

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5679888号
(P5679888)

(45) 発行日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/01	(2006.01)	GO 3 G	15/01	Y
G03G 21/14	(2006.01)	GO 3 G	21/14	
G03G 15/16	(2006.01)	GO 3 G	15/16	1 O 3

請求項の数 7 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2011-93218 (P2011-93218)
(22) 出願日	平成23年4月19日 (2011.4.19)
(65) 公開番号	特開2012-226093 (P2012-226093A)
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012.11.15)
審査請求日	平成26年3月4日 (2014.3.4)

(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	100086818 弁理士 高梨 幸雄
(72) 発明者	茂村 芳裕 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
(72) 発明者	奥村 一郎 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
(72) 発明者	原 星児 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

夫々が回転可能であって、夫々の有効画像領域に色に対応した現像剤による画像を形成するように所定方向に順に配置される複数の像担持体と、

前記複数の像担持体に対向する移動可能な転写媒体と、

前記像担持体に対して前記転写媒体を介して対向し、前記像担持体に形成される画像を前記転写媒体に夫々転写する複数の転写部材と、

前記複数の像担持体に夫々備わる有効画像領域外の目盛り描画領域に前記現像剤による画像と対応した第1の静電潜像目盛りを形成する第1の目盛り形成手段と、

前記転写媒体にあって移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部に、前記第1の静電潜像目盛りの内、上流側の静電潜像目盛りを前記現像剤による画像の転写時に転写することで第2の静電潜像目盛りを形成する第2の目盛り形成手段と、

前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記上流側の静電潜像目盛りより下流側の前記第1の静電潜像目盛りを検出する第1の検出手段と、

前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記第1の検出手段と前記転写媒体の移動方向における位置が一致し、前記第2の静電潜像目盛りを検出する第2の検出手段と、

前記第1の検出手段および前記第2の検出手段による前記第1の静電潜像目盛りおよび前記第2の静電潜像目盛りの検出ずれを減少させるように、前記下流側の像担持体の回転速度を制御する制御手段と、
を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】

夫々が回転可能であって、夫々の有効画像領域に色に対応した現像剤による画像を形成するように所定方向に順に配置される複数の像担持体と、

前記複数の像担持体に対向する移動可能な転写媒体と、

前記像担持体に対して前記転写媒体を介して対向し、前記像担持体に形成される画像を前記転写媒体に夫々転写する複数の転写部材と、

を有するカラー画像形成装置であって、

前記複数の像担持体に夫々備わる目盛り描画領域であって、移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部であって且つ移動方向において前記有効画像領域よりも先行する領域から始まり前記夫々の有効画像領域に至る目盛り描画領域に前記現像剤による画像と対応した第1の静電潜像目盛りを形成する静電潜像目盛り形成手段と、

10

前記転写媒体にあって移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部に、前記第1の静電潜像目盛りの内、上流側の静電潜像目盛りを前記現像剤による画像の転写時に転写することで第2の静電潜像目盛りを形成するための第2の転写部材と、

前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記上流側の静電潜像目盛りより下流側の前記第1の静電潜像目盛りを検出する第1の検出手段と、

前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記第1の検出手段と前記転写媒体の移動方向における位置が一致し、前記第2の静電潜像目盛りを検出する第2の検出手段と、

前記第1の検出手段および前記第2の検出手段による前記第1の静電潜像目盛りおよび前記第2の静電潜像目盛りの検出ずれを減少させるように、前記下流側の像担持体の回転速度を制御する制御手段と、

20

を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 3】

前記第1の検出手段および前記第2の検出手段は、同一の基板に一体となって構成されることを特徴とする請求項1または2に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】

移動方向に交差する方向において、前記第2の検出手段は前記第1の検出手段に対し外側に配置されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

30

【請求項 5】

移動方向に交差する方向において、前記第2の静電潜像目盛りは前記第1の静電潜像目盛りと重なるような位置に配置され、

前記第1の検出手段、前記第2の検出手段は共通の検出手段として構成され、前記第2の静電潜像目盛りは、前記第1の静電潜像目盛りの各目盛り間隔の中間に各目盛りが配置され、前記第1の静電潜像目盛りの各目盛りに対し両側に隣接する前記第2の静電潜像目盛りとの間隔が等しくなるように制御されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 6】

前記第2の静電潜像目盛りは、前記像担持体の連続回転により、前記転写媒体の移動方向に複数ページ分に渡って前記転写媒体に転写されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

40

【請求項 7】

前記目盛り描画領域は、先端余白、有効画像領域の他、後端余白を含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子写真記録方式を用いたカラープリンタ、カラー複写機等の複数の画像形成部を有する装置に関し、特に、記録媒体搬送方向の色ずれを低減し、高品位な画像出力

50

が可能なカラー画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式のカラー画像形成装置は、高速化のために複数の画像形成部を有するものが、各種提案されている。具体的には、中間転写ベルト上、あるいは搬送ベルトに保持された記録材上に順次異なる色であるイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックBkの現像剤（トナー）による像を転写する、いわゆるタンデム型方式のカラー画像形成装置である。

高速化を狙った複数の画像形成部を有するタンデム型方式のカラー画像形成装置の問題点としては、次のようなものがあった。機械精度等の原因により、複数の感光ドラムあるいは中間転写ベルトの速度変動や、中間転写ベルトの蛇行が生じる。その結果、各画像形成部の転写位置での感光ドラム外周面と中間転写ベルトの移動量の相違が各色毎にバラバラに発生し、画像を重ね合わせたときに一致せず、 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ の色ずれとなる位置ずれを生じることである。

【0003】

そこで、以前より、各色の画像形成部において、画像形成を行わないとき位置検出用の可視画像をトナー像で形成し、中間転写ベルトなどの移動部材上に転写して位置検出用マークとする方法が多数提案されている。この方法は、位置検出用マークと、位置検出用マークを検知するマーク検知手段とを有し、マーク検知手段の検出信号に基づいて転写画像ズレを補正すべく、各画像形成部を制御するようにした方法である。

【0004】

特許文献1には、画像形成を行っていないときに位置補正を実施するために、トナーの消費を抑えるよう静電潜像を移動部材上に転写して、この静電潜像の位置を検知し画像ずれを補正する方法が提案されている。より具体的には、特許文献1では、第一の像担持体上に色ずれ調整用の所定のパターンの静電潜像を形成し、静電潜像を形成する電荷を高抵抗材料で形成される被転写体に転写させる。そして、第2の像担持体上に所定の静電潜像を形成し、第1の像担持体から被転写体上に転写された静電潜像に重ねて、第2の像担持体に形成された静電潜像を該被転写体上に転写する。その際の、第2の像担持体から被転写体へ移動する電荷の量を検出し、検出値に基づいて色ずれの有無又は色ずれの程度を判別するものである。

【0005】

また特許文献2には、画像形成を行っているときに位置補正を実施するために、トナーを用いないで作成された画像パターンを読み取って位置合わせを行う方法が示される。特許文献2の構成を図32に示す。第1の画像形成ドラム26Aはベルト10により駆動され、下流側の像形成ドラム26B、26C、及び26Dはそれぞれのモータ64により駆動される。書き込み器66は第1のドラム26Aに対応付けられ、ベルト10に符号58を書き込む。

【0006】

また、書き込み器66はドラム26Aに対応するエンコーダ54から得られたパルス信号と同期されている。書き込み方式は磁気記録方式を用いている。符号58は検出器60により読み出される。検出器60の各々は、ベルト10の局所的変位を示す信号をそれぞれのコントローラ68へ送出する。コントローラ68は、対応するドラム26のエンコーダから信号を更に受信し、ドラム26B～26Dの変位が符号58により制御されるように、このドラムの駆動モータ64のフィードバック制御を行う。符号を消去する消去器70は最後の画像形成ユニット24Dの後に配置されている。

【0007】

このように構成することによって、全ての画像形成媒体を、画像担体の運動から求められた目標速度に制御することができ、これにより、全ての画像歪み間の差はゼロに減少されるとある。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】**【0008】**

【特許文献1】特開平10-39571号公報

【特許文献2】特開平10-293435号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

特許文献1では、第1感光ドラムから用紙搬送ベルトなどに転写された静電潜像パッチと、下流側感光ドラムに形成された静電潜像パッチとの位置関係を、下流側感光ドラムからアースに流れる電流量によって検出するようにしたものである。したがって、検知できる位置ズレの分解能は、微小電流量の測定分解能によって決定される。特許文献1によれば、 $2 \mu A$ の電流の差が 0.125 mm の位置ズレに相当することが記載されている。すなわち、ミクロン単位の位置ズレを検出するためには、電流測定の分解は $0.01 \mu A$ の単位まで必要になってくる。

10

【0010】

また、種々の記録紙に対応するためには、記録紙に感光ドラムから直接トナーの転写を行う直接転写方式ではなく、中間転写ベルト上に一旦4色のトナー画像を転写形成した後、記録紙には一括して転写する間接転写方式のほうが適している。特許文献1では、金属ベルトの上に高抵抗材料であるポリエステルを $50 \mu m$ コーティングした用紙搬送ベルトを用いているので、高電圧でトナーを二次転写する中間転写ベルトを用いる記録方式には適用できない構成であるという課題があった。

20

【0011】

また、特許文献1で開示された技術は、前述したように画像形成を行わないときに位置ズレ補正を行うものなので、画像形成を行っている最中に発生する画像位置ズレには対応できないものであった。

【0012】

これに対し、特許文献2は、画像形成を行いながら画像位置の補正を行うようにしたものである。まず、第1感光ドラムから転写された画像位置情報を、第1感光ドラムの画像転写位置で中間転写ベルトに設けられた情報書き込み領域に書き込む。次に、第2感光ドラムの転写位置で、中間転写ベルトに書き込まれた第1画像位置情報と、第2感光ドラムの画像情報と対応して記録あるいは記憶された位置情報を同時に読取る。そして、感光ドラムの回転位置を夫々独立して設けられた感光ドラム駆動手段によって位置合わせ制御するようにしたものである。また、中間転写ベルトへの位置情報の書き込みは、磁気記録などの方式を用いるものであった。

30

【0013】

上記のように構成した場合、第1画像形成部において、感光ドラムと中間転写ベルトとの画像転写位置における同一の主走査線上に、感光ドラム上に書き込まれた情報を検出する検出手段と、中間転写ベルトに情報を書き込む書き込み手段とを配置する必要がある。その際には、互いの相対位置決め誤差が発生するとともに、感光ドラム上の情報を読み取ってその情報を中間転写ベルトに書き込む際の読み取り誤差と書き込み誤差が発生することになる。

40

【0014】

位置決め誤差は、数 μm ~ 数十 μm 生じるのが一般的であり、読み取り誤差、書き込み誤差はその方式にもよるが検出手段・書き込み手段の傾き、または、中間転写ベルトの傾き変動などにより数 μm 程度発生するのが一般的である。さらに、温度や振動の影響などにより検出手段・書き込み手段の相対的な位置ズレが数 μm 程度生じる。さらに、第2画像形成部以降では、感光ドラムと中間転写ベルトとの画像転写位置における同一線上に、感光ドラム上に書き込まれた情報を検出する検出手段と、中間転写ベルトにかきこまれた情報を検出する検出手段とを配置する際も、同様な誤差が生じる。

【0015】

50

このように、特許文献1および特許文献2に示される装置では、これらの誤差に対する対策がなんら開示されておらず、実際にトナー画像の高精度の位置合わせを実施することが困難なものであった。

【0016】

そこで本発明は、画像形成を行いながら画像位置の補正を高精度に行うことが可能であり、且つ現像剤（トナー）の汚れに影響されず安定して高品位な画像形成が可能な信頼性の高いカラー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】

【0017】

上記目的を達成するために本発明に係るカラー画像形成装置は、夫々が回転可能であって、夫々の有効画像領域に色に対応した現像剤による画像を形成するように所定方向に順に配置される複数の像担持体と、前記複数の像担持体に対向する移動可能な転写媒体と、前記像担持体に対して前記転写媒体を介して対向し、前記像担持体に形成される画像を前記転写媒体に夫々転写する複数の転写部材と、前記複数の像担持体に夫々備わる有効画像領域外の目盛り描画領域に前記現像剤による画像と対応した第1の静電潜像目盛りを形成する第1の目盛り形成手段と、前記転写媒体にあって移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部に、前記第1の静電潜像目盛りの内、上流側の静電潜像目盛りを前記現像剤による画像の転写時に転写することで第2の静電潜像目盛りを形成する第2の目盛り形成手段と、前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記上流側の静電潜像目盛りより下流側の前記第1の静電潜像目盛りを検出する第1の検出手段と、前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記第1の検出手段と前記転写媒体の移動方向における位置が一致し、前記第2の静電潜像目盛りを検出する第2の検出手段と、前記第1の検出手段および前記第2の検出手段による前記第1の静電潜像目盛りおよび前記第2の静電潜像目盛りの検出ずれを減少させるように、前記下流側の像担持体の回転速度を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

また、本発明に係る別のカラー画像形成装置は、夫々が回転可能であって、夫々の有効画像領域に色に対応した現像剤による画像を形成するように所定方向に順に配置される複数の像担持体と、前記複数の像担持体に対向する移動可能な転写媒体と、前記像担持体に対して前記転写媒体を介して対向し、前記像担持体に形成される画像を前記転写媒体に夫々転写する複数の転写部材と、を有するカラー画像形成装置であって、前記複数の像担持体に夫々備わる目盛り描画領域であって、移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部であって且つ移動方向において前記有効画像領域よりも先行する領域から始まり前記夫々の有効画像領域に至る目盛り描画領域に前記現像剤による画像と対応した第1の静電潜像目盛りを形成する静電潜像目盛り形成手段と、前記転写媒体にあって移動方向に交差する方向における有効画像領域外の側端部に、前記第1の静電潜像目盛りの内、上流側の静電潜像目盛りを前記現像剤による画像の転写時に転写することで第2の静電潜像目盛りを形成するための第2の転写部材と、前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記上流側の静電潜像目盛りより下流側の前記第1の静電潜像目盛りを検出する第1の検出手段と、前記転写媒体を挟んで前記像担持体の側と反対側に設けられ、前記第1の検出手段と前記転写媒体の移動方向における位置が一致し、前記第2の静電潜像目盛りを検出する第2の検出手段と、前記第1の検出手段および前記第2の検出手段による前記第1の静電潜像目盛りおよび前記第2の静電潜像目盛りの検出ずれを減少させるように、前記下流側の像担持体の回転速度を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、記録媒体搬送方向の色ずれを極めて低減することができると共に、現像剤（トナー）汚れによる検出手段の検出信号の劣化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の第1の実施形態に係わるカラー画像形成装置の概略正面断面図である。

【図2】第1の実施形態におけるドラム上およびベルト上の静電潜像目盛りを検出する検出系の概略斜視図である。

【図3】第1の実施形態における最上流側の画像形成部を説明する側面図である。

【図4】第1の実施形態における最上流側の画像形成部の一次転写ローラと静電ベルト目盛り転写ローラの構成と位置関係を示す図である。

【図5】第1の実施形態の下流側の画像形成部を説明する側面図である。

【図6】第1の実施形態の下流側の画像形成部のドラム上の静電潜像目盛りを検出する電位センサの配置を説明する図である。

【図7】第1の実施形態の下流側の画像形成部のベルト上の静電潜像目盛りを検出する電位センサの配置を説明する図である。 10

【図8】第1の実施形態における電位センサの構成を説明する平面図である。

【図9】第1の実施形態における電位センサの構成を説明する側面図である。

【図10】電位センサがベルト上の電荷による目盛り線を読み取るときの位置関係を示す平面図である。

【図11】電位センサがベルト上の電荷による目盛り線を読み取るときの位置関係を示す側面図である。

【図12】(a)は被転写部に電荷による0.3384mmピッチの目盛りが形成された様子と、電位分布、及び、目盛り検出出力電圧を示す図である。

【図13】本発明の被転写部に電荷による0.1692mmピッチの目盛りが形成された様子を示す図、(b)は電位分布を示す図、(c)は目盛り検出出力電圧を示す図である。 20

【図14】電位センサがベルト上の静電潜像による0.0423mmピッチの目盛りを検出するときの検知部と目盛りの大きさを示す図である。

【図15】電位センサがドラム上の静電潜像による0.0423mmピッチの目盛りを検出するときの検知部と目盛りの大きさを示す図である。

【図16】電位センサが検出部を2つ有し位相が90°ずれている場合の状態を示す図である。

【図17】電位センサが検出部を2つ有し位相が90°ずれている場合で、静電潜像による0.0423mmピッチの目盛りを検出するときの大きさと、その出力波形を示す図である。 30

【図18】中間転写ベルト上にトナー画像と静電ベルト目盛りを転写したときの配置を示す図である。

【図19】中間転写ベルト上にトナー画像と静電ベルト目盛りを転写したときの配置で、ページの先頭の静電ベルト目盛りの構成を示す図である。

【図20】第1の実施形態における目盛り合わせ動作を説明する図である。

【図21】第1の実施形態における制御のブロック図である。

【図22】第1の実施形態における動作を説明するフローチャートである。

【図23】第2の実施形態における同一基板上の二つの電位センサの構成を説明する平面図である。 40

【図24】第2の実施形態における同一基板上の二つの電位センサをより接近させた構成を説明する平面図である。。

【図25】第2の実施形態を説明する斜視図である。

【図26】第2の実施形態の下流側の画像形成部を説明する側面図である。

【図27】第3の実施形態を説明する斜視図である。

【図28】第3の実施形態の最上流側の画像形成部を説明する側面図である。

【図29】第3の実施形態の下流側の画像形成部を説明する側面図である。

【図30】第3の実施形態の電位センサの出力を説明する図である。

【図31】第3の実施形態に関し、ページの先頭の静電潜像目盛りと静電ベルト目盛りとの相対位置を示す図である。 50

【図32】従来例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

《第1の実施形態》

(画像形成装置)

以下に説明する本実施形態におけるカラー画像形成装置では、フルカラーの他、単色カラー例えは黒以外に赤のみ、黒単色による画像形成が可能である。図1から図7は第1の実施形態の構成を説明するための図である。図1が正面図で、図2が斜視図、図3、図5がベルト搬送方向上流側から見た側面図、図4は図3の一次転写ローラ周囲の構成を説明する部分拡大図。図6、図7は感光ドラムおよび中間転写ベルトとセンサの詳細配置説明図である。

10

【0021】

通常、タンデム型方式の画像形成装置では、図1、図2に示すように一本の中間転写ベルト24上に4本、あるいはそれ以上の像担持体である感光ドラム12a、12b、12c、12dが配置される。感光ドラム12a、12b、12c、12dは、夫々が回転可能であって、異なる色であるイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックBkの像を形成するよう、所定方向に順に配置される。

【0022】

転写部材である一次転写ローラ4a、4b、4c、4dにより、中間転写ベルト24上にカラートナー画像を転写し、更に記録媒体としての紙に画像を転写するための構成について、図1、図2を用いて説明する。中間転写ベルト24は、回転駆動力を与えるベルト駆動ローラ36と、ベルト従動ローラ37、二次転写ローラ38の少なくとも3本のローラに巻き掛けられている。

20

【0023】

そして、ベルト従動ローラ37または二次転写ローラ38により、一定のテンションが与えられている。ベルト駆動ローラ36付近には、二次転写部44で記録媒体である紙に転写されないで中間転写ベルト24表面に付着したままで残っているトナーを搔き落として中間転写ベルト表面をきれいに清掃するためのベルト清掃部45を備える。ベルト清掃部45の両端部であって、中間転写ベルト24の表面に設けられた被転写部25と対向する位置には、アースされた図示しない除電ブラシが配置され、被転写部25と接触して、被転写部25に転写された静電ベルト目盛り32を消去可能である。

30

【0024】

あるいは、図1に示すように、ベルト駆動ローラ36と第一の感光ドラム12aの間に、コロナ帯電器上46a、コロナ帯電器下46bを中間転写ベルト24上の被転写部25を挟み込むように配置する。そして、逆位相の交流電圧を印加することで被転写部25の潜像ベルト目盛り32を確実に消去するようにしてもよい。

【0025】

(最上流側の第一画像形成部)

次に図1乃至図4により、画像形成部43a、43b、43c、43dの構成について説明する。最上流側の第一画像形成部43aにある12aは第1感光ドラムである。図1の奥側でドラム駆動モータ6aからドラム回転軸5aに駆動力を伝達する駆動系を介して駆動力が伝達される。また、反対側(手前側)ではドラム回転軸5aに図示しないカップリングを介してロータリーエンコーダからなるドラムエンコーダ8aが連結されている。

40

【0026】

第一画像形成部43aでは、常にこのドラムエンコーダ8aからの出力信号をもとにドラム駆動モータ6aを回転させることで、感光ドラム12aの回転が矢印の向き反時計廻りに等角速度回転するように駆動制御する。本実施形態では、感光体層の膜厚が30μmのOPC感光体からなる感光ドラム12aを用いている。

【0027】

(最上流側の第一画像形成部におけるドラム上の静電潜像目盛り)

50

感光ドラム 12 a 表面にトナー画像を形成する際には、まず、感光ドラム表面の感光体を帯電手段 14 a により一様に -600 V 程度のマイナスに帯電させる。次に、第一露光手段 16 a により画像信号に従ってレーザ光を走査して第一感光ドラム 12 a の表面のレーザ光照射部分の表面電位を -100 V 程度に変化させて静電潜像を形成する。このとき図 2 で示すように、第一感光ドラム 12 a の露光位置 42 a を延長した位置で、有効画像領域外の両端部に、有効画像を書き込む前後のレーザー光の照射により静電潜像目盛り線 31 a を書き込む。

【0028】

即ち、移動方向に交差する方向における有効画像領域外となる側端部であって、且つ移動方向において有効画像領域よりも先行する領域から始まり、夫々の有効画像領域に至る目盛り描画領域に、現像剤による画像と対応した第 1 の静電潜像目盛り 31 a を形成する。第 1 の静電潜像目盛りである静電潜像目盛り線 31 a は、画像を感光ドラム 12 a に書き込む前の感光ドラム 12 a が回転駆動を開始した直後から形成され、即ち有効画像領域の先端部より先行する余白部あるいは紙間部から形成が開始される。そして、第 1 感光ドラム 12 a での画像形成が終了するまで静電潜像目盛り線 31 a の感光ドラム 12 a への書き込みが連続して続けられる。この静電潜像目盛り 31 a の大きさは、感光ドラム 12 a の軸方向に 5 mm 程度の長さで、副走査方向の画像の解像度が 1200 dpi の場合では、 $25.4 \div 1200 \times 2 = 0.042333 \dots \text{mm}$ より、42.3 μm のピッチで形成される。

【0029】

(最上流側の第一画像形成部における画像形成)

レーザ光照射により表面電位が -100 V 程度に変化した有効画像領域部分の静電潜像は、現像手段 18 a により、マイナスに帯電したイエロー Y トナーによって現像され第一画像イエロー Y が形成される。このとき、感光ドラム 12 a 両端部の静電潜像目盛り線 31 a には、トナーを現像しないようにするために、図 3 で示すように現像器 18 の現像領域が静電潜像目盛り線 31 a の領域の内側で、一次転写ローラ 4 a の幅より狭い範囲になるように長さが定められている。

【0030】

最上流側の第 1 画像形成部では、次に、第 1 画像を形成する Y トナー像が第 1 感光ドラム 12 a と中間転写ベルト 24 が接触する第 1 転写部において中間転写ベルト 24 に転写される。第 1 転写部では、図 4 で示すように外径 16 mm の導電性のスポンジ 601 a と直径 8 mm の金属製の芯金 602 a で形成された 1 次転写ローラ 4 a が配置される。この 1 次転写ローラ 4 a によって印加される +1000 V 程度のプラスの電界によってトナーが転写される。このとき、図 3 で示すように、中間転写ベルト 24 の表面の両端部の感光ドラム 12 a に形成された静電潜像目盛り線 31 a も、中間転写ベルト 24 の表面側（感光ドラム側）に設けられた被転写部 25 に転写される。これについては、後で詳しく説明する。

【0031】

一次転写ローラ 4 a は、図 4 で示すように、両端部に突き出た軸部が導電性の軸受け 603 で支持される。この軸受け 603 は、図示しないフレームに固定された軸受け支持部 604 に上下方向に移動可能なようにガイドされ、軸受け 603 の下の部分には圧縮コイルばねの高圧供給バネ 605 が組み込まれている。高圧供給バネ 605 は、下端部で図示しない配線により高圧源と接続され、軸受け 603 を介して一次転写ローラ 4 a に高圧を印加できる構成となっている。同時に、高圧供給バネ 605 による押圧機構によって、一次転写ローラ 4 a を両側から中間転写ベルト 24 を介して感光ドラム 12 a に押圧するような機構となっている。

【0032】

(最上流側の画像および静電潜像目盛りの中間転写ベルトへの転写)

最上流側の感光ドラム 12 a 上の現像剤による画像は、一次転写ローラ 4 a を用いて中間転写ベルト 24 に転写される。この画像の転写時に、最上流側の感光ドラム上の静電潜

10

20

30

40

50

像目盛り線 3 1 a は、中間転写ベルト 2 4 に転写される。

【 0 0 3 3 】

ここで、感光ドラム上の静電潜像目盛り線 3 1 a を中間転写ベルト上の被転写部 2 5 に、第 2 の静電潜像目盛りとして転写するための、第 2 の転写部材である静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 について説明する。図 4 で示すように被転写部 2 5 (感光ドラム側) に対し中間転写ベルト 2 4 の反対側で、かつ、一次転写ローラ 4 a の両側に一次転写ローラ 4 a と回転中心が一直線をなすように静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 が配置される。静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 は、一次転写ローラ 4 a と同様に直径が 16 mm の導電性のスポンジ 6 0 1 a と金属製の芯金 6 0 2 a で構成される。

【 0 0 3 4 】

静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 は、一次転写ローラ 4 a と同じように両端に突き出た軸部が導電性の軸受け 6 0 3 で支持される。フレーム (不図示) に固定された軸受け支持部 6 0 4 に対し、軸受け 6 0 3 が上下方向に移動可能にガイドされるように、軸受け 6 0 3 の下の部分には圧縮コイルばねの高圧供給バネ 6 0 5 が組み込まれている。高圧供給バネ 6 0 5 は、下端部で図示しない配線により、一次転写ローラ 4 a のものとは別の図示しない高圧源と接続され、軸受け 6 0 3 を介して静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 に +500 V 程度の高圧を印加できる構成となっている。同時に、高圧供給バネ 6 0 5 による押圧機構によって、静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 を両側から中間転写ベルト 2 4 を介して感光ドラム 1 2 a に押圧するような機構となっている。

【 0 0 3 5 】

(最上流側の画像および静電潜像目盛りの転写を行うための 2 種類の転写ローラにおける制約 / 沿面距離、空間距離の確保)

一次転写ローラ 4 a には +1000 V 程度印加されたが、環境条件によってはトナーの転写のための最適条件が +1500 V 程度になる場合もある。また、静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 には +500 V 程度の高圧が印加されるので、その電位差は 1000 V 程度になる場合がある。いずれのローラも中間転写ベルト 2 4 の裏面に接触して高圧を印加するものであるので、ある一定距離以上の沿面距離を確保して配置する必要がある。本実施形態においては、最大で 1000 V の電位差があることから沿面距離 (図 4 で一次転写ローラ 4 a の右端と静電ベルト目盛り転写ローラ 4 7 の左端との間隔) としては 8 mm 確保する必要がある。

【 0 0 3 6 】

また、二つのローラを支持している導電性の軸受け 6 0 3 と芯金 6 0 2 にも同様に高圧が印加されている。そのため、この軸受け 6 0 3 あるいは芯金 6 0 2 の間隔も 1000 V の電位差に対応する空間距離 (図 4 で左側の軸受け 6 0 3 の右端と中央の軸受け 6 0 3 の左端との間隔) を確保しておく必要があり、5 mm 以上の間隔を開けておく必要がある。これらを両立するために、本実施形態では、軸受け 6 0 3 から芯金 6 0 2 がわずかにしか突出しない構造とし、芯金 6 0 2 a と芯金 6 0 2 b の間隔が 6 mm になるように配置する。このことで、軸受け 6 0 3 の幅方向の寸法がそれぞれ 2 mm であることから、導電性スポンジ 6 0 1 a と 6 0 1 b の間隔もスポンジ部分が多少つぶれたとしても 10 mm 以上は確保できるような構成としている。

【 0 0 3 7 】

ここで、下流側の画像形成部として後に詳述するが、感光ドラム 1 2 に形成された静電潜像目盛りを読取る第 1 の検出手段としての静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 b ~ 3 4 d (図 2 、図 5) が、感光ドラム 1 2 に直接接触するような構成を考えてみる。センサ 3 4 は、トナー画像が中間転写ベルト 2 4 に転写される位置の主走査方向に延長した位置で読み取りを行いたいので、感光ドラム 1 2 の端部が中間転写ベルト 2 4 の端部よりはみ出すような長さとする必要がある。

【 0 0 3 8 】

即ち、中間転写ベルト 2 4 が存在する範囲外である、第 2 の検出手段としてのベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 の外側 (端部側) に、感光ドラム 1 2 の静電潜像を検出する静電

10

20

30

40

50

潜像目盛り読み取りセンサ34を配置する必要がある。ここで、前述したように、一次転写ローラ4aと静電ベルト目盛り転写ローラ47の間の、沿面距離、空間距離を確保するために、二つのローラ間隔を前述した間隔より接近させて配置することはできない。このため、単純に感光ドラム12の静電潜像を検出する静電潜像目盛り読み取りセンサ34を配置するためのスペースが余計に必要となる。

【0039】

一方、静電潜像目盛り読み取りセンサ34を、直接感光ドラム12に接触させることなく、中間転写ベルト24を介して静電潜像目盛り線31を読み取るような本実施形態のような構成とした場合、この問題が生じない。即ち、中間転写ベルト24が存在する範囲内である、静電ベルト目盛り32の内側である一次転写ローラ4と静電ベルト目盛り32の間に、静電潜像目盛り読み取りセンサ34を配置することが可能となる。本実施形態では、後述するように、静電潜像目盛り読み取りセンサ34の幅は4mmであるので、一次転写ローラ4aと静電ベルト目盛り転写ローラ47の間の、約8mmのスペースに配置することが可能である。

10

【0040】

したがって、静電潜像目盛り読み取りセンサ34が感光ドラム12に直接接触するような構成の場合より、本実施形態のように中間転写ベルト24を介して静電潜像目盛り線31を読み取るような構成とすることが好ましい。この場合には、沿面距離・空間距離を確保した上で装置の主走査方向の幅をより小さくすることが可能となる。

【0041】

20

(静電潜像の転写)

以上のような構成により、以下の電位差をかけることによって、被転写部25に対向する感光ドラム12の表面で静電潜像目盛り31aを形成している電荷の一部が、被転写部25に転写される。これにより、図2で示すように静電潜像目盛り線31aと同じピッチの静電ベルト目盛り32が、第2の静電潜像目盛りとして形成される。このとき、静電潜像目盛り線31aが形成された露光部分 - 100V程度と、静電ベルト目盛り転写ローラ47 + 500V程度との電位差は、600V程度となる。

【0042】

一方、静電潜像目盛り線31aの間の部分で非露光部 - 600V程度と静電ベルト目盛り転写ローラ47 + 500V程度との電位差は1100V程度となる。この二つの電位差の違いにより、感光ドラム12と中間転写ベルト24の間の放電の状態が異なる。すなわち、パッシェンの放電条件からも明らかなように、電位差が大きい部分では放電が生じ、電位差が少ない部分では放電が生じない。これによって、中間転写ベルト24に静電潜像目盛り32が転写される。

30

【0043】

本実施形態のように、中間転写ベルト24の体積抵抗率が $10^{10} \text{ } \cdot \text{ cm}$ 程度で、後述するように被転写部25が体積抵抗率 $10^{14} \text{ } \cdot \text{ cm}$ 以上の材料で厚さが30μm程度である場合、被転写部の表面電位は実験から次のようになることがわかった。即ち、レーザ光が照射された潜像形成部は、電位差が少なく放電が生じないので0V程度、レーザ光が照射されていない部分は電位差が大きいことから放電が生じ、-200V程度であった。このように、感光ドラム上の-600Vと-100Vの表面電位の違いによる目盛りが、中間転写ベルト上では、-200Vと0Vの表面電位の違いによる目盛りとして転写される。

40

【0044】

また、図3に示すように、中間転写ベルト24の表面側（感光ドラム側）に貼り付けられた部分である被転写部25は中間転写ベルト24の他の部分に比較して厚くなっている。具体的には、被転写部25の厚さは30μm程度で、ベースとなる中間転写ベルト24の厚さは90μm程度である。静電ベルト目盛り転写ローラ47が一次転写ローラ4aと同じ材質のスポンジで、同じ外径であってかつ芯金が同一直線状に配置されていても、被転写部25の厚さはスポンジが収縮して十分に吸収できるレベルである。中間転写ベルト

50

24の搬送には特に影響を与えるものではない。

【0045】

なお、中間転写ベルト24に転写しきれないで感光ドラム12a表面上に付着したままのトナーは、ドラム清掃部22aによって搔き落とされ、図示しない廃トナーボックスへ回収される。

【0046】

本実施形態では、第2の転写部材として導電性のスponジローラで構成された潜像ベルト目盛り転写ローラ47を用いた。しかし、これに限らず、潜像を転写する際に電荷を与える手段として、ワイヤーを用いたコロナ帯電器や、除電器などに用いられる除電芯を用いた帯電器や、ブレード帯電器などを用いてもよい。

10

【0047】

(静電潜像目盛りが転写される被転写部の具体的構成)

被転写部25は、体積抵抗率 $10^{14} \cdot \text{cm}$ 以上の材料で、本実施形態では幅5mmのテープ状に形成された厚さ $30\mu\text{m}$ のPETフィルムを、中間転写ベルト24の両端部に貼り付けたものである。本実施形態では、被転写部25は、中間転写ベルト24の感光ドラム12aが存在する表面側(感光ドラム側)に設けている。被転写部25は、体積抵抗率が $10^{14} \cdot \text{cm}$ 以上の高抵抗の材料で構成されているので、いったん転写された電荷は移動することなく保持され、静電ベルト目盛り32として機能する。

【0048】

これに対し、中間転写ベルト24の体積抵抗率はトナーの転写性能を維持するために $10^9 \sim 10^{10} \cdot \text{cm}$ の中抵抗の材料からなる。中間転写ベルト24に直接静電潜像目盛り31aを接触させた場合、一旦電荷は転写されるものの、抵抗値が低いため電荷が移動してしまい、そのままでは静電ベルト目盛り32を形成することができない。

20

【0049】

本実施形態のように、中間転写ベルト上でカラー画像を形成した後、記録紙などの被転写媒体にカラー画像を二次転写する構成においては、中間転写ベルト24とは異なる体積抵抗値を有する材質のものを貼り付ける必要がある。または、スプレーなどで塗装、あるいはコーティングして体積抵抗率の高い領域を形成する必要がある。被転写部25の材質に関しては、体積抵抗率 $10^{14} \cdot \text{cm}$ 以上の材料で、中間転写ベルト24表面に形成できるものであればPET、PTFEなどのテフロン(登録商標)、あるいはポリイミドなどに限定するものではない。

30

【0050】

(下流側の画像形成部)

次に、図1で示す下流側の第二画像形成部43b、第三画像形成部43c、第四画像形成部43dの構成について説明する。第二画像形成部43b、第三画像形成部43c、第四画像形成部43dは、すべて同じ構成であるので、第二画像形成部43bの構成について代表的に説明する。図5に、第二画像形成部43bを搬送方向上流側から見た図を示す。図6に、図5で示す第二画像形成部43bの断面A-Aを示す。また、図7に、図5で示す第二画像形成部43bの断面B-Bを示す。図6、図7では、一次転写ローラ4bは省略してある。

40

【0051】

第二画像形成部43bでは第一画像形成部43aと同じ形状の感光ドラム12bを用いる。

【0052】

(下流側のドラム上の静電潜像目盛り)

ここで、下流側においては、図5に示すように第二感光ドラム12bの両端部近傍に画像と対応した静電潜像目盛り線31bを形成する。即ち、図3に示す第一感光ドラム12aの両端部に形成した静電潜像目盛り線31aの領域より内側で、図5で示す有効画像領域(トナー転写範囲)より外側の領域に、静電潜像目盛り線31bを形成する。具体的には、露光手段16bによって、画像形成を行うと同時に、その両端部に、画像と対応した

50

静電潜像目盛り線 3 1 b が形成される。

【 0 0 5 3 】

(下流側のドラム上の静電潜像目盛りの検出手段)

さらに、図 6 に示すように、第二感光ドラム 1 2 b と中間転写ベルト 2 4 が接触してトナー画像の転写が行われる転写位置転写線を感光ドラム軸方向に延長した位置で、中間転写ベルト 2 4 の裏面側に静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 b を配置する。中間転写ベルト 2 4 の裏面側に設ける理由は、以下の通りである。

【 0 0 5 4 】

静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 b を、感光ドラム 1 2 b に直接接触させた場合、目盛り部分とセンサの検知電極部分を接近させることができ、センサ出力を大きくすることができます、S/N 比が大きくなることで検知精度をよくすることができます。しかし、ごくわずかであるが、現像されないで感光ドラム 1 2 周辺で浮遊しているトナーが存在し、これらのトナーが感光ドラム 1 2 の露光部である静電潜像目盛り線 3 1 に対し付着しやすい状態にある。

【 0 0 5 5 】

このため、静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 b が感光ドラム 1 2 b に直接接触している場合だと、長時間の連続運転を行った際に、その接触部に静電潜像目盛り線 3 1 に付着したトナーがたまっていくことを本件発明者らは確認した。そして、ある一定量以上たまつていいくと、感光ドラム 1 2 と静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 で形成するニップをひとかたまりになって通過するトナーがあることが確認された。

【 0 0 5 6 】

その際に、感光ドラム 1 2 と静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 の隙間が変化し、静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 からの出力信号が大きく乱す原因となっていた。そこで、本実施形態では、信号出力は若干落ちるもの、感光ドラム 1 2 と静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 を直接接触させないで、中間転写ベルト 2 4 を介して目盛りを読み取るように構成した。

【 0 0 5 7 】

(最上流側でベルト上に転写された静電潜像目盛りを下流側で検出手段)

第二画像形成部 4 3 b では、図 5、図 7 で示すように、ベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 b を中間転写ベルト 2 4 の裏側に、被転写部 2 5 に転写された静電潜像による静電ベルト目盛り 3 2 を検知可能なように配置している。

【 0 0 5 8 】

中間転写ベルト 2 4 の内側の空間は、中間転写ベルト 2 4 を巻き掛けているローラ類を支持するための後側板、前側板とによって、ほぼ閉じられた空間となっており、浮遊トナーが比較的入り込みにくい構造となっている。したがって、長時間の連続運転を行った際にも、中間転写ベルト 2 4 と静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 で形成するニップにトナーなどが溜まつっていくことはなく、安定した出力が得られ、より信頼性の高い装置を提供することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

(2 つの検出手手段の位置関係)

以上説明したように、第二画像形成部 4 3 b では、ベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 b と静電潜像読み取りセンサ 3 4 b は、中間転写ベルト 2 4 の裏面側に配置される。これらのセンサは、感光ドラム 1 2 b 上の静電潜像目盛り線 3 1 b と、中間転写ベルト 2 4 の被転写部 2 5 に転写された静電ベルト目盛り 3 2 をいずれも転写線と同一線上で読み取ることができるよう配列している。即ち、本実施形態で第 1 の検出手手段としての静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 と、第 2 の検出手手段としてのベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 とは、中間転写ベルトの移動方向における位置が一致している。

【 0 0 6 0 】

(2 つの検出手手段の構成)

この 2 つの検出手手段であるセンサの具体的構成について、図 8、図 9 を用いて説明する

10

20

30

40

50

。静電潜像目盛り読み取りセンサ334とベルト目盛り読み取りセンサ333は、電位の変化を検出することが可能な電位変化検出センサで、その基本構成については、特開平11-183542号公報に詳細に記載されている。そのため、本実施形態に特有な部分についてのみ記載する。

【0061】

図8に本実施形態で用いた電位センサ330の構成を示す。また、図8の断面B-Bを図9に示す。図8で示すように直径 $10\text{ }\mu\text{m}$ の金属線からなる導線331をL字型に曲げて、その先端が検出部334となり、検出部334の長さは約2mmである。電位センサ330を、静電潜像目盛り読み取りセンサ334、または、ベルト目盛り読み取りセンサ333として用いる場合には。図10で示すように検出部334と電荷で構成される目盛り線が平行になるように電位センサ330を固定する。
10

【0062】

電位センサ330の構成は、図8、図9で示すように、L字型に曲げた導線331を、幅4mm、長さ15mm、厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミドのフィルムからなるベースフィルム332の上に接着剤を塗布した後に配置する。その上からベースフィルム332と同等な大きさと厚さを有するポリイミドのフィルムからなる保護フィルム333を接着する。図9では表していないが接着剤は、主にベースフィルム332と保護フィルム333との間に存在し、導線331とベースフィルム332の間、また、保護フィルム333との間に存在していない。
20

【0063】

したがって、導線331の表面とベースフィルム332または保護フィルム333の表面の間の距離は $25\text{ }\mu\text{m}$ になる。また、L字型の導線331の検出部334の反対側の端部が信号の出力部335である。

【0064】

この電位センサ330をベルト目盛り読み取りセンサ333として用いた場合の配置図を図10、図11に示す。導線331のベースフィルム332側が被転写部25を中間転写ベルト24に貼り付けた位置の反対側の面(ベルト裏面)と接触するようにするため、図11に示すように電位センサ330を湾曲させて図示しない支持部により配置する。このとき、検出部334となる導線と被転写部25の間隔が常に一定となるように導線331を保護フィルム333の上から、バネで押し付けるように構成してもよい。図10、図11では、被転写部25に転写された電位が相対的に高い高電位部341の領域を黒であらわし、相対的に低い低電位部342となる領域を白であらわしている。
30

【0065】

(静電潜像目盛りを検出する電位センサからの出力)

次に、図12から図17を用いて、電位センサ330からの出力について説明する。図12(a)は被転写部25に転写された電荷による静電ベルト目盛り32の、高電位部341と低電位部342の分布を示す図である。前述したように、本実施形態では、感光ドラム上の露光部が転写された部分の表面電位が0V程度、非露光部が転写された部分の表面電位が-200V程度となっている。また、図12(a)の場合は、1200dpiの画像解像度で、8ライン/8スペース8ライン分の露光部と、8ライン分の未露光部を繰り返す。このことで構成する潜像目盛りで、間隔が1200dpiの画素ピッチ0.02115mmの16倍となる0.3384mmピッチの潜像目盛りの場合である。
40

【0066】

実際の電位分布は、レーザーによる露光光量が分布をもち周辺部で減少するためきれいな矩形波にはならず、図12(b)に示すような分布となっている。図12(b)で示すような電位分布が存在する領域で、電位センサ330を電位の変化する方向に移動させると、電位センサ330から出力信号を得ることができる。すなわち、電位センサの検出部334で、近傍の電界が変化することで誘導電流が発生し、電位センサ330の出力部335の出力電圧が図12(c)で示すように、図12(b)の電位分布を微分した波形の信号が出力される。図12(b)の電位分布のピーク傾き0の点が目盛りの中心であり、
50

図12(c)で出力電圧が0になる時刻が電荷による目盛り線を検出した時刻と特定することができる。

【0067】

図12(c)では、潜像目盛りのピッチが粗いため、電位変化が生じてから次の電位変化が生じるまでに時間間隔がある程度あくことから、電位センサからの出力信号が正弦波とは異なる形状であった。図13(a)に示すように、潜像目盛りのピッチを半分の0.1692mm、すなわち4ライン/4スペースで構成した場合は、図13(b)のような電位分布となり、電位センサ出力は図13(c)のように正弦波になる。

【0068】

(静電潜像目盛りの高解像検出)

10

さらに、潜像目盛りのピッチを小さくして、1200dpiの画像解像度で実現可能な最小の1ライン/1スペース、ピッチ42.3μmの潜像目盛りの場合、検出部334と潜像目盛りの大きさの関係は図14のようになる。潜像目盛り1ライン分の幅21.15μmより、検出部334の幅10μmは半分以下の大きさであるので、1200dpiで実現可能な最小ピッチの潜像目盛りまで、本実施形態での電位センサ330は検出可能で、その信号出力も正弦波となる。

【0069】

図12(c)での説明と同様に、電位センサ330の出力電圧が0になる時刻が電荷による目盛り線を検出した時刻と特定することができる。すなわち本実施形態による電位センサは、42.3μmピッチの潜像目盛りを検出可能である。

20

【0070】

以上は、中間転写ベルト24に設けられた被転写部25に転写された静電ベルト目盛り32を、ベルト目盛り読取りセンサ33で読取る場合の説明であった。しかし、図15に示すように、感光ドラム12上の静電潜像目盛り線31を、中間転写ベルト24転写ベルト24を介して読取る場合もまったく同様である。ただし、図15で示すように、電位センサ330からなる静電潜像目盛り読取りセンサ34を、感光ドラム12と中間転写ベルト24で構成するニップ部の真下に配置する必要がある。

【0071】

つまり、この位置が感光ドラム12に形成されたトナー像が中間転写ベルト24に転写される位置であり、静電潜像目盛り線31と静電潜像目盛り読取りセンサ34の検知部分との距離が最も小さくなり、センサ出力が最大となる位置である。

30

【0072】

さらに、高解像度で潜像目盛りを読取るために、図16に示すような導線a331aと導線b331bを配置し、検出部a334aと検出部b334bを搬送方向に10.575μmずらして配置した電位センサb330bを用いるようにしてもよい。図16では、最小の潜像目盛りピッチである42.3μmの1/4すなわち位相を90°ずらして検出部を配置することで、図17で示すように、その出力信号も90°位相がずれた2つの出力を得ることができる。

【0073】

図17で示すような位相が90°ずれた正弦波を用いれば、信号を電気分割することが可能となる。電気分割の方法については、なんら新規の方法を用いることはなく、特開2003-161645号公報などに記載されている方法を用いることで16分割することは容易に実現可能であり、また、64分割も容易に実現可能である。これにより、42.3÷64=0.66μmピッチの目盛り信号を得ることが可能となり、μm単位の位置調整を行うのに十分な分解能の信号を得ることができる。

40

【0074】

以上説明したように、電位変化を検出する電位センサ330を用いることで電位分布からなる潜像目盛りを十分高精度に測定することができる。以上は、被転写部25の電位分布を電位センサ330で測定する場合を説明したが、感光ドラム12に形成された静電潜像目盛り線31を、電位センサ330からなる静電潜像目盛り読み取りセンサ34で読み

50

取る場合も同様に高分解能で読取ることが可能である。

【0075】

(画像位置合わせの動作説明)

次に、図18から図20を用いて、実際に画像位置合わせ、すなわち、第二画像形成部43b以降で目盛り合わせを行う際の動作について説明する。図18は、第一画像形成部43aで中間転写ベルト上に転写されたA4ヨコサイズの記録紙に転写するトナー像と、被転写部25に転写された静電ベルト目盛り32の位置関係と、その構成について説明する図である。また、図19は図18のA部で示す画像先端の静電ベルト目盛りの構成を説明する部分拡大図である。

【0076】

図18は中間転写ベルト24上に、第一画像形成部43aでA4ヨコの用紙に形成する画像のトナー像と、静電ベルト目盛り32を、感光ドラム12aの連続回転により、連続2ページ分転写した状態を示している。図18では、1ページ分としての先端余白、有効画像領域、後端余白にのみ静電ベルト目盛り32が形成され、次の第2ページ分の先端余白までの紙間部には静電ベルト目盛り32が形成されていないが、この紙間部にも形成しても良い。

10

【0077】

感光ドラムから中間転写ベルト、さらに、中間転写ベルトから記録用紙へトナー像を転写する際には、速度差を0.5%程度つけてお互いに滑らせながら転写の動作を行うのが一般的である。しかし、本実施形態では説明を簡単にするために搬送方向のすべり量がゼロで記録用紙に対し転写後のトナー像と同じ大きさのトナー像を感光ドラム、および中間転写ベルトに形成するものとする。

20

【0078】

A4ヨコの記録紙に対し、全面に画像形成が可能であるわけではなく、記録用紙の前後、左右それぞれに余白を持たせて画像形成を行う。本実施形態の場合は、図18に示すように、先端・後端の余白は2.5mm、左右の余白は2mmとなっている。第一画像形成部43aの感光ドラム12aに1ページ分の画像形成を行う際には、記録紙の先端余白部に相当する部分から露光動作を開始し、トナー像を形成する領域の2.5mm前から感光ドラム12aの両端部に静電潜像目盛り31aの形成を開始する。

【0079】

30

本実施形態では、1200dpiの画像解像度を有する画像形成装置の場合であって、露光するレーザ光のピッチは $25.4\text{mm} / 1200 = 0.0211666\cdots$ より 0.02115mm としている。静電潜像目盛り線31aを形成するためには、1ラインおきに露光/非露光を繰り返す1ライン/1スペースの場合が最小ピッチの目盛りとなり、本実施形態の場合最小の目盛りピッチは $0.02115 \times 2 = 0.0423\text{mm}$ となる。

【0080】

したがって、トナー画像を形成する領域での静電潜像目盛り線31aは、1ライン/1スペースで形成可能な最小ピッチである 0.0423mm ピッチの目盛りを形成する。前述したように本実施形態では、 0.0423mm の目盛りを 90° 位相をずらした電位センサ330bで読取ることで、ピッチ $0.66\mu\text{m}$ の目盛りとして使用することができる。

40

【0081】

また、本実施形態では、下流側の第二画像形成部以降で先頭の目盛り合わせを確実に行うために、1ページ分の画像形成を行う際の先端余白部分において、有効画像領域よりピッチの大きな目盛りを形成するように露光動作を行う。図19は図18のA部の拡大図であり、画像先端の余白部に形成する静電潜像目盛りの構成を示す。図19では、まず余白の先頭に相当する部分に目盛り線を形成し、有効画像部の目盛りピッチである 0.0423mm の8倍に相当する 0.3384mm ピッチの目盛りを4本形成する。

【0082】

50

続いてその半分のピッチの目盛り 0.1692 mm ピッチの目盛り線を 3 本形成する。その後有効画像域に形成するのと同じピッチの 0.0423 mm の目盛りを形成し、後端余白の領域まで 0.0423 mm ピッチの静電潜像目盛りを形成する。

【0083】

図 19 で示すように、画像形成部の目盛りピッチより大きな目盛りピッチを形成する領域は、

$0.3384 \times 3 + 0.1692 \times 3 + 0.0846 \times 3 = 1.0152 + 0.5076 + 0.2538 = 1.7766 \text{ mm}$ となり、先端余白より短い領域である。第二画像形成部 43b 以降も同様に先端余白部の目盛りピッチは、粗から微へと、有効画像部の目盛りピッチの 8 倍のものから形成し始めて、4 倍、2 倍、と徐々にピッチを細かくして、最小ピッチの目盛りにつなげていく。

【0084】

従来の電子写真装置においては、画像位置ズレが $100 \sim 150 \mu\text{m}$ 程度生ずるものであったので、第一画像形成部で転写された静電ベルト目盛りに対し、第二画像形成部の転写位置でのドラム潜像目盛りの位置は最大でも $150 \mu\text{m}$ 程度のズレであった。したがって、ドラムまたはベルトのいずれかの潜像目盛りを検知した後は、必ずもう一方の潜像目盛りを検知することになり、対応させるべき目盛りが交互に検知される。それで、ドラム側の潜像目盛りを検知する毎にドラム側の潜像目盛りをベルト側の潜像目盛りの位置に合わせるように感光ドラムの回転速度を調整すればよい。

10

【0085】

先端余白部で、徐々に目盛りピッチを小さくしていくことで、有効画像領域に至るまで対応する目盛りを見失うことなく位置合わせを継続して行うことができる。図 20 にベルト潜像目盛りに対し、ドラム潜像目盛りの先頭が 0.150 mm ずれた場合の目盛り合わせのイメージを示す。先頭の目盛りは、大きくても $150 \mu\text{m}$ 程度しか離れていないので図 20 では先頭の目盛り m_0 と M_0 が 0.150 mm ずれているものとする。

20

【0086】

(検出された 2 つの静電潜像目盛りのズレを補正する感光ドラム回転速度の制御)

本実施形態においては、感光ドラムと中間転写ベルト夫々の静電潜像目盛りを検出手段で検出したときの検出時間差を基に、検出時間差を減少させるように第二画像形成部の感光ドラムの回転速度を制御する。そして、この検出および制御は、有効画像領域に対して先行する先端余白部あるいは紙間部から開始して有効画像領域、後端余白部を含む全期間において行なわれる。

30

【0087】

具体的に説明すれば、以下の通りとなる。図 20 のドラム目盛り m_0 とベルト潜像目盛り M_0 の状態で、それぞれの目盛りの位置を読み取った結果から、感光ドラム駆動用モータの回転速度を変化させて、次の目盛り m_1 と M_1 をあわせるように動作させる。しかし、位置誤差が大きすぎて、合わせきれていないので、さらに、 m_2 と M_2 、 m_3 と M_3 をそれぞれ合わせるように、回転制御していく。すると、ほぼ目盛り位置を合わせができる。ここから先、目盛りピッチが小さくなってしまってもドラム潜像目盛りと、ベルト潜像目盛りの位置を合わせ続けることが可能で、目盛りピッチが最小の 0.0423 mm となっても同様である。

40

【0088】

これにより、有効画像の先頭からベルト潜像目盛りに対してドラム潜像目盛りを合わせることが可能となる。すなわち、第一画像形成部でドラムからベルトに転写されたトナー像に対し第二画像形成部以降では少ない色ずれでトナー像を転写し続けることが可能となる。

【0089】

次に、図 21 は本発明の電子写真装置の制御を説明する制御ブロック図で、図 22 は制御内容を説明する動作フローチャートである。図 21 において、第二画像形成部以降は同

50

じ構成なので、第二画像形成部のみ表している。図22のフローチャートに従って、本実施形態における、画像形成および画像位置合わせの動作を説明する。

【0090】

まずステップS1で制御部48が印字開始信号を受け取ると、制御部48はドラム駆動モータ6a、6bと図示しないベルト駆動モータに回転開始指示を与える。そして、ドラム駆動軸に直結されているドラムエンコーダ8a、8bの信号を読み取りながらドラム駆動モータ6a、6bを等速回転制御して感光ドラム12a、12bを矢印R1方向に等速回転させる。同様に、図示しないベルト駆動ローラ軸上に取り付けられたベルト駆動ローラエンコーダの信号により、図示しないベルト駆動モータを等速回転駆動する。そして、ベルト駆動ローラ36に巻きかけられた中間転写ベルト24を一定速度で矢印R2方向に回転させる(ステップS2)。10

【0091】

次にステップS3で、帯電手段14a、14b、一次転写ローラ4a、4b、および、静電ベルト目盛り転写ローラ47に所定の高圧の印加を開始し、感光ドラム12a、12bの表面は本実施形態の場合、-600Vに帯電される。

【0092】

次にステップS4で、制御部48が画像信号を受け取ると、第一露光手段16aが露光動作を開始し、図18、図19で説明したように先端余白に相当する部分から静電潜像目盛り31aを所定のピッチで形成する。その後、画像データの露光動作が開始されたら、静電潜像目盛り31aとともに、1ページ分の画像データが終了するまで露光動作を継続する。20

【0093】

次に、ステップS5において、第一露光手段16aが露光動作を開始してから、0.833333秒経過したかどうかを判断した後、ステップS6で、第二露光手段16bが露光動作を開始する。本実施形態では、感光ドラム径を84mm、第一画像形成部43aと第二画像形成部43bとの間のピッチステーション間ピッチを250mmと設定している。また、感光ドラム表面の露光位置からトナー像を中間転写ベルトへ転写する位置までの露光-転写間距離を125mm、ベルト搬送速度と感光ドラムの周速を300mm/s、になるようそれぞれ設定している。

【0094】

感光ドラム12に潜像を書き込むタイミングは、上流側の各画像形成部43で感光ドラム12から中間転写ベルト24にトナー画像が転写される位置から、以下の時間分遅らせる。即ち、上流側の画像形成部でトナー画像が転写される位置から次の画像形成部43でトナー画像が転写される位置まで中間転写ベルト24が搬送される時間分だけ、上流側での書き込みから遅らせて書き込みを行うように制御すればよい。第一画像形成部43aで画像形成が開始されてから第二画像形成部で画像形成が開始されるまでの時間間隔は、 $250\text{mm} \div 300\text{mm/s}$ で計算され、0.833333秒となる。30

【0095】

次に、ステップS7で、 $i = 0$ とする。感光ドラム12a、12b、さらに、中間転写ベルト24の速度変動がなく常に一定の時間間隔で転写位置間を搬送される場合には、中間転写ベルトに重ねて形成されるトナー画像に位置ズレは発生しない。また、ベルト駆動ローラの偏芯、中間転写ベルトの厚みムラなどにより中間転写ベルトの速度ムラが生じたり、感光ドラム駆動モータ、あるいは、ベルト駆動ローラ駆動モータに速度変動が生じた場合に、画像位置ズレが発生する。40

【0096】

これら、ベルト駆動ローラの偏芯、中間転写ベルトの厚みムラはあらかじめ測定することで速度ムラを補正することは可能であり、また、モータの速度変動は、それと同じ軸上に取り付けられたエンコーダにより速度を補正することが可能である。しかし、各画像形成部において転写されるトナーの量の違いなどにより、各画像形成部で中間転写ベルト24のテンション変動が生じ、これによって中間転写ベルト24の伸縮が生じる。50

【0097】

この伸縮量は、画像によって異なるとともに、プロセス条件で決定される転写トナー量、一次転写電圧の値などによって変化するため予測ができず、補正することは非常に困難であった。このテンション変動により、上流側の画像形成部で転写された中間転写ベルト24上のトナー画像が下流側の画像形成部に到達するまでの時間が変動し、この変動時間分だけ色ずれが発生することになる。

【0098】

本実施形態においては、このように予測できない中間転写ベルト24の速度変動が生じた場合であっても、転写位置において静電潜像目盛り線31bを確実に読取る。そして、対応する静電ベルト目盛り32に合うように感光ドラム12に接続されているドラム駆動モータ6の回転を制御し、色ずれを防止するものである。10

【0099】

次に、ステップ8a、8bで、ベルト目盛り読み取りセンサ33bまたは、静電潜像目盛り読み取りセンサ34bによって、 i 番目 $i=0$ の潜像目盛りをいずれか一方が先に検知する。図18、図19で説明したように、先端余白部の目盛りピッチは8倍の0.3384mmに広げてあるので、図20で示したように少なくとも、次の潜像目盛りを検知する前に、もう一方の潜像目盛りを検知するはずである。ステップS9で、ドラムと、ベルトそれぞれ先頭の潜像目盛りを検出した検出時間差 i を計算し、ステップS10で i と目盛りピッチ P_i を搬送速度300mm/sで割った値を比較する。

【0100】

i が $P_i / 300$ の値より小さい場合は、それぞれ2番目の潜像目盛りを検出する前にもう一方の潜像目盛りを検出するということであり、どの目盛りを対応させればよいのかが明確になる。一方、 i が $P_i / 300$ の値より大きい場合は、2番目の潜像目盛りを検知するまで、もう一方の潜像目盛りを検出することができなかつた場合であるので、どの目盛り同士を対応させればよいのか判断ができなくなってしまう。20

【0101】

本実施形態においては、画像先端部の余白領域において、形成する潜像目盛りのピッチを大きくしており、通常の状態でも先頭の潜像目盛りが交互に検知可能なように設定している。もし何らかの異常により、中間転写ベルトに作用する負荷が増加し、ベルト駆動ローラと中間転写ベルトとの間で大きなすべりが生じた場合など、先頭の潜像目盛りを交互に検知することができなくなる。その場合は、ステップS11でエラーと判断し、装置の動作を停止させる。30

【0102】

次に、ステップS12で、ステップS9で算出した i を元に、感光ドラムと中間転写ベルトの潜像目盛りの位置ずれがなくなるように第二画像形成部43bのドラム駆動モータ6bの速度の補正量を算出する。ステップS13でドラム駆動モータ6bの回転速度を補正し、有効画像領域に達するまでに目盛りピッチを最小のピッチに収束させるとともに、目盛り同士の位置ずれも小さくなるようにドラム駆動モータの回転速度を補正するよう制御していく。1ページ分の画像データが終了するまでこれを繰り返し(ステップS15)、画像データが終了したら露光動作を停止する(ステップS16)。40

【0103】

(複数ページの印字データがある場合)

次のページの印字データがある場合(ステップS17)には、ステップS4に戻って、同様な動作を繰り返し画像の位置合わせを行いながら画像形成を行っていく。即ち、複数ページの印字データがある場合、中間転写ベルトには静電ベルト目盛りが複数ページ分に渡って順次形成されるため、静電ベルト目盛りは図21に示すように中間転写ベルトのほぼ全周に渡って形成されるようになる。

【0104】

(単一ページの印字データである場合)

印字データが1ページ分で終了している場合は、帯電手段、一次転写ローラ高圧手段、50

潜像目盛り転写用の高圧手段などの高圧を停止させる(ステップS18)。そして、記録用紙への二次転写を終了するまで(ステップ19)、感光ドラムおよび中間転写ローラの回転は継続する。すべての画像データの二次転写が終了したと判断したら、感光ドラムと中間転写ベルトの九度モータをすべて停止し(ステップS20)、印字動作を終了する(ステップS21)。

【0105】

(本実施形態の効果)

以上説明したように、第一画像形成部43aで転写されたトナー画像に対応した静電ベルト目盛り32に対し、第二画像形成部43b以降でトナー画像に対応した静電潜像目盛り線31の位置を合わせる。このことで、中間転写ベルト24上に形成されたトナー画像に対し第二画像形成部43b以降で高精度にトナー画像を重ねて転写することが可能となり、色ずれのないカラートナー画像を得ることができる。10

【0106】

以上の説明の中では、感光ドラム12および、中間転写ベルト24の片側の目盛りを併せることの説明を行なってきたが、本実施形態では、装置の手前側と奥側二組の目盛りを用いてトナー画像の位置合わせを実施することも可能である。すなわち、手前側と奥側で検出された目盛り位置のずれが生じた場合には、目盛り合わせを行う位置を手前側と奥側の中間の位置に設定することで、より高精度のトナー画像の位置合わせを実施することが可能となる。

【0107】

この中間転写ベルト24上に形成されたカラートナー画像は、図1で示す第二転写部44まで搬送され、図示しない給紙装置から搬送してきた記録紙に対し、二次転写ローラ38にかけられた電界によって二次転写される。さらに、図示しない定着器へ搬送され、トナー画像の記録紙への定着を行った後装置外へ排出される。中間転写ベルト24から、記録紙に転写しきれない中間転写ベルト24表面上に付着したままのトナーは、ベルト清掃部45によって搔き落とされ、図示しない廃トナーボックスへ回収される。20

【0108】

本実施形態のようにトナー画像と対応した潜像目盛りを、潜像の電位変化を読み取ってパルス信号に変化する電位センサで読み取り、対応する目盛り同士を常に位置合わせするよう動作させる。このことによって、中間転写ベルト上にトナー画像が形成されることで生じる中間転写ベルトの伸縮による画像位置ズレに対しても、高精度に補正することが可能となり、色ずれの少ない画像形成装置を提供することができる。30

【0109】

また、本実施形態で用いる電位センサは、フレキシブル基板に導線パターンを配置しただけのものであり、非常に低コストで構成できるだけでなく、潜像そのものを読み取る構成である。このため、他の書き込み・読み取り手段を必要しないことから誤差を少なくすることができ、より高精度で、より低コストの画像形成装置を提供できる。

【0110】

さらに、感光ドラム12と静電潜像目盛り読み取りセンサ34を直接接触させないで、中間転写ベルト24を介して目盛りを読み取るように構成している。このため、長時間の連続運転を行った際にも、中間転写ベルト24と静電潜像目盛り読み取りセンサ34で形成するニップにトナーなどが溜まっていくことはなく、安定した出力が得られ、より信頼性の高い装置を提供することができる。40

【0111】

また、被転写部25に転写された静電ベルト目盛り32を読み取るベルト目盛り読み取りセンサ33も中間転写ベルトの内側に配置している。このため、中間転写ベルト24とベルト目盛り読み取りセンサ34で形成するニップにトナーなどが溜まっていくことはなく、安定した出力が得られ、より信頼性の高い装置を提供することができる。

【0112】

また、感光ドラム12と静電潜像目盛り読み取りセンサ34を直接接触させる場合には、50

中間転写ベルト24の両端部の外側に静電潜像目盛り読取りセンサ34を配置しなくてはならない。装置の幅をなるべく大きくしないようにするために、できるだけベルト端部に近接させて静電潜像目盛り読取りセンサ34を配置する必要がある。ところが、中間転写ベルト24の主走査方向位置が変動する動きベルト蛇行を防止するため、中間転写ベルト24の主走査方向位置を検出するベルト端部位置検知センサを設け、ベルト駆動ローラあるいは従動ローラの位置を変更する装置がある。

【0113】

あるいは、中間転写ベルト24の両端部にリブ部材を貼り付けて、ベルト蛇行を生じないようにする装置がある。これらの装置において、端部位置検出センサの異常、あるいは、ローラ位置の変更手段の異常、または、リブ部材を乗り越えてのベルト蛇行などが発生する場合がある。これらの場合、中間転写ベルト24がそのすぐ近傍に配置された静電潜像目盛り読取りセンサ34に寄っていき、ベルト端部と潜像センサ端部が接触する。さらにベルトが寄り切った場合には、中間転写ベルト24または静電潜像目盛り読取りセンサ34が破損する恐れがあった。

10

【0114】

ところが、本実施形態のように、静電潜像目盛り読取りセンサ34は、中間転写ベルト24の裏面側に接触するように配置しているので、ベルト24が寄り切った場合であっても、少なくとも静電潜像目盛り読取りセンサ34を破壊することができない。また、静電潜像目盛り読取りセンサ34が感光ドラム12に直接接触するのではなく、中間転写ベルト24を介して静電潜像目盛り線31を読取る構成としたので、以下の効果がある。

20

【0115】

即ち、前述したように一次転写ローラと静電ベルト目盛り転写ローラ47の間の、沿面距離、空間距離を確保できるように離して配置し、その間の領域を静電潜像目盛り線31の領域として静電潜像目盛り読取りセンサ34を配置できる。このため、主走査方向の装置幅をより小さくできる。

【0116】

上記のように構成された本実施形態に係わる装置は、高速化を狙った複数の画像形成部を有するタンデム型方式のカラー画像形成装置であっても、第一画像形成部で感光ドラム上に露光光で潜像目盛りを形成する。このことにより、画像と位置ズレの誤差のない目盛りを感光ドラム上に形成することが可能である。さらに、中間転写ベルトへ現像されたトナー画像を転写するのと同時に感光ドラム上に形成された潜像目盛りを中間転写ベルトの被転写部へ転写して電荷による静電ベルト目盛りを形成するようにしている。

30

【0117】

このため、目盛り書き込み時の誤差や読み取り時の誤差がすべて無くなり、また温度変動の影響を受けることがないので、中間転写ベルトに転写されたトナー画像に対し静電ベルト目盛りは副走査方向に誤差なく形成することが可能となる。

【0118】

第二画像形成部以降においては、各転写位置において、中間転写ベルト上のトナー画像に対し位置ずれ誤差なく形成された静電ベルト目盛りと、感光ドラム上に現像されたトナー画像に対し位置ズレ誤差なく形成された潜像目盛りを読みとる。そして、これらが対応するように画像形成中に中間転写ベルトに対し第二画像形成部以降のすべての感光ドラムの転写位置を変化させる。このことによって、第一画像形成部で転写されたトナー画像に対し、第二画像形成部以降の各転写位置で少ない位置ずれでトナー画像を転写することができる。

40

【0119】

その結果、色ずれを20μm程度以下に低減することが可能で、高品位な画像を出力することができる高速カラー電子写真装置を提供することが可能となる。

【0120】

また、静電潜像で感光ドラム表面の目盛りを形成することで、専用の目盛りの書き込み手段を設ける必要がないので、構成がより単純で調整箇所も少なくできるので、より安価

50

な高速の装置を提供することが可能となる。

【0121】

《第2の実施形態》

図23、図24、図25および図26は、本発明に係わる第2の実施形態を説明する図である。第1の実施形態と違う部分についてのみ説明する。本実施形態は、図23、図24で示すように、ベルト目盛り読み取りセンサ33と静電潜像目盛り読み取りセンサ34が同一フレキシブルプリント基板上に構成された場合であって、図示するように検知部分は一直線になるように配置されている。図23の場合は、二つの検出部の間に切れ込みが入った形状である。

【0122】

10

図23において、被転写部25が中間転写ベルト24の表面側にあることで中間転写ベルト24の裏面に段差ができたとしても、いずれの検出部もベルト裏面に片当たりしたことなく接触できるような構成となっている。図24の場合には、長方形のフレキシブルプリント基板上に二つの検出部を、図23の場合に比較してより接近させて配置することができる。

【0123】

20

図24の場合、被転写部25の厚さを、第1の実施形態で記述したように $30\mu m$ 程度とすれば、段差ができたとしてもごくわずかな量となる。そのため、フレキシブルプリント基板であれば、図23のような切れ込みがなくても、片当たりすることなく接触可能である。切れ込みなしの構成にすることで、センサフレキ全体の大きさを小さくすることが可能となり、より低コストでセンサフレキを製造できるというメリットがある。

【0124】

図23で示すようなセンサをベルトユニットに組み込んだ状態を図25、図26に示す。図25では、第二画像形成部43bから第四画像形成部43dまで、図23で示すセンサを中間転写ベルト24の裏側に配置する。中間転写ベルト24の被転写部25に転写された静電ベルト目盛り32と感光ドラム12の端部に形成された静電潜像目盛り31を、中間転写ベルト24を介して検知部分を当てることによって目盛りとして検出できるような構成としている。それ以外はすべて第1の実施形態と同じ構成のものである。

【0125】

30

また、図26では、第二画像形成部43bから第四画像形成部43dまでの側面図を示している。本実施形態のようにベルト側の目盛りとドラム側の目盛りを一体型のセンサで読み取るような構成とすることで、部品点数を削減可能で、またセンサの配置のためのスペースが少なくて済むため、装置自体を小型化できる。更には、同一フレキ上にアンテナ部を形成することで、ドラム潜像読み取り位置とベルト潜像読み取り位置を副走査方向で同じ位置とすることができます、より、誤差の少ない位置合わせ制御が可能となる。

【0126】

40

また、振動などによりセンサ位置が変動した場合であっても、同一フレキ上にアンテナ部が形成されていることで、その搬送方向の相対位置がずれることは、別体で構成した場合に比較するとほとんどない。よって、より高精度な位置合わせを実現することが可能になるという効果がある。

【0127】

更に、ドラム用の静電潜像目盛り読み取りセンサ34からの出力振幅を基に、その値が最大になるように位置決めすることで、静電潜像目盛り読み取りセンサ34をトナー転写位置に位置決め可能である。また、一体となったベルト目盛り読み取りセンサ33の位置も同時に決めることができる。

【0128】

《第3の実施形態》

図27、図28、図29、図30、および図31に、本発明に係わる第3の実施形態を示す。図31は、本実施形態に関し、ページの先頭の静電潜像目盛りと静電ベルト目盛りとの相対位置を示す図である。本実施形態は、中間転写ベルト24に転写形成する静電ベ

50

ルト目盛り 3 2 の領域と、感光ドラム 1 2 に形成する静電潜像目盛り線 3 1 の領域を主走査方向で同じとする。即ち、移動方向に交差する方向において、第 2 の静電潜像目盛りである静電ベルト目盛り 3 2 は、第 1 の静電潜像目盛りである感光ドラム 1 2 に形成する静電潜像目盛り線 3 1 の領域と重なるような位置に配置される。

【 0 1 2 9 】

そして、2つの目盛りを読み取るためのセンサを共通の検出手段（ベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 のひとつだけ）として構成したものである。ここで、図 3 0 で本実施形態での目盛り合わせ方法について説明する。本実施形態では、画像に対応した潜像の目盛りを形成する際に、図 3 0 、図 3 1 で示すようにベルトの潜像目盛りが、第二画像形成部 4 3 b 以降でドラムに形成する潜像目盛りの丁度中間のタイミングになるように、第一画像形成部 4 3 a で形成される。即ち、第 1 、第 2 の実施形態で形成していた潜像目盛り線に対し、ベルト潜像目盛りは奇数番目を形成しないようにし（図 3 1 の破線のみ）、ドラム潜像目盛りは偶数番目を形成しないようにする（図 3 1 の実線のみ）。 10

【 0 1 3 0 】

そして、転写位置でベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 により、両方の潜像目盛りを検出し、ベルトの潜像目盛りが、ドラムの静電潜像目盛りの各目盛り間隔の中間に位置されるように感光ドラム 1 2 の回転制御が行なわれる。即ち、ドラムの静電潜像目盛りの各目盛りに対し両側に隣接するベルトの静電潜像目盛りとの間隔が等しくなるようにされる。

【 0 1 3 1 】

本実施形態では、第 1 、第 2 の実施形態で感光ドラム 1 2 の回転制御を行っていたのと同等の画像位置合わせを実現することが可能である。そして、センサが 1 種類だけでよいので、より低コストの装置を提供することができる。さらに、第 1 、第 2 の実施形態では、ドラムの潜像目盛りとベルトの潜像目盛りが別々のラインにあるので、潜像目盛り形成のためのスペースがより多く必要となるが、本実施形態では、感光ドラム 1 2 の主走査方向の長さをより短くできる。このため、より小型の装置を提供することができる。 20

【 0 1 3 2 】

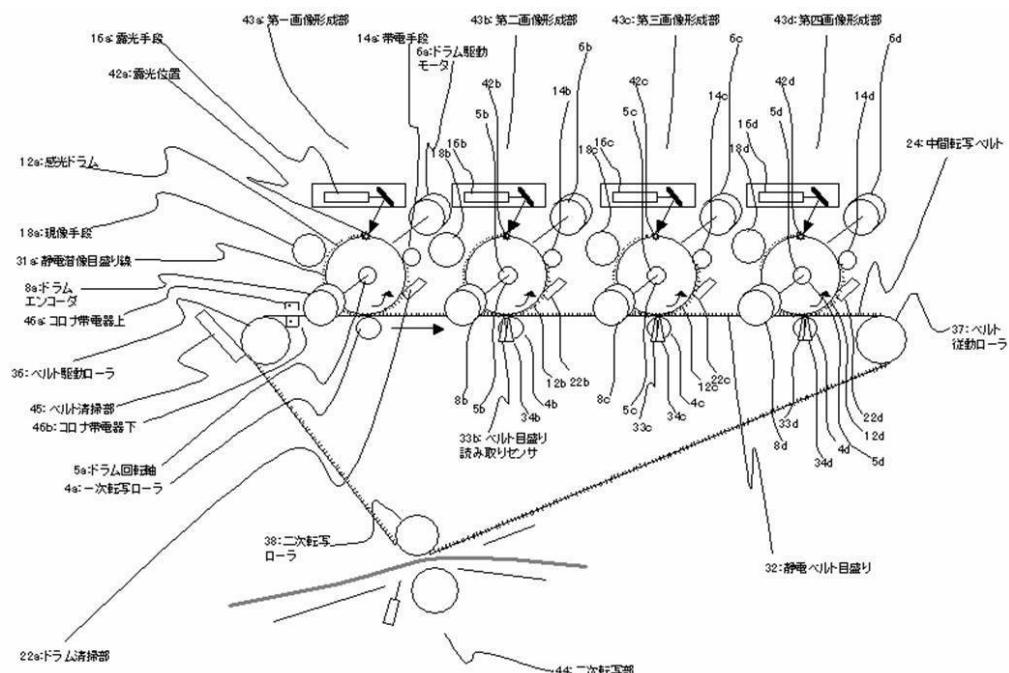
更に、静電潜像目盛り 3 1 a が転写される被転写部 2 5 と、第二感光ドラム 1 2 b の静電潜像目盛り 3 1 b 領域が重なるような位置関係とすることで、以下の効果がある。即ち、静電潜像目盛り読み取りセンサ 3 4 b とベルト目盛り読み取りセンサ 3 3 b の検知部分が同一となるような構造を用いることで、ドラム目盛り領域とベルト目盛り領域を別々に設ける必要がない。その結果、ドラム長を短くでき、それに伴って、帯電領域、露光領域も短くできる。 30

【 符号の説明 】

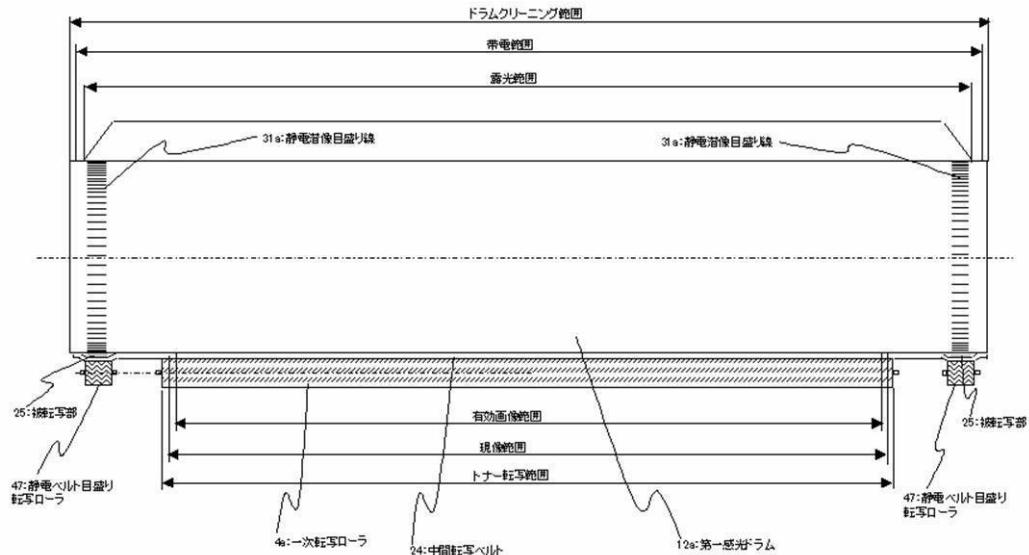
【 0 1 3 3 】

1 2 a ~ 1 2 d ... 感光ドラム、 1 4 a ~ 1 4 d ... 帯電手段、 1 6 a ~ 1 6 d ... 露光手段、
1 8 a ~ 1 8 d ... 現像手段、 2 4 ... 中間転写ベルト、 2 5 ... 被転写部、 2 6 ... 目盛り線描画領域、 3 1 ... 静電潜像目盛り線、 3 2 ... 静電ベルト目盛り、 3 3 b ~ 3 3 d ... ベルト目盛り読み取りセンサ、 3 4 b ~ 3 4 d ... 静電潜像目盛り読み取りセンサ、 4 7 ... 静電ベルト目盛り転写ローラ、 4 8 ... 制御部

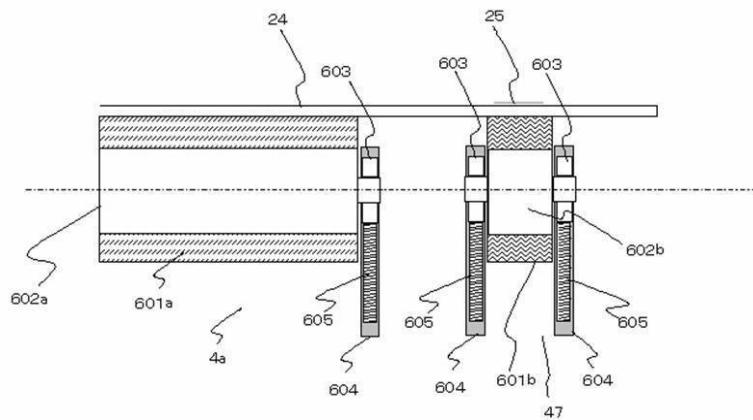
【図1】



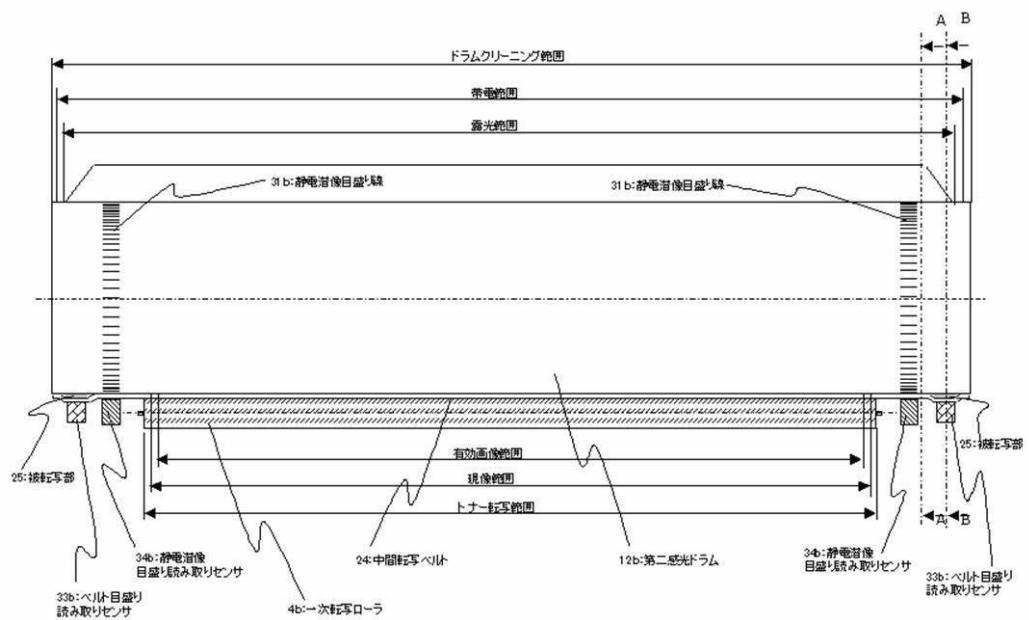
【図3】



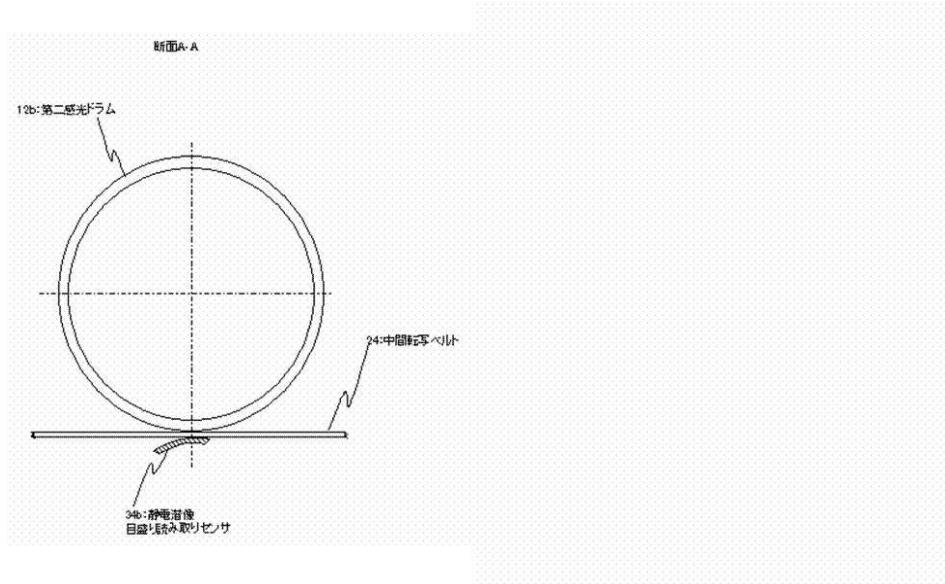
【図4】



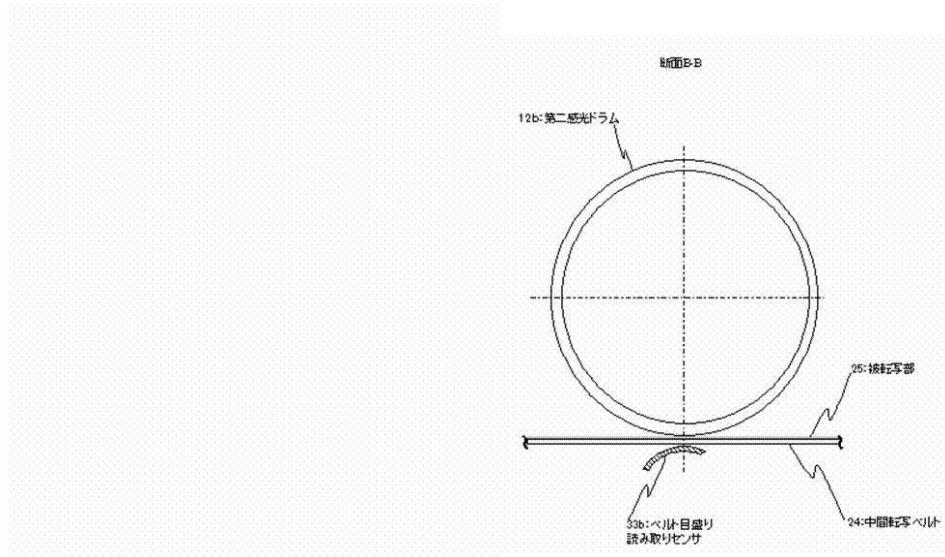
【図5】



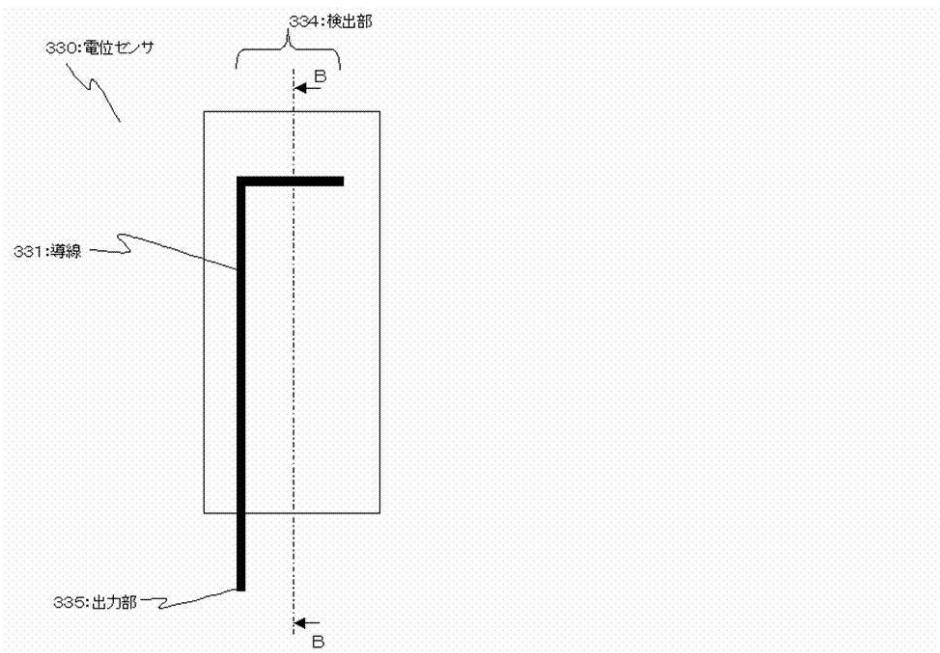
【図6】



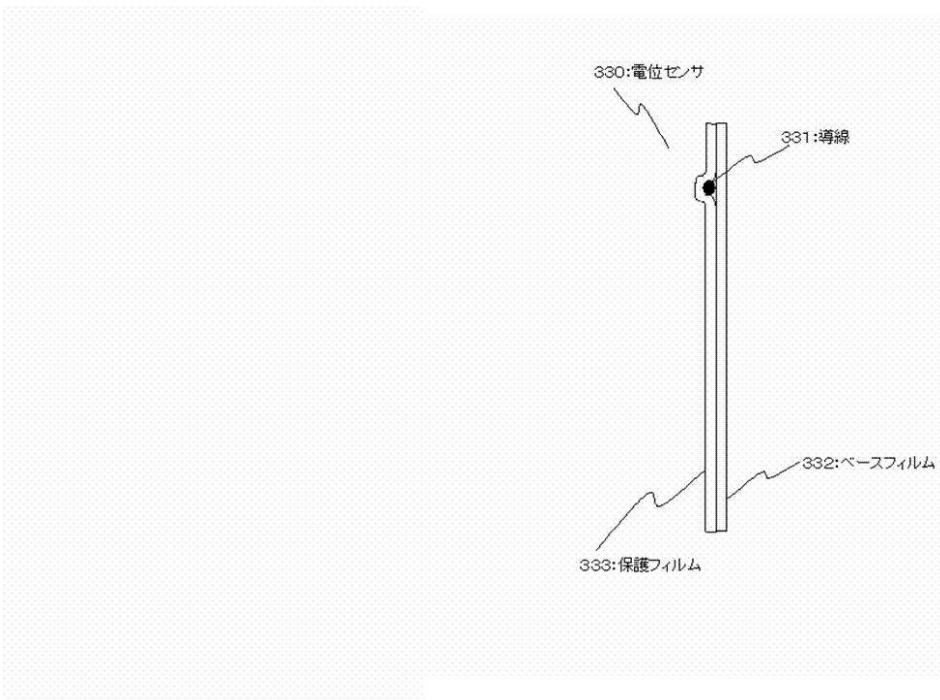
【図7】



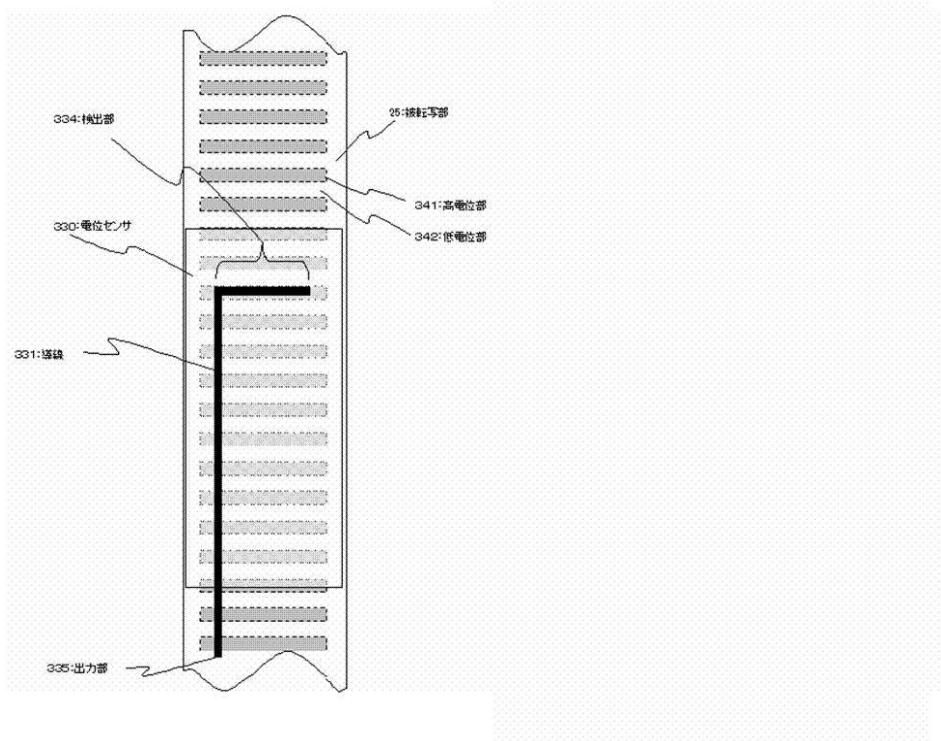
【図8】



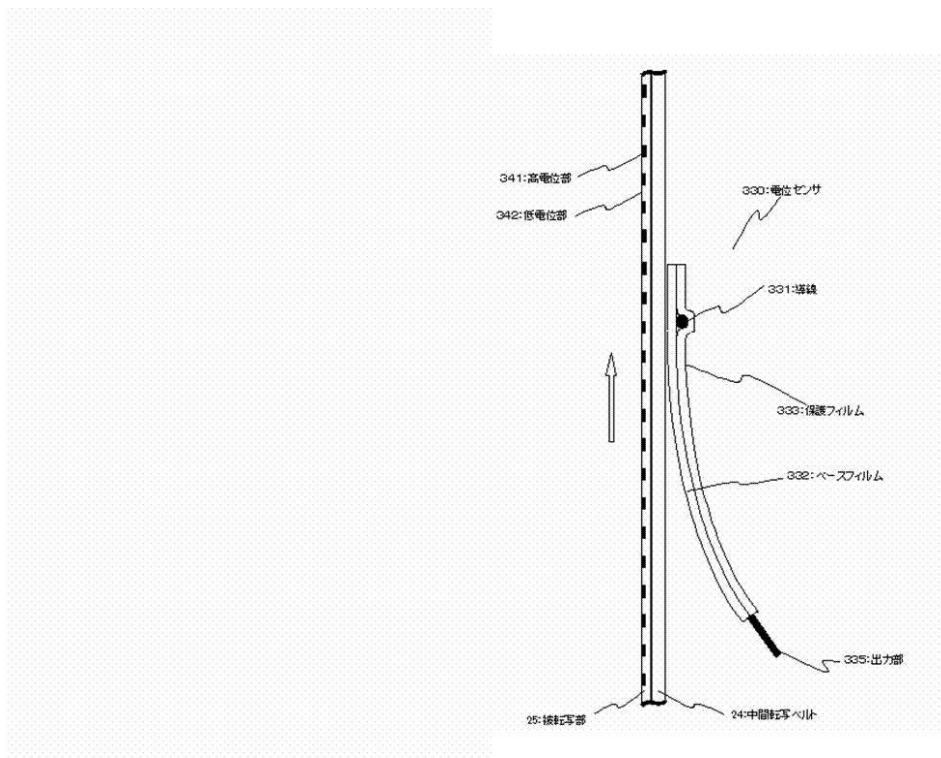
【図9】



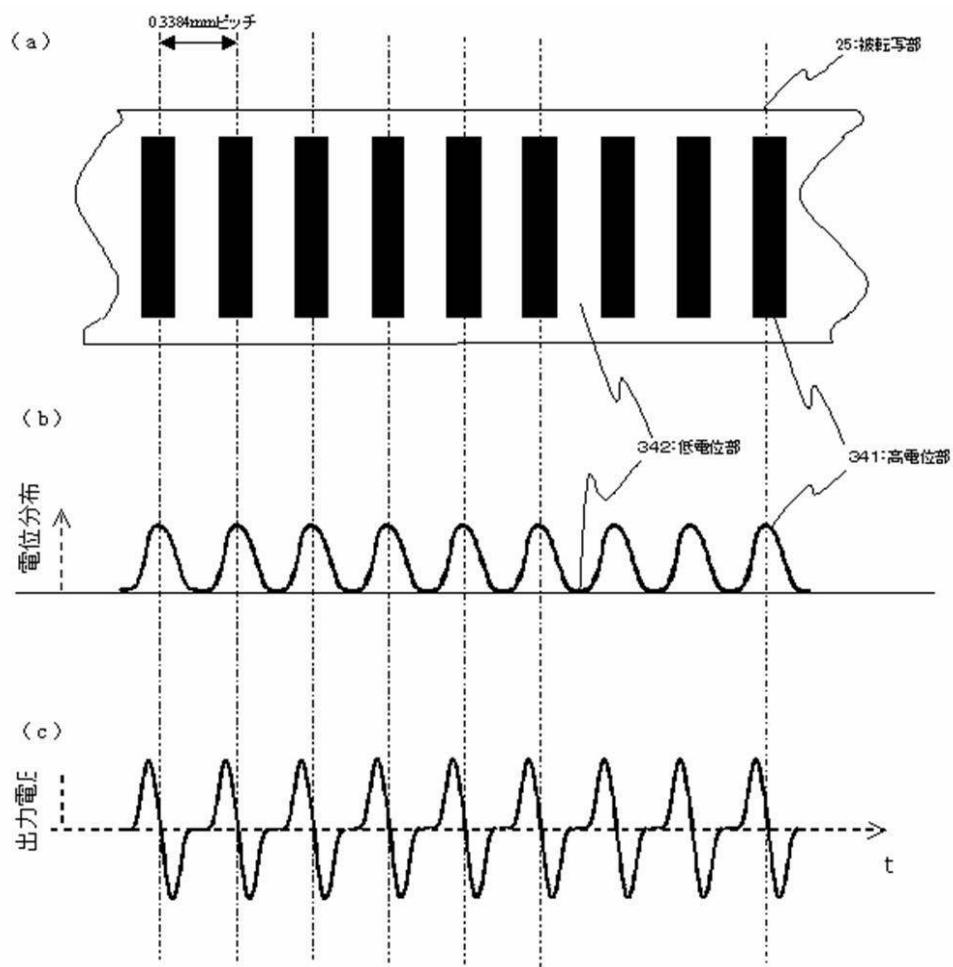
【図10】



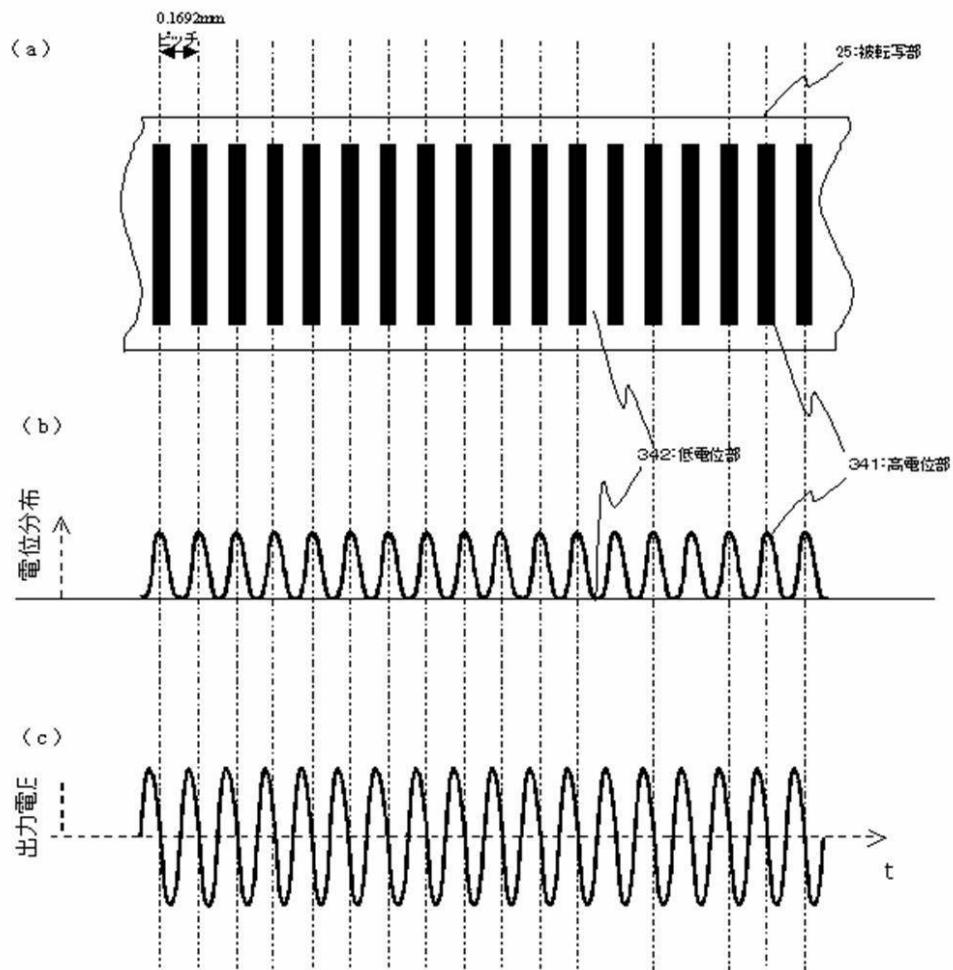
【図11】



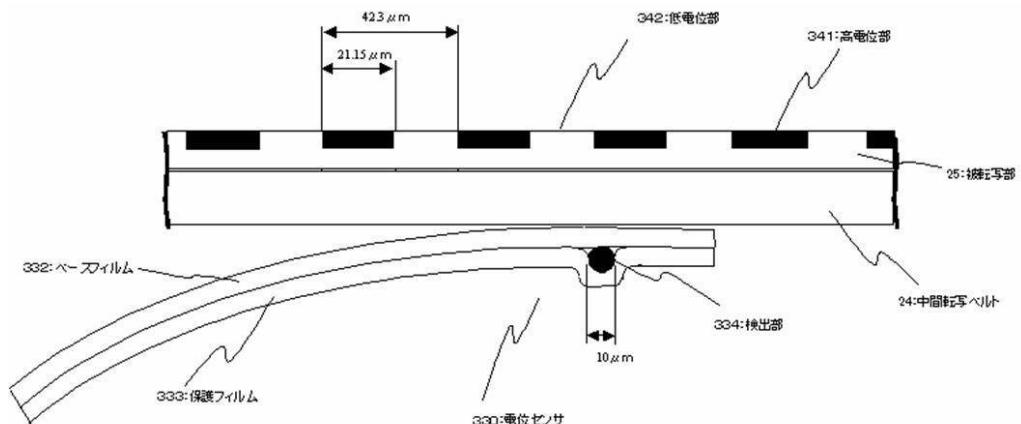
【図12】



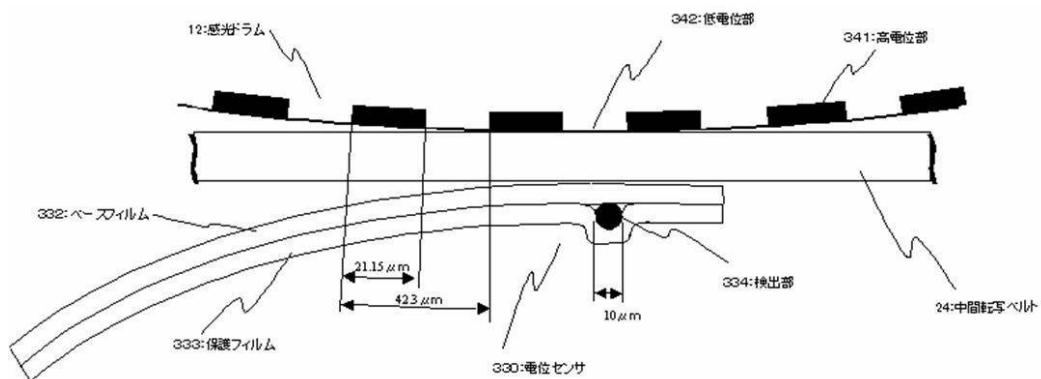
【図13】



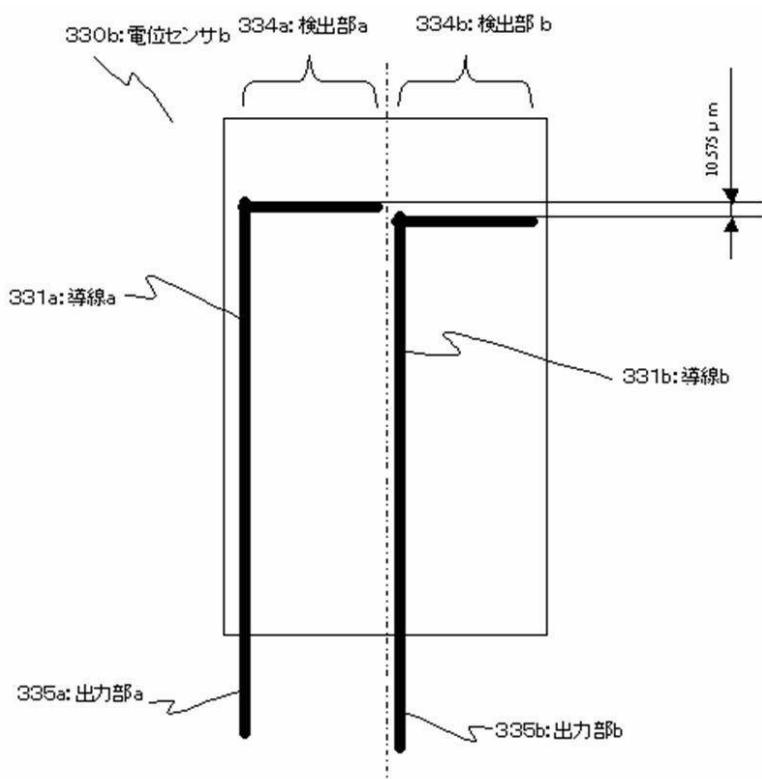
【図14】



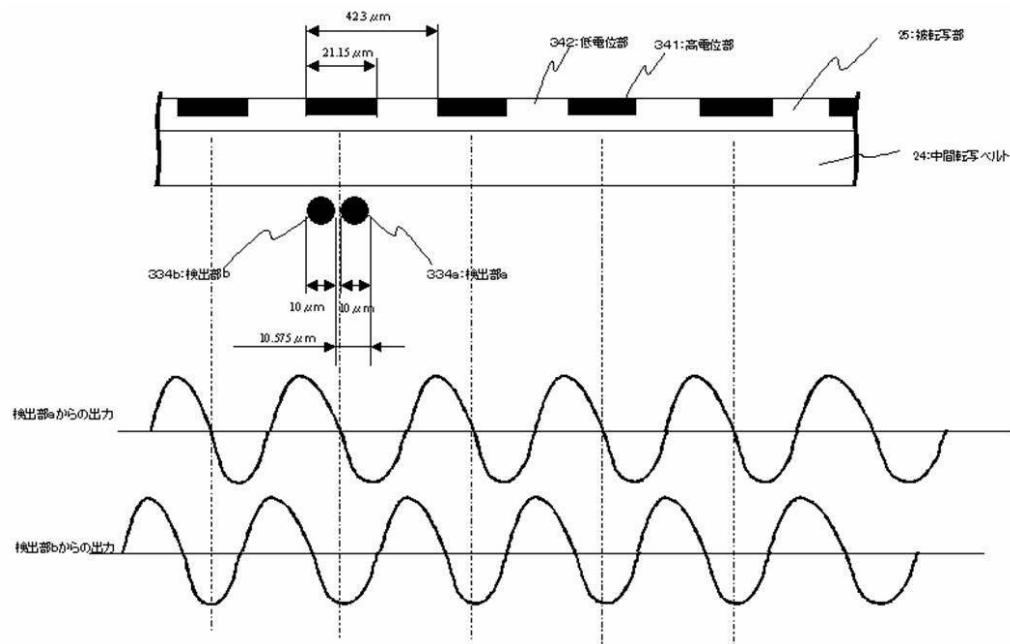
【図15】



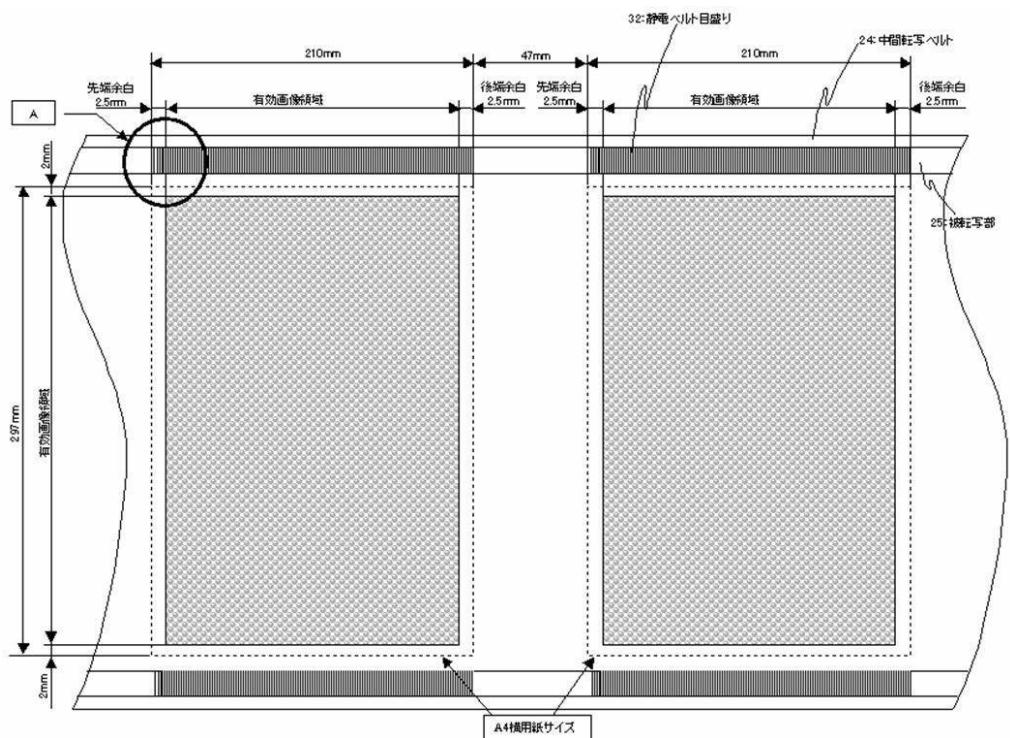
【図16】



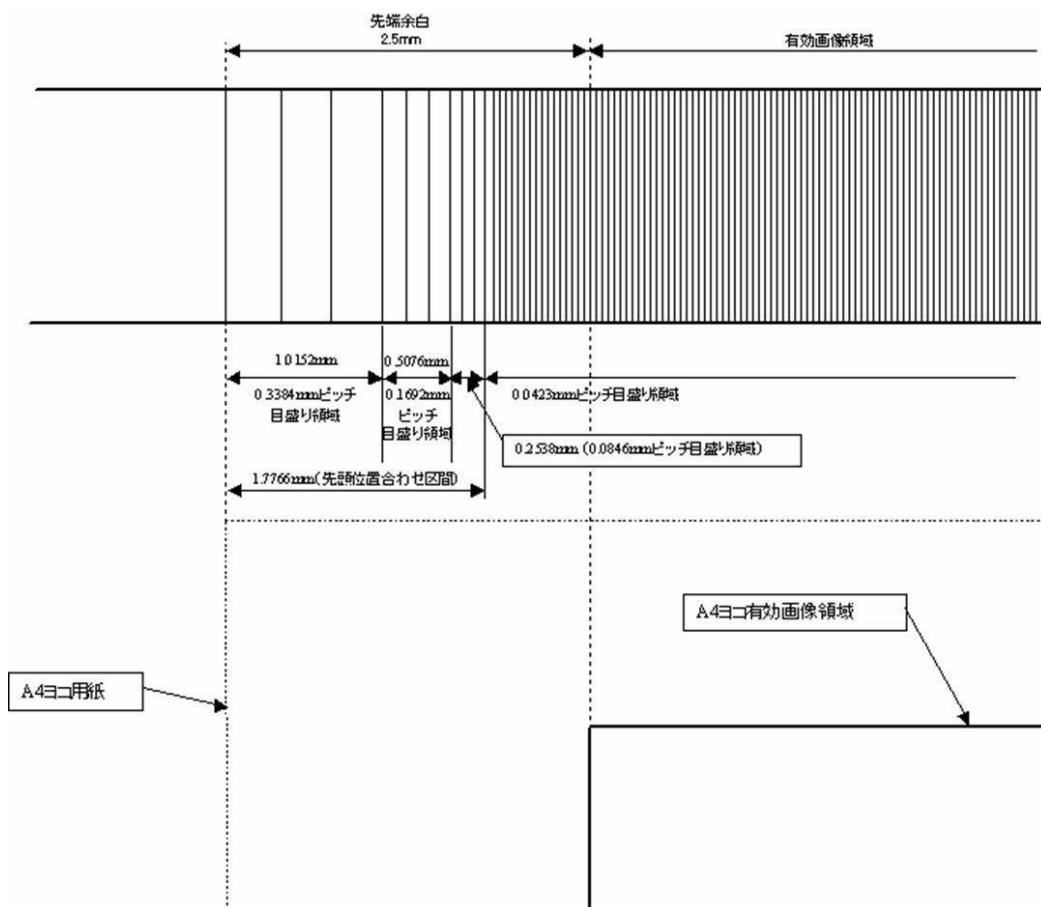
【図17】



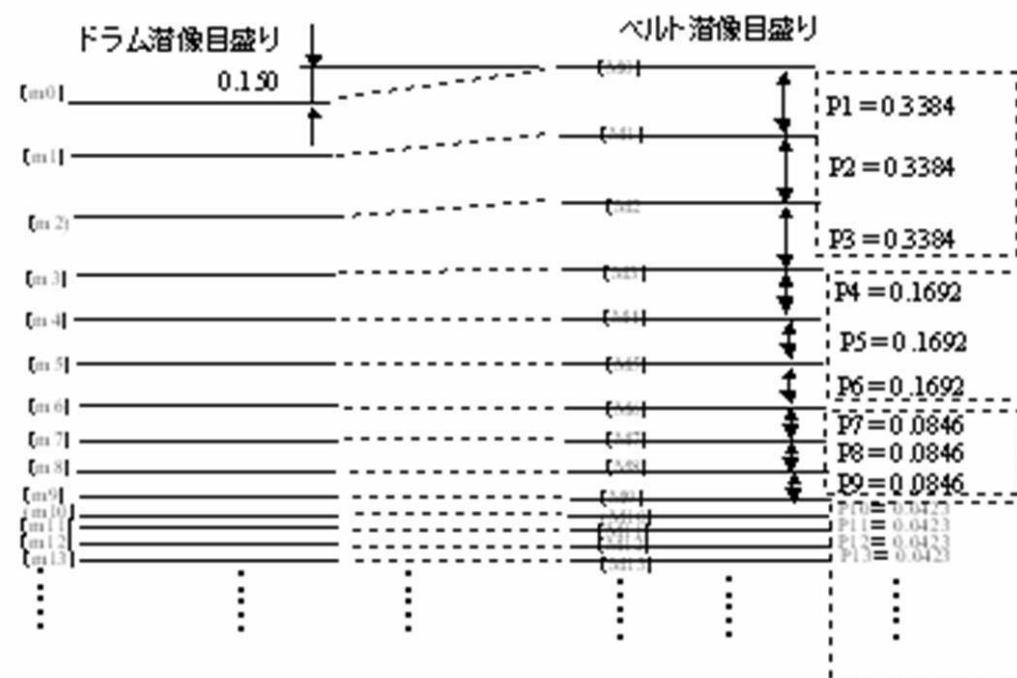
【図18】



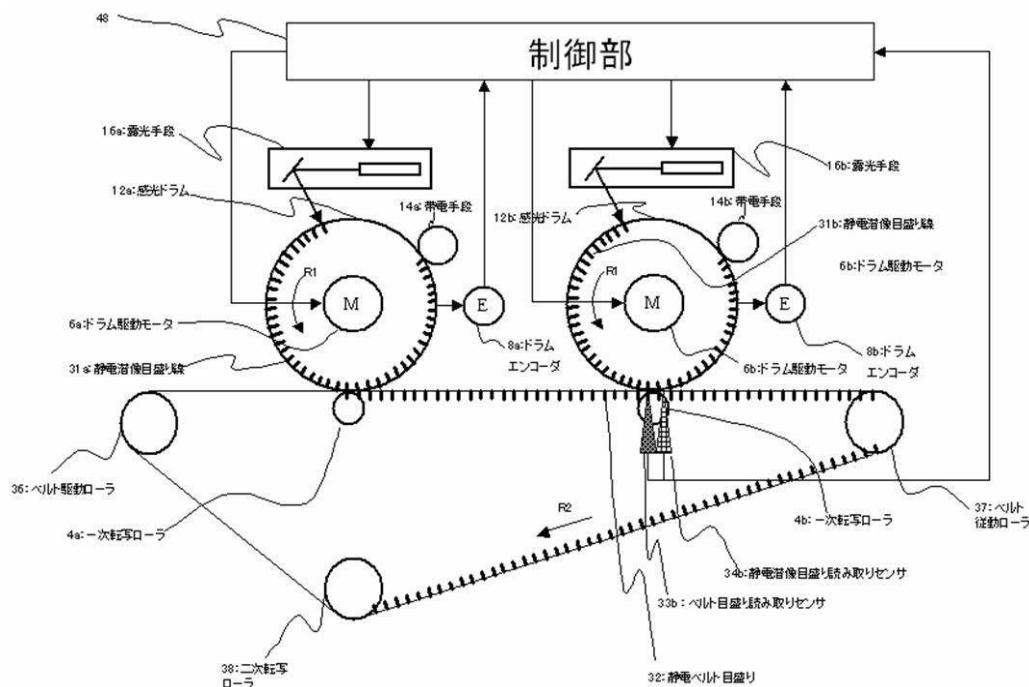
【図19】



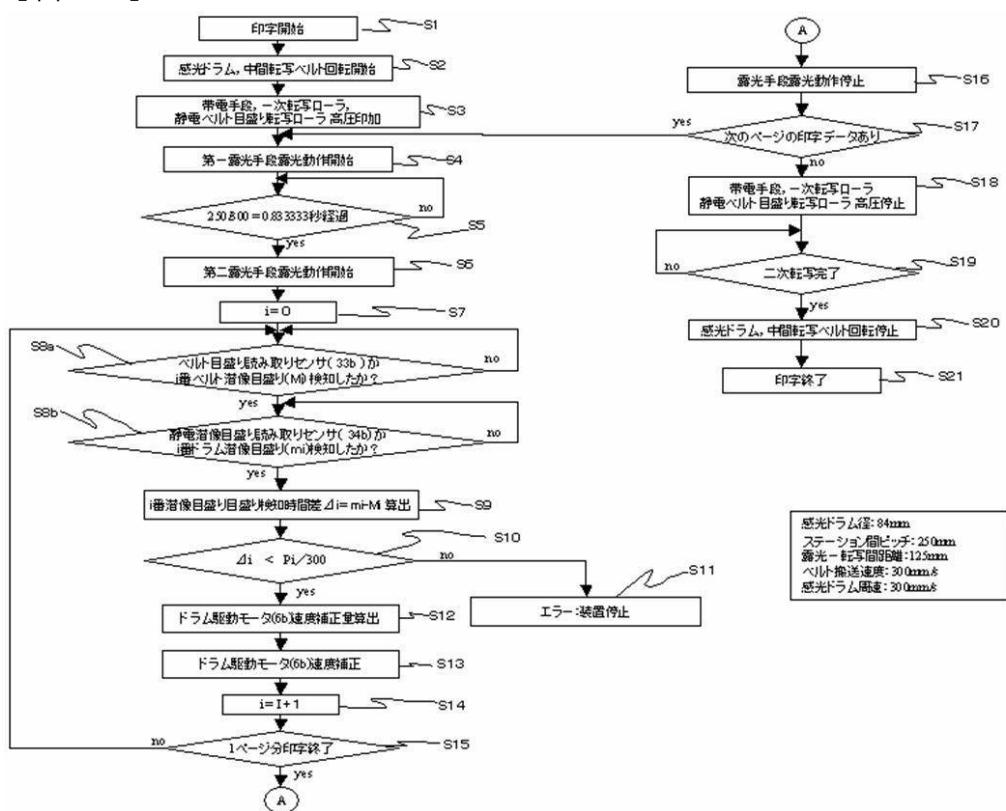
【図20】



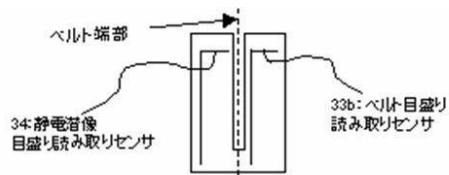
【図21】



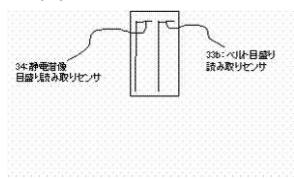
【図22】



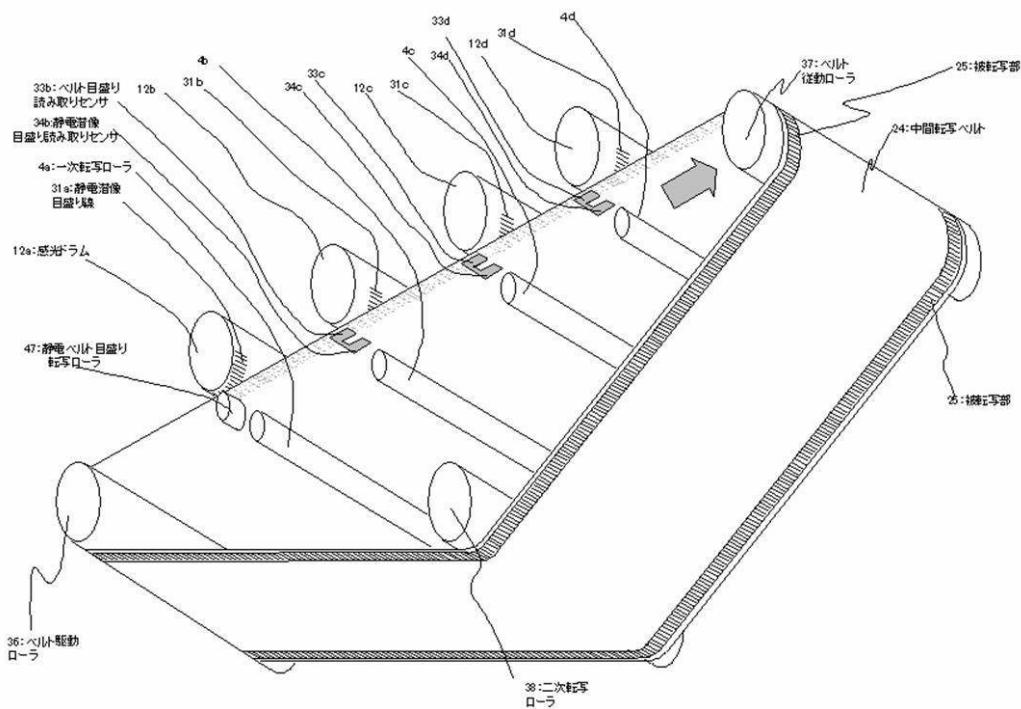
【図23】



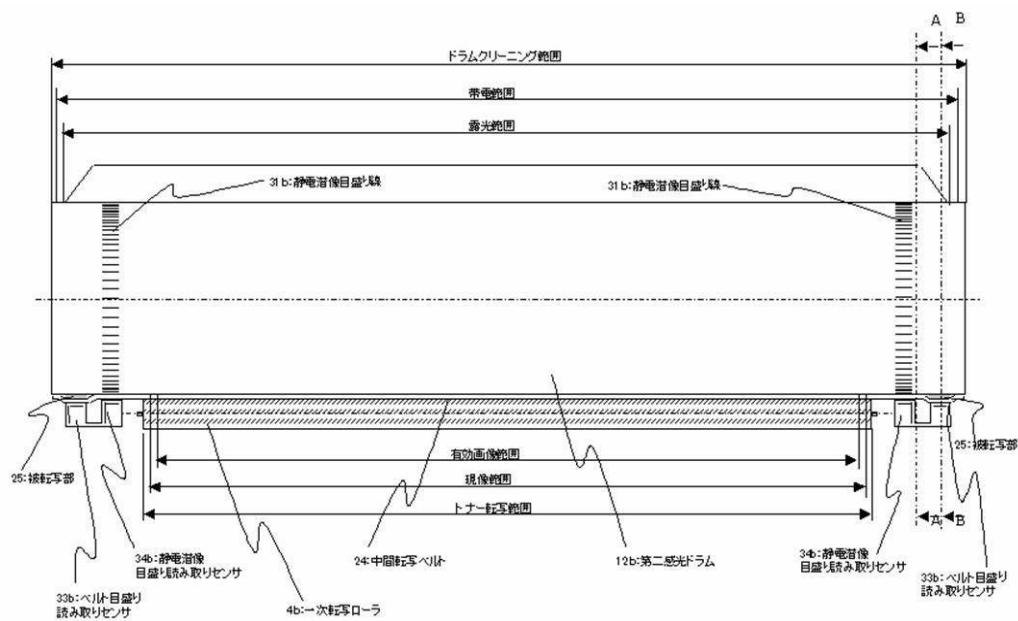
【図24】



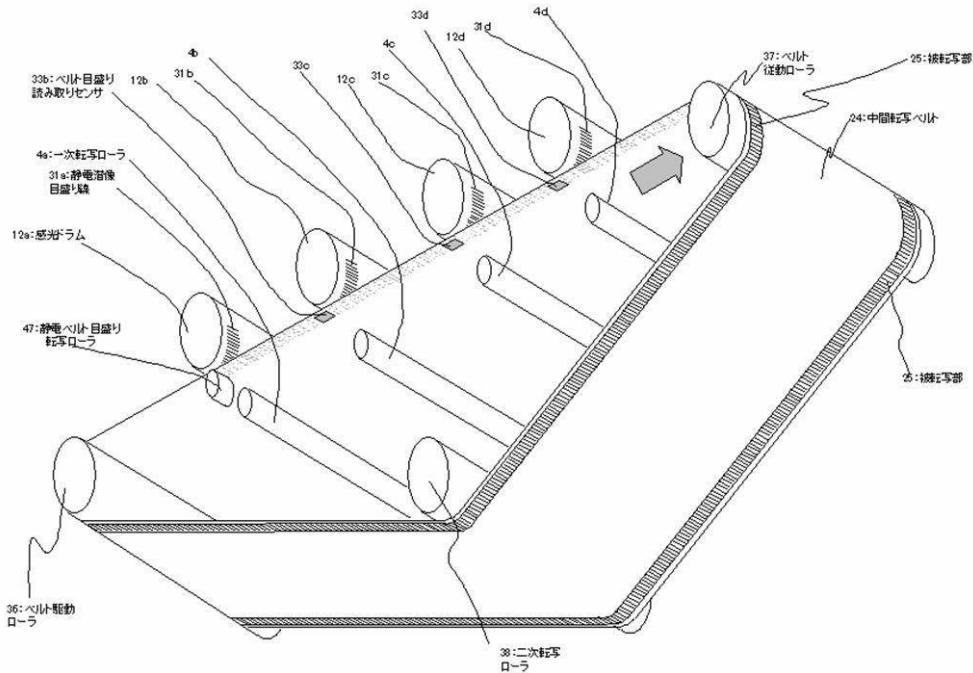
【図25】



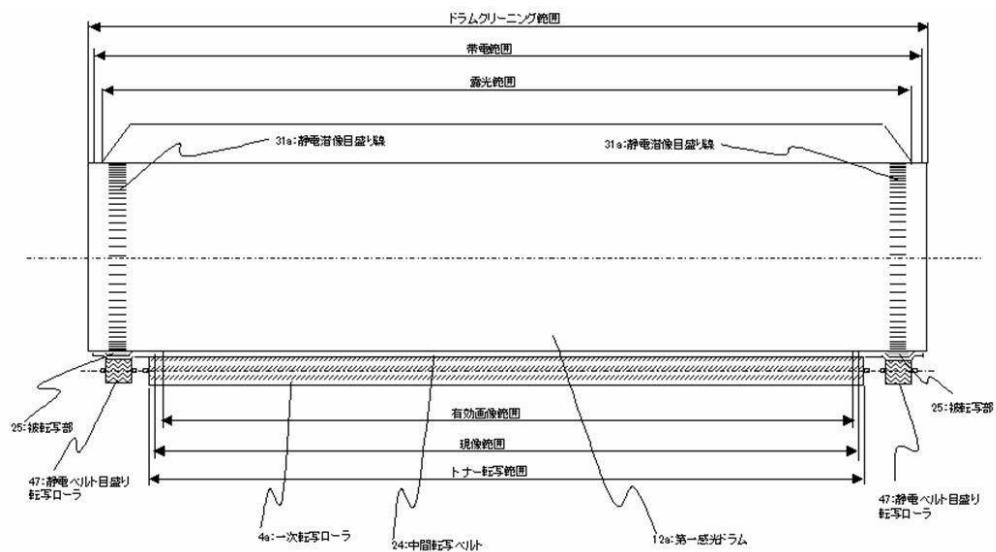
【図26】



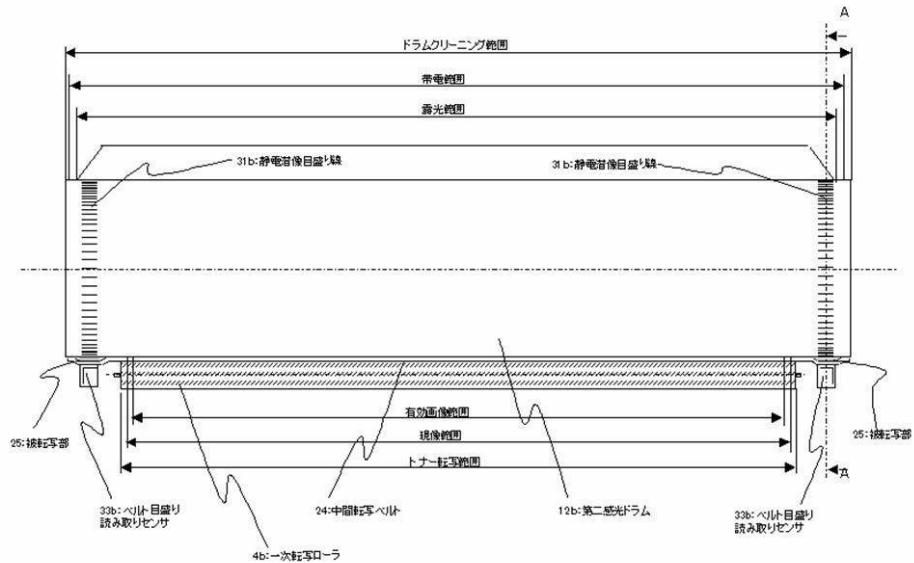
【図27】



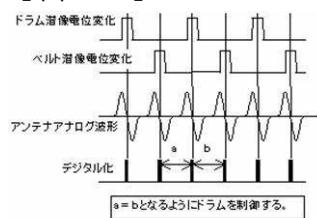
【図28】



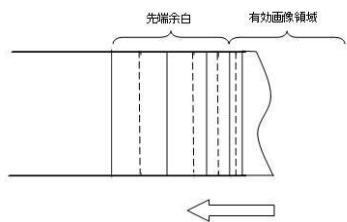
【図29】



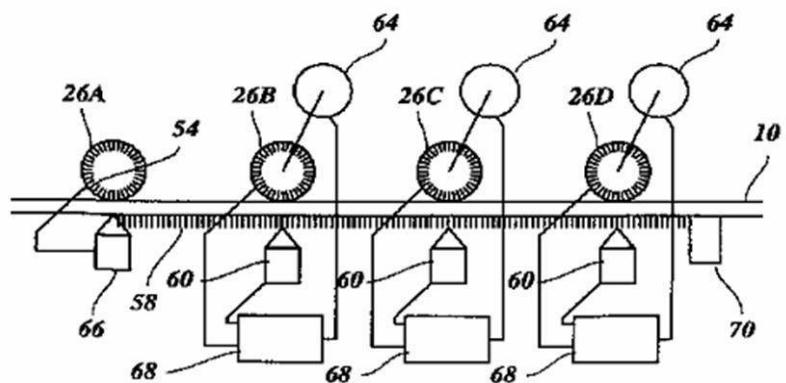
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開2010-211197(JP,A)

特開2003-57914(JP,A)

特開平10-293435(JP,A)

特開平10-39571(JP,A)

特開2009-134264(JP,A)

特開平5-241457(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0209124(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01

G03G 15/16

G03G 21/14

G03G 15/00

G03G 21/00