

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635771号
(P4635771)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 19/18 (2006.01)

B 4 1 J 19/18

L

B 4 1 J 19/18

N

請求項の数 13 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2005-224573 (P2005-224573)
 (22) 出願日 平成17年8月2日 (2005.8.2)
 (65) 公開番号 特開2007-38500 (P2007-38500A)
 (43) 公開日 平成19年2月15日 (2007.2.15)
 審査請求日 平成20年6月24日 (2008.6.24)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 五十嵐 人志
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 小山 薫
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 審査官 津熊 哲朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置、スティックスリップ対応方法、プログラム、および印刷システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- (A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、
 (B) 前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、
 (C) 前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、
 (D) 前記印刷ヘッドの移動速度を検出する速度検出部と、
 (E) 前記速度検出部により検出された前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、
 (F) 前記モータを制御するモータ制御部であって、

前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力は、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されなかったときよりも、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されたときの方が大きいモータ制御部と、
 を備えたことを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記印刷ヘッドの現在位置を検出するための位置検出部を備え、

前記モータ制御部は、前記位置検出部の検出結果に基づき、前記モータを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

10

20

【請求項 3】

前記モータ制御部は、前記モータを制御するための制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記制御信号に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定することを特徴とする請求項 3 に記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記印刷ヘッドの加速度を検出する加速度検出部を備え、

前記判定部は、前記加速度検出部により検出された前記加速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

10

【請求項 6】

前記印刷ヘッドの移動開始から移動終了までの間に、前記印刷ヘッドの移動速度が所定の許容下限値以下になった時間を計測するタイマーを備え、

前記判定部は、前記タイマーの計測時間に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 7】

前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドを当該印刷ヘッドに設けられた開口部を閉塞するキャッピング装置まで移動させる際であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

20

【請求項 8】

前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに設けられた光学センサにより、印刷しようとする媒体の幅を検出するために前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って移動させる際であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 9】

前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに搭載されたカートリッジを交換するために前記印刷ヘッドを所定位置まで移動させる際であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

30

【請求項 10】

前記印刷ヘッドは、前記媒体に対して印刷を施すために前記媒体に向けてインクを吐出するノズルを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 11】

(A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドを当該印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させるべくモータを制御するステップと

40

、

(B) 前記印刷ヘッドの移動速度を検出するステップと、

(C) 検出した前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定するステップと、

(D) 前記印刷ヘッドを目標停止位置にて停止させるためのステップであって、
前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力は、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されなかったときよりも、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されたときの方が大きいステップと、

を有することを特徴とするスティックスリップ対応方法。

50

【請求項 1 2】

(A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドを当該印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させるべくモータを制御するステップと、

(B) 前記印刷ヘッドの移動速度を検出するステップと、

(C) 検出した前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定するステップと、

(D) 前記印刷ヘッドを目標停止位置にて停止させるためのステップであって、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力は、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されなかったときよりも、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されたときの方が大きいステップと、
を実行することを特徴とするプログラム。

10

【請求項 1 3】

コンピュータと、このコンピュータに接続可能な印刷装置とを具備した印刷システムであって、

前記印刷装置は、

媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、

前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、

前記印刷ヘッドの移動速度を検出する速度検出部と、

前記速度検出部により検出された前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、

前記モータを制御するモータ制御部であって、前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力は、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されなかったときよりも、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されたときの方が大きいモータ制御部と、

を備えたことを特徴とする印刷システム。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガイド部に沿って印刷ヘッドが移動する印刷装置、スティックスリップ対応方法、プログラム、および印刷システムに関する。

【背景技術】

【0002】

紙やフィルム等の媒体に対して印刷を施す印刷装置として、例えば、インクジェットプリンタが知られている。このインクジェットプリンタは、媒体に対してインクを吐出する印刷ヘッドを備え、この印刷ヘッドが媒体に対して相対的に移動しながらインクを吐出して媒体に印刷を施すようになっている。

40

【0003】

印刷ヘッドは、プリンタ内部のガイド部によって所定の方向に沿って案内されて移動する。印刷ヘッドの移動は、モータにより行われる。印刷ヘッドは、モータの制御部によって所定の速度まで加速されて、例えばPID制御等により所定の速度にて定速移動しながら目標停止位置まで移動する(特許文献1、2、3参照)。

【特許文献1】特開2001-103778号公報

【特許文献2】特開2001-158144号公報

【特許文献3】特開2001-169584号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなインクジェットプリンタにあっては、次のような問題が発生することがあった。すなわち、例えば、インクジェットプリンタが長期間にわたり使用されなかったりした場合に、印刷ヘッドがガイド部に沿ってうまく滑らなくなり、印刷ヘッドが動いたり止まったりする動作を繰り返す、いわゆるスティックスリップ動作（しゃくとり動作ともいう）を行ってしまうことがあった。このようなスティックスリップ動作は、印刷ヘッドとガイド部との間の摺動部のグリスが固化してしまったことなどが原因となり発生するものである。特に、印刷ヘッドが低速で移動しようとした場合に、このようなスティックスリップ動作が発生する。

10

【0005】

このようなスティックスリップ動作が発生した場合、印刷ヘッドを目標停止位置にてスムーズに停止させることができなくなり、印刷ヘッドが目標停止位置付近にて行ったり来たりするなどの不具合が発生することがあった。これによって、ユーザーが故障ではないかと不安に思う虞があった。このようなことから、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ったときには、これを速やかに検知して、印刷ヘッドを目標停止位置にて停止させることができるように対応する必要がある。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ったときに、これに対応することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するための主たる発明は、

- (A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、
- (B) 前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、
- (C) 前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、
- (D) 前記印刷ヘッドの移動速度を検出する速度検出部と、
- (E) 前記速度検出部により検出された前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、
- (F) 前記モータを制御するモータ制御部であって、

30

前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力は、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されなかったときよりも、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されたときの方が大きいモータ制御部と、

を備えたことを特徴とする印刷装置である。

【0008】

本発明の他の特徴は、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0009】

＝ ＝ 開示の概要 ＝ ＝

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0010】

- (A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、
- (B) 前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、
- (C) 前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、
- (D) 前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、
- (E) 前記モータを制御するモータ制御部であって、

50

前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定された場合と、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合とで異なるモータ制御部と、

(F)を備えたことを特徴とする印刷装置。

【0011】

この印刷装置にあつては、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定された場合には、前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合と異なることで、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていた場合でも、印刷ヘッドを目標停止位置にてスムーズに停止させることが可能になる。

10

【0012】

かかる印刷装置にあつては、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定された場合の前記ブレーキ力が、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合に比べて大きくても良い。このようにスティックスリップ動作を行っていると判定された場合の方が、スティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合に比べて、ブレーキ力が大きいことで、印刷ヘッドを目標停止位置に停止させることが十分に可能になる。

20

【0013】

また、かかる印刷装置にあつては、前記印刷ヘッドの現在位置を検出するための位置検出部を備え、前記モータ制御部は、前記位置検出部の検出結果に基づき、前記モータを制御しても良い。このような位置検出部を備え、位置検出部の検出結果に基づきモータを制御すれば、印刷ヘッドを目標停止位置に簡単に停止させることができる。

【0014】

また、かかる印刷装置にあつては、前記モータ制御部は、前記モータを制御するための制御信号を生成しても良い。このような制御信号をモータ制御部が生成すれば、モータを簡単に制御することができる。

30

【0015】

また、かかる印刷装置にあつては、前記判定部は、前記制御信号に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定しても良い。このような判定を行えば、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを簡単に判定することができる。

【0016】

また、かかる印刷装置にあつては、前記印刷ヘッドの移動速度を検出する速度検出部を備え、前記判定部は、前記速度検出部により検出された前記移動速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定しても良い。このような判定を行えば、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを簡単に判定することができる。

40

【0017】

また、かかる印刷装置にあつては、前記印刷ヘッドの加速度を検出する加速度検出部を備え、前記判定部は、前記加速度検出部により検出された前記加速度に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定しても良い。このような判定を行えば、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを簡単に判定することができる。

【0018】

また、かかる印刷装置にあつては、前記印刷ヘッドの移動開始から移動終了までの間に、前記印刷ヘッドの移動速度が所定の許容下限値以下になった時間を計測するタイマーを

50

備え、前記判定部は、前記タイマーの計測時間に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定しても良い。このような判定を行えば、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを簡単に判定することができる。

【 0 0 1 9 】

また、かかる印刷装置にあっては、前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドを当該印刷ヘッドに設けられた開口部を閉塞するキャッピング装置まで移動させる際であっても良い。これにより、印刷ヘッドが印刷ヘッドに設けられた開口部を閉塞するキャッピング装置まで移動するときに、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ってもこれに対応することができる。

10

【 0 0 2 0 】

また、かかる印刷装置にあっては、前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに設けられた光学センサにより、印刷しようとする媒体の幅を検出するために前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って移動させる際であっても良い。これにより、印刷ヘッドに設けられた光学センサにより、印刷しようとする媒体の幅を検出するために印刷ヘッドがガイド部に沿って移動するときに、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ってもこれに対応することができる。

【 0 0 2 1 】

また、かかる印刷装置にあっては、前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに搭載されたカートリッジを交換するために前記印刷ヘッドを所定位置まで移動させる際であっても良い。これにより、印刷ヘッドに搭載されたカートリッジを交換するために前記印刷ヘッドが所定位置まで移動するときに、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ってもこれに対応することができる。

20

【 0 0 2 2 】

また、かかる印刷装置にあっては、前記印刷ヘッドは、前記媒体に対して印刷を施すために前記媒体に向けてインクを吐出するノズルを備えていても良い。このようなノズルが設けられた印刷ヘッドを有する印刷装置にて、印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行ってもこれに対応することができる。

30

【 0 0 2 3 】

(A) 媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、

(B) 前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、

(C) 前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、

(D) 前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、

(E) 前記モータを制御するモータ制御部であって、

前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか判定された場合と、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか判定されていない場合とで異なるモータ制御部と、

40

(F) を備え、

(G) 前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか判定された場合の前記ブレーキ力が、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか判定されていない場合に比べて大きく、

(H) 前記印刷ヘッドの現在位置を検出するための位置検出部を備え、前記モータ制御部は、前記位置検出部の検出結果に基づき、前記モータを制御し、

(I) 前記モータ制御部は、前記モータを制御するための制御信号を生成し、

50

(J) 前記判定部は、前記制御信号に基づき、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定し、

(K) 前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドを当該印刷ヘッドに設けられた開口部を閉塞するキャッピング装置まで移動させる際であり、

(L) 前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに設けられた光学センサにより、印刷しようとする媒体の幅を検出するために前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って移動させる際であり、

(M) 前記モータ制御部が前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際とは、前記印刷ヘッドに搭載されたカートリッジを交換するために前記印刷ヘッドを所定位置まで移動させる際であり、

(N) 前記印刷ヘッドは、前記媒体に対して印刷を施すために前記媒体に向けてインクを吐出するノズルを備えていることを特徴とする印刷装置。

【0024】

媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドを当該印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させるべくモータを制御するステップと、

前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定するステップと、

前記印刷ヘッドを目標停止位置にて停止させるためのステップであって、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定された場合と、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定されていない場合とで異なるステップと、

を有することを特徴とするスティックスリップ対応方法。

【0025】

媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドを当該印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させるべくモータを制御するステップと、

前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定するステップと、

前記印刷ヘッドを目標停止位置にて停止させるためのステップであって、

前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定された場合と、前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定されていない場合とで異なるステップと、

を実行することを特徴とするプログラム。

【0026】

コンピュータと、このコンピュータに接続可能な印刷装置とを具備した印刷システムであって、

前記印刷装置は、媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドを移動させるためのモータと、

前記印刷ヘッドを所定の方向に沿って案内するためのガイド部と、

前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているか否かを判定する判定部と、

前記モータを制御するモータ制御部であって、前記印刷ヘッドを前記ガイド部に沿って所定の速度以下にて定速移動させて目標停止位置にて停止させるべく前記モータを制御する際に、前記印刷ヘッドを前記目標停止位置にて停止させるために前記モータに対して実行するブレーキ制御のブレーキ力が、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定された場合と、前記判定部により前記印刷ヘッドがスティックスリップ動作を行っているとは判定されていない場合とで異なるモータ制御部と、

を備えたことを特徴とする印刷システム。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

＝ ＝ 印刷装置の概要 ＝ ＝

本発明に係る印刷装置の実施の形態について、インクジェットプリンタ 1 を例にして説明する。図 1 ～ 図 4 は、そのインクジェットプリンタ 1 を示したものである。図 1 は、そのインクジェットプリンタ 1 の外観を示す。図 2 は、そのインクジェットプリンタ 1 の内部構成を示す。図 3 は、そのインクジェットプリンタ 1 の搬送部の構成を示す。図 4 は、そのインクジェットプリンタ 1 のシステム構成を示す。

【 0 0 2 8 】

このインクジェットプリンタ 1 は、図 1 に示すように、背面から供給された印刷用紙等の媒体を前面から排出する構造を備えており、その前面部には、操作パネル 2 および排紙部 3 が設けられ、その背面部には、給紙部 4 が設けられている。操作パネル 2 には、各種操作ボタン 5 および表示ランプ 6 が設けられている。また、排紙部 3 には、不使用時に排紙口を塞ぐ排紙トレイ 7 が設けられている。給紙部 4 には、カット紙などの媒体を保持するための給紙トレイ 8 が設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

このインクジェットプリンタ 1 の内部には、図 2 に示すように、キャリッジ 4 1 が設けられている。このキャリッジ 4 1 は、左右方向に沿って相対的に移動可能に設けられている。キャリッジ 4 1 の周辺には、キャリッジモータ 4 2 と、プーリ 4 4 と、タイミングベルト 4 5 と、ガイドレール 4 6 とが設けられている。キャリッジモータ 4 2 は、DC モータなどにより構成され、キャリッジ 4 1 を左右方向（以下、キャリッジ移動方向ともいう）に沿って相対的に移動させるための駆動源である。タイミングベルト 4 5 は、プーリ 4 4 を介してキャリッジモータ 4 2 に接続されるとともに、その一部がキャリッジ 4 1 に接続され、キャリッジモータ 4 2 の回転駆動によってキャリッジ 4 1 をキャリッジ移動方向（左右方向）に沿って相対的に移動させる。ガイドレール 4 6 は、キャリッジ 4 1 をキャリッジ移動方向（左右方向）に沿って案内する。

20

【 0 0 3 0 】

この他に、キャリッジ 4 1 の周辺には、キャリッジ 4 1 の位置を検出するリニア式エンコーダ 5 1 と、媒体 S をキャリッジ 4 1 の移動方向と交差する方向（図中、前後方向。以下、搬送方向ともいう）に沿って搬送するための搬送ローラ 1 7 A と、この搬送ローラ 1 7 A を回転駆動させる搬送モータ 1 5 とが設けられている。

30

【 0 0 3 1 】

一方、キャリッジ 4 1 には、各種インクを収容したインクカートリッジ 4 8 と、媒体 S に対して印刷を行うヘッド 2 1 とが設けられている。インクカートリッジ 4 8 は、例えば、イエロ（Y）やマゼンダ（M）、シアン（C）、ブラック（K）などの各色のインクを収容しており、キャリッジ 4 1 に設けられたカートリッジ装着部 4 9 に着脱可能に装着されている。また、ヘッド 2 1 は、本実施形態では、媒体 S に対してインクを吐出して印刷を施す。このために、ヘッド 2 1 には、インクを吐出するための多数のノズルが設けられている。

【 0 0 3 2 】

なお、ヘッド 2 1 は、媒体 S に対して印刷を施す「印刷ヘッド」に相当する。また、本実施形態では、このヘッド 2 1 がキャリッジ 4 1 に設けられていることから、キャリッジ 4 1 も「印刷ヘッド」に相当する。また、ガイドレール 4 6 は、キャリッジ 4 1（ヘッド 2 1）を所定の方向に沿って案内することから、「ガイド部」に相当する。また、キャリッジモータ 4 2 は、キャリッジ 4 1（ヘッド 2 1）を移動させるためのモータであることから、「モータ」に相当する。

40

【 0 0 3 3 】

この他に、このインクジェットプリンタ 1 の内部には、ヘッド 2 1 のノズルの目詰まりを解消するためにノズルからインクを吸い出すポンプ装置 3 1 や、ヘッド 2 1 のノズルの目詰まりを防止するために、印刷を行わないとき（待機時など）にヘッド 2 1 のノズルを封止するキャッピング装置 3 5 などが設けられている。

50

【 0 0 3 4 】

次にこのインクジェットプリンタ 1 の搬送部について説明する。この搬送部には、図 3 に示すように、給紙ローラ 1 3 と、紙検知センサ 5 3 と、搬送ローラ 1 7 A と、排紙ローラ 1 7 B と、プラテン 1 4 と、フリーローラ 1 8 A、1 8 B とが設けられている。

【 0 0 3 5 】

印刷される媒体 S は、給紙トレイ 8 にセットされる。給紙トレイ 8 にセットされた媒体 S は、断面略 D 形状に成形された給紙ローラ 1 3 により、図中矢印 A 方向に沿って搬送されて、インクジェットプリンタ 1 の内部へと送られる。インクジェットプリンタ 1 の内部に送られてきた媒体 S は、紙検知センサ 5 3 と接触する。この紙検知センサ 5 3 は、給紙ローラ 1 3 と、搬送ローラ 1 7 A との間に設置されたもので、給紙ローラ 1 3 により給紙された媒体 S を検知する。

10

紙検知センサ 5 3 により検知された媒体 S は、搬送ローラ 1 7 A によって、印刷が実施されるプラテン 1 4 へと順次搬送される。搬送ローラ 1 7 A の対向位置には、フリーローラ 1 8 A が設けられている。このフリーローラ 1 8 A と搬送ローラ 1 7 A との間に、媒体 S を挟み込むことによって、媒体 S をスムーズに搬送する。

プラテン 1 4 へと送り込まれた媒体 S は、ヘッド 2 1 から吐出されたインクによって順次印刷される。プラテン 1 4 は、ヘッド 2 1 と対向して設けられ、印刷される媒体 S を下側から支持する。

印刷が施された媒体 S は、排紙ローラ 1 7 B により順次、プリンタ外部へと排出される。排紙ローラ 1 7 B は、搬送モータ 1 5 と同期に駆動されていて、当該排紙ローラ 1 7 B に対向して設けられたフリーローラ 1 8 B との間に媒体 S を挟み込んで、媒体 S をプリンタ外部へと排出する。

20

【 0 0 3 6 】

< システム構成 >

次にこのインクジェットプリンタ 1 のシステム構成について説明する。このインクジェットプリンタ 1 は、図 4 に示すように、バッファメモリ 1 2 2 と、イメージバッファ 1 2 4 と、コントローラ 1 2 6 と、メインメモリ 1 2 7 と、通信インターフェース 1 2 9 と、キャリッジモータ制御部 1 2 8 と、搬送制御部 1 3 0 と、ヘッド駆動部 1 3 2 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

通信インターフェース 1 2 9 は、当該インクジェットプリンタ 1 が、例えばパーソナルコンピュータ等の外部のコンピュータ 1 4 0 とデータのやりとりを行うためのものである。通信インターフェース 1 2 9 は、外部のコンピュータ 1 4 0 と有線または無線等により通信可能に接続され、コンピュータ 1 4 0 から送信された印刷データ等の各種データを受信する。

30

【 0 0 3 8 】

バッファメモリ 1 2 2 には、通信インターフェース 1 2 9 により受信された印刷データ等の各種データが一時的に記憶される。また、イメージバッファ 1 2 4 には、バッファメモリ 1 2 2 に記憶された印刷データが順次記憶される。イメージバッファ 1 2 4 に記憶された印刷データは、順次、ヘッド駆動部 1 3 2 へと送られる。また、メインメモリ 1 2 7 は、ROM や RAM、EEPROM などにより構成される。メインメモリ 1 2 7 には、当該インクジェットプリンタ 1 を制御するための各種プログラムや各種設定データなどが記憶される。

40

【 0 0 3 9 】

コントローラ 1 2 6 は、メインメモリ 1 2 7 から制御用プログラムや各設定データなどを読み出して、当該制御用プログラムや各種設定データに従ってインクジェットプリンタ 1 全体の制御を行う。また、コントローラ 1 2 6 には、ロータリ式エンコーダ 1 3 4 やリニア式エンコーダ 5 1、紙検知センサ 5 3 などの各種センサからの検出信号が入力される。

【 0 0 4 0 】

50

コントローラ 1 2 6 は、外部のコンピュータ 1 4 0 から送られてきた印刷データ等の各種データが通信インターフェース 1 2 9 により受信されてバッファメモリ 1 2 2 に格納されると、その格納されたデータの中から必要な情報をバッファメモリ 1 2 2 から読み出す。コントローラ 1 2 6 は、その読み出した情報に基づき、リニア式エンコーダ 5 1 やロータリ式エンコーダ 1 3 4 からの出力を参照しながら、制御用プログラムに従って、キャリッジモータ制御部 1 2 8 や搬送制御部 1 3 0、ヘッド駆動部 1 3 2 などを各々制御する。

【 0 0 4 1 】

キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、コントローラ 1 2 6 からの命令に従って、キャリッジモータ 4 2 の回転方向や回転数、トルクなどを駆動制御する。搬送制御部 1 3 0 は、コントローラ 1 2 6 からの命令に従って、搬送ローラ 1 7 A を回転駆動する搬送モータ 1 5 などを制御する。

10

ヘッド駆動部 1 3 2 は、コントローラ 1 2 6 からの命令に従って、イメージバッファ 1 2 4 に格納された印刷データに基づき、ヘッド 2 1 に設けられた各色のノズルを駆動制御する。

なお、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、本実施形態では、キャリッジ 4 1 (ヘッド 2 1) を移動させるためのキャリッジモータ 4 2 を制御することから、「モータ制御部」に相当する。

【 0 0 4 2 】

< ヘッド >

図 5 は、ヘッド 2 1 の下面部に設けられたインクのノズルの配列を示した図である。ヘッド 2 1 の下面部には、同図に示すように、イエロ (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の各色ごとにそれぞれ複数のノズル 1 ~ 1 8 0 からなるノズル列、即ちシアンノズル列 2 1 1 C、マゼンダノズル列 2 1 1 M、イエロノズル列 2 1 1 Y、およびブラックノズル列 2 1 1 K が設けられている。

20

【 0 0 4 3 】

各ノズル列 2 1 1 C、2 1 1 M、2 1 1 Y、2 1 1 K の各ノズル 1 ~ 1 8 0 は、所定方向 (ここでは、媒体 S の搬送方向) に沿って相互に間隔をあけて直線状に 1 列に配列されている。各ノズル列 2 1 1 C、2 1 1 M、2 1 1 Y、2 1 1 K は、ヘッド 2 1 の移動方向 (走査方向) に沿って相互に所定の間隔をあけて平行に配置されている。各ノズル 1 ~ 1 8 0 には、インク滴を吐出するための駆動素子としてピエゾ素子 (図示外) が設けられている。

30

【 0 0 4 4 】

== リニア式エンコーダ ==

< エンコーダの構成 >

図 6 は、リニア式エンコーダ 5 1 の構成を概略的に示したものである。リニア式エンコーダ 5 1 は、リニア式エンコーダ符号板 4 6 4 と、検出部 4 6 6 とを備えている。リニア式エンコーダ符号板 4 6 4 は、図 2 に示すように、インクジェットプリンタ 1 内部のフレーム側に取り付けられている。一方、検出部 4 6 6 は、キャリッジ 4 1 側に取り付けられている。キャリッジ 4 1 がガイドレール 4 6 に沿って移動すると、検出部 4 6 6 がリニア式エンコーダ符号板 4 6 4 に沿って相対的に移動する。これによって、検出部 4 6 6 は、キャリッジ 4 1 の移動量を検出する。

40

【 0 0 4 5 】

< 検出部の構成 >

図 7 は、この検出部 4 6 6 の構成を模式的に示したものである。この検出部 4 6 6 は、発光ダイオード 4 5 2 と、コリメータレンズ 4 5 4 と、検出処理部 4 5 6 とを備えている。検出処理部 4 5 6 は、複数 (例えば 4 個) のフォトダイオード 4 5 8 と、信号処理回路 4 6 0 と、例えば 2 個のコンパレータ 4 6 2 A、4 6 2 B とを有している。

【 0 0 4 6 】

発光ダイオード 4 5 2 の両端に抵抗を介して電圧 V c c が印加されると、発光ダイオード 4 5 2 から光が発せられる。この光はコリメータレンズ 4 5 4 により平行光に集光され

50

てリニア式エンコーダ符号板 4 6 4 を通過する。リニア式エンコーダ符号板 4 6 4 には、所定の間隔（例えば、 $1 / 180$ インチ（ 1 インチ = 2.54 cm））毎にスリットが設けられている。

【0047】

リニア式エンコーダ符号板 4 6 4 を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通過して各フォトダイオード 4 5 8 に入射し、電気信号に変換される。4 個のフォトダイオード 4 5 8 から出力される電気信号は信号処理回路 4 6 0 において信号処理され、信号処理回路 4 6 0 から出力される信号はコンパレータ 4 6 2 A、4 6 2 B において比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ 4 6 2 A、4 6 2 B から出力されるパルス ENC - A、ENC - B がリニア式エンコーダ 5 1 の出力となる。

10

【0048】

< 出力信号 >

図 8 A 及び図 8 B は、キャリッジモータ 4 2 の正転時及び逆転時における検出部 4 6 6 の 2 つの出力信号の波形を示したタイミングチャートである。図 8 A 及び図 8 B に示すように、キャリッジモータ 4 2 の正転時及び逆転時のいずれの場合も、パルス ENC - A とパルス ENC - B とは位相が 90 度だけ異なっている。キャリッジモータ 4 2 が正転しているとき、即ち、キャリッジ 4 1 がガイドレール 4 6 に沿って移動しているときは、図 8 A に示すように、パルス ENC - A はパルス ENC - B よりも 90 度だけ位相が進み、キャリッジモータ 4 2 が逆転しているときは、図 8 B に示すように、パルス ENC - A はパルス ENC - B よりも 90 度だけ位相が遅れる。そして、パルス ENC - A 及びパルス ENC - B の 1 周期 T は、キャリッジ 4 1 がリニア式エンコーダ符号板 4 6 4 のスリット間隔を移動する時間に等しい。

20

【0049】

そして、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルス ENC - A、ENC - B の各々の立ち上がりエッジが検出され、検出されたエッジの個数が計数され、この計数値に基づいてキャリッジモータ 4 2 の回転位置が演算される。この計数はキャリッジモータ 4 2 が正転しているときは 1 個のエッジが検出されると「+ 1」を加算し、逆転しているときは、1 個のエッジが検出されると「- 1」を加算する。パルス ENC - A 及び ENC - B の各々の周期は、リニア式エンコーダ符号板 4 6 4 の、あるスリットが検出部 4 6 6 を通過してから次のスリットが検出部 4 6 6 を通過するまでの時間に等しく、かつ、パルス ENC - A とパルス ENC - B とは位相が 90 度だけ異なっている。このため、上記計数のカウント値「1」はリニア式エンコーダ符号板 4 6 4 のスリット間隔の $1 / 4$ に対応する。これにより上記計数値にスリット間隔の $1 / 4$ を乗算すれば、その乗算値に基づいて、計数値が「0」に対応する回転位置からのキャリッジモータ 4 2 の移動量を求めることができる。このとき、リニア式エンコーダ 5 1 の解像度はリニア式エンコーダ符号板 4 6 4 のスリットの間隔の $1 / 4$ となる。

30

【0050】

=== キャリッジモータ制御部 ===

キャリッジモータ制御部 1 2 8 の構成について詳しく説明する。図 9 は、キャリッジモータ制御部 1 2 8 の回路構成の一例を示したブロック構成図である。キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、同図に示すように、位置演算部 3 3 1 と、減算器 3 3 2 と、ゲイン 3 3 3 と、速度演算部 3 3 4 と、減算器 3 3 5 と、比例要素 3 3 6 A と、積分要素 3 3 6 B と、微分要素 3 3 6 C と、加算器 3 3 7 と、PWM 回路 3 3 8 と、加速制御部 3 3 9 A と、タイマ 3 3 9 B とを有する。

40

【0051】

位置演算部 3 3 1 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルスのエッジを検出し、その個数をカウントし、このカウント値に基づきキャリッジモータ 4 2 の回転位置を演算する。位置演算部 3 3 1 は、リニア式エンコーダ 5 1 からの 2 つのパルス信号の比較処理からキャリッジモータ 4 2 の正転・逆転を認知し、1 個のエッジが検出された時に正転・逆転に応じてインクリメント・デクリメントするように計数処理する。なお、この位置演算部 3

50

31は、「位置検出部」に相当する。

【0052】

減算器332は、コントローラ126から送られてくる目標停止位置と、位置演算部331により検出された検出位置との位置偏差を演算する。ゲイン333は、減算器332から出力される位置偏差にゲイン K_p を乗算し、目標速度 V_t を出力する。ゲイン K_p は、位置偏差に応じて決定される。

速度演算部334は、リニア式エンコーダ51の出力パルスのパルス周期を計測し、このパルス周期に基づいてキャリッジモータ42の回転速度 V_c を演算する。なお、この速度演算部334は、「速度検出部」に相当する。

減算器335は、ゲイン333から出力される目標速度 V_t と、速度演算部334により検出された検出速度 V_c との速度偏差 V を演算する。

10

【0053】

比例要素336Aは、速度偏差 V に定数 G_p を乗算し、比例成分 Q_P を出力する。積分要素336Bは、速度偏差 V に定数 G_i を乗算したものを1つ前の演算結果 $Q_I(j-1)$ に積算し、積分成分 Q_I を出力する。微分要素336Cは、現在の速度偏差 $V(j)$ (ここで、 j は時刻を示す)と、1つ前の速度偏差 $V(j-1)$ との差に定数 G_d を乗算し、微分成分 Q_D を出力する。なお、この微分要素336Cは、「加速度検出部」に相当する。比例要素336A、積分要素336B及び微分要素336Cの演算は、リニア式エンコーダ51の出力パルスの1周期毎に行われる。

【0054】

20

ここで、各演算要素336A、336B、336Cの演算出力、即ち比例成分 Q_P 、積分成分 Q_I および微分成分 Q_D は、例えば、次の式(1)~(3)により与えることができる。

$$Q_P(j) = V(j) \times G_p \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_I(j) = Q_I(j-1) + V(j) \times G_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$Q_D(j) = \{ V(j) - V(j-1) \} \times G_d \quad \dots\dots\dots (3)$$

加算器337は、比例要素336Aの比例成分 Q_P と、積分要素336Bの積分成分 Q_I と、微分要素336Cの微分成分 Q_D とを加算する。これら3つの成分、即ち比例成分 Q_P 、積分成分 Q_I および微分成分 Q_D の加算結果 Q は、デューティ信号として、PWM回路338に出力される。

30

加算結果 Q は、次の式(4)により得ることができる。

$$Q(j) = Q_P(j) + Q_I(j) + Q_D(j) \quad \dots\dots\dots (4)$$

PWM回路338は、加算器337の加算結果 Q に応じた制御信号を生成する。ドライバ340は、この制御信号に基づいてキャリッジモータ42を駆動する。ドライバ340は、例えば複数のトランジスタを備えており、PWM回路338からの制御信号に基づいて、トランジスタをオン・オフさせることで、キャリッジモータ42に電圧を印加する。

【0055】

また、加速制御部339A及びタイマ339Bは、キャリッジモータ42の加速制御時に用いられる。タイマ339Bは、コントローラ126から送られてくるクロック信号に基づいて、所定時間毎にタイマ割込信号を発生する。加速制御部339Aは、タイマ割込信号を受ける毎に所定のデューティ DXP を積算し、積算結果としてデューティ信号を生成して、このデューティ信号をPWM回路338に出力する。

40

【0056】

キャリッジモータ42を加速駆動するときには、PWM回路338は、加速制御部339Aから出力されるデューティ信号に基づいて制御信号を生成してキャリッジモータ42を制御する。また、キャリッジモータ42を定速駆動するとき、および、キャリッジモータ42を減速するときには、PWM回路338は、3つの成分、即ち、比例要素336Aの比例成分 Q_P 、積分要素336Bの積分成分 Q_I 、および微分要素336Cの微分成分 Q_D の加算結果 Q として加算器337から出力されたデューティ信号に基づき生成され

50

た制御信号をキャリッジモータ４２に出力し、キャリッジモータ４２を制御する。

【００５７】

＝ ＝ ＝ キャリッジモータの駆動方法 ＝ ＝ ＝

図１０Ａは、ＰＷＭ回路３３８に入力されるデューティ信号の時間変化のグラフである。図１０Ｂは、キャリッジモータ４２の速度変化のグラフである。以下、これらの図を用いて、キャリッジモータ４２の駆動について説明する。

【００５８】

キャリッジモータ４２が停止している時に、キャリッジモータ４２を起動させる起動指令信号がコントローラ１２６からキャリッジモータ制御部１２８へ送られると、信号値がＤＸ０である起動初期デューティ信号が加速制御部３３９ＡからＰＷＭ回路３３８へ送られる。この起動初期デューティ信号は、起動指令信号とともにコントローラ１２６から加速制御部３３９Ａへ送られてくる。そして、この起動初期デューティ信号は、ＰＷＭ回路３３８によって、信号値ＤＸ０に応じた制御信号に変換されて、キャリッジモータ４２の起動が開始される。

10

【００５９】

キャリッジモータ制御部１２８が起動指令信号を受信した後、所定の時間ごとにタイマ３３９Ｂからタイマ割込信号が発生される。加速制御部３３９Ａは、タイマ割込信号を受信する毎に、起動初期デューティ信号の信号値ＤＸ０に所定のデューティＤＸＰを積算し、積算されたデューティを信号値とするデューティ信号をＰＷＭ回路３３８に送る。このデューティ信号は、ＰＷＭ回路３３８によって、その信号値に応じた制御信号に変換されて、キャリッジモータ４２の回転速度は上昇する。このため加速制御部３３９ＡからＰＷＭ回路３３８に送られるデューティ信号の値は、階段状に上がっていく。

20

【００６０】

加速制御部３３９Ａにおけるデューティの積算処理は、積算されたデューティが所定のデューティＤＸＳになるまで行われる。時刻ｔ１において積算されたデューティが所定値ＤＸＳとなると、加速制御部３３９Ａは積算処理を停止し、以後ＰＷＭ回路３３８に一定のデューティＤＸＳを信号値とするデューティ信号を送る。

【００６１】

そして、キャリッジモータ４２が所定の回転速度になると（時間ｔ２参照）、加速制御部３３９Ａは、ＰＷＭ回路３３８へ出力するデューティ信号を減少させて、キャリッジモータ４２に印加される電圧のデューティパーセントを減少させるよう制御する。このとき、キャリッジモータ４２の回転速度は更に上昇する。そして、時間ｔ３になると、ＰＷＭ回路３３８は加算器３３７の出力を選択し、ＰＩＤ制御が行われる。ＰＩＤ制御が開始される時点（ｔ３）において、積分要素３３６Ｂの積分値が適当な値に設定されており、積分要素３３６Ｂの出力値が所定の値になる。

30

【００６２】

ＰＩＤ制御が開始されると、キャリッジモータ制御部１２８は、目標回転位置と、リニア式エンコーダ５１の出力から得られる実際の回転位置との位置偏差にゲインＫｐを乗算して目標速度Ｖｔを算出する。そして、キャリッジモータ制御部１２８は、この目標速度Ｖｔと、リニア式エンコーダ５１の出力から得られる実際の回転速度Ｖｃとの速度偏差Ｖに基づいて、比例要素３３６Ａ、積分要素３３６Ｂ及び微分要素３３６Ｃを用いて比例成分ＱＰ、積分成分ＱＩ及び微分成分ＱＤの演算を行い、これらの演算結果の和Ｑに基づいて、キャリッジモータ４２の制御を行う。尚、上記比例演算、積分演算及び微分演算は、例えば、リニア式エンコーダ５１の出力パルスＥＮＣ－Ａの立ち上がりエッジに同期して行われる。これにより、キャリッジモータ４２の回転速度は、時刻ｔ４において、所望の回転速度となるように制御される。

40

【００６３】

キャリッジモータ４２が目標回転位置に近づくと（時刻ｔ５）、位置偏差が小さくなるから目標回転速度も小さくなる。このため、速度偏差、即ち減算器３３５の出力が負になり、キャリッジモータ４２は減速し、時刻ｔ６に停止する。

50

【 0 0 6 4 】

= = = 印刷動作 = = =

次に前述したインクジェットプリンタ 1 の印刷動作について説明する。ここでは、「双方向印刷」を例にして説明する。図 1 1 は、インクジェットプリンタ 1 の印刷動作の処理手順の一例を示したフローチャートである。以下で説明される各処理は、コントローラ 1 2 6 が、メインメモリ 1 2 7 からプログラムを読み出して、当該プログラムに従って、キャリッジモータ制御部 1 2 8 や搬送制御部 1 3 0、ヘッド駆動部 1 3 2などを各々制御することにより実行される。

【 0 0 6 5 】

コントローラ 1 2 6 は、コンピュータ 1 4 0 から印刷データを受信すると、その印刷データに基づき印刷を実行すべく、まず、給紙処理を行う (S 1 0 2)。給紙処理は、印刷しようとする媒体 S をインクジェットプリンタ 1 内に供給し、印刷開始位置 (頭出し位置とも言う) まで搬送する処理である。コントローラ 1 2 6 は、給紙ローラ 1 3 を回転させて、印刷しようとする媒体 S を搬送ローラ 1 7 A まで送る。コントローラ 1 2 6 は、搬送ローラ 1 7 A を回転させて、給紙ローラ 1 3 から送られてきた媒体 S を印刷開始位置 (プラテン 1 4 の上方付近) に位置決めする。

【 0 0 6 6 】

次に、コントローラ 1 2 6 は、キャリッジモータ制御部 1 2 8 を通じてキャリッジモータ 4 2 を駆動して、キャリッジ 4 1 を媒体 S に対して相対的に移動させて媒体 S に対して印刷を施す印刷処理を実行する。ここでは、まず、キャリッジ 4 1 をガイドレール 4 6 に沿って一の方向に向かって移動させながら、ヘッド 2 1 からインクを吐出する往路印刷を実行する (S 1 0 4)。コントローラ 1 2 6 は、キャリッジモータ 4 2 を駆動してキャリッジ 4 1 を移動させるとともに、印刷データに基づきヘッド 2 1 を駆動してインクを吐出する。ヘッド 2 1 から吐出されたインクは、媒体 S に到達してドットとして形成される。

【 0 0 6 7 】

このようにして印刷を行った後、次に、コントローラ 1 2 6 は、媒体 S を所定量だけ搬送する搬送処理を実行する (S 1 0 6)。ここでは、コントローラ 1 2 6 は、搬送制御部 1 3 0 を通じて搬送モータ 1 5 を駆動して搬送ローラ 1 7 A を回転させて、媒体 S をヘッド 2 1 に対して相対的に搬送方向に所定量だけ搬送する。この搬送処理により、ヘッド 2 1 は、先ほどの印刷した領域とは異なる領域に印刷をすることが可能になる。

【 0 0 6 8 】

このようにして搬送処理を行った後、コントローラ 1 2 6 は、排紙すべきか否か排紙判断を実行する (S 1 0 8)。ここで、コントローラ 1 2 6 は、印刷中の媒体 S に印刷すべき他のデータがなければ、排紙処理を実行する (S 1 1 6)。一方、コントローラ 1 2 6 は、印刷中の媒体 S に印刷すべき他のデータがあれば、排紙処理は行わずに、復路印刷を実行する (S 1 1 0)。この復路印刷は、キャリッジ 4 1 をガイドレール 4 6 に沿って先ほどの往路印刷とは反対の方向に移動させて印刷を行う。ここでも、コントローラ 1 2 6 は、キャリッジモータ制御部 1 2 8 を通じてキャリッジモータ 4 2 を先ほどとは逆に回転駆動させてキャリッジ 4 1 を移動させるとともに、印刷データに基づきヘッド 2 1 を駆動してインクを吐出して、印刷を施す。

【 0 0 6 9 】

復路印刷を実行した後、搬送処理を実行し (S 1 1 2)、その後、排紙判断を行う (S 1 1 4)。ここで、印刷中の媒体 S に印刷すべき他のデータがあれば、排紙処理は行わずに、ステップ S 1 0 4 に戻って、再度往路印刷を実行する (S 1 0 4)。一方、印刷中の媒体 S に印刷すべき他のデータがなければ、排紙処理を実行する (S 1 1 6)。

【 0 0 7 0 】

排紙処理を行った後、次に、印刷終了か否かを判断する印刷終了判断を実行する (S 1 1 8)。ここでは、コンピュータ 1 4 0 からの印刷データに基づき、次に印刷すべき媒体 S がないかどうかチェックする。ここで、次に印刷すべき媒体 S がある場合には、ステップ S 1 0 2 に戻り、再び給紙処理を実行して、印刷を開始する。一方、次に印刷すべき媒

10

20

30

40

50

体 S がない場合には、印刷処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

＝ ＝ スティックスリップ動作 ＝ ＝

このようなインクジェットプリンタ 1 にあっては、長期間にわたり使用されなかったりした場合などに、キャリッジ 4 1 (印刷ヘッド) がガイドレール 4 6 に沿ってうまく滑らなくなり、キャリッジ 4 1 の移動速度が周期的に速くなったり遅くなったり、またキャリッジ 4 1 が動いたり停まったりする動作を繰り返す、いわゆるスティックスリップ動作 (しゃくとり動作ともいう) を行ってしまうことがあった。

【 0 0 7 2 】

このスティックスリップ動作にあっては、速度が周期的に速くなったり遅くなったりする動作である。極端な場合には、キャリッジ 4 1 が動いたり停まったりする動作を繰り返す、ぎくしゃくとした滑り運動となる。このスティックスリップ動作は、固着すべりともいう。このようなスティックスリップ動作が発生する主な原因としては、キャリッジ 4 1 とこれを案内するガイドレール 4 6 との間の摺動部の静止摩擦係数と動摩擦係数との差などが原因と考えられる。つまり、キャリッジ 4 1 とガイドレール 4 6 との間の摺動部の静止摩擦係数が、その動摩擦係数に比べて非常に大きいために、キャリッジモータ 4 2 のトルクが上昇してもキャリッジ 4 1 がなかなか動かず、キャリッジモータ 4 2 のトルクがある程度の大きさになると、キャリッジ 4 1 が動き出す。キャリッジ 4 1 が動き出すと、動摩擦係数は低いことから、キャリッジ 4 1 の移動速度が急激に上昇してしまう。このようにキャリッジ 4 1 の移動速度が急激に上昇してしまうと、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 の移動速度を抑えるべくキャリッジモータ 4 2 に急激な制動を加える。このため、キャリッジ 4 1 が失速してしまうのである。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったときのキャリッジ 4 1 の移動速度の変化の一例について示したものである。キャリッジ 4 1 は、同図に示すように、キャリッジモータ 4 2 のトルクがある程度大きくならない限り、動き始めない。キャリッジ 4 1 の移動速度は、速度演算部 3 3 4 により検出されている (図 9 参照)。キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、この速度演算部 3 3 4 を通じてキャリッジ 4 1 の移動速度を監視している。キャリッジ 4 1 の移動速度が上昇しない場合には、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 を移動させるべく、キャリッジモータ 4 2 のトルクを上昇させる制御を行う。これにより、キャリッジモータ 4 2 のトルクがある程度大きくなると、キャリッジ 4 1 が動き出し、キャリッジ 4 1 の移動速度は急激に上昇する。キャリッジ 4 1 の移動速度が上昇し、所定のレベルにまで達すると、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 の移動速度を抑えるべく、キャリッジモータ 4 2 に制動を加える。これにより、キャリッジ 4 1 の移動速度が低下し、キャリッジ 4 1 が失速して再び停止してしまう。そして、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 を移動させるべく、再びキャリッジモータ 4 2 のトルクを上昇させる制御を行う。これにより、キャリッジ 4 1 が再び動き出して、急激に移動速度が上昇すると、再びキャリッジ 4 1 が失速して停止してしまう。このような移動動作と停止動作とが交互に繰り返される。

【 0 0 7 4 】

＝ ＝ スティックスリップ動作が発生する場合 ＝ ＝

このようなスティックスリップ動作をキャリッジ 4 1 が行うのは、キャリッジモータ制御部 1 2 8 がキャリッジモータ 4 2 を介してキャリッジ 4 1 を所定の速度以下にて定速移動させようとした場合である。つまり、キャリッジ 4 1 が所定の速度を上回る速度にて定速移動する場合、即ち例えば、キャリッジ 4 1 が、印刷実行時等において非常に高速で移動する場合には、スティックスリップ動作はほとんど発生しない。ここでいう所定の速度とは、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行う可能性のある上限の速度のことをいう。

【 0 0 7 5 】

キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行うような所定の速度以下で定速移動する

場合としては、例えば、次の(1)～(4)の場合がある。

【0076】

(1) インクカートリッジ交換時

キャリッジ41に搭載されたインクカートリッジ48(図2参照)がユーザー等により交換される場合である。インクカートリッジ48がユーザー等により交換される場合には、インクカートリッジ48がユーザー等により交換し易いように所定の位置までキャリッジ41を移動させる必要がある。この場合に、ユーザー等が不用意にキャリッジ41と接触しないようにするために、キャリッジ41を所定の速度以下にてゆっくりと低速移動させる必要がある。

【0077】

(2) キャッピング時

キャリッジ41がキャッピング装置35(図2参照)が設けられた位置まで移動する場合である。印刷を行わないとき(待機時など)などには、ヘッド21のノズル1～180の目詰まりを防止するために、キャリッジ41がキャッピング装置35の設置位置まで移動してヘッド21のノズル1～180を封止する動作が行われる。このような場合に、キャリッジ41を所定の速度以下にてゆっくりと低速移動させる。

【0078】

(3) 電源投入時

電源が投入されたときに、キャリッジ41がキャッピング装置35から離れて、印刷処理の実行準備、例えば、ヘッド21のノズル1～180のクリーニング等を行うために、イニシャル動作を開始する。このような場合に、キャリッジ41を所定の速度以下にてゆっくりと低速移動させる。

【0079】

(4) 紙幅検出時

キャリッジ41に設けられた光学センサ(図示外)により、インクジェットプリンタ1がこれから印刷しようとする媒体Sの幅を検出するために、キャリッジ41がガイドレール46に沿って移動する。このとき、媒体Sの幅を精度良く調べるために、キャリッジ41が所定の速度以下にてゆっくりと低速移動する。

【0080】

なお、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行うような所定の速度以下で定速移動する場合にあっては、これら(1)～(4)以外の他の場合であっても良い。

【0081】

=== スティックスリップ動作の判定方法 ===

このようなスティックスリップ動作をキャリッジ41が行った場合、キャリッジ41を目標停止位置にてスムーズに停止させることができず、ヘッド21が目標停止位置付近にて行ったり来たりするなどの不具合が発生することがあった。これによって、ユーザーが故障ではないかと不安に思う虞があった。このようなことから、ヘッド21がスティックスリップ動作を行ったときには、これを速やかに検知して、ヘッド21を目標停止位置にて停止させることができるように対応する必要がある。

【0082】

そこで、本実施形態に係るインクジェットプリンタ1では、キャリッジ41がこのようなスティックスリップ動作を行った場合に、スムーズに対応することができるようにするために、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定することができる。なお、ここでは、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行ったか否かの判定は、コントローラ126により行う。コントローラ126は、「判定部」に相当する。スティックスリップ動作の判定方法としては、例えば、次の(1)～(4)の方法がある。

【0083】

(1) 移動速度に基く判定

キャリッジ41の移動速度に基づき、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。この判定方法の1つとして、キャリッジ41の移動速度が所定のし

10

20

30

40

50

きい値 V_0 を超えたときに、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定する方法がある。キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行った場合には、図 1 3 A に説明するように、キャリッジ 4 1 の移動速度は、キャリッジ 4 1 が動き出すと、急激に上昇する。このときのキャリッジ 4 1 の移動速度は、本来のキャリッジ 4 1 の移動速度よりもずっと速い速度にまで達する。このことから、適当な所定のしきい値 V_0 を設定して、キャリッジ 4 1 の移動速度が、この所定のしきい値 V_0 を超えたか否かを調べることで、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを簡単にチェックすることができる。

【0084】

この他に、キャリッジ 4 1 の移動速度に基づき、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法としては、図 1 3 B にて説明するように、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の上限許容値 V_1 を超え、かつその後、所定の下限許容値 V_2 を下回ったときに、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定する方法がある。キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行った場合には、同図に示すように、キャリッジ 4 1 の移動速度が、キャリッジ 4 1 が動き出すと急激に上昇し、そして急激に減少する。最終的には、キャリッジ 4 1 は失速して停止状態に近くなる場合がある。キャリッジ 4 1 の移動速度は、本来想定されるキャリッジ 4 1 の移動速度の上限許容値 V_1 よりもずっと速い速度に達し、かつその後、急激に低下して本来想定されるキャリッジ 4 1 の移動速度の下限許容値 V_2 よりも低い速度（停止状態も含む）に達する。このことから、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを簡単に判定することができる。

【0085】

なお、ここで、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かの判定にあっては、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定のしきい値 V_0 を超えた回数を計数して、その回数が所定の回数（例えば、2 回等）を超えたとき、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定しても良い。また、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の上限許容値 V_1 を超え、かつその後、所定の下限許容値 V_2 を下回った回数を計数して、その回数が所定の回数（例えば、2 回等）を超えたときに、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定しても良い。

【0086】

（2）制御信号に基づく判定

キャリッジモータ制御部 1 2 8 がキャリッジモータ 4 2 を制御するために生成する制御信号に基づき、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。ここで、制御信号としては、例えば、キャリッジモータ制御部 1 2 8 の PWM 回路 3 3 8（図 9 参照）に入力されるデューティ信号に基づき判定をする。

【0087】

図 1 4 A は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったときのキャリッジ 4 1 の移動速度と、PWM 回路 3 3 8 に入力されるデューティ信号の信号値との関係について説明したものである。キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったときには、キャリッジ 4 1 の移動速度は、同図の上段に示すように、急激に上昇して、その後、急激に低下する。そして、キャリッジ 4 1 は、このような移動動作と、停止動作とを交互に繰り返す。

【0088】

一方、キャリッジモータ制御部 1 2 8 の PWM 回路 3 3 8 に入力されるデューティ信号の信号値は、同図の下段に示すように、キャリッジ 4 1 が移動を開始するまでの間、徐々に上昇する。そして、キャリッジ 4 1 が移動を開始して、キャリッジ 4 1 の移動速度が急激に上昇すると、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 の移動速度を抑制させるべく、キャリッジモータ 4 2 の駆動力を急速に低下させる。これにより、PWM 回路 3 3 8 に入力されるデューティ信号の信号値が急激に減少する。その後、キャリッジ 4 1 が停止すると、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、キャリッジ 4 1 の移動速度を上昇させて移動を開始させるべく、PWM 回路 3 3 8 に入力されるデューティ信号の信号値を徐々

に上昇させる。そして、そのデューディ信号の信号値が所定のレベルに達すると、キャリアッジ４１が移動を開始する。キャリアッジ４１の移動が開始すると、再びキャリアッジモータ制御部１２８がキャリアッジ４１の移動速度を抑制させるために、キャリアッジモータ４２の駆動力を急速に低下させる。これによって、PWM回路３３８に入力されるデューディ信号の信号値が再び急激に減少する。PWM回路３３８に入力されるデューディ信号の信号値は、このようにキャリアッジ４１の移動速度に応じて増減変動を繰り返す。

【００８９】

実際に、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法としては、ここでは、PWM回路３３８に入力されるデューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} とを調べ、その極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との差 V に基づき、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。つまり、デューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との差 V が、所定のしきい値 V_0 を超えたか否かをチェックし、その差 V が所定のしきい値 V_0 を超えていたときには、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行っているとして判定する。一方、デューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との差 V が、所定のしきい値 V_0 を超えなかった場合には、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行わなかったと判定する。

【００９０】

図１４Ｂは、その判定方法の一例について詳しく説明したものである。まず、デューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} とを取得する。その取得した極大値 V_{max} および極小値 V_{min} から差 V を求める。キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行った場合には、同図に示すように、デューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との間に差 V が大きな値になる。この差 V を予め定めておいた所定のしきい値 V_0 と比較することで、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを簡単に判定することができる。

【００９１】

なお、ここで、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かの判定にあつては、PWM回路３３８に入力されるデューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との差 V が所定のしきい値 V_0 を超えることが所定回数以上（例えば、２回以上等）発生した場合に、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行っているとして判定しても良い。

【００９２】

また、制御信号に基づきキャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法としては、デューディ信号の信号値の極大値 V_{max} と極小値 V_{min} との差 V に基づき判定する以外に、他の方法により判定しても良い。

【００９３】

（３）加速度に基づく判定

ここでは、キャリアッジ４１の加速度に基づき、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。ここで、加速度は、キャリアッジモータ制御部１２８の速度演算部３３４（図９参照）により取得する。つまり、速度演算部３３４は、リニア式エンコーダ５１からの出力に基づき検出したキャリアッジ４１の移動速度を所定の時間間隔にて周期的に出力する。コントローラ１２６は、速度演算部３３４から周期的に送られてきたキャリアッジ４１の移動速度の差分からキャリアッジ４１の加速度を取得し、この差分に基づき、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。

【００９４】

図１５は、キャリアッジ４１の加速度に基づきスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法の一例を説明したものである。キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行った場合、キャリアッジ４１の移動速度は、同図に示すように、急激に上昇して、その後、急激に低下する。このようにして、キャリアッジ４１の加速度が非常に大きくなることから、この加速度に着目すれば、キャリアッジ４１がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定することができる。

【 0 0 9 5 】

コントローラ 1 2 6 は、キャリッジモータ制御部 1 2 8 の速度演算部 3 3 4 から所定の時間間隔 T_0 にて周期的にキャリッジ 4 1 の移動速度 $V_1 \sim V_6$ を取得する。そして、コントローラ 1 2 6 は、取得したキャリッジ 4 1 の移動速度 $V_1 \sim V_6$ から差分を加速度として逐次算出する。つまり、コントローラ 1 2 6 は、移動速度 V_1 と移動速度 V_2 とから「 $V_2 - V_1$ 」により差分 V_{21} を、また、移動速度 V_2 と移動速度 V_3 とから「 $V_3 - V_2$ 」により差分 V_{32} を、移動速度 V_3 と移動速度 V_4 とから「 $V_4 - V_3$ 」により差分 V_{43} を、移動速度 V_4 と移動速度 V_5 とから「 $V_5 - V_4$ 」により差分 V_{54} を、移動速度 V_5 と移動速度 V_6 とから「 $V_6 - V_5$ 」により差分 V_{65} をそれぞれ算出する。

【 0 0 9 6 】

そして、コントローラ 1 2 6 は、求めた差分 V_{21} 、 V_{32} 、 V_{43} 、 V_{54} 、 V_{65} を所定のしきい値 V_0 と比較して、その差分 V_{21} 、 V_{32} 、 V_{43} 、 V_{54} 、 V_{65} が所定のしきい値 V_0 を上回ったか否かをチェックする。その差分 V_{21} 、 V_{32} 、 V_{43} 、 V_{54} 、 V_{65} が所定のしきい値 V_0 を上回っていた場合には、コントローラ 1 2 6 は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定する。一方、その差分 V_{21} 、 V_{32} 、 V_{43} 、 V_{54} 、 V_{65} が所定のしきい値 V_0 を上回っていなかった場合には、コントローラ 1 2 6 は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていないと判定する。

【 0 0 9 7 】

なお、ここでは、キャリッジ 4 1 の加速時に着目してキャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定していたが、この他に、キャリッジ 4 1 の減速時、即ちマイナス（-）の加速度（減速度）に着目して、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定しても良い。

【 0 0 9 8 】

また、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かの判定にあっては、求めた差分が所定のしきい値 V_0 を上回った回数が所定回数以上（例えば、2 回以上等）発生した場合に、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとは判定しても良い。

【 0 0 9 9 】

（ 4 ）所定の許容速度以下の時間に基づく判定

ここでは、キャリッジ 4 1 の移動開始から移動終了までの間に、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値以下になった時間を計測するタイマーの計測時間に基づき、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 A は、キャリッジモータ制御部 1 2 8 に設けられたタイマー 6 0 について説明したものである。タイマー 6 0 には、同図に示すように、リニア式エンコーダ 5 1 から速度演算部 3 3 4 や位置演算部 3 3 1 へと出力される出力信号が入力される。タイマー 6 0 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力信号を監視し、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値以下になったとき、時間計測を開始する。ここでは、タイマー 6 0 は、リニア式エンコーダ 5 1 からの出力信号のパルスの周期が所定の周期よりも長くなったときに、時間計測を開始する。キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値以下ではなくなった場合には、タイマー 6 0 は時間計測を中止する。これにより、タイマー 6 0 は、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値以下になった時間を計測する。タイマー 6 0 の計測時間に関する情報は、コントローラ 1 2 6 に伝達される。コントローラ 1 2 6 は、タイマー 6 0 から取得した計測時間に関する情報に基づき、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する。

【 0 1 0 1 】

図 1 6 B は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法の一例を説明したものである。キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行った場合には、同図に示すように、キャリッジ 4 1 の移動速度が、急激に上昇して、急激に低下する

。そして、キャリッジ 4 1 は、しばらく時間が経過してから再び移動を開始する。キャリッジ 4 1 は、移動開始から移動終了までの間に、このような移動動作と停止動作とを交互に繰り返す。

【 0 1 0 2 】

一方、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行わない場合には、通常、このような移動動作と停止動作とを交互に繰り返すことはない。つまり、キャリッジ 4 1 は、移動を開始してから移動を終了するまでの間に、所定時間以上、移動速度が所定の許容下限値以下になることはないのである。このことから、キャリッジ 4 1 が移動を開始した後、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値 VL を下回った時間 T を計測することで、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを調べることができる。なお、ここで、所定の許容下限値 VL は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行わずに移動した場合に、キャリッジ 4 1 の移動速度としては想定することができない十分に低い速度に設定される。この所定の許容下限値 VL は、例えば、キャリッジ 4 1 が停止したときに時間計測を行うために、『 0 (ゼロ) 』に近い値に設定されても良い。

【 0 1 0 3 】

タイマー 6 0 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力信号を監視し、リニア式エンコーダ 5 1 からの出力信号のパルスの周期が所定の周期よりも長くなると、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値 VL 以下であると判断して、時間計測を開始する。タイマー 6 0 による時間計測は、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値 VL を超えたと判断されるまで行われる。これにより、タイマー 6 0 は、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の許容下限値 VL を下回った時間 T を計測する。タイマー 6 0 の計測結果は、タイマー 6 0 からコントローラ 1 2 6 へと伝達される。ここで、タイマー 6 0 からコントローラ 1 2 6 へは、タイマー 6 0 の計測時間 T がリアルタイムで伝達されてもよく、また、タイマー 6 0 による時間計測が終了した後、タイマー 6 0 の計測時間 T が伝達されても良い。

【 0 1 0 4 】

コントローラ 1 2 6 は、タイマー 6 0 から伝達された計測時間 T と、所定のしきい値 T 0 とを比較して、計測時間 T が所定のしきい値 T 0 に達していた場合には、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていると判定する。一方、タイマー 6 0 の計測時間 T が所定のしきい値 T 0 に達していなかった場合には、コントローラ 1 2 6 は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていないと判定する。

【 0 1 0 5 】

なお、ここで、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かの判定にあっては、計測時間 T が所定のしきい値 T 0 に達した回数を計数して、その回数が所定回数以上（例えば、2 回以上等）発生した場合に、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていると判定しても良い。

また、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行ったか否かを判定する方法としては、これら（ 1 ）～（ 4 ）以外の他の方法により実施しても良い。

【 0 1 0 6 】

＝ ＝ スティックスリップ動作に対する対応 ＝ ＝

本実施形態にかかるインクジェットプリンタ 1 では、このようにしてキャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていると判定された場合に、キャリッジ 4 1 を目標停止位置にてスムーズに停止させることができるようにするために、次のような対応策を実行する。

【 0 1 0 7 】

ここでは、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていると判定された場合に、キャリッジモータ制御部 1 2 8 がキャリッジモータ 4 2 に対して、スティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合に比べて大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行してキャリッジ 4 1 を目標停止位置にて停止させる。これにより、キャリッジ 4 1 を目標停止位置にて的確に停止させることができるようにする。

【 0 1 0 8 】

図 17 A および図 17 B は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているときと判定されたときに、キャリッジモータ 4 2 に対して大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行した場合と、実行しなかった場合について説明したものである。図 17 A は、大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行しなかった場合の一例について説明したものである。図 17 B は、大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行した場合の一例について説明したものである。

【 0 1 0 9 】

キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているときと判定されたときに、キャリッジモータ 4 2 に対して大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行しなかった場合には、図 17 A に示すように、ブレーキ力が弱いためにキャリッジ 4 1 を目標停止位置 P 0 にて的確に停止させることができないことがある。すなわち、ブレーキ力が弱いことから、キャリッジ 4 1 を十分に減速することができず、目標停止位置 P 0 を通過してしまうことがある。これは、キャリッジ 4 1 が目標停止位置 P 0 から所定の距離 L だけ手前のブレーキ制御開始位置 P 1 に到達したときに、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の想定速度 V_s を超えていた場合に発生する。つまり、通常のブレーキ力は、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っていないことを前提に、例えば、ブレーキ制御開始時のキャリッジ 4 1 の移動速度が所定の想定速度 V_s 以下であるとして設定されている。キャリッジモータ 4 2 に対してブレーキ制御を開始しようとしたときに、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の想定速度 V_s を超えていたときには、通常のブレーキ力ではキャリッジ 4 1 を十分に減速させることができず、キャリッジ 4 1 が目標停止位置 P 0 に到達しても、キャリッジ 4 1 の移動速度を十分に下げることができない。このため、キャリッジ 4 1 は、目標停止位置 P 0 を過ぎて、例えば、実際の停止位置 P 3 等に停止することになる。つまり、キャリッジモータ 4 2 に対して大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行しなかった場合には、キャリッジ 4 1 を所定の目標停止位置にて的確に停止させることができないことがある。

【 0 1 1 0 】

一方、キャリッジモータ 4 2 に対して大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行した場合には、図 17 B に示すように、キャリッジ 4 1 がブレーキ制御開始位置 P 1 に到達したときに、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の想定速度 V_s を超えていた場合であっても、ブレーキ力が大きいことから、キャリッジ 4 1 を十分に減速させることができる。つまり、ブレーキ力が大きいことによって、キャリッジ 4 1 の移動速度の低下率（図 17 B 中のブレーキ制御区間の実線の傾斜）が、大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行しなかった場合図 17 A 中のブレーキ制御区間の実線の傾斜）に比べて大きく、これにより、キャリッジ 4 1 が目標停止位置 P 0 に到達したときにキャリッジ 4 1 を十分に停止させることができる。つまり、キャリッジ 4 1 の移動速度が所定の測定速度 V_s を超えていた場合であっても、キャリッジ 4 1 を目標停止位置にて的確に停止させることが可能である。

【 0 1 1 1 】

《ブレーキ制御》

ブレーキ制御とは、キャリッジ 4 1 を停止または減速させるための制御のことをいう。本実施形態では、キャリッジモータ制御部 1 2 8 は、生成する制御信号の信号値を小さくすることによりブレーキ制御を実施することになる。実際には、キャリッジ 4 1 が目標停止位置 P 0 に近付くと、コントローラ 1 2 6 からの目標停止位置 P 0 と、位置演算部 3 3 1 により検出された現在位置との位置偏差が減少して、図 9 にて説明した P W M 回路 3 3 8 からドライバ 3 4 0 に制御信号として信号値の小さい制御信号または負の信号値の制御信号が出力されることになる。

【 0 1 1 2 】

本実施形態のキャリッジモータ制御部 1 2 8 において、ブレーキ制御のブレーキ力を大きくする方法としては、ゲイン 3 3 3 のゲイン K_p や、比例要素 3 3 6 A の定数 G_p 、積分要素 3 3 6 B の定数 G_i 、微分要素 3 3 6 C の定数 G_d を適宜変更して制御量を増大させる方法が考えられる。つまり、これらゲイン K_p や定数 G_p 、 G_i 、 G_d を変更することによって、加算器 3 3 7 に入力される成分 Q_P 、 Q_I 、 Q_D の大きさを調整して、加算

器 3 3 7 から P W M 回路 3 3 8 に出力される加算結果 Q を変えて、これにより、P W M 回路 3 3 8 から、キャリッジモータ 4 2 に対するブレーキ力が大きくなるような制御信号が出力されるようにする。

【 0 1 1 3 】

この他に、キャリッジ 4 1 を目標停止位置 P 0 に停止させるためのブレーキ制御としては、次のようなブレーキ制御専用の制御部を備えた構成がある。図 1 8 は、このブレーキ制御専用の制御部を備えたキャリッジモータ制御部の構成の一例を説明したものである。

【 0 1 1 4 】

このキャリッジモータ制御部 3 4 2 は、図 9 に示すキャリッジモータ制御部 1 2 8 と同様、位置演算部 3 3 1 と、減算器 3 3 2 と、ゲイン 3 3 3 と、速度演算部 3 3 4 と、減算器 3 3 5 と、比例要素 3 3 6 A と、積分要素 3 3 6 B と、微分要素 3 3 6 C と、加算器 3 3 7 と、P W M 回路 3 3 8 と、加速制御部 3 3 9 A と、タイマ 3 3 9 B とを備えている。この他に、このキャリッジモータ制御部 3 4 2 は、停止制御部 3 4 4 と、イナーシャ演算部 3 4 6 と、周期計測部 3 4 8 とを備えている。これらのうち、停止制御部 3 4 4 およびイナーシャ演算部 3 4 6 は、ブレーキ制御専用の制御部を構成し、キャリッジ 4 1 を停止させるために用いられる。

【 0 1 1 5 】

周期計測部 8 4 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルス E N C - A の 1 周期、例えば、立上りエッジから次の立上りエッジまでの時間を計測することにより、周期を計測する。周期計測部 8 4 の出力は、速度演算部 3 3 4 およびイナーシャ演算部 3 4 6 に入力される。

【 0 1 1 6 】

イナーシャ演算部 3 4 6 は、周期計測部 3 4 8 の出力と、加速制御部 3 3 9 A の出力および積分要素 3 3 6 B の出力に基づいて、キャリッジ 4 1 のイナーシャ（慣性モーメント）を演算する。図 1 9 は、このイナーシャ演算部 3 4 6 の構成の一例を説明したものである。イナーシャ演算部 3 4 6 は、メモリ 3 4 7 A と、タイマ 3 4 7 B と、演算部 3 4 7 C とを備えている。メモリ 3 4 7 A は、加速制御部 3 3 9 A から、指令信号を受信した後に周期計測部 3 4 8 から送られてくる 2 番目の周期 T 2 と、k (k 3) 番目の周期 T k とを記憶する。ここで、指令信号は、加速制御部 3 3 9 A が P W M 回路 3 3 8 へ出力するデューディ信号が所定の目標値 I acc に達したときに加速制御部 3 3 9 A から出力される。また、周期 T 2 および T k は、加速制御部 3 3 9 A から信号値 I acc の信号が出力されているときの値である。k は、制御に応じて予め決めておく。

【 0 1 1 7 】

タイマ 3 4 7 B は、2 番目の周期 T 2 を受信してから k 番目の周期 T k を受信するまでの時間 T t をカウントする。なお、タイマ 3 4 7 B は、カウントを実行する代わりに、2 番目の周期 T 2 から k 番目の周期 T i (i = 2 , k) を積算して求めても良い。この場合、「 T t = T 3 + T 4 + + T k 」となる。

【 0 1 1 8 】

演算部 3 4 7 C は、I acc および T 2、T k、T t と、キャリッジ 4 1 (キャリッジモータ 4 2) が定速領域から減速領域（ブレーキ制御領域）に移る直前の積分要素 3 3 6 B の出力 I f とに基づいてキャリッジ 4 1 のイナーシャ J を算出する。

【 0 1 1 9 】

$$J = \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\Delta \omega}{\Delta t}} = \frac{I_{acc} - I_f}{\left(\frac{\alpha}{T_k} - \frac{\alpha}{T_2} \right) (T_2 + T_t)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

この式 (5) において、『 J 』は、キャリッジモータ 4 2 の角速度を示し、『 α 』は、

角速度を求めるための定数を示す。また、この式(5)の分子は、駆動トルク I_{acc} から摩擦相当分 I_f を減算したものであり、この式(5)の分母は、キャリッジモータ42の角速度変化率、即ち角加速度を示している。

【0120】

停止制御部344は、減算器335の出力と、減算器335の出力が所定値以下になったときの周期計測部348からの出力 T_f と、キャリッジ41(キャリッジモータ42)が定速領域から減速領域(ブレーキ制御領域)に移る直前の積分要素336Bの出力 I_f と、演算部により算出されたイナーシャ J とに基づいて、キャリッジ41を目標停止位置に停止させるためにPWM回路338に入力すべきデューティ値 I_{stop} を次の関係式(6)により算出する。

10

【0121】

$$I_{stop} = I_f - \frac{\alpha}{T_f} \cdot J \quad \dots\dots\dots (6)$$

ここで、『 α 』は、角速度を求めるための定数を示す。また、『 T_{BRK} 』は、停止定数と呼ばれるものであって、停止制御する直前の減算器の出力、即ち位置偏差と、積分要素の出力 I_f とに基づいて停止制御部344により決定される。なお、この『 T_{BRK} 』の値は、例えば、テーブル等により予め設定されているのが好ましい。

20

【0122】

停止制御部344は、算出したデューティ値 I_{stop} をPWM回路338に向けて出力する。PWM回路338は、キャリッジ41(キャリッジモータ42)が定速領域から減速領域(ブレーキ制御領域)に移行した際に停止制御部344からの出力を選択する。

【0123】

このようにキャリッジ41(キャリッジモータ42)が定速領域から減速領域(ブレーキ制御領域)に移行した際に、PWM回路338が停止制御部344からの出力を選択することで、キャリッジモータ制御部342は、キャリッジ41のイナーシャ(慣性モーメント)に応じた制御信号をPWM回路338から出力してキャリッジモータ42を停止制御することができる。これにより、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行っていると判定された場合には、キャリッジ41を停止させる際に、キャリッジモータ42に対してより大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行することができる。したがって、キャリッジ41を目標停止位置に的確に停止させることができる。

30

【0124】

この他に、ブレーキ制御としては、ブレーキ機構(減速機構)等によりキャリッジ41の移動やキャリッジモータ42の回転駆動を外部から機械的に抑制する制御方法もある。

【0125】

《コントローラの処理》

図20は、コントローラ126の対応処理の一例を説明したフローチャートである。コントローラ126は、キャリッジモータ制御部128がキャリッジ41を所定の速度以下にて定速移動させようとした際に、まず、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行っていると判定されたか否かをチェックする(S202)。ここで、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行っていると判定されていない場合には、コントローラ126は、次にステップS204へと進み、キャリッジ41の移動が終了したか否かをチェックする(S204)。

40

【0126】

キャリッジ41の移動が終了していない場合には、コントローラ126は、ステップS202へと戻り、再び、キャリッジ41がスティックスリップ動作を行っていると判定されたか否かをチェックする(S202)。キャリッジ41がスティックスリップ動作を行っ

50

ていると判定されたか否かのチェックは、キャリッジ 4 1 の移動が終了するまでの間、コントローラ 1 2 6 により実施される。キャリッジ 4 1 の移動が終了した場合には、コントローラ 1 2 6 は、処理を速やかに終了する。

【 0 1 2 7 】

一方、ステップ S 2 0 2 において、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとして判定された場合には、コントローラ 1 2 6 は、次にステップ S 2 0 6 へと進み、キャリッジ 4 1 を目標停止位置に停止させるときにキャリッジモータ制御部 1 2 8 が実行するブレーキ制御のブレーキ力がより大きな値になるようにセットする (S 2 0 6)。その後、コントローラ 1 2 6 は、処理を速やかに終了する。

【 0 1 2 8 】

＝ ＝ ＝ ま と め ＝ ＝ ＝

本実施形態にあつては、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとして判定された場合には、キャリッジモータ制御部 1 2 8 がキャリッジモータ 4 2 に対して、キャリッジ 4 1 がスティックスリップ動作を行っているとして判定されていない場合よりも大きなブレーキ力にてブレーキ制御を実行するから、キャリッジ 4 1 を停止させる際には、キャリッジ 4 1 を十分に減速させることができる。これにより、キャリッジ 4 1 を目標停止位置にて的確に停止させることができる。

【 0 1 2 9 】

＝ ＝ ＝ 他 の キャ リ ッ ジ モ ー タ 制 御 部 の 構 成 例 ＝ ＝ ＝

図 2 1 は、キャリッジモータ制御部の他の構成例について説明したものである。このキャリッジモータ制御部 3 5 0 は、図 2 1 に示すように、通常速度制御部 3 5 2 と、低速制御部 3 5 4 と、制御選択部 3 5 6 と、P W M 回路 3 3 8 とを備えている。ここで、通常速度制御部 3 5 2 は、キャリッジ 4 1 を通常速度で移動させるための制御部である。また、低速制御部 3 5 4 は、キャリッジ 4 1 を先に説明したように所定の速度以下にて低速移動させるための制御部である。これら通常速度制御部 3 5 2 および低速制御部 3 5 4 については、後で詳しく説明する。

【 0 1 3 0 】

制御選択部 3 5 6 は、コントローラ 1 2 6 からの命令によって、これら通常速度制御部 3 5 2 および低速制御部 3 5 4 のうちのいずれか一方を選択する。そして、制御選択部 3 5 6 により選択された 2 つの制御部、即ち通常速度制御部 3 5 2 および低速制御部 3 5 4 のうちのいずれか一方からの出力が P W M 回路 3 3 8 に入力される。P W M 回路 3 3 8 は、通常速度制御部 3 5 2 または低速制御部 3 5 4 からの出力に基づいて、キャリッジモータ 4 2 を制御するための制御信号を生成する。

【 0 1 3 1 】

《 通常速度制御部 》

ここで、通常速度制御部 3 5 2 は、例えば、図 9 にて説明したような、P I D 制御にてキャリッジモータ 4 2 の制御を行うような制御部により構成される。具体的には、例えば、図 9 に用いて説明したように、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルスに基づきキャリッジモータ 4 2 の回転位置を演算する位置演算部 3 3 1 と、コントローラ 1 2 6 から送られてくる目標停止位置と、位置演算部 3 3 1 により検出された検出位置との位置偏差を演算する減算器 3 3 2 と、減算器 3 3 2 から出力される位置偏差にゲイン K_p を乗算して目標速度 V_t を出力するゲイン 3 3 3 と、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルスに基づきキャリッジモータ 4 2 の回転速度 V_c を演算する速度演算部 3 3 4 と、ゲイン 3 3 3 から出力される目標速度 V_t と、速度演算部 3 3 4 により検出された検出速度 V_c との速度偏差 V を演算する減算器 3 3 5 と、速度偏差 V に定数 G_p を乗算し、比例成分 Q_P を出力する比例要素 3 3 6 A と、速度偏差に定数 G_i を乗算したものを積算し、積分成分 Q_I を出力する積分要素 3 3 6 B と、現在の速度偏差 $V(j)$ (ここで、 j は時刻を示す) と、1 つ前の速度偏差 $V(j-1)$ との差に定数 G_d を乗算し、微分成分 Q_D を出力する微分要素 3 3 6 C と、これら各演算要素 3 3 6 A、3 3 6 B、3 3 6 C の演算出力 Q_P 、 Q_I および Q_D を加算する加算器 3 3 7 とを備えている。そして、この加算器 3 3 7 の加算

10

20

30

40

50

結果が、図 2 1 に示すように、通常速度制御部 3 5 2 から出力されて P W M 回路 3 3 8 に入力される。

【 0 1 3 2 】

なお、通常速度制御部 3 5 2 にあっては、キャリッジモータ 4 2 を加速制御するために、図 9 にて説明したような、コントローラ 1 2 6 から送られてくるクロック信号に基づいて、所定時間毎にタイマ割込信号を発生するタイマ 3 3 9 B と、タイマ割込信号を受ける毎に所定のデューティ D X P を積算し、その積算結果としてデューティ信号を生成して出力する加速制御部 3 3 9 A とを備えても良い。このようなタイマ 3 3 9 B と加速制御部 3 3 9 A とを備えれば、キャリッジモータ 4 2 をスムーズに加速制御することができる。

【 0 1 3 3 】

一方、低速制御部 3 5 4 は、キャリッジ 4 1 を低速にて移動させるための制御部である。例えば、この低速制御部 3 5 4 は、前述したようなキャリッジ 4 1 を所定の速度以下にて定速移動させる場合などに利用される。以下にこの低速制御部 3 5 4 の具体的な構成例について説明する。

【 0 1 3 4 】

《 低速制御部 》

図 2 2 は、低速制御部 3 5 4 の一例について説明したものである。この低速制御部 3 5 4 は、同図に示すように、ホールド制御部 3 6 0 と、タイマ割込制御部 3 6 2 と、エンコーダ割込制御部 3 6 4 と、周期カウンタ 3 6 6 と、位置カウンタ 3 6 8 と、制御選択部 3 7 0 と、タイマカウンタ 3 7 2 と、第一選択部 3 7 4 と、微分速度制御部 3 7 6 と、第二選択部 3 7 8 とを備えている。

【 0 1 3 5 】

なお、ホールド制御部 3 6 0 は、キャリッジ 4 1 が目標停止位置に到達したときにキャリッジモータ 4 2 を制御するための制御部である。また、タイマ割込制御部 3 6 2 は、キャリッジ 4 1 が停止しているとき、またはキャリッジ 4 1 がかなりゆっくりと移動しているときに、キャリッジモータ 4 2 を制御するための制御部である。また、エンコーダ割込制御部 3 6 4 は、キャリッジ 4 1 がある程度の速度にて移動しているときにキャリッジモータ 4 2 を制御するための制御部である。

【 0 1 3 6 】

位置カウンタ 3 6 8 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルスを計数して、その計数結果をパルスとして出力する。また、周期カウンタ 3 6 6 は、リニア式エンコーダ 5 1 の出力パルスからその周期を検出して出力する。

【 0 1 3 7 】

制御選択部 3 7 0 は、位置カウンタ 3 6 8 からの出力に基づき、ホールド制御部 3 6 0 、タイマ割込制御部 3 6 2 およびエンコーダ割込制御部 3 6 4 の中から適切な制御部を選択する。すなわち、キャリッジ 4 1 が目標停止位置にある場合には、制御選択部 3 7 0 は、ホールド制御部 3 6 0 を選択する。

【 0 1 3 8 】

一方、キャリッジ 4 1 が未だ目標停止位置に到達していない場合には、制御選択部 3 7 0 は、タイマ割込制御部 3 6 2 およびエンコーダ割込制御部 3 6 4 のうちのいずれか一方の制御部を選択する。ここで、制御選択部 3 7 0 は、タイマカウンタ 3 7 2 を備え、このタイマカウンタ 3 7 2 のカウント値に基づき、タイマ割込制御部 3 6 2 を選択するのか、エンコーダ割込制御部 3 6 4 を選択するのかを決定する。

【 0 1 3 9 】

このタイマカウンタ 3 7 2 は、設定値が与えられると、カウントを開始し、当該カウント値がその設定値になるまでカウントを行う。このタイマカウンタ 3 7 2 は、位置カウンタからパルスが出力されたときには、カウント値をリセットする。そして、タイマカウンタ 3 7 2 は、リセット後、再びカウントを開始する。

【 0 1 4 0 】

制御選択部 3 7 0 は、このタイマカウンタ 3 7 2 のカウント値が所定値に達していた場

10

20

30

40

50

合には、キャリッジ 4 1 が停止しているか、またはかなりゆっくりと移動していると判断して、制御部としてタイマ割込制御部 3 6 2 を選択する。一方、タイマカウンタ 3 7 2 のカウント値が所定値に達していない場合には、キャリッジ 4 1 がある程度の速度にて移動していると判断して、制御部としてエンコーダ割込制御部 3 6 4 を選択する。このようにして制御選択部 3 7 0 は、ホールド制御部 3 6 0、タイマ割込制御部 3 6 2 およびエンコーダ割込制御部 3 6 4 の中から適切な制御部を選択する。

【 0 1 4 1 】

ホールド制御部 3 6 0 は、制御選択部 3 7 0 によって選択されているときに、位置カウンタ 3 6 8 の出力に基づき、キャリッジ 4 1 がその目標停止位置付近にて保持されるようにキャリッジモータ 4 2 を制御するための制御値 R H を決定して第二選択部 3 7 8 に出力する。

10

【 0 1 4 2 】

タイマ割込制御部 3 6 2 は、制御選択部 3 7 0 によって選択されているときに、位置カウンタ 3 6 8 の出力に基づき、キャリッジ 4 1 が所定の速度にて移動をし始めるようにキャリッジモータ 4 2 を制御するための制御値 R T を決定して第一選択部 3 7 4 に出力する。

【 0 1 4 3 】

エンコーダ割込制御部 3 6 4 は、制御選択部 3 7 0 によって選択されているときに、位置カウンタ 3 6 8 からの出力と、周期カウンタ 3 6 6 からの出力とに基づき、キャリッジ 4 1 が所定の速度にて移動するようにキャリッジモータ 4 2 を制御するための制御値 R E

20

【 0 1 4 4 】

第一選択部 3 7 4 は、制御選択部 3 7 0 によりタイマ割込制御部 3 6 2 が選択されているときには、タイマ割込制御部 3 6 2 からの出力、即ち制御値 R T を選択して微分速度制御部 3 7 6 に出力する。一方、第一選択部 3 7 4 は、制御選択部 3 7 0 によりエンコーダ割込制御部 3 6 4 が選択されたときには、エンコーダ割込制御部 3 6 4 からの出力、即ち制御値 R E を選択して微分速度制御部 3 7 6 に出力する。

【 0 1 4 5 】

微分速度制御部 3 7 6 は、周期カウンタ 3 6 6 からの出力に基づいて、キャリッジ 4 1 の現在の移動速度と目標速度との速度偏差を求め、この速度偏差と、一つ前の割込時、即ち一つ前の動作時に算出した速度偏差との差に応じた値を制御値 R D として算出する。そして、微分速度制御部 3 7 6 は、この制御値 R D を、第一選択部 3 7 4 から出力されたタイマ割込制御部 3 6 2 の制御値 R T またはエンコーダ割込制御部 3 6 4 の制御値 R E に加算する。そして、微分速度制御部 3 7 6 は、その加算した結果値、つまり、「 $R T + R D$ 」または「 $R E + R D$ 」を第二選択部 3 7 8 に出力する。

30

【 0 1 4 6 】

第二選択部 3 7 8 は、制御選択部 3 7 0 によりホールド制御部 3 6 0 が選択されたときには、ホールド制御部 3 6 0 の出力、即ち制御値 R H を選択して P W M 回路 3 3 8 に向けて出力する。一方、制御選択部 3 7 0 によりホールド制御部 3 6 0 が選択されていないとき、即ち、制御選択部 3 7 0 によりタイマ割込制御部 3 6 2 またはエンコーダ割込制御部 3 6 4 が選択されているときには、第二選択部 3 7 8 は、微分速度制御部 3 7 6 からの出力、即ち制御値「 $R T + R D$ 」または制御値「 $R E + R D$ 」を選択して P W M 回路 3 3 8 に向けて出力する。このようにして制御選択部 3 7 0 によって選択された制御部 3 6 0、3 6 2、3 6 4、3 7 6 を通じて算出された制御値「R H」、「 $R T + R D$ 」、「 $R E + R D$ 」がそれぞれ P W M 回路 3 3 8 に入力される。

40

【 0 1 4 7 】

《ブレーキ力の設定変更》

このようなキャリッジモータ制御部 3 5 0 において、キャリッジ 4 1 を目標停止位置に停止させるときに実行するブレーキ制御のブレーキ力を大きくする場合には、低速制御部 3 5 4 のホールド制御部 3 6 0 から出力される信号が増幅されるように設定する。つまり

50

、このキャリッジモータ制御部 350 では、キャリッジ 41 を目標停止位置に停止させる場合には、低速制御部 354 によりキャリッジモータ 42 を制御する。低速制御部 354 は、キャリッジ 41 を停止させる際に、ホールド制御部 360 によりキャリッジモータ 42 を制御することから、このホールド制御部 360 から出力される信号の信号値が増幅されるように設定することで、キャリッジを目標停止位置に停止させるためのブレーキ制御のブレーキ力を大きくすることができる。

【0148】

=== 印刷システム等の構成 ===

次に、本発明に係る印刷システムの一実施形態として、印刷装置としてインクジェットプリンタ 1 を備えた場合を例に説明する。図 23 は、印刷システムの一実施形態の外観構成を示したものである。この印刷システム 300 は、コンピュータ 140 と、表示装置 304 と、入力装置 306 とを備えている。コンピュータ 140 は、パーソナルコンピュータなどをはじめとする各種コンピュータにより構成される。

【0149】

コンピュータ 140 は、FD ドライブ装置 314 や CD-ROM ドライブ装置 316 などの読み取り装置 312 を備える。この他に、コンピュータ 140 は、例えば、MO (Magnet Optical) ディスクドライブ装置や DVD ドライブ装置などを備えても良い。また、表示装置 304 は、CRT ディスプレイやプラズマディスプレイ、液晶ディスプレイなど、各種表示装置により構成される。入力装置 306 は、キーボード 308 やマウス 310 などにより構成される。

【0150】

図 24 は、本実施形態の印刷システムのシステム構成の一例を示したブロック構成図である。コンピュータ 140 は、FD ドライブ装置 314 や CD-ROM ドライブ装置 316 などの読み取り装置 312 の他に、CPU 318 と、メモリ 320 と、ハードディスクドライブ 322 とを備えている。

【0151】

CPU 318 は、コンピュータ 140 の全体の制御を行う。また、メモリ 320 には、各種データが記憶される。ハードディスクドライブ 322 には、本実施形態のインクジェットプリンタ 1 等の印刷装置を制御するためのプログラムとして、プリンタドライバなどがインストールされている。CPU 318 は、ハードディスクドライブ 322 に記憶されたプリンタドライバなどのプログラムを読み込んで、プログラムに従って動作する。また、CPU 318 には、コンピュータ 140 の外部に設置された表示装置 304 や入力装置 306、インクジェットプリンタ 1 などが接続される。

【0152】

なお、このようにして実現された印刷システム 300 は、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

【0153】

=== その他の実施の形態 ===

以上、一実施形態に基づき、本発明に係るプリンタ等の印刷装置について説明したが、上記の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更または改良され得るとともに、本発明には、その等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に係る印刷装置に含まれるものである。

【0154】

< 印刷ヘッドについて >

前述した実施の形態では、印刷ヘッド (ヘッド 21) が、インクを吐出するノズル 1 ~ 180 を有し、各ノズル 1 ~ 180 からそれぞれインクを吐出して印刷をするようになっていたが、ここでいう印刷ヘッドにあっては、必ずしもこのようなヘッド 21 に限らない。つまり、媒体に対して印刷を施すのであれば、どのような形態の印刷ヘッドであっても構わない。

【 0 1 5 5 】

< モータについて >

前述した実施の形態では、「モータ」としてキャリッジモータ 4 2 が、プーリ 4 4 と、タイミングベルト 4 5 とを介してキャリッジ 4 1 を移動させていたが、「印刷ヘッド」を移動させるための「モータ」にあつては、必ずしもこのようなモータに限らない。つまり、媒体に対して印刷を施す印刷ヘッドを移動させるためのモータであれば、どのようなモータであっても構わない。

【 0 1 5 6 】

< ガイド部について >

前述した実施の形態では、印刷ヘッド（ヘッド 2 1、キャリッジ 4 1）を所定の方向に沿って案内する「ガイド部」として、印刷ヘッド（ヘッド 2 1、キャリッジ 4 1）を横方向に直線状に案内するガイドレール 4 6 が開示されていたが、「ガイド部」にあつては、必ずしもこのようなガイドレール 4 6 のみとは限らない。つまり、印刷ヘッド（ヘッド 2 1、キャリッジ 4 1）を所定の方向に沿って案内するためのガイド部であれば、どのようなタイプのガイド部であっても構わない。

10

【 0 1 5 7 】

< モータ制御部について >

前述した実施の形態では、「モータ制御部」としてキャリッジモータ制御部 1 2 8 を例にして、モータ（キャリッジモータ 4 2）に対して P I D 制御を実行するモータ制御部について説明したが、ここでいう「モータ制御部」にあつては、必ずしもこのようなモータ制御部に限らない。つまり、「モータ」を制御する制御部であれば、モータを制御する制御方式はどのような方式であっても構わない。例えば、P I D 制御等以外の他の方式によりモータを制御するモータ制御部であっても構わない。

20

【 0 1 5 8 】

< ブレーキ制御について >

前述した実施の形態では、ブレーキ制御として、キャリッジモータ制御部 1 2 8 が制御信号として信号値の小さい制御信号を生成する制御方法や、制御信号として負の信号値の制御信号を生成する方法、この他に、ブレーキ機構（減速機構）等によりキャリッジ 4 1 の移動やキャリッジモータ 4 2 の回転駆動を外部から機械的に抑制する方法について説明したが、ブレーキ制御としては、これらの方法に限らない。キャリッジ 4 1 を停止させるための制御であれば、どのような方法であっても構わない。

30

【 0 1 5 9 】

< 印刷装置について >

前述した実施の形態では、印刷装置としては、前述したようなインクジェットプリンタ 1 の場合を例にして説明したが、このような印刷装置に限らず、他の方式によりインクを吐出するインクジェットプリンタであっても良い。

また、この他に、印刷装置としては、前述したインクジェットプリンタ 1 以外に、媒体に対して印刷を施し、かつ所定の方向に沿って移動可能に設けられた印刷ヘッドを備えた印刷装置であれば、どのようなタイプの印刷装置であっても構わない。

40

【 0 1 6 0 】

< インクについて >

使用するインクについては、顔料インクであっても良く、また染料インクなど、その他各種インクであっても良い。

インクの色については、前述したイエロ（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の他に、ライトシアン（LC）やライトマゼンダ（LM）、ダークイエロ（DY）をはじめ、例えば、レッドやバイオレット、ブルー、グリーンなど、その他の色のインクを使用しても良い。

【 0 1 6 1 】

< 媒体について >

媒体については、普通紙やマット紙、カット紙、光沢紙、ロール紙、用紙、写真用紙、

50

ロールタイプ写真用紙等をはじめ、これらの他に、ＯＨＰフィルムや光沢フィルム等のフィルム材や布材、金属板材などであっても構わない。すなわち、印刷対象となり得るものであれば、どのような媒体であっても構わない。

【図面の簡単な説明】

【０１６２】

【図１】本発明に係る印刷装置の一実施形態の斜視図。

【図２】印刷装置の内部構成を説明した斜視図。

【図３】印刷装置の搬送部を示す断面図。

【図４】印刷装置のシステム構成を示すブロック構成図。

【図５】印刷装置のヘッドの一例を示す平面図。

10

【図６】リニア式エンコーダの一例を説明した説明図。

【図７】リニア式エンコーダの検出部の構成を示す構成図。

【図８】図８Ａは、正転時のリニア式エンコーダの出力波形を示したタイミングチャート、図８Ｂは、逆転時のリニア式エンコーダの出力波形を示したタイミングチャートである。

【図９】キャリッジモータ制御部のブロック構成図。

【図１０】図１０Ａは、デューティ信号の時間変化のグラフであり、図１０Ｂは、モータの速度変化のグラフ。

【図１１】印刷処理の一例を説明するフローチャート。

【図１２】キャリッジがスティックスリップ動作を行ったときの移動速度の変化の説明図。

20

【図１３Ａ】移動速度に基づくスティックスリップ動作の判定方法の一例の説明図。

【図１３Ｂ】移動速度に基づくスティックスリップ動作の判定方法の他の例の説明図。

【図１４Ａ】スティックスリップ動作時のキャリッジの移動速度とデューティ信号の信号値との関係の説明図。

【図１４Ｂ】デューティ信号の信号値に基づくスティックスリップ動作の判定方法の一例の説明図。

【図１５】加速度に基づくスティックスリップ動作の判定方法の一例の説明図。

【図１６Ａ】キャリッジモータ制御部のタイマーの説明図。

【図１６Ｂ】タイマーの計測結果に基づくスティックスリップ動作の判定方法の一例の説明図。

30

【図１７Ａ】スティックスリップ動作非対応時のキャリッジの移動速度の説明図。

【図１７Ｂ】スティックスリップ動作対応時のキャリッジの移動速度の説明図。

【図１８】ブレーキ制御を実行するための他の構成例の説明図。

【図１９】イナーシャ演算部の構成の一例の説明図。

【図２０】対応処理の手順の一例を説明するフローチャート。

【図２１】他のキャリッジモータ制御部の構成例の説明図。

【図２２】低速制御部の一例の説明図。

【図２３】印刷システムの一例の外観を示す斜視図。

【図２４】印刷システムの一例のシステム構成を示すブロック構成図。

40

【符号の説明】

【０１６３】

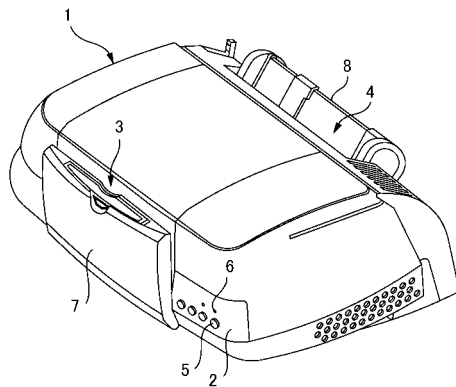
１ インクジェットプリンタ、２ 操作パネル、３ 排紙部、４ 給紙部、
 ５ 操作ボタン、６ 表示ランプ、７ 排紙トレイ、８ 給紙トレイ、
 １３ 給紙ローラ、１４ プラテン、１５ 搬送モータ、１７Ａ 搬送ローラ、
 １７Ｂ 排紙ローラ、１８Ａ フリーローラ、１８Ｂ フリーローラ、
 ２１ ヘッド、３１ ポンプ装置、３５ キャッピング装置、４１ キャリッジ、
 ４２ キャリッジモータ、４４ プーリ、４５ タイミングベルト、
 ４６ ガイドレール、４８ インクカートリッジ、４９ カートリッジ装着部、
 ５１ リニア式エンコーダ、５３ 紙検知センサ、６０ タイマー、

50

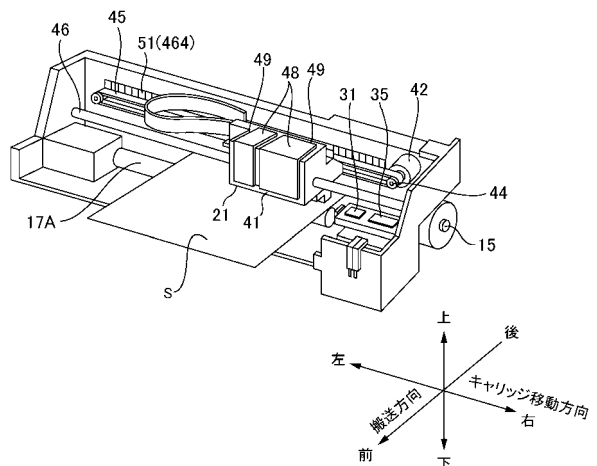
1 2 2 バッファメモリ、1 2 4 イメージバッファ、1 2 6 コントローラ、
 1 2 7 メインメモリ、1 2 8 キャリッジモータ制御部、
 1 2 9 通信インターフェース、1 3 0 搬送制御部、1 3 2 ヘッド駆動部、
 1 3 4 ロータリ式エンコーダ、1 4 0 コンピュータ、
 2 1 1 Y イエロノズル列、2 1 1 C シアンノズル列、2 1 1 M マゼンダノズル列、
 2 1 1 K ブラックノズル列、3 3 1 位置演算部、3 3 2 減算器、
 3 3 3 ゲイン、3 3 4 速度演算部、3 3 5 減算器、3 3 6 A 比例要素、
 3 3 6 B 積分要素、3 3 6 C 微分要素、3 3 7 加算器、3 3 8 PWM回路、
 3 3 9 A 加速制御部、3 3 9 B タイマ、3 4 0 ドライバ、
 3 4 2 キャリッジモータ制御部、3 4 4 停止制御部、3 4 6 イナーシャ演算部、
 3 4 8 周期計測部、3 5 0 キャリッジモータ制御部、3 5 2 通常速度制御部、
 3 5 4 低速制御部、3 5 6 制御選択部、3 6 0 ホールド制御部、
 3 6 2 タイマ割込制御部、3 6 4 エンコーダ割込制御部、3 6 6 周期カウンタ、
 3 6 8 位置カウンタ、3 7 0 制御選択部、3 7 2 タイマカウンタ、
 3 7 4 第一選択部、3 7 6 微分速度制御部、3 7 8 第二選択部、
 4 5 2 発光ダイオード、4 5 4 コリメータレンズ、
 4 5 6 検出処理部、4 5 8 フォトダイオード、4 6 0 信号処理回路、
 4 6 2 A コンパレータ、4 6 2 B コンパレータ、
 4 6 4 リニア式エンコーダ符号板、4 6 6 検出部

10

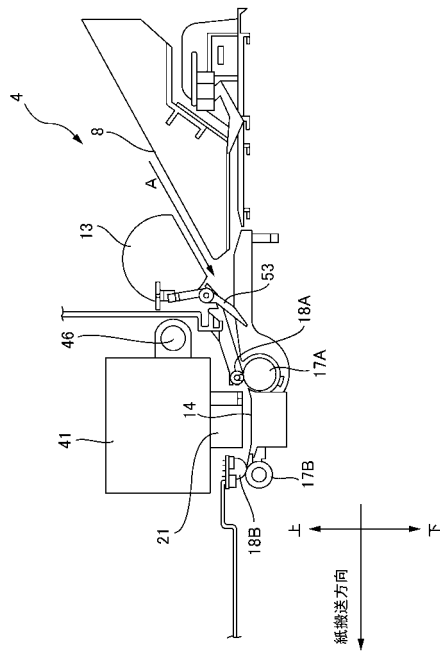
【図 1】



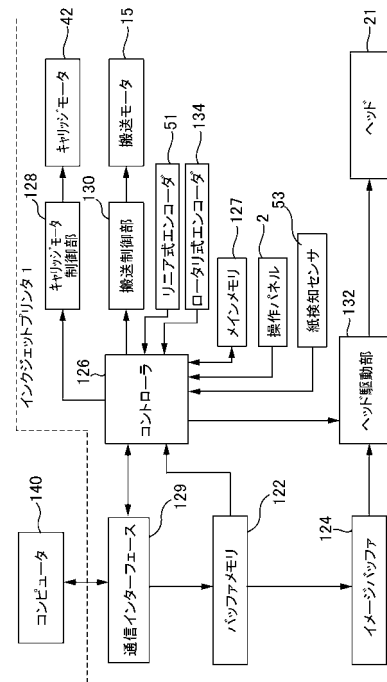
【図 2】



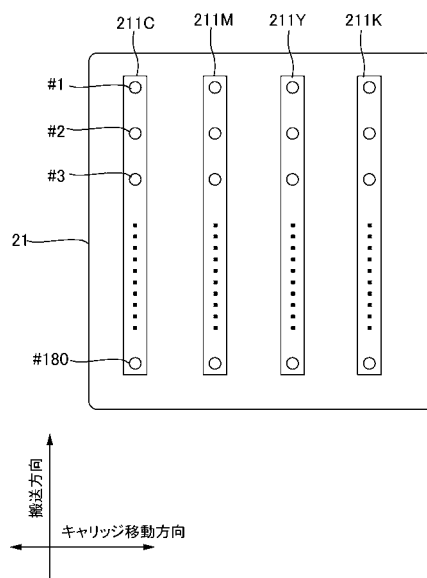
【図 3】



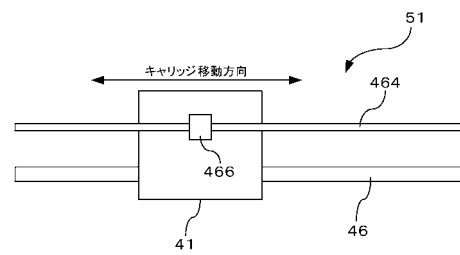
【図 4】



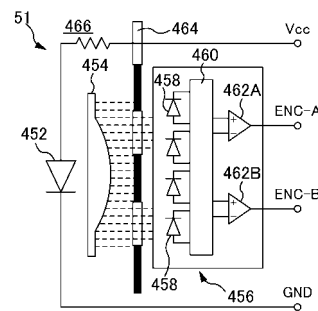
【図 5】



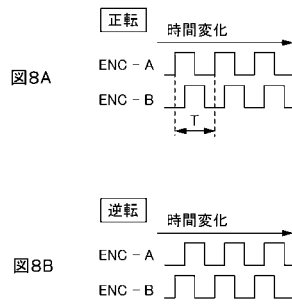
【図 6】



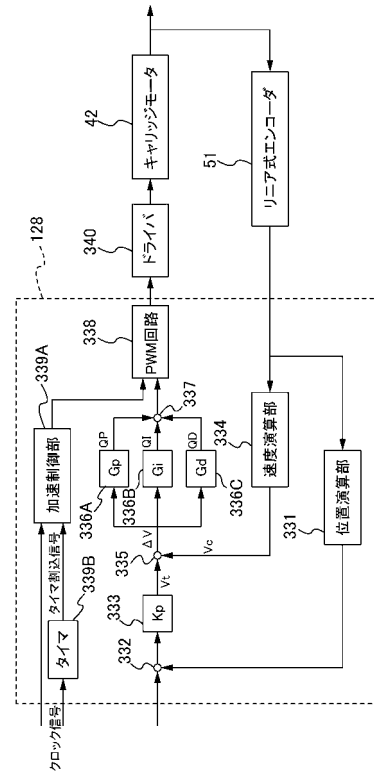
【図 7】



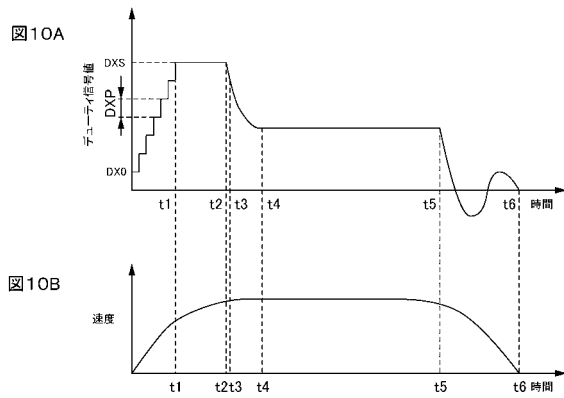
【図 8】



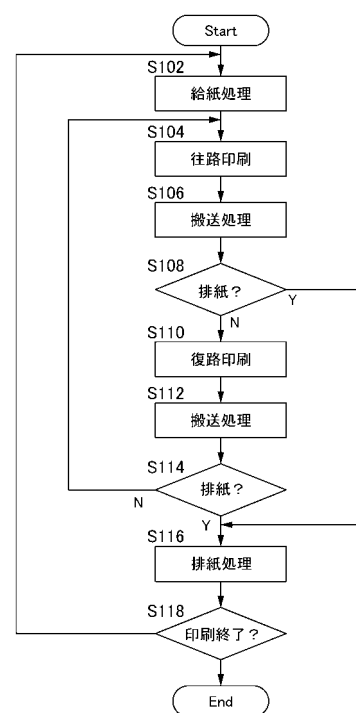
【図 9】



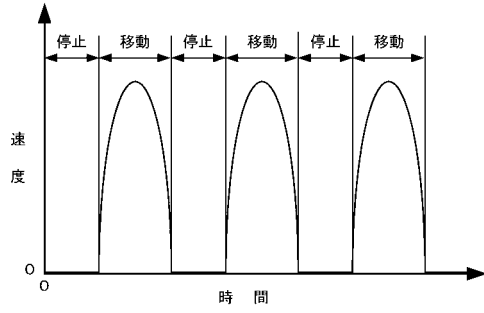
【図 10】



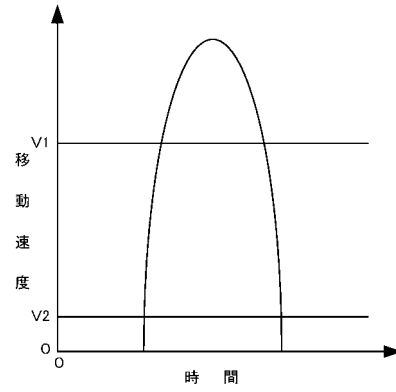
【図 11】



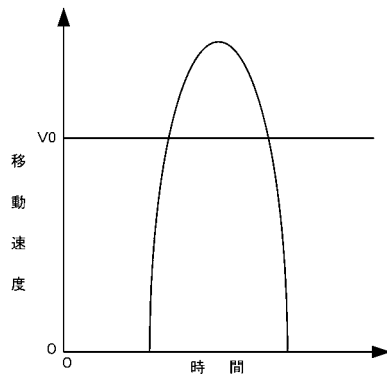
【図 1 2】



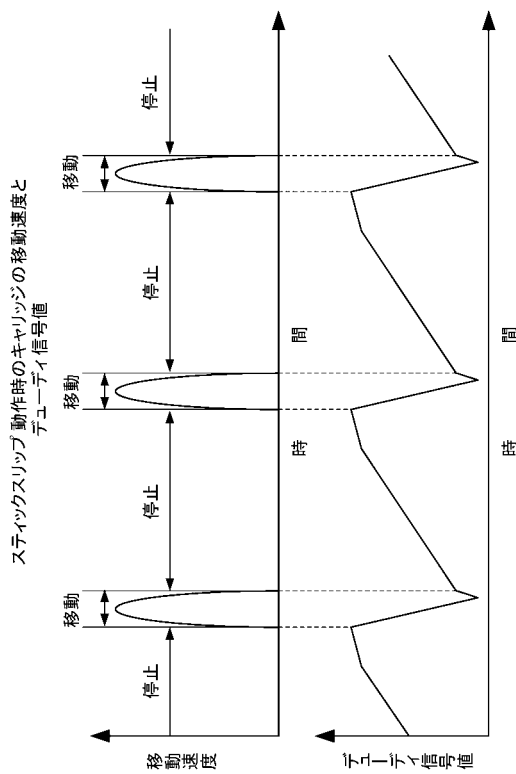
【図 1 3 B】



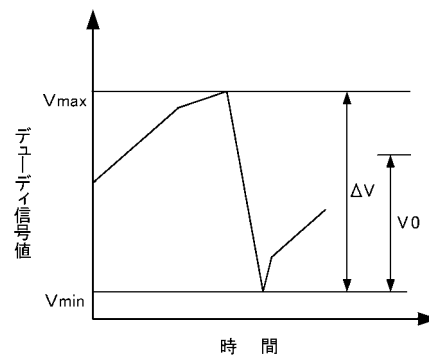
【図 1 3 A】



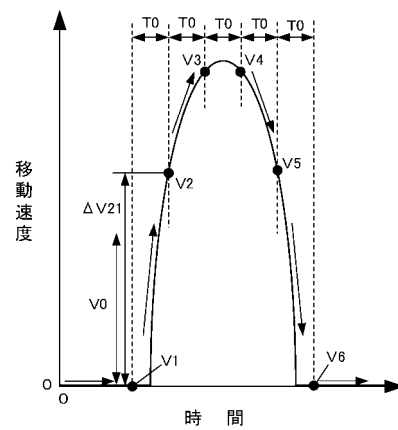
【図 1 4 A】



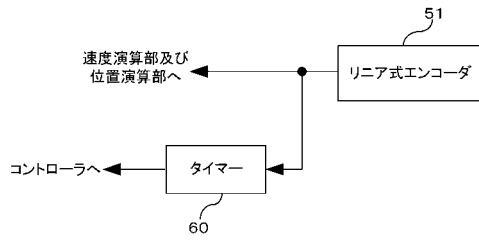
【図 1 4 B】



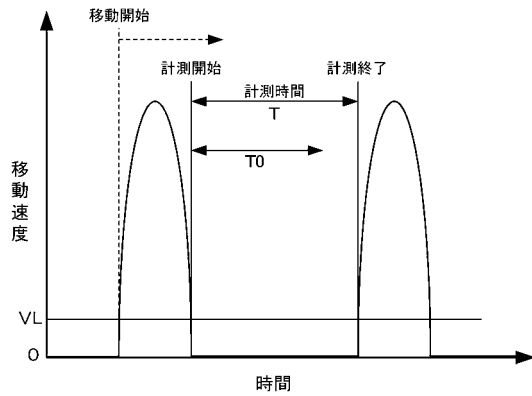
【図 1 5】



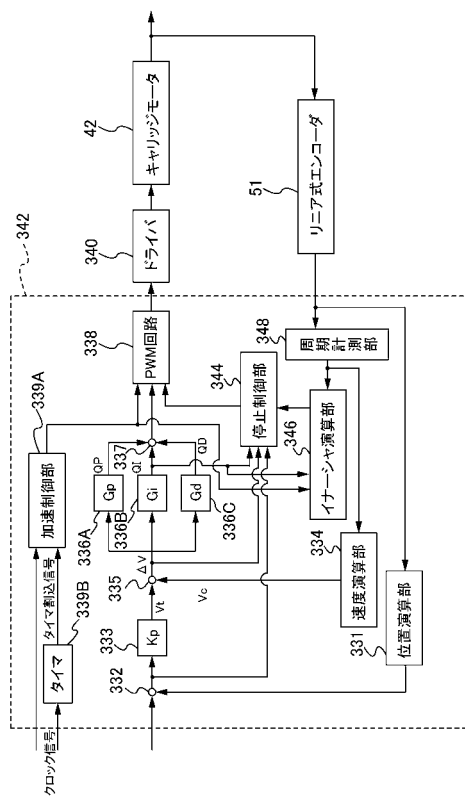
【 図 1 6 A 】



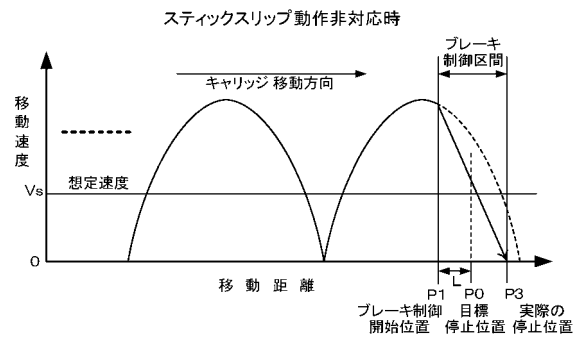
【 図 1 6 B 】



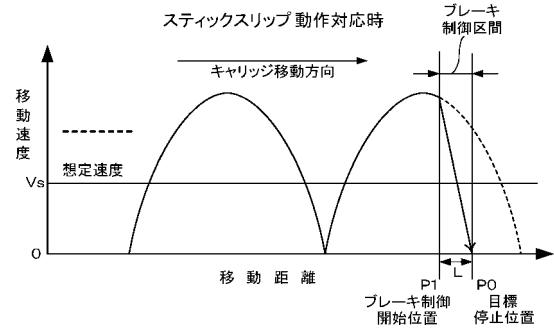
【 図 1 8 】



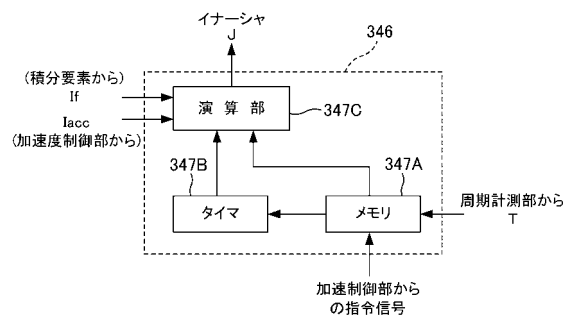
【 図 1 7 A 】



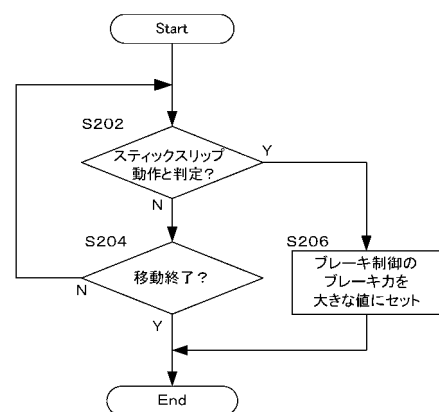
【 図 1 7 B 】



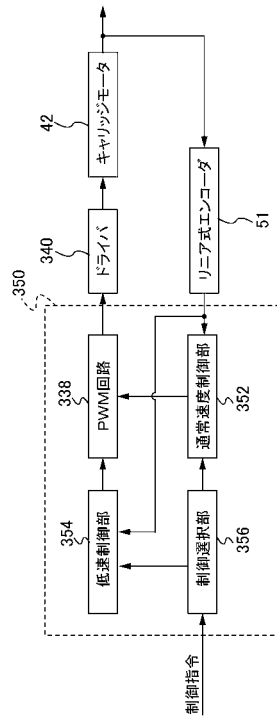
【 図 1 9 】



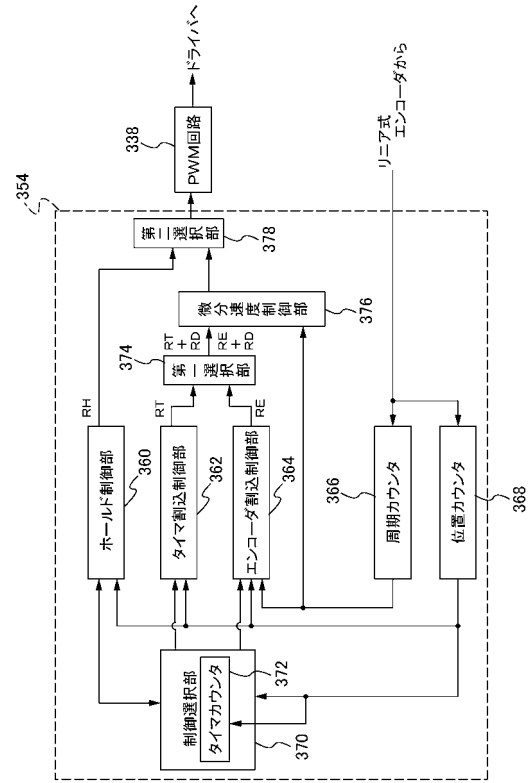
【 図 2 0 】



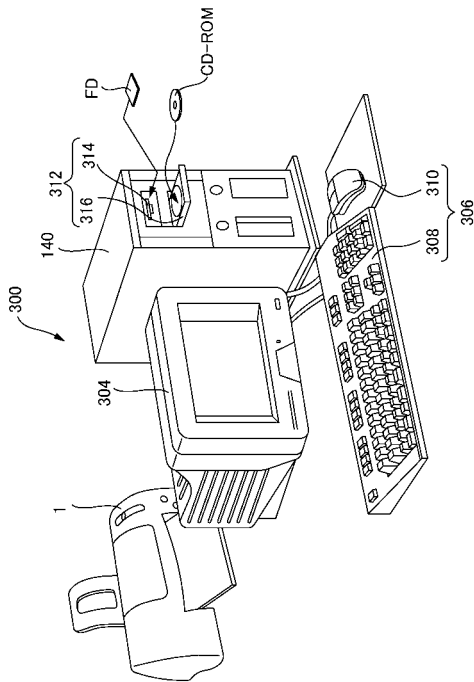
【図 2 1】



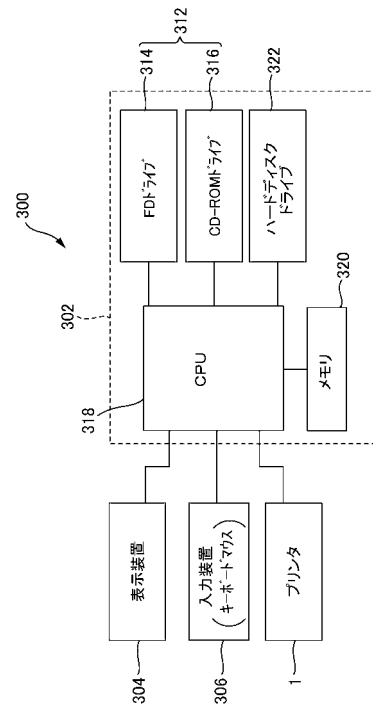
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 4 7 3 1 3 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 7 2 2 4 0 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 5 0 1 8 4 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 2 4 2 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 8 1 6 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 9 1 5 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 0 1 4 9 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 1 9 / 1 8