

(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 I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 2 0 7

B 4 1 J 29/393 (2006.01)

B 4 1 J 29/393 1 0 1

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
富士フイルム株式会社
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
富士フイルム株式会社内
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

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氣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氣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氣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氣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】

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氣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。

20

【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氣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】

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氣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。

30

【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氣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】

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氣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。

40

【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氣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氣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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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、前記電氣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氣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氣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氣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。

【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氣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。

【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氣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氣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。

【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、前記電氣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。

【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氣的故障検出パターンを形成する前記電氣的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 11 から 15 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 11 から 16 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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出方法であって、

前記液体吐出ヘッドの電氣的短絡故障を検出する際に用いられる電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電氣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氣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氣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、前記電氣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氣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氣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氣的故障検出パターンの吐出データを取得する電氣的故障検出方法。

【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氣的故障検出パターンの吐出データを取得する請求項 18 に記載の電氣的故障検出方法。

【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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出方法であって、

前記液体吐出ヘッドの電氣的短絡故障を検出する際に用いられる電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電氣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

10

20

30

40

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氣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氣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、前記電氣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氣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氣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、前記電氣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氣的短絡故障が発生していると判断する電氣的故障検出方法。

【請求項 2 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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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氣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氣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、前記電氣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氣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氣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、前記電氣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氣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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出方法であって、

前記液体吐出ヘッドの電氣的短絡故障を検出する際に用いられる電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、前記電氣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氣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氣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、前記電氣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氣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氣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氣的短絡故障が発生していると判断する電氣的故障検出方法。

【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氣的短絡故障を検出する電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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氣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氣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、前記電氣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氣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氣的故障検出パターンの吐出データを取得し、

10

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氣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、及び電氣的故障検出方法に係り、特に液体吐出ヘッドにおける電氣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氣的測定、若しくは光学顕微鏡が用いられる配線の観察、又は電氣的刺激を与えてい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氣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氣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】

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 4 1 1 1 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 2 3 0 2 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

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氣的故障が発生した場合、いずれの吐出素子に関連する電氣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。

【 0 0 1 0 】

また、電氣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。

【 0 0 1 1 】

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氣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。

【 0 0 1 2 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、電氣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氣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、及び電氣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】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、次の発明態様を提供する。

【 0 0 1 4 】

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氣的故障を検出する際に用いられる電氣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、電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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氣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氣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。

【 0 0 1 5 】

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氣的故障検出パターンが形成される。電氣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氣的故障の検出が可能である。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

液体吐出ヘッドの電氣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氣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。

【 0 0 1 9 】

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

【 0 0 2 0 】

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氣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。

【 0 0 2 1 】

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氣的故障の検出が可能である。

20

【 0 0 2 2 】

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、電氣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。

【 0 0 2 3 】

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氣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氣的故障の検出が可能である。

【 0 0 2 4 】

第3態様において、電氣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。

30

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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、電氣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

【 0 0 2 7 】

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氣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氣的故障の検出が可能である。

【 0 0 2 8 】

電氣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。

【 0 0 2 9 】

50

第4態様において、電氣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の配置との配置関係が、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氣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氣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、電氣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の配置との配置関係が、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氣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氣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氣的故障検出パターンが形成されることで、電氣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の配置との配置関係が、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氣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氣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、電氣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氣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、電氣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氣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、電氣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氣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】

20

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。

【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氣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】

30

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。

【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氣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氣的故障との区別がし易くなる。

【0050】

40

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氣的故障を検出する電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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

50

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氣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氣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氣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、複数の色のそれぞ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氣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氣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、電氣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、電氣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。

【0058】

40

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氣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氣的故障の検出が可能である。

50

【 0 0 6 1 】

第 1 9 態様は、第 1 4 態様から第 1 8 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氣的故障検出パターンを形成する電氣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。

【 0 0 6 2 】

第 1 9 態様によれば、複数の吐出素子の全てについて電氣的故障の有無が判断可能である。

【 0 0 6 3 】

第 2 0 態様は、第 1 4 態様から第 1 9 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

【 0 0 6 4 】

第 2 0 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、電氣的故障の有無が判断可能である。

【 0 0 6 5 】

第 2 1 態様の電氣的故障検出方法は、 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氣的故障を検出する電氣的故障検出方法であって、液体吐出ヘッドの電氣的故障を検出する際に用いられる電氣的故障検出パターンを媒体に形成する際に、電氣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氣的故障検出パターンを解析して、液体吐出ヘッドの電氣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氣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氣的故障検出パターンの吐出データを取得する電氣的故障検出方法である。

20

30

【 0 0 6 6 】

第 2 1 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。

【 0 0 6 7 】

第 2 1 態様において、第 2 態様から第 1 3 態様、及び第 1 5 態様から第 2 0 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氣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。

40

【 0 0 6 8 】

第 2 2 態様は、第 2 1 態様の電氣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氣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。

【 0 0 6 9 】

第 2 2 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

【 0 0 7 0 】

第 2 3 態様は、第 2 1 態様又は第 2 2 態様の電氣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、電氣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、電氣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氣的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【 0 0 7 1 】

第 2 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場合に、電氣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氣的故障の有無を判断することが可能である。

10

【 0 0 7 2 】

第 2 4 態様は、第 2 1 態様又は第 2 2 態様の電氣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、電氣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氣的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【 0 0 7 3 】

第 2 4 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氣的故障の有無を判断することが可能である。

20

【 0 0 7 4 】

第 2 5 態様は、第 2 4 態様の電氣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氣的故障の有無を判断する構成としてもよい。

【 0 0 7 5 】

第 2 5 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氣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 】

【 0 0 7 6 】

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氣的故障検出パターンが形成される。電氣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氣的故障の検出が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 7 7 】

【 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氣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氣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氣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 は電氣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 は電氣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氣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氣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氣的故障検出における電氣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氣的故障検出において、電氣的故障が発生していない場合に形成される電氣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氣的故障検出において、電氣的故障が発生している場合に形成される電氣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。

【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氣的故障検出において、電氣的故障が発生している場合に形成される電氣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。

20

【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氣的故障検出に適用される電氣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 は電氣的故障が発生している場合の第一補助パターン付き電氣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 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氣的故障検出に適用される電氣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氣的故障検出に適用される電氣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氣的故障検出に適用される電氣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氣的故障検出に適用される電氣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氣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氣的故障検出パターンであり、電氣的故障が発生していない場合の電氣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氣的故障検出パターンであり、電氣的故障が発生している場合の電氣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 に示された電氣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。

【 0 0 7 9 】

[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 1 0 は、複数の吐出素子が備えられたインクジェットヘッド 1 2 が備えられている。インクジェットヘッド 1 2 はチューブ 1 4 を介してインクタンク 1 6 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。

【 0 0 8 0 】

吐出素子は図 4 において符号 6 8 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 6 8 を示すこととされる。インクジェットヘッド 1 2 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。

【 0 0 8 1 】

図 1 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、用紙 1 8 を搬送する用紙搬送部 2 0 が備えられている。図 1 に示される用紙搬送部 2 0 は、用紙 1 8 の裏側面を支持する搬送ベルト 2 2 が備えられている。用紙 1 8 は媒体の一態様である。

【 0 0 8 2 】

搬送ベルト 2 2 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 2 2 は、用紙 1 8 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 2 2 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。

【 0 0 8 3 】

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。

【 0 0 8 4 】

用紙搬送方向は用紙搬送部 2 0 が用いられて用紙 1 8 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。

【 0 0 8 5 】

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。

【 0 0 8 6 】

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。

【 0 0 8 7 】

本実施形態では、インクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 とを相対的に搬送させる相對搬送部の例として、固定配置されたインクジェットヘッド 1 2 に対して用紙 1 8 を搬送させる用紙搬送部 2 0 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 1 8 の搬送方向である搬送ベルト 2 2 の走行方向を表している。

【 0 0 8 8 】

インクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 との相対的に搬送させる相對搬送部は、固定配置された用紙 1 8 に対してインクジェットヘッド 1 2 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 1 2 を移動させ、且つ、用紙搬送部 2 0 が用いられて用紙 1 8 を搬送させてもよい。

【 0 0 8 9 】

図 1 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、ヘッド昇降部 2 3 を備えている。ヘッド昇降部 2 3 は、インクジェットヘッド 1 2 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 1 3 を支持するヘッド支持部材 2 3 A、及びヘッド支持部材 2 3 A と連結されたアクチュエータ 2 3 B が備えられている。

【 0 0 9 0 】

アクチュエータ 2 3 B は、駆動部材 2 3 C、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 2 3 B 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。

【 0 0 9 1 】

複数のインクジェットヘッド 1 2 が備えられる態様では、複数のインクジェットヘッド 1 2 のそれぞれにヘッド昇降部 2 3 が備えられていてもよい。また、ヘッド昇降部 2 3 は複数のインクジェットヘッド 1 2 を一括して昇降させてもよい。

10

【 0 0 9 2 】

インクジェットヘッド 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 9 3 】

インクジェットヘッド 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 9 4 】

20

図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 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 1 2 の位置を描画位置として、電氣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 1 2 を描画位置から下降させて、描画位置よりも下方向の電氣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。

【 0 0 9 5 】

図 1 に示されたインクジェットヘッド 1 2 は、用紙幅方向について、用紙 1 8 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。

【 0 0 9 6 】

図 1 に示された用紙 1 8 は、インクジェットヘッド 1 2 から吐出させたインクが用いられたドット 2 4 が形成されている。

30

【 0 0 9 7 】

< 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 1 0 は、システム制御部 3 0 が備えられている。

【 0 0 9 8 】

システム制御部 3 0 は、C P U、R O M、及び R A M が備えられる構成が適用可能である。なお、C P U は Central Processing Unit の省略語である。R O M は Read Only Memory の省略語である。R A M は Random Access Memory の省略語である。

【 0 0 9 9 】

40

システム制御部 3 0 は、インクジェット記録装置 1 0 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 3 0 は、各種演算処理を行う演算部として機能する。

【 0 1 0 0 】

更に、システム制御部 3 0 は、インクジェット記録装置 1 0 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。

【 0 1 0 1 】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 1 0 は、通信部 3 2 が備えられている。通信部 3 2 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 3 2 は通信インタ

50

ー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。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。

10

【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。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。

20

【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。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。

30

【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 の電氣的故障検出の際に使用される電氣的故障検出パターンの吐出データを取得する。図 2 に示された吐出

50

データ取得部 40 は、装置外部において生成された電氣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。

【0114】

吐出データ取得部 40 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氣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 12 の電氣的故障には、インクジェットヘッド 12 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。

【0115】

波形記憶部 42 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 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 42 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

【0116】

ヘッド駆動部 44 は、インクジェットヘッド 12 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 44 は、インクジェットヘッド 12 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。

【0117】

ヘッド駆動部 44 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 の電氣的故障検出の際に、吐出データ取得部 40 が用いられて取得された電氣的故障検出パターンの吐出データに基づいて、電氣的故障検出パターン生成用の駆動電圧を生成する。

20

【0118】

また、ヘッド駆動部 44 は、図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 に具備される吐出素子に対して、電氣的故障検出パターン生成用の駆動電圧を供給する。

【0119】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、異常吐出素子情報記憶部 45 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。

【0120】

異常吐出素子情報記憶部 45 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 45 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 38 における画像処理、及び電氣的故障検出パターン生成に使用される。

30

【0121】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、パラメータ記憶部 46、及びプログラム格納部 48 が備えられている。

【0122】

パラメータ記憶部 46 は、インクジェット記録装置 10 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 46 に記憶されている各種パラメータは、システム制御部 30 を介して読み出され、装置各部に設定される。

40

【0123】

プログラム格納部 48 は、インクジェット記録装置 10 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 48 に格納されている各種プログラムは、システム制御部 30 を介して読み出され、装置各部において実行される。

【0124】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、電氣的故障情報記憶部 47 が備えられている。電氣的故障情報記憶部 47 は、電氣的故障検出において検出された、電氣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。

【0125】

図 2 に示されたインクジェット記録装置 10 は、検出情報取得部 49 が備えられている

50

。検出情報取得部 49 は、電氣的故障検出における検出情報を取得する。電氣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。

【0126】

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。電氣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態様も可能である。

【0127】

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る構成することができる。

10

【0128】

<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 44 は、ヘッドコントローラ 50、デジタルアナログ変換回路 52、増幅回路 54、シフトレジスタ 56、ラッチ回路 58、及びレベル変換回路 60 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 52 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。

【0129】

ヘッドコントローラ 50 は、図 2 に示された波形記憶部 42 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 52 へ送出する。

20

【0130】

デジタルアナログ変換回路 52 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 54 へ送出される。

【0131】

増幅回路 54 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 54 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 68 の駆動電極に電気接続される各スイッチ素子 62 の駆動電圧入力端子へ送出される。

【0132】

また、ヘッドコントローラ 50 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 56 へ送出する。更に、ヘッドコントローラ 50 は、ラッチ信号をラッチ回路 58 へ送出する。

30

【0133】

シフトレジスタ 56 は、ヘッドコントローラ 50 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 56 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 58 へ読み出される。

【0134】

ラッチ回路 58 は、シフトレジスタ 56 から読み出された印字信号をレベル変換回路 60 へ送出する。レベル変換回路 60 は、ラッチ回路 58 から送出された印字信号をスイッチ素子 62 に適用可能な電圧に変換する。

40

【0135】

レベル変換回路 60 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。

【0136】

スイッチ素子集積回路 64 は、複数のスイッチ素子 62 が備えられている。スイッチ素子集積回路 64 は、ヘッドコントローラ 50 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 62 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 4 4 は、各吐出素子 6 8 のそれぞれと電気接続される複数のスイッチ素子 6 2 に対して各吐出素子 6 8 に共通の駆動電圧を送出する。各スイッチ素子 6 2 は、電気接続される吐出素子 6 8 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 6 8 へそれぞれの吐出タイミングにおいて、各吐出素子 6 8 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 1 2 の駆動方式は一例であり、例えば、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ることで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 6 8 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 6 8 は、ノズル部、及び圧電素子 8 8 が備えられている。ノズル部は、ノズル開口 8 0、圧力室 8 4、振動板 8 6、及び供給口 9 0 が含まれる。

20

【 0 1 4 1 】

ノズル開口 8 0 はノズルプレート 8 2 に形成される。ノズルプレート 8 2 の振動板 8 6 と反対側の面は液体吐出面である。ノズル開口 8 0 は圧力室 8 4 と連通される。圧力室 8 4 はノズル開口 8 0 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 8 4 は、供給口 9 0 を介して共通流路 9 2 と連通される。供給口 9 0 は、圧力室 8 4 と共通流路 9 2 とを連通させる流路であり、圧力室 8 4 のノズル開口 8 0 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 9 0 は圧力室 8 4 の供給側の絞りとして機能している。共通流路 9 2 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 1 4 と連通される。圧力室 8 4 のノズル開口 8 0 と反対側の面には振動板 8 6 が接合される。振動板 8 6 の圧力室 8 4 と反対側の面には圧電素子 8 8 が接合される。

30

【 0 1 4 4 】

圧電素子 8 8 は、上部電極 9 4、圧電体 9 8、及び下部電極 9 6 が備えられている。圧電素子 8 8 は、上部電極 9 4 と下部電極 9 6 との間に圧電体 9 8 が挟まれた構造を有している。下部電極 9 6 は振動板 8 6 と兼用可能である。圧電素子は圧力発生素子の一態様である。

【 0 1 4 5 】

図示は省略されるが、各ノズル開口 8 0 に対応して設けられている圧力室 8 4 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 8 0 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 9 0 が設けられている。

40

【 0 1 4 6 】

なお、圧力室 8 4 の平面形状は、正方形に限定されない。圧力室 8 4 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、楕円形など、多様な形態が適用可能である。

【 0 1 4 7 】

吐出素子 6 8 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 8 0 に対応した圧電素子 8 8 の駆動を制御することにより、ノズル開口 8 0 から液滴状のイ

50

ンクを吐出させることができる。

【 0 1 4 8 】

図 1 に示された用紙 1 8 を一定の速度で用紙搬送方向に搬送させながら、用紙 1 8 の搬送速度に合わせて、図 4 に示された各ノズル開口 8 0 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 1 8 の上に所望の画像が形成される。

【 0 1 4 9 】

図 4 に示された吐出素子 6 8 は、複数のキャビティプレートが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 6 8 は、ノズル開口 8 0 が形成されるノズルプレート 8 2、圧力室 8 4、供給口 9 0、共通流路 9 2 等が形成される流路プレート 9 9、振動板 8 6、及び圧電素子 8 8 を、ノズルプレート 8 2、流路プレート 9 9、振動板 8 6、及び圧電素子 8 8 の順に積層させた構造を有している。流路プレート 9 9 は更に細分化されていてもよい。

10

【 0 1 5 0 】

本実施形態では、圧力室 8 4 に貯留されるインクを加圧する手段として圧電素子 8 8 が適用される圧電方式が例示されているが、圧力室 8 4 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態様である。

【 0 1 5 1 】

[第一実施形態に係る電氣的故障検出の説明]

次に、第一実施形態に係る電氣的故障検出について説明がされる。

20

【 0 1 5 2 】

< 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 6 8 のうち十六個の吐出素子 6 8 が示されている。

【 0 1 5 3 】

吐出素子を表す符号 6 8 に付された副番号は、十六個の吐出素子 6 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。なお、以下の説明において、図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 を区別する必要がない場合は、吐出素子 6 8 と記載される。また、図 5 に示された吐出素子 6 8 は、図 4 に示されたノズル開口 8 0、又は圧電素子 8 8 と読み替えが可能である。

30

【 0 1 5 4 】

図 5 に示されたインクジェットヘッド 1 2 は、複数の吐出素子 6 8 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 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 2、吐出素子 6 8 - 4、吐出素子 6 8 - 6、吐出素子 6 8 - 8、吐出素子 6 8 - 1 0、吐出素子 6 8 - 1 2、吐出素子 6 8 - 1 4、及び吐出素子 6 8 - 1 6 と、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、吐出素子 6 8 - 5、吐出素子 6 8 - 7、吐出素子 6 8 - 9、吐出素子 6 8 - 1 1、吐出素子 6 8 - 1 3、及び吐出素子 6 8 - 1 5 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。

【 0 1 5 5 】

図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 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 6 8 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は等間隔である。また、吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 を用紙幅方向について投影させた場合の吐出素子 6 8 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は、用紙幅方向における各列の吐出素子 6 8 の配置間隔 $P_{N \times 2}$ の二分の一である。

40

【 0 1 5 6 】

画像の最大解像度が 6 0 0 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 8 4 マイクロメートルである。また、図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 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 6 8 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は 4 2 マイクロメートルである。

【 0 1 5 7 】

50

用紙搬送方向における吐出素子 6 8 の配置間隔 $P_{N Y}$ は 8 4 マイクロメートルである。なお、この配置間隔 $P_{N X 1}$ 、配置間隔 $P_{N X 2}$ 、及び配置間隔 $P_{N Y}$ 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。

【 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行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。

【 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。

【 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 を区別する必要がある場合は、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。

【 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

10

20

30

40

50

れている。図 6 では、各圧電素子 8 8 の上部電極の図示は省略される。圧電素子 8 8 の上部電極は図 4 に符号 9 4 が付されて図示される。

【 0 1 6 8 】

なお、図 6 では、図示された複数の電気配線 1 0 2 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 6 4 の駆動電圧出力端子の図示は省略される。

【 0 1 6 9 】

図 6 に示されたフレキシブル基板 1 0 0 は、図 3 に示されたヘッド駆動部 4 4 からスイッチ素子集積回路 6 4 へ伝送される駆動電圧の電気配線 1 0 4 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 1 0 4 のうち一本のみに符号が付されている。

【 0 1 7 0 】

< 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 1 2 は、圧電素子 8 8 - 4 に電気接続される電気配線 1 0 2 A、及び圧電素子 8 8 - 5 に電気接続される電気配線 1 0 2 B に導電物 1 1 0 が接触することで短絡している。各吐出素子 6 8 と電気接続される電気配線 1 0 2 の短絡は、吐出素子 6 8 の短絡と同義である。

【 0 1 7 1 】

図 7 に示されるように、圧電素子 8 8 - 4 に電気接続される電気配線 1 0 2 A と、圧電素子 8 8 - 5 に電気接続される電気配線 1 0 2 B とが短絡していると、圧電素子 8 8 - 4 を駆動させたタイミングにおいて、圧電素子 8 8 - 5 も駆動させてしまう。

【 0 1 7 2 】

そうすると、圧電素子 8 8 - 4 が具備される吐出素子 6 8 - 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 8 8 - 5 が具備される吐出素子 6 8 - 5 からもインクを吐出させてしまう。

【 0 1 7 3 】

また、圧電素子 8 8 - 5 を駆動させた場合にも、圧電素子 8 8 - 5 が具備される吐出素子 6 8 - 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 8 8 - 4 が具備される吐出素子 6 8 - 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。

【 0 1 7 4 】

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、短絡などの電氣的故障が発生している吐出素子が特定されれば、電氣的故障の対処のレベルを上げることが可能である。

【 0 1 7 5 】

電氣的故障の対処のレベルを上げる例として、電氣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。電氣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、電氣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。

【 0 1 7 6 】

更に、電氣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、電氣的故障検出について詳細に説明がされる。

【 0 1 7 7 】

< 短絡検出の説明 >

まず、第一実施形態に係る電氣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氣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 1 2 と、用紙 1 8 との相対搬送を停止させた状態で、吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 までは同一の吐出条件が用いられて順に駆動させることで、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 が形成される

10

20

30

40

50

場合である。

【 0 1 7 8 】

電氣的故障の例として、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 4 4 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。

【 0 1 7 9 】

図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 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 のそれぞれから吐出させたインクから形成されたドット 2 4 - 1 からドット 2 4 - 1 6 が含まれている。なお、以下の説明においてドット 2 4 - 1 からドット 2 4 - 1 6 を互いに区別する必要がない場合は、ドット 2 4 と記載される。

10

【 0 1 8 0 】

なお、図 8 においてドットを表す符号 2 4 に付された 1 から 1 6 までの副番号は、図 5 に示された吐出素子を表す符号 6 8 に付された副番号に対応している。すなわち、ドット 2 4 - 1 は図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 が用いられて形成されたドットである。図 9、及び図 1 1 についても同様である。

【 0 1 8 1 】

図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 は、図 5 に示されたインクジェットヘッド 1 2 の電氣的故障が発生していない場合に形成される。図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 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 が正常に動作をして、吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 が同一体積のインクを吐出させた場合に形成される。

20

【 0 1 8 2 】

換言すると、インクジェットヘッド 1 2 の電氣的故障が発生していない場合は、図 8 に示されたドット 2 4 - 1 からドット 2 4 - 1 6 は同一面積を有している。

【 0 1 8 3 】

図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 を構成するドット 2 4 の配置は、図 5 に示された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。ドット 2 4 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。

【 0 1 8 4 】

30

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、電氣的故障検出パターン 2 0 0 におけるドット 2 4 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。

【 0 1 8 5 】

図 5 に示された一行目の吐出素子群 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 2、吐出素子 6 8 - 4、吐出素子 6 8 - 6、吐出素子 6 8 - 8、吐出素子 6 8 - 1 0、吐出素子 6 8 - 1 2、吐出素子 6 8 - 1 4、及び吐出素子 6 8 - 1 6 から吐出させたインクが用いられて形成されたドット 2 4 - 2、ドット 2 4 - 4、ドット 2 4 - 6、ドット 2 4 - 8、ドット 2 4 - 1 0、ドット 2 4 - 1 2、ドット 2 4 - 1 4、及びドット 2 4 - 1 6 は、第一ドット集合 2 5 A を構成する複数の第一ドット列に相当する。

40

【 0 1 8 6 】

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。

【 0 1 8 7 】

第一ドット集合 2 5 A に属する複数の第一ドット列である、ドット 2 4 - 2、ドット 2 4 - 4、ドット 2 4 - 6、ドット 2 4 - 8、ドット 2 4 - 1 0、ドット 2 4 - 1 2、ドット 2 4 - 1 4、及びドット 2 4 - 1 6 の配置方向を表す近似直線は、第一ドット集合第一軸 A_1 とされる。第一ドット集合第一軸 A_1 と直交する直線は、第一ドット集合第二軸 B_1 とされる。

50

【 0 1 8 8 】

また、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、吐出素子 6 8 - 5、吐出素子 6 8 - 7、吐出素子 6 8 - 9、吐出素子 6 8 - 1 1、吐出素子 6 8 - 1 3、及び吐出素子 6 8 - 1 5 から吐出させたインクが用いられて形成されたドット 2 4 - 1、ドット 2 4 - 3、ドット 2 4 - 5、ドット 2 4 - 7、ドット 2 4 - 9、ドット 2 4 - 1 1、ドット 2 4 - 1 3、及びドット 2 4 - 1 5 は、第二ドット集合 2 5 B を構成する複数の第二ドット列に相当する。

【 0 1 8 9 】

第二ドット集合 2 5 B に属する複数の第二ドット列である、ドット 2 4 - 1、ドット 2 4 - 3、ドット 2 4 - 5、ドット 2 4 - 7、ドット 2 4 - 9、ドット 2 4 - 1 1、ドット 2 4 - 1 3、及びドット 2 4 - 1 5 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 とされる。第二ドット集合第一軸 A_2 と直交する直線は、第二ドット集合第二軸 B_2 とされる。

10

【 0 1 9 0 】

第一ドット集合第二軸 B_1 の正方向、及び第二ドット集合第二軸 B_2 の正方向は、第一ドット集合 2 5 A から第二ドット集合 2 5 B へ向かう方向とされる。第一ドット集合第一軸 A_1 の正方向、及び第二ドット集合第一軸 A_2 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 A_1 の正方向、及び第二ドット集合第一軸 A_2 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。

【 0 1 9 1 】

20

そして、第一ドット集合第二軸 B_1 、又は第二ドット集合第二軸 B_2 について、第一ドット集合 2 5 A に属するドットの最大値が、第二ドット集合 2 5 B に属するドットの最小値未満の座標値を有している。

【 0 1 9 2 】

図 8 に示された第一ドット集合 2 5 A に属するドット 2 4 - 2、ドット 2 4 - 4、ドット 2 4 - 6、ドット 2 4 - 8、ドット 2 4 - 1 0、ドット 2 4 - 1 2、ドット 2 4 - 1 4、及びドット 2 4 - 1 6 はいずれも、第一ドット集合第二軸 B_1 、又は第二ドット集合第二軸 B_2 の座標値は同一である。

【 0 1 9 3 】

同様に第二ドット集合 2 5 B に属するドット 2 4 - 1、ドット 2 4 - 3、ドット 2 4 - 5、ドット 2 4 - 7、ドット 2 4 - 9、ドット 2 4 - 1 1、ドット 2 4 - 1 3、及びドット 2 4 - 1 5 はいずれも、第一ドット集合第二軸 B_1 、又は第二ドット集合第二軸 B_2 の座標値は同一である。

30

【 0 1 9 4 】

第一ドット集合第二軸 B_1 、又は第二ドット集合第二軸 B_2 について、第一ドット集合 2 5 A に属するドット 2 4 - 2、ドット 2 4 - 4、ドット 2 4 - 6、ドット 2 4 - 8、ドット 2 4 - 1 0、ドット 2 4 - 1 2、ドット 2 4 - 1 4、及びドット 2 4 - 1 6 の最大座標値は、第二ドット集合 2 5 B に属するドット 2 4 - 1、ドット 2 4 - 3、ドット 2 4 - 5、ドット 2 4 - 7、ドット 2 4 - 9、ドット 2 4 - 1 1、ドット 2 4 - 1 3、及びドット 2 4 - 1 5 の最小座標値未満であるので、電氣的故障検出パターン 2 0 0 は予め決められた配置条件が満たされている。

40

【 0 1 9 5 】

また、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 は、各吐出素子 6 8 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 6 8 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。

【 0 1 9 6 】

すなわち、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 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 6 8 が用いられて複数のドットが形成された電氣的故障検出パターンの形成も可能である。

【 0 1 9 7 】

50

図 9 は吐出素子間の短絡が発生している場合の電氣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 2 5 A を表す一点破線、第一ドット集合 2 5 A の符号の図示、及び第二ドット集合 2 5 B を表す一点破線、第二ドット集合 2 5 B の符号の図示は省略される。図 9、及び図 1 4 も同様である。

【 0 1 9 8 】

図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A は、図 5 に示された吐出素子 6 8 - 4 と吐出素子 6 8 - 5 とが短絡している場合に形成される。図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A は、他のドットと比較して二倍の面積を有するドット 2 4 - 4、及びドット 2 4 - 5 が含まれている。

【 0 1 9 9 】

10

図 5 に示された吐出素子 6 8 - 4 と吐出素子 6 8 - 5 とが短絡していると、吐出素子 6 8 - 4 の吐出タイミングにおいて吐出素子 6 8 - 5 からインクを吐出させてしまう。同様に、吐出素子 6 8 - 5 の吐出タイミングにおいて吐出素子 6 8 - 4 からインクを吐出させてしまう。

【 0 2 0 0 】

結果として、吐出素子 6 8 - 4、及び吐出素子 6 8 - 5 は、他の吐出素子 6 8 と比べて吐出回数が二倍となり、吐出素子 6 8 - 4、及び吐出素子 6 8 - 5 は、他の吐出素子 6 8 と比べて二倍の体積のインクを吐出させてしまう。

【 0 2 0 1 】

図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A が解析され、他のドット 2 4 と比較して二倍の面積を有するドット 2 4 が発見された場合は、二つの吐出素子 6 8 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 2 4 と比較して二倍の面積を有するドット 2 4 の位置を特定することで、短絡が発生している吐出素子 6 8 を特定することが可能である。

20

【 0 2 0 2 】

図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A の解析は、図示されない読取装置から得られた読取データが解析対象とされてもよい。読取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氣的故障検出パターン 2 0 0 A の読取画像データに対して画像解析処理が施されてことで、電氣的故障検出パターン 2 0 0 A が解析されてもよい。

30

【 0 2 0 3 】

電氣的故障検出パターン 2 0 0 A の解析は目視が適用されてもよい。ここでいう目視は、ルーベなどが用いられて電氣的故障検出パターン 2 0 0 A が拡大されてもよい。電氣的故障検出パターン 2 0 0 A の解析に目視が適用可能な場合は読取装置が不要となり、電氣的故障検出の実施コストの低コスト化が可能である。

【 0 2 0 4 】

電氣的故障検出パターン 2 0 0 A の解析に目視が適用される場合、ドット 2 4 の面積が相対的に小さいと、ドット 2 4 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 1 0 ピコリットル未満のインクを吐出させる場合は、ドット 2 4 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。

40

【 0 2 0 5 】

したがって、一つのドット 2 4 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 2 4 の面積が相対的に大きくされるので、ドット 2 4 の大小関係の判断が可能となる。

【 0 2 0 6 】

一つのドット 2 4 の形成には、5 0 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、電氣的に正常な吐出素子 6 8 が用いられると、5 0 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。一方、短絡

50

が発生している吐出素子 68 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 24 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 24 と、100 ピコリットルのインクが用いられたドット 24 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 68 を一つずつ動作させて、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 200、又は図 9 に示された電氣的故障検出パターン 200A 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 68 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 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 のうち、同時に動作させることが可能な吐出素子 68 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可能な吐出素子 68 の副番号が記載されている。表 1 の縦系列は吐出素子 68 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 68 は、互いに非隣接の吐出素子 68 である。

【0211】

互いに非隣接の吐出素子 68 とは、図 5 において、インクジェットヘッド 12 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 12 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 12 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 68 - 1、吐出素子 68 - 5、吐出素子 68 - 9、及び吐出素子 68 - 13 は互いに非隣接の吐出素子 68 である。同様に、吐出素子 68 - 3、吐出素子 68 - 7、吐出素子 68 - 11、及び吐出素子 68 - 15 は互いに非隣接の吐出素子 68 である。

【0213】

吐出素子 68 - 2、吐出素子 68 - 6、吐出素子 68 - 10、及び吐出素子 68 - 14、並びに吐出素子 68 - 4、吐出素子 68 - 8、吐出素子 68 - 12、及び吐出素子 68 - 16 は互いに非隣接の吐出素子 68 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 68 - 1、吐出素子 68 - 5、吐出素子 68 - 9、及び吐出素子 68 - 13 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 68 - 2、吐出素子 68 - 6、吐出素子 68 - 10、及び吐出素子 68 - 14 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 68 - 3、吐出素子 68 - 7、吐出素子 68 - 11、及び吐出素子 68 - 15 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 68 - 4、吐出素子 68 - 8、吐出素子 68 - 12、及び吐出素子 68 - 16 を動作させて、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 200 の形成が可能である。

【 0 2 1 5 】

< 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 6 2 の故障検出について説明する。なお、スイッチ素子 6 2 の故障は、スイッチ素子集積回路 6 4 の故障と同義である。図 1 0 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 1 0 には、圧電素子 8 8 - 8 と電気接続されるスイッチ素子 6 2 - 8 が故障しているインクジェットヘッド 1 2 が模式的に図示されている。

【 0 2 1 6 】

図 1 1 はスイッチ素子が故障している場合の電氣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 1 1 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 B は、図 5 に示された吐出素子 6 8 - 8 と電気接続されるスイッチ素子 6 2 - 8 が故障している場合に形成される。

10

【 0 2 1 7 】

すなわち、スイッチ素子 6 2 - 8 の故障に起因して、他の吐出素子 6 8 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 6 8 - 8 が動作してしまい、吐出素子 6 8 - 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 2 4 - 8 の面積が、他のドット 2 4 の面積よりも大きくなっている。

【 0 2 1 8 】

電氣的故障検出パターン 2 0 0 B を解析して、他のドット 2 4 と比較して面積が大きいドット 2 4 が一つ発見された場合は、他のドット 2 4 と比較して面積が大きいドット 2 4 を形成したインクを吐出させた吐出素子 6 8 と電気接続されるスイッチ素子 6 2 に故障が発生していると判断することが可能である。

20

【 0 2 1 9 】

本実施形態では、スイッチ素子 6 2 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 4 4 を構成する電気回路の故障の検出も可能である。

【 0 2 2 0 】

本実施形態では、電氣的故障検出パターン 2 0 0 、電氣的故障検出パターン 2 0 0 A 、又は電氣的故障検出パターン 2 0 0 B において、他のドット 2 4 と比較して面積が大きいドット 2 4 が存在するか否かに応じて、電氣的故障の有無が判断されているが、ドット 2 4 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、電氣的故障の有無の判断が可能である。

30

【 0 2 2 1 】

< インクジェットヘッドと用紙との距離について >

図 1 2 は電氣的故障検出におけるヘッド昇降の説明図である。図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 、図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A 、又は図 1 1 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 B 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 1 2 と用紙 1 8 との距離を近づけることが好ましい。

【 0 2 2 2 】

すなわち、図 8 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 、図 9 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 A 、又は図 1 1 に示された電氣的故障検出パターン 2 0 0 B を形成する際のインクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 との距離 L_1 は、通常の描画の際のインクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 との距離 L_2 未満とされる。

40

【 0 2 2 3 】

図 1 2 に実線が用いられて図示されたインクジェットヘッド 1 2 は、電氣的故障検出パターン 2 0 0 を形成する際の位置である電氣的故障検出位置に配置させたインクジェットヘッド 1 2 である。

【 0 2 2 4 】

図 1 2 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 1 2 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 1 2 である。図 1 に示されたヘッド昇降部 2 3 が用いられてインクジェットヘッド 1 2 を昇降させることで、インクジ

50

ヘッド１２と用紙１８との距離の変更が可能である。

【０２２５】

図８に示された電氣的故障検出パターン２００、図９に示された電氣的故障検出パターン２００Ａ、又は図１１に示された電氣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氣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。

【０２２７】

<異常吐出素子のマスクについて>

図１３は電氣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。

【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、異常吐出素子は電氣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、又は吐出異常が電氣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。

【０２３１】

図１４は異常吐出素子マスク処理が施された場合の電氣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に示された電氣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に示された電氣的故障検出パターン２００Ｃは、図８に示された電氣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。

【０２３３】

図１４に示された電氣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に示された電氣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氣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に示された電氣的故障検出パターン２００

10

20

30

40

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。電気的故障検出手順が開始されると、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、電氣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 に示された電氣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、電氣的故障記憶工程 S 2 0 へ進む。電氣的故障記憶工程 S 2 0 では、電氣的故障が発生している吐出素子の識別情報が、図 2 に示された電氣的故障情報記憶部 4 7 へ記憶される。

10

【 0 2 4 8 】

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

【 0 2 4 9 】

図 1 5 に示された電氣的故障記憶工程 S 2 0 において、電氣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、電氣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、電氣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氣的故障検出が実行され、全ての吐出素子について電氣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、二回以上の電氣的故障検出が実行され、二回以上の電氣的故障検出の結果が用いられて電氣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、電氣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 判定の場合は電氣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 に示された電氣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氣的故障情報記憶部 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、及び電氣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

【 0 2 5 7 】

< 第一効果 >

電氣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 1 2 の電氣的故障の検出が可能である。

【 0 2 5 8 】

< 第二効果 >

電氣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

【 0 2 5 9 】

< 第三効果 >

電氣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氣的故障と判断されることが防止されうる。

【 0 2 6 0 】

< 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、又は吐出異常が電氣的故障として検出されることが防止されうる。

20

【 0 2 6 1 】

[第二実施形態に係る電氣的故障検出の説明]

次に、第二実施形態に係る電氣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。

【 0 2 6 2 】

< 電氣的故障検出パターン形成の説明 >

図 1 6 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電氣的故障検出における電氣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氣的故障検出における電氣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 1 8 を搬送させて、電氣的故障検出パターンが生成される。

30

【 0 2 6 3 】

本実施形態では、インクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 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 1 2 に対して、用紙搬送方向に用紙 1 8 を搬送させる態様が例示されている。

【 0 2 6 4 】

インクジェットヘッド 1 2 と用紙 1 8 との相対搬送は、固定された用紙 1 8 に対して、インクジェットヘッド 1 2 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 1 2 と用紙 1 8 との相対搬送は、インクジェットヘッド 1 2、及び用紙 1 8 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

【 0 2 6 5 】

以下の説明において、副番号が偶数である吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 4 は、一行目の吐出素子群 6 9 A とされる。副番号が奇数である吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 5 は、二行目の吐出素子群 6 9 B とされる。

【 0 2 6 6 】

< 電氣的故障検出パターンの説明 >

図 1 7 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電氣的故障検出において、電氣的故障が発生していない場合に形成される電氣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 1 7 には、電氣的故障検出パターンを構成するドット列 3 0 2 を形成した吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 5 が模式的に示されている。

50

【 0 2 6 7 】

図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 は、吐出素子 6 8 - 1 が用いられて形成されたドット列 3 0 2 - 1、吐出素子 6 8 - 2 が用いられて形成されたドット列 3 0 2 - 2、吐出素子 6 8 - 3 が用いられて形成されたドット列 3 0 2 - 3、吐出素子 6 8 - 4 が用いられて形成されたドット列 3 0 2 - 4、及び吐出素子 6 8 - 5 が用いられて形成されたドット列 3 0 2 - 5 が含まれている。

【 0 2 6 8 】

以下、ドット列 3 0 2 - 1、ドット列 3 0 2 - 2、ドット列 3 0 2 - 3、ドット列 3 0 2 - 4、及びドット列 3 0 2 - 5 を区別する必要がない場合は、ドット列 3 0 2 と記載される。

10

【 0 2 6 9 】

各ドット列 3 0 2 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 1 7 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 1 7 に示されたドット列 3 0 2 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。

【 0 2 7 0 】

図 1 7 におけるセルは、用紙 1 8 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

【 0 2 7 1 】

図 1 7 に示されたドット列 3 0 2 - 1、ドット列 3 0 2 - 2、ドット列 3 0 2 - 3、及びドット列 3 0 2 - 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 3 0 2 - 1、ドット列 3 0 2 - 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。

【 0 2 7 2 】

図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 を構成するドット列 3 0 2 の配置は、各ドット列 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ている。

30

【 0 2 7 3 】

また、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 を構成するドット列 3 0 2 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、電氣的故障検出パターン 3 0 0 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。

【 0 2 7 4 】

第一ドット集合第二軸 B_{11} について、第一ドット集合 3 0 4 A に含まれる複数の第一ドット列である、ドット列 3 0 2 - 2、及びドット列 3 0 2 - 4 の座標値の最大値は、ドット列 3 0 2 - 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。

【 0 2 7 5 】

第一ドット集合第二軸 B_{11} について、第二ドット集合 3 0 4 B に含まれる複数の第二ドット列である、ドット列 3 0 2 - 1、3 0 2 - 3、及びドット列 3 0 2 - 5 の座標値の最小値は、ドット列 3 0 2 - 1、及びドット列 3 0 2 - 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

【 0 2 7 6 】

第一ドット集合第二軸 B_{11} について、第一ドット集合 3 0 4 A の座標値の最大値は、第二ドット集合 3 0 4 B の座標値の最小値未満となっているので、電氣的故障検出パターン 3 0 0 はドット列 3 0 2 の配置は、吐出素子 6 8 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_{11} を第二ドット集合第二軸 B_{21} に置き替えても同様である。

【 0 2 7 7 】

50

また、一行目の吐出素子群 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 5 は、それぞれ一つのドット列 3 0 2 を形成する。すなわち、一行目の吐出素子群 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 5 は、同数のドット列 3 0 2 を形成する。

【 0 2 7 8 】

ここで、一行目の吐出素子群 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 5 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 1、ドット列 3 0 2 - 3、及びドット列 3 0 2 - 5 は、第一ドット列に相当する。

【 0 2 7 9 】

同様に、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 4 は、それぞれ一つのドット列 3 0 2 を形成する。すなわち、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 4 は、同数のドット列 3 0 2 を形成する。

【 0 2 8 0 】

ここで、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 4 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 2、及びドット列 3 0 2 - 4 は、第二ドット列に相当する。

【 0 2 8 1 】

したがって、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 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 6 8 が用いられて複数のドット列を形成された電氣的故障検出パターンの形成も可能である。

【 0 2 8 2 】

ドット列 3 0 2 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、且つドット列 3 0 2 の数が予め決められたドット列数条件を満たす電氣的故障検出パターン 3 0 0 が形成されると、インクジェットヘッド 1 2 の電氣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。

【 0 2 8 3 】

なお、符号 A_{11} 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_{21} 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_{22} が付された矢印線は第二ドット集合第二軸である。

【 0 2 8 4 】

図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 において、短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 6 8 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 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。

【 0 2 8 5 】

短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 6 8 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 6 8、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 6 8 がある。

【 0 2 8 6 】

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 6 8 は、吐出素子 6 8 - 1 と吐出素子 6 8 - 3、吐出素子 6 8 - 2 と吐出素子 6 8 - 4、及び吐出素子 6 8 - 3 と吐出素子 6 8 - 5 が挙げられる。

【 0 2 8 7 】

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 6 8 は、吐出素子 6 8 - 1 と吐出素子 6 8 - 2、吐出素子 6 8 - 2 と吐出素子 6 8 - 3、吐出素子 6 8 - 3 と吐出素子 6 8 - 4、及び吐出素子 6 8 - 4 と吐出素子 6 8 - 5 が挙げられる。

【 0 2 8 8 】

図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 は、吐出素子 6 8 - 1 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 1 と、吐出素子 6 8 - 3 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 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。

【 0 2 8 9 】

また、吐出素子 6 8 - 2 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 2 と、吐出素子 6 8 - 4 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 - 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。

【 0 2 9 0 】

二吐出周期の期間に対応する距離は、用紙 1 8 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。

【 0 2 9 1 】

短絡が発生する可能性がある二つの吐出素子 6 8 が用いられて形成されるドット列 3 0 2 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 3 0 2 が把握し易くなり、ドット列 3 0 2 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

【 0 2 9 2 】

図 1 8 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電氣的故障検出において、電氣的故障が発生している場合に形成される電氣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 1 8 では、図示の都合上、図 1 7 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 6 9 A、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 6 9 B の図示は省略される。

【 0 2 9 3 】

また、図 1 8 では、図示の都合上、図 1 7 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 3 0 4 A、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 3 0 4 B の図示は省略される。

20

【 0 2 9 4 】

更に、図 1 8 では、図示の都合上、図 1 7 に示された第一ドット集合第一軸 A_{11} 、第一ドット集合第二軸 B_{11} 、第二ドット集合第一軸 A_{21} 、及び第二ドット集合第二軸 B_{21} の図示は省略される。図 1 9 から図 2 3 についても同様である。

【 0 2 9 5 】

図 1 8 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 A は、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 において形成されていないドット列 3 0 2 - 2 A、及びドット列 3 0 2 - 3 A が形成されている。

30

【 0 2 9 6 】

電氣的故障検出パターン 3 0 0 A は、吐出素子 6 8 - 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 3 0 2 - 2、及びドット列 3 0 2 - 2 A を有している。同様に、吐出素子 6 8 - 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 3 0 2 - 3、及びドット列 3 0 2 - 3 A を有している。

【 0 2 9 7 】

また、電氣的故障検出パターン 3 0 0 A は、吐出素子 6 8 - 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 3 0 2 - 1、吐出素子 6 8 - 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 3 0 2 - 4、及び吐出素子 6 8 - 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 3 0 2 - 5 を有している。

40

【 0 2 9 8 】

つまり、一行目の吐出素子群 6 9 A に属する吐出素子 6 8 - 1、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 5 は、それぞれ同数のドット列 3 0 2 を形成していない。また、二行目の吐出素子群 6 9 B に属する吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 4 は、それぞれ同数のドット列 3 0 2 を形成していない。

【 0 2 9 9 】

よって、図 1 8 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 A は、ドット列数条件を満たしていない。

【 0 3 0 0 】

ドット列 3 0 2 - 2 A は吐出素子 6 8 - 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に示された電氣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B₁₁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】

10

つまり、図18に示された電氣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、電氣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に示された電氣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の電氣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。

20

【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氣的故障検出において、電氣的故障が発生している場合に形成される電氣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に示された電氣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。

30

【0306】

図19に示された電氣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に示された電氣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に示された電氣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。

40

【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。

50

【 0 3 1 0 】

< 電氣的故障検出パターンの第一変形例の説明 >

図 2 0 は第二実施形態に係る電氣的故障検出に適用される電氣的故障検出パターンの第一変形例の説明図である。図 2 0 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 C は、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 に対して、各ドット列 3 0 2 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 3 1 0 が追加されている。

【 0 3 1 1 】

第一補助パターン 3 1 0 に付された副番号の十の位の数値は、吐出素子 6 8 の副番号に対応している。第一補助パターン 3 1 0 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 3 1 0 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。

【 0 3 1 2 】

各第一補助パターン 3 1 0 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 3 1 0 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。

【 0 3 1 3 】

また、各第一補助パターン 3 1 0 は、ドット列 3 0 2 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 2 0 に示された第一補助パターン 3 1 0 は、相對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 2 0 に示された第一補助パターン 3 1 0 は、相對搬送方向に沿う破線の補助パターンの一態様である。

【 0 3 1 4 】

図 2 1 は電氣的故障が発生している場合の第一補助パターン付き電氣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 2 1 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 D は、吐出素子 6 8 - 2 と吐出素子 6 8 - 3 とが短絡している場合に形成される。

【 0 3 1 5 】

図 2 1 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 D は、本来形成されないドット列 3 0 2 - 2 A、及びドット列 3 0 2 - 3 A、並びに本来形成されない第一補助パターン 3 1 0 A、第一補助パターン 3 1 0 B、及び第一補助パターン 3 1 0 C が形成されている。

【 0 3 1 6 】

第一変形例に係る電氣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。

【 0 3 1 7 】

第一補助パターン 3 1 0 を構成するドットの面積は、ドット列 3 0 2 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 3 1 0 を構成するドットの濃度は、ドット列 3 0 2 を構成するドットの濃度未満とされることで、ドット列 3 0 2 と第一補助パターン 3 1 0 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。

【 0 3 1 8 】

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 3 0 2 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。

【 0 3 1 9 】

また、第一補助パターン 3 1 0 を構成するドットは、ドット列 3 0 2 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 3 0 2 と第一補助パターン 3 1 0 との区別がし易くなる。また、電氣的異常が発生しているインクジェットヘッド 1 2 が用いられて第一補助パターン 3 1 0 が形成される際の複雑さを避けることが可能である。

【 0 3 2 0 】

第一補助パターン 3 1 0 を構成するドットは、ドット列 3 0 2 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 3 0 2 が黒の場合、第一補助パターン 3 1 0 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。

【 0 3 2 1 】

< 電氣的故障検出パターンの第二変形例の説明 >

図 2 2 は第二実施形態に係る液体吐出装置に適用される電氣的故障検出に適用される電氣的故障検出パターンの第二変形例の説明図である。図 2 2 には、図 5 に示された十六個の吐出素子 6 8 のうち、十四個の吐出素子 6 8 が示されている。また、図 2 2 には、十四個の吐出素子 6 8 が用いられて形成される十四個のドット列 3 0 2 が示されている。

10

【 0 3 2 2 】

図 2 2 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 E は、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 に対して、第二補助パターン 3 2 0 - 1、及び第二補助パターン 3 2 0 - 2 が追加されている。第二補助パターン 3 2 0 - 1 は、吐出素子 6 8 - 1 が用いられて形成される。第二補助パターン 3 2 0 - 2 は、吐出素子 6 8 - 9 が用いられて形成される。

【 0 3 2 3 】

電氣的故障検出パターン 3 0 0 E は、図 2 2 に示された第二補助パターン 3 2 0 - 1、及び第二補助パターン 3 2 0 - 2 の他に、図示されない複数の第二補助パターン 3 2 0 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 3 2 0 の副番号は省略される。

20

【 0 3 2 4 】

第二変形例に係る電氣的故障検出パターン 3 0 0 E によれば、第二補助パターン 3 2 0 がドット列の位置を把握する際を目盛りとして機能するので、ドット列 3 0 2 の位置の把握がし易くなる。

【 0 3 2 5 】

また、読取装置が用いられて電氣的故障検出パターン 3 0 0 E が読み取られた読取データが解析される場合に、第二補助パターン 3 2 0 は各ドット列 3 0 2 の位置を特定する際を目印として機能させることができ、読取データの解析プログラムの作成がし易くなる。

【 0 3 2 6 】

30

図 2 2 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 E 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 3 2 0 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 3 2 0 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 3 0 2 の配置間隔の正の整数倍とされることが可能である。

【 0 3 2 7 】

また、第二補助パターン 3 2 0 は、ドット列 3 0 2 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 3 2 0 は、ドット列 3 0 2 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。

【 0 3 2 8 】

すなわち、第二補助パターン 3 2 0 は、ドット列 3 0 2 の用紙搬送方向の上流側の位置、及びドット列 3 0 2 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

【 0 3 2 9 】

第二補助パターン 3 2 0 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 2 2 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 E は、第二補助パターン 3 2 0 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。

【 0 3 3 0 】

第二補助パターン 3 2 0 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 3 0 2 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】

< 電氣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氣的故障検出に適用される電氣的故障検出パターンの第三変形例の説明図である。図 23 に示された電氣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】

電氣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氣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、吐出素子の識別番号に対応しているため、電氣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、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】

< 電氣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氣的故障検出に適用される電氣的故障検出パターンの第四変形例の説明図である。図 24 に示された電氣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、電氣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 24

50

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 に示された電氣的故障検出パターン 300 G によれば、用紙搬送方向における第一ドット集合 304 A と第二ドット集合 304 B 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 の電氣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】

ここである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 304 A、又は第二ドット集合 304 B のドット列の配置間隔よりも、第一ドット集合 304 A と第二ドット集合 304 B との配置間隔が大きいことをいう。

【0344】

< 電氣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氣的故障検出に適用される電氣的故障検出パターンの第五変形例の説明図である。図 25 に示された電氣的故障検出パターン 300 H は、図 17 に示された電氣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 に示された電氣的故障検出パターン 300 H は、一行目の吐出素子群 69 A 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 69 B 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 に示された電氣的故障検出パターン 300 H は、図 17 に示された電氣的故障検出パターン 300 における、一行目の吐出素子群 69 A 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 69 B 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 に示された電氣的故障検出パターン 300 H は、図 17 に示された電氣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 に示された電氣的故障検出パターン 300 H における第一ドット集合第二軸 B_{11} の向き、及び第二ドット集合第二軸 B_{21} の向きは、図 17 に示された電氣的故障検出パターン 300 における第一ドット集合第二軸 B_{11} の向き、及び第二ドット集合第二軸 B_{21} と反対向きとされている。

40

【0349】

図 17 に示された電氣的故障検出パターン 300 と同様に、図 25 に示された電氣的故障検出パターン 300 H 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 の電氣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】

50

< 電氣的故障検出手順の流れの説明 >

図 2 6 は第二実施形態に係る電氣的故障検出手順の流れが示されたフローチャートである。電氣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 S 1 0 0 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 S 1 0 0 は、図 1 5 に示された異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 と同様の処理が適用可能である。ここでは、図 2 6 に示された異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 0 の説明は省略される。

【 0 3 5 2 】

異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 0 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 S 1 0 2 へ進む。用紙搬送開始工程 S 1 0 2 では、図 1 に示された用紙 1 8 の搬送が開始される。

10

【 0 3 5 3 】

異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 0 と用紙搬送開始工程 S 1 0 2 との間に、図 9 に示されたインクジェットヘッド 1 2 を下降させるヘッド下降工程が含まれていてもよい。

【 0 3 5 4 】

図 2 6 に示された用紙搬送開始工程 S 1 0 2 において図 1 に示された用紙 1 8 の搬送が開始された後に、図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン形成工程 S 1 0 4 へ進む。電氣的故障検出パターン形成工程 S 1 0 4 では、用紙搬送方向に搬送される用紙 1 8 に対して図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 が形成される。

【 0 3 5 5 】

20

図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン形成工程 S 1 0 4 では、図 1 7 に示された吐出タイミングにおいて、各吐出素子 6 8 からインクを吐出させて電氣的故障検出パターン 3 0 0 が形成される。

【 0 3 5 6 】

図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン形成工程 S 1 0 4 では、図 2 5 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 H が形成されてもよい。

【 0 3 5 7 】

図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン形成工程 S 1 0 4 において、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 が形成された後に、図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 0 6 へ進む。

30

【 0 3 5 8 】

電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 0 6 は、図 1 5 に示された電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 8 と同様の処理が適用可能である。ここでは、図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 0 6 の説明は省略される。

【 0 3 5 9 】

電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 0 6 における N o 判定の場合は、終了判断工程 S 1 1 0 へ進む。終了判断工程 S 1 1 0 は、図 1 5 に示された終了判断工程 S 2 2 と同様の処理が適用可能である。ここでは、図 2 6 に示された終了判断工程 S 1 1 0 の説明は省略される。

【 0 3 6 0 】

40

図 2 6 に示された電氣的故障検出パターン解析工程 S 1 0 6 における Y e s 判定の場合は、電氣的故障記憶工程 S 1 0 8 へ進む。電氣的故障記憶工程 S 1 0 8 は、図 1 5 に示された電氣的故障記憶工程 S 2 0 と同様の処理が適用可能である。ここでは、図 2 6 に示された電氣的故障記憶工程 S 1 0 8 の説明は省略される。

【 0 3 6 1 】

終了判断工程 S 1 1 0 における N o 判定の場合は、異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 0 へ進む。以降、異常吐出素子マスク処理工程 S 1 0 0 から終了判断工程 S 1 1 0 までの工程が繰り返し実行される。終了判断工程 S 1 1 0 における Y e s 判定の場合は電氣的故障検出が終了される。

【 0 3 6 2 】

50

〔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、及び電氣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。

【０３６３】

<第一効果>

電氣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１２の電氣的故障の検出が可能である。

【０３６４】

<第二効果>

用紙１８に形成された電氣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６８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１８に形成された電氣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１２に電氣的故障が発生していると判断可能である。

【０３６５】

<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、電氣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１２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。

【０３６６】

<第四効果>

一列目の吐出素子群６９Ａが用いられて形成された第一ドット集合３０４Ａと、二列目の吐出素子群６９Ｂが用いられて形成された第二ドット集合３０４Ｂ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３０４Ａと第二ドット集合３０４Ｂとの配置が強調された電氣的故障検出パターンの形成が可能となる。

【０３６７】

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との配置が強調された電氣的故障検出パターンが形成されることで、電氣的故障検出パターンのドット列３０２の配置が、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か否かの判断がし易くなる。

【０３６８】

<第五効果>

各ドット列３０２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を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。

【０３６９】

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。

【０３７０】

<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。

【０３７１】

〔第三実施形態に係る電氣的故障検出の説明〕

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

10

20

30

40

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。

【 0 3 7 2 】

< 吐出素子のマトリクス配置の説明 >

図 2 7 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 6 8 がマトリクス配置されたインクジェットヘッド 1 2 A が適用される。複数の吐出素子 6 8 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 6 8 が配置される。

【 0 3 7 3 】

複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置されると、複数の吐出素子 6 8 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 6 8 の配置間隔は等間隔とされる。

10

【 0 3 7 4 】

なお、図 2 7 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 6 8 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態様である。

【 0 3 7 5 】

< 電気的故障検出パターン形成の説明 >

図 2 8 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。

20

【 0 3 7 6 】

図 2 8 には、吐出素子 6 8 - 1、及び吐出素子 6 8 - 5 が含まれる一行目の吐出素子群 6 9 A、吐出素子 6 8 - 2、及び吐出素子 6 8 - 6 が含まれる二行目の吐出素子群 6 9 B、吐出素子 6 8 - 3、及び吐出素子 6 8 - 7 が含まれる三行目の吐出素子群 6 9 C、及び吐出素子 6 8 - 4、及び吐出素子 6 8 - 8 が含まれる四行目の吐出素子群 6 9 D が示されている。

【 0 3 7 7 】

なお、図 2 8 に示された吐出素子群 6 9 A は、吐出素子 6 8 - 1、及び吐出素子 6 8 - 5 の他にも、複数の吐出素子が含まれている。吐出素子群 6 9 B、吐出素子群 6 9 C、及び吐出素子群 6 9 D についても同様である。

30

【 0 3 7 8 】

図 2 8 に示された電気的故障検出パターン 4 0 0 は、ドット列 3 0 2 - 1 からドット列 3 0 2 - 8 が含まれている。なお、電気的故障検出パターン 4 0 0 は、ドット列 3 0 2 - 1 からドット列 3 0 2 - 8 の他にも、複数のドット列 3 0 2 が含まれている。

【 0 3 7 9 】

電気的故障検出パターン 4 0 0 のドット列 3 0 2 の配置は、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、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。

40

【 0 3 8 0 】

ドット列 3 0 2 - 4、及びドット列 3 0 2 - 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 4 0 4 A が第一ドット集合とされる。

【 0 3 8 1 】

ドット列集合 4 0 4 A 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 A_{111} とされる。第一ドット集合第一軸 A_{111} と直交する軸は第一ドット集合第二軸 B_{111} とされる。

【 0 3 8 2 】

ドット列 3 0 2 - 3、及びドット列 3 0 2 - 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 4 0 4 B が第二ドット集合とされる。ドット列集合 4 0 4 B を構成する

50

ドット列 3 0 2 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。

【 0 3 8 3 】

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 4 0 4 A を構成するドットの最大座標値は、ドット列 3 0 2 - 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 4 0 4 B を構成するドットの最小座標値は、ドット列 3 0 2 - 3 の数値 5 が付されたドットの座標値である。

【 0 3 8 4 】

第一ドット集合第二軸 $B_{1 \ 1 \ 1}$ について、ドット列 3 0 2 - 8 の数値 7 が付されたドットの座標値は、ドット列 3 0 2 - 3 の数値 5 が付されたドットの座標値未満である。

10

【 0 3 8 5 】

また、ドット列 3 0 2 - 2、及びドット列 3 0 2 - 6 が第二ドット列とされ、第二ドット列であるドット列 3 0 2 - 2、及びドット列 3 0 2 - 6 を含むドット列集合 4 0 4 C 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 4 0 4 C を構成するドットの最小座標値はドット列 3 0 2 - 2 の数値 9 が付されたドットの座標値である。

【 0 3 8 6 】

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 3 0 2 - 8 の数値 7 が付されたドットの座標値は、ドット列 3 0 2 - 2 の数値 9 が付されたドットの座標値未満であり、電氣的故障検出パターン 4 0 0 のドット列集合 4 0 4 A のドット配置、及びドット列集合 4 0 4 C のドット列の配置は、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。

20

【 0 3 8 7 】

更に、ドット列 3 0 2 - 1、及びドット列 3 0 2 - 5 が第二ドット列とされ、第二ドット列であるドット列 3 0 2 - 1、及びドット列 3 0 2 - 5 を含むドット列集合 4 0 4 D 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 4 0 4 D を構成するドットの最小座標値はドット列 3 0 2 - 1 の数値 1 3 が付されたドットの座標値である。

【 0 3 8 8 】

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 3 0 2 - 8 の数値 7 が付されたドットの座標値は、ドット列 3 0 2 - 1 の数値 1 3 が付されたドットの座標値未満であり、電氣的故障検出パターン 4 0 0 のドット列集合 4 0 4 A のドット配置、及びドット列集合 4 0 4 D のドット列の配置は、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。

30

【 0 3 8 9 】

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 4 0 4 B を構成するドット列 3 0 2 の配置方向を表す軸、ドット列集合 4 0 4 C を構成するドット列 3 0 2 の配置方向を表す軸、及びドット列集合 4 0 4 D を構成するドット列 3 0 2 の配置方向を表す軸である。

【 0 3 9 0 】

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。

【 0 3 9 1 】

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氣的故障検出では、以下に示される電氣的故障検出パターンが形成される。

【 0 3 9 2 】

M が 2 以上の整数とされ、M 行の吐出素子群 6 9 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

【 0 3 9 3 】

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。

【 0 3 9 4 】

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

【 0 3 9 5 】

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。

【 0 3 9 6 】

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

【 0 3 9 7 】

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 に示された電氣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。

【 0 3 9 8 】

図 29 は吐出素子がマトリクス配置される場合の電氣的故障検出パターンであり、電氣的故障が発生している場合の電氣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

【 0 3 9 9 】

図 29 に示された電氣的故障検出パターン 400 A 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、電氣的故障検出パターン 400 A 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。

【 0 4 0 0 】

図 29 に示されたドット列集合 404 C とドット列集合 404 D に注目すると、図 28 に示された第一ドット集合第二軸 B_{111} について、第二ドット集合であるドット列集合 404 D 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 404 C 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

【 0 4 0 1 】

したがって、図 29 に示された電氣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氣的故障が発生していると判断可能である。

【 0 4 0 2 】

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 に示された電氣的故障検出パターン 400 A 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 に示された電氣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、電氣的故障検出パターン 400 A 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】

< 電氣的故障検出パターンの変形例の説明 >

図 30 は図 28 に示された電氣的故障検出パターンの変形例の説明図である。図 30 に示された電氣的故障検出パターン 400 B は、図 28 に示された電氣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】

20

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

【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 12 A における電氣的故障検出は、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 12 B 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 12 B 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 12 B 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 12 B 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 12 B 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 12 B の電氣的異常検出では、第三実施形態に示された電氣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 6

50

８ - １０３、及び吐出素子６８ - １０５が一行目の吐出素子群とされ、吐出素子６８ - １０２、及び吐出素子６８ - １０４が二行目の吐出素子群とされる。

【０４１４】

また、吐出素子６８ - ２０１、吐出素子６８ - ２０３、及び吐出素子６８ - ２０５が三行目の吐出素子群とされ、吐出素子６８ - ２０２、及び吐出素子６８ - ２０４が四行目の吐出素子群とされる。

【０４１５】

そして、電氣的故障検出パターンに含まれるドット列の配置が、電氣的故障検出パターンに含まれるドット列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、且つ、各吐出素子６８が用いられて形成されるドット列の数が同数である
10
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１２Ｂの電氣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。

【０４１６】

一方、電氣的故障検出パターンに含まれるドット列の配置が、電氣的故障検出パターンに含まれるドット列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１２Ｂの電氣的故障が発生していると判断されることが可能である。

【０４１７】

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
20
以上の吐出素子が配置される液体吐出ヘッドの一態様である。

【０４１８】

< 第二変形例の説明 >

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３２に示されたインクジェットヘッド１２Ｃは、第一ヘッド１２Ｄ、及び第二ヘッド１２Ｅが具備される。第一ヘッド１２Ｄは、吐出素子６８ - １０１から吐出素子６８ - １０５が具備される。

【０４１９】

第二ヘッド１２Ｅは、吐出素子６８ - ２０１から吐出素子６８ - ２０５が具備される。そして、吐出素子６８ - ２０１から吐出素子６８ - ２０５は、吐出素子６８ - １０１から吐出素子６８ - １０５の冗長吐出素子として機能している。
30

【０４２０】

図３２に示されたインクジェットヘッド１２Ｃにおける電氣的故障検出は、第一ヘッド１２Ｄ、及び第二ヘッド１２Ｅのそれぞれについて、図１７に示された電氣的故障検出パターン３００が適用可能である。

【０４２１】

つまり、第一ヘッド１２Ｄに具備される吐出素子６８ - １０１から吐出素子６８ - １０５と、第二ヘッド１２Ｅに具備される吐出素子６８ - ２０１から吐出素子６８ - ２０５との間では、短絡が発生することがない。

【０４２２】

また、図１０に示されたとスイッチ素子６２の故障は、第一ヘッド１２Ｄに具備される吐出素子６８に電気接続されるスイッチ素子６２と、第二ヘッド１２Ｅに具備される吐出素子６８に電気接続されるスイッチ素子６２とが相互に関連することがない。
40

【０４２３】

したがって、インクジェットヘッド１２Ｃにおける電氣的故障検出では、第一ヘッド１２Ｄ、及び第二ヘッド１２Ｅのそれぞれについて、図１７に示された電氣的故障検出パターン３００が適用可能である。

【０４２４】

< 第三変形例の説明 >

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。図３３に示されたインクジェットヘッド１２Ｆは、第一ヘッドモジュール１２Ｇ、第二ヘッドモジュール１２Ｈ、
50

及び第三ヘッドモジュール 1 2 I が具備されている。

【 0 4 2 5 】

インクジェットヘッド 1 2 F の電氣的故障検出には、第一ヘッドモジュール 1 2 G、及び第三ヘッドモジュール 1 2 I が一行目の吐出素子群とされ、第二ヘッドモジュール 1 2 H が二行目の吐出素子群とされ、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 が適用可能である。

【 0 4 2 6 】

また、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、及び第三ヘッドモジュール 1 2 I 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 1 2 G、第二ヘッドモジュール 1 2 H、及び第三ヘッドモジュール 1 2 I のそれぞれについて、図 1 7 に示された電氣的故障検出パターン 3 0 0 が適用可能である。

10

【 0 4 2 7 】

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氣的異常検出は、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。

【 0 4 2 8 】

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。

20

【 0 4 2 9 】

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。

【 0 4 3 0 】

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 】

【 0 4 3 1 】

30

1 0 インクジェット記録装置

1 2、1 2 A、1 2 B、1 2 C、1 2 F インクジェットヘッド

1 2 D 第一ヘッド

1 2 E 第二ヘッド

1 2 G 第一ヘッドモジュール

1 2 H 第二ヘッドモジュール

1 2 I 第三ヘッドモジュール

1 3 昇降支持部材

1 4 チューブ

1 6 インクタンク

40

1 8 用紙

2 0 用紙搬送部

2 2 搬送ベルト

2 3 ヘッド昇降部

2 3 A ヘッド支持部材

2 3 B アクチュエータ

2 3 C 駆動部材

2 4、2 4 - 1、2 4 - 2、2 4 - 3、2 4 - 4、2 4 - 5、2 4 - 6、2 4 - 7、2 4 - 8、2 4 - 9、2 4 - 1 0、2 4 - 1 1、2 4 - 1 2、2 4 - 1 3、2 4 - 1 4、2 4 - 1 5、2 4 - 1 6 ドット

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	電氣的故障情報記憶部	
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	増幅回路	
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 - 10、6 2 - 11、6 2 - 12、6 2 - 13、6 2 - 14、6 2 - 15、6 2 - 16	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 - 10、6 8 - 11、6 8 - 12、6 8 - 13、6 8 - 14、6 8 - 101、6 8 - 102、6 8 - 103、6 8 - 104、6 8 - 105、6 8 - 201、6 8 - 202、6 8 - 203、6 8 - 204、6 8 - 205	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 - 10、8 8 - 11、8 8 - 12、8 8 - 13、8 8 - 14、8 8 - 15、8 8 - 16	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	電氣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

、 3 0 2 - 3 A、 3 0 2 - 4、 3 0 2 - 5、 3 0 2 - 6、 3 0 2 - 7、 3 0 2 - 8、 3 0 2 - 9、 3 0 2 - 1 0、 3 0 2 - 1 1、 3 0 2 - 1 2、 3 0 2 - 1 3、 3 0 2 - 1 4、
ドット列

3 0 4 A 第一ドット集合

3 0 4 B 第二ドット集合

3 1 0、 3 1 0 - 1 1、 3 1 0 - 1 2、 3 1 0 2 1、 3 1 0 3 1、 3 1 0 - 3 1、 3 1 0 - 4 1、 3 1 0 - 4 2、 3 1 0 - 5 1、 3 1 0 - 5 2、 3 1 0 A、 3 1 0 B、 3 1 0

C 第一補助パターン

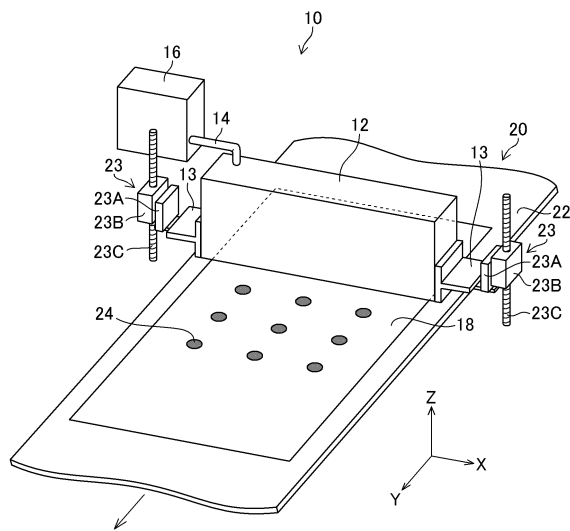
3 2 0、 3 2 0 - 1、 3 2 0 - 2、 第二補助パターン

3 3 0、 3 3 0 - 1、 3 3 0 - 2、 3 3 0 - 3、 3 3 0 - 4、 3 3 0 - 5 第三補助パターン

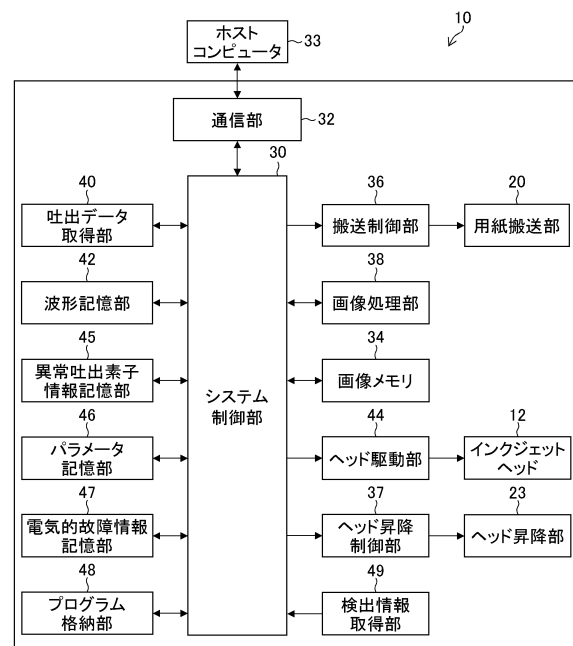
4 0 4 A、 4 0 4 B、 4 0 4 C、 4 0 4 D ドット列集合

S 1 0 ~ S 2 2、 S 1 0 0 ~ S 1 1 0 電氣的異常検出方法の各工程

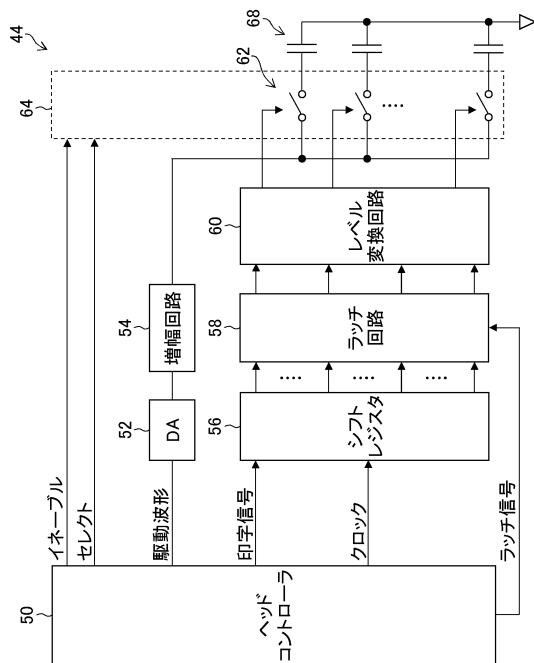
【図 1】



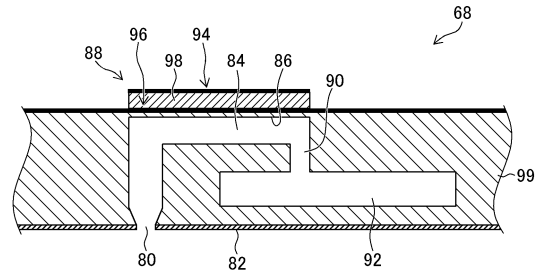
【図 2】



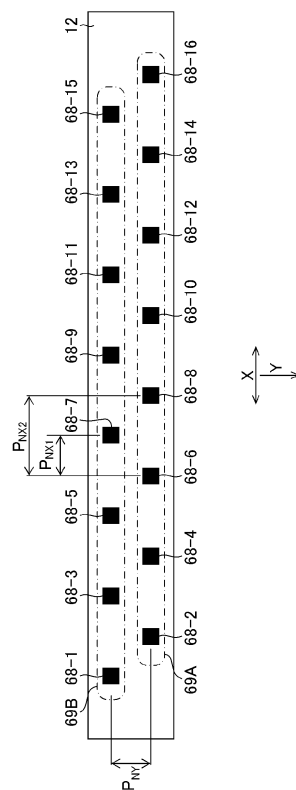
【 図 3 】



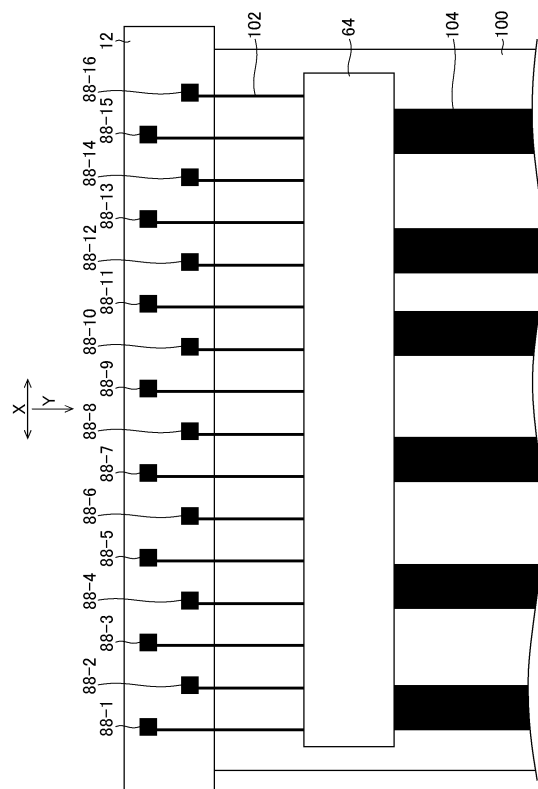
【 図 4 】



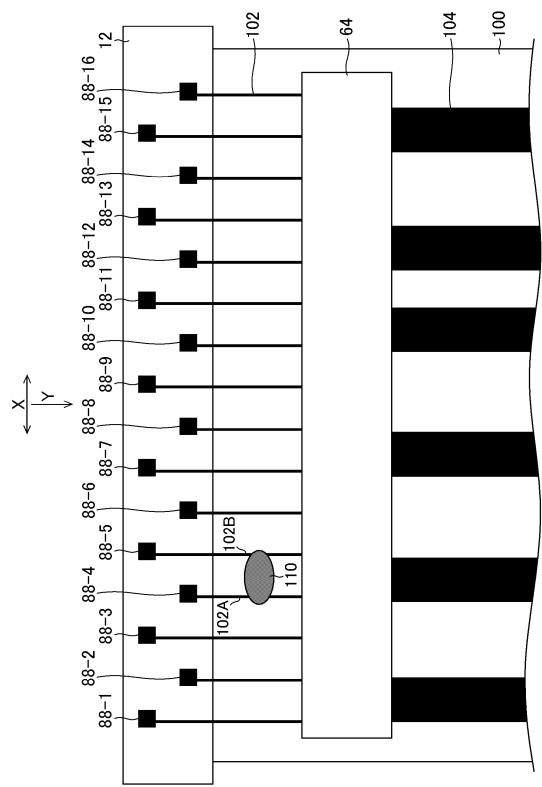
【圖 5】



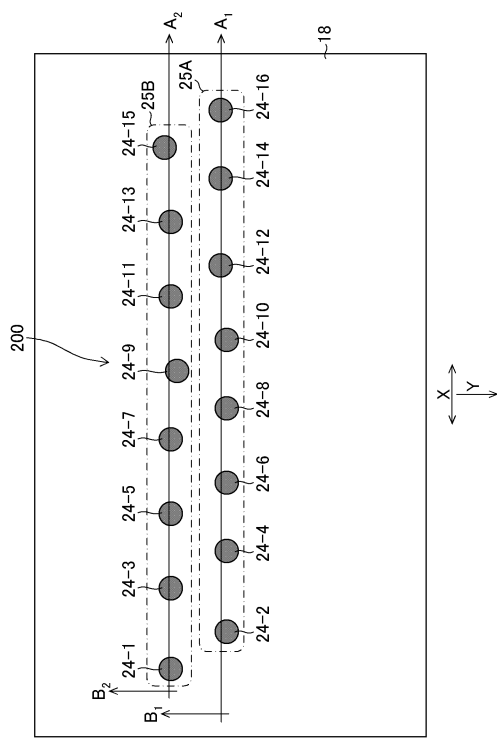
【 図 6 】



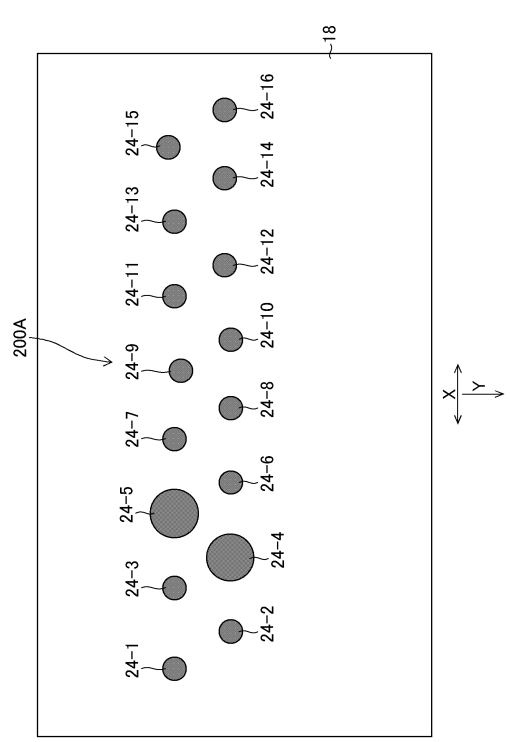
【図 7】



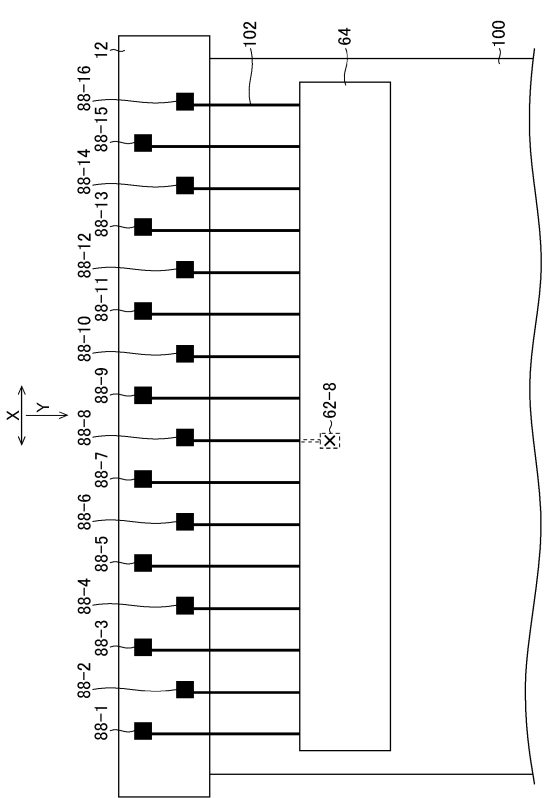
【図 8】



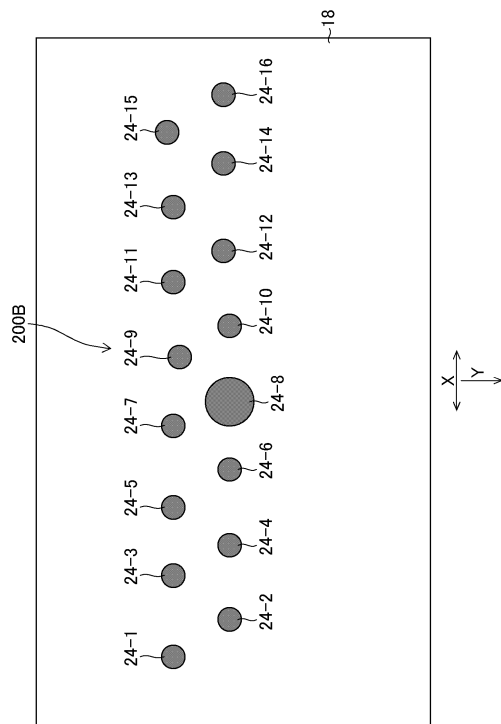
【図 9】



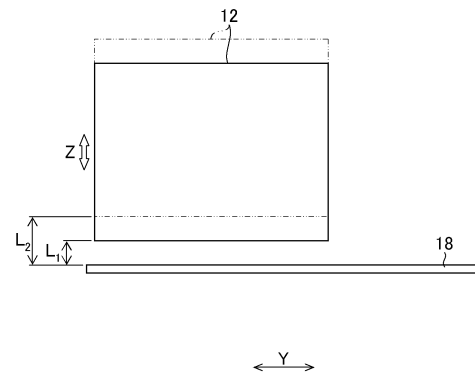
【図 10】



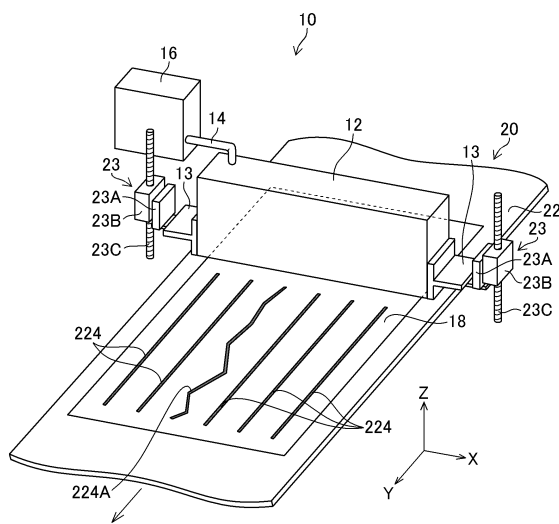
【図 1 1】



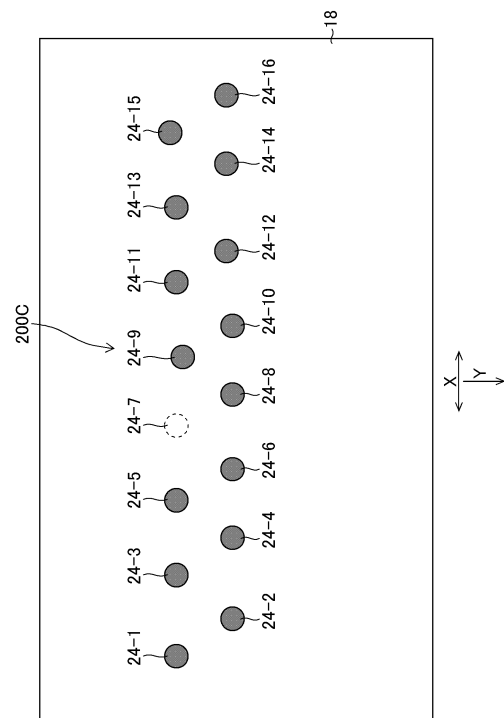
【図 1 2】



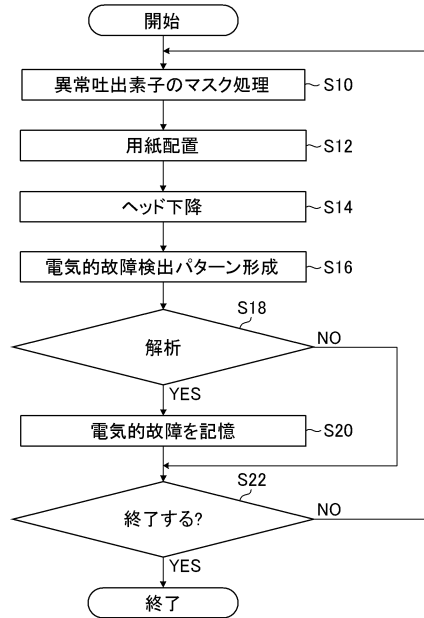
【図 1 3】



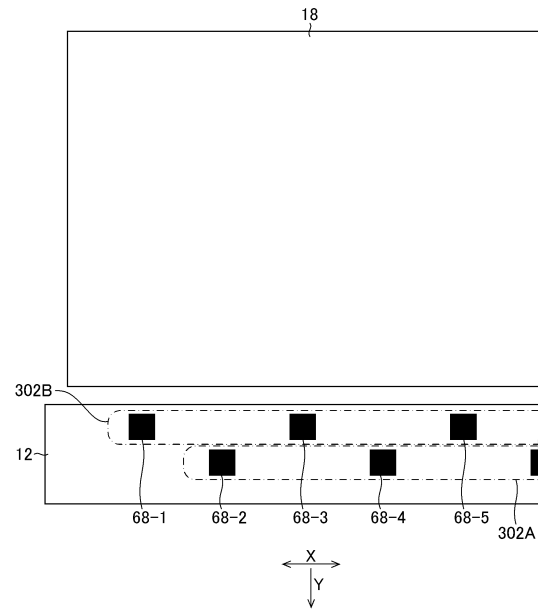
【図 1 4】



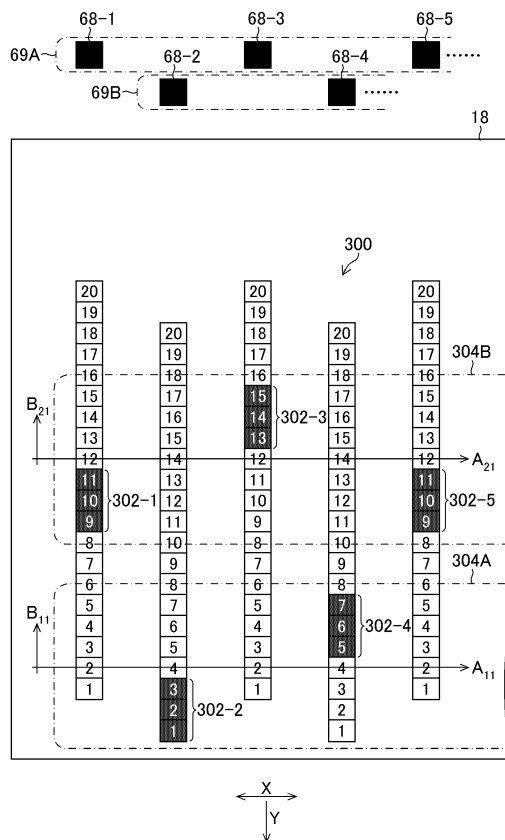
【図 15】



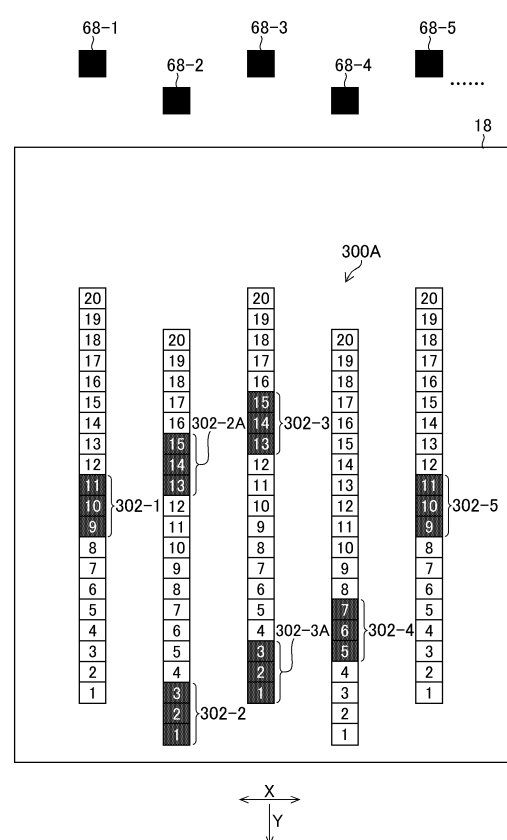
【図 16】



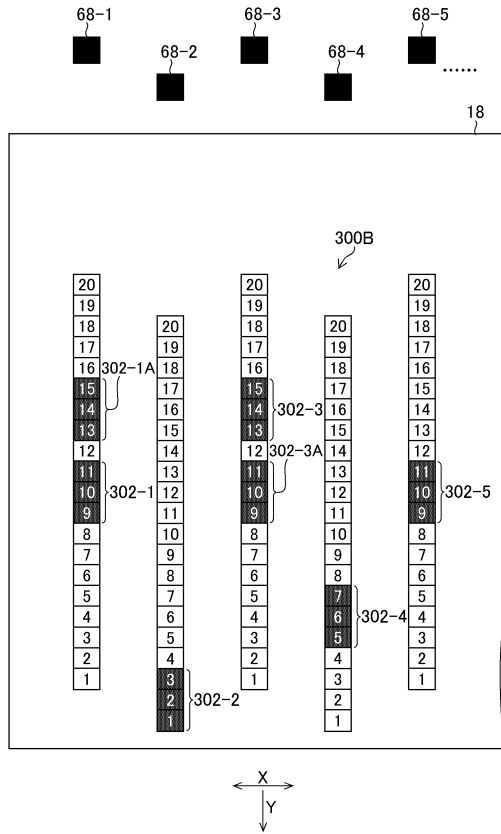
【図 17】



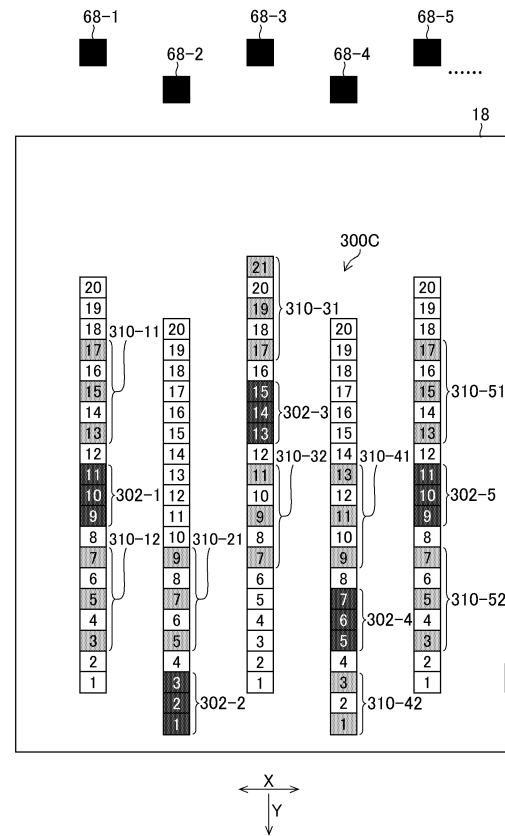
【図 18】



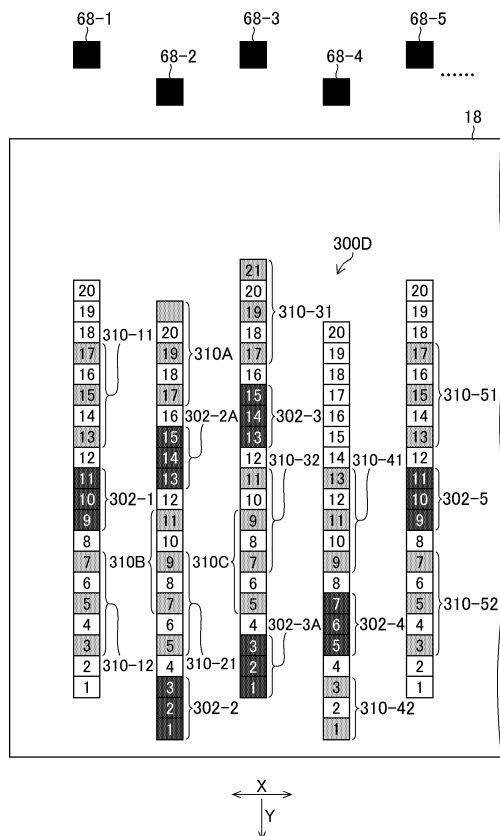
【図 19】



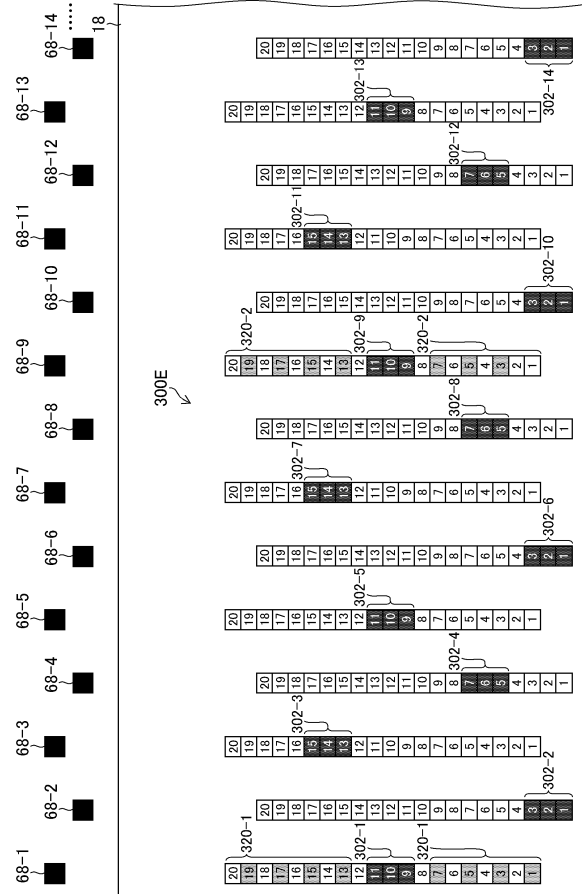
【図 20】



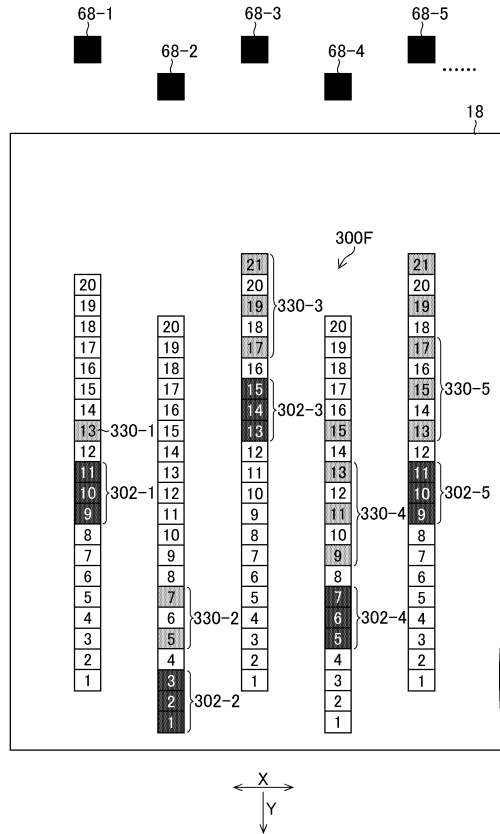
【図 21】



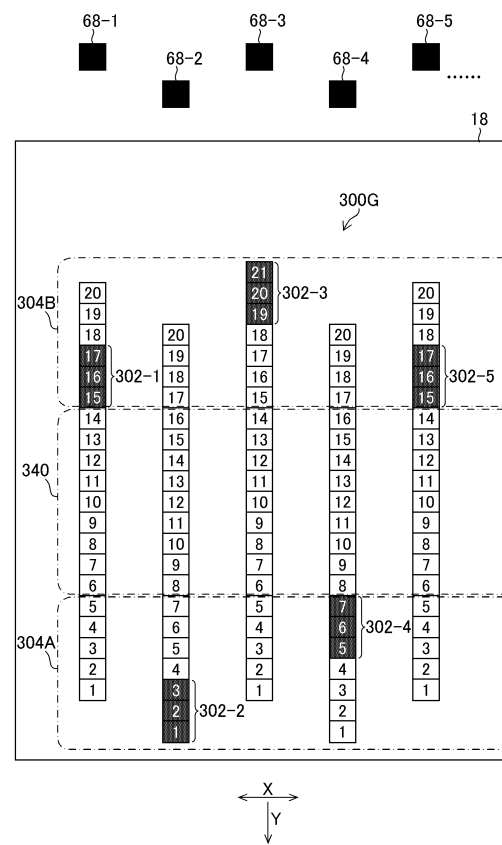
【図 22】



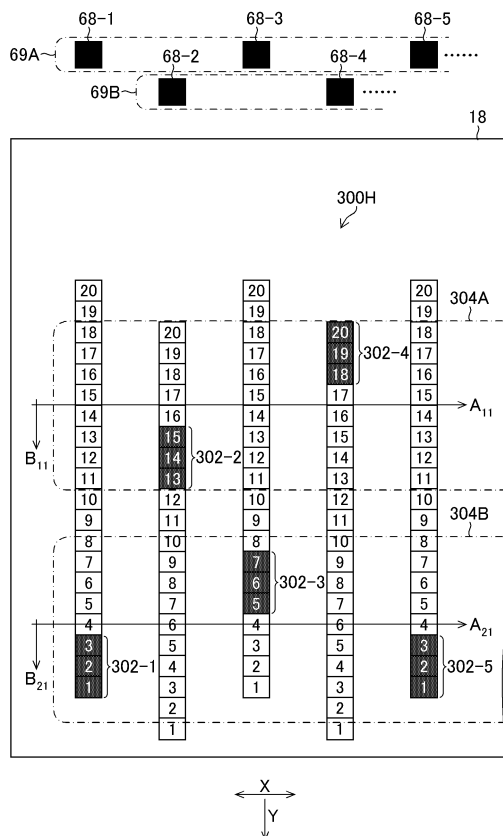
【図 23】



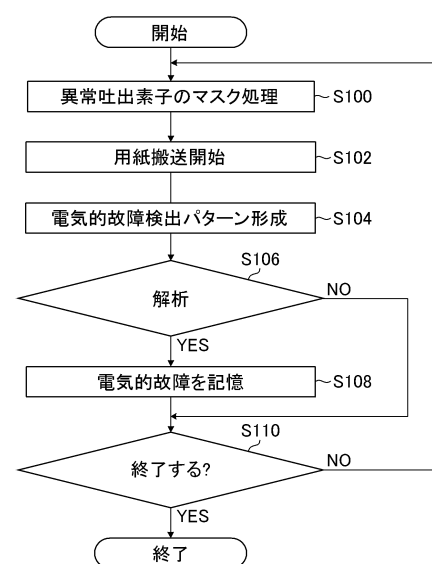
【図 24】



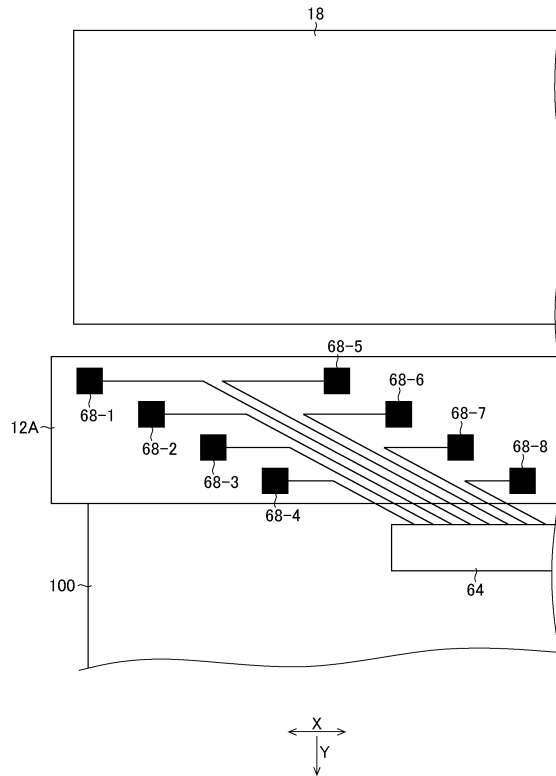
【図 25】



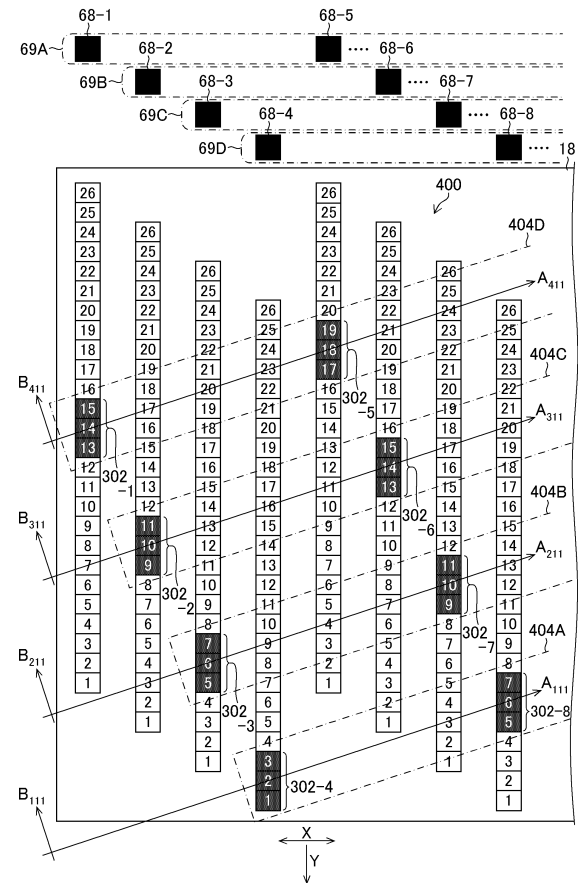
【図 26】



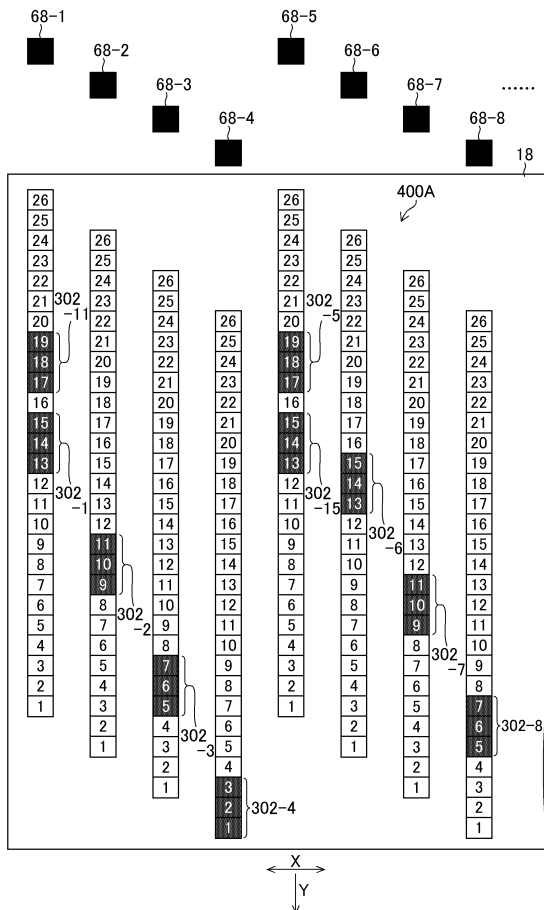
【図 27】



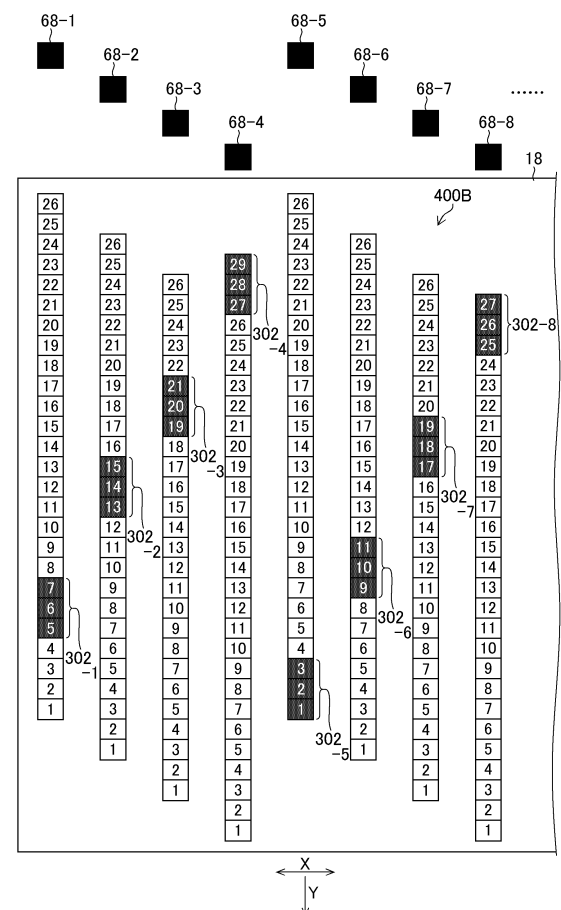
【図 28】



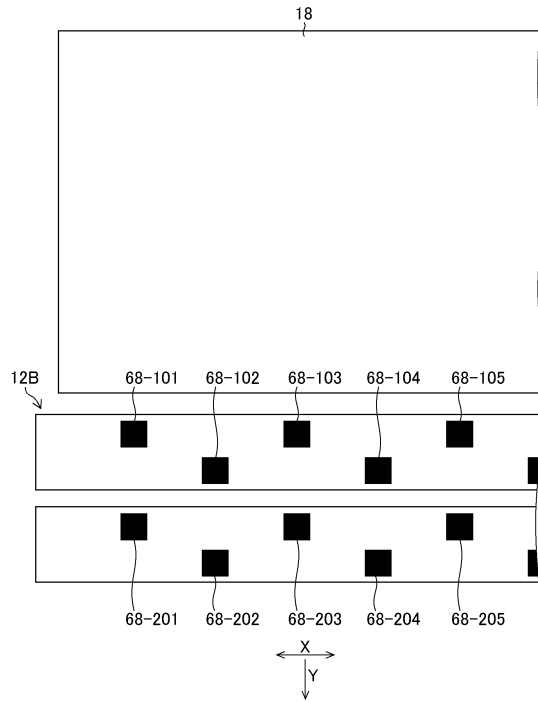
【図 29】



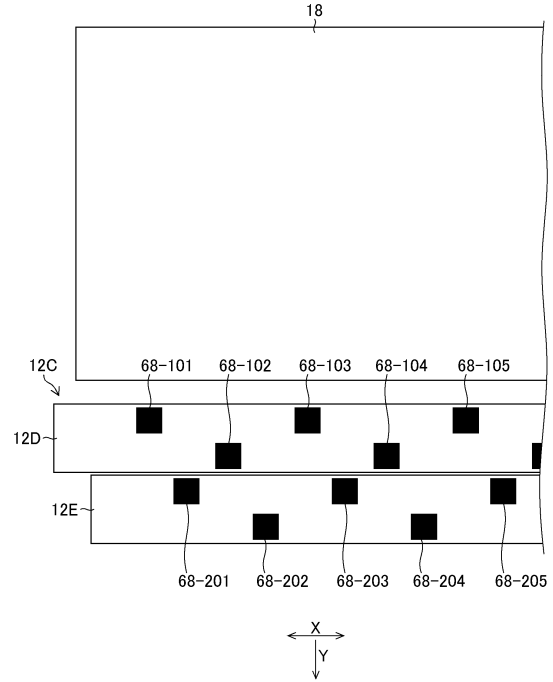
【図 30】



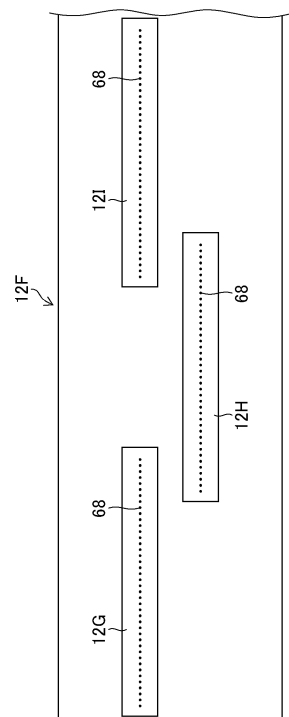
【図 3 1】



【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)

B41J 2/01 - 2/215

B41J 29/393