

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7536604号
(P7536604)

(45)発行日 令和6年8月20日(2024.8.20)

(24)登録日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 G 21/16 (2006.01)	G 0 3 G 21/16 1 4 7
G 0 3 G 15/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 6 5 7
G 0 3 G 15/16 (2006.01)	G 0 3 G 15/16

請求項の数 8 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-186758(P2020-186758)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和2年11月9日(2020.11.9)	(74)代理人	110000718 弁理士法人中川国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-76372(P2022-76372A)	(72)発明者	新川 悠介 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	令和4年5月19日(2022.5.19)	審査官	山下 清隆
審査請求日	令和5年11月1日(2023.11.1)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
前記感光体の表面に光を照射して静電潜像を形成する露光部材と、
前記静電潜像に現像剤を供給して現像剤像を形成する現像部材と、
前記現像剤像を被転写体に転写する転写部材と、
前記感光体から前記被転写体に前記現像剤像が転写される際に前記被転写体を移動させる移動部材と、
第1ギアが設けられた軸を有するモータと、
前記第1ギアと噛み合う第2ギアを含み、前記モータの駆動力を前記感光体に伝達する第1駆動伝達部と、
前記第1ギアと噛み合う第3ギアを含み、前記モータの駆動力を前記移動部材に伝達する第2駆動伝達部と、
を備え、
前記感光体の回転方向において前記露光部材により光が照射される位置を露光位置、前記転写部材により前記現像剤像が前記被転写体に転写される位置を転写位置とし、前記第2ギアの回転中心と前記第1ギアの回転中心と前記第3ギアの回転中心との成す角度を〔rad〕とし、画像形成時における前記第1ギアの回転方向と反対の方向を の正の方向とする場合、画像形成時に前記感光体が前記露光位置から前記転写位置まで回転すると

きの前記モータの回転量は、 n を自然数として $2n + \theta$ [rad] であり、 $0 < \theta < 2\pi$ の関係が満たされることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
前記感光体の表面に光を照射して静電潜像を形成する露光部材と、
前記静電潜像に現像剤を供給して現像剤像を形成する現像部材と、
前記現像剤像を被転写体に転写する転写部材と、
前記感光体から前記被転写体に前記現像剤像が転写される際に前記被転写体を移動させる移動部材と、

10

第 1 ギアが設けられた軸を有するモータと、
前記第 1 ギアと噛み合う第 2 ギアを含み、前記モータの駆動力を前記感光体に伝達する第 1 駆動伝達部と、
前記第 1 ギアと噛み合う第 3 ギアを含み、前記モータの駆動力を前記移動部材に伝達する第 2 駆動伝達部と、

を備え、

前記感光体の回転方向において前記露光部材により光が照射される位置を露光位置、前記転写部材により前記現像剤像が前記被転写体に転写される位置を転写位置とし、前記第 2 ギアの回転中心と前記第 1 ギアの回転中心と前記第 3 ギアの回転中心との成す角度を θ [rad] とし、画像形成時における前記第 1 ギアの回転方向と反対の方向を θ の正の方向とする場合、画像形成時に前記感光体が前記露光位置から前記転写位置まで回転するときの前記モータの回転量は、 n を自然数として $2n + \theta$ [rad] であり、 $0 < \theta < 2\pi$ の関係が満たされることを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 3】

$\theta = (2\pi - \alpha) / 2$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

$\theta = 3\pi / 4 < \theta < 3\pi / 2$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

$\theta = \pi / 3$ であることを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 6】

スラスト方向において、前記第 2 ギアが前記第 1 ギアに対して噛み合う位置と、前記第 3 ギアが前記第 1 ギアに対して噛み合う位置は、同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記被転写体はシートであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記被転写体は、前記感光体から前記現像剤像が転写され、転写された前記現像剤像がシートに転写される中間転写体であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えばレーザービームプリンタ、LED プリンタ）などの画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置においては、感光体の表面に露光処理によって静電潜像を形成し、この静電潜像を現像処理によって現像し、現像された現像剤像を被転写体、即ち

50

シート又は中間転写体に転写する転写処理を経て画像を形成する。なお、中間転写体に転写された現像剤像は、最終的にシートに転写される。

【0003】

ここで特許文献1では、モータの駆動力を感光体に伝達して感光体を回転駆動する構成において、シート上の画像に対するモータの回転ムラの影響を抑制する構成が記載されている。このための特許文献1の構成は、感光体の回転方向の位置に関し、露光処理が行われる位置を露光位置、転写処理が行われる位置を転写位置とする場合、感光体が露光位置から転写位置まで回転する際にモータを整数回転させる構成である。このような構成により、モータに回転ムラある場合でも、露光位置と転写位置との間でモータの位相が同じとなるため、回転ムラの影響が相殺されて、シート上の画像に対するモータの回転ムラの影響が抑制される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2010-140060号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の構成では、一つのモータにより、感光ドラムと被転写体であるシートを搬送する搬送ベルトの双方を駆動している。ここで上述の通り、感光体におけるモータの回転ムラの影響は露光位置と転写位置との間で抑制される。しかしながら、搬送ベルトにおけるモータの回転ムラの影響は上述したモータの制御では抑制されず、画像に対してモータの回転ムラが悪影響を及ぼすおそれがある。

20

【0006】

そこで本発明は、一つのモータによって感光体と被転写体を移動させる移動部材を駆動する構成において、モータの回転ムラによって生じる画像への悪影響を低減することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、感光体と、前記感光体を帯電させる帯電部材と、前記感光体の表面に光を照射して静電潜像を形成する露光部材と、前記静電潜像に現像剤を供給して現像剤像を形成する現像部材と、前記現像剤像を被転写体に転写する転写部材と、前記感光体から前記被転写体に前記現像剤像が転写される際に前記被転写体を移動させる移動部材と、第1ギアが設けられた軸を有するモータと、前記第1ギアと噛み合う第2ギアを含み、前記モータの駆動力を前記感光体に伝達する第1駆動伝達部と、前記第1ギアと噛み合う第3ギアを含み、前記モータの駆動力を前記移動部材に伝達する第2駆動伝達部と、を備え、前記感光体の回転方向において前記露光部材により光が照射される位置を露光位置、前記転写部材により前記現像剤像が前記被転写体に転写される位置を転写位置とし、前記第2ギアの回転中心と前記第1ギアの回転中心と前記第3ギアの回転中心との成す角度を θ [rad] とし、画像形成時ににおける前記第1ギアの回転方向と反対の方向を θ の正の方向とする場合、画像形成時に前記感光体が前記露光位置から前記転写位置まで回転するときの前記モータの回転量は、 n を自然数として $2\pi n + \theta$ [rad] であり、 $0 < \theta < 2\pi$ の関係が満たされることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、一つのモータによって感光体と被転写体を移動させる移動部材を駆動する画像形成装置において、モータの回転ムラによって生じる画像への悪影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 画像形成装置の断面概略図である。

【 図 2 】 駆動ユニットの概略図である。

【 図 3 】 段ギアの回転速度のプロファイルの一例を示すグラフである。

【 図 4 】 噛み合い位相差とモータの回転量とピッチ変動の関係を示すグラフである。

【 図 5 】 画像形成装置の断面概略図である。

【 図 6 】 駆動ユニットの概略図である。

【 図 7 】 画像形成装置の断面概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

(第 1 実施形態)

< 画像形成装置 >

以下、まず本発明の第 1 実施形態に画像形成装置の全体構成を画像形成時の動作とともに図面を参照しながら説明する。なお、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみ限定する趣旨のものではない。

【 0 0 1 1 】

図 1 (a) は、画像形成装置 1 0 0 の断面概略図である。図 1 (b) は、図 1 (a) における感光ドラム 1 の周囲の拡大図である。図 1 に示す様に、画像形成装置 1 0 0 は、シート S に画像を形成する画像形成部 4 5 を備える。画像形成部 4 5 は、画像形成装置 1 0 0 に対して着脱可能に構成されたプロセスカートリッジ P、レーザスキャナユニット 3 (露光部材)、転写ローラ 5 (転写部材) を備える。プロセスカートリッジ P は、感光ドラム 1 (感光体)、帯電ローラ 2 (帯電部材)、現像ローラ 4 (現像部材) を備える。

【 0 0 1 2 】

画像形成装置 1 0 0 によって画像を形成する際、まず不図示の制御部が画像形成ジョブ信号を受信すると、シートカセット 9 に積載収納されたシート S が、ピックアップローラ 1 0、給送ローラ 1 1、搬送ローラ 1 2 によってレジストローラ 1 3 に搬送される。その後、レジストローラ 1 3 は、感光ドラム 1 と転写ローラ 5 から形成される転写ニップ部に所定のタイミングでシート S を搬送する。

【 0 0 1 3 】

一方、画像形成部 4 5 においては、まず帯電ローラ 2 によって感光ドラム 1 の表面が帯電させられる。その後、不図示の外部機器から入力された画像データに応じてレーザスキャナユニット 3 が感光ドラム 1 の表面にレーザ光 L を照射する露光処理を行う。これにより感光ドラム 1 の表面に画像データに応じた静電潜像が形成される。

【 0 0 1 4 】

次に、現像ローラ 4 は、感光ドラム 1 の表面に形成された静電潜像に対し、現像ローラ 4 の表面に担持されているトナーを供給し、感光ドラム 1 の表面にトナー像 (現像剤像) を形成する。その後、感光ドラム 1 の表面に形成されたトナー像は、転写ローラ 5 にバイアスが印加されることによりシート S (被転写体) に転写される。

【 0 0 1 5 】

次に、トナー像が転写されたシート S は、定着装置 6 に搬送される。そして定着装置 6 が有する加圧ローラ 6 a と加熱ローラ 6 b から形成される定着ニップ部において加熱、加圧処理が施され、これによりシート S 上のトナー像がシート S に定着される。加圧ローラ 6 a は、回転することでシート S を搬送する。また加熱ローラ 6 b は、熱源を内部に備えており、加圧ローラ 6 a に接触して従動回転する。その後、トナー像が定着されたシート S は、排出口ローラ 7 によって排出部 8 に排出される。

【 0 0 1 6 】

ここで感光ドラム 1 の回転方向の位置に関し、露光部材であるレーザスキャナユニット 3 からレーザ光 L が照射される位置を露光位置 P h と定義する。また感光ドラム 1 の回転方向の位置に関し、トナー像が転写部材によって被転写体に転写される位置、即ち、本実

10

20

30

40

50

施形態ではトナー像が転写部材である転写ローラ 5 によって被転写体であるシート S に転写される位置を転写位置 P t と定義する。このとき、感光ドラム 1 の画像形成時の回転方向における露光位置 P h から転写位置 P t までの回転角度 θ は、本実施形態では 0.889 [rad] (160 度) に設定されている。なお、回転角度 θ は、露光位置 P h と感光ドラム 1 の回転中心 O と転写位置 P t との成す角度とも言うことができる。

【0017】

また感光ドラム 1 から転写ローラ 5 によってシート S にトナー像が転写される際、シート S は、レジストローラ 13 と定着装置 6 の加圧ローラ 6 a によって搬送される。つまりレジストローラ 13 と加圧ローラ 6 a は、感光ドラム 1 から被転写体であるシート S にトナー像が転写される際にシート S を移動させる移動部材である。またシート S の搬送速度は、レジストローラ 13 と加圧ローラ 6 a によって決められる。

10

【0018】

< 駆動ユニット >

次に、画像形成装置 100 の各部材を駆動する駆動ユニット 40 の構成について説明する。本実施形態では、駆動ユニット 40 は、一つのモータ 20 によって感光ドラム 1、定着装置 6、ピックアップローラ 10、給送ローラ 11、搬送ローラ 12、レジストローラ 13、排出口ローラ 7 を駆動する。

【0019】

図 2 は、駆動ユニット 40 の概略図である。図 2 に示す様に、駆動ユニット 40 は、感光ドラム 1 を駆動させるギア列（第 1 駆動伝達部）として、モータ 20 の軸 20 a に取り付けられたピニオンギア 21（第 1 ギア）と、段ギア 22（第 2 ギア）と、ドラム駆動ギア 24 を有する。

20

【0020】

段ギア 22 は、ピニオンギア 21 と噛み合う大ギア部 22 a と、ドラム駆動ギア 24 と噛み合う小ギア部 22 b を備える。ドラム駆動ギア 24 は、感光ドラム 1 に一体的に取り付けられたギアである。モータ 20 が駆動すると、ピニオンギア 21 が回転し、段ギア 22 を介してドラム駆動ギア 24 に駆動力が伝達される。これにより感光ドラム 1 がドラム駆動ギア 24 と一体的に回転する。

【0021】

ここで本実施形態では、ピニオンギア 21 の歯数は 13 歯、段ギア 22 の大ギア部 22 a の歯数は 63 歯、小ギア部 22 b の歯数は 39 歯、ドラム駆動ギア 24 の歯数は 89 歯に設定されている。この歯数の関係から、モータ 20 から感光ドラム 1 までのギア列の減速比は $0.0904 (= 13 / 63 \times 39 / 89)$ となっている。

30

【0022】

また駆動ユニット 40 は、ピックアップローラ 10、給送ローラ 11、搬送ローラ 12、レジストローラ 13、定着装置 6、排出口ローラ 7 を駆動させるギア列（第 2 駆動伝達部）として、ピニオンギア 21、段ギア 25、アイドルギア 26、27、加圧ローラギア 28 などを有する。

【0023】

段ギア 25（第 3 ギア）は、ピニオンギア 21 と噛み合う大ギア部 25 a と、アイドルギア 27、28 とそれぞれ噛み合う小ギア部 25 b を備える。加圧ローラギア 28 は、アイドルギア 26 と噛み合い、加圧ローラ 6 a に一体的に取り付けられたギアである。またアイドルギア 26 又はアイドルギア 27 から分岐して、不図示のギア列が更に設けられており、この不図示のギア列を介してピックアップローラ 10、給送ローラ 11、搬送ローラ 12、レジストローラ 13、排出口ローラ 7 にモータ 20 の駆動力が伝達される。

40

【0024】

モータ 20 が駆動すると、ピニオンギア 21 が回転し、段ギア 22、アイドルギア 26 を介して加圧ローラギア 28 に駆動力が伝達される。これにより加圧ローラ 6 a が加圧ローラギア 28 と一体的に回転する。またモータ 20 が駆動すると、ピニオンギア 21 が回転し、段ギア 22、アイドルギア 26、27、不図示のギア列を介して、ピックアップロ

50

ーラ 10、給送ローラ 11、搬送ローラ 12、レジストローラ 13、排出口ローラ 7 に駆動力が伝達されて、これらの部材が回転する。

【0025】

ここで段ギア 25 の大ギア部 25a は、歯数・モジュールが段ギア 22 の大ギア部 22a と同一であり、ピニオンギア 21 に対しスラスト方向の略同一位置で噛み合っている。ここでいう略同一位置には、大ギア部 22a と大ギア部 25a のスラスト方向の位置が完全に同一の場合と公差の範囲でずれている場合とが含まれる。

【0026】

またピニオンギア 21 と噛み合うギアであり感光ドラム 1 にモータ 20 の駆動力を伝達するギア列に含まれるギアの回転中心と、ピニオンギア 21 の回転中心 21c と、ピニオンギア 21 と噛み合うギアであり感光ドラム 1 からトナー像が転写される被転写体を移動させる移動部材にモータ 20 の駆動力を伝達するギア列に含まれるギアの回転中心との成す角度を以下では噛み合い位相差 と称する。本実施形態では、段ギア 22 の回転中心 22c とピニオンギア 21 の回転中心 21c と段ギア 25 の回転中心 25c との成す角度が噛み合い位相差 であり、 $\theta = 4 / 3 \text{ [rad]} (240 \text{ 度})$ に設定されている。噛み合い位相差 の正方向は、ピニオンギア 21 の画像形成時の回転方向である矢印 R 方向と反対の方向である。

【0027】

<モータの回転ムラの影響>

次に、モータ 20 の回転ムラによって生じるシート S 上の画像への影響について説明する。ここでモータ 20 の回転ムラは、モータ 20 が一周する間の速度変動であり、モータ 20 内部のベアリングの偏心等を原因とするモータ自身の回転ムラ、モータ 20 の軸 20a の振れ、ピニオンギア 21 の偏心などに起因して発生する。

【0028】

図 3 (a) は、モータ 20 が一周する間の、感光ドラム 1 を駆動するギア列に含まれる段ギア 22 の回転速度 Vd のプロファイルの一例を示すグラフである。図 3 (a) において、線 G1 はモータ 20 の回転ムラに起因する段ギア 22 の回転速度変動の波形、線 G2 はモータ 20 自身の回転ムラに起因する段ギア 22 の速度変動の波形、線 G3 はモータ 20 の軸 20a の振れ、及び、ピニオンギア 21 の偏心に起因する段ギア 22 の速度変動の波形をそれぞれ示す。

【0029】

図 3 (a) に示す様に、モータ 20 の回転ムラに起因する段ギア 22 の回転速度変動の波形は、モータ 20 自身の回転ムラに起因する段ギア 22 の速度変動の波形と、モータ 20 の軸 20a の振れ、及び、ピニオンギア 21 の偏心に起因する段ギア 22 の速度変動の波形との合成波である。なお、これらの正弦波の位相は、モータ 20 やピニオンギア 21 の製造上のばらつきやモータ 20 の軸 20a に対するピニオンギア 21 の取り付け位相等で変化する。

【0030】

そこでモータ 20 の回転ムラに起因する段ギア 22 の回転速度 Vd の変動は、時間 t の関数として次の式 1 として表される。式 1 において、A はモータ 20 自身の回転ムラの振幅、B はモータ 20 の軸 20a の振れとピニオンギア 21 の偏心の振幅、 ω はモータ 20 の角速度、 θ はモータ 20 自身の回転ムラに対する軸 20a の振れとピニオンギア 21 の偏心の位相差である。

【0031】

(式 1)

$$Vd(t) = A \sin \omega t + B \sin(\omega t + \theta)$$

【0032】

図 3 (b) は、モータ 2 0 が一周する間の、シート S を搬送するレジストローラ 1 3 や加圧ローラ 6 a を駆動するギア列に含まれる段ギア 2 5 の回転速度 V_h のプロファイルの一例を示すグラフである。図 3 (b) において、線 G 4 はモータ 2 0 の回転ムラに起因する段ギア 2 5 の回転速度変動の波形、線 G 5 はモータ 2 0 自身の回転ムラに起因する段ギア 2 5 の速度変動の波形、線 G 6 はモータ 2 0 の軸 2 0 a の振れ、及び、ピニオンギア 2 1 の偏芯に起因する段ギア 2 5 の速度変動の波形をそれぞれ示す。

【 0 0 3 3 】

図 3 (b) に示す様に、段ギア 2 5 におけるモータ 2 0 自身の回転ムラに起因する速度変動の波形の位相は、図 3 (a) に示す波形と同じである。一方でピニオンギア 2 1 と段ギア 2 2、2 5 の間には噛み合い位相差があるため、モータ 2 0 の軸 2 0 a の振れ、及び、ピニオンギア 2 1 の偏芯に起因する段ギア 2 5 の速度変動の波形の位相は、噛み合い位相差の分、段ギア 2 2 の同波形に対してずれている。モータ 2 0 の回転ムラに起因する段ギア 2 5 の回転速度 V_h の変動は、時間 t の関数として次の式 2 として表される。

【 0 0 3 4 】

(式 2)

$$V_h(t) = A \sin \omega t + B \sin(\omega t + \theta + \Phi)$$

【 0 0 3 5 】

次に、モータ 2 0 の回転ムラがシート S 上の画像に与える影響の発生メカニズムについて説明する。まず露光位置 P_h でレーザスキャナユニット 3 に静電潜像を形成する際、モータ 2 0 の回転ムラに起因する段ギア 2 2 の回転速度変動に応じて感光ドラム 1 の露光位置 P_h での回転速度が変動するため、静電潜像のピッチが変動する。具体的には、段ギア 2 2 の回転速度が増加すると静電潜像のピッチが広がり、減少すると静電潜像のピッチが狭まる。感光ドラム 1 の露光時の時間を t_a とする場合、この静電潜像のピッチ変動は $V_d(t_a)$ と表される。

【 0 0 3 6 】

また転写位置 P_t においてトナー像がシート S に転写される際、モータ 2 0 の回転ムラに起因する段ギア 2 2 の回転速度変動に応じて感光ドラム 1 の転写位置 P_t での回転速度が変動するため、シート S に転写されるトナー像のピッチが変動する。具体的には、段ギア 2 2 の回転速度が増加するとトナー像のピッチが狭まり、減少するとトナー像のピッチが広がる。感光ドラム 1 の転写時の時間を t_b とする場合、このトナー像のピッチ変動は $-V_d(t_b)$ と表される。

【 0 0 3 7 】

また転写位置 P_t においてトナー像がシート S に転写される際、モータ 2 0 の回転ムラに起因する段ギア 2 5 の回転速度変動に応じてシート S の移動速度が変動するため、シート S に転写されるトナー像のピッチが変動する。具体的には、段ギア 2 5 の回転速度が増加するとトナー像のピッチが狭まり、減少するとトナー像のピッチが広がる。このトナー像のピッチ変動は $V_h(t_b)$ と表される。

【 0 0 3 8 】

ここまで説明した三つのピッチ変動が合計されて生じる、感光ドラム 1 からトナー像が転写される被転写体としてのシート S 上の画像のピッチ変動 V は、次の式 3 として表される。本実施形態では、このようにしてモータ 2 0 の回転ムラによって生じるシート S 上の画像への影響を、以下に説明する構成により低減する。

(式 3)

$$V = V_d(t_a) - V_d(t_b) + V_h(t_b)$$

【 0 0 3 9 】

まず画像形成時に感光ドラム 1 が露光位置 P h から転写位置 P t まで回転するときのモータ 2 0 の回転量は、n を自然数とすると、 $2\pi n + \theta$ [rad] と表される。θ は、感光ドラム 1 が画像形成時に露光位置 P h から転写位置 P t まで回転するときのモータ 2 0 の整数回転量に対して増加した回転量 [rad] であって -θ である。この場合、u を任意の整数、T をモータ 2 0 の一周の周期とすると、時間 t a と時間 t b との関係は次の式 4 で表される。

【 0 0 4 0 】

(式 4)

$$tb = ta + uT + \frac{\eta}{2\pi} T$$

10

【 0 0 4 1 】

また $T = 2\pi / \omega$ であるため、式 4 は次の式 5 として書き換えられる。

【 0 0 4 2 】

(式 5)

$$ta = tb - \frac{2\pi u}{\omega} - \frac{\eta}{\omega}$$

20

【 0 0 4 3 】

ここで式 3 に対し、式 1、式 2、式 5 を代入すると、ピッチ変動 V は次の式 6 として表される。

【 0 0 4 4 】

(式 6)

$$V = A \sin(\omega tb - \eta) + B \sin(\omega tb - \eta + \theta) - B \sin(\omega tb + \theta) + B \sin(\omega tb + \theta + \Phi)$$

30

【 0 0 4 5 】

ここで式 6 において、 $tb + 2\pi / \omega$ を時間 t c とする場合、ピッチ変動 V は次の式 7 として表される。

【 0 0 4 6 】

(式 7)

$$V = A \sin(\omega tc - \eta - \theta) + B \sin(\omega tc - \eta) - B \sin \omega tc + B \sin(\omega tc + \Phi)$$

【 0 0 4 7 】

ここで上述した通り、段ギア 2 2 と段ギア 2 5 におけるモータ 2 0 自身の回転ムラに起因する速度変動の波形の位相は同じである。従って、以下の計算の簡略化のために、モータ 2 0 自身の回転ムラをゼロとしても議論の一般性は失われない。そこで以下の計算では $A = 0$ 、 $B = 1$ としてピッチ変動 V を低減するための噛み合い位相差 θ と回転量 η の関係を求める。式 7 に $A = 0$ 、 $B = 1$ を代入すると、次の式 8 となる。

【 0 0 4 8 】

(式 8)

$$V = \sin(\omega tc - \eta) - \sin \omega tc + \sin(\omega tc + \Phi)$$

40

【 0 0 4 9 】

50

また式 8 の右辺の第 2 項、第 3 項について三角関数の合成を行うと、次の式 9 となる。

【 0 0 5 0 】

(式 9)

$$V = \sin(\omega t c - \eta) + \sqrt{2 - 2 \cos \Phi} \sin(\omega t c + \beta)$$

$$\beta = \tan^{-1}\left(\frac{\sin \Phi}{-1 + \cos \Phi}\right) + \pi$$

10

【 0 0 5 1 】

次に、式 9 において、V の右辺について三角関数の合成を行うと、 を合成波の位相として次の式 10 となる。

【 0 0 5 2 】

(式 10)

$$V = \sqrt{2 - 2 \cos \Phi + 1 + 2\sqrt{2 - 2 \cos \Phi} \cos(-\beta - \eta) \sin(\omega t c + \gamma)}$$

【 0 0 5 3 】

20

次に、 を計算する。以下の式 11 の関係が成り立つため、 $\gamma = (\beta + \eta) / 2$ となる。

【 0 0 5 4 】

(式 11)

$$\tan\left(\frac{\pi - \Phi}{2}\right) = \frac{\sin \Phi}{1 - \cos \Phi}$$

【 0 0 5 5 】

30

ここで予め設定されている噛み合い位相差 Φ に対し、ピッチ変動 V の振幅が最小となるのは、式 10 より $\cos(\beta - \eta) = -1$ となるときである。つまり $\beta - \eta = \pi$ であり、この式に上で求めた β を代入すると次の式 12 となる。

【 0 0 5 6 】

(式 12)

$$-\frac{(\Phi + \pi)}{2} - \eta = \pi$$

$$\eta = \frac{(\pi - \Phi)}{2}$$

40

【 0 0 5 7 】

式 12 より、予め設定された噛み合い位相差 Φ に対して、ピッチ変動 V の振幅が最小となる回転量 η が求められた。この結果は次に説明するように考えると理解しやすい。式 8 に対し、式 12 を代入すると次の式 13 として表される。

【 0 0 5 8 】

(式 13)

50

$$V = \sin\left(\omega t c + \frac{\Phi - \pi}{2}\right) + \sin(\omega t c + \pi) + \sin(\omega t c + \Phi)$$

【 0 0 5 9 】

式 1 3 において、右辺の第 2 項の位相である と第 3 項の位相である の平均は (+) / 2 である。また右辺の第 1 項の位相 - = (-) / 2 は、 の平均から位相が (1 8 0 度) ずれている (- = (-) / 2 = (+) / 2 -)。つまり予め設定された位相、噛み合い位相差 に対し、最も振幅が小さくなるように が決められていることが分かる。

10

【 0 0 6 0 】

次に、ピッチ変動 V の振幅が最小となる噛み合い位相差 と、そのときのピッチ変動 V の振幅を計算する。式 1 0 で計算したピッチ変動 V の振幅を V a とし、式 1 0 に c o s (- -) = - 1 を代入すると、次の式 1 4 となる。

【 0 0 6 1 】

(式 1 4)

$$V a = \sqrt{2 - 2 \cos \Phi + 1 - 2\sqrt{2 - 2 \cos \Phi}}$$

20

【 0 0 6 2 】

また式 1 4 において、

$$\sqrt{2 - 2 \cos \Phi} = x$$

とする場合、次の式 1 5 となる。

【 0 0 6 3 】

(式 1 5)

30

$$V a = \sqrt{x^2 - 2x + 1} = \sqrt{(x - 1)^2}$$

【 0 0 6 4 】

式 1 5 より、x = 1 のときに振幅 V a が 0 となって最小となる。

$$\sqrt{2 - 2 \cos \Phi} = 1$$

40

また、この式を c o s について解くと c o s = 1 / 2 となる。従って、 = / 3、5 / 3 となる。

【 0 0 6 5 】

式 1 2 より、 = / 3 のときに = / 3 となり、 = 5 / 3 のときに = - / 3 となる。この場合 (x = 1)、ピッチ変動 V の振幅 V a は次の式 1 6 のように計算されてゼロとなる。つまりモータ 2 0 の軸 2 0 a の振れとピニオンギア 2 1 の偏芯の影響が完全に吸収される。

50

【 0 0 6 6 】

(式 1 6)

$$Va = \sqrt{(1 - 1)^2} = 0$$

【 0 0 6 7 】

この結果は、以下のように考えると理解しやすい。式 8 に $\theta = \pi/3$ 、 $\phi = \pi/3$ を代入すると次の式 17 となる。

10

【 0 0 6 8 】

(式 1 7)

$$V = \sin\left(\omega tc - \frac{\pi}{3}\right) + \sin(\omega tc + \pi) + \sin\left(\omega tc + \frac{\pi}{3}\right)$$

【 0 0 6 9 】

式 17 より、ピッチ変動 V は、位相が互いに $2\pi/3$ (120 度) ずれている 3 つの正弦波の和となることが分かる。即ち、3 つの正弦波 ($V_d(t_a)$ 、 $-V_d(t_b)$ 、 $V_h(t_b)$) の位相がお互い $2\pi/3$ (120 度) ずれるように噛み合い位相差 θ と回転量 ϕ を設定することで、ピッチ変動 V を最小の $V = 0$ とすることができる。

20

【 0 0 7 0 】

次に、ピッチ変動 V の振幅が、感光ドラム 1 が露光位置 P_h から転写位置 P_t まで回転するときにモータ 20 が整数回転するときの振幅と同じ振幅になる回転量 ϕ を計算する。なお、感光ドラム 1 が露光位置 P_h から転写位置 P_t まで回転するときにモータ 20 が整数回転するとき $\theta = 0$ となるものの、以下では $\theta \neq 0$ の場合の解を求める。

【 0 0 7 1 】

まず式 8 に $\theta = 0$ を代入すると、 $V = \sin(\omega tc + \phi)$ となり振幅は 1 である。従って式 8 において、次の式 18 の関係が成り立つときにも振幅は 1 となる。

30

【 0 0 7 2 】

(式 1 8)

$$\sin(\omega tc - \eta) = -\sin(\omega tc + \Phi)$$

【 0 0 7 3 】

式 18 では、左辺と右辺で位相が π (180 度) ずれているため $\eta = \pi + \Phi$ となる。従って、 $\eta = 0$ 、 $\Phi = \pi$ の場合、ピッチ変動 V の振幅が、感光ドラム 1 が露光位置 P_h から転写位置 P_t まで回転するときにモータ 20 が整数回転するときの振幅と同じ振幅となる。

40

【 0 0 7 4 】

以上より、回転量 ϕ が次の条件 1、又は、条件 2 を満たす場合、シート S 上のトナー像のピッチ変動 V は、感光ドラム 1 が露光位置 P_h から転写位置 P_t まで回転するときにモータ 20 が整数回転する場合よりも小さくなる。即ち、条件 1、又は、条件 2 を満たすように回転量 ϕ と噛み合い位相差 θ を設定することにより、感光ドラム 1 が露光位置 P_h から転写位置 P_t まで回転するときにモータ 20 が整数回転する場合と比較して、シート S 上の画像に対するモータ 20 の回転ムラの影響を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

(条件 1)

$$0 < \phi < \pi$$

50

【 0 0 7 6 】

(条件 2)

$$- < < 0$$

【 0 0 7 7 】

ここで式 1 2 に示す $\theta = (\theta_1 - \theta_2) / 2$ となるように回転量 θ_1 と噛み合い位相差 θ_2 を設定することにより、予め設定された噛み合い位相差 θ_2 に対し、ピッチ変動 V の振幅が最小となるため好ましい。また $\theta_1 = \pi / 3$ 、 $\theta_2 = \pi / 3$ 、若しくは、 $\theta_1 = -\pi / 3$ 、 $\theta_2 = 5\pi / 3$ に設定する場合、モータ 2 0 の軸 2 0 a の振れとピニオンギア 2 1 の偏芯の影響が完全に吸収されるため更に好ましい。

【 0 0 7 8 】

図 4 は、噛み合い位相差 θ_2 が $\theta_1 = 4\pi / 3$ と $\theta_2 = 5\pi / 3$ の場合の回転量 θ_1 とピッチ変動 V との関係を示すグラフである。図 4 に示す様に、ピッチ変動 V の振幅は、 $\theta = (\theta_1 - \theta_2) / 2$ のときに最小となり、 $\theta = -\pi / 2$ のときに $\theta = 0$ のときと同じになることが分かる。また $\theta_2 = 5\pi / 3$ の場合には、 $\theta_1 = -\pi / 3$ においてピッチ変動 V の振幅がゼロとなることが分かる。

【 0 0 7 9 】

但し、配置の都合上、 $\theta_1 = \pi / 3$ 、 $5\pi / 3$ 、即ち $\pm \pi / 3$ (± 60 度) に設定することが難しい場合もある。この場合であっても $-3\pi / 4$ ($= 5\pi / 4$) $< \theta_1 < 3\pi / 4$ の範囲に θ_2 を設定できれば、ピッチ変動 V の低減を図ることができる。例えば、 $\theta_2 = 3\pi / 4$ 、又は、 $5\pi / 4$ に設定する場合、ピッチ変動 V は約 1 5 % の低減効果がある。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、上述した通り、モータ 2 0 から感光ドラム 1 までのギア列の減速比が 0 . 0 9 0 4 であり、角度 θ_1 は 0 . 8 8 9 (1 6 0 度) に設定されている。従って、画像形成時に感光ドラム 1 が露光位置 P h から転写位置 P t まで回転するときのモータ 2 0 の回転量は、モータ 2 0 の一周に対して 4 . 9 1 5 倍 ($= 1 / 0 . 0 9 0 4 \times 1 6 0 / 3 6 0$) となる。このため、 $\theta = (4 . 9 1 5 - 5) \times 2 \times \pi = -0 . 1 7 0$ (- 3 0 . 5 度) $= -\pi / 6$ (- 3 0 度) となる。

【 0 0 8 1 】

また本実施形態では、上述した通り、 $\theta_1 = 4\pi / 3$ (2 4 0 度) に設定されている。従って、 $-\pi < \theta < 0$ の関係が成り立ち、ピッチ変動 V が低減されている。また $\theta = (\theta_1 - \theta_2) / 2$ であるため、噛み合い位相差 θ_2 ($= 4\pi / 3$) に対する θ_1 が最適に設定されており、ピッチ変動 V が最小化されている。また噛み合い位相差 θ_2 ($= 4\pi / 3 = 2 4 0$ 度 $= -1 2 0$ 度) は、 $-3\pi / 4 < \theta_2 < 3\pi / 4$ の間にあるため、ピッチ変動 V の低減効果は十分ある。

【 0 0 8 2 】

また本実施形態では、段ギア 2 2 の大ギア部 2 2 a と、段ギア 2 5 の大ギア部 2 5 a とがピニオンギア 2 1 に対してスラスト方向で略同一位置で噛み合っている。従って、モータ 2 0 の軸 2 0 a の振れの影響を、感光ドラム 1 と、シート S を搬送するレジストローラ 1 3 や加圧ローラ 6 a とでほぼ同じとすることができ、ピッチ変動 V の低減をより効果的に行うことができる。

【 0 0 8 3 】

なお、ここまでの説明では、感光ドラム 1 の転写位置 P t において、レジストローラ 1 3 と加圧ローラ 6 a によってシート S を搬送すると説明したものの、シート S を搬送する部材はシート S のサイズ等によって異なる。例えばシート S のサイズが大きい場合、感光ドラム 1 の転写位置 P t において、レジストローラ 1 3 と加圧ローラ 6 a に加えて搬送ローラ 1 2 によってシート S を搬送する構成も考えられ、この場合には搬送ローラ 1 2 も被転写体を移動させる移動部材となる。ここで感光ドラム 1 の転写位置 P t において、シート S の搬送方向の上流側と下流側でシート S を搬送する構成とすることで、感光ドラム 1 の転写位置 P t におけるシート S の搬送速度の精度が上がるため、更に高品質な画像を形成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

なお、ここまでの計算では、式 7 において $A = 0$ 、 $B = 1$ として簡略化して計算したものの、簡略化しない場合には、式 7、式 10 よりピッチ変動 V は以下の式 19 で計算される。

【 0 0 8 5 】

(式 1 9)

$$V = A \sin(\omega t c - \eta - \theta)$$

$$+ B \sqrt{2 - 2 \cos \Phi + 1 + 2 \sqrt{2 - 2 \cos \Phi} \cos(-\beta - \eta) \sin(\omega t c + \gamma)}$$

10

【 0 0 8 6 】

式 19 において、 Φ はモータ 20 自身の回転ムラに対する軸 20 a の振れとピニオンギア 21 の偏芯の合成波との位相差である。 β は、モータ 20 やピニオンギア 21 の製造上のばらつきや、モータ 20 の軸 20 a に対するピニオンギア 21 の取り付け位相などによって変化するため個々の画像形成装置 100 で値が異なる。従って、 β は最悪の位相を想定して計算するのが望ましい。式 19 のピッチ変動 V においては、右辺の第 1 項と第 2 項の正弦波の位相が同じ場合、即ち $\beta = \eta$ となる場合が最悪となる。式 19 に $\beta = \eta$ を代入すると、次の式 20 となる。

【 0 0 8 7 】

(式 2 0)

$$V = \left\{ A + B \sqrt{2 - 2 \cos \Phi + 1 + 2 \sqrt{2 - 2 \cos \Phi} \cos(-\beta - \eta)} \right\} \sin(\omega t c + \gamma)$$

20

【 0 0 8 8 】

式 20 の振幅は、式 10 の振幅を B 倍して A を足したものである。従って、式 10 を計算して議論してきた内容がそのまま成立する。

【 0 0 8 9 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明に係る画像形成装置の第 2 実施形態について図を用いて説明する。第 1 実施形態と説明の重複する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 9 0 】

本実施形態に係る画像形成装置 100 は、現像剤として、イエロー Y、マゼンダ M、シアン C、ブラック K の 4 色のトナーを中間転写ベルト 96 に転写した後、シート S に画像を転写して画像を形成する中間タンデム方式の画像形成装置である。なお、以下の説明において、上記各色のトナーを使用する部材には添え字として Y、M、C、K を付するものの、各部材の構成や動作は使用するトナーの色が異なることを除いて実質的に同じであるため、区別を要する場合以外は添え字を適宜省略する。

【 0 0 9 1 】

図 5 は、本実施形態に係る画像形成装置 100 の断面概略図である。図 5 に示す様に、画像形成装置 100 は、シート S に画像を形成する画像形成部 45 を備える。画像形成部 45 は、感光ドラム 1 (1 Y、1 M、1 C、1 K)、レーザスキャヌユニット 3、帯電ローラ 2 (2 Y、2 M、2 C、2 K)、現像ローラ 4 (4 Y、4 M、4 C、4 K) を備える。

40

【 0 0 9 2 】

また画像形成部 45 は、一次転写ローラ 55 (55 Y、55 M、55 C、55 K)、二次転写ローラ 91、二次転写対向ローラ 92、駆動ローラ 93、中間転写ベルト 96 を備える。中間転写ベルト 96 (中間転写体、被転写体) は、二次転写対向ローラ 92 と駆動ローラ 93 に架け回された無端円筒状のベルトであり、駆動ローラ 93 の回転に従動して周回移動する。

50

【 0 0 9 3 】

次に、画像形成動作について説明する。まず不図示の制御部が画像形成ジョブ信号を受信すると、シートカセット 9 に積載収納されたシート S が、ピックアップローラ 10、給送ローラ 11 によってレジストローラ 13 に搬送される。レジストローラ 13 は、二次転写ローラ 91 と二次転写対向ローラ 92 から形成される二次転写部に所定のタイミングでシート S を搬送する。

【 0 0 9 4 】

一方、画像形成部 45 においては、まず帯電ローラ 2Y によって感光ドラム 1Y の表面が帯電させられる。その後、不図示の外部機器から入力された画像データに応じてレーザスキャナユニット 3 が感光ドラム 1Y の表面にレーザ光を照射する。これにより感光ドラム 1Y の表面に画像データに応じた静電潜像が形成される。

10

【 0 0 9 5 】

次に、現像ローラ 4Y により、感光ドラム 1Y の表面に形成された静電潜像にイエローのトナーを供給し、感光ドラム 1Y の表面にイエローのトナー像を形成する。感光ドラム 1Y の表面に形成されたトナー像は、一次転写ローラ 55Y にバイアスが印加されることで中間転写ベルト 96 に一次転写される。

【 0 0 9 6 】

同様のプロセスにより、感光ドラム 1M、1C、1K にも、マゼンダ、シアン、ブラックのトナー像が形成される。そして一次転写ローラ 55M、55C、55K にバイアスが印加されることで、これらのトナー像が中間転写ベルト 96 上のイエローのトナー像に対して重疊的に転写される。これにより中間転写ベルト 96 の表面にフルカラーのトナー像が形成される。

20

【 0 0 9 7 】

フルカラーのトナー像を担持した中間転写ベルト 96 が移動すると、トナー像が二次転写部に送られる。そして二次転写部において、二次転写ローラ 91 にバイアスが印加されることで、中間転写ベルト 96 上のトナー像がシート S に転写される。

【 0 0 9 8 】

次に、トナー像が転写されたシート S は、定着装置 6 に搬送される。そして定着装置 6 が有する加圧ローラ 6a と加熱ローラ 6b から形成される定着ニップ部において加熱、加圧処理が施され、これによりシート S 上のトナー像がシート S に定着される。その後、トナー像が定着されたシート S は、排出口ローラ 7 によって排出部 8 に排出される。

30

【 0 0 9 9 】

ここで本実施形態では、第 1 実施形態と異なり、感光ドラム 1 から中間転写ベルト 96 に対して一次転写ローラ 55 によってトナー像が転写される。従って、本実施形態の転写位置 P_t は、感光ドラム 1 の回転方向の位置において、トナー像が転写部材である一次転写ローラ 55 によって被転写体である中間転写ベルト 96 に転写される位置である。また本実施形態では、感光ドラム 1 の画像形成時の回転方向における露光位置 P_h から転写位置 P_t までの回転角度は $0.944 \text{ [rad]} (170 \text{ 度})$ に設定されている。

【 0 1 0 0 】

また感光ドラム 1 から一次転写ローラ 55 によって中間転写ベルト 96 にトナー像が転写される際、中間転写ベルト 96 は、駆動ローラ 93 によって移動される。つまり駆動ローラ 93 は、感光ドラム 1 から被転写体である中間転写ベルト 96 にトナー像が転写される際に中間転写ベルト 96 を移動させる移動部材である。中間転写ベルト 96 の移動速度は、駆動ローラ 93 によって決められる。

40

【 0 1 0 1 】

次に、本実施形態の駆動ユニット 50 の構成について説明する。本実施形態では、駆動ユニット 50 は、一つのモータ 20 によって感光ドラム 1Y、1M、1C、1K と駆動ローラ 93 を駆動する。

【 0 1 0 2 】

図 6 は、駆動ユニット 50 の概略図である。図 6 に示す様に、駆動ユニット 50 は、感

50

光ドラム 1 Y ~ 1 K を駆動させるギア列（第 1 駆動伝達部）として、モータ 20 の軸 20 a に取り付けられたピニオンギア 21、アイドルギア 82 a ~ 82 c、段ギア 83 a、83 b、ドラム駆動ギア 84 a ~ 84 d を有する。

【0103】

アイドルギア 82 a（第 2 ギア）はピニオンギア 21（第 1 ギア）と噛み合い、アイドルギア 82 b、82 c はアイドルギア 82 a と噛み合う。段ギア 83 a は、アイドルギア 82 b と噛み合う大ギア部 83 a 1 と、ドラム駆動ギア 84 a、84 b と噛み合う小ギア部 83 a 2 を備える。段ギア 83 b は、アイドルギア 82 c と噛み合う大ギア部 83 b 1 と、ドラム駆動ギア 84 c、84 d と噛み合う小ギア部 83 b 2 を備える。ドラム駆動ギア 84 a ~ 84 d は、感光ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K に対してそれぞれ一体的に取り付けられたギアである。

10

【0104】

モータ 20 が駆動すると、ピニオンギア 21 が回転し、アイドルギア 82 a ~ 82 c、段ギア 83 a、83 b を介してドラム駆動ギア 84 a ~ 84 d に駆動力が伝達される。これにより感光ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K がドラム駆動ギア 84 a ~ 84 d と一体的に回転する。

【0105】

本実施形態では、ピニオンギア 21 の歯数は 12 歯、段ギア 83 a、83 b の大ギア部 83 a 1、83 b 1 の歯数は 59 歯、小ギア部 83 a 2、83 b 2 の歯数は 40 歯、ドラム駆動ギア 84 a ~ 84 d の歯数は 89 歯に設定されている。この歯数の関係から、モータ 20 から感光ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K までのギア列のそれぞれの減速比は $0.0914 (= 12 / 59 \times 40 / 89)$ となっている。

20

【0106】

また駆動ユニット 50 は、駆動ローラ 93 を駆動させるギア列（第 2 駆動伝達部）として、ピニオンギア 21、アイドルギア 82 d ~ 82 i、駆動ローラギア 85 を有する。アイドルギア 82 d（第 3 ギア）は、ピニオンギア 21 と噛み合う。アイドルギア 82 e ~ 82 i は、アイドルギア 82 d と駆動ローラギア 85 との間でギア列を形成する。駆動ローラギア 85 は、駆動ローラ 93 と一体的に取り付けられたギアである。モータ 20 が駆動すると、ピニオンギア 21 が回転し、アイドルギア 82 d ~ 82 i を介して、駆動ローラギア 85 に駆動力が伝達される。これにより駆動ローラ 93 が駆動ローラギア 85 と一体的に回転する。

30

【0107】

ここでアイドルギア 82 d は、歯数・モジュールがアイドルギア 82 a と同一であり、ピニオンギア 21 に対しスラスト方向の略同一位置で噛み合っている。ここでいう略同一位置には、アイドルギア 82 a とアイドルギア 82 d のスラスト方向の位置が完全に同一の場合と公差の範囲でずれている場合とが含まれる。

【0108】

また本実施形態の噛み合い位相差 θ は、アイドルギア 82 a のギア中心 82 a 1 とピニオンギア 21 のギア中心 81 c とアイドルギア 82 d のギア中心 82 d 1 との成す角度であり、 $\theta = \alpha / 3 \text{ [rad]} (60 \text{ 度})$ に設定されている。噛み合い位相差 θ の正方向は、ピニオンギア 21 の画像形成時の回転方向である矢印 R 方向と反対の方向である。

40

【0109】

本実施形態では、上述した通り、モータ 20 から感光ドラム 1 までのギア列の減速比が 0.0914 であり、角度 θ は 0.944 (170 度) に設定されている。従って、画像形成時に感光ドラム 1 が露光位置 Ph から転写位置 Pt まで回転するときのモータ 20 の回転量は、モータ 20 の一周に対して $5.166 \text{ 倍} (= 1 / 0.0914 \times 170 / 360)$ となる。このため、 $\theta = (5.166 - 5) \times 2 \times \pi = 0.332 \text{ (59.7 度)} / 3 (60 \text{ 度})$ となる。

【0110】

また本実施形態では、上述した通り、 $\theta = \alpha / 3 (60 \text{ 度})$ に設定されている。従って

50

、 $0 < \theta < \pi$ の関係が成り立ち、ピッチ変動 V が低減されている。なお、本実施形態のピッチ変動 V は、感光ドラム 1 からトナー像が転写される被転写体としての中間転写ベルト 96 上の画像のピッチ変動 V である。また $(\theta - \pi) / 2$ であるため、噛み合い位相差 $(= \pi / 3)$ に対する θ が最適に設定されており、ピッチ変動 V が最小化されている。また噛み合い位相差 θ は $\pi / 3$ (60 度) であり、モータ 20 の軸 20a の振れとピニオンギア 21 の偏芯の成分の影響が完全に吸収されるため、ピッチ変動 V が十分に低減される。

【0111】

なお、本実施形態では、中間転写方式の画像形成装置 100 について説明したものの、本発明はこれに限られるものではない。即ち、図 7 に示す様に、感光ドラム 1Y、1M、1C、1K から搬送ベルト 94 によって搬送されるシート S に対し、転写ローラ 5Y、5M、5C、5K によってトナー像を重畳的に転写して画像を形成する直接転写方式の画像形成装置 100 に本発明を適用することも可能である。この構成では、感光ドラム 1Y、1M、1C、1K からトナー像が転写される被転写体はシート S であり、シート S を移動させる移動部材は搬送ベルト 94 である。また搬送ベルト 94 は、駆動ローラ 95 と張架ローラ 98 によって張架されており、駆動ローラ 95 の回転に従動して周回移動する。

【符号の説明】

【0112】

- 1 ... 感光ドラム (感光体)
- 2 ... 帯電ローラ (帯電部材)、
- 3 ... レーザスキャナユニット (露光部材)
- 4 ... 現像ローラ (現像部材)
- 5 ... 転写ローラ (転写部材)
- 6a ... 加圧ローラ (移動部材)
- 13 ... レジストローラ (移動部材)
- 20 ... モータ
- 20a ... 軸
- 21 ... ピニオンギア (第 1 ギア)
- 22 ... 段ギア (第 2 ギア)
- 25 ... 段ギア (第 3 ギア)
- 55 ... 一次転写ローラ (転写部材)
- 82a ... アイドラギア (第 2 ギア)
- 82d ... アイドラギア (第 3 ギア)
- 93 ... 駆動ローラ (移動部材)
- 96 ... 中間転写ベルト (中間転写体、被転写体)
- 100 ... 画像形成装置
- S ... シート (被転写体)

10

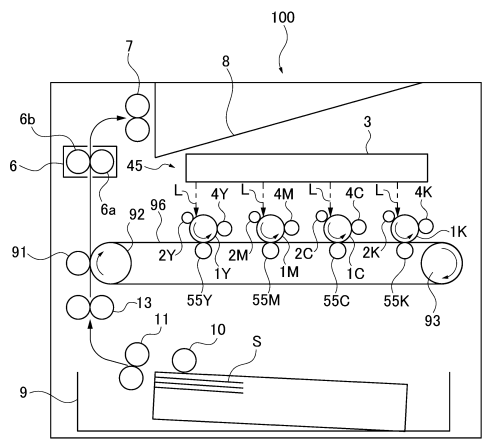
20

30

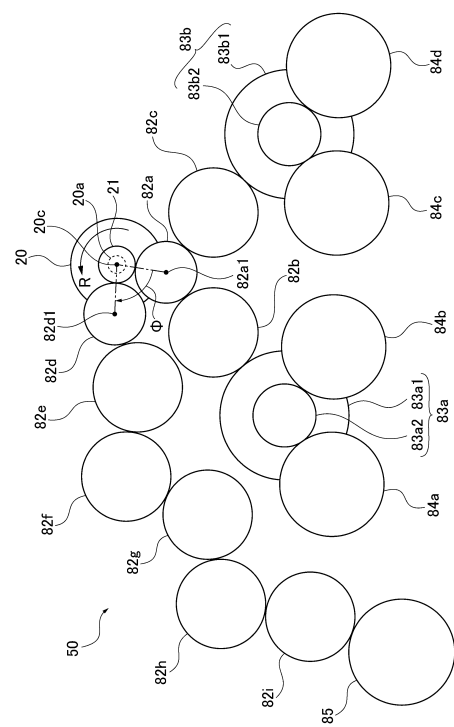
40

50

【図 5】



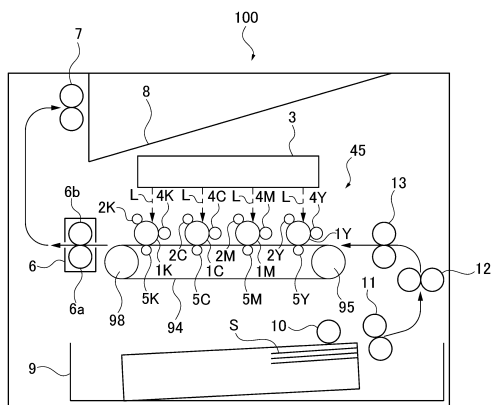
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 1 3 6 6 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 8 5 7 6 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 0 6 7 0 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 2 0 - 1 1 2 7 0 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 4 0 0 6 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 5 3 2 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 2 8 2 1 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 9 4 9 8 7 (J P , A)
 特開平 0 8 - 0 6 2 9 2 0 (J P , A)
 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 8 - 0 0 4 0 3 7 7 (K R , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 2 8 5 8 9 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 3 G 2 1 / 1 6
 G 0 3 G 1 5 / 0 0
 G 0 3 G 1 5 / 1 6