

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4432310号
(P4432310)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 42 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2002-209357 (P2002-209357)
 (22) 出願日 平成14年7月18日(2002.7.18)
 (65) 公開番号 特開2003-118097 (P2003-118097A)
 (43) 公開日 平成15年4月23日(2003.4.23)
 審査請求日 平成17年4月21日(2005.4.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-241352 (P2001-241352)
 (32) 優先日 平成13年8月8日(2001.8.8)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 大槻 幸一
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

審査官 門 良成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドット記録領域と空白領域とで副走査送りを切り換える印刷

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主走査を行いつつ、それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチDと等しいノズルピッチDで配列されたN個(Nは2以上の整数)のノズルを含む無彩色ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う方法であって、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルを備える複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う工程と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う工程と、を含み、

前記モノクロモード印刷と前記カラーモード印刷のうち前記モノクロモード印刷についてのみ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

(a) 1回の前記主走査において前記第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチDのN倍である送り量SSbによるバ

ンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う工程と、

(b) 前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記N個のノズルのうち上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行う工程と、を備え、

前記カラーモード印刷においては、前記位置合わせ送りを行わない、印刷方法。

【請求項2】

請求項1記載の印刷方法であって、

前記位置合わせ送りにおいて、

当該位置合わせ送りの直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を L_r としたときに、

前記位置合わせ送りの送り量が $(SS_b + L_r) \times D$ である、印刷方法。

【請求項3】

請求項1記載の印刷方法であって、

前記工程(b)は、直前に実行した前記単位スキャン動作を終えたときの、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、前記空白領域に含まれる主走査ラインであって、前記下隣に位置する主走査ラインから前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 L_r が、N本以上であるときにのみ実行される、印刷方法。

【請求項4】

請求項3記載の印刷方法であって、

前記位置合わせ送りの送り量は $(SS_b + L_r) \times D$ である、印刷方法。

【請求項5】

主走査を行いつつ、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチDと等しいノズルピッチDで配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う方法であって、

前記複数のノズル群のうちの無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記複数のノズル群のうちの複数の単一有彩色ノズル群であって前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う工程と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う工程と、を含み、

前記モノクロモード印刷と前記カラーモード印刷のうち前記モノクロモード印刷についてのみ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

(a) 1回の前記主走査において前記第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチDのN倍である送り量 SS_b によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う工程と、

(b) 前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記無彩色ノズル群の上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行う工程と、を備え、

前記カラーモード印刷においては、前記位置合わせ送りを行わない、印刷方法。

【請求項6】

請求項 5 記載の印刷方法であって、

前記複数の単一有彩色ノズル群は、前記主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は 2 以上の整数) の単一有彩色ノズル群を含む、印刷方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の印刷方法であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されており、

前記工程 (b) は、前記主走査の方向に垂直な方向についての前記空白領域の幅が、 $\{N \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときにのみ実行される、印刷方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の印刷方法であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されており、

前記単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群を上端ノズル群とし、

前記位置合わせ送りにおいて、

当該位置合わせ送りの直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記上端ノズル群の下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を Lrt としたときに、

前記位置合わせ送りの送り量は $\{Lrt - N \times (p - 2)\} \times D$ である、印刷方法。

【請求項 9】

主走査を行いつつ、それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含む無彩色ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う方法であって、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う工程と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う工程と、を含み、

前記モノクロモード印刷と前記カラーモード印刷のうち前記モノクロモード印刷についてのみ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

(a) 前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第 1 の送り量 SSm による ($k - 1$) 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第 2 の送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ、行う工程であって、前記第 2 の送り量 SSb は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第 1 の送り量 SSm は、前記第 2 の送り量 SSb よりも小さい送り量である工程と、

(b) 前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を 1 回実行すると仮定したときに前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記

10

20

30

40

50

第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行う工程と、を備え、

前記カラーモード印刷においては、前記位置合わせ送りを行わない、印刷方法。

【請求項10】

請求項9記載の印刷方法であって、

直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を L_r としたときに、前記位置合わせ送りの送り量が $(SSb + L_r) \times D$ である、印刷方法。

【請求項11】

請求項9記載の印刷方法であって、

前記工程(b)は、直前に実行した前記単位スキャン動作を終えたときの、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、前記空白領域に含まれる主走査ラインであって、前記下隣に位置する主走査ラインから前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 L_r が、 $N \times k$ 本以上であるときにのみ実行される、印刷方法。

【請求項12】

請求項11記載の印刷方法であって、

前記位置合わせ送りの送り量は、 $(SSb + L_r) \times D$ である、印刷方法。

【請求項13】

主走査を行いつつ、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍(k は2以上の整数)のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う方法であって、

前記複数のノズル群のうちの無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記複数のノズル群のうちの複数の単一有彩色ノズル群であって前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う工程と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う工程と、を含み、

前記モノクロモード印刷と前記カラーモード印刷のうち前記モノクロモード印刷についてのみ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

(a) 前記第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第1の送り量 SSm による $(k - 1)$ 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第2の送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ、行う工程であって、前記第2の送り量 SSb は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第1の送り量 SSm は、前記第2の送り量 SSb よりも小さい送り量である工程と、

(b) 前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を1回実行すると仮定したときに、前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行う工程と、を備え、

前記カラーモード印刷においては、前記位置合わせ送りを行わない、印刷方法。

【請求項 14】

請求項 13 記載の印刷方法であって、

前記複数の単一有彩色ノズル群は、前記主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は 2 以上の整数) の単一有彩色ノズル群を含む、印刷方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の印刷方法であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されており、

前記工程 (b) は、前記主走査の方向に垂直な方向についての前記空白領域の幅が、 $\{N \times k \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときにのみ実行される、印刷方法。

【請求項 16】

請求項 14 記載の印刷方法であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されており、

前記単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群を上端ノズル群とし、

直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記上端ノズル群の下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を Lrt としたときに、

前記位置合わせ送りの送り量は $\{Lrt - N \times k \times (p - 2)\} \times D$ である、印刷方法。

【請求項 17】

ノズルからインク滴を吐出し印刷媒体上に着弾させてドットを形成することにより印刷を行う印刷装置であって、

それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含む無彩色ノズル群と、複数の単一有彩色ノズル群と、を備えた印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を移動させる主走査を行う主走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に移動させる副走査を行う副走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと、前記主走査駆動部と、前記副走査駆動部と、を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記制御部は、

前記モノクロモード印刷において、1 回の前記主走査において前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチ D の N 倍である送り量 SSb によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ行う

10

20

30

40

50

ドット記録領域記録部と、

前記モノクロモード印刷において、前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記N個のノズルのうち上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、位置合わせ送り部と、を備える、印刷装置。

【請求項18】

請求項17記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送りにおいて、

当該位置合わせ送りの直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を L_r としたときに、

前記位置合わせ送り部は、送り量 $(SS_b + L_r) \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項19】

請求項17記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送り部は、直前に実行した前記単位スキャン動作を終えたときの、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、前記空白領域に含まれる主走査ラインであって、前記下隣に位置する主走査ラインから前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 L_r が、N本以上であるときにのみ、前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項20】

請求項19記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送り部は、送り量 $(SS_b + L_r) \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項21】

ノズルからインク滴を吐出し印刷媒体上に着弾させてドットを形成することにより印刷を行う印刷装置であって、

それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を備えた印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を移動させる主走査を行う主走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に移動させる副走査を行う副走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと、前記主走査駆動部と、前記副走査駆動部と、を制御する制御部と、を備え、

前記複数のノズル群は、無彩色ノズル群と複数の単一有彩色ノズル群とを含み、

前記制御部は、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記制御部は、

前記モノクロモード印刷において、1回の前記主走査において前記第1のドット記録領

10

20

30

40

50

域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチ D の N 倍である送り量 SSb によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ行うドット記録領域記録部と、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記無彩色ノズル群の上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、位置合わせ送り部と、を備える、印刷装置。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 記載の印刷装置であって、

10

前記位置合わせ送り部は、

次に送り量が $(SSb \times i)$ である副走査 (i は 1 以上の整数) と前記単位スキャン動作とを行なったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から、前記ドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインの集合が現れるまで、 i が小さい順に判定するバンドカウント部と、

前記ドットを記録されるべき画素を含むと判定された前記主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、前記主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べるラインカウント部と、

前記主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、前記バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、送り量が $SSb \times (i_0 - 1) + j_0$ の前記位置合わせ送りを行う位置合わせ送り実行部と、を含む、印刷装置。

20

【請求項 2 3】

請求項 2 1 記載の印刷装置であって、

前記複数の単一有彩色ノズル群は、前記主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は 2 以上の整数) の単一有彩色ノズル群を含む、印刷装置。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 記載の印刷装置であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

30

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されており、

前記位置合わせ送り部は、前記主走査の方向に垂直な方向についての前記空白領域の幅が、 $\{N \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときにのみ、前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 3 記載の印刷装置であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されており、

40

前記単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群を上端ノズル群とし、

前記位置合わせ送りにおいて、

当該位置合わせ送りの直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記上端ノズル群の下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を Lrt としたときに、

前記位置合わせ送り部は、送り量 $\{Lrt - N \times (p - 2)\} \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 2 6】

ノズルからインク滴を吐出し印刷媒体上に着弾させてドットを形成することにより印刷

50

を行う印刷装置であって、

それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含む無彩色ノズル群と、複数の単一有彩色ノズル群と、を備えた印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を移動させる主走査を行う主走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に移動させる副走査を行う副走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと、前記主走査駆動部と、前記副走査駆動部と、を制御する制御部と、を備え、

10

前記制御部は、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

20

前記制御部は、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第 1 の送り量 SS_m による ($k - 1$) 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第 2 の送り量 SS_b によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ行うドット記録領域記録部であって、前記第 2 の送り量 SS_b は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第 1 の送り量 SS_m は、前記第 2 の送り量 SS_b よりも小さい送り量であるドット記録領域記録部と、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を 1 回実行すると仮定したときに前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、位置合わせ送り部と、を備える、印刷装置。

30

【請求項 27】

請求項 26 記載の印刷装置であって、

直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を L_r としたときに、

40

前記位置合わせ送り部は、送り量 $(SS_b + L_r) \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 28】

請求項 26 記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送り部は、直前に実行した前記単位スキャン動作を終えたときの、前記単位スキャン動作に使用される前記ノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、前記空白領域に含まれる主走査ラインであって、前記下隣に位置する主走査ラインから前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 L_r が、 $N \times k$ 本以上であるときにのみ、前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 29】

50

請求項 28 記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送り部は、送り量 $(SSb + Lr) \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 30】

ノズルからインク滴を吐出し印刷媒体上に着弾させてドットを形成することにより印刷を行う印刷装置であって、

それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を備えた印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を移動させる主走査を行う主走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に移動させる副走査を行う副走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと、前記主走査駆動部と、前記副走査駆動部と、を制御する制御部と、を備え、

前記複数のノズル群は、無彩色ノズル群と複数の単一有彩色ノズル群とを含み、

前記制御部は、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記制御部は、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第 1 の送り量 SSm による $(k - 1)$ 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第 2 の送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ行うドット記録領域記録部であって、前記第 2 の送り量 SSb は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第 1 の送り量 SSm は、前記第 2 の送り量 SSb よりも小さい送り量であるドット記録領域記録部と、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を 1 回実行すると仮定したときに、前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、位置合わせ送り部と、を備える、印刷装置。

【請求項 31】

請求項 30 記載の印刷装置であって、

前記位置合わせ送り部は、

次に送り量が $\{SSb \times i + SSm \times (k - 1) \times (i - 1)\}$ である副走査 (i は 1 以上の整数) と前記単位スキャン動作とを行ったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から、前記ドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインの集合が現れるまで、 i が小さい順に判定するバンドカウント部と、

前記ドットを記録されるべき画素を含むと判定された前記主走査ラインの集合が、ドッ

10

20

30

40

50

トを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、前記主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べるラインカウント部と、

前記主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、前記バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、送り量が $\{SSb + SSm \times (k - 1)\} \times (i_0 - 1) + j_0$ の前記位置合わせ送りを行う位置合わせ送り実行部と、を含む、印刷装置。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 記載の印刷装置であって、

前記複数の単一有彩色ノズル群は、前記主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は 2 以上の整数) の単一有彩色ノズル群を含む、印刷装置。

【請求項 3 3】

請求項 3 2 記載の印刷装置であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されており、

前記位置合わせ送り部は、前記主走査の方向に垂直な方向についての前記空白領域の幅が、 $\{N \times k \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときにのみ、前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 3 4】

請求項 3 2 記載の印刷装置であって、

前記 p 個のノズル群は、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、

前記 p 個のノズル群に含まれるノズルは、前記主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されており、

前記単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群を上端ノズル群とし、

直前に実行した前記単位スキャン動作を終えた状態で、前記上端ノズル群の下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、前記空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を Lrt としたときに、

前記位置合わせ送り部は、送り量 $\{Lrt - N \times k \times (p - 2)\} \times D$ の前記位置合わせ送りを実行する、印刷装置。

【請求項 3 5】

主走査を行いつつ、それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含む無彩色ノズル群と、複数の単一有彩色ノズル群と、を有する印刷部を備えたコンピュータに、前記ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成させ、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行わせて、印刷媒体上に印刷を行わせるための、コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う機能と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記モノクロモード印刷において、1 回の前記主走査において前記第 1 のドット記録領

10

20

30

40

50

域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチ D の N 倍である送り量 $S S b$ によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う機能と、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記 N 個のノズルのうち上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、機能と、

を前記コンピュータに実現させるためのプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

10

【請求項 36】

主走査を行いつつ、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を有する印刷部を備えたコンピュータに、前記ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成させ、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行わせて、印刷媒体上に印刷を行わせるための、コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記複数のノズル群のうちの無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記複数のノズル群のうちの複数の単一有彩色ノズル群であって前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う機能と、

20

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記モノクロモード印刷において、1 回の前記主走査において前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチ D の N 倍である送り量 $S S b$ によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う機能と、

30

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記無彩色ノズル群の上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、機能と、

を前記コンピュータに実現させるためのプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 37】

主走査を行いつつ、それぞれ無彩色インク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含む無彩色ノズル群と、複数の単一有彩色ノズル群と、を有する印刷部を備えたコンピュータに、前記ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成させ、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行わせて、印刷媒体上に印刷を行わせるための、コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

40

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う機能と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色

50

ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記モノクロモード印刷において、前記第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第1の送り量 SS_m による $(k-1)$ 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第2の送り量 SS_b によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う機能であって、前記第2の送り量 SS_b は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第1の送り量 SS_m は、前記第2の送り量 SS_b よりも小さい送り量である機能と、

10

前記モノクロモード印刷において、前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を1回実行すると仮定したときに前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、機能と、

を前記コンピュータに実現させるためのプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

20

【請求項38】

主走査を行いつつ、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍(k は2以上の整数)のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を有する印刷部を備えたコンピュータに、前記ノズル群を使用して、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成させ、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行わせて、印刷媒体上に印刷を行わせるための、コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記複数のノズル群のうちの無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記複数のノズル群のうちの複数の単一有彩色ノズル群であって前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して、カラーモード印刷を行う機能と、

30

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して、モノクロモード印刷を行う機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、前記副走査の方向について順に存在する場合に、

前記モノクロモード印刷において、前記第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第1の送り量 SS_m による $(k-1)$ 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第2の送り量 SS_b によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行う機能であって、前記第2の送り量 SS_b は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第1の送り量 SS_m は、前記第2の送り量 SS_b よりも小さい送り量である機能と、

40

前記モノクロモード印刷において、前記第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を1回実行すると仮定したときに、前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する

50

相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行い、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わない、機能と、

を前記コンピュータに実現させるためのプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 39】

主走査を行いつつ、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う印刷装置に供給するための印刷データを生成する印刷制御装置であって、

前記印刷装置は、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を備え、

前記印刷装置は、

前記複数のノズル群のうちの無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記複数のノズル群のうちの複数の単一有彩色ノズル群であって前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷制御装置は、

前記印刷媒体上に記録すべき画像データが、

ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域を表す第 1 のドット記録領域データと、

前記第 1 のドット記録領域と接して前記副走査の方向について並ぶ位置に配されドットを形成されない空白領域を表す空白領域データと、

前記空白領域と接して前記副走査の方向について並ぶ位置に配されドットを形成すべき第 2 のドット記録領域を表す第 2 のドット記録領域データと、を含む場合に、

前記モノクロモード印刷において、1 回の前記主走査において前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、主走査ラインピッチ D の N 倍である送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行わせるためのバンド記録データを生成するバンド記録データ生成部と、

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記無彩色ノズル群の上端のノズルの位置が、前記副走査の方向に関して、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行わせるための位置合わせ送りデータを生成し、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わせるための位置合わせ送りデータを生成しない、位置合わせ送りデータ生成部と、を備える、印刷制御装置。

【請求項 40】

請求項 39 記載の印刷制御装置であって、

前記位置合わせ送りデータ生成部は、

次に送り量が $(SSb \times i)$ である副走査 (i は 1 以上の整数) と前記単位スキャン動作とを行なったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から、前記ドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインの集合が現れるまで、 i が小さい順に判定するバンドカウンタ部と、

前記ドットを記録されるべき画素を含むと判定された前記主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、前記主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べるラインカウンタ部と、

前記主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、前記バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、前記位置合わせ送りの送り量を $SSb \times (i_0 - 1) + j_0$ に設定する位置合わせ送り量設定部と、を含む、印刷制御装置。

【請求項 41】

主走査を行いつつ、印刷媒体上にインク滴を着弾させてドットを形成し、前記主走査の合間に前記主走査の方向と交わる方向に副走査を行って、印刷媒体上に印刷を行う印刷装置に供給するための印刷データを生成する印刷制御装置であって、

前記印刷装置は、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を備え、

前記複数のノズル群は、無彩色ノズル群と複数の単一有彩色ノズル群とを含み、

前記印刷装置は、

前記無彩色ノズル群の一部である特定無彩色ノズル群と、前記特定無彩色ノズル群と同数のノズルをそれぞれ備える前記複数の単一有彩色ノズル群と、を使用して行うカラーモード印刷と、

10

前記単一有彩色ノズル群を使用せずに、前記特定無彩色ノズル群と前記特定無彩色ノズル群以外の前記無彩色ノズル群とを使用して行うモノクロモード印刷と、を実行可能であり、

前記印刷制御装置は、

前記印刷媒体上に記録すべき画像データが、

ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域を表す第 1 のドット記録領域データと、

前記第 1 のドット記録領域と接して前記副走査の方向について並ぶ位置に配されドットを形成されない空白領域を表す空白領域データと、

前記空白領域と接して前記副走査の方向について並ぶ位置に配されドットを形成すべき第 2 のドット記録領域を表す第 2 のドット記録領域データとを含む場合に、

20

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ前記主走査の合間に行われる所定の第 1 の送り量 SS_m による ($k - 1$) 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第 2 の送り量 SS_b によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行わせるためのバンド記録データを生成するバンド記録データ生成部であって、前記第 2 の送り量 SS_b は、前記バンド間副走査をはさんで連続して行われる前記単位スキャン動作により前記副走査の方向について隙間なくドットを形成することができる送り量であり、前記第 1 の送り量 SS_m は、前記第 2 の送り量 SS_b よりも小さい送り量であるバンド記録データ生成部と、

30

前記モノクロモード印刷において、前記第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、前記単位スキャン動作を 1 回実行すると仮定したときに、前記無彩色ノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、前記第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、前記副走査を行う位置合わせ送りを行わせるための位置合わせ送りデータを生成し、前記カラーモード印刷においては前記位置合わせ送りを行わせるための位置合わせ送りデータを生成しない、位置合わせ送りデータ生成部と、を備える、印刷制御装置。

【請求項 42】

請求項 41 記載の印刷制御装置であって、

40

前記位置合わせ送りデータ生成部は、

次に送り量が $\{SS_b \times i + SS_m \times (k - 1) \times (i - 1)\}$ である副走査 (i は 1 以上の整数) と前記単位スキャン動作とを行ったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から、前記ドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインの集合が現れるまで、 i が小さい順に判定するバンドカウント部と、

前記ドットを記録されるべき画素を含むと判定された前記主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、前記主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べるラインカウント部と、

50

前記主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、前記バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、前記位置合わせ送りの送り量を $\{Ssb + Ssm \times (k - 1)\} \times (i_0 - 1) + j_0$ に設定する位置合わせ送り量設定部と、を含む、印刷制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、主走査を行いつつ印刷媒体上にドットを形成することによって印刷を行う技術に関し、特に、印刷用紙上に副走査方向についてドット記録領域、空白領域およびドット記録領域が並ぶ印刷を行う技術に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータの出力装置として、インクをヘッドから吐出するタイプのプリンタが広く普及している。このようなプリンタの中には、主走査を行いつつ、主走査の方向に垂直な方向に並ぶ複数のノズルからインク滴を吐出させて、印刷媒体上にドットを形成することによって画像を印刷するものがある。そして、そのようなプリンタは、主走査の合間に副走査を行って、印刷用紙上に画像を印刷する。

【0003】

そのようなプリンタにおいて、副走査方向についてドット記録領域、空白領域、ドット記録領域が並ぶ画像を印刷するための技術として、次のような技術が知られている。この技術では、一度の主走査で印刷ヘッド上で副走査方向に並ぶノズル数と同数のラインにドットを記録する。そして、次に、ドットの記録が済んだ領域の幅の分だけ副走査を行い、再び主走査を行ってノズル数と同数のラインにドットを記録する、そして、順に、印刷用紙上のノズル数に対応する幅の領域に、ドットを記録してゆく。一度の主走査で記録できるラインの束を、以下「記録バンド」という。次に記録する予定の記録バンドに、記録すべきドットがない場合には、このプリンタは、主走査を行わず、さらにその次に記録する予定の記録バンドにドットを記録する。

20

【0004】

このプリンタでは、副走査の送り量は、通常は、記録バンドの幅であり、印刷用紙上の所定の領域について記録すべきドットがない場合には、記録すべきドットを含む記録バンドの位置まで、記録バンドの幅の整数倍の副走査送りを行って、ドットの記録を行う。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のプリンタでは、副走査送りの送り量は、記録バンドの整数倍の送り量に限られる。このため、副走査方向についてドット記録領域、空白領域、ドット記録領域が並ぶ画像を印刷する場合、効率よく副走査を行うことができないという問題があった。

【0006】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、印刷用紙上に副走査方向についてドット記録領域、空白領域およびドット記録領域が並ぶ印刷を、効率よく行うことを目的とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、ノズルからインク滴を吐出し印刷媒体上に着弾させてドットを形成することにより印刷を行う印刷装置を対象として、所定の処理を行う。この印刷装置は、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含むノズル群を備えた印刷ヘッドと、印刷ヘッドと印刷媒体との少なくとも一方を移動させる主走査を行う主走査駆動部と、印刷ヘッドと印刷媒体との少なくとも一方を主走査の方向と交わる方向に移動させる副走査を行う副走査駆動部と、各部を制御する制御部と、を備える。

50

【 0 0 0 8 】

印刷媒体上に、ドットを形成すべき第1のドット記録領域と、ドットを形成しない空白領域と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域とが、副走査の方向について順に存在する場合に、上記のような印刷装置を使用して以下のような印刷を行う。すなわち、まず、1回の主走査において第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する単位スキャン動作を、所定の送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ、行う。第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、 N 個のノズルのうち上端のノズルの位置が、副走査の方向に関して、第2のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、副走査を行う位置合わせ送りを行う。このような態様とすれば、印刷に要する時間を短くして、効率的に印刷を行うことができる。

10

【 0 0 0 9 】

なお、位置合わせ送りは、(a)直前に実行した単位スキャン動作を終えたときの、単位スキャン動作に使用されるノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、空白領域に含まれる主走査ラインであって、(b)下隣に位置する主走査ラインから空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 Lr が、 N 本以上であるときにのみ実行することが好ましい。このような態様とすれば、印刷媒体を印刷する際の副走査の回数を少なくすることができる。

【 0 0 1 0 】

なお、位置合わせ送りの送り量は $(SSb + Lr) \times D$ とすることが好ましい。また、 Lr は、 N の整数倍の値以外の値であってよい。すなわち、 n を0以上の整数、 \quad を N 未満の正の整数としたとき、 Lr は、 $Lr = n \times N + \quad$ を満たす値を取ることができる。

20

【 0 0 1 1 】

なお、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D と等しいノズルピッチ D で配列された複数のノズルをそれぞれ含む複数のノズル群を使用して、印刷を行う場合には、次のような印刷を行うこともできる。すなわち、位置合わせ送りは、第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、複数のノズル群のうち上端のノズルが最も下方に位置する下端ノズル群の上端のノズルの位置が、副走査の方向に関して、第2のドット記録領域の上端の主走査ラインの位置と一致する相対位置まで、副走査を行うような送りとすることもできる。このような態様とすれば、ノズル群が主走査の方向に並ぶような位置に設けられている場合についても、ノズル群が主走査の方向と交わる方向について異なる位置に設けられている場合についても、第2のドット記録領域の上端から隙間なくドットを記録することができる。

30

【 0 0 1 2 】

なお、位置合わせ送りの送り量は、次のように定めることができる。すなわち、次に送り量が $(SSb \times i)$ である副走査 (i は1以上の整数) と単位スキャン動作とを行ったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から、ドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインの集合が現れるまで、 i が小さい順に判定する。そして、ドットを記録されるべき画素を含むと判定された主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べる。主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、位置合わせ送りの送り量は、 $SSb \times (i_0 - 1) + j_0$ で得られる。このような態様とすれば、一度の単位スキャン動作で記録できる主走査ラインの集合の単位で画素についての検討を行うことで、位置合わせ送りの送り量を決定することができる。

40

【 0 0 1 3 】

ノズル群は、主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は2以上の整数) のノズル群を含む態様とすることができる。このような態様とすれば、印刷において、各色のインク滴が印刷用紙に着弾する順序が一定となるため、印刷結果の品質が高い。

50

【 0 0 1 4 】

なお、 p 個のノズル群が、それぞれ N 個のノズルを含んでおり、 p 個のノズル群に含まれるノズルが、主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されている場合には、位置合わせ送りは、主走査の方向に垂直な方向についての空白領域の幅が、 $\{N \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときにのみ実行することが好ましい。このような態様とすれば、位置合わせ送りの送り量をバンド間副走査の送り量よりも大きくすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、 p 個のノズル群が、それぞれ N 個のノズルを含んでおり、 p 個のノズル群に含まれるノズルが、主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ D で配されている場合には、次のようにすることもできる。単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群を上端ノズル群とする。そして、直前に実行した単位スキャン動作を終えた状態で、上端ノズル群の下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインから、空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数を Lrt とする。このとき、位置合わせ送りの送り量は $\{Lrt - N \times (p - 2)\} \times D$ とすることが好ましい。このような態様とすれば、第 2 のドット記録領域の上端から隙間なくドットを記録することができる。

【 0 0 1 6 】

また、次のような印刷装置において所定の処理を行うことで、効率的な印刷を行うこともできる。その印刷装置とは、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含むノズル群を備えた印刷ヘッドを有する印刷装置である。

【 0 0 1 7 】

そして、そのような印刷装置において、第 1 のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ主走査の合間に行われる所定の第 1 の送り量 SSm による ($k - 1$) 回の副走査と、を含む単位スキャン動作を、所定の第 2 の送り量 SSb によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ、行う。そして、第 1 のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、単位スキャン動作を 1 回実行すると仮定したときにノズル群が副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、第 2 のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、副走査を行う位置合わせ送りを行う。このような態様とすれば、主走査ラインピッチがノズルピッチの数分の一であるような印刷を行う際に、印刷に要する時間を短くして、効率的に印刷を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

そして、位置合わせ送りは、(a) 直前に実行した単位スキャン動作を終えたときの、単位スキャン動作に使用されるノズルのうち下端のノズルが位置する主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、空白領域に含まれる主走査ラインであって、(b) 下隣に位置する主走査ラインから空白領域の下端の主走査ラインまでの主走査ライン数 Lr が、 $N \times k$ 本以上であるときにのみ実行することが好ましい。このような態様とすれば、印刷媒体を印刷する際の副走査の回数を少なくすることができる。

【 0 0 1 9 】

なお、位置合わせ送りの送り量は $(SSb + Lr) \times D$ とすることが好ましい。また、 Lr は、 SSb の整数倍の値以外の値であってよい。すなわち、 n を 0 以上の整数、 2 を SSb 未満の正の整数としたとき、 Lr は、 $Lr = n \times SSb + 2$ を満たす値を取ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、印刷ヘッドは、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチ D の k 倍 (k は 2 以上の整数) のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含む、複数のノズル群を備えるものとすることもできる。そのような態様としても、主走査ラインピッチがノズルピッチの数分の一であるような印刷を行う際に、印刷に要する時

10

20

30

40

50

間を短くして、効率的に印刷を行うことができる。

【0021】

なお、位置合わせ送りの送り量は、次のように定めることができる。すなわち、次に送り量が $\{SSb \times i + SSm \times (k - 1) \times (i - 1)\}$ である副走査 (i は 1 以上の整数) と単位スキャン動作とを行ったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含むか否かを、 $i = 1$ から i が小さい順に判定する。そして、ドットを記録されるべき画素を含むと判定された主走査ラインの集合が、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインであるバンド内空白ラインを何本含むかを調べる。主走査ラインの集合がドットを記録されるべき画素を含むと判定されたときの i を i_0 、バンド内空白ラインの数を j_0 としたとき、位置合わせ送りの送り量は、 $\{SSb + SSm \times (k - 1)\} \times (i_0 - 1) + j_0$ で得られる。このような態様とすれば、一度の単位スキャン動作で記録できる主走査ラインの集合の単位で画素についての検討を行うことで、位置合わせ送りの送り量を決定することができる。

10

【0022】

なお、ノズル群が、主走査の方向に垂直な方向について互いに重ならない位置にあり、互いに異なる色のインク滴を吐出する p 個 (p は 2 以上の整数) のノズル群を含む態様とすることもできる。

【0023】

また、 p 個のノズル群が、それぞれ N 個 (N は 2 以上の整数) のノズルを含んでおり、 p 個のノズル群に含まれるノズルが、主走査の方向に垂直な方向について一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されている場合には、次のようにすることが好ましい。すなわち、位置合わせ送りは、主走査の方向に垂直な方向についての空白領域の幅が、 $\{N \times k \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きいときに実行する。このような態様とすれば、主走査ラインピッチがノズルピッチの数分の一であるような印刷を行う際に、位置合わせ送りの送り量をバンド間副走査の送り量よりも大きくすることができる。

20

【0024】

また、上記のような態様において、位置合わせ送りの送り量を $\{Lrt - N \times k \times (p - 2)\} \times D$ とすることが好ましい。このような態様とすれば、主走査ラインピッチがノズルピッチの数分の一であるような印刷を行う際に、第 2 のドット記録領域の上端から隙間なくドットを記録することができる。

30

【0025】

なお、本発明は、以下に示すような種々の態様で実現することが可能である。

(1) 印刷方法、印刷制御方法。

(2) 印刷装置、印刷制御装置。

(3) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラム。

(4) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

(5) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号。

【0026】

40

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第 1 実施例：

A1. 装置の構成：

A2. 印刷：

B. 第 2 実施例：

C. 第 3 実施例：

D. 第 4 実施例：

E. 第 5 実施例：

F. 第 6 実施例：

50

G．第7実施例：

H．変形例：

【0027】

A．概要：

図1は、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図である。図1に示すように、印刷用紙には、ドットを形成すべき第1のドット記録領域Rr1と、ドットを形成しない第1の空白領域Rb1と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域Rr2と、ドットを形成しない第2の空白領域Rb2と、ドットを形成すべき第3のドット記録領域Rr3とが、副走査の方向SS'について順に存在する。印刷の際には、縦一列の升目で示した#1～#6の各ノズルからインク滴を吐出しつつ主走査を行って、1回の主走査でSS'方向に隣り合う6本の主走査ラインにドットを記録する。そして、各主走査の間には送り量SSb1が6ドットのバンド間副走査を行う。

10

【0028】

第4パスで第2のドット記録領域Rr2のすべての主走査ラインにドットを記録し終わると、送り量SSp1の位置合わせ送りが行われる。この位置合わせ送りSSp1によって、上端のノズル#1が第3のドット記録領域Rr3の上端の主走査ラインである第32ライン上に位置する相対位置にまで、印刷ヘッドが相対的に送られる。このような位置合わせ送りを行うことによって、空白領域Rb2においても送り量SSb1が6ドットのバンド間副走査を行う場合に比べて、印刷に要する時間を短くすることができる。

20

【0029】

A．第1実施例：

A1．装置の構成：

図2は、本発明の実施例としてのインクジェットプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図である。このプリンタ20は、キャリッジモータ24によってキャリッジ30を摺動軸34に沿って往復動させる主走査送り機構と、紙送りモータ22によって印刷用紙Pを主走査の方向と垂直な方向（「副走査方向」という。）に搬送する副走査送り機構と、キャリッジ30に搭載された印刷ヘッドユニット60を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ22，キャリッジモータ24，印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えている。制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ88に接続されている。

30

【0030】

印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ22の回転を用紙搬送ローラ（図示せず）に伝達するギヤトレインを備える（図示せず）。また、キャリッジ30を往復動させる主走査送り機構は、印刷用紙Pの搬送方向と垂直な方向に架設されキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ30の原点位置を検出する位置センサ39とを備えている。

【0031】

図3は、制御回路40を中心としたプリンタ20の各構成要素を示すブロック図である。制御回路40は、CPU41と、プログラマブルROM（PROM）43と、RAM44と、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ（CG）45とを備えた算術論理演算回路として構成されている。この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインタフェースを専用に行なうI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ22およびキャリッジモータ24を駆動するモータ駆動回路54と、を備えている。I/F専用回路50は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ56を介してコンピュータ88から供給される印刷信号PSを受け取ることができる。なお、CPU41は、PROM42内に格納されたコンピュータプログラムを実行することによって、後述するドット記録領域記録部41aおよび位置合わせ送り部41bとして機能

40

50

する。

【 0 0 3 2 】

印刷ヘッド 2 8 は、各色毎に一行に設けられた複数のノズル n と、各ノズル n に設けられた piezo 素子 PE を動作させるアクチュエータ回路 9 0 と、を有している。アクチュエータ回路 9 0 は、ヘッド駆動回路 5 2 (図 3 参照) の一部であり、ヘッド駆動回路 5 2 内の図示しない駆動信号生成回路から与えられた駆動信号をオン / オフ制御する。すなわち、アクチュエータ回路 9 0 は、コンピュータ 8 8 から供給された印刷信号 PS に従って、各ノズルに関してオン (インクを吐出する) またはオフ (インクを吐出しない) を示すデータをラッチし、オンのノズルについてのみ、駆動信号を piezo 素子 PE に印加する。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、印刷ヘッド 2 8 に設けられたノズルの配置を示す説明図である。プリンタ 2 0 は、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロ (Y) の 4 色のインクを用いて印刷を行う印刷装置である。このプリンタ 2 0 は、各色について 6 個のノズルを備えている。各色のノズルは、主走査方向について互いに等しいピッチで設けられている。

【 0 0 3 4 】

アクチュエータ回路 9 0 には、ブラックノズル列 K を駆動するアクチュエータチップ 9 1 と、シアンノズル列 C を駆動するアクチュエータチップ 9 4 と、マゼンタノズル列 M を駆動するアクチュエータチップ 9 5 と、イエロノズル列 Y を駆動するアクチュエータチップ 9 6 とが設けられている。

【 0 0 3 5 】

印刷ヘッド 2 8 は、キャリッジモータ 2 4 によって摺動軸 3 4 に沿って矢印 MS の方向に往復動される。そして、印刷用紙 P は、紙送りモータ 2 2 によって印刷ヘッド 2 8 に対して矢印 SS の方向に送られる。

【 0 0 3 6 】

A 2 . 印刷 :

図 1 を用いて、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを説明する。図 1 の左側には、各主走査ラインの番号が示されており、上側には、パスの番号が示されている。なお、1 回の主走査を「パス」と呼ぶ。第 1 実施例で印刷する画像データは、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域と、ドットを形成しない第 1 の空白領域と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域と、ドットを形成しない第 2 の空白領域と、ドットを形成すべき第 3 のドット記録領域とを含む。その結果、その画像を印刷する印刷用紙上には、図 1 に示すように、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域 $Rr1$ と、ドットを形成しない第 1 の空白領域 $Rb1$ と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域 $Rr2$ と、ドットを形成しない第 2 の空白領域 $Rb2$ と、ドットを形成すべき第 3 のドット記録領域 $Rr3$ とが、副走査の方向について順に存在する。なお、図 1 では、副走査の方向を矢印 SS' で示す。

【 0 0 3 7 】

図 1 の例では、第 1 ~ 第 1 0 ラインが第 1 のドット記録領域 $Rr1$ であり、第 1 1 ~ 第 1 4 ラインが第 1 の空白領域 $Rb1$ であり、第 1 5 ~ 第 2 3 ラインが第 2 のドット記録領域 $Rr2$ である。そして、第 2 4 ~ 第 3 1 ラインが第 2 の空白領域 $Rb2$ であり、第 3 2 ライン以降が第 3 のドット記録領域 $Rr3$ である。

【 0 0 3 8 】

図 1 では、印刷ヘッドを、縦方向に並ぶ 6 個の升目で表している。そして、図 1 では説明を簡単にするため、6 列のノズル列のうち 1 列のみ示している。また、実際には、印刷用紙 P が印刷ヘッドに対して搬送されて両者の相対位置が変わるが、図 1 では説明を簡単にするために、縦方向に並ぶ 6 個の升目で表された印刷ヘッドが、印刷用紙 P に対して下方に移動するかのよう、表示している。矢印 SS' が、印刷ヘッドの相対的な移動方向を示している。矢印 SS' の向きは、印刷用紙の送りの向き SS (図 4 参照) の逆の向きである。また、図 1 では、副走査 1 回ごとに印刷ヘッドを右にずらして表示している。

【 0 0 3 9 】

なお、本明細書では、各主走査ラインの記録を説明する際や、各ノズルの位置を説明する際には、印刷用紙 P が紙送りモータ 22 によって送られる際の前端の方向を「上方」と呼び、尾端の方向を「下方」と呼ぶ。この上下の呼称は、図 1 の上下と一致している。

【0040】

図 5 は、印刷の手順を示すフローチャートである。印刷の際には、まず、ステップ S 2 で、単位スキャン動作を実行する。第 1 実施例において、「単位スキャン動作」とは、画像データに応じて # 1 ~ # 6 の各ノズルからインク滴を吐出して、主走査ライン上にドットを形成しつつ、主走査を 1 回行う動作である。ステップ S 2 では、まず、単位スキャン動作としての第 1 パスによって、第 1 のドット記録領域 R r 1 の第 1 ~ 第 6 ラインにドットを記録する。第 1 実施例においては、単位スキャン動作は 1 回の主走査からなるため、各

10

【0041】

第 1 パスが終わると、ステップ S 4 で、直前にステップ S 2 の単位スキャン動作で記録した第 1 のドット記録領域の記録が完了したか否かの判定が行われる。ステップ S 4 では、例えば、次の単位スキャン動作を実施すると仮定した場合にドットを記録する対象となる主走査ライン群の中の、上端の主走査ラインのデータに、記録すべきドットのデータがない場合に、「直前の単位スキャン動作で記録したドット記録領域の記録が完了した」と判断することができる。第 1 パスが終わった状態では、まだ第 1 のドット記録領域 R r 1 の第 7 ~ 第 10 ラインにドットが記録されていないので、ステップ S 4 での判定結果は「N o」となる。

20

【0042】

ステップ S 4 における判定結果が「N o」である場合には、ステップ S 6 で送り量 S S b 1 のバンド間副走査が行われる。バンド間副走査の送り量 S S b 1 は、図 1 に示すように、6 ドットである。なお、副走査方向の距離を表す単位である「1 ドット」は、隣り合う主走査ライン同士の間隔である。第 1 実施例では、ノズルピッチと主走査ラインピッチが等しいため、ドット数で表されたバンド間副走査の送り量 S S b 1 は、ノズルの数 N に等しい。このような、ステップ S 2 , S 4 , S 6 の印刷は、C P U 4 1 のドット記録領域記録部 4 1 a (図 3 参照)によって実行される。

【0043】

次に、再び、ステップ S 2 で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図 1 における第 2 パスである。この第 2 パスでは、図 1 に示すように、第 7 ~ 第 10 ラインが記録される。第 2 パスでは第 11 ラインおよび第 12 ラインの記録も可能であるが、それらの主走査ラインは第 1 の空白領域 R b 1 に属する主走査ラインであるので、実際にはドットは記録されない。

30

【0044】

第 2 パスが終わると、ステップ S 4 で、第 1 のドット記録領域の記録が完了したか否かの判定が行われる。第 2 パスが終わった状態では、第 1 のドット記録領域のすべての主走査ラインが記録されているので、判定結果は「Y e s」となる。

【0045】

ステップ S 4 での判定結果が「Y e s」となった場合には、ステップ S 8 で、すべての主走査ラインの記録が完了したか否かの判定が行われる。印刷信号 P S 中には、1 ページに含まれる主走査ラインのデータのあとに、そのページのデータが終了する旨の信号が含まれている。C P U 4 1 は、次の単位スキャン動作を実施すると仮定した場合にドットを記録する対象となる主走査ライン群のデータのあとに、そのページのデータが終了する旨の信号があった場合には、「すべての主走査ラインの記録が完了した」と判定する。図 1 において第 2 パスが終わった状態では、まだ第 2 のドット記録領域 R r 2、および第 3 のドット記録領域 R r 3 の記録が完了していないので、判定結果は「N o」となる。

40

【0046】

ステップ S 8 での判定結果が「N o」であった場合には、ステップ S 10 において、直前のステップ S 2 で実行した単位スキャン動作を終えたときの、下端のノズル # 6 が位置す

50

る主走査ラインの下隣に位置する主走査ラインが、空白領域に含まれる主走査ラインであるか否かが判断される。第2パスを終えた状態では、ノズル列の下端に位置するノズル#6は、第12ラインに位置している。そして、その下隣の第13ラインは、第1の空白領域Rb1に含まれる。よって、ステップS10の判定結果は、「Yes」となる。

【0047】

一方、例えば、図1の右端に破線で示すように、ノズル#6が位置する主走査ライン(第15ライン)の下隣に位置する主走査ライン(第16ライン)が、ドット記録領域にある場合は、ステップS10の判定結果は、「No」となる。その場合には、再びステップS6で送り量Ssb1のバンド間走査が行われ、ステップS2において単位スキャン動作が行われる。

10

【0048】

ステップS10の判定結果が「Yes」となると、引き続いてステップS12の判断がなされる。ステップS12では、ノズル#6の下隣に位置する主走査ラインから空白領域の下端の主走査ラインまで領域WRの主走査ライン数Lrが、ノズル列が含むノズル数N以上であるか否かが判断される。第1実施例では主走査ラインピッチとノズルピッチは等しいので、ステップS12では、ノズル#6下方の空白領域(以下、「残余空白領域」という。)WRの主走査ライン数Lrが、副走査方向についてノズル列が設けられている幅H以上であるか否かが判断される、ということもできる。

【0049】

第2パスを終えた状態では、ノズル#6の下隣に位置する主走査ラインは第13ラインであり、第1の空白領域Rb1の下端の主走査ラインは第14ラインである。よって、残余空白領域WRの主走査ライン数Lrは2ラインである。この領域を図1においてWR1で示す。これに対してノズルの数は6個、すなわち、副走査方向のノズル列の幅は6ライン分である。よって、ステップS12の判断結果は「No」となる。なお、図1では、比較のために、副走査方向についてのノズルが設けられている幅を第13ラインから始まる矢印Hで示している。ステップS12の判定結果が「No」となった場合には、再びステップS6でバンド間走査が行われ、ステップS2において単位スキャン動作が行われる。

20

【0050】

その後、ステップS2～S6の手順に従って、第3パスおよび第4パスが実行される。第3パスでは、図1に示すように、第15～第18ラインが記録される。また、第4パスでは、第19～第23ラインが記録される。第3パスでは第13および第14ラインの記録も可能であるが、これらの主走査ラインは第1の空白領域Rb1に属する主走査ラインであるので、ドットは記録されない。また、第4パスでは第24ラインの記録も可能であるが、第24ラインは第2の空白領域Rb2に属する主走査ラインであるので、ドットは記録されない。

30

【0051】

ステップS2の単位スキャン動作としての第4パスを終えた後に、ステップS4で、ドット記録領域の記録を完了したか否かの判定が行われる。第4パスまでの各パスによって第2のドット記録領域Rr2の記録が完了しているので、ステップS4の判定結果は「Yes」となる。そして、その後に行われるステップS8での判定の結果は、第3のドット記録領域Rr3の記録が完了していないので、「No」となる。

40

【0052】

ステップS8での判定結果が「No」であった場合には、ステップS10において、ノズル#6が位置する主走査ラインの下隣の主走査ラインが、空白領域に含まれる主走査ラインであるか否かが判断される。第4パス後の状態では、ノズル#6の下隣のラインは第25ラインである。第25ラインは、第2の空白領域Rb2に含まれるので、ステップS10の判定結果は、「Yes」となる。

【0053】

その後のステップS12では、ノズル#6の下隣に位置する主走査ラインから空白領域の下端の主走査ラインまでの残余空白領域WRの主走査ライン数Lrが、ノズル列のノズル

50

数N以上であるか否かが判断される。第4パス後の状態では、第2の空白領域R b 2のうち残余空白領域は、第25～第31ラインの7ラインである。この領域を図1においてWR 2で示す。残余空白領域WR 2の主走査ライン数L rは7ラインであり、ノズル数6個よりも多いので、ステップS 12の判断結果は「Y e s」となる。なお、図1では、比較のために、副走査方向についてのノズルが設けられている6ドット分の主走査ラインの幅Hを第25ラインから始まる矢印で示している。

【0054】

ステップS 12の判断結果が「Y e s」である場合には、ステップS 14で位置合わせ送りが行われる。この位置合わせ送りは、上端のノズル# 1が第3のドット記録領域R r 3の上端の主走査ラインである第32ライン上に位置するように、行われる。この位置合わせ送りの送り量S S p 1は、バンド間副走査の送り量S S b 1と残余空白領域WRの幅L rの和に等しい。すなわち、送り量S S p 1は、 $(S S b 1 + L r) \times D$ である。第1実施例においては、S S b 1は6ドットであり、第4パス後のL rは7ドットであるから、位置合わせ送りの送り量S S p 1は、図1に示すように、13ドットである。このような、ステップS 14の位置合わせ送りは、C P U 41の位置合わせ送り部41 b (図3参照)によって実行される。

【0055】

その後、再び、ステップS 2で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図1における第5パスである。第5パスでは、第32～第37ラインが記録される。以下、同様にして、ステップS 2～S 14によって、印刷用紙の各ドット記録領域にドットが形成されていく。その印刷用紙上のすべての主走査ラインにドットが形成されると、ステップS 8において判定結果が「Y e s」となり、処理が終了する。

【0056】

第1実施例では、残余空白領域WRの幅L rがノズル数Nよりも大きい場合に、位置合わせ送りを行っている。すなわち、位置合わせ送りの送り量が、バンド間副走査2回分の送り量 $(S S b 1 \times 2)$ よりも大きいときに、位置合わせ送りを行っている。このため、確実に副走査の回数を減らすことができ、印刷に要する時間を短くすることができる。

【0057】

なお、図5のフローチャートにおいて、ステップS 12における判断を行わずに、ステップS 10の判断結果が「Y e s」であった場合には、すべてステップS 14の位置合わせ送りを行う態様とすることもできる。このような態様としても、バンド間副走査よりは送り量の大きい位置合わせ送りを行うことができる。1枚の印刷用紙への印刷において、そのようなバンド間副走査より送り量の大きい位置合わせ送りを複数回行うことができれば、印刷全体に要する副走査の回数を減らすことができる場合がある。そのような場合には、印刷に要する時間を短くすることができる。

【0058】

B．第2実施例：

第2実施例では、第1実施例のプリンタと同様のハードウェア構成を有するプリンタにおいて、より主走査ラインピッチが小さい印刷を行う場合について説明する。本実施例では、主走査ラインピッチはノズルピッチの1/4である。

【0059】

図6は、第2実施例の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図である。図6の左側にはノズルの配置が模式的に示されており、右側には各ノズルによって主走査ラインが記録されていく様子が示されている。なお、説明を簡単にするため、図6の右側にはノズル列を1列のみ示している。升目の中に#を付して記載されている番号は、各主走査ラインを記録するノズルの番号である。

【0060】

図6において、各主走査ラインは、それぞれ左右方向に延びる画素の列である。上下方向に隣り合う主走査ライン間の間隔はDである。図6からわかるように、第2実施例では、副走査方向についての一つのノズルから次のノズルまでの間隔は、主走査ライン4本分に

10

20

30

40

50

相当する。すなわち、印刷ヘッド上の各ノズルの上下方向（副走査方向）のピッチは、 $4 \times D$ である。したがって、印刷ヘッド上の各ノズルのピッチは、4ドットである。

【0061】

第2実施例における印刷では、単位スキャン動作は、図6に示すように、合間に1ドットずつの副走査を行って実施される4回の主走査を含む。すなわち、第2実施例では、送り量 SSm が1ドットの送りを合計3回行って、4回の主走査を行うことで一つの「単位スキャン動作」を完了する。この単位スキャン動作によって、副走査方向に隣り合う複数の主走査ラインで構成されるバンドにドットが記録される。なお、単位スキャン動作内において主走査の合間に行う副走査を「微小送り」という。第2実施例における印刷では、単位スキャン動作と単位スキャン動作の合間に、微小送りに比べて送り量の大きいバンド間副走査を行って、印刷用紙上に、順に主走査ラインの束の単位で記録を行ってゆく。なお、単位スキャン動作内の主走査の回数は、ノズルピッチに等しい。

【0062】

図6に示すように、単位スキャン動作を行った場合に記録される主走査ラインであって、副走査の方向について隙間なく並ぶ主走査ラインの数 $L1$ は、24である。なお、単位スキャン動作を行った場合に記録される主走査ラインの集合を「単位ライン」と呼び、そのうち、副走査の方向について隙間なく並ぶ主走査ラインの束を「単位バンド」と呼ぶ。単位ラインの主走査ライン数 Nk は、 $N \times k$ で求められる。 N は、ノズル列内のノズル数であり、 k は、単位スキャン動作内の主走査回数 k である。第2実施例では、単位スキャン動作で記録される主走査ラインは、すべて副走査方向に透き間を空けずに並ぶため、「単位ライン」と「単位バンド」とは一致する。図6において、単位バンドおよび単位ラインの領域を UB および UL で示す。第2実施例においては、一つの単位スキャン動作が終わったあと、次の単位スキャン動作を行うために主走査ライン24個分のバンド間副走査が行われる。バンド間副走査の送り量 $SSb2$ は、24ドットである。

【0063】

図7は、第2実施例において画像データがどのように記録されるかを示す説明図である。図7においては、1回の単位スキャン動作で一つのノズルで記録される主走査ライン4本を、模式的に横方向の1列の升目の並びで表している。例えば、一番上の1列は、最初の単位スキャン動作でノズル#1によって記録される第1～第4ラインを表している。

【0064】

第2実施例では、印刷する画像データに対応して、ドットを形成すべき第1のドット記録領域 $Rr5$ と、ドットを形成しない第1の空白領域 $Rb4$ と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域 $Rr6$ と、ドットを形成しない第2の空白領域 $Rb5$ と、ドットを形成すべき第3のドット記録領域 $Rr7$ とが、副走査の方向について順に存在する。

【0065】

また、図7では、単位スキャン動作を実行する印刷ヘッドを、模式的に縦に並ぶ6個の升目で表している。すなわち、各ノズルが一度の単位スキャン動作で記録する4本の主走査ラインの幅に相当する領域を一つの升目で表している。また、縦に並ぶ6個の升目の幅が、単位ラインの幅に相当する。

【0066】

図8は、第2実施例における印刷の手順を示すフローチャートである。図8においては、上段のパスの番号のさらに上に、単位スキャン動作の番号を記載している。図6に示すような微小送りを伴う印刷を行う場合にも、図5に示した第1実施例の手順とほぼ同様の手順で印刷を行うことができる。ただし、ステップ $S2$ における単位スキャン動作は図6に示したような1ドットずつの微小送りを伴う複数の主走査からなる。そして、一度の単位スキャン動作によって24本の主走査ラインにドットが記録される。また、第2実施例では、図5のステップ $S12$ の判定の代わりに、ステップ $S12a$ において、残余空白領域 WR の主走査ライン数 Lr が、単位ライン数 Nk よりも大きいか否か、すなわち $N \times k$ 本（ N はノズル列内のノズル数、 k はノズルピッチ）よりも、大きいか否かが判定される。他の手順は、第1実施例の印刷と同様である。

【 0 0 6 7 】

第2実施例において第8パスが終わった状態では、第1のドット記録領域のすべての主走査ラインが記録されているので、図8のステップS4の判定結果は「Yes」となる。また、第8パスが終わった状態では、まだ第2のドット記録領域Rr6、および第3のドット記録領域Rr7の記録が完了していないので、ステップS8の判定結果は「No」となる。さらに、第8パスを終えた状態では、ノズル列の下端に位置するノズル#6は、第48ラインに位置している。そして、その下隣の第49ラインは、第1の空白領域Rb4に含まれる。よって、ステップS10の判定結果は、「Yes」となる。

【 0 0 6 8 】

なお、図7の右端に破線で示すように、ノズル#6が位置する主走査ライン（第60ライン）の下隣に位置する主走査ライン（第61ライン）が、ドット記録領域にある場合は、ステップS10の判定結果は、「No」となる。その場合には、再びステップS6で送り量SSb2のバンド間走査が行われ、ステップS2において単位スキャン動作が行われる。

10

【 0 0 6 9 】

ステップS10の判定結果が「Yes」となると、引き続いてステップS12aの判断がなされる。ステップS12aでは、残余空白領域WRの主走査ライン数Lrが、単位ライン数NK = N × k 以上であるか否かが判断される。なお、Nはノズル数であり、kは単位スキャン動作が含む主走査の回数である。kはノズルピッチと等しい。

【 0 0 7 0 】

第8パスを終えた状態では、ノズル#6の下隣に位置する主走査ラインは第49ラインであり、第1の空白領域Rb4の下端の主走査ラインは第56ラインであるので、残余空白領域WRの主走査ライン数Lrは8ラインである。この領域を図7においてWR4で示す。一方、単位ライン数NKはノズル数6個×主走査回数4回、すなわち、24ラインである。よって、ステップS12aの判断結果は「No」となる。なお、図1では、比較のために、単位ラインの幅を第49ラインから始まる矢印ULで示している。ステップS12aの判定結果が「No」となった場合には、再びステップS6で送り量SSb2のバンド間走査が行われ、ステップS2において単位スキャン動作が行われる。

20

【 0 0 7 1 】

その後、ステップS2～S6の手順に従って、第9パス～第20パスが実行される。第9～第12パスを含む3回目の単位スキャン動作では、図7に示すように、第57～第72ラインが記録される。また、第13～第16パスを含む4回目の単位スキャン動作では、第73～第92ラインが記録される。

30

【 0 0 7 2 】

4回目の単位スキャン動作を終えた状態、すなわち、第16パスを終えた状態では、第2のドット記録領域Rr6の記録が完了しているので、ステップS4の判定結果は「Yes」となる。そして、その後に行われるステップS8での判定の結果は、第3のドット記録領域Rr7の記録が完了していないので、「No」となる。

【 0 0 7 3 】

4回目の単位スキャン動作後の状態では、ノズル#6の下隣のラインは第97ラインである。第97ラインは、第2の空白領域Rb5に含まれるので、ステップS10の判定結果は、「Yes」となる。そして、4回目の単位スキャン動作後の状態では、第2の空白領域Rb5のうちノズル#6の下方に位置する領域である残余空白領域は、第97～第124ラインの28ラインである。この領域を図7においてWR5で示す。残余空白領域WR5の主走査ライン数Lrは28ラインであり、単位ライン数NK = 24ラインよりも多いので、ステップS12aの判断結果は「Yes」となる。なお、図7では、比較のために、単位ラインの幅を第49ラインから始まる矢印ULで示している。

40

【 0 0 7 4 】

ステップS12aの判断結果が「Yes」である場合には、ステップS14で位置合わせ送りが行われる。位置合わせ送りは、単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、第3の

50

ドット記録領域 $R_r 7$ の上端の主走査ラインである第 1 2 5 ラインと一致する相対位置となるように、行われる。図 7 においては、位置合わせ送りは、ノズル # 1 が第 7 6 ラインに位置する状態から第 1 2 5 ラインに位置する状態まで送られる。なお、位置合わせ送り後の 5 回目の単位スキャン動作の単位バンドの範囲を U_B で示す。

【 0 0 7 5 】

この位置合わせ送りの送り量は、バンド間副走査の送り量 $S S b$ と残余空白領域 $W R$ の幅 L_r の和に等しい。第 2 実施例においては、バンド間副走査の送り量 $S S b 2$ は 2 4 ドットであり、4 回目の単位スキャン動作後の残余空白領域 $W R 5$ の主走査ライン数 L_r は 2 8 ドットであるから、位置合わせ送り $S S p 2$ の送り量 L_p は、図 7 に示すように、5 3 ドットである。

10

【 0 0 7 6 】

その後、再び、ステップ $S 2$ で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図 7 において第 1 7 パスから始まる 5 回目の単位スキャン動作である。5 回目の単位スキャン動作では、第 1 2 5 ~ 第 1 4 8 ラインが記録される。以下、同様にして、ステップ $S 2 \sim S 1 4$ によって、印刷用紙の各ドット記録領域にドットが形成されていく。すべての主走査ラインにドットが記録されると、ステップ $S 8$ において判定結果が「Y e s」となり、処理が終了する。

【 0 0 7 7 】

第 2 実施例では、残余空白領域の幅が単位ライン数よりも大きい場合に位置合わせ送りを行うこととしている。このため、副走査の回数を減らして印刷に要する時間を短くすることができる。

20

【 0 0 7 8 】

C . 第 3 実施例 :

図 9 は、第 3 実施例の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図である。第 3 実施例では、印刷ヘッド上の各ノズル列は、4 ドットピッチの 7 個のノズルを有する。そして、第 3 実施例の印刷では、単位スキャン動作において送り量 $S S m 2$ が 3 ドットの微小送りを行う。単位スキャン動作の合間には、送り量 $S S b 3 b$ が 1 9 ドットのバンド間副走査 $S S b 3$ を行う。他の点は第 2 実施例と同様である。

【 0 0 7 9 】

第 3 実施例では、単位バンドは、図 9 において副走査方向について隙間なく並ぶ第 7 ライン ~ 第 2 8 ラインの 2 2 本の主走査ラインであるのに対して、単位ラインは第 1 ライン ~ 第 3 4 ラインに含まれる 2 8 本の主走査ラインである。図 9 の右側に単位バンドの範囲 U_B と単位ラインの範囲 U_L とを示す。単位ラインが設けられている範囲 U_L の両端には、ドットを記録することができない主走査ラインと、ドットを記録することができる主走査ラインが混在する範囲 U_e がある。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 0 ~ 図 1 2 は、第 3 実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図である。第 3 実施例の印刷用紙上には、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域 $R_r 8$ と、ドットを形成しない第 1 の空白領域 $R_b 6$ と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域 $R_r 9$ と、が、副走査の方向について順に存在する。なお、図 1 0 ~ 図 1 2 においては、一部の主走査ラインは重複して記載されている。また、図 1 1 においては、第 6 9 ライン ~ 第 9 1 ラインの記載を省略している。

40

【 0 0 8 1 】

第 3 実施例における印刷は、第 2 実施例と同様の手順で行われる。すなわち、第 5 のドット記録領域 $R_r 8$ は、図 8 のステップ $S 2 \sim S 6$ の手順でドットを記録される。ただし、ステップ $S 2$ における単位スキャン動作は図 9 に示したような送り量 $S S m 2$ が 3 ドットである微小送りを伴う複数の主走査からなる。そして、一度の単位スキャン動作によって 2 8 本の主走査ラインにドットが記録される。

【 0 0 8 2 】

第 1 のドット記録領域 $R_r 8$ の記録は、1 回目と 2 回目の単位スキャン動作で完了する。

50

なお、図10～図12において、各単位スキャン動作の単位バンドの範囲をUB1～UB4で示す。そして、各単位スキャン動作の単位ラインの範囲をUL1～UL4で示す。図10および図11に示すように、2回目の単位スキャン動作の最後のパスである第8パスが終了すると、第1のドット記録領域Rr8の記録が完了するので、図8のステップS4での判定結果は「Yes」となる。そして、ステップS8での判定結果は、第2のドット記録領域Rr9の記録が完了していないため、「No」となる。

【0083】

図11に示すように、2回目の単位スキャン動作後の状態では、下端のノズル#7の下隣のラインは第63ラインである。第63ラインは、空白領域Rb6に含まれるので、図8のステップS10の判定結果は、「Yes」となる。そして、2回目の単位スキャン動作後の状態では、空白領域Rb6のうちノズル#7の下方に位置する領域である残余空白領域は、第63～第103ラインの41ラインである。この領域を図11においてWR7で示す。残余空白領域WR7の主走査ライン数は本実施例の単位ライン数NK=28ラインよりも多いので、ステップS12aの判断結果は「Yes」となる。

【0084】

ステップS12aの判断結果が「Yes」である場合には、ステップS14で位置合わせ送りが行われる。図11では、ノズル#1が第38ラインに位置する状態から第98ラインに位置する状態まで、送り量が60ドットの位置合わせ送りが実行されている。この位置合わせ送りの送り量は、バンド間副走査の送り量SSb3と残余空白領域WRの幅Lrの和に等しい。第3実施例においては、バンド間副走査の送り量SSb3は19ドットであり、2回目の単位スキャン動作後の残余空白領域WR7の幅Lrは41ドットであるから、位置合わせ送りの送り量SSp4は、19ドット+41ドットで、60ドットになる。

【0085】

位置合わせ送りの送り量は、図11からも説明することができる。すなわち、図11において破線で示すように、2回目の単位スキャン動作後（第8パスの後）にバンド間副走査SSb3を行うと仮定すると、ノズル#1は、第38ラインから第57ラインまで送られる。位置合わせ送りでは、そこからさらに、領域Ue2の幅と残余空白領域WR7の幅Lrを足して、領域Ue3の幅を引いた分だけ、送られる。なお、領域Ue2は、2回目の単位スキャン動作の単位ラインUL2の範囲に含まれ、単位バンドUB2の範囲に含まれない領域のうち、下端側の領域である。そして、領域Ue3は、3回目の単位スキャン動作の単位ラインUL3の範囲に含まれ、単位バンドUB3の範囲に含まれない領域のうち、上端側の領域である（図9参照）。図9から明らかなように、領域Ue2と領域Ue3の幅は等しいので、位置合わせ送りSSp4の送り量は、結局、バンド間副走査の送り量SSb3に残余空白領域WRの幅Lrを足したものに等しい。

【0086】

図8のステップS14で位置合わせ送りSSp4が実行された後、再び、ステップS2で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図12において第9パスから始まる3回目の単位スキャン動作である。3回目の単位スキャン動作では、第104～第131ラインに含まれる主走査ラインが記録される。以下、同様にして、ステップS2～S14によって、印刷用紙の各ドット記録領域にドットが形成されていく。すべての主走査ラインにドットが記録されると、ステップS8において判定結果が「Yes」となり、処理が終了する。

【0087】

第3実施例のように、主走査ラインピッチDのk倍（kは2以上の整数）のノズルピッチ $k \times D$ で配列されたN個（Nは2以上の整数）のノズルを使用して、k回の主走査と所定の第1の送り量（3ドット）による（k-1）回の副走査とで構成される単位スキャン動作を、所定の第2の送り量（19ドット）によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行いつつ行う場合にも、空白領域を含む画像の印刷において、位置合わせ送りを行うことができる。そして、位置合わせ送りを行うことによって、副走査の回数を減らし、

10

20

30

40

50

印刷に要する時間を短くすることができる。

【 0 0 8 8 】

D . 第 4 実施例 :

図 1 3 は、第 4 実施例の印刷ヘッド 2 8 に設けられたノズルの配置を示す説明図である。第 4 実施例のプリンタは、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロ (Y) の 4 色のインクを用いて印刷を行う印刷装置である。このプリンタは、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロ (Y) についてはそれぞれ 2 個のノズルを備えており、ブラック (K) については 6 個のノズルを備えている。以下、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロ (Y) のノズル # 1、# 2 を、単一有彩色ノズル群と呼び、ブラック (K) のノズル # 1 ~ # 6 を、無彩色ノズル群と呼ぶ。また、ブラック (K) のノズル # 5、# 6 を、特定無彩色ノズル群と呼ぶ。ノズル以外のハードウェア構成は、第 1 実施例のプリンタ 2 0 と同様である。

10

【 0 0 8 9 】

図 1 4 は、第 4 実施例の印刷手順を示すフローチャートである。第 4 実施例のプリンタは、単一有彩色ノズル群と特定無彩色ノズル群とを使用してカラー印刷を行うカラーモード印刷と、無彩色ノズル群を使用して行うモノクロモード印刷を実行可能である。印刷に際してカラーモード印刷を実施するか、モノクロモード印刷を実施するかは、コンピュータ 8 8 から供給される印刷信号 P S によって決定される。

【 0 0 9 0 】

印刷に際しては、まず、ステップ S 2 2 で、印刷信号 P S の情報をもとに、カラーモード印刷を実行するかモノクロモード印刷を実行するかが判定される。モノクロモード印刷を実行する場合には、ステップ S 2 4 において、無彩色ノズル群、すなわち、ノズル群 K を使用して、印刷が行われる。モノクロモード印刷においては、図 5 のフローチャートにしたがって、第 1 実施例と同様の手順で印刷が行われる。すなわち、ドット記録領域上では、送り量 S S b 1 が 6 ドットのバンド間副走査が行われ、ノズル群 K が設けられている幅よりも幅の大きい残余空白領域上では、バンド間副走査は行われず、位置合わせ送りが行われる (図 5 のステップ S 1 0 , S 1 2 , S 1 4、および図 1 参照)。

20

【 0 0 9 1 】

一方、カラーモード印刷を実行する場合には、図 1 4 のステップ S 2 6 において、単一有彩色ノズル群と特定無彩色ノズル群、すなわち、ノズル群 C、M、Y、K 0 を使用して、印刷が行われる。そして、カラーモード印刷においては、インク滴を吐出しつつ行われる主走査の合間に、2 ドットずつのバンド間副走査が行われる。また、空白領域上においても位置合わせ送りは行われない。なお、カラーモード印刷においても、モノクロモード印刷においても、主走査ラインピッチとノズルピッチは互いに等しい。

30

【 0 0 9 2 】

第 4 実施例のような態様とすれば、カラーモード印刷においては、一度の主走査で 2 本の主走査ラインを記録できるのに対して、モノクロモード印刷においては、一度の主走査で 6 本の主走査ラインを記録できる。よって、モノクロモード印刷を高速に実行することができる。また、モノクロモード印刷においては位置合わせ送りを行うため、より短時間で印刷を行うことができる。

40

【 0 0 9 3 】

E . 第 5 実施例 :

第 5 実施例のプリンタ 2 0 の構成は、第 4 実施例のプリンタと同様である。ただし、第 5 実施例では、主走査ラインピッチが図 1 3 に示すノズルのピッチの 1 / 4 であるドット記録密度で印刷を行う。すなわち、第 5 実施例においては、ノズルピッチは、主走査ラインピッチの 4 倍となる。そして、第 5 実施例では、カラーモード印刷内においても、位置合わせ送りを行う。

【 0 0 9 4 】

図 1 5 は、第 5 実施例におけるカラーモード印刷時の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図である。第 5 実施例における印刷では、各主走査の合間に送り量 S

50

S m 3 が 1 ドットずつの微小送り（副走査）を行って k 回の主走査を行う単位スキャン動作を行う。この単位スキャン動作によって、副走査方向に隣り合う複数の主走査ラインで構成されるバンド内にドットが記録される。そして、単位スキャン動作と単位スキャン動作の合間に大きな送りを行って、印刷用紙上に、順に主走査ラインの束の単位で記録を行ってゆく。第 5 実施例では、図 1 5 に示すように、1 ドット送りを 3 回繰り返して 4 回の主走査を行うことで、一つの単位スキャン動作が完了する。なお、1 回の主走査を「パス」と呼ぶ。

【 0 0 9 5 】

第 5 実施例のカラーモード印刷においては、各インク色について同数のノズルを使用して印刷を行う。このため、ブラックノズル群 K のノズルは、ノズル # 5、# 6 の 2 個のノズルのみが使用される（図 1 3 参照）。カラーモード印刷において使用されるブラックノズルを、「特定ブラックノズル群 K 0」と呼ぶ。

10

【 0 0 9 6 】

図 1 5 に示すように、単一有彩色ノズル群 Y、M、C および特定ブラックノズル群 K 0 を使用して単位スキャン動作を行った場合にその各ノズル群が吐出するインクによって記録される主走査ライン（「単一有彩色単位バンド」という。）の数 L 2 は、それぞれ 8 である。特定ブラックノズル群 K 0 についても同様である。カラーモード印刷においては、一つの単位スキャン動作が終わったあと、次の単位スキャン動作を行う前に主走査ライン 5 個分の副走査が行われる。この副走査を「カラーモード用バンド間副走査」と呼ぶ。カラーモード用バンド間副走査の送り量 S S b 4 は、5 ドットである。

20

【 0 0 9 7 】

図 1 5 の第 1 7 ~ 第 2 4 ラインに着目して説明すると、まず、最初の単位スキャン動作で、第 1 7 ~ 第 2 4 ラインには、特定ブラックノズル群 K 0 のノズル # 5、# 6 とシアンノズル群 C とによって、ドットが形成される。その後、5 ドットのカラーモード用副走査が行われると、第 1 7 ~ 第 2 4 ラインには、今度はマゼンタノズル群 M によって、マゼンタのドットが記録される。さらに、5 ドットのカラーモード用副走査が行われると、第 1 7 ~ 第 2 4 ラインには、イエロノズル群 Y によって、イエロのドットが記録される。こうして、第 1 7 ~ 第 2 4 ラインには、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロの各色のドットが形成され、カラーの画像が記録される。印刷用紙上の各主走査ラインについても、同様にして 3 回の単位スキャン動作によって順に記録が行われていく。

30

【 0 0 9 8 】

なお、図 1 5 では、説明を簡単にするために、特定ブラックノズル群のノズル # 5、# 6 による各主走査ラインの記録については表示していない。これらブラックノズル # 5、# 6 の各主走査ラインの記録は、シアンのノズル # 1、# 2 による各主走査ラインの記録と同様に行われる。

【 0 0 9 9 】

単一有彩色ノズル群 Y、M、C および特定ブラックノズル群 K 0 を使用して単位スキャン動作を行い、各単位スキャン動作の合間にカラーモード用副走査を行う場合、すなわち、カラーモード印刷の場合について説明する。カラーモード印刷においては、各単位スキャン動作においてイエロノズル群 Y が記録を終えた主走査ラインが、K C M Y すべてのインクについての印刷データの印刷を完了した主走査ラインである。すなわち、各単位スキャン動作において 8 ラインずつ、新たに主走査ラインにデータの記録が完了する。このような、1 回の単位スキャン動作で複数の単一有彩色ノズル群が新たに記録を完了できる主走査ラインの集合を「カラー単位ライン」と呼ぶ。そして、カラー単位ラインのうち、副走査の方向について隙間なく並ぶ主走査ラインを「カラー単位バンド」と呼ぶ。この「カラー単位バンド」が、特許請求の範囲にいう「単位バンド」に相当する。第 5 実施例においては、「カラー単位ライン」と「カラー単位バンド」とは一致する。カラー単位バンドの幅は単一有彩色単位バンドの幅と等しい。カラー単位バンドは、通常、もっとも上方に位置する単一有彩色ノズル群の単一有彩色単位バンドと一致する。

40

【 0 1 0 0 】

50

図 16 は、第 5 実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図である。以下で、図 16 を用いて、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを説明する。第 5 実施例においては、印刷用紙上には、図 16 に示すように、ドットを形成すべき第 1 のドット記録領域 R r 1 0 と、ドットを形成しない第 1 の空白領域 R b 7 と、ドットを形成すべき第 2 のドット記録領域 R r 1 1 とが、副走査の方向について順に存在する。

【 0 1 0 1 】

図 16 の例では、第 17 ~ 第 36 ラインが第 1 のドット記録領域 R r 1 0 であり、第 37 ~ 第 76 ラインが第 1 の空白領域 R b 7 であり、第 77 ライン以降が第 2 のドット記録領域 R r 1 1 である。図 16 では、印刷ヘッドを、6 行 × 2 列の升目で表している。そして、各升目には対応するインクの色を表す C , M , Y , K が示されている。ただし、カラー印刷において使用されないブラックノズル群の # 1 ~ # 4 に対応する升目には、インク色を示す K は表示されていない。

【 0 1 0 2 】

図 17 は、第 5 実施例における印刷の手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、ステップ S 10 および S 12 を備えておらず、代わりにステップ S 12 b を備えている点で、図 5 のフローチャートとは異なる。他の点は、図 5 のフローチャートと同様である。

【 0 1 0 3 】

印刷の際には、まず、ステップ S 2 で、単位スキャン動作を実行する。ステップ S 2 では、最初の単位スキャン動作によって、第 1 のドット記録領域 R r 1 0 の第 17 ~ 第 24 ラインにブラックとシアンのドットが記録される。第 5 実施例においては、単位スキャン動作は 4 回の主走査からなるため、具体的には、第 1 ~ 第 4 パスによって、第 17 ~ 第 24 ラインにブラックとシアンのドットが記録される。最初の単位スキャン動作においては、第 1 ~ 第 16 ラインにイエロおよびマゼンタインクでドットを記録することができる。しかし、第 1 ~ 第 16 ラインはドット記録領域ではないので、ドットは記録されない、なお、図 16 では、ドットの記録が行われない場合には、インク色を表す符号は () を付して表示されている。

【 0 1 0 4 】

最初の単位スキャン動作が終わると、ステップ S 4 で、直前にステップ S 2 の単位スキャン動作で記録した第 1 のドット記録領域 R r 1 0 の記録が完了したか否かの判定が行われる。最初の単位スキャン動作が終わった状態では、まだ第 1 のドット記録領域 R r 1 0 の第 25 ~ 第 36 ラインにドットが記録されておらず、第 17 ~ 第 24 ラインにもブラックおよびシアンのドットしか記録されていない。よって、ステップ S 4 での判定結果は「N o」となる。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 4 における判定結果が「N o」である場合には、ステップ S 6 で送り量 S S b 4 のバンド間副走査が行われる。バンド間副走査の送り量 S S b 4 は、前述の通り 5 ドットである。

【 0 1 0 6 】

次に、再び、ステップ S 2 で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図 16 における第 5 ~ 第 8 パスを含む。この 2 回目の単位スキャン動作では、図 16 に示すように、第 25 ~ 第 32 ラインがブラックおよびシアンインクで記録され、第 17 ~ 第 24 ラインがマゼンタインクで記録される。

【 0 1 0 7 】

その後、さらに、ステップ S 4 , S 6 を経て、ステップ S 2 で 3 回目の単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図 16 における第 9 ~ 第 12 パスを含む。この 3 回目の単位スキャン動作では、図 16 に示すように、ブラックおよびシアンインクで第 33 ~ 第 36 ラインが記録される。また、マゼンタインクで第 25 ~ 第 32 ラインが記録され、イエロインクで第 17 ~ 第 24 ラインが記録される。3 回目の単位スキャン動作では

10

20

30

40

50

第 37 ライン ~ 第 40 ラインもブラックおよびシアンインクで記録可能であるが、それらの主走査ラインは第 1 の空白領域 R b 7 に属する主走査ラインであるので、ドットは記録されない。4 回目および 5 回目の単位スキャン動作も同様に行われる。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 2 において、第 17 ~ 第 20 パスを含む 5 回目の単位スキャン動作が実行されると、ステップ S 4 で、直前にステップ S 2 の単位スキャン動作で記録した第 1 のドット記録領域の記録が完了したか否かの判定が行われる。5 回目の単位スキャン動作が終わった状態では、図 16 からわかるように、第 17 ~ 第 36 ラインは、すべて K、C、M、Y の各色で記録されている。すなわち、第 1 のドット記録領域のすべての主走査ラインの記録が完了している。したがって、ステップ S 4 の判定結果は「Y e s」となる。

10

【 0 1 0 9 】

ステップ S 4 での判定結果が「Y e s」となった場合には、ステップ S 8 で、すべての主走査ラインの記録が完了したか否かの判定が行われる。図 16 において 3 回目の単位スキャン動作が終わった状態では、まだ第 2 のドット記録領域 R r 11 の記録が完了していないので、判定結果は「N o」となる。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 8 での判定結果が「N o」であった場合には、続いてステップ S 12 b の判断がなされる。ステップ S 12 b では、イエロのノズル列の下端ノズル # 2 の下隣の主走査ライン (図 16 において第 41 ライン) が含まれる第 1 の空白領域 R b 7 について、その幅 L r o が、 $\{ N \times k \times (p - 1) \} \times D$ よりも大きいのか否かの判断がなされる。ここで、p は副走査方向について異なる位置にあるノズル群の数である。また、幅が検討される空白領域は、上端のノズルを含むノズル群 (第 5 実施例ではイエロノズル群) の下端に位置するノズル (第 5 実施例ではノズル # 2) の下隣の主走査ラインが含まれる空白領域である。

20

【 0 1 1 1 】

第 5 実施例においては、図 13 からわかるように、p は 3 である。すなわち、イエロノズル群、マゼンタノズル群、シアンノズル群の 3 個のノズル群が、副走査方向について互いに重ならない位置に設けられている。そして、それらのノズル群に含まれるノズルは、一定のノズルピッチ $k \times D$ で配されている。図 15 に示されるように、異なるノズル群に属するノズル間のノズルピッチ、すなわち、イエロノズル群のノズル # 2 とマゼンタノズル群のノズル # 1 の間のピッチ、およびマゼンタノズル群のノズル # 2 とシアンノズル群のノズル # 1 の間のピッチも、 $k \times D$ である。

30

【 0 1 1 2 】

第 5 実施例においては、第 1 の空白領域 R b 7 の主走査ライン数 L r o は 40 ドットである。これに対して $\{ N \times k \times (p - 1) \}$ は、N が 2、k が 4、p が 3 であることから、16 ドットである。よって、ステップ S 12 の判断結果は「Y e s」となる。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 12 の判断結果が「Y e s」である場合には、ステップ S 14 で位置合わせ送りが行われる。この位置合わせ送りは、副走査方向の下端に位置するブラックおよびシアンノズル群の上端のノズル # 1 が、第 2 のドット記録領域 R r 11 の上端の主走査ラインである第 77 ライン上に位置するように、行われる。第 5 実施例におけるブラックおよびシアンノズル群は、それぞれのノズル群内の上端のノズルが、副走査方向について最も下方に位置するノズル群である。これらのブラックおよびシアンノズル群が、特許請求の範囲にいう「下端ノズル群」である。すなわち、それぞれのノズル群内の上端のノズルが、副走査方向について最も下方に位置するノズル群が複数ある場合については、そのいずれのノズル群も「下端ノズル群」に該当する。すべてのノズル群のノズルがそれぞれ主走査方向に並ぶように配されている場合については、すべてのノズル群が「下端ノズル群」に該当する。

40

【 0 1 1 4 】

位置合わせ送りの送り量 S S p 5 は、 $\{ L r t - N \times k \times (p - 2) \} \times D$ で計算できる

50

。ここで、 Lrt は、イエロノズル群の下端のノズルであるノズル#2の下隣に位置する主走査ライン(図16において第41ライン)から空白領域の下端の主走査ライン(図16において第76ライン)まで残余空白領域 $WR8$ の主走査ライン数である。第5実施例においては、第20パス後の Lrt は36ドットであり、 k は4、 N は2、 p は3であるから、位置合わせ送りの送り量 $SSp5$ は、28ドットである。このような、ステップ $S14$ の位置合わせ送りは、 $CPU41$ の位置合わせ送り部41b(図3参照)によって実行される。第5実施例においてイエロノズル群は、単位スキャン動作に使用されるノズルのうち最も上方に位置するノズルを含むノズル群である。このイエロノズル群が、特許請求の範囲にいう「上端ノズル群」に相当する。

【0115】

その後、再び、ステップ $S2$ で、単位スキャン動作が行われる。この単位スキャン動作は、図16における第21パスである。第21パスでは、ブラックおよびシアンインクで第77~第84ラインが記録される。以下、同様にして、ステップ $S2 \sim S14$ によって、印刷用紙の各ドット記録領域にドットが形成されていく。そのドット記録領域のすべての主走査ラインにドットが形成されると、ステップ $S8$ において判定結果が「Yes」となり、処理が終了する。

【0116】

図18は、他の例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図である。図18の例においては、印刷用紙上には、図18に示すように、ドットを形成すべき第1のドット記録領域 $Rr12$ と、ドットを形成しない第1の空白領域 $Rb8$ と、ドットを形成すべき第2のドット記録領域 $Rr13$ とが、副走査の方向について順に存在する。第1の空白領域 $Rb8$ は、第57~第68ラインまでであり、その副走査方向の幅は、12ラインである。ステップ $S12b$ (図18参照)の $\{N \times k \times (p - 1)\} \times D$ は16ドットである。このため、図18の比較例においては、第20パス後のステップ $S12b$ の判断結果は「No」となる。その場合には、再びステップ $S6$ でバンド間走査が行われ、ステップ $S2$ において単位スキャン動作が行われる。

【0117】

第5実施例では、空白領域 $Rb7$ の幅 Lro が $\{N \times k \times (p - 1)\} \times D$ よりも大きい場合に、位置合わせ送りを行っている。すなわち、位置合わせ送りの送り量が、カラー単位バンドの幅($N \times k$)の2個分の送り量よりも大きいときに、位置合わせ送りを行っている。このため、位置合わせ送りの送り量をバンド間副走査の送り量よりも大きくすることができる。よって、位置合わせ送りを行うことによって、印刷に要する時間を短くすることができる。なお、ノズルピッチと主走査ラインピッチが等しいときは $k = 1$ となるので、空白領域の幅 Lro は、 $\{N \times (p - 1)\} \times D$ と比較されることになる。また、カラー単位ラインのライン数とカラー単位バンドのライン数とが異なる場合には、空白領域の幅 Lro が、カラー単位バンドのライン数の $(p - 1)$ 倍よりも大きいかな否かで、位置合わせ送りを行うかな否かを判断することが好ましい。

【0118】

また、位置合わせ送りの送り量を、 $\{Lrt - N \times k \times (p - 2)\} \times D$ としているため、副走査方向の下端に位置するノズル群の上端のノズルが次のドット記録領域の上端の主走査ライン上に位置するように、位置合わせ送りを行うことができる。なお、ノズルピッチと主走査ラインピッチが等しいときは $k = 1$ となるので、位置合わせ送りの送り量は $\{Lrt - N \times (p - 2)\} \times D$ となる。

【0119】

F. 第6実施例:

第6実施例では、位置合わせ送りの送り量の決定方法の一態様について説明する。第6実施例のプリンタ20およびコンピュータ88の構成は、第2実施例と同様である。

【0120】

図19はコンピュータ88およびプリンタ20の機能ブロックを示す説明図である。コンピュータ88では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラ

10

20

30

40

50

ム 1 1 0 が動作している。オペレーティングシステムにはプリンタドライバ 1 2 0 が組み込まれている。アプリケーションプログラム 1 1 0 は、画像データの生成を行う。そして、プリンタドライバ 1 2 0 が画像データをプリンタ 2 0 で印刷可能な形式に変換する。

【 0 1 2 1 】

プリンタドライバ 1 2 0 には、入力部 1 0 0、色補正処理部 1 0 1 および色補正テーブル LUT、ハーフトーン処理部 1 0 2、および出力部 1 0 4 の各機能部が用意されている。

【 0 1 2 2 】

アプリケーションプログラム 1 1 0 から印刷命令が出されると、入力部 1 0 0 が画像データを受け取って、一旦蓄積する。色補正処理部 1 0 1 は画像データの色成分をプリンタ 2 0 のインクに応じた色成分に補正する色補正処理を行う。色補正処理は、画像データの色成分をプリンタ 2 0 のインクで表現可能な色成分との対応関係を予め記憶する色補正テーブル LUT を参照して行われる。ハーフトーン処理部 1 0 2 は、こうして色補正処理されたデータに対し、それぞれ各画素の階調値をドットの記録密度で表現するためのハーフトーン処理を行う。こうして変換処理された画像データは、出力部 1 0 4 により、画像データの上から順に主走査ライン 1 本ずつの単位で、出力信号 P S として、プリンタ 2 0 に出力される。

【 0 1 2 3 】

プリンタドライバ 1 2 0 から送られた画像データは、I / F 専用回路 5 0 を介して受信され、R A M 4 4 (図 3 参照) に格納される。この R A M 4 4 の機能を受信バッファ 4 4 a として図 1 9 に示す。R A M 4 4 は、このほか、印刷データバッファ 4 4 b、展開バッファ 4 4 c、レジスタ 4 4 d としても機能する。これらの機能部も図 1 9 に示す。

【 0 1 2 4 】

C P U 4 1 (図 3 参照) は、受信バッファ 4 4 a に記憶された画像データを、プリンタ 2 0 で記録される順番に、すなわち、プリンタ 2 0 でのパスの順番に並べ替えて、印刷データを生成する。その際、C P U 4 1 は、各パスにおけるキャリッジの移動速度や、各パスの合間に行う副走査の送り量などのデータも生成し、印刷データ内に組み込む。そして、C P U 4 1 は、印刷データを印刷データバッファ 4 4 b に格納する。なお、「パス」とは、ドットの形成が行われる 1 回分の主走査を意味する。ここでは、「印刷データ」という用語は、狭義には、C P U 4 1 によってパスの順番に並べ替えられたデータを意味するが、広義には、その前後の様々な形態に変換および加工された段階のデータをも意味する。

【 0 1 2 5 】

その後、図 1 9 に示すように、C P U 4 1 (図 3 参照) によって、印刷データバッファ 4 4 b から順次 1 パス分のデータが展開バッファ 4 4 c に送られる。このデータには、一度の主走査で使用される全てのノズルについての 1 パス分のドット形成情報が格納されている。すなわち、展開バッファ 4 4 c に送られるデータには、一度の主走査でドットが記録される複数の主走査ラインについてのデータが格納されている。この 1 パス分のドット形成情報に基づいて所定の処理が行われ、位置合わせ送りの送り量が決定される。これについては後述する。

【 0 1 2 6 】

展開バッファ 4 4 c 内の全ノズルの 1 パス分のドット形成情報から、各ノズルがドットを形成する順に、各ノズルの 1 画素分のドット形成情報がまとめて取り出されて、レジスタ 4 4 d に送られる。すなわち、複数の主走査ラインについてのドット形成情報から、主走査ラインと交差する方向 (副走査方向、ロウ方向) に並ぶ画素についてのドット形成情報がパラレルに切り出されて、順次、レジスタ 4 4 d に送られる。

【 0 1 2 7 】

C P U 4 1 は、その後、切り出されたレジスタ 4 4 d 内のデータを、シリアルデータに変換してヘッド駆動回路 5 2 に送る。そして、ヘッド駆動回路 5 2 がそのシリアルデータに従ってヘッドを駆動して画像を印刷する。一方、展開バッファ 4 4 c 内の 1 パス分のデータからは、主走査の送り方を示すデータおよび副走査の送り方を示すデータも取り出され、モータ駆動回路 5 4 に送られる。図 1 9 では、モータ駆動回路 5 4 の機能部としてキャ

10

20

30

40

50

リッジモータ 24 を制御する主走査部 54 a、および紙送りモータ 22 を制御する副走査部 54 b を示している。これら主走査部 54 a および副走査部 54 b が、受け取ったデータに従ってヘッドの主走査および印刷用紙の搬送を行う。

【0128】

図 20 は、副走査送りの送り量の決定手順を示すフローチャートである。CPU 41 は、展開バッファ 44 c 内の 1 パス分のデータを対象として、図 20 の処理を行う。まず、ステップ S 42 で、カウンタ i を 1 にする。そして、ステップ S 44 で、展開バッファ 44 c 内の 1 パス分のデータを検討する。展開バッファ 44 c 内の 1 パス分のデータは、次のバンド間副走査と単位スキャン動作とを行ったと仮定したときにドットを記録できる主走査ラインの集合に対して印刷を行うための印刷データである。CPU 41 は、その主走査

10

【0129】

検討対象である主走査ラインの集合の印刷データが、ドットを記録されるべき画素のデータを含む場合には、次にステップ S 46 の処理を行う。このときのカウンタ i の値を i_0 とする。ステップ S 46 では、 i_0 が 1 であるか否かが判定される。 i_0 が 1 であり、ステップ S 46 の判定結果が Yes であるときには、ステップ S 48 で、副走査の送り量は、通常のバンド間副走査の送り量 SSb とされ、処理が終了する。 i_0 が 1 でない場合については、後述する。

【0130】

20

検討対象である主走査ラインの集合の印刷データが、ドットを記録されるべき画素のデータを含まず、ステップ S 44 の判定結果が No である場合は、CPU 41 は、ステップ S 50 でカウンタ i に 1 を加える。そして、ステップ S 52 で、送り量が、 $\{SSb \times i + SSm \times (k - 1) \times (i - 1)\}$ の副走査を行ったと仮定した場合の次の 1 パス分の主走査ラインのデータを印刷データバッファ 44 b から展開バッファ 44 c に送る。なお、 SSb は、バンド間副走査の送り量であり、 SSm は、単位スキャン動作内で行われる副走査の送り量である。そして、 k はノズルピッチである。その後、ステップ S 44 に戻る。

【0131】

ステップ S 44 では、 i 番目すなわち 2 番目の 1 パス分のデータを検討する。 i 番目の 1 パス分のデータがドットを記録されるべき画素のデータを含まない場合、すなわち、ステップ S 44 の判定結果が No である場合は、ステップ S 50、S 52 のループが繰り返される。

30

【0132】

i 番目の 1 パス分のデータがドットを記録されるべき画素のデータを含む場合、すなわち、ステップ S 44 の判定結果が Yes である場合は、上述のように、ステップ S 46 で i_0 が 1 であるか否かが判定される。 i_0 が 2 以上であり、ステップ S 46 の判定結果が No であるときには、ステップ S 54 の処理が行われる。ステップ S 54 では、ドットを記録されるべき画素のデータを含む i_0 番目の 1 パス分のデータ中に、バンド内空白ラインのデータが何本含まれるかを調べる。「バンド内空白ライン」とは、ドットを記録されるべき画素を含まない主走査ラインであって、ドットを記録されるべき画素を含むと判定された主走査ラインの集合の上端から隙間なく並ぶ主走査ラインである。

40

【0133】

その後、ステップ S 56 で、副走査の送り量を下記 (1) 式で得られる SSp とし、処理を終了する。

【0134】

$$SSp = \{SSb + SSm \times (k - 1)\} \times (i_0 - 1) + j_0 \cdots (1)$$

【0135】

なお、ここでは、主走査ラインピッチがノズルピッチよりも小さい第 2 実施例の印刷を想定しているため、位置合わせ送りの送り量 SSp は、上記 (1) 式で求めることとした。

50

しかし、主走査ラインピッチがノズルピッチと等しい第1実施例の印刷の場合には、位置合わせ送りの送り量 SSp は、以下の式(2)で求められる。式(2)は、式(1)に $k = 1$ を代入した式と等しい。

【0136】

$$SSp = SSb \times (i_0 - 1) + j_0 \quad \dots (2)$$

【0137】

同様に、主走査ラインピッチがノズルピッチと等しい第1実施例の印刷の場合には、ステップS52では、送り量が $(SSb \times i)$ である副走査を行った場合の1パス分のデータを展開バッファに送ることになる。なおステップS52において説明した $\{SSb \times i + SSm \times (k - 1) \times (i - 1)\}$ は、 $k = 1$ とすれば、 $(SSb \times i)$ となる。

10

【0138】

CPU41は、上記 i_0 番目の主走査ラインの集合の中のドットを記録されるべき画素を含む主走査ラインが、1パス分での記録対象である主走査ライン(単位ライン)の上端のラインとなるように、改めて1パス分のデータを印刷データバッファ44bから展開バッファ44cに取り出す。そして、展開バッファ44c内の全ノズルの1パス分のドット形成情報から、各ノズルがドットを形成する順に、各ノズルの1画素分のドット形成情報がまとめて取り出されて、レジスタ44dに送られる。一方、CPU41は、上記(1)式で求めた送り量 SSp の副走査送りを副走査部54bに指示する(図19参照)。

【0139】

図7の副走査送りの送り量は、このようにして決定することもできる。このような態様とすれば、印刷すべき画像のデータの全部を一度に扱うことなく、1パス分のデータを扱うことで、位置合わせ送りの送り量を設定することができる。よって、プリンタ20のRAM44の容量を小さくすることができる。また、CPU41が位置合わせ送りの送り量を決定する際に要する時間を、短くすることができる。

20

【0140】

図21は、プリンタ20のCPU41の機能部を示すブロック図である。以上で説明した処理は、プリンタ20のCPU41が行う。CPU41の機能部である位置合わせ送り部41bのさらに下位の機能部として、バンドカウント部41b1と、ラインカウント部41b2と、位置合わせ送り量設定部41b3とを示す。CPU41は、PROM43内に格納されたコンピュータプログラムを実行することによって、これらの機能部の機能を果たす。バンドカウント部41b1が図20のステップS44, S50, S52の処理に対応し、ラインカウント部41b2が、ステップS54に対応し、位置合わせ送り量設定部41b3がステップS56に対応する。また、CPU41の位置合わせ送り量設定部41b3と、モータ駆動回路54の副走査部54bと、紙送りモータ22が、あわせて、特許請求の範囲にいう「位置合わせ送り実行部」に相当する。

30

【0141】

G. 第7実施例:

第6実施例において、図20、図21を使用して説明した機能を、プリンタドライバで果たすこともできる。第7実施例ではそのような態様について説明する。

【0142】

図22は、コンピュータ88の機能ブロックを示す説明図である。プリンタドライバ120がラスターライズ部103を備えている点以外は、図19のコンピュータ88のブロック図と同様である。ハーフトーン処理部102によってハーフトーン処理された画像データは、ラスターライズ部103によりプリンタ22に転送すべきデータ順に並べ替えられ、出力部104から最終的な印刷データとして出力される。この印刷データは、各主走査時のドットの記録状態を表すラスターデータと副走査送り量を表すデータとを含んでいる。

40

【0143】

この印刷データに従って処理が行われる場合には、あるときには、第1のドット記録領域の主走査ライン上にドットを形成する k 回の主走査と、それぞれ主走査の合間に行われる送り量 SSm による $(k - 1)$ 回の副走査と、を含む単位スキャン動作が、送り量 SSb

50

によるバンド間副走査を各单位スキャン動作の合間に行いつつ、行われる。印刷データのうち、このような印刷処理を行わせる部分を「バンド記録データ」と呼ぶ。

【0144】

また、この印刷データに従って処理が行われる場合には、あるときには、第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、単位スキャン動作を1回実行すると仮定したときにノズル群が前記副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、副走査を行う位置合わせ送りが実行される。印刷データのうち、このような印刷処理を行わせる部分を「位置合わせ送りデータ」と呼ぶ。

【0145】

この印刷データは、図19の態様における印刷データバッファ44b内のデータに相当する。そして、ラスタライズ部103が、特許請求の範囲にいう「バンド記録データ生成部」および「位置合わせ送りデータ生成部」として機能する。

【0146】

ラスタライズ部103は、ラスタデータと副走査送り量を示すデータとを生成するに際して、図20の処理を行う。すなわち、1パス分の主走査ラインの集合がドットを記録する画素のデータを含む場合には、通常のパンド間副走査を行うように印刷データを生成する(ステップS44, S46およびS48参照)。そして、1パス分の主走査ラインの集合がドットを記録する画素のデータを含まない場合には、所定量の位置合わせ送りを行うように、印刷データを生成する(ステップS50, S52, S54, S56参照)。ただし、プリンタドライバ120は、展開バッファ44cを使用するわけではない。よって、ステップS44に対応するステップでは、送り量を検討中の副走査を行った後に行うことになる1パスのデータが、ドットを記録する画素を含んでいるか否かを検討する。そして、ステップS52に対応するステップでは、送り量が、 $\{SSb \times i + SSm \times (k - 1)\} \times (i - 1)$ の副走査を行ったと仮定した場合の次の1パス分の主走査ラインのデータを検討することになる。

【0147】

このような態様としても、ドット記録領域と空白領域を副走査方向について含む画像データを、効率的に印刷することができる。プリンタドライバで送り量を設定する態様とすれば、プリンタ側の処理の負担を小さくすることができる。

【0148】

H. 変形例:

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0149】

第2、第3および第5実施例では、ノズルピッチは主走査ラインピッチの4倍であったが、ノズルピッチkは、4に限られるものではなく、6, 8など適宜の値とすることができる。その場合、単位スキャン動作で行われる微小送りの送り量は、ノズルピッチkとは素の値となるのが好ましい。そのようにすることで、一定の送り量で副走査を行って各主走査ラインを隙間なく記録することができる。また、微小送りの回数は $(k - 1)$ とすることが好ましい。

【0150】

また、第4実施例では、無彩色ノズル群は、ブラックインクを吐出するノズル群であったが、印刷データがブラック以外の単一色のインクで記録すべき領域を含んでいる場合は、その領域を記録するためのインクを無彩色ノズル群から吐出させるようにすることもできる。さらには、無彩色ノズル群が、2以上設けられていてもよい。その場合、各無彩色ノズル群のノズル数は等しいことが好ましい。

【0151】

すなわち、印刷ヘッドは、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッ

10

20

30

40

50

チDのk倍(kは2以上の整数)のノズルピッチ $k \times D$ で配列された複数のノズルをそれぞれ含むノズル群を備えた印刷ヘッドとすることができる。

【0152】

そして、そのような印刷ヘッドを使用して、k回の主走査とそれぞれ主走査の合間に行われる所定の第1の送り量 SS_m による(k-1)回の副走査とを含む単位スキャン動作を、所定の第2の送り量 SS_b によるバンド間副走査を各単位スキャン動作の合間に行う印刷であれば、本発明を適用することができる。

【0153】

また、印刷ヘッドは、それぞれインク滴を吐出するノズルであって主走査ラインピッチDと等しいノズルピッチDで配列されたN個(Nは2以上の整数)のノズルを含むノズル群を備えた印刷ヘッドとしてもよい。

10

【0154】

第5実施例においては、位置合わせ送りは、副走査方向の下端に位置するブラックおよびシアンノズル群の上端のノズルが、第2のドット記録領域 R_{r11} の上端の主走査ライン(第77ライン)上に位置するように、行われた。しかし、単位スキャン動作内の副走査が1ドットではなく、2ドット以上の送り量で行われる場合には、位置合わせ送りは次のように行うことが好ましい。すなわち、第1のドット記録領域へのドットの記録を完了した後に、単位バンドのうちの上端の主走査ラインが、第2のドット記録領域の上端の主走査ラインと一致する相対位置まで、副走査を行う。なお、「単位バンド」とは、単位スキャン動作を1回実行すると仮定したときにノズル群が副走査の方向について隙間なく記録できる主走査ラインの束である。このようにすれば、第2のドット記録領域の上端から、隙間なくカラー印刷を行うことができる。

20

【0155】

上記各実施例では、インクジェットプリンタについて説明したが、本発明はインクジェットプリンタに限らず、一般に、印刷ヘッドを用いて印刷を行う種々の印刷装置に適用可能である。また、本発明は、インク滴を吐出する方法や装置に限らず、他の手段でドットを記録する方法や装置にも適用可能である。

【0156】

上記各実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、図3に示したヘッド駆動回路52の一部の機能をソフトウェアによって実現することも可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図2】第1実施例のプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図。

【図3】制御回路40を中心としたプリンタ20の各構成要素を示すブロック図。

【図4】印刷ヘッド28に設けられたノズルの配置を示す説明図。

【図5】印刷の手順を示すフローチャート。

【図6】第2実施例の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図。

40

【図7】第2実施例において画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図8】第2実施例における印刷の手順を示すフローチャート。

【図9】第3実施例の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図。

【図10】第3実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図11】第3実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図12】第3実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図13】第4実施例の印刷ヘッド28に設けられたノズルの配置を示す説明図。

50

【図 1 4】第 4 実施例の印刷手順を示すフローチャート。

【図 1 5】第 5 実施例におけるカラーモード印刷時の単位スキャン動作による主走査ラインの記録を示す説明図。

【図 1 6】第 5 実施例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図 1 7】第 5 実施例における印刷の手順を示すフローチャート。

【図 1 8】他の例において、ドット記録領域と空白領域を含む画像データがどのように記録されるかを示す説明図。

【図 1 9】コンピュータ 8 8 およびプリンタ 2 0 の機能ブロックを示す説明図。

【図 2 0】副走査送りの送り量の決定手順を示すフローチャート。

10

【図 2 1】プリンタ 2 0 の C P U 4 1 の機能部を示すブロック図。

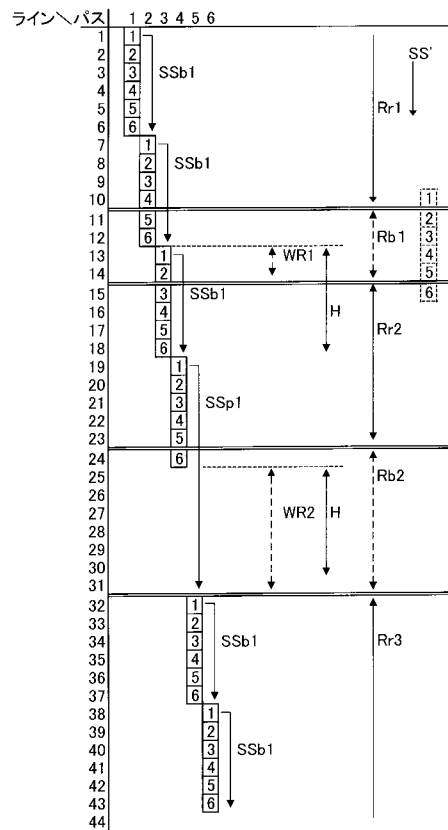
【図 2 2】コンピュータ 8 8 の機能ブロックを示す説明図。

【符号の説明】

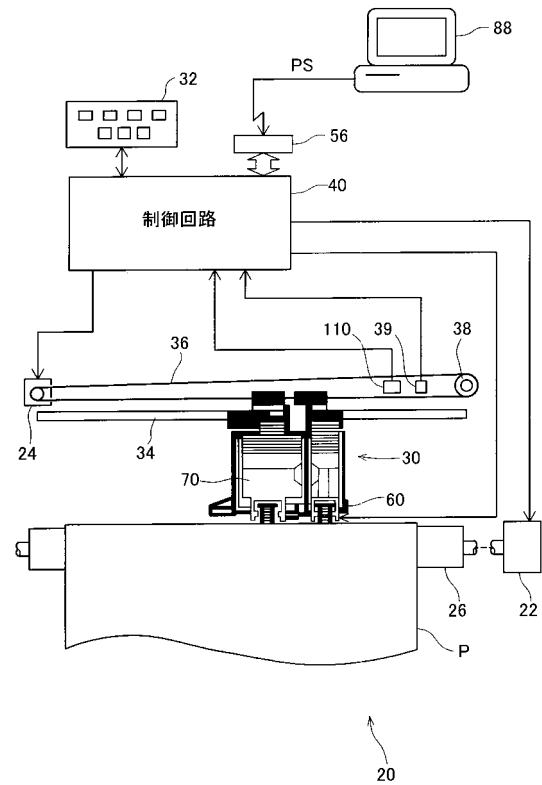
2 0 ... インクジェットプリンタ	
2 2 ... 紙送りモータ	
2 4 ... キャリッジモータ	
2 8 ... 印刷ヘッド	
3 0 ... キャリッジ	
3 2 ... 操作パネル	
3 4 ... 摺動軸	20
3 6 ... 駆動ベルト	
3 8 ... プーリ	
3 9 ... 位置センサ	
4 0 ... 制御回路	
4 1 ... C P U	
4 1 a ... ドット記録領域記録部	
4 1 b ... 位置合わせ送り部	
4 1 b 1 ... バンドカウンタ部	
4 1 b 2 ... ラインカウンタ部	
4 1 b 3 ... 位置合わせ送り量設定部	30
4 2 ... P R O M	
4 4 ... R A M	
4 4 a ... 受信バッファ	
4 4 b ... 印刷データバッファ	
4 4 c ... 展開バッファ	
4 4 d ... レジスタ	
5 0 ... I / F 専用回路	
5 2 ... ヘッド駆動回路	
5 4 ... モータ駆動回路	
5 4 a ... 主走査部	40
5 4 b ... 副走査部	
5 6 ... コネクタ	
6 0 ... 印刷ヘッドユニット	
8 8 ... コンピュータ	
9 0 ... アクチュエータ回路	
9 1、9 4、9 5、9 6 ... アクチュエータチップ	
1 0 0 ... 入力部	
1 0 1 ... 入力部	
1 0 2 ... ハーフトーン処理部	
1 0 3 ... ラスタライズ部	50

1 0 4 ...出力部	
1 1 0 ...アプリケーション	
1 2 0 ...プリンタドライバ	
B 1 ~ B 3 ...単位バンド	
C ...シアンノズル列	
H ...ノズルが設けられている範囲	
K ...ブラックノズル列	
L 1 ...単位バンドの幅	
L 2 ...単一有彩色単位バンドの幅	
L r t ...残余空白領域 W R 8 の主走査ライン数	10
L r o ...第 1 の空白領域 R b 7 の主走査ライン数	
L U T ...色補正テーブル	
M ...マゼンタノズル列	
M S ...主走査方向を表す矢印	
P ...印刷用紙	
P E ...ピエゾ素子	
P S ...印刷信号	
R O M ...プログラマブル	
R b 1 , R b 4 , R b 6 , R b 7 , R b 8 ...第 1 の空白領域	
R b 2 , R b 5 ...第 2 の空白領域	20
R r 1 , R r 5 , R r 8 , R r 1 0 , R r 1 2 ...第 1 のドット記録領域	
R r 2 , R r 6 , R r 9 , R r 1 1 , R r 1 3 ...第 2 のドット記録領域	
R r 3 , R r 7 ...第 3 のドット記録領域	
S S ...印刷用紙が送られる方向	
S S b 1 , S S b 2 , S S b 3 , S S b 4 ...バンド間副走査の送り量	
S S m , S S m 2 , S S m 3 ...微小送りの送り量	
S S p 1 , S S p 2 , S S p 4 , S S p 5 ...位置合わせ送りの送り量	
S S ' ...印刷ヘッドが相対的に送られる方向 (向き S S の逆の向き)	
U B 1 ~ 4 ...単位バンドの範囲	
U L 1 ~ 4 ...単位ラインの範囲	30
U e , U e 2 , U e 3 ...単位ラインの範囲に含まれ、単位バンドの範囲に含まれない領域	
W R 2 , W R 5 , W R 7 , W R 8 ...残余空白領域	
Y ...イエロノズル列	
k ...ノズルピッチ	
n ...ノズル	

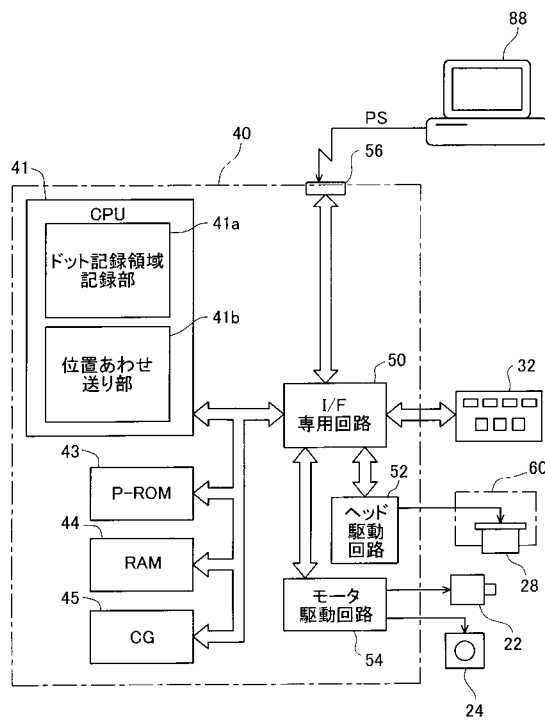
【圖 1】



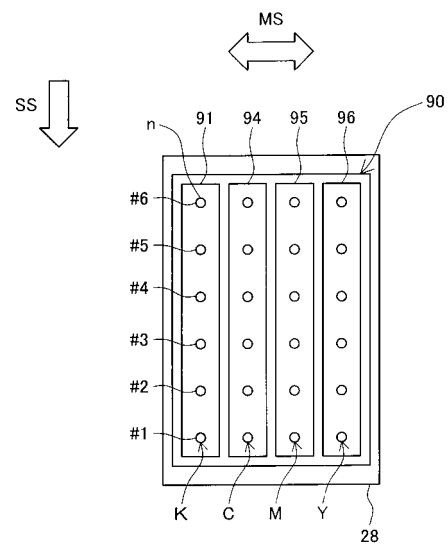
【圖 2】



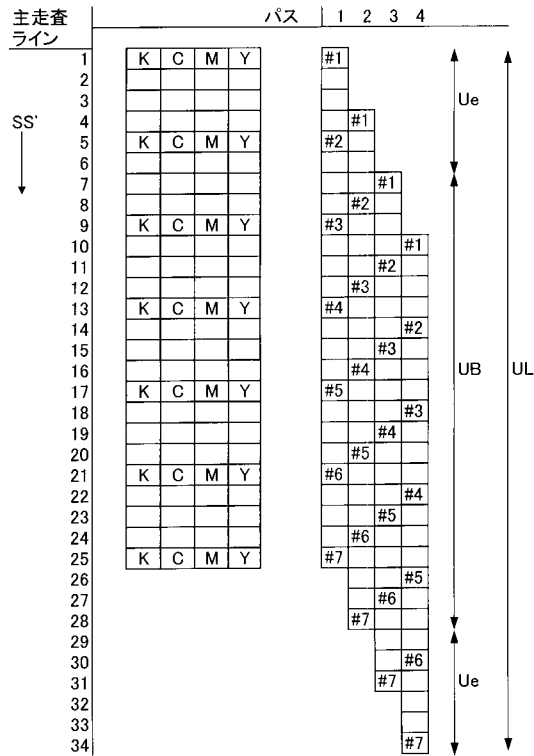
【 図 3 】



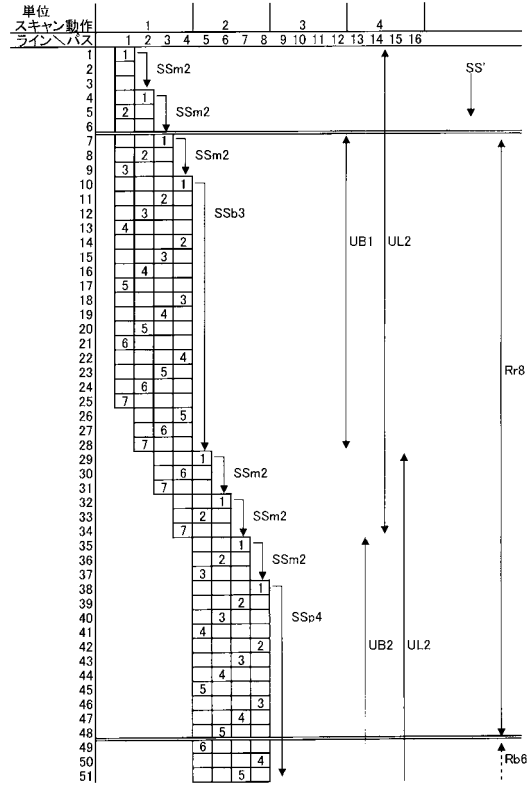
【 図 4 】



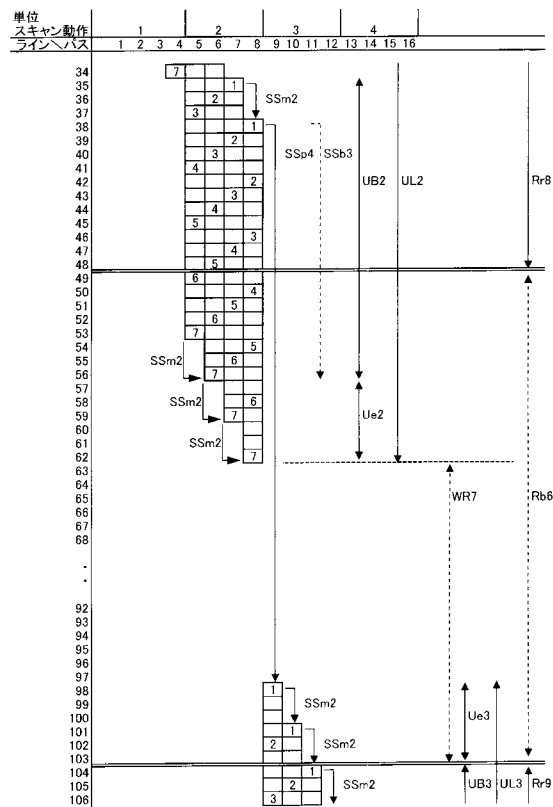
【図 9】



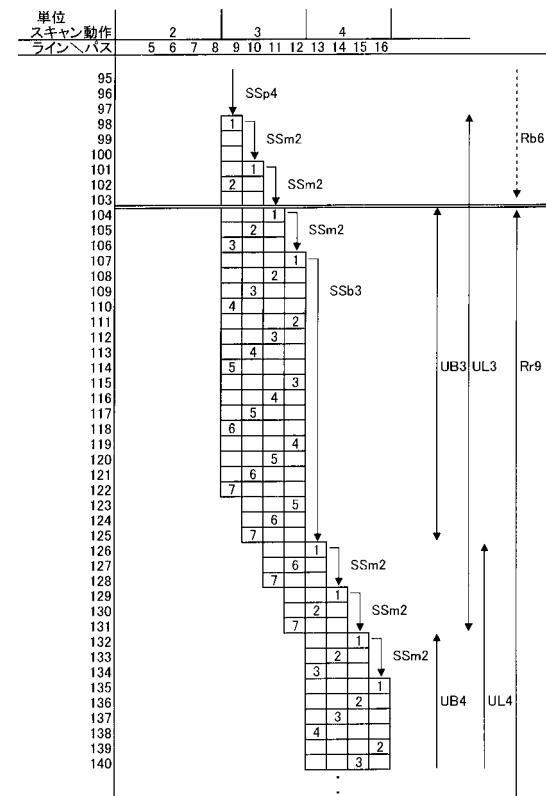
【図 10】



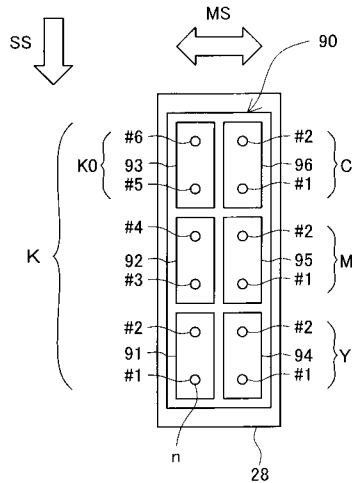
【図 11】



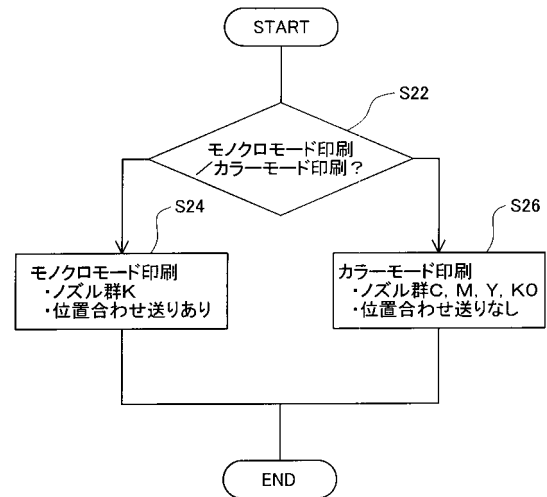
【図 12】



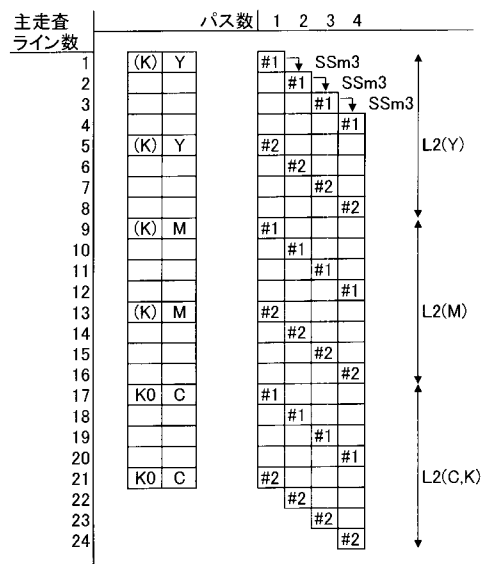
【 ㊦ 1 3 】



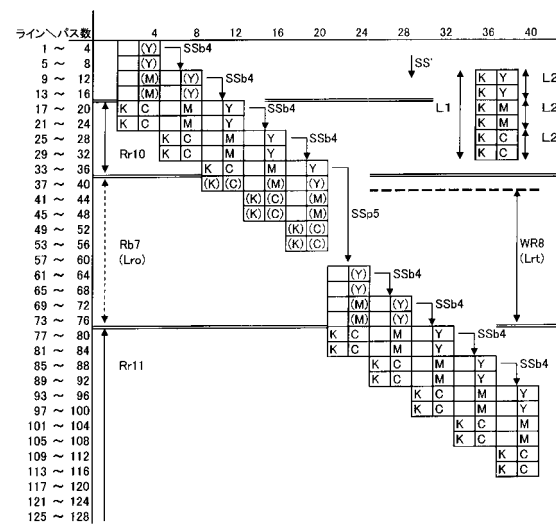
【 図 1 4 】



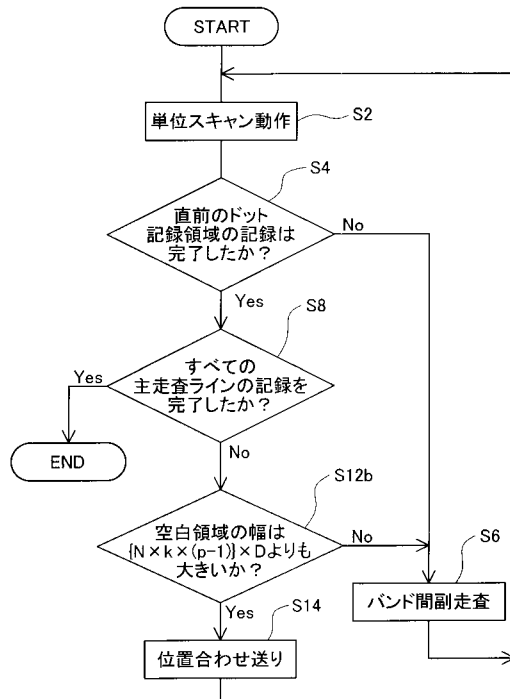
【 図 1 5 】



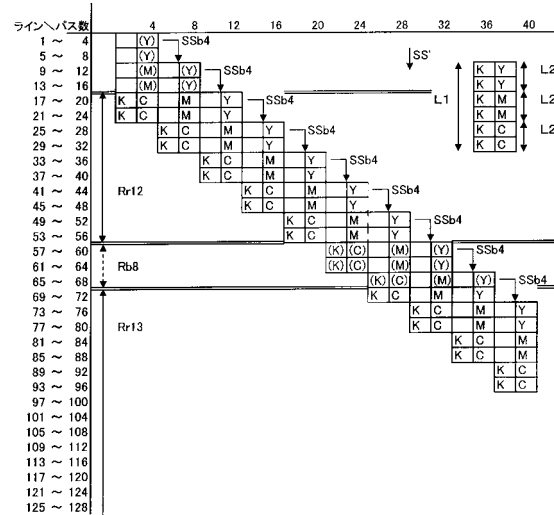
【 図 1 6 】



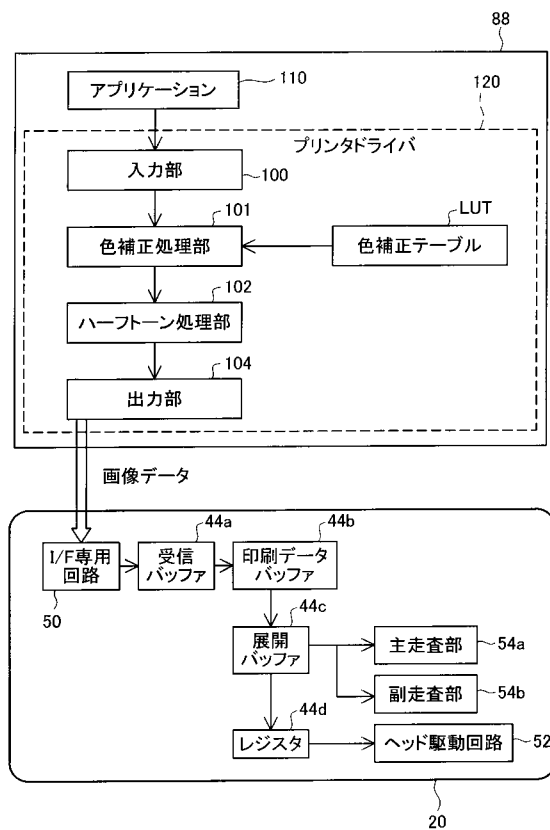
【図 17】



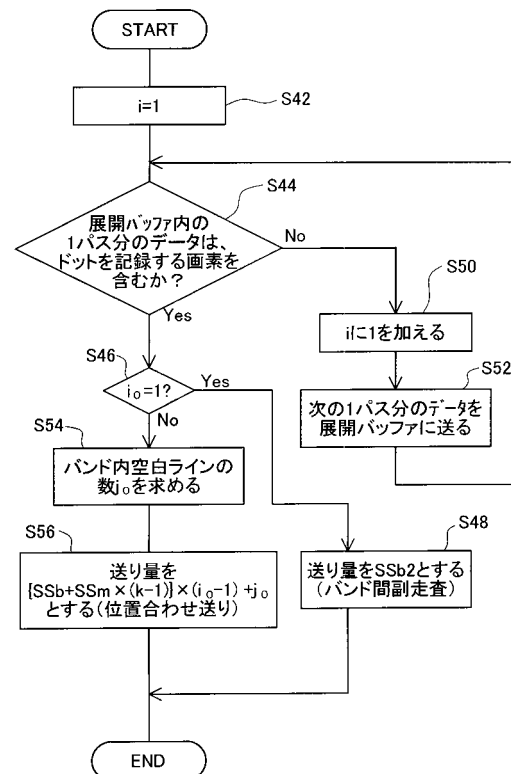
【図 18】



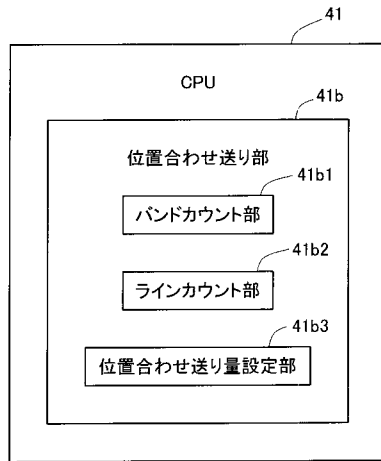
【図 19】



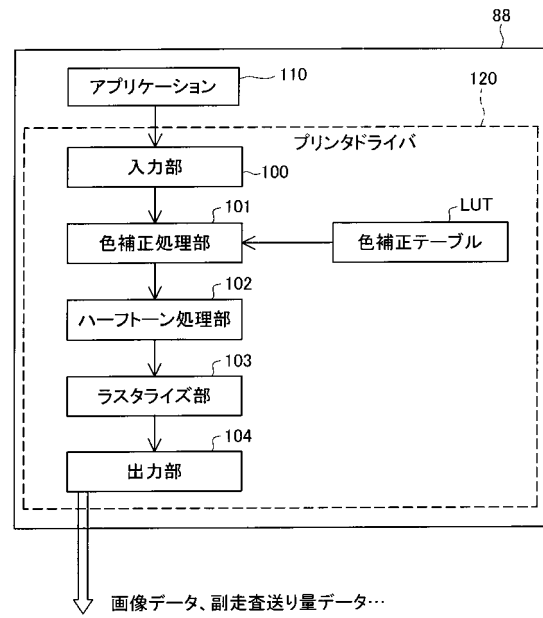
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B41J 2/01