

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5949108号  
(P5949108)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 26/12

(2006.01)

G02B 26/12

G02B 26/10

(2006.01)

G02B 26/10

B41J 2/47

(2006.01)

B41J 2/47

H04N 1/113

(2006.01)

H04N 1/04

F  
1 O 1 D  
1 O 4 A

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2012-104683 (P2012-104683)

(22) 出願日

平成24年5月1日(2012.5.1)

(65) 公開番号

特開2013-231903 (P2013-231903A)

(43) 公開日

平成25年11月14日(2013.11.14)

審査請求日

平成27年3月6日(2015.3.6)

(73) 特許権者 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂九丁目7番3号

(74) 代理人 110001519

特許業務法人太陽国際特許事務所

(72) 発明者 鈴木 善之

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1  
番 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 三上 敬一

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1  
番 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 多田 直之

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1  
番 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光走査装置及び画像形成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源から出射される光ビームを偏向する回転多面鏡が設けられた回転体と、  
前記回転体を回転可能に支持する支持部および前記回転体を駆動する駆動部を有する回路基板と、

前記回路基板から突出して設けられた前記回転体の被位置決め部の位置決めをする位置決め部を有し、前記回転体及び前記回路基板を収容する収容部と、

前記回路基板を前記収容部に固定する第一固定部および第二固定部と、

前記収容部に対する前記回路基板の回転軸の軸方向における角度を調整する調整部と、  
を有し、

前記回転体の回転軸の軸方向から見て、前記回路基板上で前記第一固定部と前記第二固定部とを結ぶ仮想直線が、前記回転軸及び前記位置決め部から離れ、且つ前記回転体上を通るように前記第一固定部および前記第二固定部が配置され、

前記調整部は、前記仮想直線に対して前記回転軸が配置された側に位置することを特徴とする光走査装置。

## 【請求項 2】

前記回路基板の前記調整部は、前記仮想直線に対する前記回転多面鏡への前記光ビームの入射側と反対側に配置されている請求項1に記載の光走査装置。

## 【請求項 3】

前記回転体の前記回転軸の軸方向から見て、前記第一固定部と前記第二固定部と前記調

整部とで囲まれる三角形の内側に前記回転軸が配置されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の光走査装置。

**【請求項 4】**

帯電手段で帯電された潜像保持体の表面に光ビームを走査して潜像を形成する請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、

前記潜像保持体に形成された前記潜像に現像剤を付与して現像する現像手段と、  
を備える画像形成装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

10

本発明は、光走査装置及び画像形成装置に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

特許文献 1 には、光学箱における回路基板と対向する面に貫通穴を設け、回路基板におけるこの貫通穴の上部に対応する位置に、電気部品や回路を実装しない非回路実装部を設けたことを特徴とする走査光学装置が開示されている。

**【0003】**

特許文献 2 には、回路基板と筐体との間に補正部材を有し、補正部材は筐体と干渉しない位置と筐体と接触して回路基板を持ち上げて撓ませる位置とに移動可能であることを特徴とする光走査装置が開示されている。

20

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0004】**

**【特許文献 1】特開 2008 - 03231 号公報**

**【特許文献 2】特開 2008 - 58353 号公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0005】**

本発明は、光源から出射される光ビームを偏光する回転多面鏡が設けられた回転体の回転軸の角度調整を高精度に行うことが課題である。

30

**【課題を解決するための手段】**

**【0006】**

請求項 1 の発明は、光源から出射される光ビームを偏向する回転多面鏡が設けられた回転体と、前記回転体を回転可能に支持する支持部および前記回転体を駆動する駆動部を有する回路基板と、前記回路基板から突出して設けられた前記回転体の被位置決め部の位置決めをする位置決め部を有し、前記回転体及び前記回路基板を収容する収容部と、前記回路基板を前記収容部に固定する第一固定部および第二固定部と、前記収容部に対する前記回路基板の回転軸の軸方向における角度を調整する調整部と、を有し、前記回転体の回転軸の軸方向から見て、前記回路基板上で前記第一固定部と前記第二固定部とを結ぶ仮想直線が、前記回転軸及び前記位置決め部から離れ、且つ前記回転体上を通るように前記第一固定部および前記第二固定部が配置され、前記調整部は、前記仮想直線に対して前記回転軸が配置された側に位置することを特徴としている。

40

**【0007】**

請求項 2 の発明は、前記回路基板の前記調整部は、前記仮想直線に対する前記回転多面鏡への前記光ビームの入射側と反対側に配置されている請求項 1 に記載の光走査装置。

**【0008】**

請求項 3 の発明は、前記回転体の前記回転軸の軸方向から見て、前記第一固定部と前記第二固定部と前記調整部とで囲まれる三角形の内側に前記回転軸が配置されている。

**【0009】**

請求項 4 の発明は、帯電手段で帯電された潜像保持体の表面に光ビームを走査して潜像

50

を形成する請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、前記潜像保持体に形成された前記潜像に現像剤を付与して現像する現像手段と、を備える。

【発明の効果】

【0010】

請求項 1 に記載の発明によれば、第一固定部から第二固定部に引いた仮想直線が回転体上から離れている構成と比較し、回転体の回転軸の角度調整を高精度に行うことができる。

【0011】

請求項 2 に記載の発明によれば、回路基板の調整部が仮想直線に対する回転多面鏡への光ビームの入射側に配置されている構成と比較し、角度調整を行う際に光ビームが調整用の工具類に干渉しにくい。

10

【0012】

請求項 3 に記載の発明によれば、第一固定部と第二固定部と調整部とで囲まれる三角形の外側に回転軸が配置されている構成と比較し、回転体の回転に伴う回路基板の振動を低減することができる。

【0013】

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置を有しない構成と比較し、回転体の回転軸の傾きに起因する画質不良を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明の実施形態に係る光走査装置を備える画像形成装置の構成を示す構成図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る光走査装置の内部を回転軸の軸方向から見た平面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る光走査装置を回転軸の軸方向から見た光ビームの光路を示す光路図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る光走査装置を光源から出射した光ビームの光軸方向から見た光ビームの光路を示す光路図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る光走査装置に設けられた偏向器を回転軸の軸方向から見た平面図である。

30

【図 6】偏向器が固定されていない状態の図 5 に対応する平面図である。

【図 7】本発明の実施形態に係る光走査装置に設けられた偏向器の斜視図である。

【図 8】偏向器が固定されていない状態の図 7 に対応する分解斜視図である。

【図 9】( A ) は第一支持部及び第二支持部を示す斜視図であり、( B ) は調整用支持部を示す斜視図である。

【図 10】( A ) は偏向器の回転体の回転軸を角度調整する前の初期傾斜状態を示す X 方向から見た正面図であり、( B ) は回転軸を角度調整したとの状態を示す X 方向から見た正面図である。

【図 11】偏向器の回転体の凸部が嵌合孔に嵌合した状態を示す断面図である。

40

【図 12】偏向器の回転体を取り外した状態を回転軸の軸方向から見た平面図である。

【図 13】偏向器の制御回路を示すブロック図である。

【図 14】仮想直線 S 1 及び仮想直線 S 2 と三角形 R とを説明するための説明図である。

【図 15】( A ) は偏向器の回転体の回転軸の傾きによる光ビームの変動を説明する説明図であり、( B ) 回転軸の傾きに伴う走査線の形状の変化を説明する説明図であり、( C ) は回転軸の傾きに伴う像面の変化を説明する説明図である。

【図 16】( A ) は初期傾斜状態の回路基板を模式的に示す図であり、( B ) 角度調整後の回路基板を模式的に示す図である。

【図 17】図 14 に示す仮想直線 S 1 の場合における ( A ) はボスの突出高の差と回転軸の軸倒れとの関係を示すグラフであり、( B ) は調整量と軸倒れとの関係を示すグラフで

50

あり、(C)はX方向及びY方向の軸倒れ量を示すグラフである。

【図18】図14に示す仮想直線S2の場合における(A)はボスの突出高の差と回転軸の軸倒れとの関係を示すグラフであり、(B)は調整量と軸倒れとの関係を示すグラフであり、(C)はX方向に対するY方向の軸倒れ量を示すグラフである。

【図19】図14に示す仮想直線S1の場合における偏向器の変位分布図である。

【図20】図14に示す仮想直線S2の場合における偏向器の変位分布図である。

【図21】本発明の本実施形態の变形例を示す図8に対応する分解斜視図である。

【図22】本発明の本実施形態の变形例を示す図10に対応する正面図である。

【図23】角度調整後の回路基板の応力部分図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0015】

本発明の実施形態に係る画像形成装置の一例を説明する。

<画像形成装置の全体構成>

まず、本発明の実施形態に係る画像形成装置の全体構成について説明する。

【0016】

図1に示すように、画像形成装置10内には、像形成部50、像形成部50に用紙を供給する給紙装置20、及び光走査装置100等が設けられている。また、画像形成装置10内には、記録用紙Pの搬送に用いられる搬送路80が形成されている。また、画像形成装置10の上部には、記録用紙Pが排出される排出部12が設けられている。

【0017】

20

像形成部50は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の4色に対応する画像形成ユニット32Y、32M、32C、32Kが設けられている。なお、画像形成ユニット32Y、32M、32C、32Kは、収容されるトナーの色を除いて同様の構成とされている。また、これ以降の説明において、画像形成ユニット32Y、32M、32C、32Kに限らず各部材や各装置などにおいて、各色を区別する場合には符号に各色に対応する英字(Y、M、C、K)を付加し、特に区別しない場合には各色に対応する英字を省略する。

【0018】

画像形成ユニット32Y、32M、32C、32Kは、水平方向に対して斜めに傾斜した状態で一定の間隔を隔てて並べられている。なお、画像形成ユニット32Yが最も高い位置に設けられ、画像形成ユニット32Y、画像形成ユニット32M、画像形成ユニット32C、画像形成ユニット32Kの順番で設けられている。

30

【0019】

画像形成ユニット32Y、32M、32C、32Kは、それぞれ像保持体の一例としてのドラム状の感光体34Y、34M、34C、34Kと、帯電手段の一例としての帯電部材36Y、36M、36C、36Kと、現像手段の一例としての現像器38Y、38M、38C、38Kと、クリーニング装置42Y、42M、42C、42Kと、を含んで構成されている。

【0020】

現像器38は、後述する光走査装置100によって感光体34Y、34M、34C、34Kの表面に形成された静電潜像を現像して、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の各色のトナー像を、感光体34Y、34C、34Kに形成する。なお、現像器38Y、38M、38C、38Kには、収容容器40Y、40M、40C、40Kから、イエローのトナー、マゼンタのトナー、シアンのトナー、黒のトナーが供給される。

40

【0021】

また、像形成部50は、現像器38Y、38M、38C、38Kによってそれぞれ形成されたイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の各トナー像を記録用紙Pに転写する転写装置60と、転写装置60によって転写されたトナー像を記録用紙Pに定着する定着装置70と、を有している。

50

## 【0022】

転写装置60は、感光体34Y、34M、34C、34Kに形成されたイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の各トナー像が重ねられて転写される転写媒体の一例としてのベルト状の中間転写体62を有している。中間転写体62は、複数のロール64やロール状の二次転写部材69によって張架され、図の矢印V方向に回転するよう構成されている。

## 【0023】

また、転写装置60は、感光体34Y、34M、34C、34Kそれぞれに形成されたイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)のトナー像を、中間転写体62に転写するロール状の一次転写部材68Y、68M、68C、68Kと、中間転写体62に転写されたイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)の各色のトナー像を記録用紙Pに転写する二次転写部材69と、を有している。また、転写装置60は、中間転写体62の表面をクリーニングするクリーニング装置65を有している。

10

## 【0024】

給紙装置20は、記録用紙Pを収容する収納部22と、収納部22に収納された最上位に位置する記録用紙Pを抽出する抽出口ロール24と、抽出口ロール24で抽出された記録用紙Pを搬送する搬送ロール26と、を有している。

## 【0025】

搬送路80は、主搬送路82と反転搬送路85とを有している。主搬送路82は、給紙装置20から供給された記録用紙Pを排出部12に向けて搬送する搬送路であって、主搬送路82に沿って記録用紙Pの搬送方向上流側から順に、レジストロール84と、先述の二次転写部材69と、先述の定着装置70と、排出口ロール86と、が設けられている。

20

## 【0026】

そして、レジストロール84は、中間転写体62にトナー像が転写されるタイミングに合致するように、中間転写体62と二次転写部材69とのニップ部に記録用紙Pを供給する。

## 【0027】

排出口ロール86は、定着装置70によって、トナー像が定着された記録用紙Pを排出部12に排出する。更に、排出口ロール86は、記録用紙Pの両面に画像を形成する場合に、排出部12に記録用紙Pを排出する場合と反対方向に回転して、一方の面に画像が形成された記録用紙Pを、後端側から反転搬送路85へと供給する。反転搬送路85には、複数の搬送ロール89が設けられ、一方の面に画像が形成された用紙を、反転させつつ、レジストロール84の上流側に再び供給する。

30

## 【0028】

## &lt;画像形成工程&gt;

つぎに画像形成工程について説明する。

## 【0029】

画像形成装置10が作動すると、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色の画像データが光走査装置100に出力される。そして、光走査装置100から画像データに応じて出射された光ビームLY、LM, LC, LKは、帯電部材36により帯電された対応する各感光体34の表面(外周面)を露光し、各感光体34の表面には静電潜像が形成される。

40

## 【0030】

各感光体34の表面に形成された静電潜像は各現像器38によって現像され、各感光体34の表面に各色のトナー画像が形成される。そして、感光体34の表面に形成された各色のトナー画像は、中間転写体62上に一次転写部材68によって順次多重転写される。

## 【0031】

中間転写体62上に多重転写されたトナー画像は、搬送されてきた記録用紙P上に二次転写部材69によって二次転写される。トナー画像が転写された記録用紙Pは、定着装置70に搬送される。そして、定着装置70で加熱及び加圧されることで記録用紙Pにトナ

50

—画像が定着され、排出ロール 8 6 によって排出部 1 2 に排出される。

**【0032】**

裏面（非画像面）にも画像を形成する両面印刷の場合は、定着装置 7 0 で表面（おもてめん）に定着を行った後、排出ロール 8 6 が逆回転して記録用紙 P を反転搬送路 8 5 に送り、裏面にもトナー画像を形成して定着したのち、排出部 1 2 に排出される。

**【0033】**

<光走査装置>

つぎに光走査装置 1 0 0 について説明する。

**【0034】**

図 1 に示すように、光走査装置 1 0 0 は、前述したように、帯電部材 3 6 Y、3 6 M、3 6 C、3 6 K によって帯電した感光体 3 4 Y、3 4 M、3 4 C、3 4 K それぞれに対して光ビーム L Y、L M、L C、L K を走査して、感光体 3 4 Y、3 4 M、3 4 C、3 4 K の表面に潜像を形成する。 10

**【0035】**

光走査装置 1 0 0 は、画像形成装置 1 0 内の決められた位置に固定される収容部の一例としての筐体（光学箱）1 0 2 を有している。図 2 に示すように、この筐体 1 0 2 内の端部には光源 1 0 4 Y、1 0 4 M、1 0 4 C、1 0 4 K が設けられている。各光源 1 0 4 Y、1 0 4 M、1 0 4 C、1 0 4 K からは、図 1 及び図 4 に示すように、それぞれイエロー（Y）用の光ビーム L Y、マゼンタ（M）用の光ビーム L M、シアン（C）用の光ビーム L C、黒（K）用の光ビーム L K が出射される。 20

**【0036】**

なお、前述したように、色毎に設けられた部材については、符号の末尾に各々の色を示す英字（Y、M、C、K）を付与して示すが、特に色を区別せずに説明する場合は、この符号末尾の英字を省略して説明する。

**【0037】**

また、光源 1 0 4 から出射される光ビーム L の光軸方向を X 方向、X 方向と直交し且つ筐体 1 0 2 内の底面 1 0 2 A に沿った方向を Y 方向、X 方向及び Y 方向と直交する方向を Z 方向とする。なお、実際は、図 1 に示すように光走査装置 1 0 0 は水平方向に対して傾斜して配置されているが、光走査装置 1 0 0 を説明する場合は、便宜上、X 方向及び Y 方向を水平方向とし、Z 方向を鉛直方向として説明する。また、本実施形態では、Z 方向は、後述する底面 1 0 2 A の板厚方向と一致する。また、後述する偏向器 2 0 0 の回転体 2 1 0 の回転軸 2 1 2 の軸方向は、Z 方向と一致するように調整することが設計目標とされている。 30

**【0038】**

図 2 に示すように、光源 1 0 4 Y、1 0 4 M、1 0 4 C、1 0 4 K は、Y 方向に距離をあけて設けられていると共に、Z 方向の位置が異なって配置されることで、光ビーム L Y、L M、L C、L K（図 4 参照）が互いに干渉しないようになっている。なお、本実施形態においては、光源 1 0 4 Y が底面 1 0 2 A から最も離れており、光源 1 0 4 M、1 0 4 C、1 0 4 K の順番に底面 1 0 2 A に近くなっている（図 4 も参照）。

**【0039】**

図 2、図 5、図 7 に示すように、光走査装置 1 0 0 の筐体 1 0 2 の底面 1 0 2 A に、偏向器 2 0 0 が固定されている。偏向器 2 0 0 には、複数（本実施形態では 1 2 面）の反射面 2 0 2 で構成された回転多面鏡 2 0 4 を有する回転体 2 1 0 が備えられている。回転体 2 1 0 は、筐体 1 0 2 の底面 1 0 2 A に固定される回路基板 2 5 0 に設けられている。そして、回転体 2 1 0 は、回路基板 2 5 0 に設けられた後述する駆動モータ 2 2 1（図 12 参照）によって回転し、各光源 1 0 4（図 2 参照）から出射した光ビーム L を反射させて感光体 3 4（図 1 参照）上の主走査方向（感光体 3 4 の回転軸方向に対応する方向）に光ビーム L を走査させる。 40

**【0040】**

図 2 及び図 3 に示すように、各光源 1 0 4 の下流側には、各光源 1 0 4 から出射した光

ビーム L を平行光とするコリメータレンズ等で構成された第一レンズ系 106Y, 106M, 106C, 106K が設けられている。この各色の第一レンズ系 106 の下流側には、第一反射ミラー 108Y, 108M, 108C, 108K が設けられている。また、第一反射ミラー 108Y, 108M, 108C, 108K の下流側には、第二反射ミラー 110 が設けられ、更に下流側には第三反射ミラー 112 が設けられている。また、第二反射ミラー 110 と第三反射ミラー 112との間には、第二レンズ系 116A, 116B が設けられ、第三反射ミラー 112 と偏向器 200 との間には第三レンズ系 118A, 118B が設けられている。

#### 【0041】

そして、光源 104Y, 104M, 104C, 104K から出射した光ビーム LY, LM, LC, LK は、第一レンズ系 106Y, 106M, 106C, 106K を透過したのち、第一反射ミラー 108 で第二反射ミラーに向かって反射する。第二反射ミラー 110 で反射した光ビーム L は、第三反射ミラー 112 に向かって反射し、第二レンズ系 116A, 116B を透過したのち、第三反射ミラー 112 で偏向器 200 の回転体 210 (回転多面鏡 204) に向かって反射する。第三反射ミラー 112 で反射した光ビーム L は、第三レンズ系 118A, 118B を透過したのち、偏向器 200 の回転体 210 の回転多面鏡 204 に入射する。

#### 【0042】

偏向器 200 の下流側には、回転多面鏡 204 の反射面 202 で反射した四本の光ビーム LY, LM, LC, LK が入射し、感光体 34 (図 1 参照) 上で走査される光ビーム L の走査速度を等速にする f レンズ 120 が設けられている (図 5 及び図 7 も参照)。

#### 【0043】

図 4 に示すように、f レンズ 120 の下流側には、四本の光ビーム LY, LM, LC、LK を分離して各感光体 34Y, 34M, 34C, 34K に向けて出射する分離光学系 122 が設けられている。分離光学系 122 は、第四反射ミラー (折返ミラー) 124、第五反射ミラー 126A, 126B、第六反射ミラー 128Y, 128M, 128C, 128K、及び第七反射ミラー 130M, 130C, 130K を有している。

#### 【0044】

f レンズ 120 を透過した四本の光ビーム LY, LM, LC, LK は、第四反射ミラー 124 で反射する。第四反射ミラー 124 で反射した四本の光ビーム LY, LM, LC、LK のうち、二本の光ビーム LY, LM は、第五反射ミラー 126A で反射する。第五反射ミラー 126A で反射した 2 本の光ビーム LY, LM のうち光ビーム LY は、第六反射ミラー 128Y によって感光体 34Y に向かって反射する。一方、光ビーム LM は、第六反射ミラー 128M で反射したのち、第七反射ミラー 130M によって感光体 34M に向かって反射する。

#### 【0045】

第四反射ミラー 124 で反射した四本の光ビーム LY, LM, LC, LK のうち、二本の光ビーム LC, LK は、第五反射ミラー 126B で反射する。第五反射ミラー 126B で反射した 2 本の光ビーム LC, LK のうち光ビーム LC は第六反射ミラー 128C で反射したのち、第七反射ミラー 130C によって感光体 34C に向かって反射する。一方、光ビーム LK は第六反射ミラー 128K で反射したのち、第七反射ミラー 130K によって感光体 34K に向かって反射する。

#### 【0046】

< 偏向器及び偏向器の取付構造 >

偏向器 200 及び偏向器 200 の筐体 102 の底面 102A への取付構造について説明する。

#### 【0047】

図 5、図 7 に示すように、偏向器 200 は、光走査装置 100 の筐体 102 の底面 102A に固定されている (図 2 も参照)。前述したように、偏向器 200 には、複数 (本実施形態では 12 面) の反射面 202 で構成された回転多面鏡 204 を有する回転体 210

10

20

30

40

50

が備えられている。そして、この回転体 210 は、筐体 102 に固定される回路基板 250 に設けられている。

#### 【0048】

回転体 210 は、回転軸 212 を軸芯として、後述する駆動モータ 221 によって回転する。また、図4、図8、図11に示すように、回転体 210 には、被位置決部の一例としての略円筒状の凸部 214 を有し、この凸部 214 内に回転軸 212 が回転可能に支持されている。なお、本実施形態では、凸部 214 の軸心と回転軸 212 の軸芯とが、一致するように構成されている。

#### 【0049】

図12に示すように、回転体 210（図5等を参照）は、複数の駆動コイル 222 と図示していない複数の駆動マグネットとを含んで構成された駆動モータ 221 によって回転する。複数の駆動マグネットは、回転体 210 の内部に環状に配置されると共に、N極とS極とが交互に着磁されている。また、駆動コイル 222 は、駆動マグネット（図示略）と対向する位置に固定されている。駆動コイル 222 は、回路基板 250 に形成された配線パターンと接続されており、位置検出器の一例としてのホール素子 224 からの信号に基づいて、励磁電流が流れている。そして、駆動コイル 222 に励磁電流が流れると、駆動マグネットとの誘導磁界によって回転体 210 が回転する。

10

#### 【0050】

本実施形態においては、回路基板 250 は、板金製のベース部材 248 の上に電子部品や配線パターンが設けられた紙フェノール基板 246 が、接着やかしみ等によって固定された構成となっている。回路基板 250 の上面（配線パターン側）には、制御回路及び駆動回路が一体となって、前述した駆動コイル 222 の励磁切り替え制御を行う集積回路 252 等が実装されると共に、前述した回転体 210 の位置を検出するホール素子 224 が実装されている。

20

#### 【0051】

そして、図13に示すように、ホール素子 224 の信号から得られる回転体 210 の速度情報を、集積回路 252 を構成する定速制御回路（PLL制御）254 にフィードバックし、目的の回転数に相当する基準信号 256 と比較しながら、その誤差分を補う励磁電流を駆動部の一例としての駆動回路 258 に流すことで、回転体 210 を定速回転させている。

30

#### 【0052】

図5、図7、図8に示すように、偏向器 200 の回路基板 250 は、回転体 210 の回転軸 212 の軸方向から見て略長方形形状の板状とされている。また、回路基板 250 はX方向（図2も参照、光源 104 の光軸方向）を長手方向として配置され、回転体 210 は回路基板 250 における光源 104 側（図2参照）に配置されている。

#### 【0053】

回路基板 250 における回転体 210 が配置された側の反対側の端部 263 の角部の一方には第一固付孔 262 が形成されている。また、回路基板 250 における回転体 210 が配置された側の角部の一方（前記第一固付孔 262 の対角）には第二固定孔 264 が形成されている。更に、回路基板 250 における回転体 210 が配置された側の角部の他方には調整部の一例としての調整孔 268 が形成されている。

40

#### 【0054】

図14に示すように、調整孔 268 は、第一固付孔 262 と第二固定孔 264 とを結ぶ仮想直線 S1 に対して、回転体 210（回転多面鏡 204）への光ビーム L の入射側と反対側に配置されている。また、回転体 210 の回転軸 212 の軸方向から見て、回路基板 250 上で仮想直線 S1 が回転体 210 上を通り（重なるように）に、回転体 210 が配置されている。更に、回転軸 212 は仮想直線 S1 に対して調整孔 268 側に離れるように配置されている。また、回転体 210 の回転軸 212 の軸方向から見て、第一固定孔 262 と第二固定孔 264 と調整孔 268 とで囲まれる三角形 R の内側に回転軸 212 が配置されている。

50

**【0055】**

また、回路基板250における回転体210側が配置された側（第二固定孔264と調整孔268との間）の端部261には、内縁が略U字形状の切欠部260が形成されている（図5、図7、図8等も参照）。なお、切欠部260は、回路基板250を構成するベース部材248に形成されている。また、前述したホール素子224は、回転体210の回転軸212の軸方向から見て、回路基板250における仮想直線S1に対する調整孔268側とは反対側に設けられている。

**【0056】**

図4、図8、図11に示すように、前述した回転体210の凸部214は、回路基板250から突出しており、筐体102の底面102Aに形成された嵌合部の一例としての嵌合孔103に嵌合し、これにより回転体210の回転軸212が筐体102の底面102Aに位置決めされている（センタリングされている）。

10

**【0057】**

図6、図8、図9に示すように、筐体102の底面102Aには、第一固定孔262、第二固定孔264、及び調整孔268に対応する位置に、第一支持部310、第二支持部320、及び調整用支持部330が設けられている。図9に示すように、第一支持部310、第二支持部320、及び調整用支持部330は、中心部に穴314, 324, 334が形成された円筒部312, 322, 333と、円筒部312の上面に周方向に沿って間隔をあけて形成された複数（本実施形態では三つ）のボス316A, 316B, 316C, 326A, 326B, 326C, 336A, 336B, 336Cと、を有している。

20

**【0058】**

なお、ボス316A, 316B, 316C, 326A, 326B, 326C, 336A, 336B, 336Cは、後述するセルフタップネジ350A, 350B, 350Cの頭部352A, 352B, 352C（図8等を参照）の座面353A, 353B, 353Cの径方向の外側に位置するように形成されている。

**【0059】**

図6及び図9（A）に示すように、第一支持部310及び第二支持部320において、仮想直線S1（図14参照）に対して調整孔268と反対側に配置されたボス316C, 326Cの突出高（t2）は、他のボス316A, 316B, 326A, 326Bの突出高（t1）よりも低くなるように構成されている（t1 > t2）。よって、図10（A）に示すように、回転体210の回転軸212が仮想直線S1側に傾いた状態で、回路基板250が支持される（詳細は後述する）。

30

**【0060】**

また、図9（B）に示すように、調整用支持部330においては、ボス336A, 336B, 336Cの突出高（t3）は同じ高さとされ、且つ、ボス316C, 326Cの突出高（t2）よりも低くなるように構成されている（t1 > t2 > t3）。

**【0061】**

<偏向器の取り付け及び回転体の回転軸の角度調整>

つぎに、偏向器200を筐体102の底面102Aに取り付けて固定する方法と回転体210の回転軸212の角度調整について説明する。

40

**【0062】**

図10（A）及び図11に示すように、筐体102の底面102Aの第一支持部310及び第二支持部320の上に偏向器200の回路基板250を載せると共に、回路基板250から突出した回転体210の凸部214を筐体102の底面102Aに形成された嵌合孔103（図11参照）に嵌合させる（図7及び図8も参照）。

**【0063】**

そして、回路基板250の第一固定孔262及び第二固定孔264にセルフタップネジ350A, 350Bを挿入し、第一支持部310及び第二支持部320の円筒部312, 322の穴314, 324にネジ止めする。更に、調整孔268にセルフタップネジ350Cを挿入し、調整用支持部330の円筒部332の穴334に挿入する。

50

**【0064】**

ここで、図10(A)及び図16(A)に示すように、角度調整前の状態では、第一支持部310及び第二支持部320の一つのボス316C, 326Cの突出高(t2)は、他のボス316A, 316B, 326A, 326Bの突出高(t1)よりも低くなっている(図9(A)も参照)。よって、回路基板250は仮想直線S1側に回転体210の回転軸212が傾いた状態で固定される。言い換えると、後述する角度調整後の回転軸212(図10(B)及び図16(B))に対して相対的に回転軸212が傾いた状態で回路基板250が固定される。なお、この状態を「初期傾斜状態」とする。

**【0065】**

つぎに、図10(B)及び図16(B)に示すように、調整孔268に挿入したセルフタップネジ350Cを締め込んで行く。セルフタップネジ350Cを締め込むに従って、回路基板250における仮想直線S1に対する回転体210が設けられた側が、仮想直線S1を湾曲中心(回転中心)として撓んでいく。そして、回路基板250が撓んでいくに従って、回転軸212が仮想直線S1と反対側にZ方向に近くづくように傾いていき、これによって、回転体210の回転軸212の角度が調整される。なお、図10及び図16では回転軸212の角度変化を判りやすくするため、実際よりも大きく傾いている。

**【0066】**

また、本実施形態では、セルフタップネジ350Cを使用している。よって、セルフタップネジ350Cを締め込んでいく方向でのみ角度調整する。なお、セルフタップネジ350Cを締め込んだ後に緩めて角度調整してもよい。

**【0067】**

また、回転体210の回転軸212が所望の角度範囲内に調整された否かの判断方法は、どのような方法で行ってもよい。例えば、光ビームLの迷光(ゴースト光)が隣接する第一レンズ系106(図2参照)に入力されなくなると、回転軸212が所望の角度範囲内に角度調整されたと判断してもよい。

**【0068】**

より具体的に説明すると、例えば、光ビームLMの迷光が隣接する第一レンズ系106Cに入力し、光ビームLCの迷光が隣接する第一レンズ系106Mに入力する場合、光ビームLC、LMが第一レンズ系106C, 106Mに入力されなくなると、回転軸212が所望の角度範囲内に角度調整されたと判断される。

**【0069】**

## &lt;作用効果&gt;

つぎに、本実施形態の作用及び効果について説明する。

**【0070】**

## (作用効果1)

図14に示すように、第一固定孔262から第二固定孔264に引いた仮想直線S1が回転体210上を通っている。よって、回路基板250の湾曲中心(回転中心)となる仮想直線S1と回転体210の回転軸212とが近くなる。したがって、角度調整するセルフタップネジ350Cの締込量に対する回転体210の回転軸212の角度変化量を緩やかにすることができます。よって、回転体210の回転軸212の角度調整を高精度に行うことができる。

**【0071】**

ここで、図14に示す仮想直線S2が回転体210上から離れる第一固定孔262と第三固定孔266とで固定した比較例と本実施形態とを比較して説明する。なお、第三固定孔266で固定する場合は、第三支持部800(図6及び図8を参照)にネジ止めする。第三支持部800(図6及び図8を参照)は、第一支持部310及び第二支持部320と同様の構成である。

**【0072】**

「回転軸212に近接した仮想直線S1の場合」と「回転軸212から離れた仮想直線S2の場合」とでは、セルフタップネジ350Cの締込量に対する回転軸212が設けら

10

20

30

40

50

れた部位の変位量（湾曲量）は仮想直線 S 1 の方が仮想直線 S 2 よりも小さくなる。よって、角度調整するセルフタップネジ 350C の締込量に対する回転体 210 の回転軸 212 の角度変化量が仮想直線 S 1 の方が仮想直線 S 2 よりも緩やかである。

#### 【0073】

また、図 17 は実際の角度変化を示す本実施形態（仮想直線 S 1 ）のグラフであり、図 18 は比較例（仮想直線 S 2 ）の場合の対応するグラフである。なお、各グラフにおける「 -0.02 、 -0.04 、 0.04 」は、ボス 316A , 316B , 326A , 326B の突出高 (t1) と、ボス 316C , 326C の突出高 (t2) との差 (t1 - t2) である（図 9 も参照）。

#### 【0074】

図 17 (A) と図 18 (A) は、図 10 の初期傾斜状態の回転軸 212 の角度を示している。図 17 (B) と図 18 (B) は、調整用のセルフタップネジ 350C を用いて回路基板 250 を水平状態としたのち、±0.1mm の調整変位を与えた際の回転軸 212 の軸倒れを示している。また、図 17 (C) と図 18 (C) は、セルフタップネジ 350C を締め込んでいった際の X 方向と Y 方向における回転軸 212 の軸倒れ量を示している。

#### 【0075】

図 17 (B) と図 18 (B) とを比較すると、本実施形態の方が、-0.1mm から 0 mm における傾斜が緩やかになっている。また、図 17 (C) と図 18 (C) とを比較すると、実施形態（仮想直線 S 1 ）では X 方向は殆ど変化しないが Y 方向は大きく変化し、比較例（仮想直線 S 2 ）では X 方向及び Y 方向共に変化することが判る。よって、本実施形態（仮想直線 S 1 ）の方が、比較例（仮想直線 S 2 ）よりも、角度調整するセルフタップネジ 350C の締込量に対する回転体 210 の回転軸 212 の角度変化量が緩やかであることが判る。

#### 【0076】

また、図 19 は本実施形態（仮想直線 S 1 ）の角度調整後の変位分布を示し、図 20 は比較例（仮想直線 S 2 ）の角度調整後の変位分布を示している。なお、ドット（点）が密になるほど、変位が大きいことを示している。そして、この図 19 と図 20 とを比較すると判るように、同量の調整変位に対して、本実施形態は、比較例よりも、回路基板 250 の変位が小さくなっている。

#### 【0077】

なお、仮想直線 S 1 は、回転体 210 の回転軸 212 に近いほど、これらの効果が顕著になる。しかし、図 10 及び図 16 を見ると判るように、回路基板 250 における仮想直線 S 1 の調整孔 268 の反対側は殆ど撓まない。よって、仮想直線 S 1 が回転体 210 の回転軸 212 よりも調整孔 268 側になるような配置は好ましくない。繰り返しになるが、回路基板 250 における仮想直線 S 1 の調整孔 268 の反対側に回転軸 212 が配置された構成は好ましくない。

#### 【0078】

##### （作用効果 2 ）

図 14 に示すように、回路基板 250 の調整孔 268 が仮想直線 S 1 に対する回転多面鏡 204 への光ビーム L の入射側と反対側に配置されている。よって、角度調整するセルフタップネジ 350C を締め込んで角度調整を行う際に、光ビーム L が調整用の工具類に干渉しにくい（工具類が光ビーム L を遮らにくく）。したがって、光ビーム L を利用して回転体 210 の回転軸 212 の角度調整を行う際の作業効率が向上し、この結果、回転軸 212 の角度調整を高精度に行うことができる。

#### 【0079】

##### （作用効果 3 ）

図 14 に示すように、第一固定孔 262 と第二固定孔 264 と調整孔 268 とで囲まれる三角形 R の内側に回転体 210 の回転軸 212 が配置されている。回路基板 250 における三角形 R の領域は各頂点部分が固定されているので、片持構造となる三角形 R の外側

10

20

30

40

50

の領域よりも剛性が高い。したがって、回転体 210 の回転軸 212 が三角形 R の外側に配置された場合と比較して、回転体 210 の回転に伴う回路基板 250 の振動が低減する。

#### 【0080】

(作用効果4)

図10(A)に示すように、予め仮想直線 S1 側に回転体 210 の回転軸 212 が傾くように回路基板 250 が支持される(初期傾斜状態)。そして、この状態から図10(B)に示すように、セルフタップネジ 350C を締め込んで回路基板 250 を撓ませ、回転軸 212 を仮想直線 S1 と反対側に傾斜して角度調整する。このように、セルフタップネジ 350C による角度調整方向が一方向となるので、回転体 210 の回転軸 212 の角度調整を高精度に行うことができる。

(作用効果5)

#### 【0081】

ホール素子 224 は、回転体 210 の回転軸 212 の軸方向から見て、回路基板 250 における仮想直線 S1 に対する調整孔 268 側とは反対側に設けられている(図12参照)。よって、回路基板 250 を撓ませても、調整孔 268 側の反対側は調整孔 268 側よりも変位が小さく、回転体 210 に対するホール素子 224 の位置の変化が少ない。よって、ホール素子 224 から送られる速度情報(信号)の劣化が少ないので、位置検出精度が確保される。よって、回転体 210 の位置検出精度を確保しつつ、回転軸 212 の角度調整を行うことができる。

#### 【0082】

(作用効果6)

回路基板 250 における回転体 210 側が配置された側(第二固定孔 264 と調整孔 268との間)の端部 261 には、内縁が略 U 字形状の切欠部 260 が形成されている(図5、図7、図8等も参照)。よって、回転軸 212 を角度調整するために回路基板 250 を湾曲させても、切欠部 260 近傍に応力が集中し、回路基板 250 の切欠部 260 近傍以外の部位の応力が低減する。また、本実施形態では、回路基板 250 を構成するベース部材 248 に切欠部 248 が形成されている。よって、電子部品や配線パターンが設けられた紙フェノール基板 246 の変形が効果的に低減する。したがって、電子部品や配線パターンへの応力が効果的に低減する。

#### 【0083】

また、切欠部 260 近傍に応力が集中することで、セルフタップネジ 350C の締込量に対する回路基板 250 の湾曲量の変化が小さくなる。よって、回転軸 212 の角度調整を切欠部 260 が形成されていない場合よりも、高精度に行うことができる。

#### 【0084】

ここで、角度調整後の回路基板の応力分布について説明する。

図23は、角度調整後の回路基板 250 のベース部材 248 の応力分布を示している。なお、ドット(点)が密になるほど、応力が大きいことを示している。そして、この図17を見ると判るように、回路基板 250 (のベース部材 248) における端部 261 の切欠部 260 付近に応力が集中している。また、回路基板 250 (のベース部材 248) における調整孔 268 側の反対側は、調整孔 268 側よりも応力が小さくなっている。

#### 【0085】

(作用効果7)

図6及び図9(A)に示すように、第一支持部 310 及び第二支持部 320 において、仮想直線 S1 (図14参照)に対して調整孔 268 と反対側に配置されたボス 316C, 326C の突出高(t2)を他のボス 316A, 316B, 326A, 326B の突出高(t1)よりも低くなるように構成することで、仮想直線 S1 側に回転体 210 の回転軸 212 が傾いた状態で、回路基板 250 が支持される。よって、筐体 102 を成型する成形型における第一支持部 310 及び第二支持部 320 又はボス 316C, 326C を入れ子構造とすることで、ボス 316C, 326C の突出高を筐体全体の成形型を変更するこ

10

20

30

40

50

となく変更できる。つまり、予め仮想直線 S 側に傾ける回転軸 212 の角度を、筐体 102 全体の成形型を変更することなく調整することができる。また、これにより、仕様の異なる偏向器を導入する場合など、偏向器の回転軸の軸倒れ傾向や仕様が大きく変わっても、筐体全体の成形型を変更することなく対応することができる。

#### 【0086】

##### (作用効果 8)

図 9 (B) 及び図 10 に示すように、調整用支持部 330においては、ボス 336A, 336B, 336C の突出高 (t3) はボス 316C, 326C の突出高 (t2) よりも低くなるように構成されている。よって、セルフタップネジ 350C による回転軸 212 の角度調整量を大きく確保することができる。また、Y 方向及び X 方向を水平方向とした場合、回路基板 250 における調整用孔 268 部分が、水平よりも底面 102A 側に移動可能であるので、回転軸 212 の角度調整量を大きく確保することができる。10

#### 【0087】

##### (作用効果 9)

図 9 (A) に示すように、ボス 316A, 316B, 316C, 326A, 326B, 326C、336A, 336B, 336C は、セルフタップネジ 350A, 350B, 350C の頭部 352A, 352B, 352C (図 8 等を参照) の座面 353A, 353B, 353C の外側に位置するように形成されている。よって、ボス 316A, 316B, 316C, 326A, 326B, 326C、336A, 336B, 336C に対して、座面 353A, 353B, 353C が片当たりすることによる回転軸 212 の傾きを抑制することができる。20

#### 【0088】

##### (その他の作用効果)

更に、上記のように回転体 210 の回転軸 212 を高精度に調整することによって、次の作用効果が得られる。

#### 【0089】

図 15 (A) に示すように、回転体 210 の回転軸 212 が高精度に角度調整されることによって、光ビーム L の変動 (ぶれ) が抑制される。

#### 【0090】

したがって、例えば、仮に回転体 210 の回転軸 212 の角度調整の精度が低く、回転軸 212 が大きく傾いている比較例の場合は、光ビーム L' のように変動 (ぶれ) が大きくなる。また、分離光学系 122 の第四反射ミラー 124 から外れる怖れがあり、第四反射ミラー 124 の大きくする必要がある。30

#### 【0091】

これに対して、本実施形態のように回転体 210 の回転軸 212 が高精度に角度調整されることによって、光ビーム L の位置変動 (ぶれ) が抑制される。また、分離光学系 122 の第四反射ミラー 124 を小さくすることができる。

#### 【0092】

また、回転体 210 の回転軸 212 が高精度に角度調整されることによって、走査線形状や像面湾曲など特性のバラツキを抑制することができる。40

#### 【0093】

具体的に説明すると、図 15 (B) に示すように、回転体 210 の回転軸 212 の角度調整の精度が低く、回転軸 212 が大きく傾いている比較例の場合は、回転多面鏡 204 への法線方向の入射角度が変化することによって走査線 G' のように湾曲する。

#### 【0094】

これに対して、本実施形態のように回転体 210 の回転軸 212 が高精度に角度調整されることによって、回転多面鏡 204 への法線方向の入射角度の変化が抑制され、走査線 G のように湾曲が抑制される。

#### 【0095】

また、図 15 (C) に示すように、回転体 210 の回転軸 212 の角度調整の精度が低50

く、回転軸 212 が大きく傾いている比較例の場合は、f レンズ 120 への光軸に対する入射位置や角度が変化することによって、矢印 J1 及び矢印 J2 で示すように光ビーム L の感光体 34 の像面位置や描画位置が変化する。

#### 【0096】

これに対して、本実施形態のように回転体 210 の回転軸 212 が高精度に角度調整されることによって、f レンズ 120 への光軸に対する入射位置や角度変化が抑制され、この結果、光ビーム L の感光体 34 の像面位置や描画位置の変化が抑制される。

#### 【0097】

<変形例>

つぎに本実施形態の変形例について説明する。

10

#### 【0098】

変形例では、図 21 及び図 22 に示すように、セルフタップネジ 350A, 350B, 350C の頭部 352A, 352B, 352C の座面 353A, 353B, 353C と回路基板 250 との間に弾性部材の一例としてのリング状のゴム材 400A, 400B, 400C が挟まれた状態で固定されている。

#### 【0099】

このように、座面 353A, 353B, 353C と回路基板 250 との間にゴム材 400A, 400B, 400C が挟まれることで、セルフタップネジ 350A, 350B, 350C の挿入角度のバラツキで発生する挿入角度誤差を抑制することができ、この結果、回転体 210 の回転軸 212 の角度のバラツキを抑制することができる。

20

#### 【0100】

<その他>

尚、本発明は、上記実施形態に限定されない。

#### 【0101】

例えば、上記実施形態では、セルフタップネジ 350C を使用したが、これに限定されない。調整用支支持部にネジ溝を予め形成したりヘリサートを設けたりし、通常のネジを用いてもよい。なお、この場合は、ネジを締め込んだ後にネジを緩めて角度調整してもよい。

#### 【0102】

また、画像形成装置の構成としては、上記実施形態の構成に限られず種々の構成とすることが可能である。更に、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは言うまでもない。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0103】

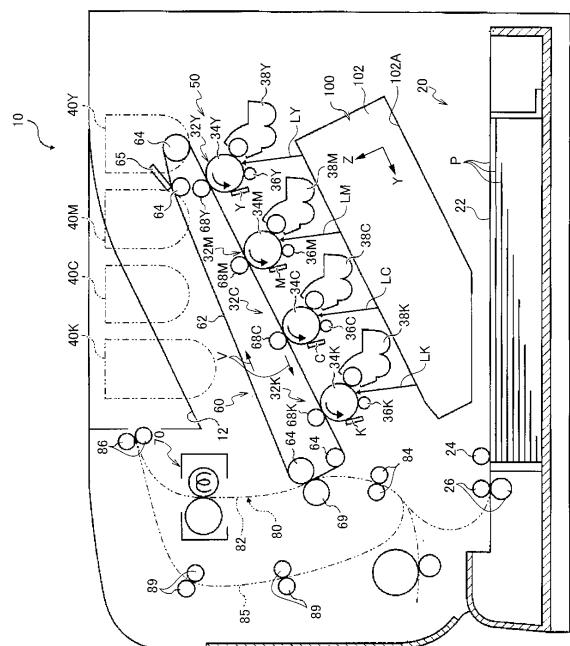
10	画像形成装置
34Y	感光体（潜像保持体の一例）
34M	感光体（潜像保持体の一例）
34C	感光体（潜像保持体の一例）
34K	感光体（潜像保持体の一例）
36Y	帯電部材（帯電手段の一例）
36M	帯電部材（帯電手段の一例）
36C	帯電部材（帯電手段の一例）
36K	帯電部材（帯電手段の一例）
38Y	現像器（現像手段の一例）
38M	現像器（現像手段の一例）
38C	現像器（現像手段の一例）
38K	現像器（現像手段の一例）
100	光走査装置
102	筐体（収容部の一例）
102A	底面（内面の一例）

40

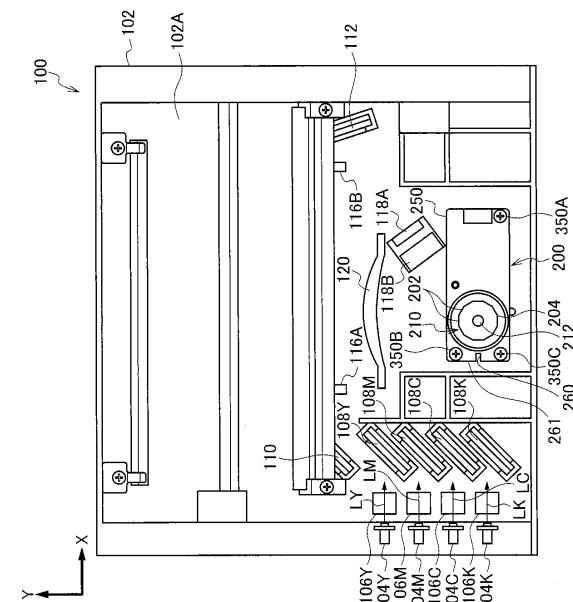
50

1 0 3	嵌合孔 ( 嵌合部の一例 )	
1 0 4 Y	光源	
1 0 4 M	光源	
1 0 4 C	光源	
1 0 4 K	光源	
2 0 0	偏向器	
2 0 4	回転多面鏡	
2 1 0	回転体	
2 1 2	回転軸	
2 1 4	凸部 ( 被位置決め部の一例 )	10
2 5 0	回路基板	
2 6 2	第一固定孔 ( 第一固定部の一例 )	
2 6 4	第二固定孔 ( 第二固定部の一例 )	
2 6 8	調整孔 ( 調整部の一例 )	
3 5 0 A	セルフタッピネジ ( 第一固定部材の一例 )	
3 5 0 B	セルフタッピネジ ( 第二固定部材の一例 )	
3 5 0 C	セルフタッピネジ ( ネジ部材 )	
L Y	光ビーム	
L M	光ビーム	
L C	光ビーム	20
L K	光ビーム	
S 1	仮想直線	

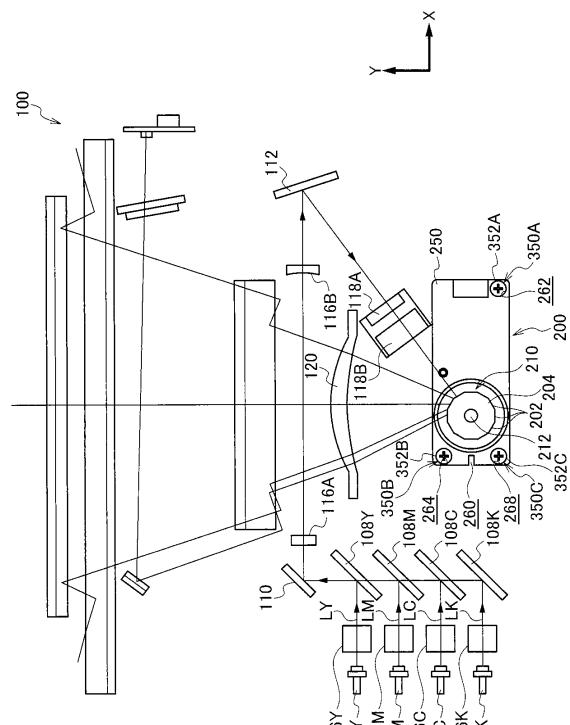
【図1】



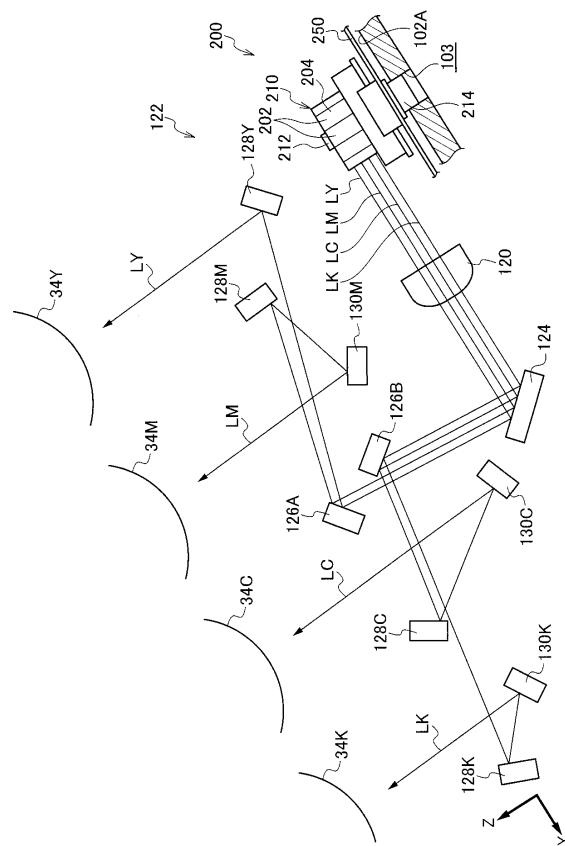
【図2】



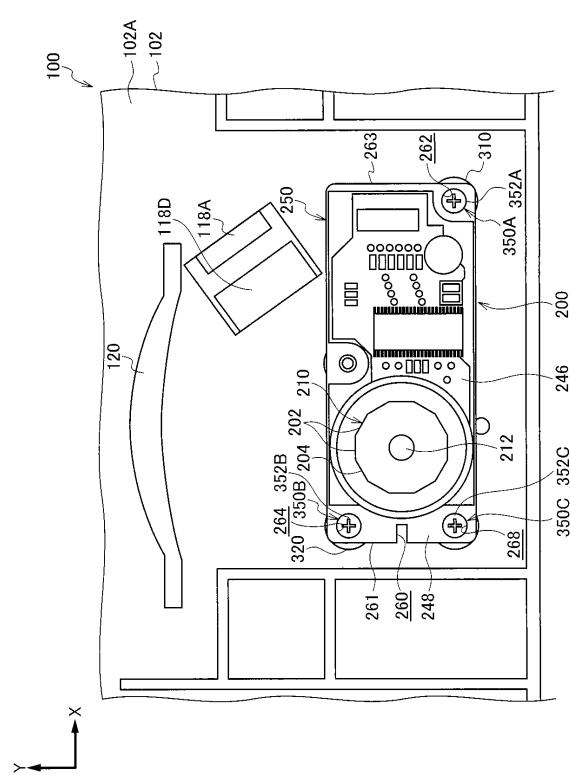
【図3】



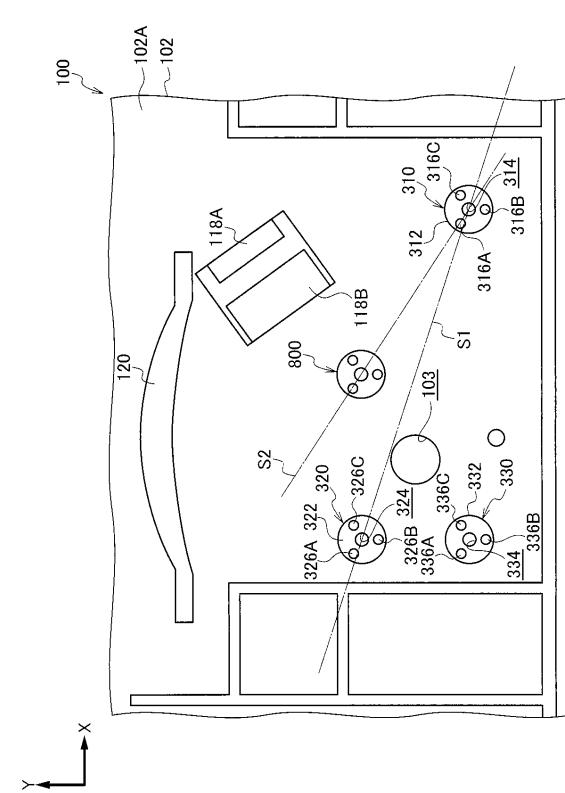
【 図 4 】



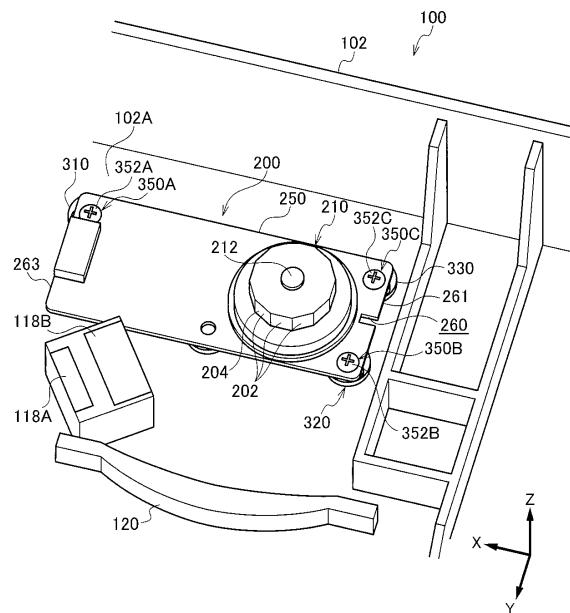
【図5】



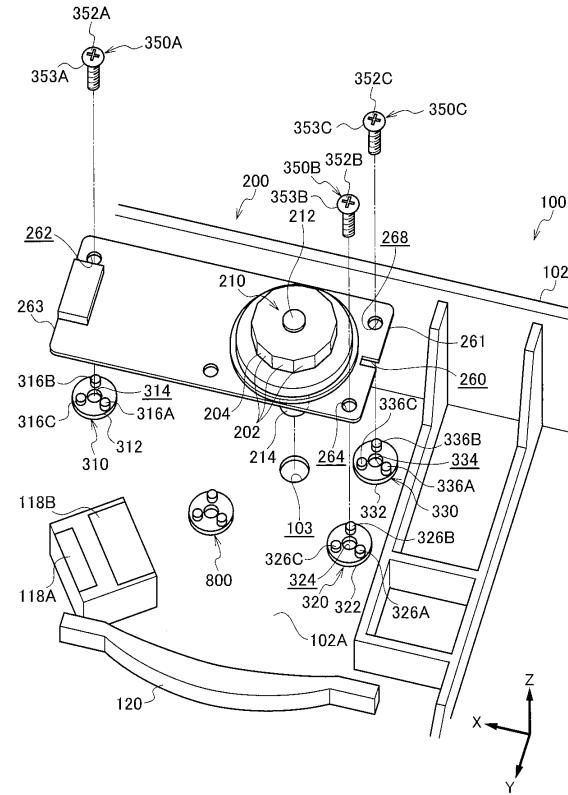
【図6】



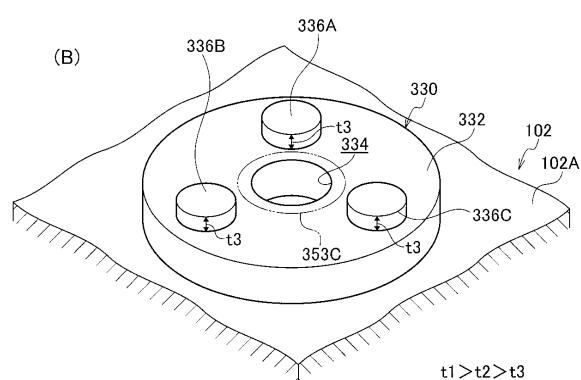
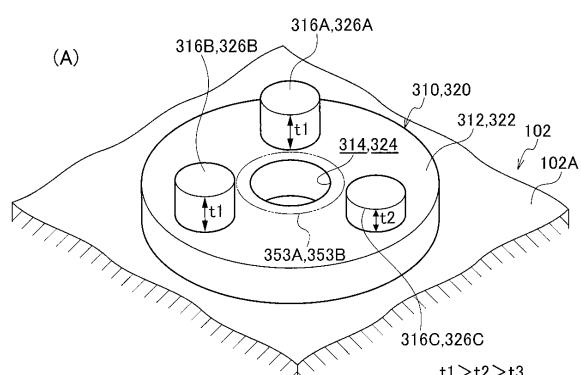
【図7】



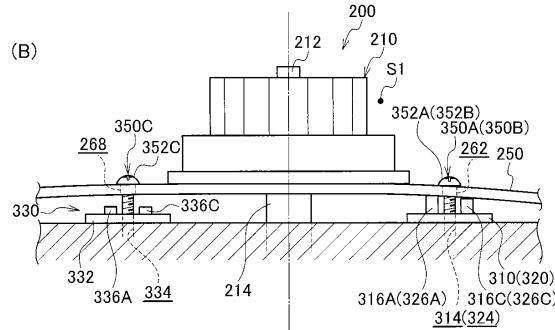
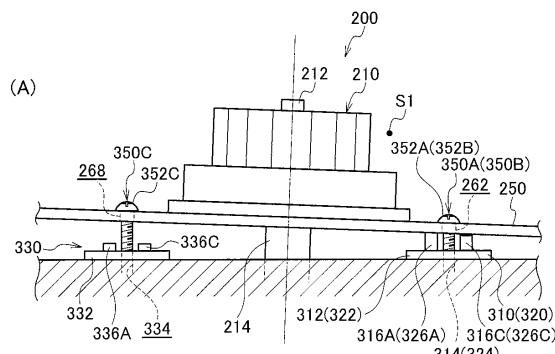
【図8】



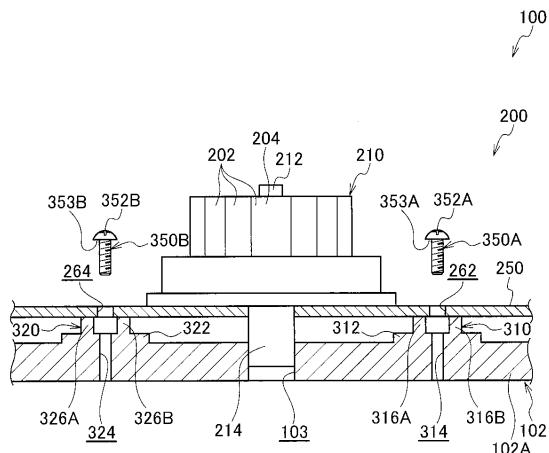
【図9】



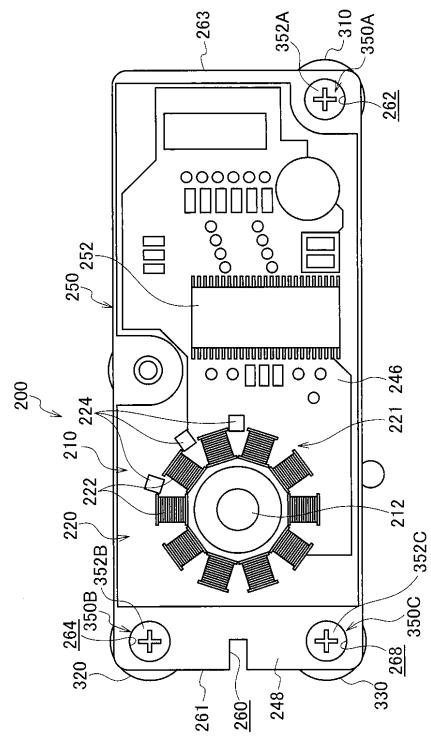
【図10】



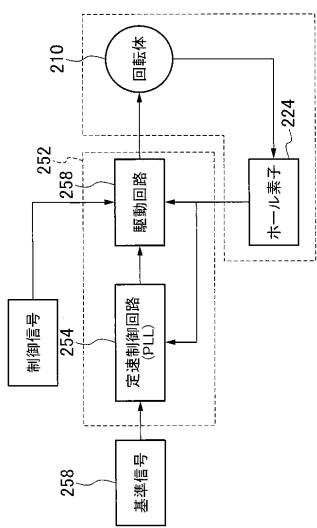
【図 1 1】



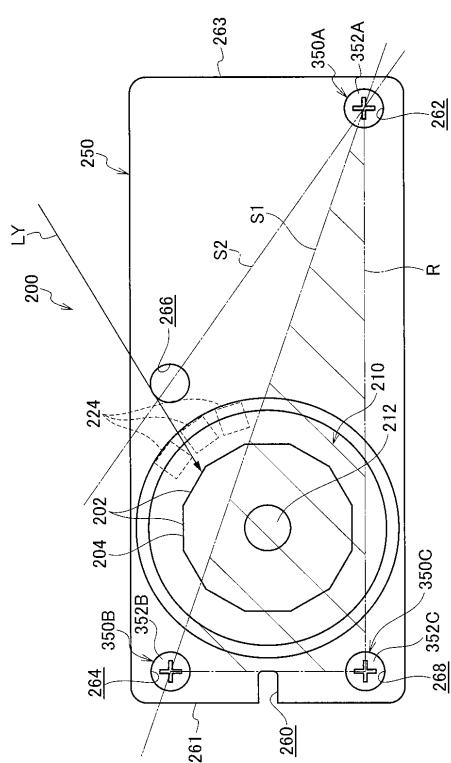
【図 1 2】



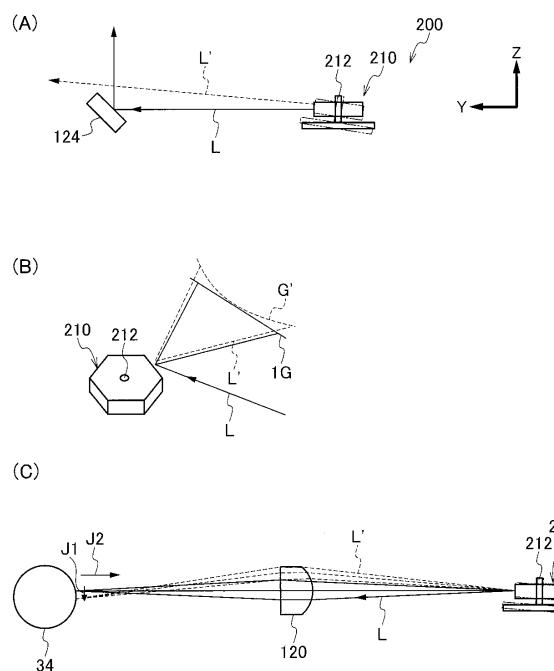
【図 1 3】



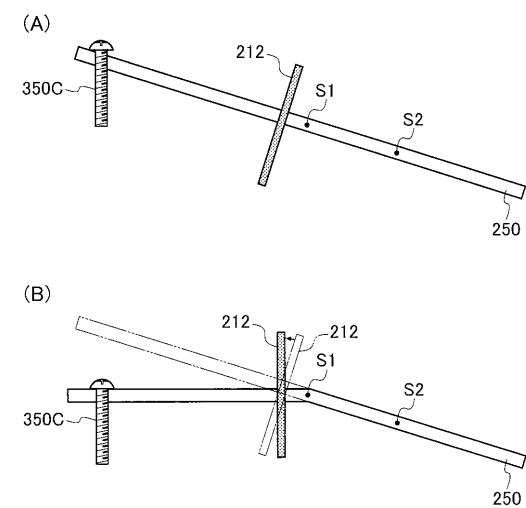
【図 1 4】



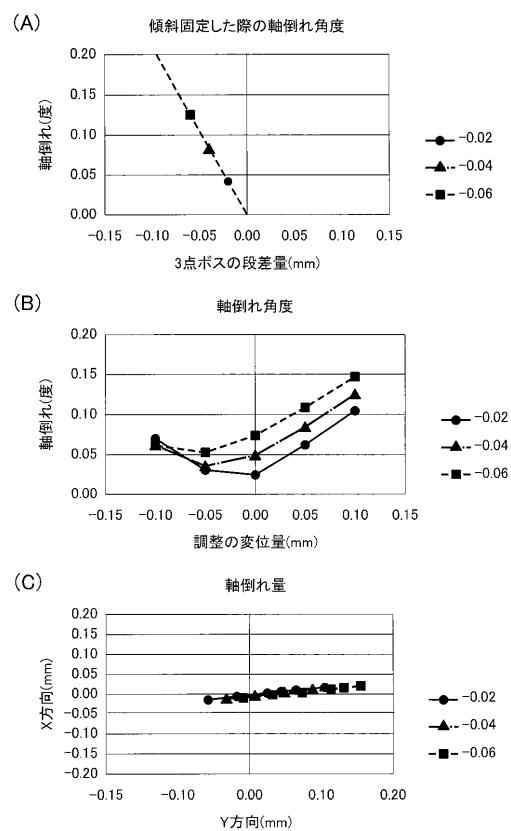
【図15】



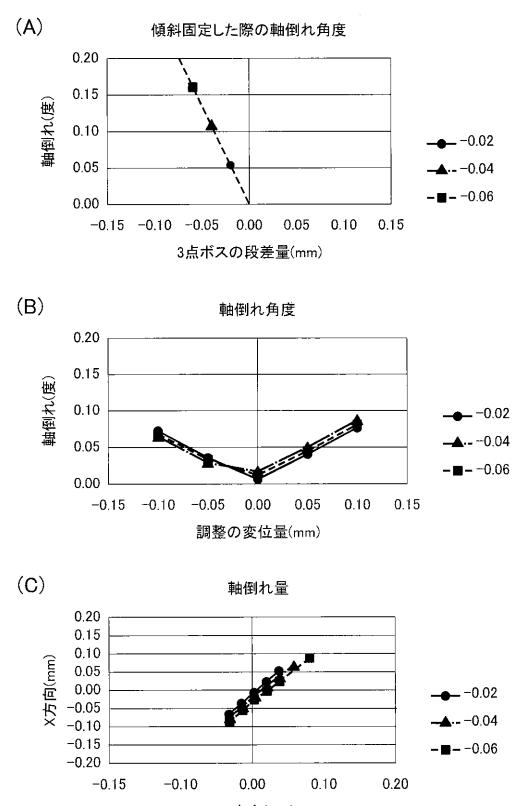
【図16】



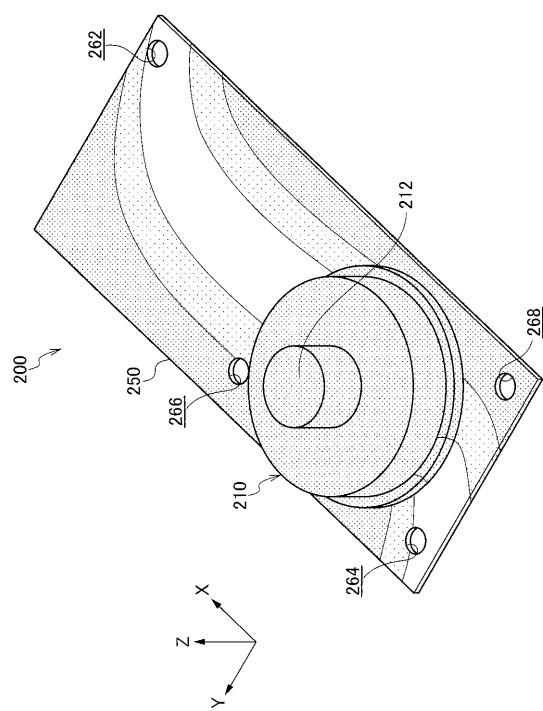
【図17】



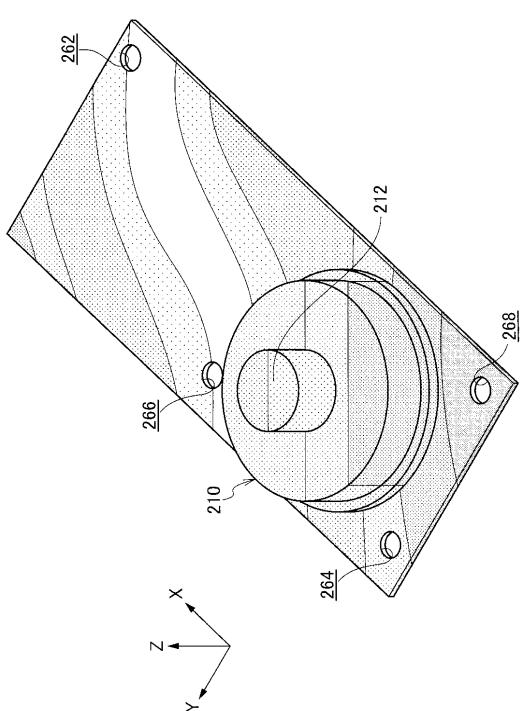
【図18】



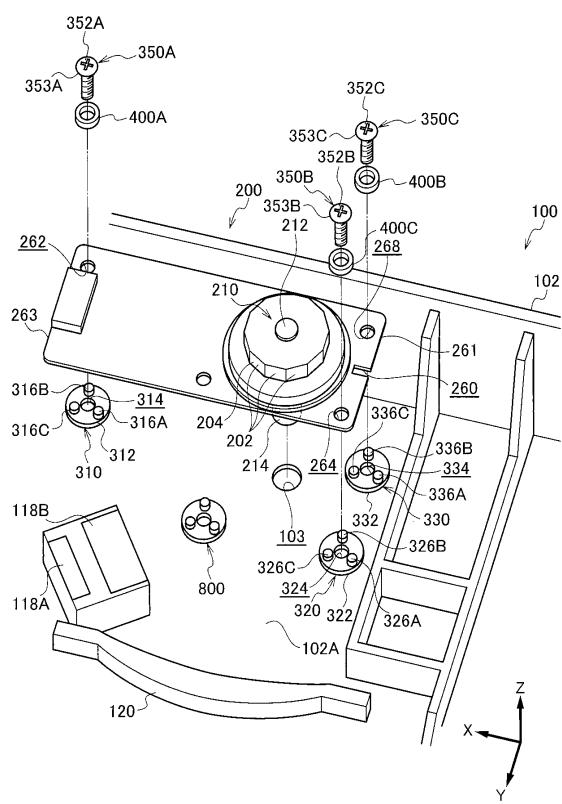
【図19】



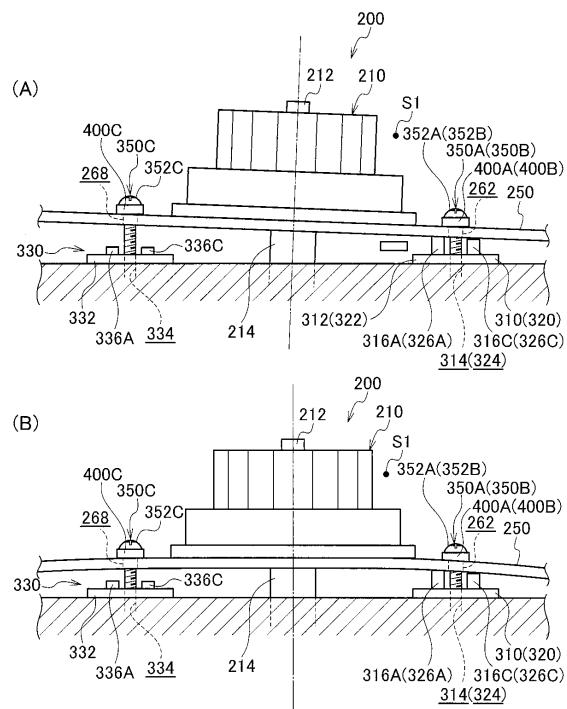
【図20】



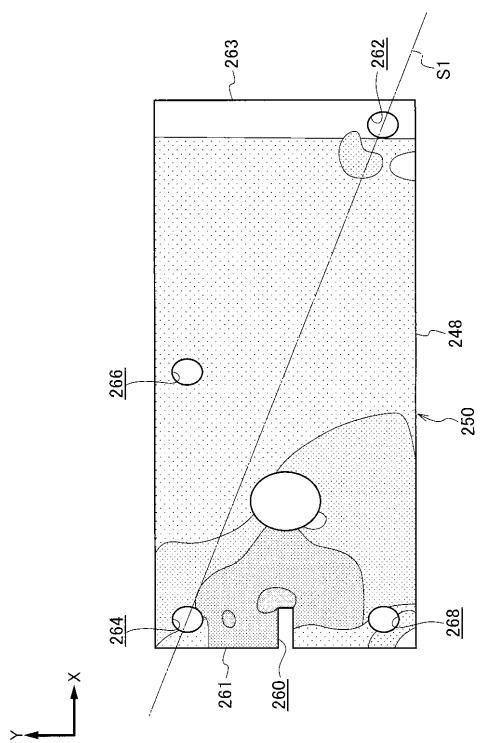
【図21】



【図22】



【図23】



---

フロントページの続き

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2008-145952(JP,A)

特開2011-133856(JP,A)

特開2008-003231(JP,A)

特開2008-058353(JP,A)

特開2010-243747(JP,A)

特開2005-201941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/10 - 26/12

B41J 2/47

H04N 1/113