

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-23459

(P2010-23459A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

テーマコード (参考)

2 C O 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-191042 (P2008-191042)
 (22) 出願日 平成20年7月24日 (2008.7.24)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

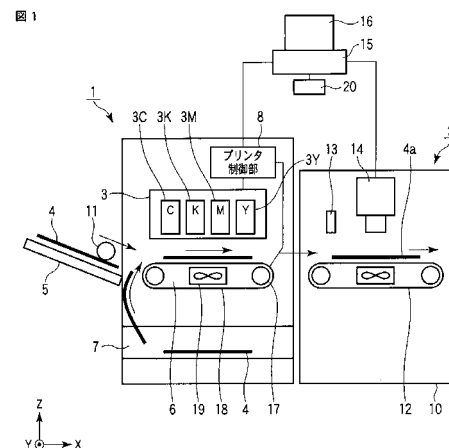
(54) 【発明の名称】 ノズル不良検査方法

(57) 【要約】

【課題】インクジェットプリンタにおけるノズル不良検査は、非コート紙に対して微細なドット群からなるテストパターンを記録して検査を実施した場合、インクのしみ方により正常であるにも拘わらずノズル不良と判断される。

【解決手段】テストパターンにおけるベタ記録エリア31aに発生した白抜けラインより異常ノズルを見出し、異常ノズルがあった場合に、ドット群エリア31bによるドットの有無からインク不吐出又はインク飛行曲がり判別する。この不良判断により、テストパターンを記録する記録媒体が非コート紙であっても、インクのしみによる誤判断を防止して異常ノズルを検出するノズル不良検査方法である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インクを吐出する記録ヘッドの全ノズルを用いて、同時に全ノズルからインクを吐出して記録するベタ記録エリアと、隣接するノズルを所定の時間間隔をあけて順次駆動させてインクを吐出して記録するドット群エリアと、で構成されるテストパターンを記録媒体に記録する記録ステップと、

前記記録ステップによって記録された前記テストパターンを光学的に読み取る読み取りステップと、

前記読み取りステップで読取ったベタ記録エリアの画像情報に基づき、該ベタ記録エリアを構成する前記ノズルのドットライン毎の濃度を、全ドットラインに亘って、それぞれ算出し、算出したドットライン毎の濃度を予め定めた基準濃度と比較して、インク吐出ヘッドの全ノズルの中からインク吐出が異常な異常ノズルの有無を判断する第 1 の検査ステップと、

10

前記ドット群エリアによる画像情報に基づき、該ドット群エリアを構成する前記記録ヘッドの各ノズルに対応する各ドットの着弾予定エリアを設定し、当該着弾予定エリア毎の濃度を、全着弾予定エリアに亘ってそれぞれ算出し、それらの算出した着弾予定エリア毎の濃度を予め定めた基準濃度と比較して、前記記録ヘッドにおける不吐出ノズル又は、飛行曲がりノズルの有無を判断する第 2 の検査ステップと、

を有することを特徴とするノズル不良検査方法。

20

【請求項 2】

前記第 2 のステップは、前記第 1 の検査ステップにおいて、前記異常ノズルが有ったと判断された場合に実行することを特徴とする請求項 1 に記載のノズル不良検査方法。

【請求項 3】

前記第 2 の検査ステップは、算出した着弾予定エリアの濃度が前記基準濃度未満の場合には、インク不吐出ノズルが有ると判断し、算出した着弾予定エリアの濃度が基準濃度以上の場合には、飛行曲がりノズルが有ると判断することを特徴とする請求項 2 に記載のノズル不良検査方法。

【請求項 4】

第 2 の検査ステップは、基準濃度以上の濃度を有するドットの個数を計数し、計数したドット個数と予め定めた基準個数を比較して、前記記録ヘッドにおけるインク不吐出ノズル又は、インク飛行曲がりノズルの有無を判断することを特徴とする請求項 2 に記載のノズル不良検査方法。

30

【請求項 5】

第 2 の検査ステップは、計数したドット個数が基準個数よりも少ない場合には、不吐出ノズルが有ると判断し、計数したドット個数が基準個数以上の場合には、飛行曲がりノズルが有ると判断することを特徴とする請求項 4 に記載のノズル不良検査方法。

【請求項 6】

前記記録ステップは、ドットライン方向に沿ってテストパターンを複数組記録することを特徴とする請求項 2 に記載のノズル不良検査方法。

【請求項 7】

40

前記記録ステップにおいて、複数の記録ヘッドにより画像を記録する場合に、該記録ヘッド毎に記録媒体上の離間する位置に、それぞれに前記テストパターンを記録することを特徴とする請求項 2 に記載のノズルの不良検査方法。

【請求項 8】

前記記録ステップは、前記テストパターンを記録する前に、1 ドットラインのみ白スジとなるように、1 ノズルのみ非駆動とするベタ記録パターンを、複数の諧調毎に複数個を記録媒体に記録すると共に、複数個のベタ記録パターンの中から、1 ドットラインの白スジが視認されるベタ記録パターンの諧調を用いて、前記テストパターンを記録することを特徴とする請求項 2 に記載のノズル不良検査方法。

【請求項 9】

50

前記読取りステップは、

ベタ記録エリアを読取る第１の読取りステップと、

ドット群エリアを読取る第２の読取りステップと、を含み、前記第１の検査ステップは、該第１のステップ終了後に実行し、

前記第２の読取りステップは、前記第１の検査ステップで吐出異常ノズルがあったと判断された場合のみに実行し、

第２の検査ステップは、第２の読取りステップ終了後に実行することを特徴とする請求項１に記載のノズル不良検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、画像記録装置に搭載され、インクを吐出して画像記録を行う記録ヘッドにおけるノズルの不良を検出するノズル不良検査方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、インクジェットプリンタとして知られる画像記録装置には、微小なインク滴を吐出する多数のノズルが配置された記録ヘッドを搭載している。これらのノズルは微小な径の吐出口からインクを吐出するため、ノズル面に付着したインクの塊や紙粉等の異物により、ノズルが完全に目詰まりされた不吐出やノズルの一部が塞がれた吐出飛行曲がりが発生する。このため、ノズル不良を検出した場合には、メンテナンス処理によるクリーニングを実施している。このノズル不良は、実際に記録媒体に記録した画像から白スジ等により見出される場合が多い。

20

【０００３】

ノズル不良を発見するためには、例えば特許文献１においては、テストパターンを用いた技術が開示されている。この特許文献１には、記録媒体にドットパターン(テストパターン)からなる画像を記録して、その画像をスキャナで読取り、ドットの間隔が正規なドット間隔であるか否かを判断している。この判断において、互いに隣接するドットの間隔が正規のドット間隔に対して、ずれが生じている場合は、飛行曲がりが発生しているものと判断される。一方、読取ったドット径が正規のドットの径よりも小さい又はドット自体が無い場合には、ノズルに目詰まりが発生していると判断される。これらのノズル不良に対して、不良形態に見合ったメンテナンス処理を実施することが開示されている。

30

【０００４】

また、特許文献２には、ドットパターン(テストパターン)を用紙に記録して、電子画像として撮像し、画像処理を行い、隣接するドットの間隔や面積を測定することにより、各ノズルからの吐出不良を判断する技術が開示されている。さらに、特許文献３には、ドットの濃度を受光素子により読取り、その濃度が所定値に達しないドットに対応するノズル(記録画素)を異常ノズルと特定する方法が開示されている。

【特許文献１】特開２００６－２８１１１６号公報

【特許文献２】特開２００５－０１４２１６号公報

【特許文献３】特開２００２－０７９６６３号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前述した特許文献１乃至３に記載されるようなテストパターンを記録する記録媒体としては、光沢紙等のインクジェット記録層を有する所謂、コート紙を用いることにより、微少な差を見出して十分な効果を発揮することができる。

【０００６】

しかし、ユーザは、コストや使い勝手の面から通常の画像記録に使用する記録媒体は、普通紙や再生紙等の非コート紙を用いている。非コート紙は、着弾したインクが滲みやすく、また滲み度合いにもバラツキが発生する。

50

【 0 0 0 7 】

非コート紙に対して、互いに所定間隔で離間する微細なドット群からなるテストパターンを記録した場合、記録ヘッドのノズルが正常であるにもかかわらず、ドット径の大きさにバラツキが出たり、インクの溶み方によって、形成されたドットの位置ずれ、形状の変形、又はドットの濃度差が生じる場合がある。

【 0 0 0 8 】

このようなテストパターンを用いて判断を行うと、正常であるにも拘わらず、インクの飛行曲がりやインクの不吐出があるという間違った判断が行われる虞がある。その結果、無駄に記録ヘッドのメンテナンスや調整を実行することとなる。

【 0 0 0 9 】

つまり、特許文献 1 乃至 3 に開示されている技術では、専用に別途コート紙を準備しない場合には、良不良判断において、用紙自体に問題があるのか、実際にノズルに問題があるのかを正しく判断することが難しい。従って、効果的にインクの飛行曲がりやインクの不吐出を検出することができなくなる。

そこで本発明は、記録媒体の種別にかかわらず、記録ヘッドのノズルにおける吐出状態を正しく判断することができるテストパターンを用いたノズル不良検査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 0 】

上記目的を達成するために、本発明の従う実施形態は、インクを吐出する記録ヘッドの全ノズルを用いて、同時に全ノズルからインクを吐出して記録するベタ記録エリアと、隣接するノズルを所定の時間間隔をあけて順次駆動させてインクを吐出して記録するドット群エリアと、で構成されるテストパターンを記録媒体に記録する記録ステップと、前記記録ステップによって記録された前記テストパターンを光学的に読取る読取りステップと、前記読取りステップで読取ったベタ記録エリアの画像情報に基づき、該ベタ記録エリアを構成する前記ノズルのドットライン毎の濃度を、全ドットラインに亘って、それぞれ算出し、算出したドットライン毎の濃度を予め定めた基準濃度と比較して、インク吐出ヘッドの全ノズルの中からインク吐出が異常な異常ノズルの有無を判断する第 1 の検査ステップと、前記ドット群エリアによる画像情報に基づき、該ドット群エリアを構成する前記記録ヘッドの各ノズルに対応する各ドットの着弾予定エリアを設定し、当該着弾予定エリア毎の濃度を、全着弾予定エリアに亘ってそれぞれ算出し、それらの算出した着弾予定エリア毎の濃度を予め定めた基準濃度と比較して、前記記録ヘッドにおける不吐出ノズル又は、飛行曲がりノズルの有無を判断する第 2 の検査ステップと、を有するノズル不良検査方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、記録媒体の種別にかかわらず、記録ヘッドのノズルにおける吐出状態を正しく判断することができるテストパターンを用いたノズル不良検査方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態に係るノズル不良検査装置と、画像記録装置の構成例を示した概略図である。以下に説明する各実施形態において、記録媒体の搬送方向を副走査方向（X 方向）とし、この搬送方向に直交する方向を主走査方向（Y 方向）と定義する。X、Y 方向と直交する上下方向（又は、鉛直方向）を Z 方向とする。ここでは、各色の記録ヘッドをそれぞれ副走査方向に並べ、各色を主走査方向に媒体幅以上の長さのラインヘッド型のインクジェットプリンタを一例としている。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、画像形成装置であるインクジェットプリンタ（以下、プリンタと称する）1 と

10

20

30

40

50

、プリンタ 1 に搭載されている、インクを吐出する記録ヘッド 3 のノズル不良を検出する検査装置 2 を示している。本実施形態は、プリンタ 1 と検査装置 2 が別体となる構成例である。

【0014】

プリンタ 1 は、複数の記録媒体 4 を収納し 1 枚ずつ順次、供給する記録媒体供給部 5 と、記録媒体 4 を搬送する搬送機構 6 と、記録媒体 4 にインクを微小な液滴として吐出して画像を形成する記録ヘッド（液滴吐出ヘッド）3 と、複数の記録媒体 4 を収納する記録媒体カセット 7 と、画像記録を含め装置全体を制御するプリンタ制御部 8 と、で構成される。

【0015】

検査装置 2 は、テストパターンが記録されたテスト記録媒体 4 a を搬送する搬送機構 12 と、搬送機構 12 の搬入側に設けられた記録媒体検知センサ 13 と、テスト記録媒体 4 a のテストパターンを撮像する撮像部 14 と、撮像部 14 により撮像されたテストパターン画像信号の処理及びノズルに対する良不良判断を行う画像処理及び判断部 15 と、画像処理されたテストパターン画像を表示する表示部 16 とで構成される。ここでは、画像処理及び判断部 15 と表示部 16 は、パーソナルコンピュータで代用することができ、検査装置本体 10 とは別体となっている。

【0016】

記録ヘッド 3 は、記録媒体 4 と対向するノズル面を有している。ノズル面には、インクを吐出する 300 個のノズルが列状に開口されたノズル列が設けられている。本実施形態では、搬送方向の上流側から少なくとも 4 色のインクを吐出する 4 つの記録ヘッド 3 C（シアン色）、3 K（ブラック色）、3 M（マゼンタ色）、3 Y（イエロー色）を有し、記録媒体 4 に単一色画像又はカラー画像を記録する。尚、本実施形態では、ライン型の記録ヘッドを例として記載しているが、これに限定されるものではなく、記録媒体 1 上を主走査方向に反復移動するシリアル型の記録ヘッドであっても同様に適用できる。

【0017】

本実施形態では、2 系統の記録媒体供給系を備えており、共に搬送機構 12 に記録媒体 4 を受け渡している。記録媒体供給部 5 は、装置外部に取り付けられたトレイ（又は、カセット）に複数の記録媒体 4 を収納し、ピックアップローラ 11 により、1 枚ずつ順次取り出して、搬送機構 6 に供給する。他方は、装置内部に設けられた記録媒体カセット 7 は、複数の記録媒体 4 を収納し、1 枚ずつ順次取り出されて、搬送機構 6 に供給する。

【0018】

搬送機構 6 は、例えば、少なくとも 2 つ以上のプーリ 17 と、これらのプーリ 17 にテンションを掛けた状態で捲回する搬送ベルト 18 とにより構成される。プーリ 17 の少なくとも一方には、図示しないモータ等の駆動源が接続され、プーリ 17 を回転させることにより、搬送ベルト 18 を回転させる。この搬送ベルト 18 は、多数の小孔（図示せず）が設けられ、記録ヘッド 3 の全てのノズル面と平行（又は、同じ間隔）で対向するように構成される。この搬送ベルト 18 の内側には、ファン 19 が設けられており、記録媒体 4 をファン 19 による負圧で搬送ベルト 18 上に吸着しつつ搬送して、記録ヘッド 3 のノズル面の前方を通過させる。尚、検査装置 2 の搬送機構 12 の基本的な構成は、プリンタ 1 の搬送機構 6 と同じ構成である。本実施形態においては、検査装置 2 は、プリンタ 1 とは別体として構成される。

【0019】

検査装置 2 は、画像処理及び判断部 15 と、表示部 16 と、検査装置本体 10 と、表示部 16 と、入力部 20 と、により構成される。検査装置本体 10 内には、記録媒体検知センサ 13 及び撮像部 14 が設けられている。

【0020】

図 2 には、検査装置 2 の制御系のブロック構成を示し説明する。

この制御系は、主として、画像処理及び判断部 15 と、表示部 16 と、検査装置本体 10 内の記録媒体検知センサ 13 及び撮像部 14 と、プリンタ 1 内のプリンタ制御部 8 と、

10

20

30

40

50

表示部 16 と、入力部 20 と、により構成される。

【0021】

画像処理及び判断部 15 は、検査装置制御部 21 と、テストパターン記憶部 22 と、画像データ記憶部 23 と、濃度データ変換部 24、濃度データ変換部 25、フィルタ部 26 と、計数部 27 と、比較演算部 28 と、比較演算部 29 と、で構成される。

【0022】

この画像処理及び判断部 15 は、撮像部 14 により撮像されたテストパターン画像信号を画像データに処理し、テストパターンの対象部分の濃度を算出したり、予め設けられた基準と比較することにより、その基準外のノズルを異常ノズル（インク吐出が不良なノズル）として特定する。

10

【0023】

以下、各構成部位の構成及び動作について詳細に説明する。

検査装置制御部 21 は、CPU 等の処理演算回路で構成される。ユーザによる入力部 20 の操作により、検査装置制御部 21 にノズル不良検査の実行が指示される。入力部 20 は、キーボードやタッチパネル等により構成され、ユーザの操作による指示を入力する。

【0024】

検査装置制御部 21 は、この指示に基づいて、テストパターン記憶部 22 に予め記憶された複数のテストパターンの中から 1 つ（又は 1 組）が選択され、プリンタ制御部 8 に送出される。プリンタ制御部 8 は、前述したように、記録媒体 4 を供給搬送して、記録媒体 4 にテストパターンを画像記録する。テストパターンが記録された記録媒体 4 a は、検査装置 2 に搬入される。尚、テストパターンが記録された記録媒体 4 a と記録媒体 4 は、同一の媒体（非コート紙）であり、単に説明上で区別するために符号を 4 a としている。

20

【0025】

記録媒体検知センサ 13 は、記録媒体 4 a の先端を検知すると、検査装置制御部 21 にその検知信号を送出する。この記録媒体検知センサ 13 は、例えば、記録媒体 4 による遮光を検出する赤外線センサなど非接触センサである。この記録媒体検知センサ 13 は、記録媒体 4 を検出すると、検査装置制御部 21 に検知信号を送出する。記録媒体検知センサ 13 は、他にも、記録媒体 4 との接触片を有する機械的スイッチ等を用いることもできる。

【0026】

撮像部 14 は、CCD 又は CMOS 等の個体撮像素子からなるラインセンサと、例えば固定焦点の撮像光学系を備える。撮像部 14 は、検査装置制御部 21 からの読取り開始指示により、記録媒体 4 a に記録されたテストパターンの撮像（画像読み取り）を開始し、テストパターン選択時に設定された撮像時間まで画像読取りを行う。

30

【0027】

表示部 16 は、液晶ディスプレイ等からなる表示装置であり、撮像されたテストパターン、良不良の判断結果を表示する。

【0028】

テストパターン記憶部 22 は、複数のテストパターンが読取り時間と関係づけて予め記憶されている。検査装置制御部 21 の命令により、選択されたテストパターンをプリンタ制御部 8 に送信する。読取り時間は、テストパターンの先端から終端までのエリアが完全に撮像できるように、読取り速度（記録媒体の搬送速度）が考慮された時間設定である。このテストパターン及び読取り時間は、ノズル検査を実施するその都度、設定される。

40

【0029】

画像データ記憶部 23 は、撮像部 14 に撮像されたテストパターン画像（画像データ）を一旦記憶する。

濃度データ変換部 24 は、画像データ記憶部 23 から読み出されたテストパターン画像を濃度データとして変換すると共に、テストパターン画像のベタ記録エリア 31 a の濃度データを各ノズルラインの濃度データに分割する。各ノズルラインの濃度データは、ノズルラインを形成する各ノズルの濃度特性（濃度データ）に置き換える。

50

【 0 0 3 0 】

濃度データ変換部 2 5 は、画像データ記憶部 2 3 から読み出されたテストパターン画像を濃度データとして変換すると共に、テストパターン画像のドット群エリア 3 1 b について、ノズルエリア毎の濃度データに分割する。ノズルエリアは、ドット毎に設定される、ドット及びその周辺を含むエリアである。そして、ドットが含まれたノズルエリア毎の濃度データから一番高い（濃い）値を算出する。フィルタ部 2 6 は、濃度データ変換部 2 4 によって置き換えられた濃度データにフィルタ処理を施して、異常ノズルの検出を容易にする。

比較演算部 2 8 は、各ノズルのフィルタ処理を施された濃度データを任意に設定された所定の濃度閾値と比較する。ここで、濃度データが閾値に達していない低い（薄い）濃度である場合には、その濃度データをもたらししたノズルを異常ノズルと判断する。一方、濃度データが閾値よりも高い（濃い）濃度である場合には、そのノズルを正常ノズルと判断する。これらの判断を全ノズルの濃度データに対して行う。この判断においては、閾値に対して比較するものであり、閾値よりも高い濃度であれば、良と判断された濃度データ間における濃度差は問題とはしない。

【 0 0 3 1 】

計数部 2 7 は、比較演算部 2 4 で異常ノズル有りと判断された場合に、濃度データ変換部 2 5 より送られてくるテストパターンのノズルエリア毎の濃度データから、異常ノズルと判断されたノズル部分のドットデータの有無を確認する。各ノズルエリアの一番高い濃度値が、設定した値より大きい場合は「ドットデータ有り」、設定した値より小さい場合は「ドットデータ無し」と判断する。

【 0 0 3 2 】

比較演算部 2 9 は、計数部 2 7 によって確認されたドットデータの有無に基づき、異常ノズルと判断されたノズルのドットデータが無かった場合は、「インク不吐出」、ドットデータがあった場合は「インク飛行曲がり」と判断する。

【 0 0 3 3 】

このように構成された画像記録装置における記録動作について説明する。

記録媒体 4 は、記録媒体供給部 5 から取り出されて、搬送機構 6 に受け渡される。この受け渡しの際に、記録媒体 4 の向きを補正し、斜行搬送されることを防止する。搬送機構 6 では、ファン 1 7 による負圧により、記録媒体 4 を吸着した状態で搬送して、記録ヘッド 3 のノズル面の前方を通過させる。この通過の際に、プリンタ制御部 8 から送信された画像データに基づき、各ノズルより各色のインクを吐出して、記録媒体 4 に画像が記録される。尚、ノズル検査を行う場合には、後述するテストパターンが画像記録される。

【 0 0 3 4 】

次に、検査装置 2 は、プリンタ 1 とは別体として構成され、検査時にプリンタの排出口からテストパターンが記録された記録媒体 4 a を受け取るように連結される。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本実施形態で用いているテストパターンの構成を示している。図 4 は、テストパターンと記録媒体の搬送方向の関係を概念的に示している。

テストパターン 3 1 は、2 つのエリアから成り、記録媒体の先端側（搬送方向）に、記録ヘッド 3 の全ノズルからインクを吐出したベタ記録エリア 3 1 a を形成し、続いて、互いに離間するドット群エリア 3 1 b を形成する。

【 0 0 3 6 】

ベタ記録エリア 3 1 a は、記録ヘッド 3 の全ノズルから副走査方向にノズル列の長さに相当する幅で記録が行われている。また、ドット群エリア 3 1 b は、ドットが重なりを持たないように記録するものであり、一定の間隔をあけた複数のノズルにより一段のドット列を記録し、引き続き、1 ずつ隣のノズルに移動して次の後段にドット列を記録する。図 3 においては、全ノズルを 4 つのノズルのグループ（群）に分割して、まず、1, 5, 9, 12, ..., 番目のノズルから同時にインクを 1 ドットとなるようにインク滴を吐出する。次に、2, 6, 10, 13, ..., 番目のノズルからインクを吐出する。上記のように、

10

20

30

40

50

多数のノズルを複数の群に分割して時間をずらしてインクを吐出することを時分割インク吐出と称する。このドット列の記録を全ノズルに対して行う。このようなテストパターンが記録されて記録媒体 4 a は、図 4 に示すように、先にベタ記録エリア 3 1 a を撮像部 1 4 により撮像（読み取り）し、引き続き、ドット群エリア 3 1 b を撮像（読み取る）する。撮像されたテストパターンの画像信号は、画像データ記憶部 2 3 に格納される。

【 0 0 3 7 】

次に図 5 に示すフローチャートを参照して、ノズル検査装置によるノズルの不良検査について説明する。

まず、ノズル不良検査を実施する前に、検査初期設定を行う。表示部 1 6 に検査初期設定画面を表示させて、入力部 2 0 を操作して、ノズル不良検査の結果、「異常ノズル有」と判断された際に引き続き、メンテナンス処理、ここではクリーニング動作によるノズル回復処置を行うか否かを選択する（ステップ S 1）。この選択において、クリーニング処理を実施することを選択した場合には（YES）、ノズル不良の種別により、そのクリーニング回数の上限を設定する（ステップ S 2）。即ち、ノズル不良が「インク不吐出」と「インク飛行曲がり」のそれぞれの場合におけるクリーニング回数の上限值を設定する。この上限設定は、設定回数を超えてクリーニング動作を実行しても、ノズル回復処置だけではノズル不良が回復できないと判断するための閾値（回数）である。この上限に達するとクリーニング動作を終了する。

【 0 0 3 8 】

ユーザは、検査初期設定を確認の後、画像処理及び判断部 1 5 を通じて、プリンタ制御部 8 にノズル検査の指示を出す。この検査の指示により、テストパターン記憶部 2 2 からテストパターンデータを読み出して、プリンタ制御部 8 へ送信する（ステップ S 3）。

【 0 0 3 9 】

プリンタ制御部 8 は、記録媒体供給部 5 から記録媒体 4 を取り出して搬送機構 6 により搬送し、記録媒体 4 に前述したテストパターンを画像記録する（ステップ S 4）。

【 0 0 4 0 】

テストパターンが記録されたテスト用記録媒体 4 a は、搬送機構 6 から検査装置 2 の搬送機構 1 2 に受け渡される（ステップ S 5）。この受け渡し時には、プリンタの記録ヘッド 3 により記録される速度即ち、テスト用記録媒体 4 a の搬送速度と、検査装置 2 の搬送機構 1 2 の搬送速度は同じ速度であることが望ましい。テスト用記録媒体 4 a は搬送機構 1 2 により搬送され、記録媒体検知センサ 1 3 が記録媒体 4 a の先端部を検知して、検知信号（読み取り開始信号）を検査装置制御部 2 1 に送出する（ステップ S 6）。検査装置制御部 2 1 は、その検知信号を受け取り、撮像部 1 4 にテストパターンの読み取り開始を命令し（ステップ S 7）、併せて、テストパターンの読み取り時間（読み取り終了時間）の指示も行う。

【 0 0 4 1 】

撮像部 1 4 は、検査装置制御部 2 1 からの読み取り開始指示により、記録媒体 4 a に記録されたテストパターンの撮像（画像読み取り）を開始する。まず、ベタ記録エリア 3 1 a を撮像し、続いて、ドット群エリア 3 1 b を撮像する（ステップ S 8）。撮像されたテストパターン画像信号は、画像データ記憶部 2 3 に入力される。

【 0 0 4 2 】

画像処理及び判断部 1 5 は、取り込んだ画像データ（テストパターン画像）に対して、後述するサブルーチンによるノズル不良検査を実施する（ステップ S 9）。

【 0 0 4 3 】

次に、ノズル不良検査による検査結果において、ノズル不良の有無を判断する（ステップ S 10）。この判断でノズル不良が無ければ（NO）、その結果を表示部 1 6 に表示して（ステップ S 11）、ルーチンを終了する。ここでは、ノズルが正常である旨を表示する。一方、ノズル不良があった場合には（YES）、初期設定においてメンテナンス処理を実施するように設定されているか否かを判断する（ステップ S 12）。この判断で、クリーニング処理の実施が設定されていなければ（NO）、ステップ S 11 に移行して、

検査結果を表示部 16 に表示する。ここでは、ノズル不良が有る旨を表示する。

【0044】

次に、ステップ S 12 において、クリーニング処理を実施するように設定されている場合 (YES)、ノズル不良の検査結果が「インク不吐出」と「インク飛行曲がり」のいずれであるかを判断する。(ステップ S 13)。この判断で、「インク不吐出」であれば、これまで実施したクリーニング回数が、ステップ S 2 で設定した上限設定回数を超えたか否かを判断する(ステップ S 14)。ここで、インク不吐出における上限設定回数に満たなければ (NO)、クリーニング処理を実施し(ステップ S 15)、その回数を 1 つカウントアップした後(ステップ S 16)、クリーニング終了を表示する(ステップ S 17)。その表示後に、ステップ S 3 に戻り、再度、テストパターンを記録媒体に記録して、再度、ノズル不良の検査を実施する。

10

【0045】

また、ノズル不良が「インク飛行曲がり」であれば、これまで実施したクリーニング回数が設定回数を超えたか否かを判断する(ステップ S 18)。また、ここで、インク飛行曲がりにおける設定回数に満たなければ (NO)、クリーニング処理を実施し(ステップ S 19)、その回数を 1 つカウントアップした後(ステップ S 20)、クリーニング終了を表示する。その表示後に、ステップ S 3 に戻り、再度、ノズル不良の検査を実施する。

【0046】

また、ステップ S 14, 18 において、共に、クリーニング処理がそれぞれの設定回数に達したならば (YES)、クリーニング処理によるノズル回復処置だけではノズル不良が回復できないと判断して、ステップ S 11 において、ノズル不良を回復できなかったことを表示して終了する。

20

【0047】

次に、図 6 に示すフローチャートを参照して、図 5 のステップ S 9 におけるノズル不良検査の第 1 のサブルーチンについて説明する。

まず、画像データ記憶部 23 から濃度データ変換部 24 に画像データとして、テストパターン画像を読み出し、濃度データに変換する(ステップ S 31)。

【0048】

次に、変換された濃度データにフィルタ処理を施す(ステップ S 32)。これは濃度データから異常ノズルを検出しやすくするように、本実施例形態では、ハイパスフィルタを用いて、低周波数領域を排除する。

30

【0049】

次に、ノズル毎の濃度特性を調べるために、フィルタ処理を施されたベタ記録エリアの濃度データを、各ノズルライン(ドットライン)毎に分割する(ステップ S 33)。ここでいうノズルラインとは、1 ~ 300 個の各ノズルによって形成される、副走査方向に沿ったライン状に構成されるドット列のことを指す。

【0050】

その後、ノズルラインの濃度を順次調べていくために、1 番目のノズルラインを指定し(ステップ S 34)、その 1 番目のノズルラインの濃度データと、任意に設定した所定の閾値 a とを比較する(ステップ S 35)。この閾値 a は、白スジ(白抜け)と判断できる濃度に設定され、テストパターンを記録する記録媒体の種類毎に異なった値に設定することもできる。

40

この比較において、閾値 a よりも濃度が高い(濃い)場合には (YES)、そのノズルラインを形成した対象ノズルを正常と判断する。正常と判断された場合には、全てのノズルラインに亘って比較したかどうかを判断し(ステップ S 36)、検査したノズルライン NL がノズルライン総数の 300 に達していなければ (NO)、次のノズルラインを指定し(ステップ S 37)、同様に閾値 a との比較を行う。

【0051】

ステップ S 36 で、検査したノズルライン NL がノズルライン総数の 300 に達したならば (YES)、正常又は不良無しと判断する(ステップ S 38)。一方、ステップ S 3

50

5において、閾値 a の濃度より低い（薄い）と判定された場合は（NO）、そのノズルラインに対応する対象ノズルを異常と判断し、ドット群エリアを複数のノズルエリアに分割する（ステップ S 3 9）。このノズルラインの濃度の判定において、1つでも閾値 a よりも低い濃度のノズルラインが有ると判定された場合には、以降の未検査のノズルライン N L については、検査せずに、直ちにノズル不良有りと判断し、ステップ S 3 9 以降の処理に移行する。

【0052】

ここで、図 7 には、テストパターンのドット群エリア 3 1 b の各ドットにおけるノズルエリア 3 2 の概念を示す。

【0053】

このノズルエリア 3 2 は、テストパターンの画像データが記憶されるメモリ上において規定されるエリアであって、ドット毎に、当該ドット及びその周辺を含む所定サイズのエリアであり、そのサイズは隣接するドットを含まない程度に設定されている。なお、このノズルエリア 3 2 の位置は、記録されたドットを基準にして設定されるのではなく、記録されうるであろうドットの着弾位置を想定して規定される。

【0054】

次に、これらのノズルエリア 3 2 毎に、最大濃度値を算出する（ステップ S 4 0）。これは、エリアの中で一番高い（濃い）即ち、最大濃度値を算出することで、例えば、非コート紙の滲みにより広がり、形成されたドット位置（中心位置）が狙いの位置よりずれたり、ドット形状が狙いの形状でなかったとしても、ノズルからインクが吐出されたか否かの判別できる。ドットが有る場合は、ドットが記録された部分での一番高い濃度が抽出される。また、インク不吐出でドットデータが無かった場合は、そのエリア内の中で一番高い値が抽出される。

【0055】

そして、これらのノズルエリア 3 2 の濃度データを順次調べるために、複数のノズルエリア 3 2 から 1 番目のノズルエリア N A を指定する（ステップ S 4 1）と共に、ドットカウント数 D を 0 に初期設定する（ステップ S 4 2）。

【0056】

指定された 1 番目のノズルエリア 3 2 について、その最大濃度値と、予め設定した閾値 b とを比較する（ステップ S 4 3）。予め設定した閾値 b とは、記録媒体上にドットが記録された際に得られる濃度の基準値である。この比較において、算出された最大濃度値が閾値 b よりも大きければ（YES）、記録されたドットが存在するものと判断し、ドット群エリア 3 1 b を構成するドット数 D としてカウントアップする（ステップ S 4 4）。そして、ノズルエリア N A がノズルエリア総数の 3 0 0 に達したか否かを判断し（ステップ S 4 5）、まだ達していない（検査すべきノズルエリアが残っている）場合（NO）には、次のノズルエリア 3 2 を指定して（ステップ S 4 6）、ステップ S 4 3 に戻り、閾値 b と次のノズルエリアの最大濃度値との比較を行う。一方、算出された最大濃度値が閾値 a よりも小さければ（NO）、ドットはノズルエリア 3 2 内には無いものと判断し、ドット数 D をカウントアップすることなく、ステップ S 4 5 に移行する。

【0057】

即ち、各ノズルエリア 3 2 内で最大濃度値を算出することで、例えば、非コート紙の滲みなどにより着弾位置が狙いの位置からずれたり、着弾形状（面積）が狙いの形状（面積）でなかったとしても、記録媒体上にドットが記録され、そのドットの画像データがノズルエリア 3 2 内に存在していたならば、ドットの濃度値がそのノズルエリア内において最も高くなるはずで、その濃度値は閾値 b を上回る。その結果ドットが有ると判別できる。逆に、インク不吐出により、ノズルエリア 3 2 内にドットの画像データが無い場合には、抽出される最大濃度値は非常に低くなり、閾値 b を下回ることになるため、ドットが無いと判断できる。

【0058】

ステップ S 4 5 において、検査したノズルエリア数 N A がノズルエリア総数に達したな

10

20

30

40

50

らば (YES)、計数したドット数 D が、テストパターンの画像記録の際に用いたノズル数に合致するかどうかを判断する (ステップ S 4 7)。この判定で、駆動させたノズル数とドット数 D の計数結果に差があれば (NO) 「インク不吐出」であり (ステップ S 4 8)、差がなく一致する場合には (YES)、「インク飛行曲がり」と判断して (ステップ S 4 9)、リターンし、図 5 のステップ S 1 0 に戻る。

【0059】

以上のように、第 1 のサブルーチンによるノズル不良検査によれば、テストパターンのベタ記録エリア 3 1 a におけるノズルライン N L の判断 (閾値による判断) により異常ノズル有りと判断されたならば、ドット群エリア 3 1 b におけるドットの有無により、ドット有りを「インク飛行曲がり」、ドット無しを「インク不吐出」とであると判断することができる。これにより、テストパターンを記録する記録媒体が非コート紙であっても、異常なノズルを検出することが可能となり、好適なメンテナンス処理や修理を選定して実施することができる。

10

【0060】

ここで、図 8 及び図 9 を参照して、本実施形態におけるテストパターンに対する記録ヘッドの「インク不吐出」と「インク飛行曲がり」の検出について説明する。図 8 は、インク不吐出によってドットが記録されなかった例を示し、図 9 は、インク飛行曲がりによってドットが所望の位置からずれて記録された例を示している。

【0061】

記録ヘッド 3 において、ノズル列のうち、インク不吐出を発生させている異常ノズルが存在した場合には、図 8 に示すように、ベタ記録エリア 3 1 a 内に白抜け (インク滴が未着弾による) ライン 4 1 が生じる。また、記録ヘッド 3 において、インク飛行曲がりを発生させているノズル (異常ノズル) があった場合には、図 9 に示すように、ベタ記録エリア 3 1 a 内に白抜けライン 4 1 よりも狭い幅の白抜けライン 4 4 が生じている。

20

【0062】

このような白抜けライン 4 1 , 4 4 は、異常ノズルの存在により、ベタ記録エリアにおいて、インクが付着せず、筋状の白い (記録媒体の素地の色) ラインが発生する、又は異常ノズルが記録を担当する部分のインク濃度が低く (薄く) なる。

【0063】

次に、ドット群エリア 3 1 b では、ノズルの異常により、インク不吐出の不良が発生している場合は、その異常ノズルからインク (インク滴) が噴射されないため、図 8 の破線で示すドット 4 2 が形成されてない。また、インク飛行曲がりの不良が発生している場合は、図 9 のドット 4 3 に示すように、噴射方向が狙いの方向から外れて、着弾位置にズレが生じているが、インクは着弾しているため、本来とは外れた位置にドットが存在する。

30

【0064】

テストパターンの記録に非コート紙を用いたことにより、インクの滲みが大きかったり、インクの着弾位置に応じてインクの滲み度合いにバラツキが発生する。その結果、ドットの形状が狙いの形状にならなかったり、滲みにより最大濃度が発生する位置にずれが発生したとしても、前述したように、ドットの有無のみを判断できれば、インク不吐出かインク飛行曲がりかが正確に判断できる。

40

【0065】

以上説明したように、本実施形態によれば、テストパターンを記録する記録媒体に、普段使用している普通紙 (非コート紙) を用いたとしても、記録ヘッドの各ノズルにおける吐出不良、飛行曲がりを正確に判断できる。従って、誤判断によりメンテナンス処理を実施するようなことを防止できる。

【0066】

また、テストパターンを記録する記録媒体として、インク滲みの少ない高価なコート紙を用いることなく、普段使用している非コート紙のまま、ノズル不良検査に移行できるため、テストパターン記録用の専用紙 (又は非コート紙) を差し込む又は交換する作業も必要ない。

50

【 0 0 6 7 】

次に、図 1 0 は、前述した第 1 の実施形態に用いたテストパターンの第 1 の変形例を示す図である。

この第 1 の変形例によるテストパターンは、副走査方向において、ベタ記録エリア 3 1 a とドット群エリア 3 1 b の組が複数段となるように配置した例である。

【 0 0 6 8 】

このように、テストパターンを複数段に配置することにより、例えば、図 1 に示したプリンタ 1 のように、それぞれに異なる色のインクを吐出する記録ヘッドが、副走査方向に沿って複数段に配置されている構成でも、記録位置をずらすことにより、一枚の記録媒体に記録したテストパターンで全インク色の記録ヘッドにおけるノズル不良検査を実施することが可能となる。

10

【 0 0 6 9 】

次に、図 1 1 (a) , (b) は、前述した第 1 の実施形態に用いたテストパターンの第 2 の変形例を示す図である。ここで、図 1 1 (a) は、テストパターンの配置例を示し、図 1 1 (b) は、このテストパターンを適用する記録ヘッドの配置例を示している。

図 1 1 (a) に示すテストパターンは、主走査方向に沿って、ベタ記録エリア 3 1 a -1 とドット群エリア 3 1 b -1 の組が二列で、副走査方向に交互に前後して配置されている。これらのエリアの組で、前後で隣接する組どうしは、端部が互いに重なるように配置されている。このテストパターンは、図 1 1 (b) に示すように記録ヘッドに好適する。

20

【 0 0 7 0 】

図 1 1 (b) は、1 ラインヘッドに代わって、記録媒体の幅よりも短いノズル列を有する短尺記録ヘッド 3 C -1 ~ 3 C -n を用いた構成である。複数の短尺記録ヘッド 3 C -1 ~ 3 C -n は、主走査方向に沿って交互で搬送方向から見て前後に配置した構成である。所謂、千鳥配置である。さらに、前後で隣接する短尺記録ヘッド 3 C の両端どうしが数ノズル分の重なり部分を持つように配置されている。このように記録ヘッド 3 C の両端に重なり部分を持つことにより、長尺な 1 本の記録ヘッドでなくとも、隙間無く画像を記録することができる。

【 0 0 7 1 】

この第 2 の変形例によるテストパターンを用いることにより、前述した交互に配置されて記録エリアに重複部分を有する記録ヘッドに対して、記録ヘッド毎に分離したテストパターンで各ノズルに対する不良検査を実行できる。

30

【 0 0 7 2 】

さらに、第 1 の変形例と第 2 の変形例とを組み合わせることにより、複数のインク色分の記録ヘッドにおける全インク色、及び個々の記録ヘッド (ノズル列) 毎に、全記録ヘッドの各ノズルに対して、1 枚の記録媒体に記録したテストパターンで検査を実施できる。

【 0 0 7 3 】

次に、第 3 の変形例として、多諧調記録ヘッドに対するテストパターンについて説明する。図 1 2 を参照して、テスト用記録媒体にテストパターンのベタ記録エリア 3 1 a を形成する場合のインク濃度の設定について説明する。

【 0 0 7 4 】

40

前述した実施形態においては、ベタ記録エリア 3 1 a の濃度を読取り、各ノズルラインに対応する濃度が設定した閾値 a より濃度が低い (薄い) 場合には、ノズル不良と判断していた。即ち、インクの不吐出又はインクの飛行曲がりのどちらか一方でも発生した場合に「ノズル不良」として検出していた。ここで、ノズルラインの濃度が閾値 a よりも低くなる要因として、白抜けのラインが発生していることが挙げられる。つまり、ノズル不良を検出するためには、ノズル不良による白抜けラインがベタ記録エリア 3 1 a に現れなければならない。しかし、ベタ記録エリア 3 1 a の濃度によっては、非コート紙上でのインクの滲みが激しく、たとえノズル不良が生じていても、白抜けラインが現れない、もしくは、僅かしか現れない場合がある。

【 0 0 7 5 】

50

図 1 2 は、多諧調記録ヘッドにおける各濃度と全ノズルにてベタ記録を行った場合の関係を表している。2 値記録ヘッドの場合、インク濃度は一定であり、吐出したインクは非コート紙上では滲みがはげしく、僅かなインク飛行曲がりがあったとしても、ベタ記録部分に本来ならば現れる白抜けラインは滲みによって現れず、白抜けラインを検出することが困難となる。また、面積諧調を行った場合、途中の幾つかのノズルからのインク吐出を意図的に停止してドットを間引くため、全ノズルに対するインク飛行曲がりの判別は困難である。

【 0 0 7 6 】

一方、多諧調記録ヘッドでは、全ノズルを駆動させつつも、インク吐出量を変えてドット径を変えることで濃度が可変されるため、ドットを間引くことがなく、全ドットを記録している。このため、インク不吐出が発生した場合はもとより、わずかなインク飛行曲がりが発生した場合でも、諧調におけるいずれかの濃度で、ベタ記録による白抜けライン 5 1 を検出できる濃度になる。つまり、滲みがあまり発生しない濃度のベタ記録エリアであれば、僅かな白抜けライン 5 1 を検出することができ、この検出により、白抜けライン 5 1 を担当するノズルを異常ノズルとして検出することができる。

【 0 0 7 7 】

以上のように、記録媒体 4 a 上に諧調値が段階的に変化するテストパターン（ベタ記録部分）を記録する。その諧調値の中から滲みの影響が最も少ない濃度の諧調値のテストパターンを採択する。諧調値の変化は、記録中に連続的に変化しなくともよく、諧調値毎に白抜けラインが見分け可能な幅を有して断続的に（バーコードのように）記録されてあってもよい。このテストパターンを検査に用いて、前述した検査シーケンスによりノズル不良検査を行うため、非コート紙であってもコート紙と同様に、正確にノズル不良を検出することが可能となる。

【 0 0 7 8 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。

図 1 3 A , 1 3 B に示すフローチャートを参照して、第 2 の実施形態におけるノズル不良検査について説明する。尚、本実施形態のノズル不良検査装置及び、画像記録装置は、図 1 , 2 に示した第 1 の実施形態の構成例と同等であるため説明を省略し、ここでは検査方法について説明する。

本実施形態は、テストパターンを複数個又は複数の記録媒体に亘って記録し、これらを繰り返し検査して、ノズル不良検査の検査精度を上げる検査方法である。

【 0 0 7 9 】

まず、検査の初期設定として、検査初期設定画面を表示させて入力部 2 0 を操作し、テストパターンの記録数（又は、記録する記録媒体の枚数）を設定する（ステップ S 5 1）。尚、以下のステップ S 5 2 ~ S 5 9 においては、前述したステップ S 1 ~ S 8 に相当し、ここでは簡易に説明する。

【 0 0 8 0 】

次に、ノズル不良検査の結果が「異常ノズル有」と判断された際に引き続き、クリーニング処理によるノズル回復処置を行うか否かを選択する（ステップ 5 2）。クリーニング処理を実施する場合には（YES）、「インク不吐出」と「インク飛行曲がり」に応じて、実施回数の上限を設定する（ステップ S 5 3）。この上限に達するとクリーニング処理を終了する。その設定後に、プリンタ制御部 8 にノズル検査の指示が出され、テストパターン記憶部 2 2 からプリンタ制御部 8 にテストパターンデータが送信される（ステップ S 5 4）。

【 0 0 8 1 】

そのデータ受信後に、プリンタ制御部 8 は、記録媒体 4 を取り出し、記録媒体 4 に前述したテストパターンを画像記録する（ステップ S 5 5）。記録後のテスト用記録媒体 4 a は、搬送機構 6 から検査装置 2 の搬送機構 1 2 に受け渡される（ステップ S 5 6）。

【 0 0 8 2 】

記録媒体検知センサ 1 3 は、搬送されているテスト用記録媒体 4 a の先端部を検知して

10

20

30

40

50

、その検知信号を検査装置制御部 2 1 に送出する（ステップ S 5 7）。検査装置制御部 2 1 では、その検知信号を受け取り、撮像部 1 4 にテストパターンの読取り開始を命令し（ステップ S 5 8）、併せて、テストパターンの読取り時間（読取り終了時間）の指示も行う。

【 0 0 8 3 】

撮像部 1 4 は、検査装置制御部 2 1 からの読取り開始指示により、記録媒体 4 a に記録されたテストパターンの撮像（画像読み取り）を開始する。まず、ベタ記録エリア 3 1 a を撮像し、続いて、ドット群エリア 3 1 b を撮像して読取る（ステップ S 5 9）。撮像されたテストパターン画像信号は、画像データ記憶部 2 3 に入力される。

画像処理及び判断部 1 5 は、取り込んだ画像データ（テストパターン画像）に対して、前述した図 6 により説明したサブルーチンによるノズル不良検査を実施する（ステップ S 6 0）。

【 0 0 8 4 】

次に、ノズル不良検査において、ノズル不良があったか否かを判断して（ステップ S 6 1）、ノズル不良無しと判断されたならば（N O）、ステップ S 5 1 において設定した記録枚数に達したか否か、即ち、テストパターンの必要枚数の検査が終了したか否かを判断する（ステップ S 6 2）。この判断で、必要枚数に達していたならば（Y E S）、表示部 1 6 に不良無しの結果表示を行い（ステップ S 6 3）、検査を終了する。一方、テストパターンの必要枚数の検査が終了していなければ（N O）、ステップ S 5 5 に戻って再度、テストパターンを記録して、ノズル不良検査を実施する。また、前述したステップ S 6 1 の判断において、ノズル不良有りと判断されたならば（N O）、検査装置制御部 2 1 からプリンタ制御部 8 に、テストパターンの画像記録を中止する信号を送信し、テストパターンの記録を中止する（ステップ S 6 4）。

【 0 0 8 5 】

次に、ステップ S 7 2 において、クリーニング実行することが設定されているか否かを判断し（ステップ S 6 5）、設定されていなければ（N O）、ステップ S 6 3 に移行して、表示部 1 6 にノズル不良有りの表示を行う。一方、クリーニング実行が設定されていたならば（Y E S）、ステップ S 6 0 で行ったノズル不良検査の結果がインク不吐出又は飛行曲がりの何れであるかを判断する（ステップ S 6 6）。

【 0 0 8 6 】

このステップ S 6 6 の判断で、異常ノズルがインク不吐出であれば、これまで実施したインク不吐出に対するクリーニング処理の実施回数の確認を行い、ステップ S 5 3 において設定した回数に達したか否かを判断する（ステップ S 6 7）。クリーニング処理の実施回数が設定回数に達していれば（Y E S）、ステップ S 6 3 に移行して、表示部 1 6 にノズル不良の検査結果及びクリーニング処理の結果を表示して終了する。一方、クリーニング処理の実施回数が設定回数以下であれば（N O）、クリーニング処理を実施して（ステップ S 6 8）、インク不吐出において設定されたクリーニング処理の実施回数をカウントアップして（ステップ S 6 9）、表示部 1 6 に実施したクリーニング処理の結果を表示する（ステップ S 7 0）。このクリーニング処理における結果には、クリーニング処理によって、インク不吐出が改善されたか否かの結果ではなく、予め指定されたクリーニング処理が終了したか否かの結果表示である。再度、インク不吐出が改善されたか否かを検査するために、テストパターンの記録枚数の設定をクリアして（ステップ S 7 4）、ステップ S 5 4 に戻り、テストパターンを読み出して、その画像記録を記録媒体に記録して、再度のノズル不良の検査を継続する。従って、前述したクリーニング処理により、インク不吐出が改善されていた場合には、次のノズル検査では、異常ノズル無しの判定となる。

【 0 0 8 7 】

また同様に、ステップ S 6 6 の判断で、異常ノズルが飛行曲がりであれば、これまで実施した飛行曲がりに対するクリーニング処理の実施回数の確認を行い、ステップ S 5 3 において設定した回数に達したか否かを判断する（ステップ S 7 1）。クリーニング処理の実施回数が設定回数に達していれば（Y E S）、ステップ S 6 3 に移行して、表示部 1 6

にノズル不良の検査結果及びクリーニング処理の結果を表示して終了する。一方、クリーニング処理の実施回数が設定回数以下であれば（NO）、クリーニング処理を実施して（ステップS72）、飛行曲がりにおいて設定されたクリーニング処理の実施回数をカウントアップして（ステップS73）、ステップS70、S74に移行して、クリーニング処理の結果を表示した後、再度、飛行曲がり改善されたか否かを検査するために、テストパターンの記録枚数の設定をクリアして（ステップS94）、ステップS54に戻り、再度、ノズル不良検査を実施する。

【0088】

以上説明したように本実施形態によれば、ノズル不良検査を実施しつつ、平行して設定された枚数まで、テストパターンの記録を行っている。従って、検査結果がノズル不良有りと判断され、設定枚数までの記録が終了していない場合には、引き続き、テストパターンの記録を継続する。一方、検査結果がノズル不良無しと判断され、設定枚数までの記録が終了していない場合には、記録媒体へのテストパターンの記録を終了させているため、余分なテストパターンの記録を防止することができる。

【0089】

また、本実施形態によれば、テストパターンのベタ記録エリア31aとドット群エリア31bの画像情報を、続けて一度に読み込んでいるが、最初にベタ記録エリア31aの画像を取得し、画像処理した後に、異常ノズル有りの検査結果であった場合のみ、ドット記録エリアの画像を取得するステップとしても良い。これにより、ベタ記録エリアのノズル不良検査で異常が無かった場合には、ドット群部分の画像読み込み時間が短縮できる。

【0090】

さらに、ノズル不良の検査を行う際に設定するクリーニング処理の実施回数は、検査を受ける全記録ヘッドに対して一律に行う回数だけでなく、例えば、複数の記録ヘッドを搭載する画像記録装置においては、個別にクリーニング処理の実施回数又はその有無を設定してもよい。これにより、異常ノズルが有った記録ヘッドに対してのみ、設定された回数のクリーニング処理が実施される。

【0091】

また、本実施形態では、画像記録装置と検査装置を別体として、画像記録装置の搬送機構の録媒体排出側（搬送方向下流側）から受け取るように配置したがこれに限定されるものではなく、検査装置内（本体フレーム内）の搬送系下流側に設けてもよい。インクジェットプリンタのような液滴吐出装置の内部に撮像カメラと画像処理手段を配し、液滴吐出装置内部で自動的にノズルの吐出不良を検査しても良い。

【0092】

本実施形態によれば、インク溶みの少ない高価なコート紙を用いることなく、低価格な非コート紙であっても確実にノズルの吐出異常（インク不吐出／インクの飛行曲がり）を発見することができる。また、正常なノズルを不良と判断してしまう誤判定が無くなり、不必要なヘッド回復処置のためにヘッドメンテナンス処理を実施してしまう無駄が発生しない。

【0093】

以上説明した実施形態には、以下の本発明を含んでいる。

（１）インクを液滴状に吐出する記録ヘッドのノズルからインクを吐出させ、用紙にテストパターンを記録するステップと、記録された前記テストパターンを光学的に読取るステップと、読取った前記テストパターンに基づき、記録ヘッドにおける前記ノズルの異常を検査するステップと、を有するノズル不良検査方法において、

前記テストパターンは、ベタ記録エリアと、ドットが互いに離間するドット群エリアと、から構成され、前記読取りステップで前記ベタ記録エリアを読取ると共に、前記ドット群エリアを読取り、前記検査ステップでベタ記録エリアを構成する全ノズルラインについて、そのノズルライン毎の濃度を算出し、全ノズルラインに亘って、ノズルラインの濃度と予め定めた所定濃度とを比較して、ノズルの異常の有無を判断し且つ、異常と判断されたノズルに対応する前記ドット群エリアにおけるドットの有無を確認することで、前記ノ

10

20

30

40

50

ズルの異常がインク不吐出又はノズルから吐出されたインクの飛行曲がりかを判断することを特徴とするノズル不良検査方法。

【0094】

(2) 記録ヘッドのノズルからインクを吐出させ、用紙にテストパターンを記録する記録ステップと、記録されたテストパターンを光学的に読取る読取りステップと、読取ったテストパターンに基づき、記録ヘッドのノズルの異常を検査する検査ステップと、を有するノズル不良検査方法において、

前記テストパターンは、ベタ記録エリアと、互いに離間するドット群エリアと、から構成され、前記読取りステップで前記ベタ記録エリアを読取ると共に、前記ドット群エリアを読取り、前記検査ステップでベタ記録エリアを構成する全ノズルラインについて、そのノズルライン毎の濃度を算出し、全ノズルラインに亘って、ノズルラインの濃度と予め定めた所定濃度とを比較して、ノズルの異常の有無を判断し且つ、ドット群エリアのドットの個数を計数し、計数したドット個数と前記ドット群エリアのドットを形成するために駆動させたノズル個数とを比較することで、ノズルからのインク不吐出かノズルから吐出されたインクの飛行曲がりかを判断することを特徴とするノズル不良検査方法。

【0095】

(3) 異常と判断されたノズルに対応する前記テストパターン上のドット群エリアのドットの有無を確認することで、前記ノズルからのインク不吐出又は前記ノズルから吐出されたインクの飛行曲がりかを判断することを特徴とするノズル不良検査方法において、

検査結果で判断された異常ノズルに対応する前記ドット群エリアのドットが無かった場合は、インク不吐出と判定し、前記異常ノズルと判断されたノズルに対応するドット群エリアのドットがあった場合は、ノズルのインクの飛行曲がりと判定する(1)に記載のノズル不良検査方法。

【0096】

(4) 計数された前記テストパターン上のドット群エリアのドット数の個数と、ドットを形成するために駆動させたノズル個数とを比較するノズル不良検査方法において、

前記テストパターン上のドット群エリアの個数がドットを形成するために駆動させたノズル個数より少ない場合は、ノズルのインク不吐出と判定し、テストパターン上のドット群エリアの個数がドットを形成するために駆動させたノズル個数と同じ場合はノズルのインクの飛行曲がりと判定する(2)に記載のノズル不良検査方法。

【0097】

(5) 記録ヘッドのノズル不良を検出するノズル不良検査装置であって、

テストパターンを光学的に撮像するカメラ、画像処理手段、検査を行う検査手段、検査結果の出力手段、該結果に基づき、所定の記録ヘッド回復処置を実施するメンテナンス処理部を備える記録ヘッドのノズル不良検査装置。

【0098】

(6) 前記(1)乃至(5)に記載の記録ヘッドのノズル不良検査方法と検査装置を備えたことを特徴とする画像記録装置。

(7) ノズル不良の検査方法であって、検査精度を上げるためにテストパターンを複数枚記録し、複数枚にわたってノズル不良の検査を実施する検査であって、記録予定枚数を全て記録する前に、ノズル不良が見出された場合には、記録予定枚数を全て記録する前に前記テストパターンの記録を停止する(1)から(6)に記載のノズル検査方法。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】図1は、本実施形態に係るノズル不良検査装置と、画像記録装置の構成例を示した概略図である。

【図2】図2は、検査装置の制御系のブロック構成を示す図である。

【図3】図3は、本実施形態で用いているテストパターンの構成を示す図である。

【図4】図4は、テストパターンと記録媒体の搬送方向の関係を概念的に示す図である。

【図5】図5は、ノズル検査装置によるノズルの不良検査について説明するためのフロー

10

20

30

40

50

チャートである。

【図 6】図 6 は、図 5 のステップ S 9 におけるノズル不良検査の第 1 のサブルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図 7】図 7 は、テストパターンのドット群エリアの各ドットにおけるノズルエリアの概念を示す図である。

【図 8】図 8 は、ドット群エリア内でインク不吐出のドットが発生した例を示す図である。

【図 9】図 9 は、ドット群エリア内でインク飛行曲がりが発生した例を示す図である。

【図 10】図 10 は、前述した第 1 の実施形態に用いたテストパターンの第 1 の変形例を示す図である。

【図 11】図 11 (a) , (b) は、前述した第 1 の実施形態に用いたテストパターンの第 2 の変形例を示す図である。

【図 12】図 12 は、多諧調記録ヘッドにおける各濃度と全ノズルにてベタ記録を行った場合の関係を表している。

【図 13 A】図 13 A は、第 2 の実施形態におけるノズル不良検査について説明するためのフローチャートである。

【図 13 B】図 13 B は、図 13 A に引き続き第 2 の実施形態におけるノズル不良検査について説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

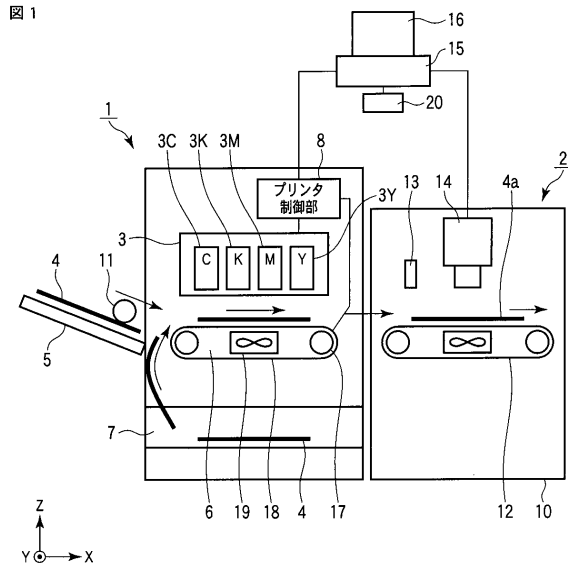
【 0 1 0 0 】

1 ... プリンタ (画像記録装置) 、 2 ... 検査装置、 3 ... 記録ヘッド、 4 ... 記録媒体、 4 a ... テスト記録媒体、 5 ... 記録媒体供給部、 6 , 1 2 ... 搬送機構、 7 ... 記録媒体カセット、 8 ... プリンタ制御部、 1 1 ... ピックアップローラ、 1 3 ... 記録媒体検知センサ、 1 4 ... 撮像部、 1 5 ... 画像処理及び判断部、 1 0 ... 検査装置本体、 1 6 ... 表示部、 1 7 ... プーリ、 1 8 ... 搬送ベルト、 1 9 ... ファン、 2 0 ... 入力部、 2 1 ... 検査装置制御部、 2 2 ... テストパターン記憶部、 2 3 ... 画像データ記憶部、 2 4 , 2 5 ... 濃度データ変換部、 2 6 ... フィルタ部、 2 7 ... 計数部、 2 8 , 2 9 ... 比較演算部。

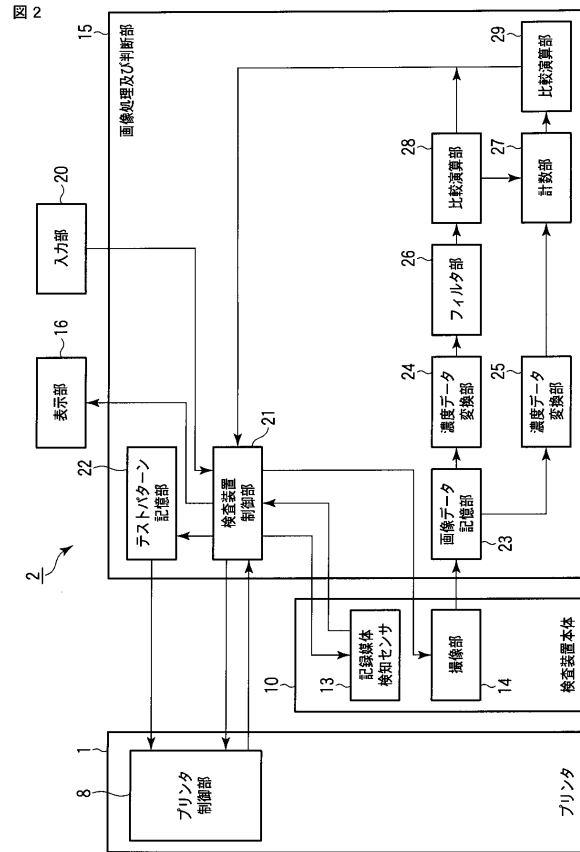
10

20

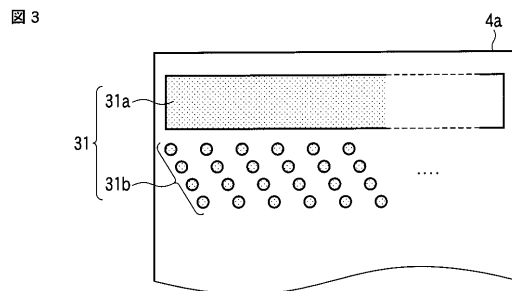
【図 1】



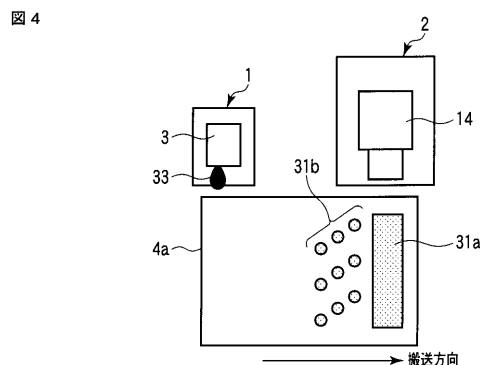
【図 2】



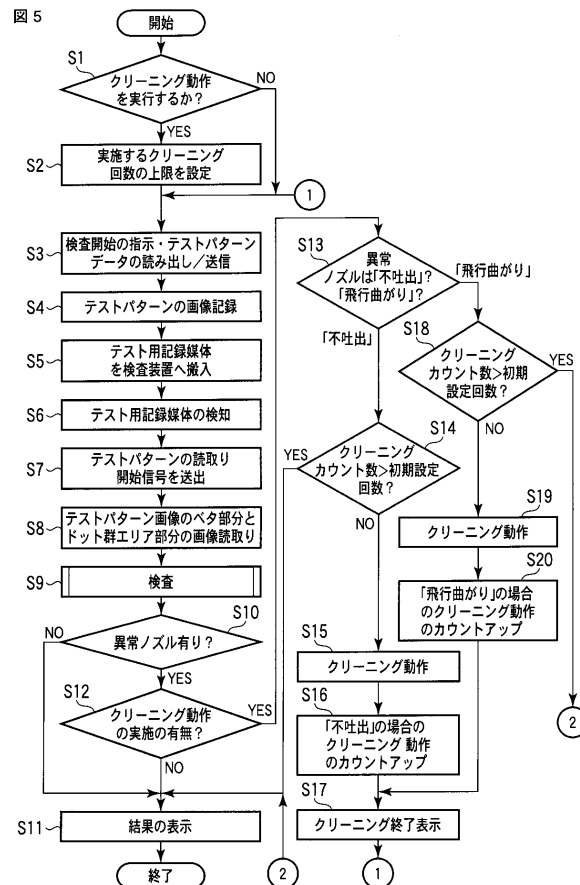
【図 3】



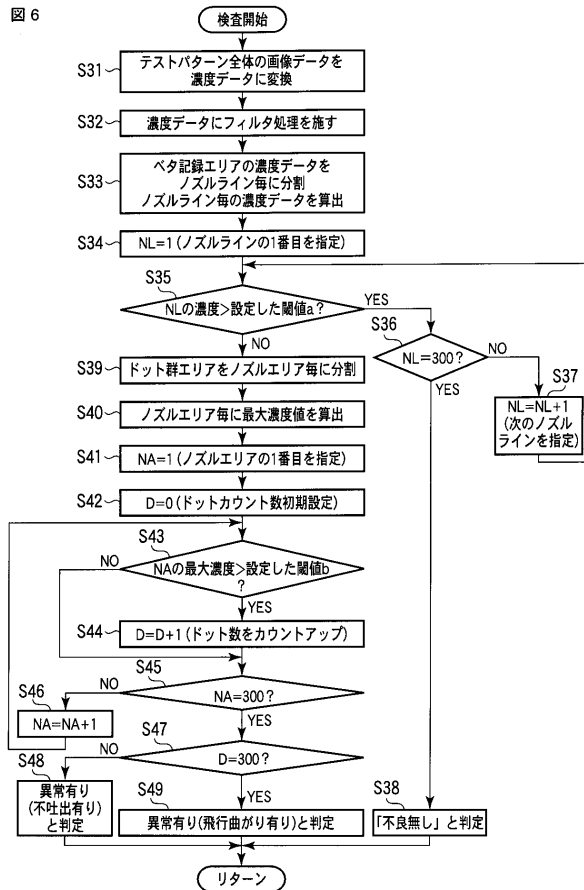
【図 4】



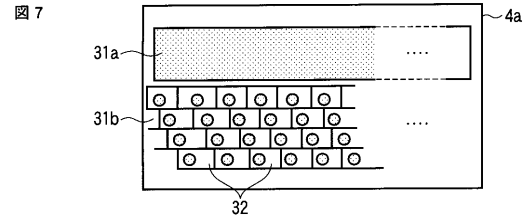
【図 5】



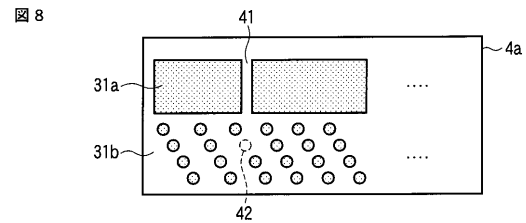
【図 6】



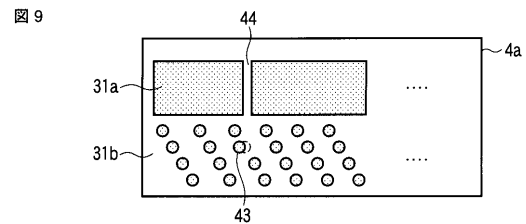
【図 7】



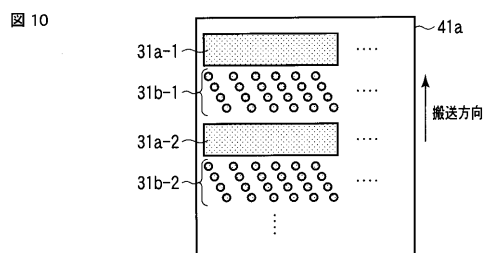
【図 8】



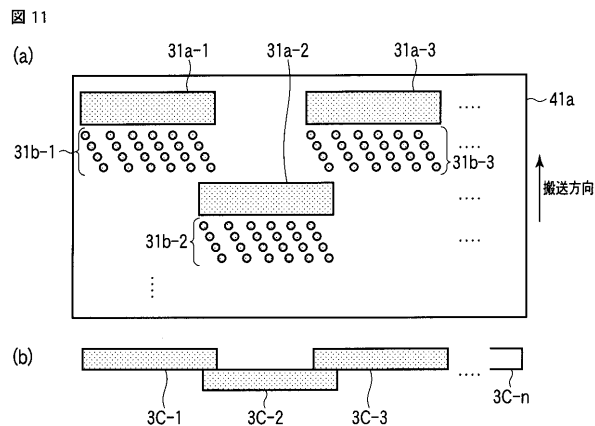
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

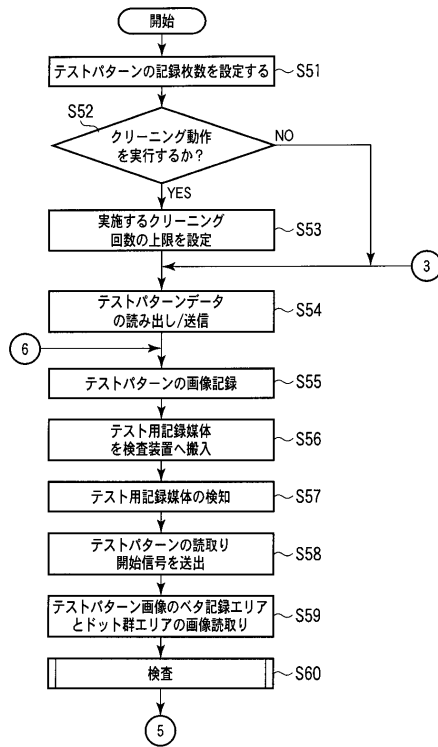
図 12

記録ヘッドの種類	吐出体積	全ドットで記録したテストパターン
二値記録ヘッド	一定(インク滴)	
階調記録ヘッド	多階調	

51

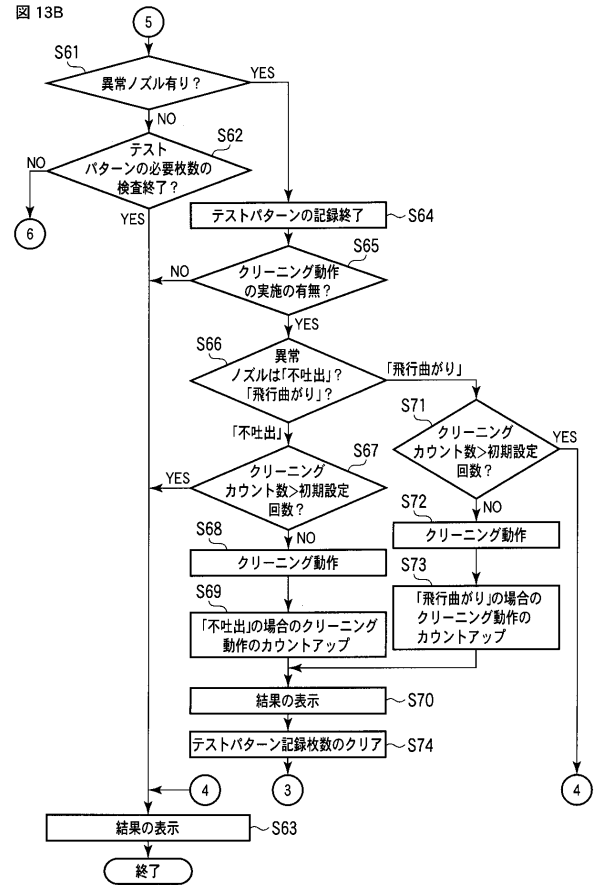
【図 13 A】

図 13A



【図 13 B】

図 13B



フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也

(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 中城 雅志
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA08 EB27 EB40 HA58