

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4401839号  
(P4401839)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 3 G 15/16 (2006.01)

G 0 3 G 15/16

G 0 3 G 15/01 (2006.01)

G 0 3 G 15/01 1 1 4 A

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-92412(P2004-92412)  
 (22) 出願日 平成16年3月26日(2004.3.26)  
 (65) 公開番号 特開2005-275303(P2005-275303A)  
 (43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)  
 審査請求日 平成19年3月20日(2007.3.20)

(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  
 (74) 代理人 100075638  
 弁理士 倉橋 暎  
 (72) 発明者 岸 丈博  
 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

審査官 三橋 健二

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】

弾性層を備え、回転方向に周期的な厚みむらを有するエンドレスベルトと、前記エンドレスベルトを張架し回転駆動する駆動ローラと、前記エンドレスベルトに第一の位置で第一の色のトナー像を形成する第一の像形成手段と、前記第一の像形成手段によって前記エンドレスベルトに形成されたトナー像に重なるように第二の位置で前記第一の色とは異なる第二の色のトナー像を形成する第二の像形成手段と、を有し、

前記エンドレスベルトは前記駆動ローラに駆動されることによって速度が周期的に変動し、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離が前記エンドレスベルトの厚みむらの波長の略整数倍であり、かつ、前記エンドレスベルトの周長は前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離の略整数倍であり、かつ、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離は前記駆動ローラの周長の略整数倍であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

弾性層を備え、回転方向に周期的な厚みむらを有するエンドレスベルトと、前記エンドレスベルトを張架し回転駆動する駆動ローラと、前記エンドレスベルトに担持されたシートに第一の位置で第一の色のトナー像を形成する第一の像形成手段と、前記第一の像形成手段によってシートに形成されたトナー像に重なるように第二の位置で前記第一の色とは異なる第二の色のトナー像を形成する第二の像形成手段と、を有し、

前記エンドレスベルトは前記駆動ローラに駆動されることによって速度が周期的に変動し、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離が前記エンドレスベルトの厚みむらの

10

20

波長の略整数倍であり、かつ、前記エンドレスベルトの周長は前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離の略整数倍であり、かつ、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離は前記駆動ローラの周長の略整数倍である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、電子写真方式或いは静電記録方式を用いた、複写機、プリンタ、或いはファクシミリなどとされる画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式或いは静電記録方式を用いた画像形成装置は、光、磁気、電荷などを利用して潜像を形成し、該潜像を顕像化して可視画像を得る画像形成ステーション（像形成部）と、画像形成ステーションが形成した可視画像を転写するべく画像形成ステーションへと記録材を搬送する手段或いは画像形成ステーションによってその上に直接形成された可視画像を記録材に転写するべく搬送する手段と、記録材上に転写された可視画像を記録材に定着せしめる定着手段と、を有している。

【0003】

画像形成ステーションは、例えば電子写真感光体（以下、単に「感光体」という。）、又は、種々の特性及び形状を成す他の像形成媒体で構成される像担持体を有し、更に該像担持体に対応して様々な潜像形成手段及び現像手段が設けられて構成されている。

【0004】

例えば、電子写真方式の画像形成装置では、像担持体としての感光体を一様に帯電させた後、画像情報に応じて露光することにより、感光体の表面に潜像（静電像）を形成する。感光体上に形成した潜像は、現像剤担持体に磁氣的に拘束されるなどした現像剤を、該現像剤担持体に電圧を印加するなどして感光体との間で形成された電界の作用により感光体に転移させることで、可視画像（トナー像）とする。そして、このトナー像は、記録材に転写し、定着することで記録画像とされる。

【0005】

又、従来、複数の画像形成ステーションがそれぞれ備える像担持体上にそれぞれ現像手段にて形成したトナー像を、記録材担持体上に担持された記録材に順次に転写するか、又は中間転写体上に順次に転写した後記録材に一括して転写するかして、記録材に複数種類のトナー（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナー）から成るトナー像を形成し、その後定着することで記録画像を出力するカラー画像形成装置がある。

【0006】

これら記録材担持体若しくは中間転写体、即ち、その上に画像形成ステーションで形成される像を受容して搬送する像搬送体としては、従来、無端移動可能なベルト体が広く用いられている。又、像搬送体としてベルト状の感光体、即ち、感光体ベルトを複数の画像ステーションに対して周回移動させて、各画像形成ステーションで同感光体ベルトに潜像を形成すると共にこれを現像して、感光体ベルト上に複数の種類のトナー（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナー）から成るトナー像を形成し、これを記録材に転写した後定着することで記録画像を形成するものもある。

【0007】

特に、複数の画像形成ステーションを用いて記録材上に画像を重ね合わせ、カラー画像を得ることのできるカラー画像形成装置においては、記録材の突入ショックや像担持体へのダメージを小さくするために、像担持体から中間転写体上に画像を重ね合わせるように転写し、更に中間転写体から記録材上に画像を転写する構成が多く用いられている。

【0008】

ところで、カラー画像形成装置においては、複数の画像形成ステーションで形成した可視画像を重ね合わせてカラー画像を形成するため、各画像形成ステーションで形成される各分解色の画像位置が副走査方向（感光体、記録材担持体若しくは中間転写体の表面移動

10

20

30

40

50

方向)、或いは主走査方向(感光体、記録材担持体若しくは中間転写体の表面移動方向と直交する方向)にずれていたり、相対的に平行でない場合、各色の画像ずれが発生する。この現象は色ずれと呼ばれ、画像品位を決定する重要な要素となっている。

#### 【0009】

色ずれのうち副走査方向のものに注目すると、その発生原因は例えば静的なものとして、各画像形成ステーション間の距離(各像担持体間の距離など)、像担持体上への画像書き込み位置(露光位置など)のずれ、記録材担持体若しくは中間転写体がベルト体とされる場合において転写時にその移動速度を規制するベルト体の駆動ローラの直径など、主に組み立て時の誤差や部品精度に起因するものがある。又、動的なものとして、像担持体、ベルト体の速度変動(回転速度変動)などがある。

10

#### 【0010】

上記色ずれ原因のうち、動的な原因に関しては一般には補正が困難であり、像担持体やベルト体の速度変動を極力抑える必要があるため、駆動源の精度や制御方法に様々な工夫がなされている。又、駆動構成に関しても、例えば各画像形成ステーションのなす距離を、ベルト体の駆動ローラの周長の整数倍に設定することで、駆動ローラの偏芯が色ずれに悪影響を与えない工夫がなされている。

#### 【0011】

又、ベルト体の速度変動の主要な原因として、ベルト体の厚さむらを挙げることができる。

#### 【0012】

20

ここで、ベルト状の中間転写体(中間転写ベルト)などに用いられるベルト体としては、従来、シート材を繋ぎ合わせて繋ぎ目のある無端状のベルト体としていた。しかし、上記繋ぎ目では画像が形成できないため、画像形成の生産性向上の観点から、繋ぎ目のない、所謂、シームレスベルト体を製作して用いる傾向にある。このようなシームレスベルト体は、例えば、遠心成形法といわれるところの、回転金型中にて原料溶液をキャストイングして焼成する方法によって製作される。この遠心成形法は、主にポリイミドなどの低弾性樹脂のベルト体を製造するとき用いられるものである。

#### 【0013】

上記遠心成形法にて作製されるベルト体では、製法上の制約から、ベルト体の周方向の厚みむらが生じ易い。この厚みむらは、周方向にわたって厚い薄いを何度も繰り返すむらではなく、周方向一周で厚い薄いがサイン波状に現れることが多い。

30

#### 【0014】

この厚みむらに起因する色ずれを抑える方法として、厚みむらに起因する速度変動成分に対して画像の書き込みタイミングを制御する方法がある(特許文献1参照。 )。

#### 【0015】

一方、上記遠心成形法により製造された低弾性樹脂製のベルト体は、これが例えば中間転写体である場合、像担持体へ書き込まれた潜像を可視化して中間転写体に転写するとき、ベルト体が低弾性部材であるがゆえに、トナー像を完全に中間転写体に転写することができず、転写効率の低下や中抜け(例えば、副走査方向の中央部付近のトナー像が転写されない現象。)などの画像の劣化をもたらすことがある。

40

#### 【0016】

この転写効率の低下や中抜けなどの画像の劣化は、中間転写体の表面、即ち、トナー像の転写面に弾性を持たせ、転写時に中間転写体の表面と像担持体の表面とを柔軟に擦り合わせるにより抑制することができる。

#### 【0017】

上記のように転写効率や中抜けを低減するために中間転写体に弾性を持たせることと、前述の色ずれの原因となる中間転写体の速度変動を抑制するために中間転写体の速度変動成分を安定させることとは、相反することであり、両立することは困難であるが、低弾性である樹脂層に、高弾性であるエラストマー系のゴム部材を巻き付ける2層構造を採用することにより、この相反する特性を両立することが可能となる。

50

## 【 0 0 1 8 】

上記２層構造のベルト体を製造する方法として、シート状に形成した固形ゴムと、フィルム状のシームレス基材（即ち、低弾性ベルト体）とを加硫及び一体成形する方法がある（特許文献２参照）。この２層構造のベルト体を構成する固形ゴムをシート状に形成する方法としては、次のものがある。つまり、未加硫ゴムをカレンダーロールなどで圧延し、所定の長さに切断し、その後加硫成形する方法である。

## 【 0 0 1 9 】

このような２層構造のベルト体を、中間転写体として使用することによって、上記の通り、中間転写体に弾性を持たせて転写不良や中抜けなどの問題を低減すると共に、色ずれの原因となる中間転写体の速度変動を抑制することができる。

10

## 【 0 0 2 0 】

しかしながら、本発明者の検討の結果、上述のような２層構造のベルト体を、複数の画像形成ステーションで形成するトナー像を重ね合わせて画像を形成するカラー画像形成装置の中間転写体として用いると、中間転写体は、ある周期性のある周方向の厚みむらを有し、該周期での速度変動を持ちながら回転することが分かった。そして、この速度変動に起因する色ずれが発生すると、カラー画像形成装置の画像品位を落とす要因となる。

## 【 0 0 2 1 】

尚、上述では、特に、中間転写体として上記の２層構造のベルト体を用いる場合の問題について説明したが、斯かる問題を解決するべく鋭意検討することにより得られた、詳しくは後述する新規な知見は、上記２層構造のベルト体を中間転写体として用いる場合に限

20

【特許文献１】特開２０００－３５６８７５号公報

【特許文献２】特開２００２－１３７３００号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 2 2 】

本発明の主な目的は、複数の像形成位置で像搬送体が受容する像間の位置ずれを抑制することのできる画像形成装置を提供することである。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の他の目的は、複数の像形成位置で像を受容する像搬送体として用いるベルト体の少なくとも１つの層が圧延ローラによる圧延工程を経て作製される場合に、該ベルト体が複数の像形成位置で受容する像間の位置ずれを抑制することのできる画像形成装置を提供することである。

30

## 【 0 0 2 4 】

本発明の他の目的は、複数の像形成位置で像を受容する像搬送体として低弾性樹脂層と弾性層とを有する多層構造のベルト体を用いる場合に、該ベルト体が複数の像形成位置で受容する像間の位置ずれを抑制することのできる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 5 】

上記目的は本発明に係る画像形成装置に手達成される。要約すれば、第１の本発明は、弾性層を備え、回転方向に周期的な厚みむらを有するエンドレスベルトと、前記エンドレスベルトを張架し回転駆動する駆動ローラと、前記エンドレスベルトに第一の位置で第一の色のトナー像を形成する第一の像形成手段と、前記第一の像形成手段によって前記エンドレスベルトに形成されたトナー像に重なるように第二の位置で前記第一の色とは異なる第二の色のトナー像を形成する第二の像形成手段と、を有し、

40

前記エンドレスベルトは前記駆動ローラに駆動されることによって速度が周期的に変動し、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離が前記エンドレスベルトの厚みむらの波長の略整数倍であり、かつ、前記エンドレスベルトの周長は前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離の略整数倍であり、かつ、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離は前記駆動ローラの周長の略整数倍であることを特徴とする画像形成装置である。

50

## 【 0 0 2 6 】

第2の本発明によると、弾性層を備え、回転方向に周期的な厚みむらを有するエンドレスベルトと、前記エンドレスベルトを張架し回転駆動する駆動ローラと、前記エンドレスベルトに担持されたシートに第一の位置で第一の色のトナー像を形成する第一の像形成手段と、前記第一の像形成手段によってシートに形成されたトナー像に重なるように第二の位置で前記第一の色とは異なる第二の色のトナー像を形成する第二の像形成手段と、を有し、

前記エンドレスベルトは前記駆動ローラに駆動されることによって速度が周期的に変動し、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離が前記エンドレスベルトの厚みむらの波長の略整数倍であり、かつ、前記エンドレスベルトの周長は前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離の略整数倍であり、かつ、前記第一の位置と前記第二の位置との間の距離は前記駆動ローラの周長の略整数倍であることを特徴とする画像形成装置が提供される。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 8 】

本発明によれば、複数の像形成位置で像搬送体が受容する像間の位置ずれを抑制することができる。又、本発明によれば、複数の像形成位置で像を受容する像搬送体として用いるベルト体の少なくとも1つの層が圧延ローラによる圧延工程をへて作製される場合に、該ベルト体が複数の像形成位置で受容する像間の位置ずれを抑制することができる。又、本発明によれば、複数の像形成位置で像を受容する像搬送体として低弾性樹脂層と弾性層とを有する多層構造のベルト体を用いる場合に、該ベルト体が複数の像形成位置で受容する像間の位置ずれを抑制することができる。

20

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 9 】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

## 【 0 0 3 0 】

## 実施例 1

## 〔 画像形成装置の全体構成及び動作 〕

先ず、図1を参照して、本発明に係る画像形成装置の一実施例の全体構成及び動作について説明する。図1は、本実施例の画像形成装置100の全体構成を示す。

30

## 【 0 0 3 1 】

本実施例の画像形成装置100は、画像形成装置本体（以下「装置本体」という。）に通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ、或いは原稿画像情報を光学的に取り取り電気信号に変換する原稿読み取り装置などの外部機器からの画像情報信号に従って、記録材、例えば、記録用紙、OHPシート、布などに電子写真方式を用いての4色フルカラー画像の形成が可能なカラーレーザビームプリンタである。

## 【 0 0 3 2 】

図1に示すように、画像形成装置100は、それぞれが像を形成し得る複数の像形成部として4つの画像形成ステーション（第1～第4の画像形成ステーション）PY、PM、PC、PKを備えている。本実施例では、画像形成装置100が備える4つの画像形成ステーションPY、PM、PC、PKの構成及び動作は、形成するトナー像の色が異なることを除けば実質的に同一とされるので、以下、特に区別を要しない場合は、何れかのステーションに属する要素であることを表すように図中符号に与えた添え字Y、M、C、Kは省略して、総括的に説明する。

40

## 【 0 0 3 3 】

各画像形成ステーションPには、それぞれ専用の像担持体として図中矢印R1方向に回転する円筒状の感光体（以下「感光ドラム」という。）1が配置されている。各感光ドラム1の周りには、その回転方向に沿って、それぞれ専用の帯電手段2、露光手段3、現像手段4、1次転写手段5、及び感光体クリーニング手段6が配置されている。

## 【 0 0 3 4 】

50

一方、各画像形成ステーションPを水平に貫通する態様で、各感光ドラム1の下方には、中間転写体として無端ベルト状のベルト体（エンドレスベルト）である中間転写ベルト20が配置されている。本実施例では、この中間転写ベルト20が、複数の画像形成ステーションPY、PM、PC、PKのそれぞれに対応する複数の像形成位置（後述の1次転写部T1Y、T1M、T1C、T1K）で像を受容してこれを搬送する像搬送体を構成する。詳しくは後述するが、中間転写ベルト20は複数のローラに掛け回され、そのうちの1つである駆動ローラ31に駆動源34（図2）から駆動が入力されて図中矢印R2方向に周回移動（回転）する。中間転写ベルト20の周りには、その回転方向に沿ってレジ検センサー42、2次転写手段7、中間転写体クリーニング手段41が配置されている。

【0035】

10

例えば、4色フルカラーの画像を形成する場合、画像形成装置100は次のように動作する。

【0036】

まず、公知の電子写真画像形成プロセスにより、第1の画像形成ステーションPYの感光ドラム1Y上にイエロートナー像を形成する。即ち、第1の画像形成ステーションPYの回転する感光ドラム1Yの表面を、所定の帯電バイアスが印加された帯電手段としての帯電ローラ2Yにより一様に帯電させる。次いで、一様に帯電された感光ドラム1Yの表面を、露光手段としてのレーザスキャナ装置3Yにより走査露光することで、感光ドラム1Y上に原稿画像のイエロー成分色の潜像（静電像）を形成する。その後、イエローの乾式現像剤粉末（トナー）を有する現像剤を、現像手段として現像器4Yから潜像に応じて供給することで、感光ドラム1Y上の潜像をイエロートナー像として可視画像化する。このイエロートナー像は、1次転写手段としての1次転写ローラ5Yと感光ドラム1Yとが中間転写ベルト20を介して対向する1次転写部（第1の像形成位置）T1Yにおいて、1次転写ローラ5Yに印加された所定の1次転写バイアスの作用により中間転写ベルト20に転写（1次転写）される。

20

【0037】

このイエロートナー像が中間転写ベルト20に転写されている間に、第2の画像形成ステーションPMにおいて、上記イエロートナー像の場合と同様にして、感光ドラム1M上にマゼンタトナー像が形成される。そして、先の第1の画像形成ステーションPYでイエロートナー像の転写が終了した中間転写ベルト20が、第2の画像形成ステーションPMの1次転写部（第2の像形成位置）T1Mに移動してくると、イエロートナー像が転写された中間転写ベルト20上の所定の位置にマゼンタトナー像が転写される。

30

【0038】

以下、シアン色、ブラック色について、それぞれの1次転写部（第3、第4の像形成位置）T1C、T1Kにおいて上記と同様にして中間転写ベルト20にシヤントナー像、ブラックトナー像が1次転写される。こうして、中間転写ベルト20上に4色のトナー像の重ね合わせが終了すると、中間転写ベルト20は更に移動し、2次転写手段としての2次転写ローラ7が中間転写ベルト20と対向する2次転写部T2において、2次転写ローラ7に印加される所定の2次転写バイアスの作用で記録材Sに転写される。

【0039】

40

記録材Sは、記録材収容部9から送り出されて、中間転写ベルト20上への4色のトナー像の形成が終了し、2次転写部T2に到達するタイミングと同期するように、搬送ローラ、レジストローラなどを備える記録材供給部10によって2次転写部T2へと搬送される。

【0040】

2次転写部T2において4色のトナー像が転写された記録材Sは、中間転写ベルト20から分離されて搬送ベルト11上を搬送され、該搬送ベルト11の下流に配置された定着手段たる加熱・加圧定着装置8に搬送される。記録材S上の未定着トナー像は、ここで加熱、加圧されることで記録材S上に定着され、記録材S上にフルカラー画像が得られる。その後、記録材Sは、排出口ローラなどを備える記録材排出部12を介して、機外に設けら

50

れたトレイ 13 へと排出される。

【0041】

一方、1 次転写工程が終了した各感光ドラム 1 は、クリーニング部材として感光ドラム 1 に当接するブレードなどを備えた感光体クリーニング手段 6 によって、その上に残留している残留トナーが除去され、引き続き行われる次の潜像形成に備える。又、2 次転写工程が終了した中間転写ベルト 20 は、クリーニング部材として中間転写ベルト 20 に当接して回転するブラシローラなどを備える中間転写体クリーニング手段 41 によって、その上に残留している残留トナーが除去され、次の画像形成に備える。

【0042】

本実施例では、各画像形成ステーション P の、感光ドラム 1、帯電ローラ 2、レーザスキャナ装置 3、現像器 4、1 次転写ローラ 5 などが、中間転写ベルト 20 上に各色のトナー像を形成する像形成手段を構成する。

10

【0043】

尚、斯かる画像形成装置 100 において、所望により単色若しくは任意の選択色の画像を形成することも可能であり、その場合、必要とされる任意の単一若しくは複数の画像形成ステーションにおいてのみ画像の形成を行い、上記同様にして中間転写ベルト 20 を介して記録材 S に転写することができる。

【0044】

又、画像形成装置 100 は、記録材 S の両面に画像を形成するための反転経路 14 と、両面画像形成ユニット 15 を有している。記録材 S の両面に画像形成する場合は、第 1 面に画像形成して定着装置 8 から排出された記録材 S は反転経路 14 に導入され、スイッチバックされた後両面画像形成ユニット 15 を介して再び 2 次転写部 T2 に搬送される。

20

【0045】

[ 中間転写ベルト ]

次に、図 2 をも参照して、画像形成装置 100 にて用いられる中間転写ベルト 20 について更に説明する。

【0046】

中間転写ベルト 20 は、低弾性樹脂層（第 1 層）21 と、弾性層（弾性体）としての高弾性ゴム層（第 2 層）22 とを有する。表層（即ち、感光ドラム 1 側）に高弾性ゴム層 22 が配置される。これは低弾性樹脂層 21 の剛性による形状安定性や高耐久性を得る効果と、高弾性ゴム層 22 の弾性による転写効率の向上という効果を得る目的で用いられている。

30

【0047】

図 2 に示すように、中間転写ベルト 20 は、駆動ローラ 31、テンションローラ 32、2 次転写対向ローラ 33 に張設されている。そして、駆動源 34 により駆動される駆動ローラ 31 の回転により、中間転写ベルト 20 は図示矢印 R2 方向に走行する。駆動ローラ 31 と 2 次転写対向ローラ 33 は中間転写ベルト 20 に対して位置が固定されている。テンションローラ 32 は、ばねなどの弾性部材 35 により付勢され、中間転写ベルト 20 に所定の張力を与える働きを持っている。

【0048】

ところで、前述したように、上記中間転写ベルト 6 の速度変動の主要な原因として、中間転写ベルト 6 の厚さむらを挙げることができる。

40

【0049】

次に、中間転写ベルト 20 に厚さむらが存在するときの色ずれの発生メカニズムについて詳しく説明する。

【0050】

尚、本明細書において、ベルト体の厚みむらの測定は、ベルト面の上下方向からそれぞれレーザー変位計を当てて行う。表裏同じ位置にレーザー照射できるように調整し、この位置で 0 校正する。ここでそれぞれの測定データの差分を取り、厚みを測定することができる。ベルト体を回転させながらこの測定を行うことにより、ベルト体周方向の厚みむら

50

を測定することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

図 3 を参照して、中間転写ベルト 2 0 は駆動ローラ 3 1 によって走行させられているが、各画像形成ステーション P Y、P M、P C、P K の 1 次転写部（第 1 ～ 第 4 の像形成位置）T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K での中間転写ベルト 2 0 の速度（表面移動速度）V は、駆動ローラ 3 1 と中間転写ベルト 2 0 とで決定される駆動中立線 m によって決定される。速度 V は、駆動中立線 m の回転半径を r、回転角速度を  $\omega$  とすると、

$$V = r \cdot \omega$$

で表現されるため、駆動ローラ 3 1 が等角速度で回転しているものとする、駆動中立線 m が変動したとき、速度変動としてとして現れる。

10

【 0 0 5 2 】

ここで、例えば、遠心成型法で製造されたベルト体は、前述のように、通常、厚みむらを周方向に 1 周期持つ。このようなベルト体の厚みプロファイルは図 4 ( a ) に示すようになる。図 4 ( a ) は、該ベルト体の 1 周期分の厚み h の変動を表しており、横軸は該ベルト体上の位置（1 周期、即ち、周長 L 分）を示し、縦軸は厚み h を示す。

【 0 0 5 3 】

ベルト体の厚みむらに基づく速度変動により転写位置ずれ（色ずれ）が生じる画像には、画像全体についてベルト体の搬送方向への伸縮が生じ、これによる位置ずれが無視できない場合がある。即ち、転写位置でベルト体が増速すれば画像は伸長し、逆に減速すれば画像は短縮し、いずれも画像全体にベルト体の移動方向の位置ずれを生じる。このときのベルト体の速度プロファイルは図 4 ( b ) に示すようになる。図 4 ( b ) は、ベルト体の 1 周期分の速度変動を表しており、横軸はベルト体の 1 周期にわたるベルト体の周方向の外周位置（各像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K などに相当。）を表し、縦軸はベルト体の速度変動（即ち、ベルト体の目標速度に対するずれ）を表す。

20

【 0 0 5 4 】

その結果、図 4 ( c ) に示すように、微小な単位時間当たりの位置ずれが累積されていく。図 4 ( c ) は、ベルト体の外周の或る位置での累積位置ずれ量を表しており、横軸はベルト体の 1 周期にわたるベルト体の周方向の外周位置を表し、縦軸は各位置での累積位置ずれ量を示す。

【 0 0 5 5 】

これを図 5 を参照して更に詳細に説明すると、位置ずれは、速度変動の無い理想的な速度波形の単位時間当たりの移動量に対する、速度変動が有る速度波形の単位時間当たりの移動量の差分として表現される。そして、これが累積されていくと、転写位置ずれとして現れる。

30

【 0 0 5 6 】

このようにしてベルト体に速度変動が生じたとき、各像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K でのトナー像の転写位置は、図 6 ( b ) に示すようにずれる。即ち、ベルト体が速度変動の無い理想的な速度波形にて走行しているものとして、第 1 の像形成位置 T 1 Y でベルト体上の或る点に転写した画像に重ねるように第 2 ～ 第 4 の像形成位置 T 1 M、T 1 C、T 1 K で形成した画像を転写すると、図 6 ( a ) に示すように、各像形成位置 T 1 M、T 1 C、T 1 K でベルト体上に画像を形成するときのベルト体の累積位置ずれ量が異なるため、この画像は、図 6 ( b ) に示すように、ベルト体上でずれる（転写位置ずれ、色ずれ）ことになる。図 6 ( a )、( b ) の横軸は該ベルト体の 1 周期にわたるベルト体の周方向の外周位置を示し、縦軸は各位置での累積位置ずれ量（各色の転写位置ずれ量）を示す（説明のため、横軸において第 2 ～ 第 4 の像形成位置 T 1 M、T 1 C、T 1 K は、第 1 の像形成位置 T 1 Y に合わせている。）。

40

【 0 0 5 7 】

つまり、ベルト体の速度は、目標速度（平均速度としてもよい。）を中心に速い場合と遅い場合を繰り返しており、ベルト体 2 0 の外周の或る位置に対して周回移動中の中間転写ベルト 2 0 の位相によって速度が速くなったり、遅くなったりし、例えば、基準位置と

50



して第1の像形成位置T1Yで形成された画像に対して、第2、第3、第4の像形成位置T1M、T1C、T1Kで形成される画像は先行したり、遅延したりする。

【0058】

このずれが転写位置ずれと呼ばれ、画像上色ずれとして画像品位を低下させることがある。

【0059】

ここで、遠心成形法によって作製される低弾性樹脂層21が有する周方向の厚みむらは、周方向にわたって厚い薄いを何度も繰り返すむらではなく、上述のような周方向一周で厚い薄いがサイン波状に現れることが多い。

【0060】

しかし、通常、高弾性ゴム層22は低弾性樹脂層21よりも厚く、そして、本発明者の検討によれば、低弾性樹脂層21の厚みむらが数 $\mu$ であるのに対して、高弾性ゴム層22の厚みむらは40 $\mu$ m程度となることがあることが分かった。そして、この厚みむらが生じると、中間転写ベルト20は、この厚みむらの周期をもって速度変動する。従って、この厚みむらに起因する中間転写ベルト20の速度変動で色ずれが生じるのを抑制するための対策が望まれる。

【0061】

そこで、本発明では、中間転写ベルト20の周方向の有効像受容長さを、複数の像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kの間隔の略整数倍とし、且つ、複数の像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kの間隔を、中間転写ベルト20が持っている周期性のある周方向の厚みむらの間隔（波長）の略整数倍とする。

【0062】

ここで、周方向の有効像受容長さ（有効像書き込み長さ）とは、複数の像形成部で形成される像を受容することのできる、像搬送体（本実施例では中間転写ベルト20）の周方向の長さである。像搬送体がシームレスベルトである場合などにおいて、像搬送体上の像受容位置を指定しない場合は、通常、上記有効像受容長さは像搬送体の周長である。像搬送体上の像受容位置を固定するなど、像受容範囲を指定する場合は、上記有効像受容長さは像搬送体の周方向における指定した像受容範囲の長さになる。

【0063】

以下、図7及び図8を参照して更に詳しく説明する。図7(a)～(c)、及び、図8(a)、(b)は、それぞれ図4(a)～(c)、及び、図6(a)、(b)と同様の図であり、本実施例の中間転写ベルト20の場合を示す。

【0064】

図7(a)は、速度変動成分である厚みむらの間隔（周期）dが各像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kの間隔Dとほぼ同じで、且つ、中間転写ベルト20の全周長Lが、各像形成位置の間隔Dの整数倍（ここでは、9倍）になっている場合の中間転写ベルト20の厚みのプロファイルを示す。即ち、中間転写ベルト20は、像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kの間隔D周期のむらを持つ。

【0065】

中間転写ベルト20が図7(a)に示すような厚みプロファイルを持つとき、中間転写ベルト20は図7(b)で示すように、それに倣った速度変動で回転駆動される。そして、図7(c)に示すように、中間転写ベルト20の外周の各位置にて累積される位置ずれ量も、中間転写ベルト20の厚みプロファイル（図7(a)）に倣って上下しながら変動する。

【0066】

しかし、本発明に従えば図8(a)に示すように、各像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kでの位置ずれプロファイルはそれぞれ略一致しているため、図8(b)に示すように、中間転写ベルト20上の或る点に形成される画像は、各像形成位置T1Y、T1M、T1C、T1Kでの転写位置ずれがキャンセルされる。即ち、転写位置ずれ（色ずれ）は実質的になくなるか、或いは飛躍的に低減される。

## 【 0 0 6 7 】

中間転写ベルト 2 0 の有効像受容長さが中間転写ベルト 2 0 の全周長より短い場合であっても、上記周長に対応する該有効像受容長さ内における厚みむら、速度変動、位置ずれの各プロファイルは、図 7、8 に示すものと同様になる。

## 【 0 0 6 8 】

又、図 7 及び図 8 には、中間転写ベルト 2 0 の厚みむらの間隔  $d$  が各像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K の間隔  $D$  とほぼ同じである場合について例示したが、これに限定されるものではない。各像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K の間隔  $D$  は、中間転写ベルト 2 0 の厚みむらの間隔  $d$  の略整数倍であれば、図 8 に示すように中間転写ベルト 2 0 の外周における各像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K での累積位置ずれ量がほぼ一致し、転写位置ずれは実質的になくなるか、飛躍的に低減されることは容易に理解されよう。

10

## 【 0 0 6 9 】

但し、後述するゴム圧延時の生産性や厚み安定性の点から、通常、複数の像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K の間隔は、中間転写ベルト 2 0 の周期性のある周方向の厚みむらの間隔の 2 倍以下、即ち、1 倍 ~ 2 倍であることが好ましい。又、画像形成装置の構成や製品サイズの点から、中間転写ベルト 2 0 の周方向の有効像書き込み長さは、通常、複数の像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K の 8 倍 ~ 1 0 倍である。

## 【 0 0 7 0 】

尚、説明の容易化のために図示は省略してあるが、ベルト体の速度変動量には、更に、駆動ローラ 3 1 の回転周期の小刻みの速度変動（駆動ローラ偏心による速度変動）が重畳されることがある。この駆動ローラ 3 1 の回転周期の速度変動による色ずれの影響は、隣り合う像形成位置の間隔を駆動ローラ 3 1 の周長の整数倍に設定することで抑制することができる。

20

## 【 0 0 7 1 】

[ ベルト体の厚み管理方法 ]

次に、中間転写ベルト 2 0 として使用し得るベルト体の厚み管理方法について説明する。

## 【 0 0 7 2 】

本発明は如何なる理論によっても束縛されるものではないが、本発明者の検討によれば、中間転写ベルト 2 0 の厚みむらは、次のメカニズムで発生するものと考えられる。

30

## 【 0 0 7 3 】

本実施例の中間転写ベルト 2 0 は、低弾性樹脂層 2 1 と高弾性ゴム層 2 2 とを有する。斯かる中間転写ベルト 2 0 は、次のような製造手順により作製することができる。

## 【 0 0 7 4 】

先ず、低弾性樹脂層 2 1 を遠心成形法といわれるところの回転金型中にて原料溶液をキャストイングして焼成する。低弾性樹脂層 2 1 の材料としては、ポリイミド ( P I )、ポリフッ化ビニルデン ( P V d F )、繊維強化樹脂等が使用できるが、成形安定性や高ヤング率という点でポリイミド ( P I ) が好ましい。本実施例では、ポリイミド ( P I ) を使用した。

40

## 【 0 0 7 5 】

次いで、この低弾性樹脂層 2 1 の上に高弾性ゴム層 6 1 を成形する。高弾性ゴム層 2 2 としては、エラストマー系の材料であるクロロブレンゴム、シリコーンゴム、フッ素系ゴム、エピクロルヒドリンゴムを用いることができるが、カーボン分散による電気抵抗の安定性が良好である点でクロロブレンゴムが好ましい。本実施例では、クロロブレンゴムを用いた。

## 【 0 0 7 6 】

ここで、高弾性ゴム層 2 2 は、未加硫ゴム（固形ゴム）をカレンダーロールなどで圧延し、所定の長さに切断し、シート状に形成する。その後、低弾性樹脂層 2 1 と共に金型内で熱と圧力を掛けて加硫成形することで、一体のシームレスのベルト体を作製される。

50

この製造過程において、未加硫ゴムをカレンダーロールと呼ばれる圧延ローラを用いて圧延する。このため、ローラ圧の設定やアライメントの設定により、圧延方向に厚みむらが発生する。厚みむらを持っているシート状ゴムを加硫成形するために、２層構造のベルト体はカレンダーロールの周長周期の厚みむらを持つことになる。そして、この厚みむらは、前述のように、遠心成形法で作製された低弾性樹脂層 21 に比べ、大きな厚みむらとなることがある。このベルト体を中間転写ベルト 20 として用いると、中間転写ベルト 20 はカレンダーロールの周長周期の速度変動を持ちながら回転する。したがって、この速度変動に起因する色ずれが発生し、カラー画像形成装置の画像品位を落とす要因となる。

#### 【 0 0 7 7 】

10

そこで、このカレンダーロールの外周長を、当該作製されたベルト体が像搬送体として用いられる画像形成装置における、各像形成位置の間隔の略整数分率に設定する。又、中間転写ベルト 20 の全周長、即ち、シート状に形成された未加硫ゴムの長さを、当該作製されたベルト体が像搬送体として用いられる画像形成装置における各像形成位置の間隔の略整数倍にする。

#### 【 0 0 7 8 】

本実施例では、図 9 に示すように、カレンダーロール 50 の外周長  $p$  を、ほぼ画像形成装置 100 における複数の像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  に設定した。これにより、中間転写ベルト 20 の厚みむらの間隔（周期）、即ち、中間転写ベルト 20 の速度変動の間隔は、各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  とほぼ等しくなり、中間転写ベルト 20 の厚みむらによって生じる色ずれはキャンセルされる。

20

#### 【 0 0 7 9 】

又、中間転写ベルト 20 の全周長  $L$ 、即ち、シート状に形成された未加硫ゴムの長さを、各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  の整数倍（ここでは 9 倍）に設定した。これにより、中間転写ベルト 20 上のどの位置に画像を形成しても、転写位置ずれが実質的にない、或いは飛躍的に低減された画像を得ることができる。

#### 【 0 0 8 0 】

但し、カレンダーロールの外周長  $p$  は、ゴム圧延時の生産性や厚み安定性の点から、像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  の  $1/2$  以上、即ち、 $1/2 \sim 1/1$  であることが好ましい。

30

#### 【 0 0 8 1 】

以上、本実施例によれば、低弾性樹脂層 21 と高弾性ゴム層 22 とを有する中間転写ベルト 20 の厚みむらに起因する転写位置ずれを小さくするためには、中間転写ベルト 20 の全周長  $L$  を各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  を略整数倍に設定し、又、中間転写ベルト 20 の周方向の厚みむらの間隔（周期）を各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  の略整数倍になるように設定する。このとき、中間転写ベルト 20 の製造条件として、高弾性ゴム層 21 を圧延成形するカレンダーロールの外周長を、各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔  $D$  の略整数分率になるように設定する。これにより、各像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  で中間転写ベルト 20 に転写されたトナー像の位置ずれ（色ずれ）を防止、することができ、高品位画像を得ることができる。又、転写性を向上させることのできる、低弾性樹脂層 21 と高弾性層 22 とを有する多層構造のベルト体を中間転写ベルト 20 として用いると共に、中間転写ベルト 20 に形成されたトナー像の色ずれを防止することができる。

40

#### 【 0 0 8 2 】

尚、中間転写ベルト 20 の周方向の有効像書き込み長さは、厳密に、複数の像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔の整数倍である場合に限定されず、そのように意図して作製されたものを含む。同様に、複数の像形成位置  $T1Y$ 、 $T1M$ 、 $T1C$ 、 $T1K$  の間隔は、厳密に、中間転写ベルト 20 が持っている周期性のある周方向の厚みむらの間隔の整数倍である場合に限定されるものではなく、そのように意図して作製されたもの

50

を含む。更に、エラストマー系の弾性体を製造する圧延ローラの外周長は、厳密に、複数の像形成位置 T 1 Y、T 1 M、T 1 C、T 1 K の間隔の整数分率である場合に限定されるものではなく、そのように意図して作製されたものを含む。

【 0 0 8 3 】

又、中間転写ベルト 2 0 は、低弾性樹脂層 2 1 と高弾性ゴム層 2 2 とからのみ成っているものに何ら限定されるものではない。例えば、低弾性樹脂層 2 1 と高弾性ゴム層 2 2 とを一体にした加硫処理品の外側（高弾性ゴム層 2 2 の表面）にコーティング、例えば、離型層としてフッ素系コーティング材をスプレーコートなどの任意、適宜な方法で適用してもよい。

【 0 0 8 4 】

（他の実施態様）

上記実施例で説明したように、本発明は、固形ゴムをカレンダーロールで圧延することでシート状とした高弾性層 2 2 と、低弾性樹脂層 2 1 とを有するベルト体を、複数の像形成位置において像を受容する像搬送体としての中間転写ベルト 2 0 に用いる場合に、極めて好適に作用するものであるが、本発明は斯かる態様に限定されるものではない。

【 0 0 8 5 】

例えば、本発明は、像搬送体として中間転写ベルトを用いた画像形成装置に限定されるものではなく、複数の像形成位置にて直接記録材にトナー像を転写する直接転写系画像形成装置に当てはまるものである。図 1 0 は、この種の画像形成装置の一例の要部概略構成を示す。図中上記実施例の画像形成装置 1 0 0 のものと実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には同一符号を付してある。つまり、斯かる画像形成装置 2 0 0 では、像搬送体として、上記実施例における中間転写体 2 0 の代わりに記録材を担持して搬送する記録材担持ベルト（記録材担持体）6 0 を有する。そして、各画像形成ステーション P Y、P M、P C、P K において、上記実施例と同様にして形成されたトナー像が、図中矢印 R 2 方向に周回移動する記録材担持ベルト 6 0 上の記録材 S に順次に転写される。この場合、記録材担持ベルト 6 0 の周方向において、各画像形成ステーション P Y、P M、P C、P K の感光ドラム 1 から記録材 S にトナー像を転写する転写部 T Y、T M、T C、T K が、複数の像形成位置を成す。又、本例では、各画像形成ステーション P の、感光体 1、帯電手段 2、露光手段 3、現像手段 4、1 次転写手段 5 などが、記録材担持ベルト 6 0 上の記録材 S に各色のトナー像を形成する像形成手段を構成する。

【 0 0 8 6 】

又、本発明は、像搬送体としてベルト体である感光体ベルトを備える画像形成装置においても等しく適用し得るものである。図 1 1 は、この種の画像形成装置の一例の用具概略構成を示す。図中上記実施例の画像形成装置 1 0 0 のものと実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には同一符号を付してある。つまり、斯かる画像形成装置 3 0 0 は、像搬送体として、表層に電子写真感光体層が形成された感光体ベルト 7 0 を有する。そして、感光体ベルト 7 0 の水平部上方には、感光体ベルト 7 0 の表面に様な電荷を与える帯電手段（例えばコロトロン）2、感光体ベルト 7 0 に静電潜像に書き込む露光手段（例えば、LED アレイ）3、潜像をトナーで顕像化する現像手段（現像器）4 を 1 セットとした画像形成ステーションが 4 色分並列配置されている。そして、感光体ベルト 7 0 は、図中矢印 R 2 方向に周回移動しながら、その表面に順次各色のトナー像が重ねられていく。そして、感光体ベルト 7 0 上に重ねられた各色のトナー像は、転写部 T において記録材 S 上に一括して転写される。この場合、感光体ベルト 7 0 の周方向において、各画像形成ステーション P Y、P M、P C、P K で露光手段により感光体ベルト 7 0 上に潜像を形成する位置が、複数の像形成位置を成す。又、本例では、各画像形成ステーション P の、帯電手段 2、露光手段 3、現像手段 4 などが、感光体ベルト 7 0 上に各色のトナー像を形成する像形成手段を構成する。

【 0 0 8 7 】

又、静電記録方式の画像形成装置（図示せず）では、複数の画像形成ステーションに対して周回移動する誘電体ベルト上に、各画像形成ステーションにおいて、誘電体ベルトに

10

20

30

40

50

電荷を直接付与するイオンヘッドによって潜像を形成してこれを現像する。これにより、誘電体ベルト上に複数の種類のトナー（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの４色のトナー）から成るトナー像を形成することができる。この場合、誘電体ベルトの周方向において、複数の画像形成ステーションにてイオンヘッドによって誘電体ベルト上に潜像を形成する位置が、複数の像形成位置を成す。又、この場合、各画像形成ステーションの、イオンヘッド、現像手段などが、誘電体ベルト上に各色のトナー像を形成する像形成手段を構成する。

#### 【 0 0 8 8 】

これら画像形成装置の他の態様において用いられる記録材担持体 6 0、感光体ベルト 7 0、誘電体ベルト、或いはこれらの一部の層として、上記実施例にて説明した低弾性樹脂層 2 1 及び高弾性ゴム層 2 2 を備えたベルト体を用いる場合、同様にキャレンダーロールの周長周期で厚みむらが生じ、それに起因する速度むらによって画像の位置ずれ（色ずれ）が生じることがある。従って、本発明を上記中間転写ベルト 2 0 の場合と同様に適用することによって、画像の位置ずれ（色ずれ）を実質的に無くすか、或いは飛躍的に低減することができる。

#### 【 0 0 8 9 】

更に、上述から理解されるように、本発明は、ベルト体の少なくとも１つの層が圧延ローラにより圧延する工程を経て作製される場合に、極めて好適に作用するものであるが、本発明はこれに限定されるものではない。つまり、複数の像形成位置で像を受容しこれを搬送する像搬送体として用いるベルト体として、周期性のある周方向の厚みむらを有する任意のベルト体を用いる場合に等しく適用し得るものである。例えば、低弾性樹脂単層のベルト体を用いる時にも、該ベルト体の厚みむらをコントロールするなどして、有効な色ずれ低減手段になり得るものである。勿論、弾性層（弾性体）単層のベルト体であっても本発明は有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 9 0 】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一実施例の全体構成を示す概略断面図である。

【図 2】図 1 の画像形成装置の中間転写ベルト周りの拡大模式図である。

【図 3】中間転写ベルトの速度変動を説明するための駆動ローラ近傍の拡大模式図である。

【図 4】中間転写ベルトの厚みむら、速度変動、累積位置ずれ量の各プロファイルを説明するための模式図である。

【図 5】中間転写ベルトの累積位置ずれ量を説明するための模式図である。

【図 6】中間転写ベルト上の転写位置ずれを説明するための模式図である。

【図 7】本発明に従うベルト体の厚みむら、速度変動、累積位置ずれ量の各プロファイルを説明するための模式図である。

【図 8】本発明に従うベルト体上の転写位置を説明するための模式図である。

【図 9】本発明に係る画像形成装置用ベルト体の厚み管理方法を説明するための模式図である。

【図 1 0】本発明の他の適用例を説明するための画像形成装置の要部概略構成図である。

【図 1 1】本発明の他の適用例を説明するための画像形成装置の要部概略構成図である。

#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 9 1 】

1	感光ドラム（像担持体）
2 0	中間転写体（像搬送体）
2 1	低弾性樹脂層（第 1 層）
2 2	高弾性ゴム層（第 2 層）
T 1 Y ~ T 1 K	1 次転写部（像形成位置）
6 0	記録材担持ベルト（像搬送体）
7 0	感光体ベルト（像搬送体）

10

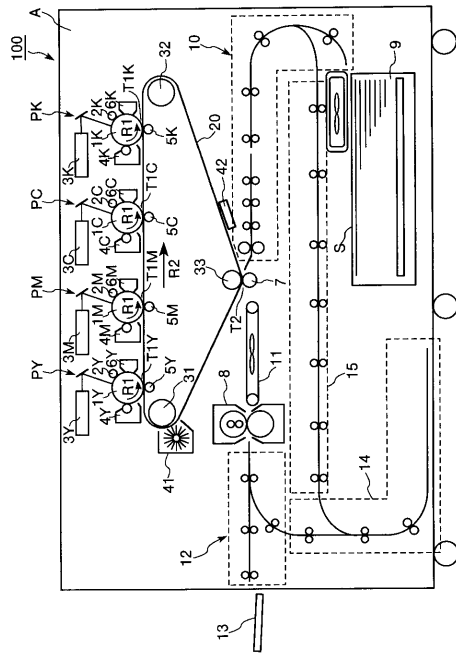
20

30

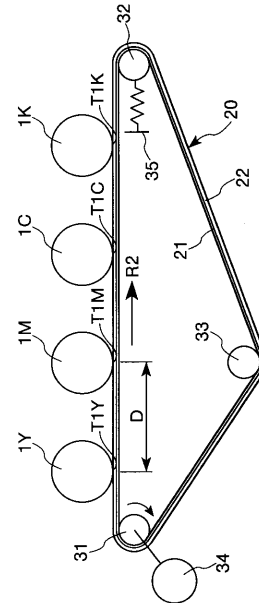
40

50

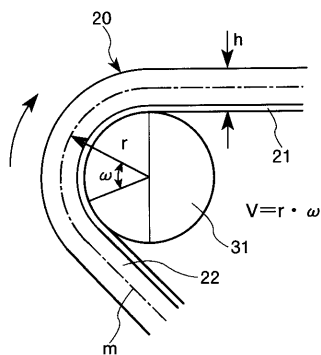
【図 1】



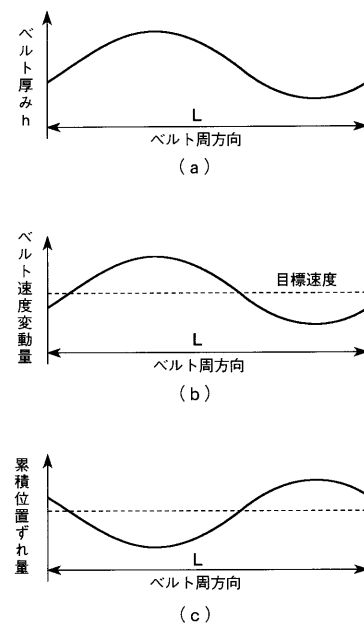
【図 2】



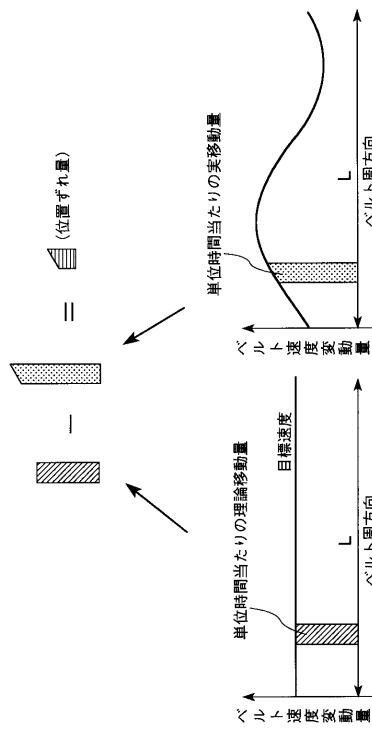
【図 3】



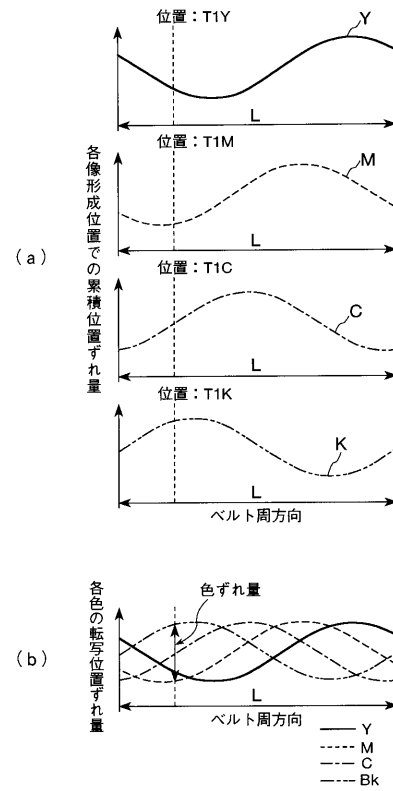
【図 4】



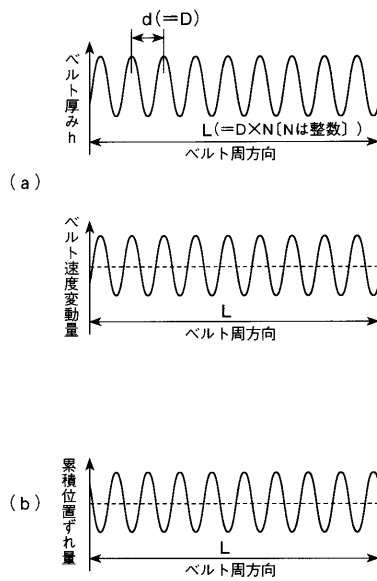
【図 5】



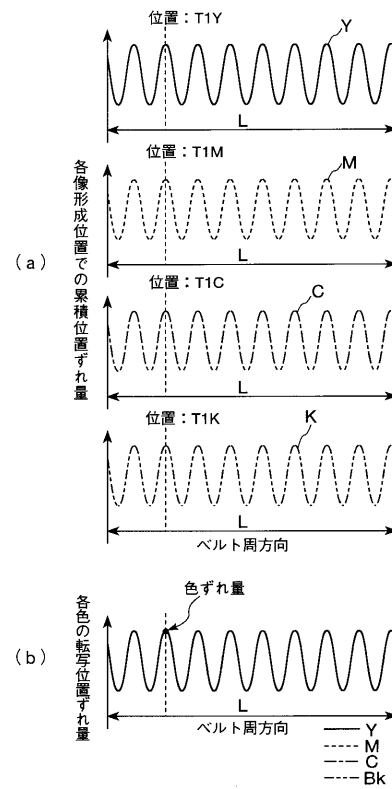
【図 6】



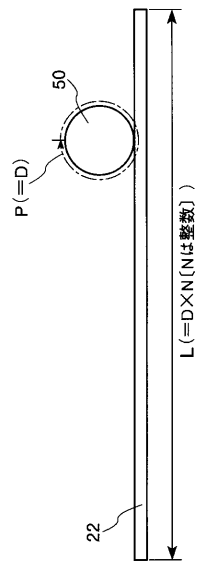
【図 7】



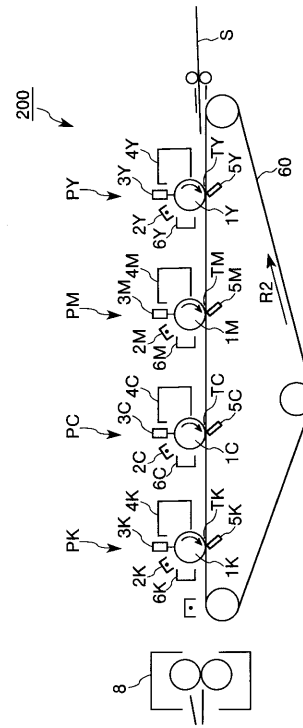
【図 8】



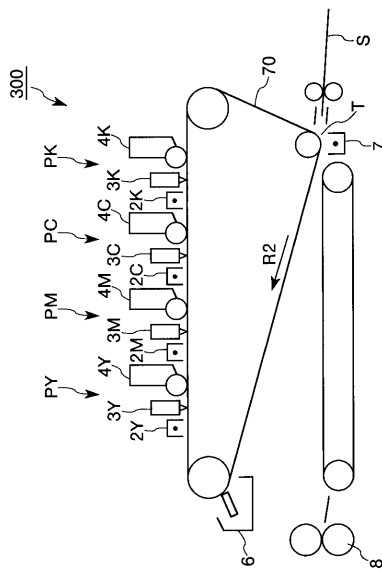
【図 9】



【図 10】



【図 11】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-122136(JP,A)  
特開2000-305417(JP,A)  
特開平05-229687(JP,A)  
特開昭64-031173(JP,A)  
特開2002-137300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/16  
G03G 15/01