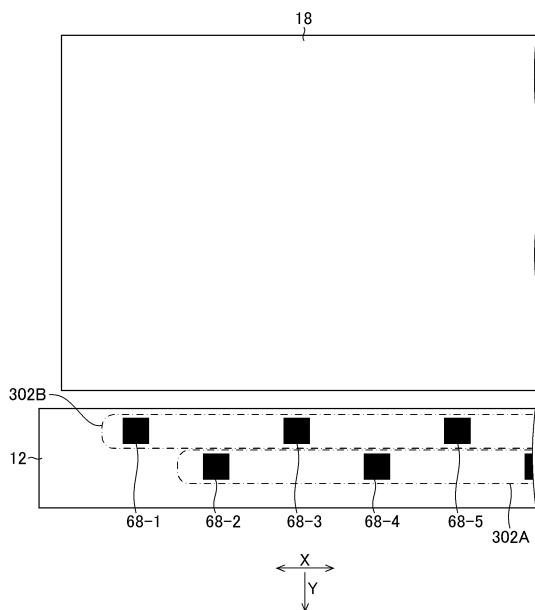
【図 1 4】



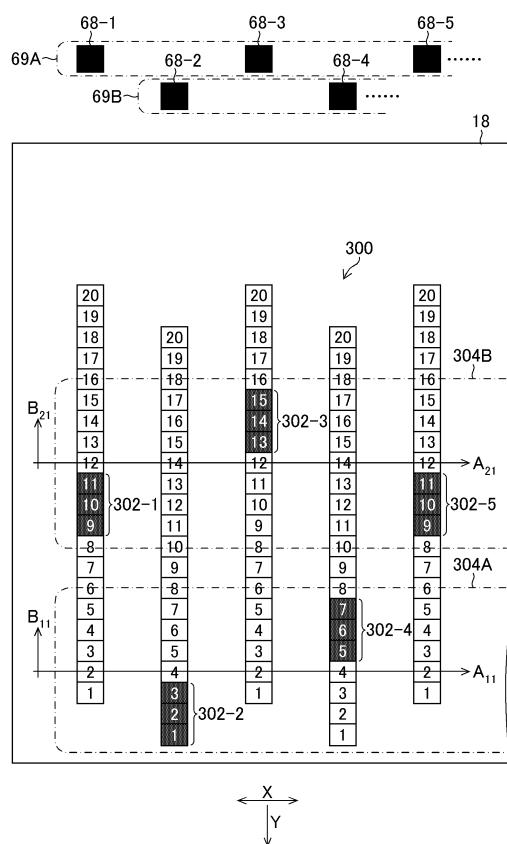
【図15】



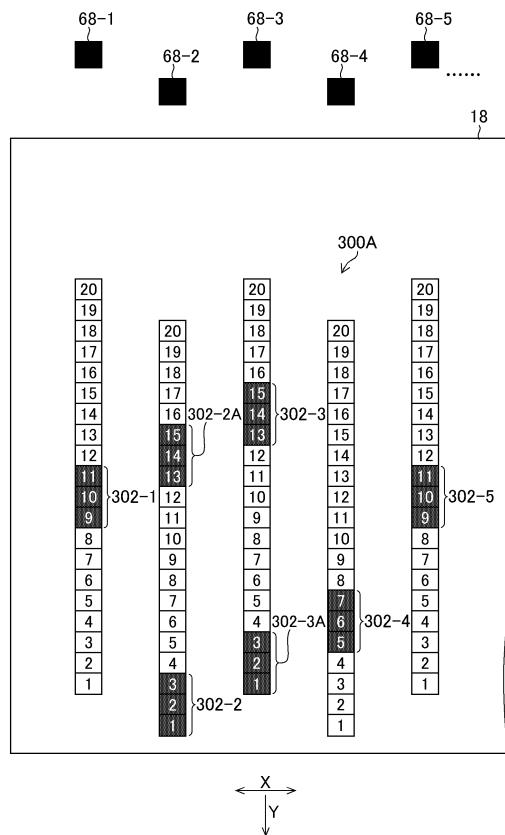
【図16】



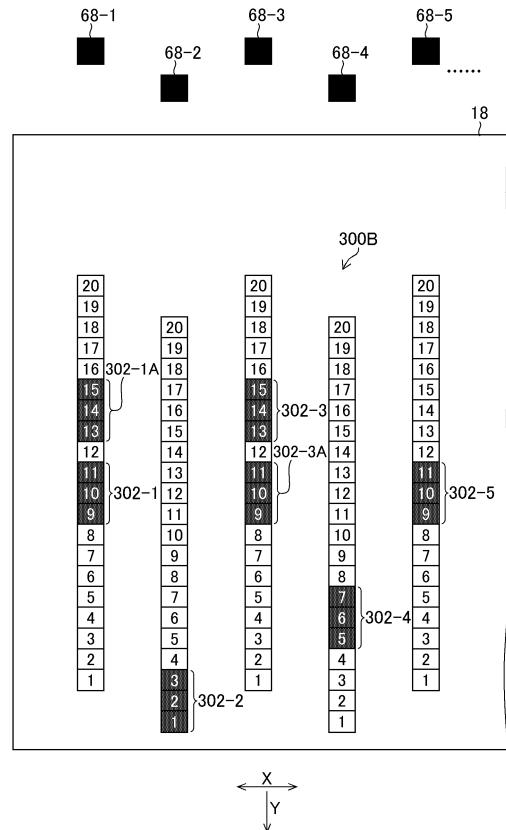
【図17】



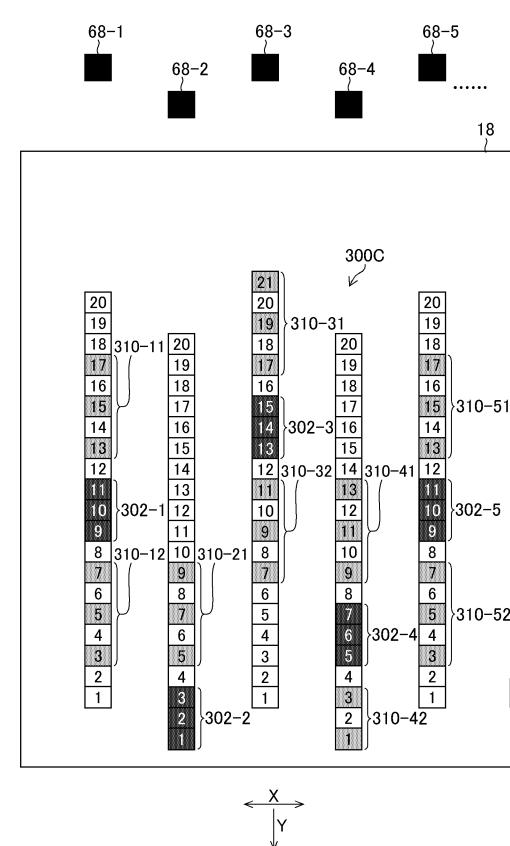
【図18】



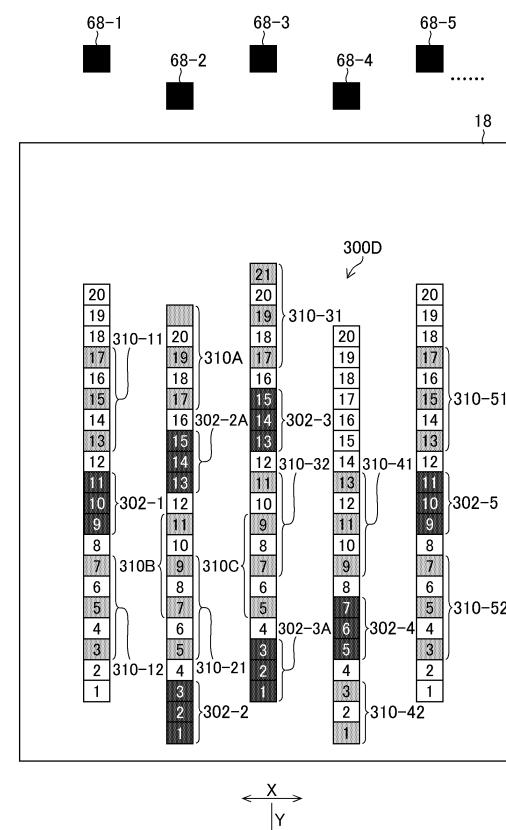
【図19】



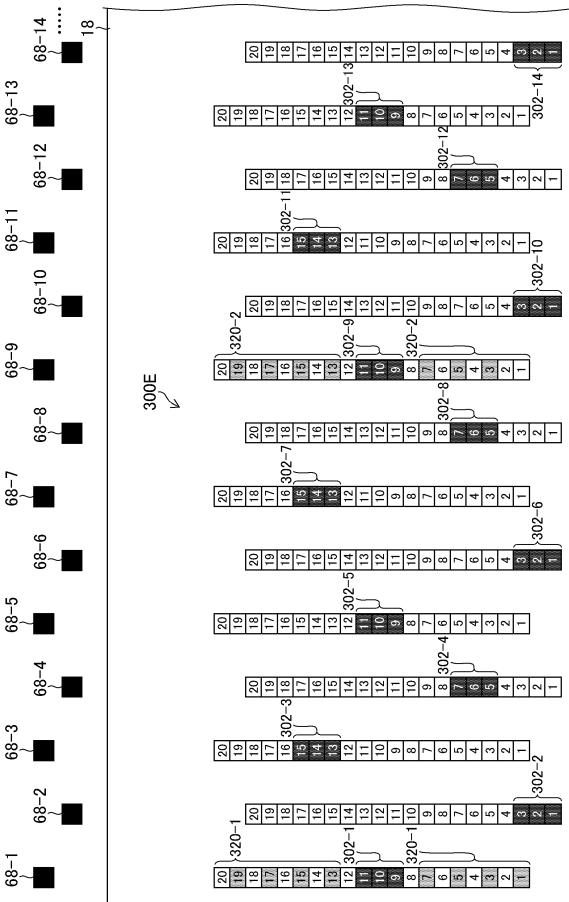
【図20】



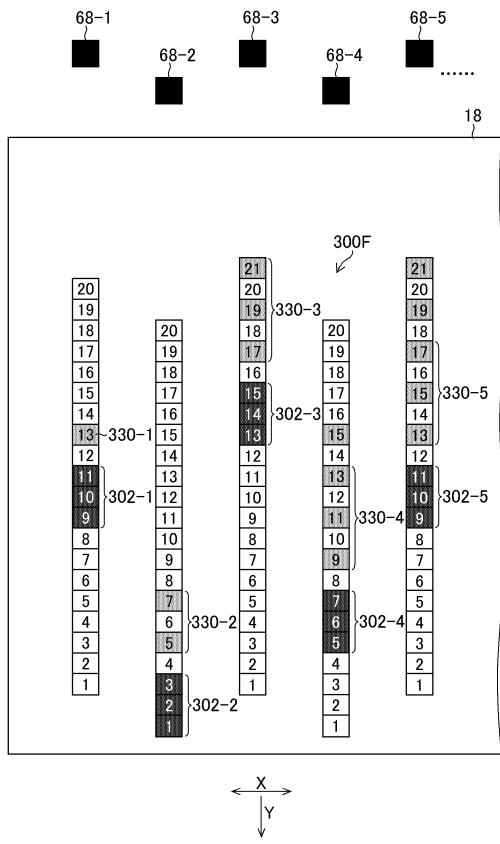
【図21】



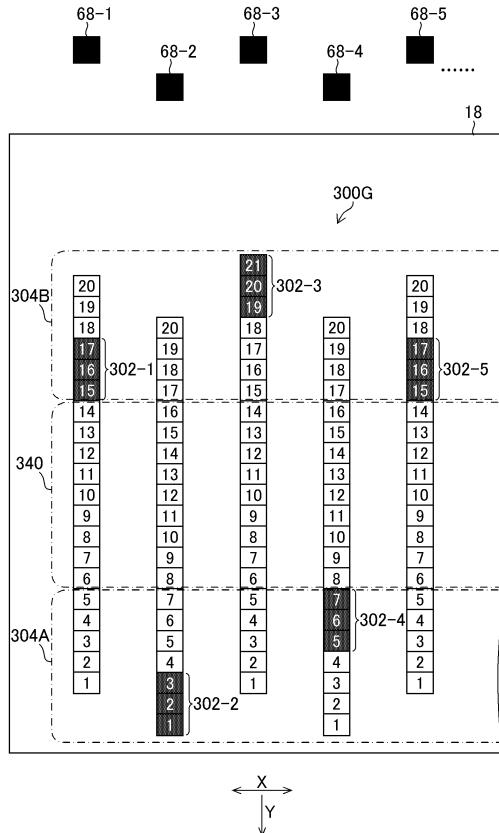
【図22】



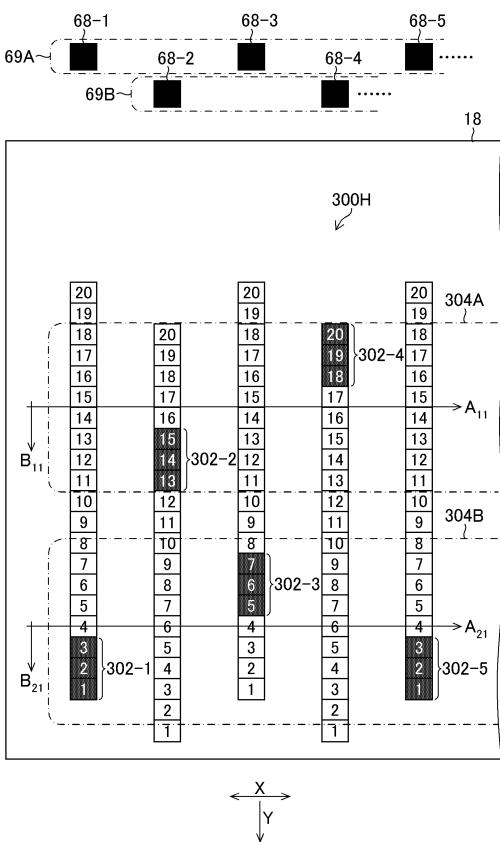
【図23】



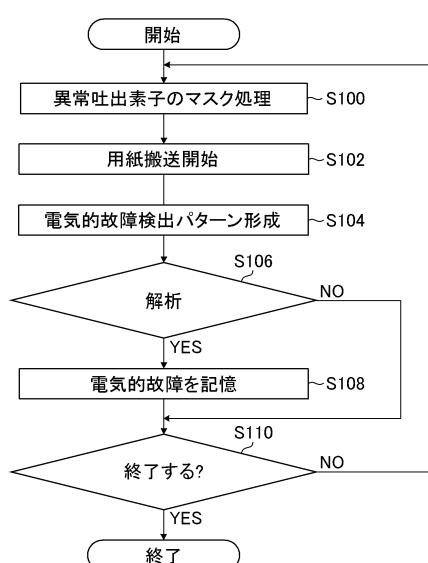
【 図 2 4 】



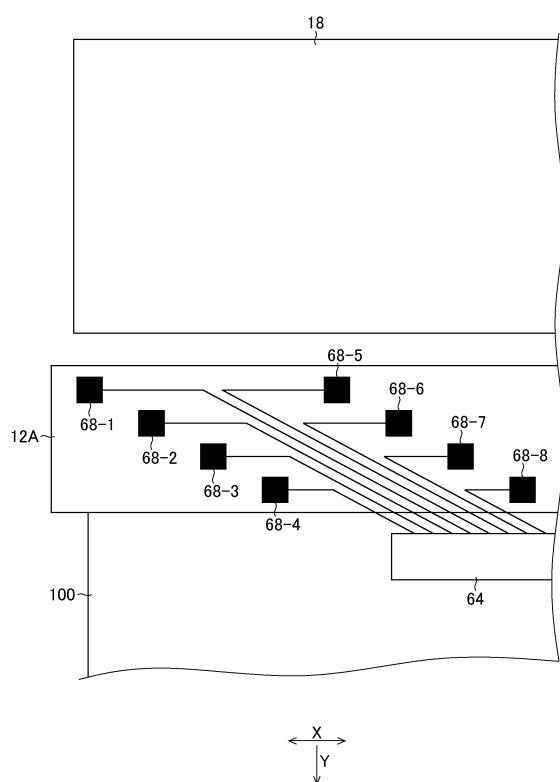
【図25】



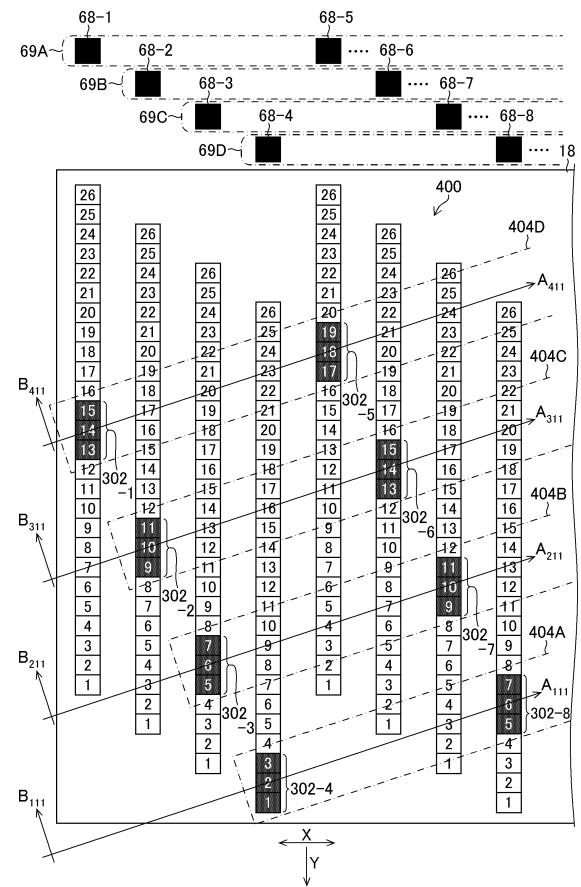
【 図 2 6 】



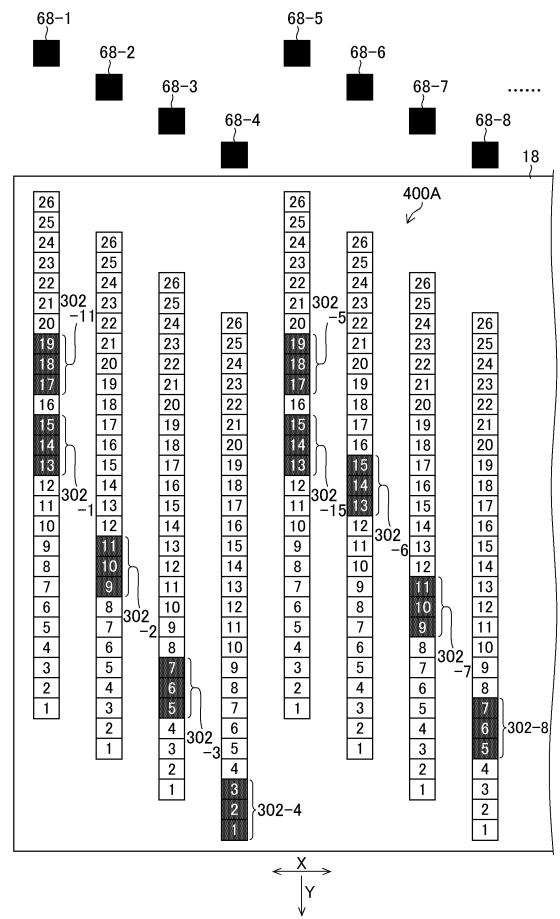
【図27】



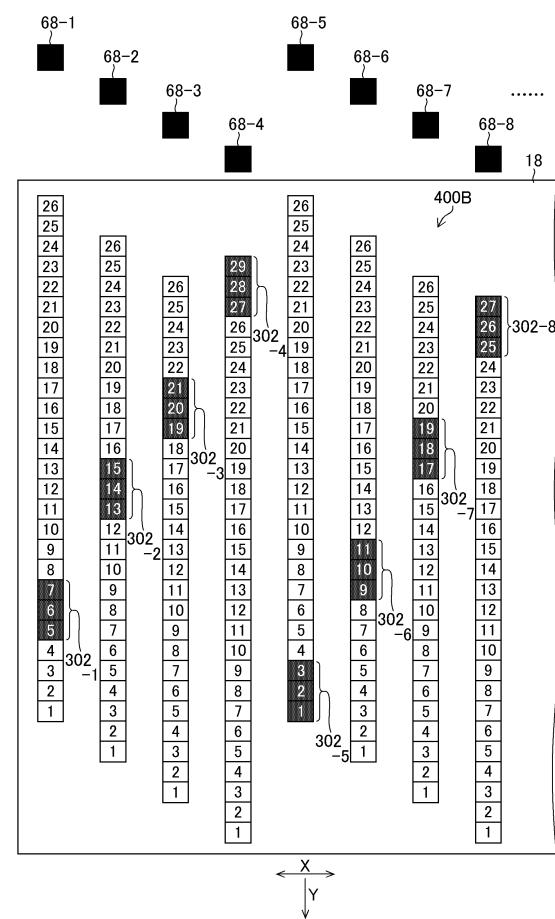
【図28】



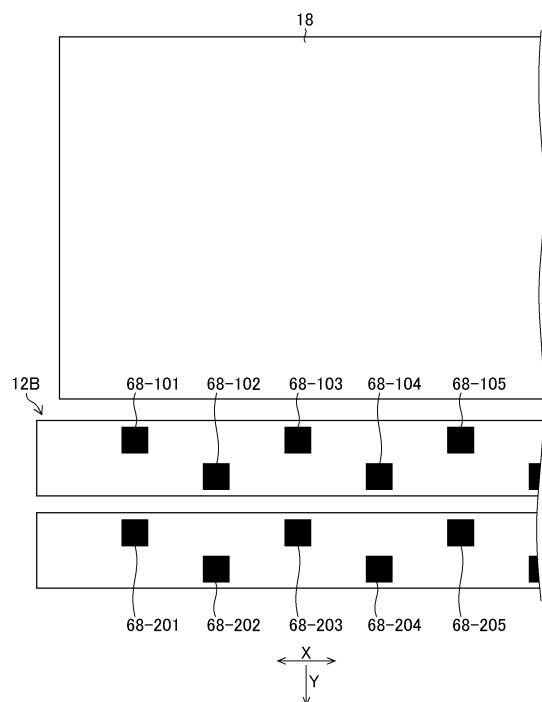
【図29】



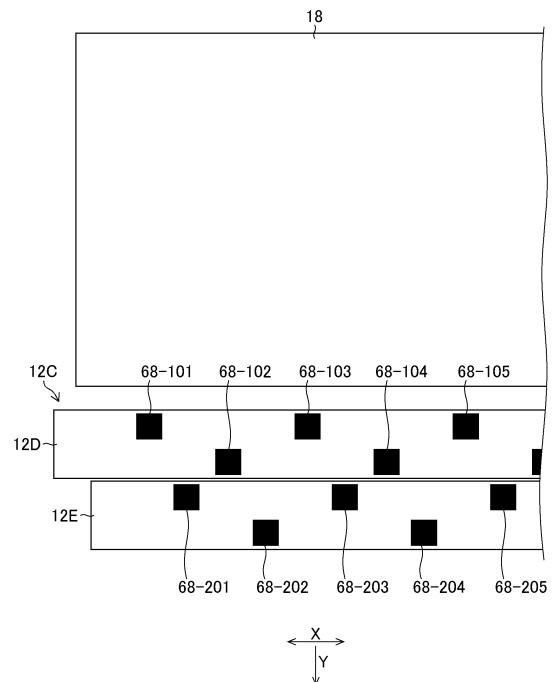
【図30】



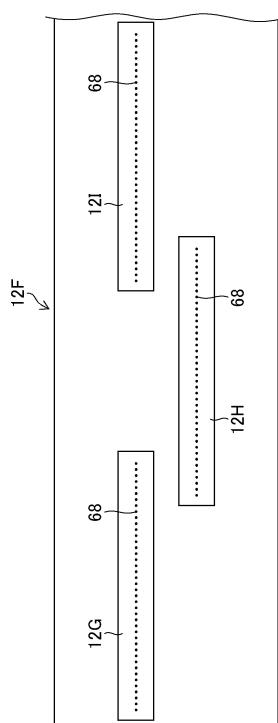
【図3-1】



【図3-2】



【図3-3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-241499(JP,A)
特開2013-001106(JP,A)
特開2005-014216(JP,A)
特開2007-136964(JP,A)
特開2006-181842(JP,A)
特開2005-246650(JP,A)
特開2011-046019(JP,A)
特開2009-096098(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0126765(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01 - 2 / 215
B 41 J 29 / 393