

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4708862号
(P4708862)

(45) 発行日 平成23年6月22日 (2011. 6. 22)

(24) 登録日 平成23年3月25日 (2011. 3. 25)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 B 26/10 (2006. 01)

B 4 1 J 2/44 (2006. 01)

HO 4 N 1/04 (2006. 01)

HO 4 N 1/113 (2006. 01)

GO 2 B 26/10 E

B 4 1 J 3/00 D

HO 4 N 1/04 D

HO 4 N 1/04 1 O 4 A

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-153931 (P2005-153931)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成17年5月26日 (2005. 5. 26)	(74) 代理人	100086818 弁理士 高梨 幸雄
(65) 公開番号	特開2006-330364 (P2006-330364A)	(72) 発明者	富岡 雄一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(43) 公開日	平成18年12月7日 (2006. 12. 7)		
審査請求日	平成20年5月23日 (2008. 5. 23)	審査官	野田 定文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源手段と、前記光源手段から出射された光束を偏向手段に入射させる入射光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、主走査方向のパワーと副走査方向のパワーが異なるトーリックレンズを有しており、

前記トーリックレンズを構成する一方のトーリック面 R 2 は、全域における全ての子線曲率中心が存在する一つの平面を定義できない形状であり、前記トーリックレンズを構成する他方のトーリック面 R 1 は、全域における全ての子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面 H a 上に存在する形状に設定されており、

前記トーリックレンズの一方のトーリック面 R 2 は、前記トーリック面 R 2 の各領域の子線頂点を結ぶ母線の形状が副走査方向に湾曲した曲線形状よりなり、

前記トーリックレンズの一方のトーリック面 R 2 の子線曲率半径 R の中心位置の副走査方向の最大差を A (mm) とするとき、

0 (mm) < A < 1 (mm)

なる条件を満足し、

前記トーリックレンズの一方のトーリック面 R 2 の子線曲率半径 R は、全使用領域にお

10

20

いて、

$$-22\text{ mm} < R < -11\text{ mm}$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記トーリックレンズの他方のトーリック面 R 1 は、主走査方向の位置によって子線曲率半径が変化するトーリック面であることを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記被走査面上の中央像高に入射する光束が前記トーリックレンズへの入射するときの主光線と前記平面 H a とは非平行であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

10

【請求項 4】

前記トーリックレンズの他方のトーリック面 R 1 は、主走査方向における子線曲率半径を R a とするとき、

$$100\text{ (mm)} < |R a| < 1000\text{ (mm)}$$

なる領域を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記結像光学系は、単一のトーリックレンズから成ることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記トーリックレンズの他方のトーリック面 R 1 は、前記トーリック面 R 1 の各領域の子線頂点を結ぶ母線の形状が副走査方向に湾曲していない形状より成ることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来より光走査装置においては、画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束（光ビーム）を、例えばポリゴンミラーから成る光偏向器により周期的に偏向させ、f 特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体面上にスポット状に集光させ、その面上を該光束で走査して画像記録を行っている。

40

【0003】

近年、レーザービームプリンタやデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ等の装置の高速化及び小型化に伴い、結像光学系をより高速化、かつコンパクトに構成することが望まれている。

【0004】

従来より高速化を図る為の一手段としてオーバーフィルド（Overfilled）光学系（OFS）が用いられている。OFSは光偏向器（回転多面鏡）の反射面は、広い幅の入射光束の中

50

で実質的に偏向走査するのに必要な光束幅を備えていれば良いので、該光偏向器は小径で面数を増やすことが可能になり、高速化に適しているという特徴を有している。

【0005】

OFSにおいては、その特徴から光偏向器の偏向面へ入射する入射光束と、該偏向面で偏向反射された走査光束とを走査方向に対して垂直な副走査断面内で空間分離する必要がある。

【0006】

またアンダーフィルド (Underfilled) 光学系 (UFS) においても、複数の光束を同一の偏向面で偏向反射し、複数の被走査面上にそれぞれ独立して照射する場合は、偏向反射された後に該複数の光束を空間分離する必要がある。

10

【0007】

このような光偏向器の偏向面で偏向反射された走査光束を走査方向に対して垂直な副走査断面内で空間分離する必要がある。

【0008】

この空間分離を行う手段として、例えば光偏向器の偏向面への入射光束を副走査断面内で斜め方向から入射する方法が用いられている。

【0009】

光学構成がコンパクトな光走査装置とするには、空間分離のための光路長が短くなる為、偏向面に対する斜入射角度が大きくなる必要がある。また光偏向器の偏向面から感光ドラム面までの光路長を短縮するために最大走査角度を大きくする必要がある。

20

【0010】

しかしながら、このように斜入射角度、走査角度を大きくした場合、偏向面に対して副走査断面内で光偏向器に斜入射した光束が、該光偏向器の偏向走査によって円錐面を描くことによって、以下に示す2つの大きな問題点が発生してしまう。

【0011】

第1の問題点は、偏向面に対して副走査断面内で光偏向器に斜入射した光束が、該光偏向器の偏向走査によって円錐面を描く。この結果、斜入射光線の中心上に配置されたf レンズ(結像レンズ)に湾曲した走査線が入射し、被走査面としての感光ドラム面にもこのまま走査線湾曲が現れる。これが斜入射による走査線湾曲の問題点である。

【0012】

30

第2の問題点は、偏向面で偏向反射された走査光束が円錐面を描くことに起因する結像性能の劣化である。光偏向器に光束を入射させる入射光学系で定義されるX-Y平面内(主走査断面内)の光線をメリ断面光線としたとき、走査光束のメリ断面光線は走査角度が大きくなるに従いf レンズの母線に対して傾き角度が大きくなる。その結果、メリ断面光線は母線から非対称の屈折力を受けるため感光ドラム面上のスポットの形状は星型などの歪な形状となってしまう。これが走査光束が円錐面を描くことに起因する結像性能の劣化の問題点である。

【0013】

以上に述べた2つの問題点を有する光走査装置を画像形成装置に用いた場合、形成する画像を著しく劣化させてしまうという問題点があった。

40

【0014】

従来から、この2つの問題点を解決するための光走査装置が種々と提案されている(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開平10-73778号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

特許文献1では、副走査断面内において結像光学系に使用されるトーリックレンズの光軸と光偏向器によって偏向反射された光束とが一致するように配置し、該トーリックレンズの両面を各面の子線頂点を結ぶ母線形状が各々副走査方向に湾曲した曲線となる面にす

50

ることで、結像性能の劣化と走査線湾曲を補正している。

【 0 0 1 6 】

この方法は、トーリックレンズの両面を母線を副走査方向に湾曲させることによりトーリックレンズの各位置で副走査方向にパワーをもつシリンドリカルレンズ(シリンダレンズ)を光軸回りに回転させたのと同等の効果が得られ、このシリンドリカルレンズを回転させる効果によって、コニカルスキャンによるメリ断面光線の受ける左右非対称の屈折力を打ち消し、結像性能の劣化を補正している。

【 0 0 1 7 】

ただし、トーリックレンズの面を母線が副走査方向に湾曲した面にすると、レンズの面形状がその分複雑になるので、母線形状を副走査方向に湾曲させたとき、結像性能の劣化を低減する効果が高い面にのみ使用することが望ましい。

10

【 0 0 1 8 】

また特許文献1では、結像光学系を構成するトーリックレンズの光軸を入射光束に対して副走査断面内で傾けることにより、結像性能の劣化と走査線湾曲を抑えているが、より広画角及び斜入射角度が大きい走査光学系の場合、設計自由度がトーリックレンズの副走査断面内の傾け角のみだと、全像高で結像性能の劣化と走査線湾曲を十分に小さく抑えることが難しくなる傾向にあった。

【 0 0 1 9 】

本発明は被走査面上における結像性能の劣化と走査線湾曲を補正し、高精細で高画質な画像を形成することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

請求項1の発明の光走査装置は、光源手段と、前記光源手段から出射された光束を偏向手段に入射させる入射光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、主走査方向のパワーと副走査方向のパワーが異なるトーリックレンズを有しており、

30

前記トーリックレンズを構成する一方のトーリック面R2は、全域における全ての子線曲率中心が存在する一つの平面を定義できない形状であり、前記トーリックレンズを構成する他方のトーリック面R1は、全域における全ての子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面Ha上に存在する形状に設定されており、

前記トーリックレンズの一方のトーリック面R2は、前記トーリック面R2の各領域の子線頂点を結ぶ母線の形状が副走査方向に湾曲した曲線形状よりなり、

前記トーリックレンズの一方のトーリック面R2の子線曲率半径Rの中心位置の副走査方向の最大差を $A \text{ (mm)}$ とすると、

$0 \text{ (mm)} \leq A \leq 1 \text{ (mm)}$

なる条件を満足し、

40

前記トーリックレンズの一方のトーリック面R2の子線曲率半径Rは、全使用領域において、

$-2.2 \text{ mm} < R < -1.1 \text{ mm}$

なる条件を満足することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記トーリックレンズの他方のトーリック面R1は、主走査方向の位置によって子線曲率半径が変化するトーリック面であることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、前記被走査面上の中央像高に入射す

50

る光束が前記トーリックレンズへの入射するときの主光線と前記平面 H a とは非平行であることを特徴としている。

【0023】

請求項4の発明は請求項1乃至3の何れか1項の発明において、前記トーリックレンズの他方のトーリック面 R 1 は、主走査方向における子線曲率半径を R a とするとき、

$100(\text{mm}) < |R a| (\text{mm})$

なる領域を有することを特徴としている。

【0026】

請求項5の発明は請求項1乃至4の何れか1項の発明において、前記結像光学系は、単一のトーリックレンズから成ることを特徴としている。

10

【0027】

請求項6の発明は請求項1乃至5の何れか1項の発明において、前記トーリックレンズの他方のトーリック面 R 1 は、前記トーリック面 R 1 の各領域の子線頂点を結ぶ母線の形状が副走査方向に湾曲していない形状より成ることを特徴としている。

【0028】

請求項7の発明の画像形成装置は、請求項1乃至6の何れか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

20

【0029】

請求項8の発明の画像形成装置は、請求項1乃至6の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば結像光学系を構成するトーリックレンズを簡易な形状で形成し、被走査面上における結像性能の劣化と走査線湾曲を補正することにより、高精細で高画質な画像を形成することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0034】

図1Aは本発明の実施例1の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図1Bは本発明の実施例1の副走査方向の要部断面図である。

【0035】

ここで、主走査方向とは光偏向器の回転軸及び結像光学系の光軸に垂直な方向（光偏向器で光束が偏向反射（偏向走査）される方向）である。副走査方向とは光偏向器の回転軸と平行な方向である。また主走査断面とは主走査方向に平行で結像光学系の光軸を含む平面である。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面である。

40

【0036】

図中、1は光源手段であり、2つの発光点を有するモノリシックなマルチビーム半導体レーザより成っている。尚、本実施例では発光点の数を2つとしたが、これに限らず、3つ以上もしくは単一であっても良い。

【0037】

2はレンズ系（シリンドリカルレンズ）であり、副走査断面内（副走査方向）にのみ所定のパワーを有しており、入射光束を副走査断面内で後述する光偏向器6の偏向面（反射面）6aにほぼ線像として結像させている。

50

【 0 0 3 8 】

3は開口絞り（アパーチャー）であり、通過光束を規制してビーム形状を整形している。

【 0 0 3 9 】

4は集束レンズ（球面レンズ）であり、開口絞り3で規制された光束の状態を他の状態に変換している。

【 0 0 4 0 】

尚、シリンドリカルレンズ2、球面レンズ4を1つの光学素子で構成しても良い。

【 0 0 4 1 】

10は折り返しミラーであり、球面レンズ4を通過した光束を光偏向器6側へ反射させている。

10

【 0 0 4 2 】

尚、シリンドリカルレンズ2、開口絞り3、球面レンズ4、折り返しミラー10等の各要素は入射光学系5の一要素を構成している。

【 0 0 4 3 】

本実施例では光源手段1から出射した光束を入射光学系5により主走査断面内において、光偏向器6の偏向面6aの幅よりも広い光束幅で偏向面（反射面）6aに入射させている（OFS（Over Filled Scanner））。

【 0 0 4 4 】

6は偏向手段としての光偏向器であり、回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成り、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

20

【 0 0 4 5 】

18は集光機能とf特性とを有する結像光学系（fレンズ系）であり、主走査方向（主走査断面内）と副走査方向（副走査断面内）とでパワー（正のパワー）の異なる樹脂材より成る単一のトーリックレンズ（fレンズ）8を有しており、光偏向器6によって偏向反射された画像情報に基づく光束を主走査断面内において被走査面としての感光ドラム面9上にスポットに結像させている。更に副走査断面内において光偏向器6の偏向面6aと感光ドラム面9との間を光学的に略共役関係にすることにより、倒れ補正を行っている。

【 0 0 4 6 】

30

本実施例におけるトーリックレンズ8の出射面R2（トーリック面R2）は全域における全ての子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面上に無い形状であり、入射面R1（他方のトーリック面R1）は子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面Ha上に存在する形状に設定されている。更に入射面R1は、主走査方向の位置によって子線曲率半径が変化するトーリック面より成っている。

【 0 0 4 7 】

9は被走査面としての感光ドラム面であり、その面上をスポットが等速で主走査方向に走査する。

【 0 0 4 8 】

本実施例においてマルチビーム半導体レーザ1から出射した2つの光束は、シリンドリカルレンズ2により主走査断面内では発散光束に変換され、副走査面内では弱発散光束に変換され、開口絞り3を通過して（一部遮光される）球面レンズ4に入射する。球面レンズ4は入射光束を主走査面内において弱収束光束に変換する。そして変換された弱収束光束は、折り返しミラー10を介して光偏向器6の偏向面6aの偏向角の中央（走査範囲の中心）、もしくは略中央から偏向面6aに入射している（正面入射）。このときの光束の光束幅は主走査方向において光偏向器6の偏向面6aのファセット幅に対し十分広くなるように設定している（OFS）。一方、副走査断面内においては光偏向器6の偏向面6a近傍にほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像する。このとき偏向面6aに入射する光束は光偏向器6の回転軸と結像光学系18の光軸を含む副走査断面内において、該光偏向器6の回転軸と垂直な平面（光偏向器6の回転平面）に対して所定の角度で斜入射して

40

50

いる（斜入射光学系）。

【0049】

そして光偏向器6の偏向面6aで偏向反射された2つの光束はトーリックレンズ8を介して感光ドラム面9上に導光され、該光偏向器6を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面9上を矢印B方向（主走査方向）に、該光束で走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面9上に画像記録を行なっている。

【0050】

本実施例においては、装置全体のコンパクト化を図るために最大走査角度を ± 40.5 度と非常に広い角度に設定し、光偏向器（ポリゴンミラー）6の偏向面6aから被走査面9までの光路長Ldを短縮している。また本実施例においては、副走査断面内において光偏向器6の偏向面6aで偏向反射された走査光束を空間分離し易くするために、該偏向面6aに対して斜め方向から所定の角度（本実施例では3度）をもって光束を入射させている。

【0051】

また本実施例においては、簡易化（コストダウン）を図るために結像光学系18を一枚のトーリックレンズ8のみで構成している。またf レンズ1枚のみで広い走査角度でf

性能を確保するために、該トーリックレンズ8の主走査方向の母線形状を図1Aに示すように変曲点を持つかもめ型の非円弧形状で形成している。

【0052】

トーリックレンズ8の主走査方向の母線形状がこのように変曲点をもっている場合、副走査方向の倍率（副走査倍率）の均一性を確保する為には、該トーリックレンズ8の第1面（入射面）R1及び第2面（出射面）R2の子線曲率半径を主走査方向に対して連続的に変化させて、像高に応じて子線方向（副走査方向）の主点位置を積極的に変化させる必要がある。

【0053】

そこで本実施例においては副走査倍率の均一性を確保する為に図2に示すようにトーリックレンズ8の第1、第2面（トーリック面）R1、R2の双方の子線曲率半径Rを主走査方向に対して連続的に変化させている。

【0054】

図2は本実施例のトーリックレンズ8の第1面R1、第2面R2の主走査方向に対する各レンズ面中心からの位置における子線曲率半径Rを示した図である。

【0055】

図2において第1面R1は、子線曲率中心を結んだ曲線が同一平面Haに存在する形状、第2面R2は子線曲率中心を結んだ曲線が同一平面に無い形状、第2面R2は、その各領域の子線頂点を結ぶ母線の形状は、副走査方向に湾曲した曲線形状より成っている。

【0056】

図2から分かるように第2面R2の子線曲率半径Rは中心部から端部にいくに従い大きくなっており、レンズの全使用領域で

$$-22\text{ mm} < R < -11\text{ mm}$$

と母線湾曲による効果が期待できるほど十分に小さい。

【0057】

一方、第1面R1の子線曲率半径Rはレンズ中心部から端部にいくに従い大きくなり、端部でR = 172と大きく設定されている。

【0058】

尚、図2において第1面R1の領域Da1、Da2は、主走査方向における子線曲率半径をRaとすると、

$$100\text{ (mm)} < |Ra| \text{ (mm)}$$

を満足する領域である。

【0059】

本実施例の第1面R1の端部のような子線曲率半径Raの大きい位置では子線方向のパ

10

20

30

40

50

ワー 1 / R a は小さくなる為、例え母線を副走査方向に湾曲させる量を大きくしても、コニカルスキャンによるメリ断面光線の受ける左右非対称の屈折力を打ち消す効果は小さい。

【 0 0 6 0 】

そこで本実施例においては母線を副走査方向に湾曲させる効果が期待できるトーリックレンズ 8 の第 2 面 R 2 のみを母線が副走査方向に湾曲した面（子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面上に無い形状）に設定しており、第 1 面 R 1 を母線が副走査方向に湾曲していない面（子線曲率中心を結んだ曲線が同一の平面 H a 上に存在する形状）に設定して効果的に結像性能の劣化を低減させている。

【 0 0 6 1 】

また本実施例においては図 1 B に示すようにトーリックレンズ 8 の第 1 面 R 1 の子線曲率中心が存在する平面 H a と、被走査面 9 の中央像高に向かうトーリックレンズ 8 への入射光束の主光線は非平行である。具体的には副走査断面内で 5 度傾くように、該トーリックレンズ 8 を配置することにより、第 1 面 R 1 でもメリ断面光線の受ける左右非対称の屈折力を打ち消す効果を得ている。

【 0 0 6 2 】

これにより第 1 面 R 1 で母線の副走査方向の湾曲による効果が得られなくとも結像性能の劣化と走査線湾曲を良好に補正することができる。なお、かつ結像性能の劣化と走査線湾曲を補正するために必要な第 2 面 R 2 の母線の副走査方向の湾曲量を小さく設定できるので、母線の湾曲量が大きいことに起因する成型時に発生するレンズの反りを抑えることができ、これによりレンズの成型を容易にしている。

【 0 0 6 3 】

図 3 は本実施例におけるトーリックレンズ 8 の第 1 面 R 1、第 2 面 R 2 の母線形状を表した図である。図 3 から分かるように第 2 面 R 2 のみ母線形状を Z 方向に湾曲させており、その湾曲量は 30 μm とレンズの成型に問題が無いほど十分小さく設定されている。

【 0 0 6 4 】

図 3 において母線の Z 方向の最大の湾曲量 A は子線曲率半径の中心位置の副走査方向の最大差に相当している。このとき A は、

$$0 \text{ (mm)} \leq A \leq 1 \text{ (mm)}$$

なる条件を満足している。

【 0 0 6 5 】

図 4 は本実施例の各像高 Y = -107、-100、-90、-53.5、0 でのスポット形状を示した図である。図 4 から分かるように全像高で良好なスポット形状を得ている。

【 0 0 6 6 】

図 5 は本実施例の感光ドラム面上の走査線湾曲を示した図である。図 5 から分かるように有効走査領域 $\pm 107 \text{ mm}$ の範囲において走査線の曲がりは 30 μm 以下に抑えられ、600 dpi（解像度 42 . 3 μm ）の走査線密度に対しても 1 画素以下であり、十分な光学性能を確保している。

【 0 0 6 7 】

本実施例においては副走査断面内でのトーリックレンズ 8 の傾きと、母線の副走査方向に対する湾曲を共に用いることによって、走査角度及び光偏向器への斜入射角度が大きくコニカルスキャンに起因する結像性能の劣化と走査線湾曲とが大きくても、これらを問題無いレベルに補正することができる。

【 0 0 6 8 】

尚、本実施例ではトーリックレンズ 8 の主走査方向の母線形状から副走査倍率の均一性を確保する為に、該トーリックレンズ 8 の両面 R 1、R 2 を子線曲率半径が主走査方向に対して変化する面より形成したが、これに限らず、例えば副走査倍率の均一性が十分確保できるのであれば、子線曲率半径が一定である面で形成しても良い。

【 0 0 6 9 】

また本実施例においては副走査断面内において、トーリックレンズ 8 の光軸を走査光束

10

20

30

40

50

の主光線に対して傾けて配置したが、これに限らず、例えば光偏向器 5 への斜入射角度が小さい等のコニカルスキャンによる結像性能の劣化が小さい場合には、該トーリックレンズ 8 の光軸を走査光束の主光線に対して副走査断面内で傾けずに配置して、該トーリックレンズ 8 の一方の面の母線を副走査方向に湾曲させるのみでも十分に本実施例の効果を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

また本実施例においては光偏向器への入射光束を対面入射（正面入射）させているためにトーリックレンズ 8 の形状を左右対称に設定したが、これに限らず、トーリックレンズ 8 の形状を左右非対称に設定しても良い。

【 0 0 7 1 】

また本実施例においては入射側の主走査方向の F ナンバー（Fno）を 7、入射側の副走査方向の F ナンバーを 6.4 と、入射側の主走査方向の F ナンバーより副走査方向の F ナンバーの方が明るいという関係から光路長を短くするために入射光学系 5 を光源手段 1 側からシリンドリカルレンズ 2、集束レンズ 4 の順で配置したが、これに限らず、例えば光源手段 1 側から集束レンズ 4、シリンドリカルレンズ 2 の順で配置してもよい。

【 0 0 7 2 】

また本実施例においては入射光学系 5 を OFS にて構成したが、これに限らず、例えば UFS にて構成しても前述の実施例 1 と同様の効果を得ることができる。また本実施例においては光偏向器 6 に入射する光束を弱収束光束に設定したが、これに限らず、例えば平行光束もしくは発散光束に設定しても前述の実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

また本実施例においては結像光学系 18 をシングルパス構成にしたが、これに限らず、例えばダブルパス構成でもよい。また本実施例においては結像光学系 18 を 1 枚のレンズで構成したが、これに限らず、例えば複数枚のレンズで構成してもよい。

【 0 0 7 4 】

また本実施例においては主走査断面内において光偏向器 6 への光束の入射方法を対面入射（正面入射）としたが、これに限らず、例えば主走査断面内において斜め入射でもよい。

【 0 0 7 5 】

また本実施例においては一枚のレンズで f 特性を得る為にトーリックレンズ 8 の両面を主走査方向に対して非円弧形状に構成したが、これに限らず、例えば主走査方向に対して円弧形状であっても前述の実施例 1 と同様の効果を得ることができる。また本実施例においてはトーリックレンズ 8 の材料を樹脂で成型したが、これに限らず、例えばガラスで構成しても前述の実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 6 】

次に本実施例における光走査装置の構成を表 1 に示す。本実施例における走査光学系の R（曲率半径）、D（間隔）、N（屈折率）を表 2 に示す。本実施例におけるトーリックレンズ（ f レンズ）8 の非球面形状を表 3 に示す。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

【表 1】

表1 実施例1の構成

レーザパワー	E	5	(mW)
発光点数	N	2	
発光点間隔	d_1	90	(μm)
使用波長	λ	780	(nm)
主走査方向の入射Fナンバー	Fm	7	—
副走査方向の入射Fナンバー	Fs	6.4	—
主走査方向の偏光面幅	W	2.83	(mm)
主走査有効光束幅	Wo	5.06	(mm)
ポリゴン外接円径	ϕ_1	7.4	(mm)
ポリゴン内接円径	ϕ_2	6.84	(mm)
副走査斜入射角度	θ	3	(deg)
偏向反射面数	M	8	(面)
走査効率	Du	90	(%)
最大走査角度	$\pm \alpha$	40.5	(deg)
結像光学系の副走査倍率	Bs	2	(倍)
有効走査幅	2Yo	214	(mm)
主走査スポット径	Pm	60	(μm)
副走査スポット径	Ps	70	(μm)

10

【0078】

20

【表 2】

表2 実施例1における走査光学系の諸元

	面	R	D	N
LD	1面		5.29	1
シリンダ	2面	∞	5	1.762
	3面	表3	32.80	1
球面レンズ	4面	∞	5	1.762
	5面	-29.86	66.97	1
POLY	6面	∞	44.45	1
f θ レンズ	7面	表3	10.7	1.522
	8面	表3	119.47	1
被走査面	9面	∞		

30

【0079】

【表 3】

表 3 実施例 1 における結像光学系の非球面形状

		シリンダ	fθレンズ	
		3 面	7 面	8 面
母線形状	R	∞	7.7956E+01	1.6946E+02
	K	0	-7.2950E+00	-2.1925E+00
	B4	0	-1.8300E-06	-2.6462E-06
	B6	0	7.0718E-10	7.2982E-10
	B8	0	-1.4905E-13	-1.4716E-13
	B10	0	1.5955E-17	1.7906E-17
子線形状	R	-7.33E+00	-1.781E+01	-1.124E+01
	D2	0	1.289E-03	4.824E-04
	D4	0	6.317E-07	-9.092E-08
	D6	0	9.189E-11	2.427E-11
	D8	0	-8.188E-15	6.829E-15
	D10	0	7.301E-17	-2.906E-18
母線湾曲形状	A0	-	-	0
	A2	-	-	0
	A4	-	-	0
	A6	-	-	2.89E-12

【 0 0 8 0 】

但し、非球面形状は以下の表現式で定義する。

【 0 0 8 1 】

レンズの曲面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査面内において光軸と直交する軸をZ軸としたときの、X-Y平面と曲面の切断線を母線、それに直交する方向のX-Z平面と曲面の切断面を子線としたとき、母線の形状は表現式(1)で表す。

【 0 0 8 2 】

【数 1】

$$X = \frac{Y^2/R}{1 + \sqrt{(1 - (1 + K) \times (Y/R)^2)}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10} \quad (1)$$

【 0 0 8 3 】

(但し、Rは曲率半径、K、B₄、B₆、B_{R 2 10} は母線の非球面係数)
子線の形状は表現式(2)で表す。

【 0 0 8 4 】

【数 2】

$$S = \frac{Z^2/r'}{1 + \sqrt{(1 - (Z/r')^2)}} \quad (2)$$

【 0 0 8 5 】

ここで、Yの値により変化する子線の曲率半径r'は式(3)で表す。

【 0 0 8 6 】

【 数 3 】

$$r^1 = r_0 \times (1 + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10}) \quad (3)$$

【 0 0 8 7 】

(但し、 r_0 は光軸上の子線曲率半径、 D_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} は係数)

図 6 にトーリックレンズ (f レンズ) のレンズ面の表現式を示す。概略図においてレンズ光軸は x 軸、主走査方向は y 軸である。母線は子線頂点を結んだ曲線であり、母線の z 軸成分は y 座標の多項式として

$$Z = \sum A_i Y^i \quad (i = 0, 1, 2, \dots)$$

で表される。本実施例では 6 次までの多項式として用いた。この式は母線を $Y - Z$ 面に射影した副走査方向の湾曲量を表しており、上記図 6 に対応している。

[画像形成装置]

図 7 は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面内の要部断面図である。図において、符号 104 は画像形成装置を示す。この画像形成装置 104 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 117 からコードデータ D_c が入力する。このコードデータ D_c は、装置内のプリンタコントローラ 111 によって、画像データ (ドットデータ) D_i に変換される。この画像データ D_i は、実施例 1 に示した構成を有する光走査ユニット 100 に入力される。そして、この光走査ユニット 100 からは、画像データ D_i に応じて変調された光ビーム 103 が出射され、この光ビーム 103 によって感光ドラム 101 の感光面が主走査断面内に走査される。

【 0 0 8 8 】

静電潜像担持体 (感光体) たる感光ドラム 101 は、モータ 115 によって時計廻りに回転せられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム 101 の感光面が光ビーム 103 に対して、主走査断面内と直交する副走査断面内に移動する。感光ドラム 101 の上方には、感光ドラム 101 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ 102 が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ 102 によって帯電された感光ドラム 101 の表面に、前記光走査ユニット 100 によって走査される光ビーム 103 が照射されるようになっている。

【 0 0 8 9 】

先に説明したように、光ビーム 103 は、画像データ D_i に基づいて変調されており、この光ビーム 103 を照射することによって感光ドラム 101 の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム 103 の照射位置よりもさらに感光ドラム 101 の回転方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように配設された現像器 107 によってトナー像として現像される。

【 0 0 9 0 】

現像器 107 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 101 の下方で、感光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ (転写器) 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方 (図 7 において右側) の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

【 0 0 9 1 】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方 (図 7 において左側) の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ (図示せず) を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

図7においては図示していないが、プリントコントローラ111は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ115を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0093】

本発明で使用される画像形成装置の記録密度は、特に限定されない。しかし、記録密度が高くなればなるほど、高画質が求められることを考えると、1200dpi以上の画像形成装置において本発明の実施例1の構成はより効果を発揮する。

[カラー画像形成装置]

図8は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施例は、光走査装置を4個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図8において、60はカラー画像形成装置、11、12、13、14は各々実施例1の構成を有する光走査装置、21、22、23、24は各々像担持体としての感光ドラム、31、32、33、34は各々現像器、51は搬送ベルトである。

【0094】

図8において、カラー画像形成装置60には、パーソナルコンピュータ等の外部機器52からR(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリントコントローラ53によって、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、K(ブラック)の各画像データ(ドットデータ)に変換される。これらの画像データは、それぞれ光走査装置11、12、13、14に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41、42、43、44が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム21、22、23、24の感光面が主走査断面内に走査される。

【0095】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置(11、12、13、14)を4個並べ、各々がC(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、K(ブラック)の各色に対応し、各々平行して感光ドラム21、22、23、24面上に画像信号(画像情報)を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0096】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つの光走査装置11、12、13、14により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21、22、23、24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0097】

前記外部機器52としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1A】本発明の実施例1の主走査断面図

【図1B】本発明の実施例1の副主走査断面図

【図2】本発明の実施例1におけるf レンズの子線曲率半径を示す図

【図3】本発明の実施例1の母線湾曲を示す図

【図4】本発明の実施例1の各像高でのスポット形状を示す図

【図5】本発明の実施例1の走査線湾曲を示す図

【図6】本発明の実施例1のトーリックレンズのレンズ面の表現式を示す図

【図7】本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面図

【図8】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

【符号の説明】

【0099】

- 1 光源手段(マルチビーム半導体レーザー)
- 2 レンズ系(シリンドリカルレンズ)

10

20

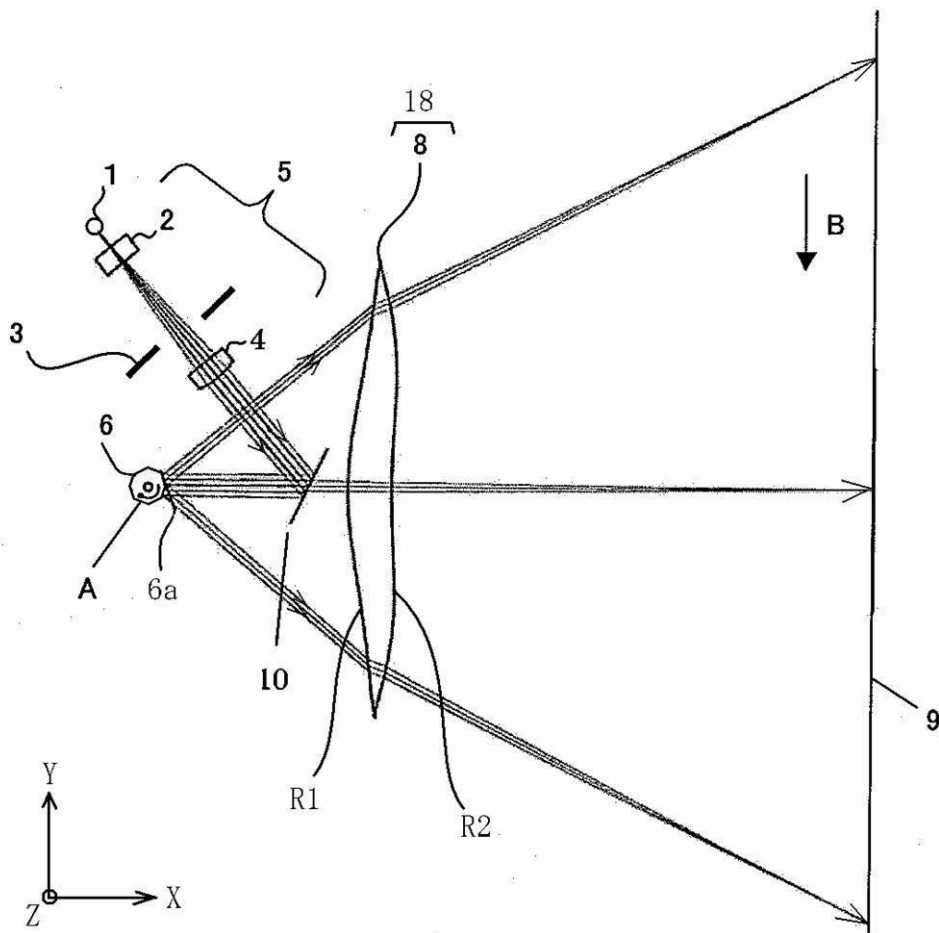
30

40

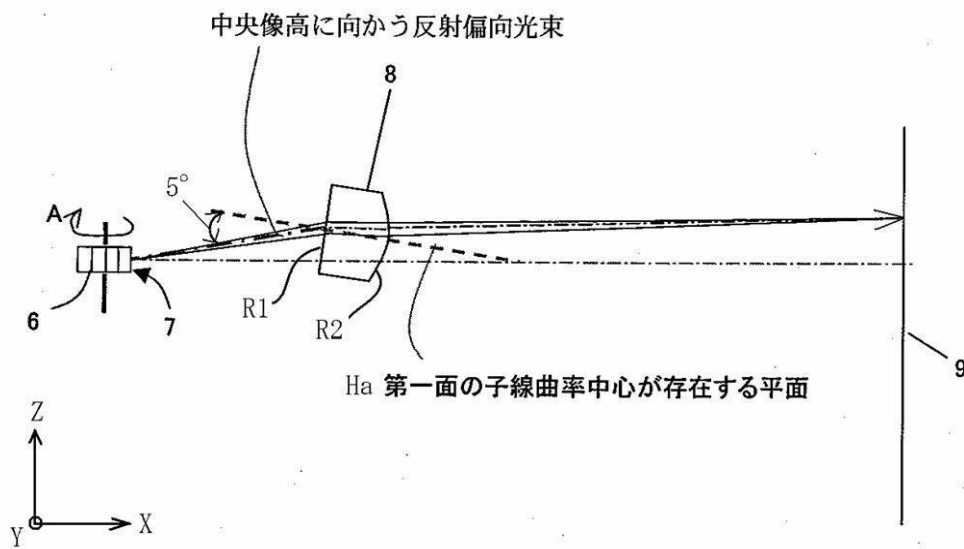
50

3	開口絞り	
4	集束レンズ（球面レンズ）	
5	入射光学系	
6	偏向手段（回転多面鏡）	
6 a	偏向面	
8	結像レンズ	
9	被走査面（感光体ドラム）	
1 0	折り返しミラー	
1 8	結像光学系	
1 1、1 2、1 3、1 4	光走査装置	10
2 1、2 2、2 3、2 4	像担持体（感光ドラム）	
3 1、3 2、3 3、3 4	現像器	
4 1、4 2、4 3、4 4	光束	
5 1	搬送ベルト	
5 2	外部機器	
5 3	プリンタコントローラ	
6 0	カラー画像形成装置	
1 0 0	光走査装置	
1 0 1	感光ドラム	
1 0 2	帯電ローラ	20
1 0 3	光ビーム	
1 0 4	画像形成装置	
1 0 7	現像装置	
1 0 8	転写ローラ	
1 0 9	用紙カセット	
1 1 0	給紙ローラ	
1 1 1	プリンタコントローラ	
1 1 2	転写材（用紙）	
1 1 3	定着ローラ	
1 1 4	加圧ローラ	30
1 1 5	モータ	
1 1 6	排紙ローラ	
1 1 7	外部機器	

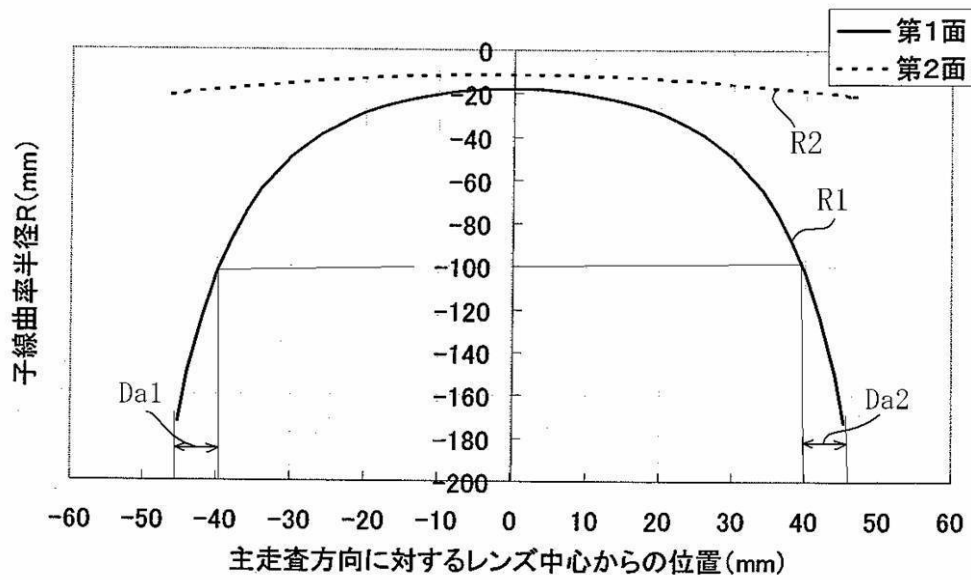
【図 1 A】



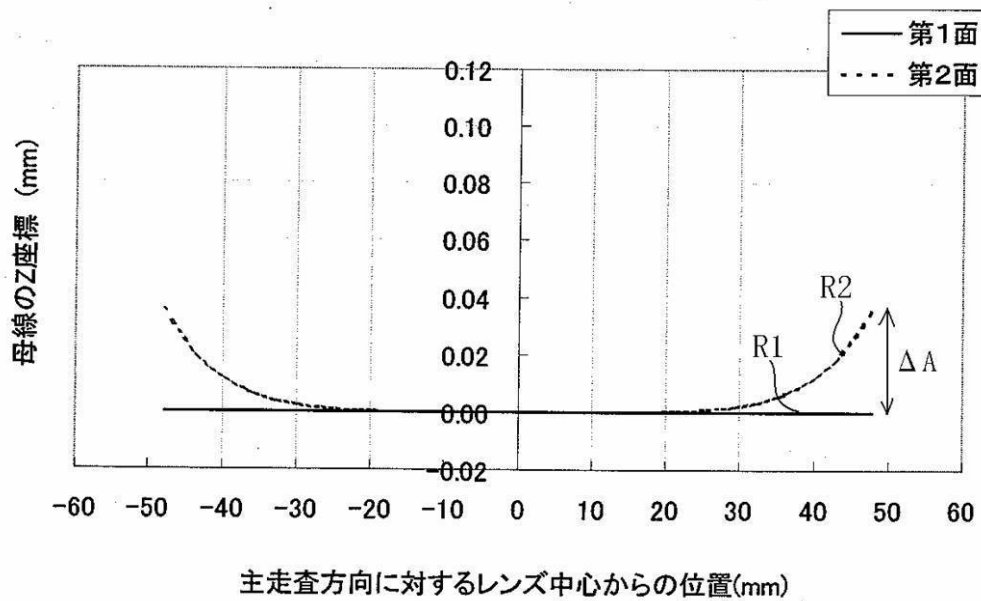
【図 1 B】



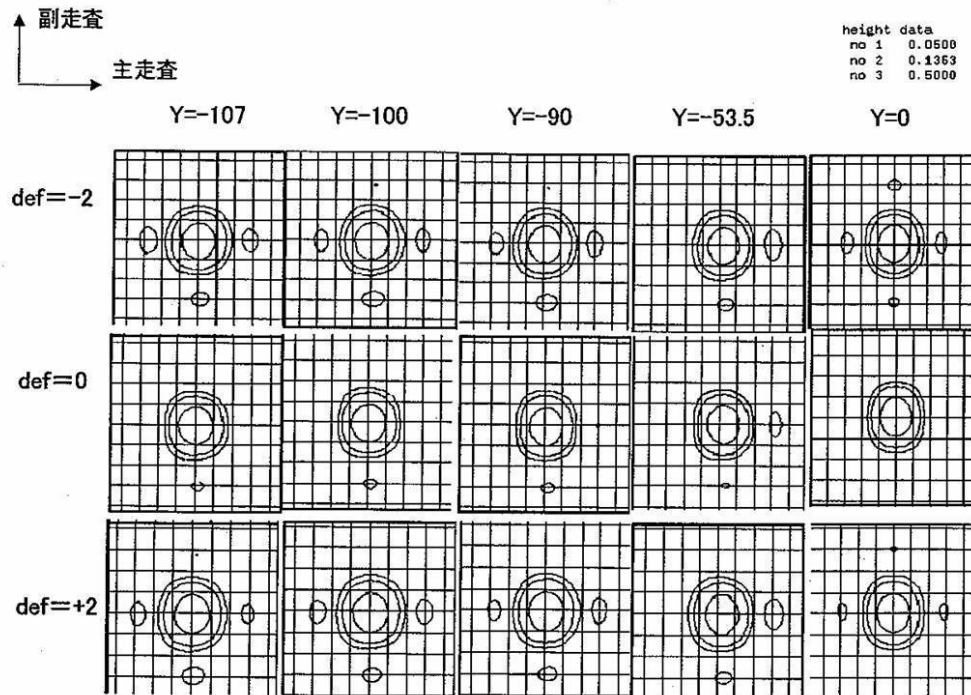
【図2】



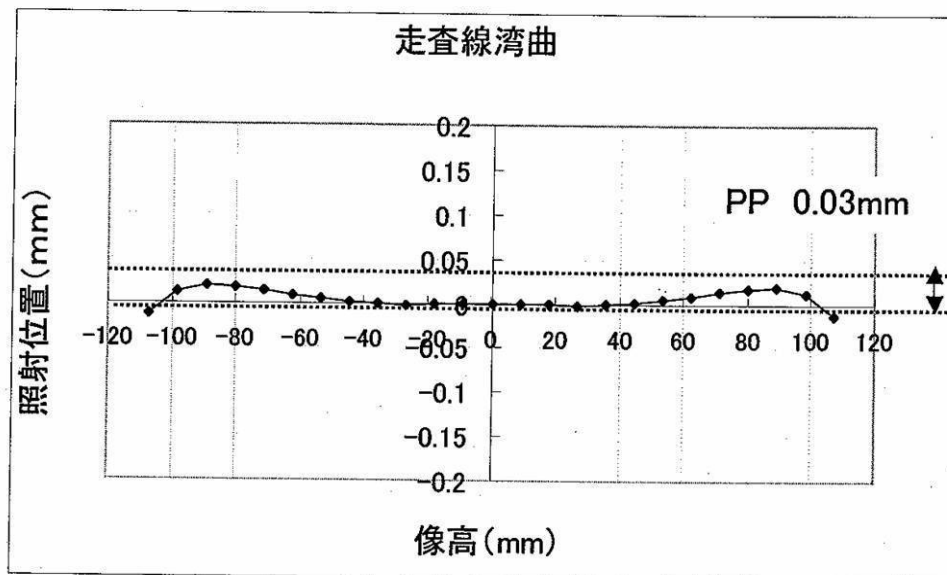
【図3】



【図 4】



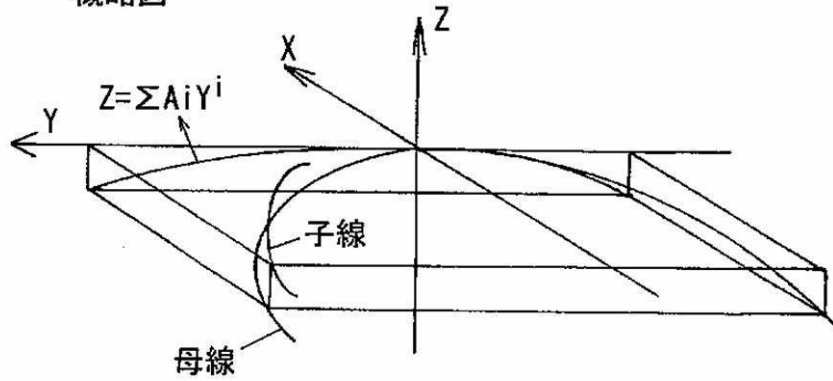
【図 5】



【図 6】

湾曲した母線をもつ特殊トーリック面

概略図



表現式

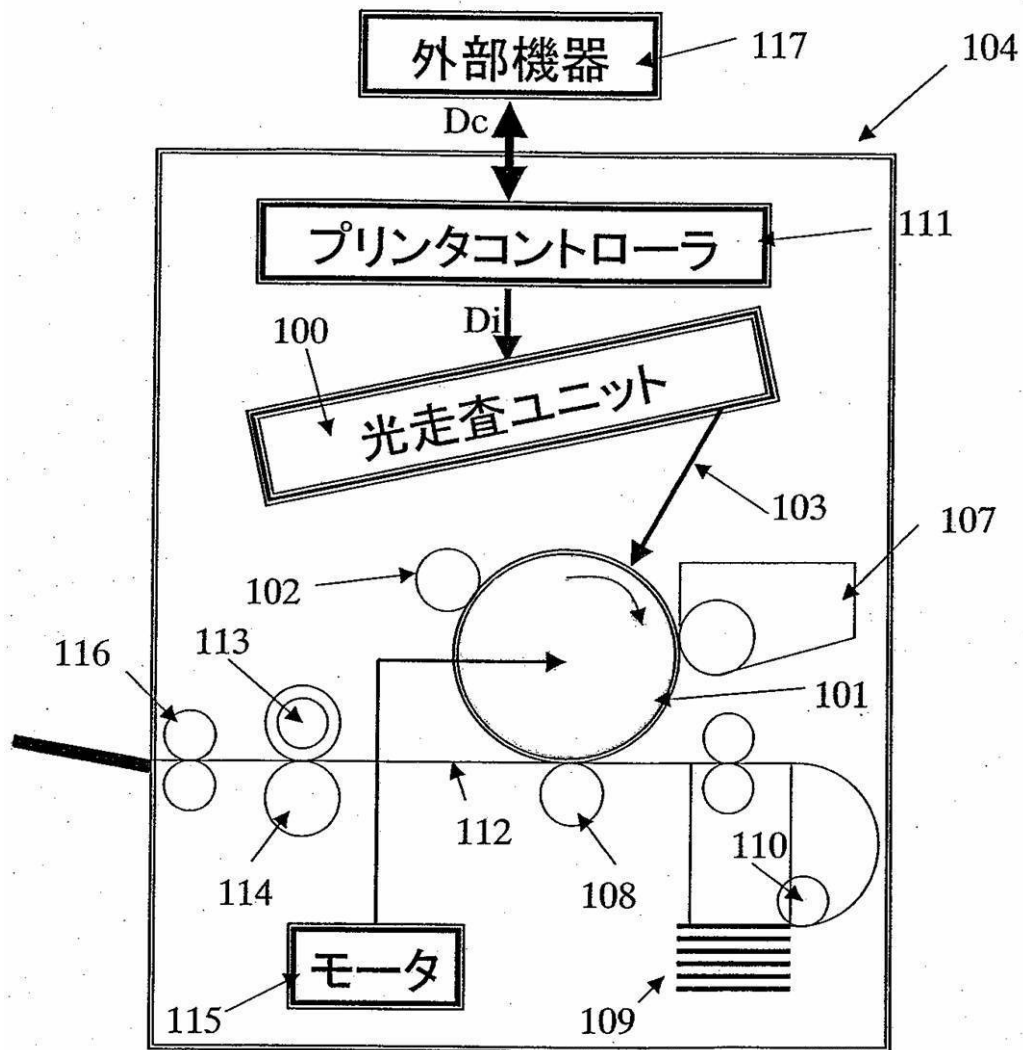
(母線)

$$X = \frac{Y^2/R_u}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_{yu}) (Y/R_u)^2}} + B_{4u}Y^4 + B_{6u}Y^6 + B_{8u}Y^8 + B_{10u}Y^{10} \quad (Y \geq 0)$$

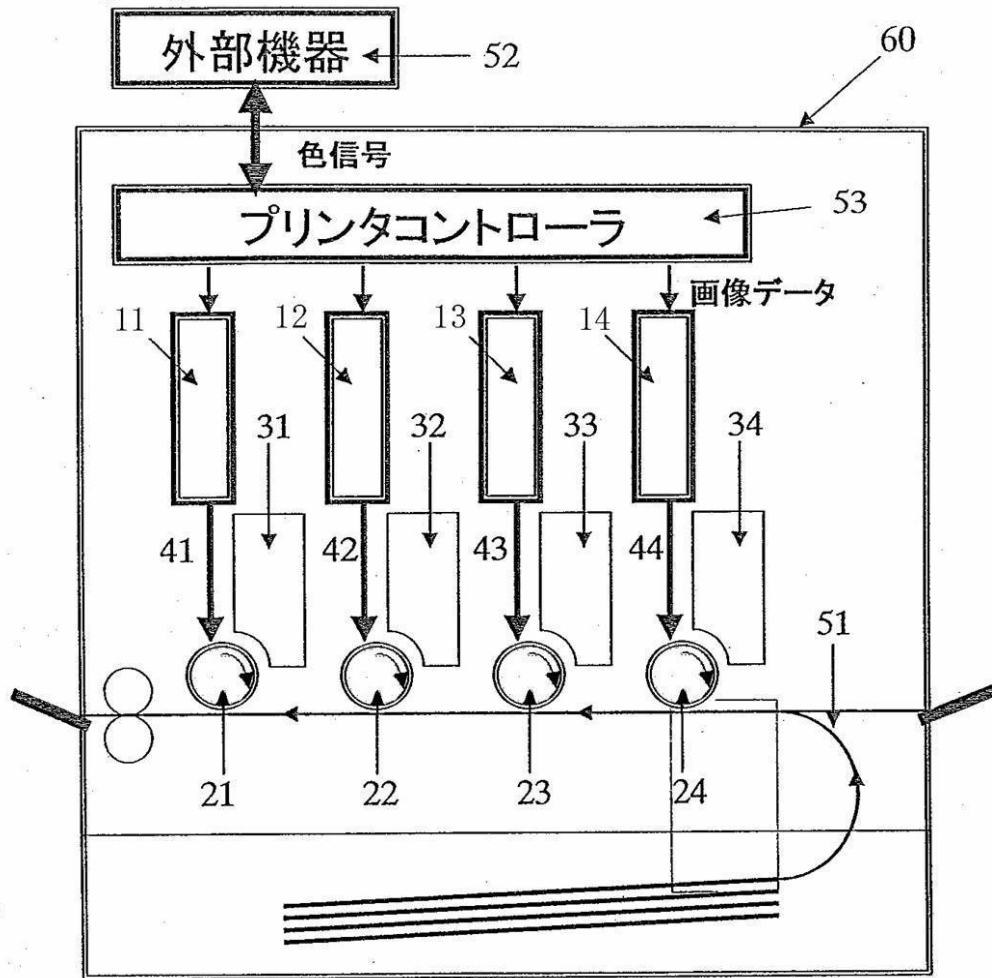
$$X = \frac{Y^2/R_1}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_{y1}) (Y/R_1)^2}} + B_{41}Y^4 + B_{61}Y^6 + B_{81}Y^8 + B_{101}Y^{10} \quad (Y < 0)$$

$$Z = \sum_{i=0}^n A_i Y^i \quad (i \leq 8)$$

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 2 6 / 1 0
B 4 1 J 2 / 4 4
H 0 4 N 1 / 1 1 3