

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5312417号
(P5312417)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 3 G 15/16 (2006. 01)

G 0 3 G 15/16

G 0 3 G 15/00 (2006. 01)

G 0 3 G 15/00 5 5 0

B 6 5 H 5/02 (2006. 01)

B 6 5 H 5/02 E

B 6 5 H 5/02 T

請求項の数 11 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2010-208806 (P2010-208806)
 (22) 出願日 平成22年9月17日 (2010. 9. 17)
 (65) 公開番号 特開2012-63655 (P2012-63655A)
 (43) 公開日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)
 審査請求日 平成24年6月18日 (2012. 6. 18)

(73) 特許権者 591044164
 株式会社沖データ
 東京都港区芝浦四丁目1番22号
 (74) 代理人 100086807
 弁理士 柿本 恭成
 (74) 代理人 100076222
 弁理士 大橋 邦彦
 (74) 代理人 100155321
 弁理士 綾木 健一郎
 (72) 発明者 塩原 利昌
 東京都港区芝浦四丁目1番22号 株式
 会社沖データ内

審査官 下村 輝秋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト駆動装置及びそれを有する画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無端ベルトと、

前記無端ベルトを張架して回転走行させるための第1の回転軸を有し、前記第1の回転軸方向に分割されて互いに独立して回転可能な第1の回転部材と、

前記第1の回転部材と共に、前記無端ベルトを張架して回転走行させるための第2の回転軸を有する第2の回転部材と、

を備えたベルト駆動装置であって、

前記第1の回転部材は、

少なくとも一方の端部において、前記第1の回転部材の前記第1の回転軸方向への前記無端ベルトの移動に応じて、前記第2の回転軸方向に対して前記第1の回転軸を傾斜させることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 2】

前記第1の回転部材は、

前記第1の回転軸方向に分割された分割部分の個数が4個以上10個以下であることを特徴とする請求項1記載のベルト駆動装置。

【請求項 3】

前記分割部分において、

隣接する前記分割部分の間には間隙が設けられていることを特徴とする請求項2記載のベルト駆動装置。

【請求項 4】

前記第 1 の回転部材は、

中央部の外形が両端部よりも大きくなるクラウン形状を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のベルト駆動装置。

【請求項 5】

前記第 1 の回転部材は、

中央部から両端部にかけて外径が小さくなるテーパ形状を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のベルト駆動装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のベルト駆動装置において、

前記第 1 の回転部材の前記一方の端部に、前記第 1 の回転軸を傾斜させる軸変位部材が配設されていることを特徴とするベルト駆動装置。

10

【請求項 7】

前記軸変位部材は、

前記第 1 の回転部材の前記第 1 の回転軸方向に対して傾斜した第 3 の回転軸を備え、前記第 3 の回転軸の周りを回転して前記第 1 の回転軸を傾斜させることを特徴とする請求項 6 記載のベルト駆動装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載のベルト駆動装置において、

前記軸変位部材と前記第 1 の回転部材との間に、ベルト当接部を有する第 3 の回転部材を設け、

前記第 3 の回転部材は、前記軸変位部材によって、前記第 1 の回転部材の前記第 1 の回転軸方向に対して摺動可能であって、前記ベルト当接部によって前記無端ベルトと当接することを特徴とするベルト駆動装置。

20

【請求項 9】

前記第 2 の回転部材は、

前記無端ベルトに駆動力を与えるための駆動ローラであることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のベルト駆動装置。

【請求項 10】

前記第 3 の回転部材は、フランジを有するプーリであって、前記フランジ部には、テー

パ部が形成されることを特徴とする請求項 8 又は 9 記載のベルト駆動装置。

30

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のベルト駆動装置と、

前記無端ベルト上、又は前記無端ベルトによって搬送される記録媒体上に、画像を形成する画像形成部と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のローラに張架されて回転する無端ベルトを有するベルト駆動装置と、そのベルト駆動装置を有する画像形成装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年、オフィス環境におけるカラー指向に対応して、カラー複写機等の画像形成装置が登場してきた。このカラー画像形成装置の印刷方式の 1 つに 4 連タンデム方式がある。この方式は、像担持体である感光体ドラムを 4 本並行に並べ、それぞれの感光体ドラム上に、シアン（C）、マゼンダ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）のトナーを用いてトナー像を形成し、このトナー像を無端ベルトの走行により搬送されてくる用紙又は無端ベルト上に順次転写してカラー画像を得る方式である。

【0003】

50

このようなカラー画像形成装置では、各色の色ずれが画像品質に大きく影響を及ぼす。この色ずれを発生させる原因の１つに、無端ベルトの蛇行による影響がある。この無端ベルトの蛇行を防止するため、無端ベルトの駆動ローラ若しくはテンションローラの端面に、規制板を無端ベルトの走行方向と平行に配置し、その無端ベルトの周縁部を規制板の板面（即ち、摺動面）に摺動させてガイドするようにしている。

【０００４】

規制板と摺動する無端ベルトの周縁部には、蛇行方向（＝ローラ軸方向）に働く力（以下「スラスト力」という。）が発生する。このスラスト力が大きいと、規制板との摺動面で無端ベルトが一時的に捲り上がる。この状態が継続すると、無端ベルトの捲り上がり部分の根本近傍に屈曲疲労が発生する。

10

【０００５】

更に、無端ベルトの周縁部に、スラスト力による段差、凹凸、うねり等がある場合、無端ベルトの周縁部に発生する接触応力が高くなってしまいうため、段差部等が繰り返しフランジ部と当接することで、無端ベルトに亀裂が生じるような応力が生じてしまう場合があった。

【０００６】

上記の問題が発生した場合、結果として無端ベルトのベルト寿命が短くなってしまいう場合がある。

【０００７】

上記問題を解決するために、例えば、以下の特許文献１において、ベルトのローラ軸方向への移動に応じてローラ軸に変位を与えるローラ軸変位部材をローラの端部に配設することによって、ベルトの蛇行を防止してベルト周縁部の摩耗を抑制する技術が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開２００６－１６２６５９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

30

しかしながら、従来のベルト駆動装置では、ローラ軸変位部材が変位する際に、ローラ外径表面とベルト表面の摺動摩擦により、ローラの変位に対する負荷になってしまい、無端ベルトの周縁部に接触応力が発生する。このため、無端ベルトの寿命が短くなるという課題があった。

【００１０】

本発明は、この問題を解決するためになされたものであり、前述の無端ベルト周縁部に発生する応力を必要最小限にすることで、長寿命なベルト駆動装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

40

本発明のベルト駆動装置は、無端ベルトと、前記無端ベルトを張架して回転走行させるための第１の回転軸を有し、前記第１の回転軸方向に分割されて互いに独立して回転可能な第１の回転部材と、前記第１の回転部材と共に、前記無端ベルトを張架して回転走行させるための第２の回転軸を有する第２の回転部材と、を備えたベルト駆動装置であって、前記第１の回転部材は、少なくとも一方の端部において、前記第１の回転部材の前記第１の回転軸方向への前記無端ベルトの移動に応じて、前記第２の回転軸方向に対して前記第１の回転軸を傾斜させる（即ち、変位させる）ことを特徴とする。

【００１２】

本発明の画像形成装置は、前記ベルト駆動装置と、前記無端ベルト上、又は前記無端ベルトによって搬送される記録媒体上に、画像を形成する画像形成部と、を備えたことを特

50

徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明のベルト駆動装置によれば、第1の回転部材の表面と無端ベルト内周面との摩擦による第1の回転部材の傾斜負荷が軽減される。その結果、無端ベルトの周縁部に発生する接触応力を減少させるという効果が得られ、延いては、無端ベルトの長寿命化が期待できる。

【0014】

本発明の画像形成装置によれば、前記ベルト駆動装置を備えたので、画像形成装置の無端ベルトの信頼性が向上し、更に、保守コストが低減する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は本発明の実施例1における図2中の転写ベルトユニットの概略を示す斜視図である。

【図2】図2は本発明の実施例1における画像形成装置の概略を示す構成図である。

【図3】図3は図1の転写ベルトユニットのA-A断面図である。

【図4】図4は図1中の駆動ローラを示す構成図である。

【図5】図5は図1中の分割ローラ43-1を示す斜視図である。

【図6】図6は図3中のテンションローラのB-B断面図である。

【図7】図7は図6(c)中のテンションローラの端部を示す拡大図である。

【図8】図8は図1中のテンションローラの端部の動作を示す斜視図である。

【図9】図9は図1中のテンションローラの端部の構成を示す斜視図である。

【図10】図10は図3中の中間転写ベルトの蛇行状態を示す図である。

【図11】図11は図1中のテンションローラの傾斜動作1を示す図である。

【図12】図12は図1中のテンションローラの傾斜動作2を示す図である。

【図13】図13は図1中のテンションローラの傾斜動作3を示す図である。

【図14】図14は図1中のテンションローラの分割数と摩擦によるモーメント M_s の減少率とを示すグラフである。

【図15】図15は本発明の実施例2における図1中のテンションローラを示す図である。

【図16】図16は、図15(b)中のテンションローラとテンションローラシャフトの部分図である。

【図17】図17は図15(b)のテンションローラの変形例を示す図である。

【図18】図18は図15(b)の構成を図1中の駆動ローラに適用した変形例を示す図である。

【図19】図19は図7中のテンションローラの端部の変形例を示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明を実施するための形態は、以下の好ましい実施例の説明を添付図面と照らし合わせて読むと、明らかになるであろう。但し、図面はもっぱら解説のためのものであって、本発明の範囲を限定するものではない。

【実施例1】

【0017】

(実施例1の構成)

図2は、本発明の実施例1における画像形成装置の概略を示す構成図である。

【0018】

この画像形成装置は、例えば、電子写真プリンタであり、例えば用紙である記録媒体Pが積層される媒体トレイ11を有している。媒体トレイ11の繰出し側には、記録媒体Pを1枚ずつ繰出す給紙部12が設けられている。給紙部12には、ある高さまで上昇した記録媒体Pに圧接するよう設けられたピックアップローラ12aと、このピックアップロ

10

20

30

40

50

ーラ 1 2 a により繰出された記録媒体 P を 1 枚ずつに分離するためのフィードローラ 1 2 b と、リタードローラ 1 2 c とのローラ対が設けられている。給紙部 1 2 に対し、記録媒体 P の搬送方向下流には、媒体搬送部 1 3 が設けられている。媒体搬送部 1 3 は、供給された記録媒体 P を後述する転写ローラ 1 5 へ搬送するための複数の搬送ローラ対 1 3 a , 1 3 b , 1 3 c から構成されている。

【 0 0 1 9 】

画像形成部 2 0 は、直列に並べられた 4 つのトナー像形成部 3 0 (= 3 0 C , 3 0 M , 3 0 Y , 3 0 K) と、複数のトナー像形成部 3 0 において形成されたトナー像を無端ベルト (例えば、中間転写ベルト) 4 1 にクーロン力により 1 次転写する複数の転写ローラ 1 4 (= 1 4 C , 1 4 M , 1 4 Y , 1 4 K) と、中間転写ベルト 4 1 上のトナー像を記録媒体 P に 2 次転写する転写ローラ 1 5 とから構成されている。

10

【 0 0 2 0 】

複数のトナー像形成部 3 0 は、トナー像を担持するための像担持体である複数の O P C (Organic Photo-Conductor ; 有機感光体) ドラム 3 1 (= 3 1 C , 3 1 M , 3 1 Y , 3 1 K) と、この O P C ドラム 3 1 の表面をマイナスに帯電させる複数の帯電ローラ 3 2 (= 3 2 C , 3 2 M , 3 2 Y , 3 2 K) と、帯電した O P C ドラム 3 1 の表面に静電潜像を形成する発光ダイオード (以下「LED」という。) アレイから成る複数の印刷ヘッド 3 3 (3 3 C , 3 3 M , 3 3 Y , 3 3 K) と、静電潜像にトナー像を形成する複数の現像ローラ 3 4 (= 3 4 C , 3 4 M , 3 4 Y , 3 4 K) と、現像ローラ 3 4 にトナーを供給する複数のトナー供給部 3 5 (= 3 5 C , 3 5 M , 3 5 Y , 3 5 K) とから構成されている。

20

【 0 0 2 1 】

ベルト駆動装置 (例えば、転写ベルトユニット) 4 0 は、本画像形成装置の現像剤像担持体としてのトナー像担持体であり、転写ローラ 1 4 で 1 次転写されたトナー像を搬送する中間転写ベルト 4 1 と、図示しない駆動部により駆動され、中間転写ベルト 4 1 を、図 2 において反時計回り方向である矢印のベルト搬送方向 X に駆動する第 2 の回転部材 (例えば、駆動ローラ) 4 2 と、駆動ローラ 4 2 に対向する位置で中間転写ベルト 4 1 を張架する第 1 の回転部材としてのテンションローラ 4 3 と、このテンションローラ 4 3 におけるベルト搬送方向 X の上流側に配置された転写ローラ 1 5 に対して中間転写ベルト 4 1 を挟んで対向する位置に配置されたバックアップローラ 4 4 とを有している。

【 0 0 2 2 】

30

2 次転写を行う転写ローラ 1 5 の下流には、記録媒体 P 上に転写されたトナー像を、熱と圧力を加えて定着する定着部 1 6 が設けられている。定着部 1 6 は、表面が弾性体で形成されたアップローラ 1 6 a 及びロワローラ 1 6 b のローラ対を有している。このアップローラ 1 6 a 及びロワローラ 1 6 b の内部には、熱源となるハロゲンランプ 1 6 c , 1 6 d がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 3 】

定着部 1 6 の下流には、定着された記録媒体 P を外部に排出する複数の排出ローラ対 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c が設けられている。画像形成装置の上部には、印刷された記録媒体 P を堆積するスタッカ部 1 8 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

40

図 1 は、本発明の実施例 1 における図 2 中の転写ベルトユニット 4 0 の概略を示す斜視図である。更に、図 3 は、図 1 の転写ベルトユニット 4 0 の A - A 断面図である。

【 0 0 2 5 】

転写ベルトユニット 4 0 は、中間転写ベルト 4 1 を駆動して走行させる駆動ローラ 4 2 と、テンションローラシャフト 4 3 a を有するテンションローラ 4 3 と、バックアップローラ 4 4 との 3 本のローラにより、中間転写ベルト 4 1 を張架するように構成されている。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 1 中の駆動ローラ 4 2 を示す構成図である。

図 4 に示すように、駆動ローラ 4 2 は、駆動ローラシャフト 4 2 b に固定され、駆動ロ

50

ーラシャフト42bを保持する軸受け部42L, 42Rによって、フレーム51L, 51Rに対して、回転自在に配置されている。ここで、駆動ローラ42は、中間転写ベルト41を張架する。又、駆動ローラシャフト42bには、駆動ギア42aが固定されており、画像形成装置に配設されている図示しないモータから駆動力を伝達されて、駆動ローラ42、駆動ローラシャフト42b及び駆動ギア42aが一体となって、第2の回転軸としての回転軸O1を中心として回転駆動するように構成されている。

【0027】

又、駆動ローラ42は、アルミ製の金属ローラであり、表層にセラミックコーティングが施されている。駆動ローラ42と中間転写ベルト41との間に生じる摩擦力によって、中間転写ベルト41が回転するように構成されている。

10

【0028】

図3において、駆動ローラ42のベルト搬送方向Xの下流側には、アルミ製のローラであるバックアップローラ44が図示しない軸受を介して回転自在にフレーム51L, 51Rに設置されている。バックアップローラ44におけるベルト搬送方向Xの下流側には、第1の回転軸としてのテンションローラシャフト43aを有するテンションローラ43が配置されている。テンションローラ43は、テンションローラシャフト43aの軸方向に連なるように配置された複数個(例えば、5個)の分割部分(例えば、分割ローラ)43-1, 43-2, 43-3, 43-4, 43-5を有している。

【0029】

図5は、図1中の分割ローラ43-1を示す斜視図である。

20

図5に分割された複数の分割ローラ43-1~43-5の内の分割ローラ43-1を示す。分割された複数の分割ローラ43-1~43-5にそれぞれ形成された嵌合穴43-1a~43-5aにテンションローラ43aが連通している。

【0030】

そのため、これらの複数の分割ローラ43-1~43-5は、互いに独立して回転可能であり、図6で後に説明するEリング58によって、テンションローラシャフト43a軸方向に対して固定されている。

【0031】

図6(a)、(b)、(c)は、図3中のテンションローラ43のB-B断面図である。

30

第1の回転軸O2としてのテンションローラシャフト43aの一端には、第3の回転部材(例えば、プーリ)56が取り付けられており、このプーリ56の後に図7で説明するフランジ部56bと中間転写ベルト41の側面とが接するように構成されている。図6(a)に示すように、プーリ56において、中間転写ベルト41と当接する面Aと反対側の面Bには、軸変位部材(例えば、レバー)55が接しており、このレバー55がフレーム51Lに対して第3の回転軸としての回転軸O3を中心に回転自在に取り付けられている。

【0032】

テンションローラシャフト43aにおいて、プーリ56が取り付けられた側の端部には、軸受54Lが取り付けられている。更に、端部は、図1に示すようにフレーム51Lに対して回転軸52aで回転可能に取り付けられたアーム52を備え、このアーム52に設けられたレール部52bに沿って、軸受54Lが移動可能に配置されている。

40

【0033】

軸受54Lとアーム52との間に、圧縮コイルばねであるテンションスプリング53Lが設置されており、中間転写ベルト41に張力を発生させている。

【0034】

テンションローラシャフト43aのプーリ56が取り付けられた方向とは反対側の端部には、軸受54Rが取り付けられている。軸受54Rは、フレーム51Rに設けられた図示しないレール部に沿って移動可能に配置されている。軸受54Rとフレーム51Rの間には、圧縮コイルばねであるテンションスプリング53Rが設置されており、中間転写

50

ベルト 4 1 に張力を発生させている。

【 0 0 3 5 】

テンションローラ 4 3 におけるベルト搬送方向 X の下流側には、ベルト規制手段であるベルト規制ローラ対 5 7 が設けられている。ベルト規制ローラ対 5 7 は、ローラ 5 7 a とローラ 5 7 b とから構成されており、互いに中間転写ベルト 4 1 を挟んだ位置に配置されている。ローラ 5 7 a 及びローラ 5 7 b は、両端をフレーム 5 1 L , 5 1 R に図示しない軸受を介して回転自在に配置され、中間転写ベルト 4 1 の回転軌跡を規制している。

【 0 0 3 6 】

ベルト規制ローラ対 5 7 におけるベルト搬送方向 X の下流側には、1 次転写を行う複数の転写ローラ 1 4 (= 1 4 C , 1 4 M , 1 4 Y , 1 4 K) が、図示しない軸受を介してフレーム 5 1 L , 5 1 R に回転自在に支持されている。複数の転写ローラ 1 4 は、中間転写ベルト 4 1 を挟み込んで、トナー像形成部 3 0 を構成する OPC ドラム 3 1 C , 3 1 M , 3 1 Y , 3 1 K に図示しない付勢手段により付勢されている。

【 0 0 3 7 】

テンションローラ 4 3 と軸受 5 4 R との間には、そのテンションローラ 4 3 の規制部材としての E リング 5 8 及びスペーサ 5 9 が設けられている。テンションローラ 4 3 の軸受 5 4 L 側の端部には、プーリ 5 6 が取り付けられており、このプーリ 5 6 と中間転写ベルト 4 1 の側面が接するように構成されている。プーリ 5 6 において、中間転写ベルト 4 1 と当接する面 A と反対側の面 B には、第 3 の回転軸 O 3 を有するレバー 5 5 が接しており、このレバー 5 5 がフレーム 5 1 L に取り付けられている。

【 0 0 3 8 】

テンションローラ 4 3 の分割ローラ 4 3 - 1 , 4 3 - 2 , 4 3 - 3 , 4 3 - 4 , 4 3 - 5 は、テンションローラシャフト 4 3 a によって回転自在に軸支され、隣接する分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の間に間隙 d が設けられており、摩擦負荷の発生を抑制するように構成されている。

【 0 0 3 9 】

間隙 d は、テンションローラ 4 3 のベルト張架部 4 3 c の径よりも小さい径を有するリング状のボス部 4 3 b をテンションローラシャフト 4 3 に設けることで形成されている。

【 0 0 4 0 】

テンションローラ 4 3 は、軸受 5 4 L , 5 4 R とテンションローラシャフト 4 3 a との嵌合によって支持されている。軸受 5 4 R 側におけるスラスト方向へのテンションローラ 4 3 の動作は、軸受 5 4 R 側に設けられたスペーサ 5 9 と E リング 5 8 とによって規制されている。ここで、軸受 5 4 R , 5 4 L は自動調心機能を有しており、テンションローラ 4 3 の傾斜に追従するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

図 6 (b) は、駆動ローラ 4 2 の第 2 の回転軸 O 1 とテンションローラ 4 3 の第 1 の回転軸 O 2 とが平行であり、中間転写ベルト 4 1 は、安定した走行を行っている状態を示している。

【 0 0 4 2 】

図 6 (a) は、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 が駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 に対して図 6 で上方向に傾斜したときのテンションローラ 4 3 の状態を示している。この状態で、レバー 5 5 は、第 3 の回転軸 O 3 で回転して軸受 5 4 L 付近にある。

【 0 0 4 3 】

図 6 (c) は、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 が、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 に対して図 6 で下方向に傾斜したときのテンションローラ 4 3 の状態を示している。この状態で、レバー 5 5 は、回転軸 O 3 で回転してプーリ 5 6 を押圧する方向に動作するので、中間転写ベルト 4 1 及びテンションローラ 4 3 が軸受 5 4 R 側に寄っている。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、図 6 (c) 中のテンションローラ 4 3 の端部を示す拡大図である。

図 7 は、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 が、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 に対して

図 6 における下方向に傾斜したときのテンションローラ 4 3 の端部の状態を示している。テンションローラ 4 3 の傾斜に伴って、レバー 5 5 が回転軸 O 3 を中心にして矢印 a 方向に回転し、プーリ 5 6 を D 2 方向に押圧する状態を示している。

【 0 0 4 5 】

プーリ 5 6 のベルト当接部（例えば、フランジ部）5 6 b に形成されたテーパ部 5 6 a は、中間転写ベルト 4 1 がフランジ部 5 6 b を仮に乗り越えた場合に元の位置に誘導するための役割を有している。

【 0 0 4 6 】

図 8 (a)、(b)、(c) は、図 1 中のテンションローラ 4 3 の端部の動作を示す斜視図である。

【 0 0 4 7 】

図 8 (b) は、図 6 (b) の状態を示しており、中間転写ベルト 4 1 が安定した走行を行っている状態を示している。

【 0 0 4 8 】

図 8 (a) は、図 6 (a) の状態を示しており、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 が、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 に対して図 6 で上方向に傾斜したときのテンションローラ 4 3 の状態を示している。レバー 5 5 は、アーム 5 2 に接触している。

【 0 0 4 9 】

図 8 (c) は、図 6 (c) の状態を示しており、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 が、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 に対して図 6 で下方向に傾斜したときのテンションローラ 4 3 の状態を示している。この状態で、レバー 5 5 は、回転軸 O 3 で回転してプーリ 5 6 を押圧する方向に動作するので、中間転写ベルト 4 1 及びテンションローラ 4 3 が軸受 5 4 R 側に寄っている。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、図 1 中のテンションローラ 4 3 の端部の構成を示す斜視図である。

レバー 5 5 は、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 に対して一定角度だけ傾斜した回転軸 O 3 を有している。小判穴 5 5 a には、図示しないテンションローラシャフト 4 3 a が回転可能に、且つスライド可能に貫通されるように構成されている。レバー 5 5 のプーリ 5 6 に対向する面には、プーリ 5 6 と接触する凸部 5 5 b が設けられている。アーム 5 2 のレール部 5 2 b には、軸受 5 4 L と、テンションスプリング 5 3 L とが設けられている。

【 0 0 5 1 】

レバー 5 5 は、図 6 (b) の状態におけるテンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 に対して傾斜した回転軸 O 3 を有するので、図 6 (c) に示すように、テンションローラ 4 3 の軸受 5 4 L 側の端部が、図 6 における下方向に傾斜したときには、レバー 5 5 も下方向で、且つテンションローラ 4 3 に近づく方向に回転してプーリ 5 6 を押圧するように動作する。

【 0 0 5 2 】

図 6 (a) に示すように、テンションローラ 4 3 の軸受 5 4 L 側の端部が、図 6 における上方向に傾斜したときには、レバー 5 5 も上方向で、且つテンションローラ 4 3 から遠ざかる方向に回転して移動する。

【 0 0 5 3 】

図 10 (a 1)、(a 2)、(b 1)、(b 2) は、図 3 中の中間転写ベルト 4 1 の蛇行状態を示す図である。

【 0 0 5 4 】

中間転写ベルト 4 1 は、駆動ローラ 4 2 によりベルト搬送方向 X へ循環回転する。中間転写ベルト 4 1 が回転するとき、駆動ローラ 4 2、テンションローラ 4 3 及びバックアップローラ 4 4 の平行度が悪いと、中間転写ベルト 4 1 が走行方向と直交する方向に蛇行する。

【 0 0 5 5 】

例えば、図 10 (a 1)、(a 2) において、テンションローラ 4 3 の右側の軸端部 (

10

20

30

40

50

図 6 における軸受 5 4 L 側) が上方向にねじれた場合には、中間転写ベルト 4 1 は、巻きついたローラの軸に垂直に走行するので、中間転写ベルト 4 1 が、図 1 0 (a 1) に示すようなベルトの走行軌跡 X t を示し、結果として、ベルト搬送方向 X に対し直交するベルト蛇行方向 Y 1 へ蛇行する。テンションローラ 4 3 が 1 回転するときには、蛇行により、移動量 m だけ中間転写ベルト 4 1 がベルト蛇行方向 Y 1 に移動する。なお、ベルト走行軌跡 X t において、ベルトの表面の軌跡を実線で表し、ベルトの裏側の軌跡を破線で表している。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 (b 1)、(b 2) に示すように、逆に軸端部が下方向へ捻じれた場合には、中間転写ベルト 4 1 がベルト蛇行方向 Y 2 へ蛇行する。

10

【 0 0 5 7 】

中間転写ベルト 4 1 の蛇行の原因は、駆動ローラ 4 2、テンションローラ 4 3 及びバックアップローラ 4 4 の捻じれによる他、中間転写ベルト 4 1 の張力の不均一(例えば、本実施例 1 では、テンションローラシャフト 4 3 a 両端のスプリング 5 3 L、5 3 R の付勢力の不均一)、中間転写ベルト 4 1 の左右の周長差、中間転写ベルト 4 1 を張架するローラ(本実施例 1 では、駆動ローラ 4 2、テンションローラ 4 3、及びバックアップローラ 4 4)の円筒度等がある。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、図 1 中のテンションローラ 4 3 の傾斜動作 1 を示す図である。

図 1 1 は、テンションローラ 4 3 が傾斜したときの中間転写ベルト 4 1 の内周面とテンションローラ 4 3 の表面との状態を模式的に示した図である。テンションローラ 4 3 が回転支点 O 1 a を中心に傾斜すると、このテンションローラ 4 3 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とに滑りが発生し、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C が回転軌跡 R 2 で回動したとき、滑り部 6 0 が形成されることを示している。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は、図 1 中のテンションローラ 4 3 の傾斜動作 2 を示す図である。

図 1 2 は、テンションローラ 4 3 が分割されていない場合の傾斜動作を示す図である。テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C を軸として、表面が中間転写ベルト 4 1 の内周面と相対的に回転するように滑りが発生しているときの状態を転写模式的に示した図である。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 3 は、図 1 中のテンションローラ 4 3 の傾斜動作 3 を示す図である。

図 1 3 は、均等幅に 5 分割された各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 を軸として、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面との間に、相対的に回転するように滑りが発生している状態を模式的に示している。

【 0 0 6 1 】

(実施例 1 における画像形成装置全体の動作)

図 2 を用いて画像形成装置全体の動作について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 2 において、画像形成装置は、図示しない上位装置から画像データを受信し、図示しない制御部により、画像形成動作が指示される。図示しない駆動モータにより給紙部 1 2 のピックアップローラ 1 2 a が駆動されて回転し、媒体トレイ 1 1 から記録媒体 P を繰り出す。ピックアップローラ 1 2 a により繰出された記録媒体 P は、フィードローラ 1 2 b とリタードローラ 1 2 c のローラ対のニップ位置まで搬送され、1 枚ずつに分離される。

40

【 0 0 6 3 】

給紙部 1 2 により 1 枚に捌いて繰出された記録媒体 P は、媒体搬送部 1 3 へ送られ、搬送ローラ対 1 3 a、1 3 b、1 3 c により 2 次転写部である転写ローラ 1 5 へと送られる。

【 0 0 6 4 】

50

複数の帯電ローラ 3 2 は、複数の O P C ドラム 3 1 の表面をマイナスに帯電する。上位装置から受信した画像データに基づいて、複数の印刷ヘッド 3 3 は、複数の O P C ドラム 3 1 表面を照射し、マイナスに帯電した O P C ドラム 3 1 の表面に静電潜像を形成する。

【 0 0 6 5 】

複数の現像ローラ 3 4 は、複数のトナー供給部 3 5 から供給されるトナーにより可視画像 (= トナー像) を O P C ドラム 3 1 上に形成する。O P C ドラム 3 1 に担持されたトナー像は、1 次転写部である複数の転写ローラ 1 4 のニップ部で、中間転写ベルト 4 1 上に転写され、中間転写ベルト 4 1 上に帯電したトナー像を形成する。

【 0 0 6 6 】

トナー像形成部 3 0 の O P C ドラム 3 1 と中間転写ベルト 4 1 とは、同期して駆動され、中間転写ベルト 4 1 に色の異なるトナー像を順次重ね合せて転写する。中間転写ベルト 4 1 上に形成されたトナー像は、中間転写ベルト 4 1 により、2 次転写部である転写ローラ 1 5 まで搬送される。転写ローラ 1 5 において、図示しない電源装置により電圧を印加された転写ローラ 1 5 と、フレームグラウンドに接続されたバックアップローラ 4 4 との間で発生した電界により、トナー像が記録媒体 P 上に転写される。

【 0 0 6 7 】

転写ローラ 1 5 でトナー像を転写された記録媒体 P は、定着部 1 6 へ送り出される。定着部 1 6 は、記録媒体 P に熱と圧力を加え、トナーを融解して記録媒体 P に定着させる。その後、記録媒体 P は、複数の排出口ローラ対 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c によりスタッカ部 1 8 へと排出される。

【 0 0 6 8 】

(実施例 1 における転写ベルトユニットの動作)

図 6、図 7 及び図 8 を用いて本実施例 1 の転写ベルトユニット 4 0 の動作について説明する。

【 0 0 6 9 】

画像形成装置の設置面の平面度、フレームの撓み、組立寸法誤差等の影響により、図 6 (c) に示すように、テンションローラ 4 3 の端部が斜傾することがある。この場合、テンションローラ 4 3 を構成するテンションローラシャフト 4 3 a も斜傾するため、テンションローラシャフト 4 3 a と小判穴 5 5 a において遊嵌しているレバー 5 5 は、小判穴 5 5 a の E 1 においてテンションローラシャフト 4 3 a によって D 1 方向の力を受け、フレーム 5 1 L に対して固定されている回転軸 O 3 を中心に矢印 a の方向に回転する。

【 0 0 7 0 】

レバー 5 5 とテンションローラ 4 3 との間で、且つテンションローラシャフト 4 3 a の軸方向に摺動可能に嵌合されたプーリ 5 6 は、レバー 5 5 の a 方向への回転に伴い、点 E 2 おいてレバー 5 5 と当接する。この当接によって、プーリ 5 6 は、レバー 5 5 から D 2 方向への力を受ける。そのため、プーリ 5 6 は、テンションローラシャフト 4 3 a の軸方向における D 2 方向に摺動する。

【 0 0 7 1 】

中間転写ベルト 4 1 は、プーリ 5 6 に形成されたフランジ部 5 6 b に当接しているため、プーリ 5 6 の軸方向への摺動に伴い、点 E 3 において D 3 方向の力を受ける。このため、軸受 5 4 R 側に寄っている状態となる。

【 0 0 7 2 】

ここで、図示しないモータによって駆動ローラ 4 2 の駆動が開始され、この駆動ローラ 4 2 の回転に伴って、中間転写ベルト 4 1 及びテンションローラ 4 3 が従動する。このとき、中間転写ベルト 4 1 は、図 1 0 で説明した通り、ベルト蛇行方向 Y 2 へ蛇行し、それに伴い、中間転写ベルト 4 1 は、中間転写ベルト 4 1 の周面端部と当接する点 E 3 , E 4 を含むフランジ 5 6 b を有するプーリ 5 6 を、D 3 方向と反対の方向へ力 F で押圧する。

【 0 0 7 3 】

その結果、プーリ 5 6 は、テンションローラシャフト 4 3 a の軸方向であるベルト蛇行方向 Y 2 に沿って摺動する。プーリ 5 6 のベルト蛇行方向 Y 2 への摺動に伴って、D 2 方

10

20

30

40

50

向の反対方向にレバー 5 5 が押され、レバー 5 5 が b 方向へ回動する。レバー 5 5 の回動に伴って、テンションローラシャフト 4 3 a は、レバー 5 5 の小判穴 5 5 a に規制されて、D 1 方向と反対方向に移動しようとする。

【 0 0 7 4 】

このとき、軸受 5 4 L を支持しているアーム 5 2 は、回動軸 5 2 a において、図 1 に示す f 方向に回動し、この回動に伴って軸受 5 4 L が f 方向、即ち図 6 (b) に示す状態に近づくように動作する。理論的には図 6 (b) の状態で安定状態となるが、テンションローラ 4 3 の重量、アーム 5 2 の重量、及び各部品間の摩擦力等と、中間転写ベルト 4 1 が蛇行するベルト蛇行方向 Y 2 への力 F とが、バランスする位置で安定して走行する。

【 0 0 7 5 】

駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 及びバックアップローラ 4 4 の回転軸が平行であった場合、図 6 (b) のような位置では、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 と、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 とが略平行となるため、中間転写ベルト 4 1 の蛇行が減少し、この位置で蛇行は収まり安定して走行することとなる。

【 0 0 7 6 】

図 6 (a) に示す位置にテンションローラ 4 3 が斜傾した場合には、図 6 (c) の状態から安定となる動作とは反対に、中間転写ベルト 4 1 が、ベルト蛇行方向 Y 1 へ蛇行し、プーリ 5 6 は同じくベルト蛇行方向 Y 1 へ移動する。レバー 5 5 は、テンションローラ 4 3 の自重により、回転軸 O 3 を中心に下右方向へ回転し、凸部 5 5 b がプーリ 5 6 を下右方向へ移動し、図 6 (b) に示す状態と近い状態となり、中間転写ベルト 4 1 が、安定して走行する。

【 0 0 7 7 】

以上、テンションローラ 4 3 の位置による動作として、図 6 (c) から図 6 (b) の状態への動作 (ケース 1 の動作) と、図 6 (a) から図 6 (b) への動作 (ケース 2 の動作) の 2 つのケースを説明したが、テンションローラ 4 3 がどの方向に傾斜しても、レバー 5 5 は、中間転写ベルト 4 1 の蛇行を常に低減し打ち消す方向へテンションローラ 4 3 を傾斜させる。

【 0 0 7 8 】

例えば、転写ベルトユニット 4 0 の組み立て時に、中間転写ベルト 4 1 及びテンションローラ 4 3 の位置を予め決められた位置に組み立てる必要はなく、中間転写ベルト 4 1 を走行させればプーリ 5 6 と中間転写ベルト 4 1 の周縁部にベルト蛇行方向 Y 1 又はベルト蛇行方向 Y 2 に働くスラスト力が発生し、中間転写ベルト 4 1 は、蛇行もなく安定して走行することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

このように、テンションローラ 4 3 の回転軸 O 2 と、駆動ローラ 4 2 の回転軸 O 1 及びバックアップローラ 4 4 の回転軸とが略平行となり、中間転写ベルト 4 1 の蛇行は収まり安定して走行する。このとき、中間転写ベルト 4 1 の周縁部とプーリ 5 6 とは、常に弱い接触力で当接している状態に保つことができる。

図 1 1、図 1 2、及び図 1 3 を用いて、テンションローラ 4 3 が傾斜したときの中間転写ベルト 4 1 の内周面と、テンションローラ 4 3 表面の摩擦負荷の影響について説明する。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、テンションローラ 4 3 が傾斜したときの中間転写ベルト 4 1 内周面とテンションローラ 4 3 の表面の状態を模式的に示している。テンションローラ 4 3 が回転支点 O 1 a を中心に傾斜すると、テンションローラ 4 3 は、中間転写ベルト 4 1 の内周面を中間転写ベルト 4 1 に連れまわされながら回転する。テンションローラ 4 3 は、中間転写ベルト 4 1 の略全幅を張架する長さで構成されているため、中間転写ベルト 4 1 の内周面とテンションローラ 4 3 の表面に滑りが発生する。

【 0 0 8 1 】

このとき、テンションローラ 4 3 の回転支点 O 1 a から近いところと遠いところでは、

10

20

30

40

50

滑り量に差が生じる。ここで、テンションローラ 4 3 が回転支点 O 1 a を中心に、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C が軌跡 R 2 で回動したとき、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C において、中間転写ベルト 4 1 の内周面との間に滑りが発生しないとした場合、テンションローラ 4 3 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とは、相対的に幅方向中心 R 2 C を軸として回転する滑りが発生し、滑り部 6 0 が形成される。

【 0 0 8 2 】

即ち、中間転写ベルト 4 1 の内周面とテンションローラ 4 3 の表面との間に、摩擦負荷が発生することになる。中間転写ベルト 4 1 の内周面とテンションローラ 4 3 の表面との間に摩擦負荷が発生すると、テンションローラ 4 3 の傾斜動作がスムーズに動作せずに図 4、図 5、及び図 6 で説明した蛇行調整が機能しなくなる。

10

【 0 0 8 3 】

図 1 2 は、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C に、表面が中間転写ベルト 4 1 内周面と相対的に回転するように滑りが発生しているときの状態を模式的に示している。図 1 2 においては、テンションローラ 4 3 は、分割されていない。

【 0 0 8 4 】

図 1 2 中のテンションローラ 4 3 のローラの幅を B、テンションローラ 4 3 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とで発生する単位幅当りの摩擦力を S（中間転写ベルト 4 1 の張力によるテンションローラ 4 3 の幅方向の張架力及び摩擦力は一定と仮定）、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C を軸としたときに発生するモーメントを M c、テンションローラ 4 3 の図中右側端部の中心 O 3 a を軸としたときに発生するモーメントを M s（ローラ端部の中心をテンションローラ 4 3 の傾斜中心と仮定）、テンションローラ 4 3 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面で発生する摩擦力を F とする。

20

【 0 0 8 5 】

このときテンションローラ 4 3 の左右に均等に発生する摩擦力 F は

$$F = (B / 2) \times S \quad \cdots \cdots (1)$$

で表される。この摩擦力 F は、幅方向の摩擦力分布は一定としたとき、テンションローラ 4 3 の幅方向中心 R 2 C からの距離 $r = B / 4$ だけ離れた左右に発生する。このときのモーメント M c は、

$$M c = 2 \times F \times r$$

$$M c = (1 / 4) \times B^2 \times S \quad \cdots \cdots (2)$$

30

となる。

【 0 0 8 6 】

右側端部の中心 O 3 a を軸としたときに発生するモーメント M s は、M c の幅方向中心 R 2 C から M s の中心 O 3 a までの距離を $r = L / 2$ とすると、

$$M s = M c / r$$

$$M s = (2 / B) \times M c$$

$$M s = (1 / 2) \times B \times S \quad \cdots \cdots (3)$$

となる。

【 0 0 8 7 】

次に、本実施例 1 の構成である均等幅に 5 分割されたテンションローラ 4 3 が傾斜したときの中間転写ベルト 4 1 の内周面とテンションローラ 4 3 の表面との摩擦負荷の影響について説明する。

40

【 0 0 8 8 】

図 1 3 は、均等幅に 5 分割された各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の表面において、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 に、中間転写ベルト 4 1 の内周面と相対的に回転するように滑りが発生しているときの状態を転写模式的に示している。

【 0 0 8 9 】

前述した図 1 2 の場合と同様に、5 分割された場合においても、テンションローラ 4 3 が回転中心 O 3 a を軸にして傾斜する。各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の幅方向中心 R

50

3 - 1 ~ R 3 - 5 が、中間転写ベルト 4 1 の内周面と滑り無く転動した場合、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とは、相対的に幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 を軸として回転するような滑りが発生することになる。

【 0 0 9 0 】

図 1 3 中のテンションローラ 4 3 の幅を B 、テンションローラ 4 3 の分割数を t 、テンションローラ 4 3 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とで発生する単位幅当りの摩擦力を S (中間転写ベルト 4 1 の張力によるテンションローラ 4 3 の幅方向の張架力及び摩擦力は一定と仮定)、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 を軸としたときに発生するモーメントを M_c 、前記 5 つ全てのモーメント M_c をテンションローラ 4 3 の図中右側端部の中心 O 3 a を軸としたときに発生するモーメントを M_s (テンションローラ 4 3 の端部の中心をテンションローラ 4 3 の傾斜中心と仮定)、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の表面と中間転写ベルト 4 1 の内周面とで発生する摩擦力を F とする。

10

【 0 0 9 1 】

このとき、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の左右に均等に発生する摩擦力 F は、

$$F = B \times S / (2 \times t) \quad \cdots \cdots (4)$$

で表される。

【 0 0 9 2 】

摩擦力 F は、幅方向の摩擦力分布を一定としたとき、各分割ローラ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 5 の各幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 からの距離 r だけ離れた左右に発生する。このとき、距離 r と距離 r に発生するモーメント M_c は、次の通りである。

20

$$r = B / 4 \times t$$

$$M_c = 2 \times F \times r$$

$$M_c = B^2 \times S / (4 \times t^2) \quad \cdots \cdots (5)$$

【 0 0 9 3 】

次に、テンションローラ 4 3 の図中右側端部の中心 O 3 a を軸としたときに発生するモーメント M_s を求める。なお、以下の式において、 N は分割数を意味している。

【 0 0 9 4 】

モーメント M_s の中心 O 3 a から各 M_c の中心である各幅方向中心 R 3 - 1 ~ R 3 - 5 までの距離を

30

$$r_n = B \{ (k - 1) / t + (1 / 2 \times t) \}$$

とすると、モーメント M_s は、次式のようにになる。

【 0 0 9 5 】

【数 1】

$$r_n = \frac{B}{t} \times \left\{ (k-1) + \frac{1}{2} \right\}$$

$$Ms = \sum_{n=1}^N \frac{Mc}{r_n}$$

$$Ms = Mc \times \sum_{n=1}^N \frac{1}{r_n}$$

10

$$Ms = Mc \times \sum_{k=1}^n \frac{t}{B \times \left\{ (k-1) + \frac{1}{2} \right\}}$$

$$Ms = Mc \times \frac{t}{B} \times \sum_{k=1}^n \frac{1}{(k-1) + \frac{1}{2}}$$

20

$$Ms = Mc \times \frac{2 \times t}{B} \times \sum_{k=1}^n \frac{1}{2k-1}$$

30

40

【0096】

ここで、式(5)を代入すると、

【0097】

【数 2】

$$Ms = \frac{1}{4 \times t^2} \times B^2 \times S \times \frac{2 \times t}{B} \times \sum_{k=1}^n \frac{1}{2k-1}$$

50

【 0 0 9 8 】

【 数 3 】

$$Ms = \frac{1}{2 \times t} \times B \times S \times \sum_{k=1}^n \frac{1}{2k-1} \dots\dots\dots(6)$$

$$Ms = \frac{1}{2} \times B \times S \times \frac{1}{t} \times \sum_{k=1}^n \frac{1}{2k-1} \dots\dots\dots(7)$$

10

【 0 0 9 9 】

となる。

20

【 0 1 0 0 】

式 (7) に分割数 $t = 1$ を代入すると

$$Ms = (1 / 2) \times B \times S$$

となり、前述した式 (3) と同一の式になる。

【 0 1 0 1 】

式 (7) に本実施例 1 の分割数 $t = 5$ を代入すると、

【 0 1 0 2 】

【 数 4 】

$$Ms = \frac{1}{2} \times B \times S \times \frac{1}{5} \times (1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{9})$$

30

$$Ms = \frac{1}{2} \times B \times S \times \frac{563}{1575}$$

40

【 0 1 0 3 】

となり、分割数 $t = 1$ に対して 3 6 % 程度まで Ms を減少させることができる。

【 0 1 0 4 】

式 (7) によれば、分割数 $t = 1$ のときの Ms を 1 0 0 % としたときの分割数 $t = 1 \sim 10$ の Ms の比率は次の表 1 の通りである。

【 0 1 0 5 】

【表 1】

分割数 t	モーメント M_s
1	100%
2	67%
3	51%
4	42%
5	36%
6	31%
7	28%
8	25%
9	23%
10	21%

10

20

30

【0106】

図14は、図1中のテンションローラ43の分割数 t と摩擦によるモーメント M_s の減少率とを示すグラフである。

【0107】

図14において、横軸は、分割数 t 、縦軸は、分割数 $t = 1$ におけるモーメント M_s を100%としたときの分割数 $t = 1 \sim 10$ のモーメント M_s の比率を示している。

【0108】

図14によれば、摩擦により発生するモーメント M_s の比率の変曲点が、テンションローラ43の分割数 $t = 3.3$ 付近において存在している。これは、テンションローラ43の分割数を $t = 4$ 以上にすることで、本実施例1による効果がより得られることを指し示している。

40

【0109】

理論上、分割数 t を多くすれば多くするほど、本実施例1による効果がより得られることが考えられるが、実際はテンションローラ43を分割した分割ローラ43-1~43-5のそれぞれの幅を30mm以上とするのが好ましい。30mm未満の場合には、テンションローラ43とテンションローラシャフト43aとの嵌合にがたが発生し易くなり、かえって負荷となるためである。

【0110】

50

分割数 t の上限値は、画像形成装置が扱う記録媒体 P としての最大用紙サイズで決まる。例えば、A3サイズ用の紙を最大用紙として取り扱う画像形成装置においては、テンションローラ43の幅 L は、用紙幅 $297\text{ mm} + 40\text{ mm}$ 程度となり、A4サイズの用紙を最大用紙として取り扱う画像形成装置においては、テンションローラ43の幅 L は、用紙幅 $210\text{ mm} + 40\text{ mm}$ 程度となる。

【0111】

つまり、A3サイズの用紙を最大用紙として取り扱う装置の場合は、分割数を10個以下、A4サイズの用紙を最大用紙として取り扱う装置の場合は、分割数を8個以下とすることが好ましい。以上のことから、A3サイズを最大サイズとして取り扱う場合には、テンションローラ43の分割数 t は、4以上10以下が好ましく、A4サイズを最大サイズとして取り扱う場合は、テンションローラ43の分割数は4以上8以下とすることが好ましい。

10

【0112】

このように、テンションローラ43を軸方向に複数分割することで、テンションローラ43の表面と中間転写ベルト41の内周面との摩擦による、テンションローラ43の傾斜動作に与える負荷が軽減される。

【0113】

即ち、テンションローラ43に対して中間転写ベルト41を蛇行させながらプーリ56のフランジ部56bによって安定位置へ案内する機構において、常にテンションローラ43と中間転写ベルト41との間の摩擦力を分散させることで、フランジ部56bと中間転写ベルト41との当接負荷が一定となるため、過負荷が中間転写ベルト41に加わり、この中間転写ベルト41がフランジ部56bに乗り上げてしまうことを防止することができる。

20

【0114】

なお、本実施例1においては、説明を分かり易くするため、テンションローラ43の幅方向中心 $R2C$ において、テンションローラ43と中間転写ベルト41との間に滑りが発生しない場合を仮定して説明したが、滑りが発生しないポイントをテンションローラ43の回転軸 $O2$ 上のどこにとっても同様のことがいえる。

【0115】

(実施例1の効果)

30

本実施例1の転写ベルトユニット40によれば、テンションローラ43を軸方向に複数の分割ローラ43-1~43-5に分割し、各分割ローラ43-1~43-5が独立して回転可能な構成にしている。このため、テンションローラ43の表面と中間転写ベルト41の内周面との摩擦によるテンションローラ43の傾斜負荷が軽減され、スムーズに動作することが可能となる。その結果、中間転写ベルト41の周縁部とプーリ56の側面とに発生する接触応力を減少させるという効果が得られ、延いては転写ベルトユニット40の長寿命化が期待できる。

【実施例2】

【0116】

(実施例2の構成)

40

図15(a)、(b)は、本発明の実施例2における図1中のテンションローラ43を示す図である。更に、図16は、図15(b)中のテンションローラ43とテンションローラシャフト43aの部分図である。

【0117】

本実施例2の構成は、実施例1の構成とほぼ同様である。本実施例2では、実施例1のテンションローラ43に代えて、これと構成の異なるテンションローラ43Aを有している。

【0118】

実施例1のテンションローラ43は、図15(a)に示すように、複数の分割された分割ローラ43-1~43-5のローラ外径 $G1$ が、中央部と端部が同じローラ径である所

50

謂ストレート形状である。これに対し、本実施例 2 では、図 1 5 (b) に示すように、複数の分割された分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 の中央部の外径 G 3 と端部の外径 G 2 とが異なっている。

【 0 1 1 9 】

即ち、本実施例 2 のテンションローラ 4 3 A は、端部の外径 G 2 が中央部の外径 G 3 よりもわずかに小さい径である所謂クラウン形状を有している点で、実施例 1 のテンションローラ 4 3 と異なっている。

【 0 1 2 0 】

テンションローラ 4 3 A の端部の外径 G 2 と中央部の外径 G 3 との外形差は、テンションスプリング 5 3 L , 5 3 R により、中間転写ベルト 4 1 に張力を与えたときに発生するテンションローラシャフト 4 3 a の中央部の撓み量を考慮した外径差となっている。

10

【 0 1 2 1 】

図 1 6 に示すように、テンションローラ 4 3 A の分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 は、テンションローラシャフト 4 3 a に連通して嵌合しており、隣接する分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 との間に空隙を設けるため、各分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 には、ボス部 4 3 A b - 1 ~ 4 3 A b - 5 が設けられている。又、テンションローラ 4 3 A は、クラウン形状となっており、中央部の外径 G 3 に対して両端部の外径 G 2 が小さくなっている。矢印方向 E に負荷が与えられて、テンションローラシャフト 4 3 a が撓んだとき、空隙によって各分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 が互いに干渉することを防止し、各分割ローラ 4 3 A - 1 ~ 4 3 A - 5 もテンションローラシャフト 4 3 a の撓みに追従することでテンションローラ 4 3 A の F 側の周面が略直線状となるように構成されている。

20

【 0 1 2 2 】

(実施例 2 の動作)

本実施例 2 における画像形成装置及び転写ベルトユニット 4 0 の動作は、実施例 1 とほぼ同様である。

【 0 1 2 3 】

本実施例 2 におけるテンションローラ 4 3 A の動作について説明する。

図 1 5 (a) に示すように、複数分割されたストレート形状のテンションローラ 4 3 において、テンションスプリング 5 3 L , 5 3 R により、中間転写ベルト 4 1 に張力を与える場合、テンションローラシャフト 4 3 a に撓みが発生し、中間転写ベルト 4 1 に与えるローラ端部の単位幅当りの張架力 T 1 とローラ中央部の単位幅当りの張架力 T 2 とに差が発生してしまう。

30

【 0 1 2 4 】

テンションローラ 4 3 を分割することで、テンションローラ 4 3 全体の曲げ強度が減少してしまうために、張架力の差が顕著になる傾向にある。テンションローラシャフト 4 3 a の強度や、テンションローラ 4 3 に張架力を与えるテンションスプリング 5 3 L , 5 3 R の設定によっては、テンションローラ 4 3 の両端部に大きな張架力が集中して発生してしまい、中間転写ベルト 4 1 の周方向の引張り応力が増加して寿命を早めてしまう結果となってしまう。

【 0 1 2 5 】

40

この場合、テンションローラシャフト 4 3 a の剛性を上げることも有効であるが、剛性を上げるために、シャフト外径の増加、中空シャフトの使用等を行うと、テンションローラシャフト 4 3 a の重量増加やコストアップが発生する。

【 0 1 2 6 】

これに対し、図 1 5 (b) に示す本実施例 2 のように、テンションローラ 4 3 A を軸方向に複数分割した場合においても、テンションローラ 4 3 A をクラウン形状とすることにより、テンションローラシャフト 4 3 a の剛性を増加させることなく、ローラ端部の単位幅当りの張架力 T 3 と、ローラ中央部の単位幅当りの張架力 T 4 との差を小さくすることが可能になる。

【 0 1 2 7 】

50

(実施例 2 の効果)

本実施例 2 によれば、実施例 1 の効果に加え、次のような効果がある。

【0128】

即ち、本実施例 2 によれば、テンションローラ 43A を軸方向に複数分割した場合において、テンションローラ 43A をクラウン形状とすることで、ローラ端部の単位幅当りの張架力 T3 を小さくすることができ、テンションローラ 43A をスムーズに動作させることが可能となる。このため、中間転写ベルト 41 の周縁部に発生する引張り応力を減少させるという効果が得られ、転写ベルトユニット 40 の長寿命化が期待できる。

【0129】

(変形例)

本発明は、上記実施例に限定されず、種々の利用形態や変形が可能である。この利用形態や変形例としては、例えば、次の (a) ~ (f) のようなものがある。

【0130】

(a) 実施例 1、2 では、ベルト駆動装置を電子写真プリンタの転写ベルトユニット 40 に適用した例で説明したが、電子写真方式を利用して記録媒体 P 上に画像を形成する複写機、ファクシミリ等の他の画像形成装置にも適用可能である。

【0131】

(b) 実施例 1、2 では、中間転写ベルト 41 に直接画像を形成し、その後に、記録媒体 P に画像を転写させる中間転写方式に適用した例について説明したが、記録媒体 P に直接、画像が形成される直接転写方式の電子写真プリンタにも適用可能である。

【0132】

(c) 実施例 1、2 では、電子写真式プリンタの転写ベルトユニット 40 に適用した例について説明したが、無端状のベルトを用いる電子写真式プリンタの定着器、用紙搬送装置、更には電子写真式プリンタに限らず、無端状のベルトを用いるベルト駆動装置にも適用することができる。

【0133】

(d) 図 17 は、図 15 (b) のテンションローラ 43A の変形例を示す図である。

実施例 2 では、複数分割されたテンションローラ 43A をクラウン形状で構成した例について説明したが、図 17 に示すように、テンションローラ 43B の中央部に向かつてローラ径が徐々に大きくなるテーパ形状を有するローラで、隣接するローラの端部がローラ外径に段差無く構成することで、実施例 2 と同様の効果が得られる。

【0134】

(e) 図 18 は、図 15 (b) の構成を図 1 中の駆動ローラ 42 に適用した変形例を示す図である。

【0135】

実施例 1、2 では、中間転写ベルト 41 の蛇行調整を行う傾斜可能なアライメントローラの例について説明したが、中間転写ベルト 41 を張架するためのバックアップローラ 44 や、図 18 に示すように、中間転写ベルト 41 を張架し駆動力を与える駆動ローラ 42A に対しても適用可能である。駆動ローラ 42A に適用する場合には、複数分割された中央のローラ 42c は、駆動ローラシャフト 42b に回転固定され、且つローラ表面には高い摩擦力を有し、その両端部には端部に向かつてわずかにローラ外径が小さくなるテーパ形状を有するローラ 42d が、駆動ローラシャフト 42b に回転自在に具備されることで、実施例 2 と同様の効果が得られる。

【0136】

(f) 図 19 (a)、(b) は、図 7 中のテンションローラ 43 の端部の変形例を示す拡大図である。

実施例 1、2 に用いられる中間転写ベルト 41 の周縁部には、図 19 に示すような補強部材 41a やガイド部材 41b を設けてもよい。このような構成においても、実施例 1、2 と同様の効果が得られる。

【符号の説明】

10

20

30

40

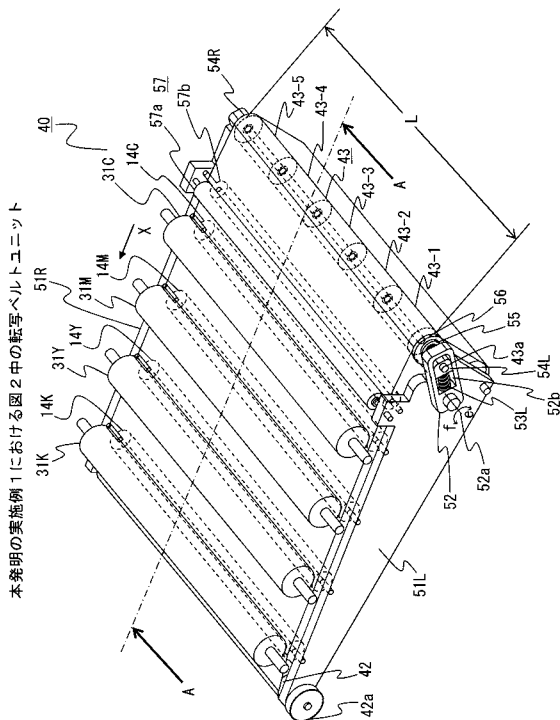
50

【 0 1 3 7 】

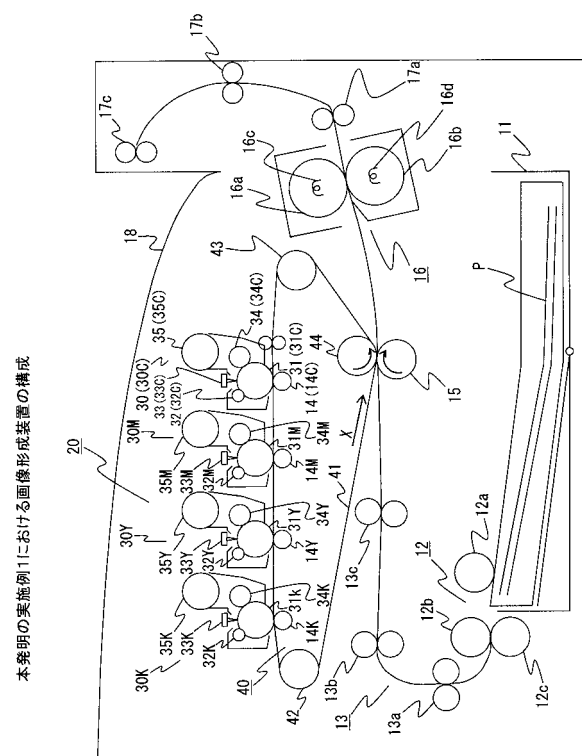
2 0	画像形成部
3 0 , 3 0 C , 3 0 M , 3 0 Y , 3 0 K	トナー像形成部
4 0	転写ベルトユニット
4 1	中間転写ベルト
4 2 , 4 2 A	駆動ローラ
4 3 , 4 3 A , 4 3 B	テンションローラ
4 3 a	テンションローラシャフト
5 1 L , 5 1 R	フレーム
5 2	アーム
5 3 L , 5 3 R	テンションスプリング
5 4 L , 5 4 R	軸受
5 5	レバー
5 6	プーリ

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

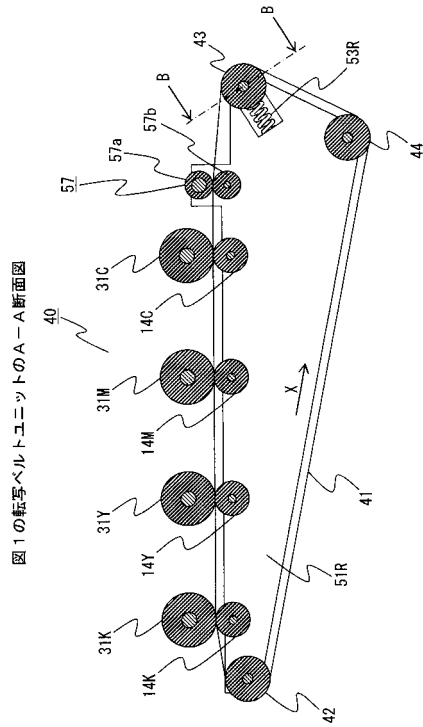


図1の転写ベルトユニットのA-A断面図

【 図 4 】

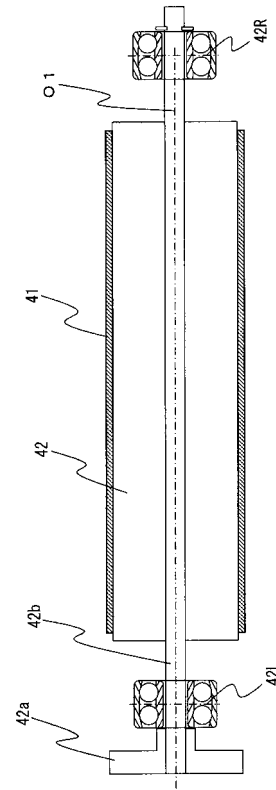
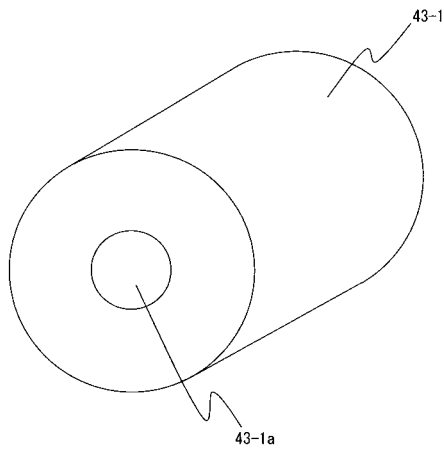


図1中の駆動ローラの構成

【 図 5 】

図 1 中の分割ローラ



【 図 6 】

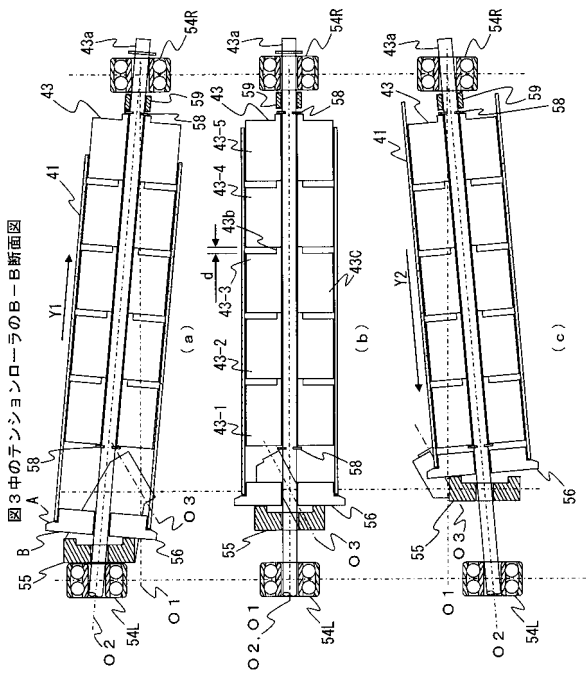
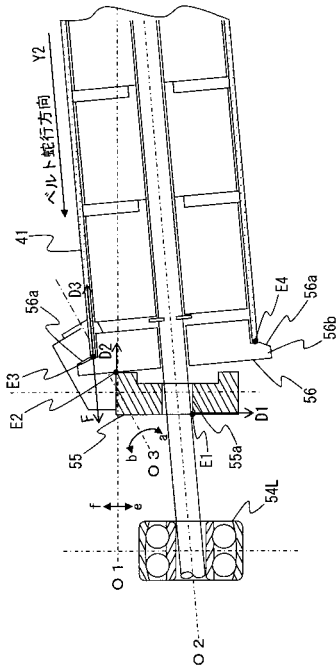


図3中のテンションローラのB-B断面図

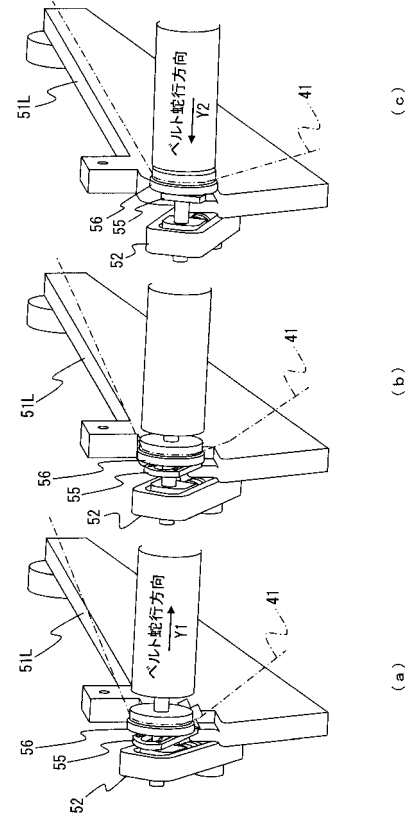
【図 7】

図 6 (c) 中のテンションローラの端部の拡大図



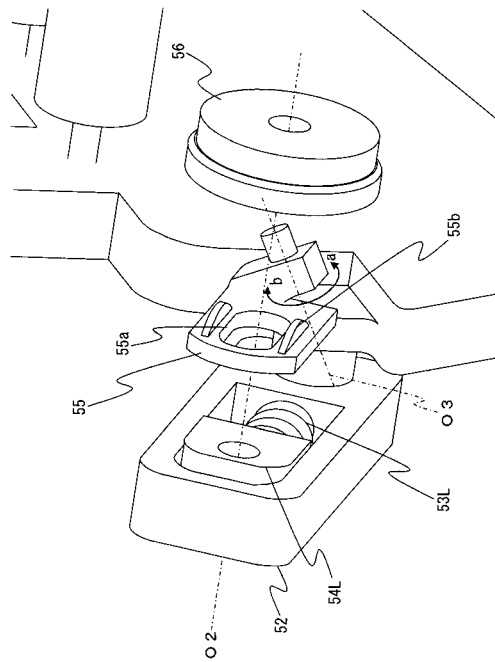
【図 8】

図 1 中のテンションローラの端部の動作



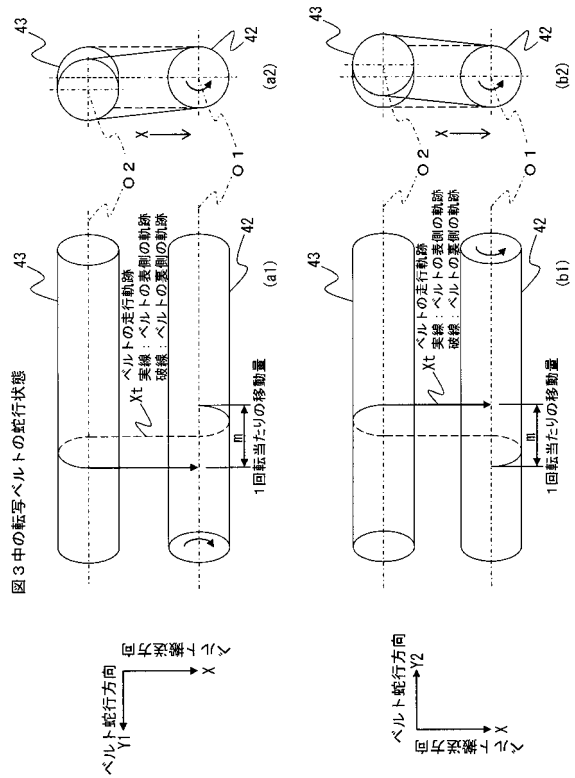
【図 9】

図 1 中のテンションローラの端部の構成



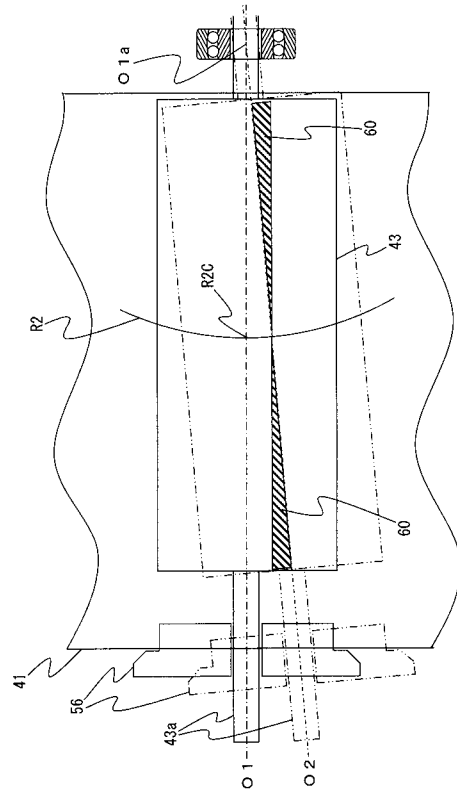
【図 10】

図 3 中の転写ベルトの蛇行状態



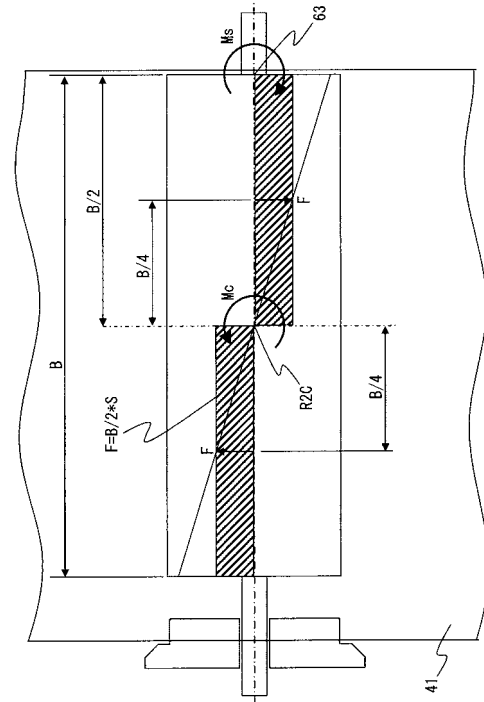
【図 1 1】

図 1 中のテンションローラの傾斜動作 1



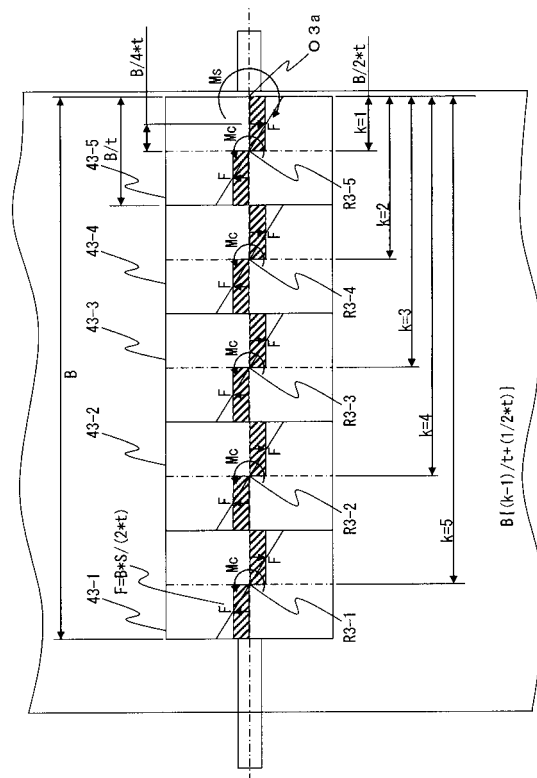
【図 1 2】

図 1 中のテンションローラの傾斜動作 2



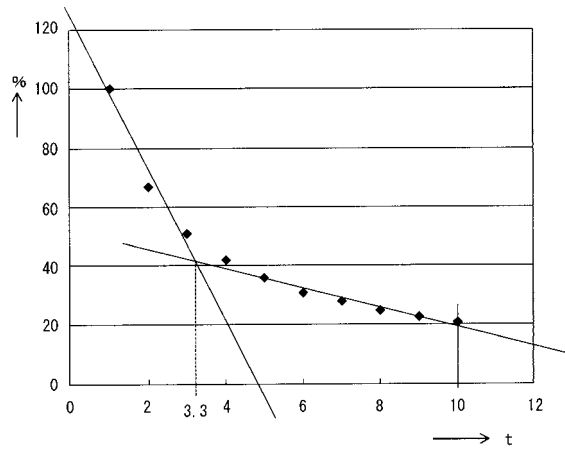
【図 1 3】

図 1 中のテンションローラの傾斜動作 3

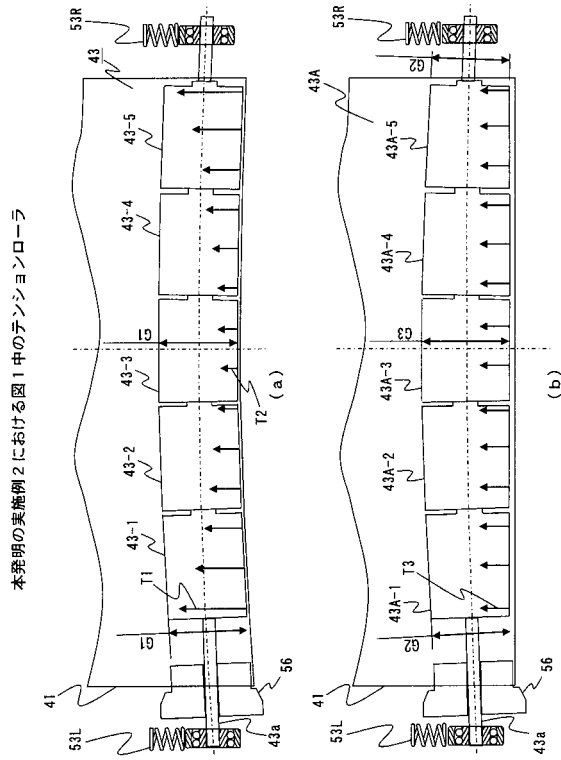


【図 1 4】

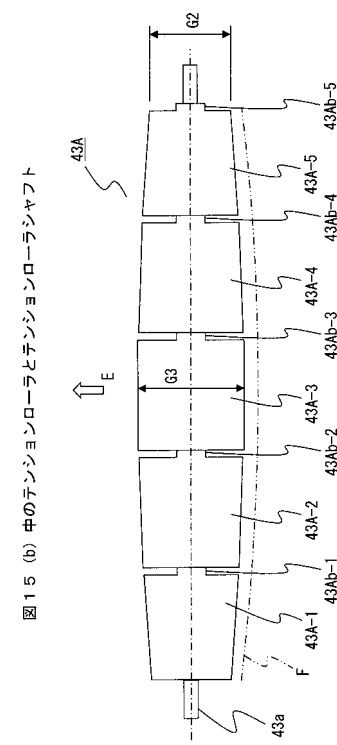
テンションローラの分割数とモーメントの減少率



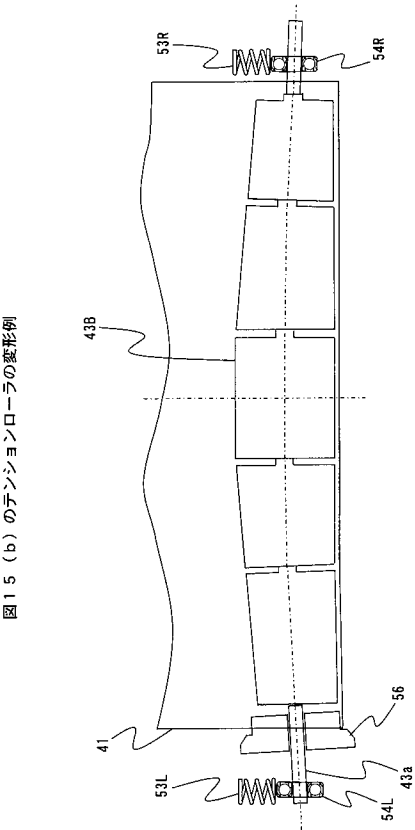
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

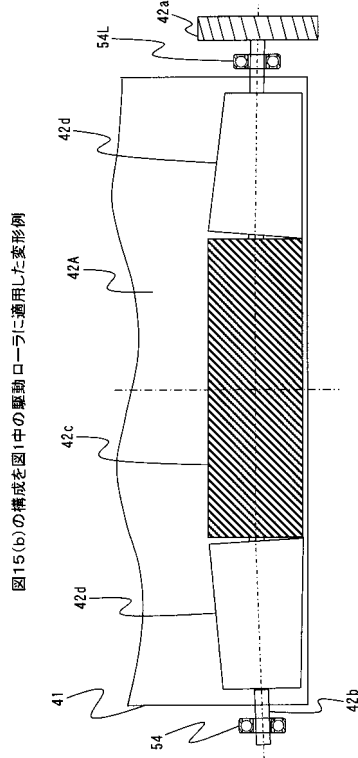
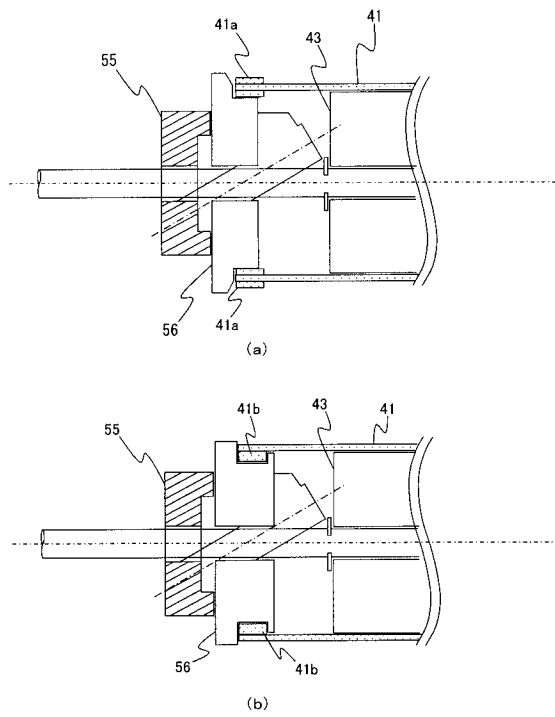


図15(b)の構成を図1中の駆動ローラに適用した変形例

【図 19】

図7中のテンションローラの端部の変形例



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-265421(JP,A)
特開2004-123363(JP,A)
特開平09-297469(JP,A)
特開平08-282009(JP,A)
特開2006-162659(JP,A)
特開平02-193803(JP,A)
特開2004-126478(JP,A)
特開平08-080268(JP,A)
特開2008-129494(JP,A)
特開2008-070706(JP,A)
特開2007-139921(JP,A)
特開平10-194419(JP,A)
特開平08-054790(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/16
B65H 5/02
G03G 15/00