

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4974846号
(P4974846)

(45) 発行日 平成24年7月11日 (2012. 7. 11)

(24) 登録日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 1 O 4 Z

G O 2 B 26/08 (2006. 01)

G O 2 B 26/08 E

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

G O 2 B 26/10 B

H O 4 N 1/113 (2006. 01)

B 4 1 J 3/00 D

G O 3 G 15/04 (2006. 01)

H O 4 N 1/04 1 O 4 Z

請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-278790 (P2007-278790)
 (22) 出願日 平成19年10月26日 (2007. 10. 26)
 (65) 公開番号 特開2009-109551 (P2009-109551A)
 (43) 公開日 平成21年5月21日 (2009. 5. 21)
 審査請求日 平成22年10月26日 (2010. 10. 26)

(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 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学走査装置及びそれを備える画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 ビームを偏向する光偏向ユニットと、
 前記光偏向ユニットにおいて偏向された前記第 1 及び第 2 ビームをそれぞれ対応する感光体の表面に結像する結像手段と、
 を備える光学走査装置において、
 前記光偏向ユニットは、
 表面に前記第 1 ビームの偏向面が形成された第 1 偏向子、及び、表面に前記第 2 ビームの偏向面が形成された第 2 偏向子と、
 駆動子と、
 前記駆動子に駆動力を与えて駆動させる駆動手段と、
 を有し、

前記第 1 偏向子、前記駆動子、及び、前記第 2 偏向子がこの順で並んでねじりバネによって直列に連結されると共に、

前記駆動手段が前記駆動子を駆動させることで、前記第 1 偏向子及び前記第 2 偏向子が前記ねじりバネを軸として揺動可能であることを特徴とする光学走査装置。

【請求項 2】

前記第 1 偏向子と前記第 2 偏向子の間には、
 前記第 1 ビームと前記第 2 ビームの偏向を行わず、かつ前記駆動手段から駆動力を受けるともならない可動子が少なくとも 1 つ設けられ、

前記可動子は、前記ねじりバネによって前記第1偏向子、前記第2偏向子、及び、前記駆動子と連結されていることを特徴とする請求項1に記載の光学走査装置。

【請求項3】

前記第1ビームの偏向面は、前記第1偏向子の表裏に両面に形成され、
前記第2ビームの偏向面は、前記第2偏向子の表裏の両面に形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の光学走査装置。

【請求項4】

前記ねじりバネの端部は、
前記ねじりバネを取り囲むプレート部材の内周側に保持され、
前記プレート部材と前記駆動手段を一体に保持する保持部材が設けられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光学走査装置。 10

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光学走査装置と、
前記第1、第2ビームにそれぞれ対応する複数の前記感光体と、
前記複数の感光体に形成された画像をシート材上に転写するための転写手段と、
を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LBP、デジタル複写機、またはデジタルFAX等の画像形成装置において、レーザービームを用いて光書き込みを行う光学走査装置、及びそれを備える画像形成装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

近年、画像形成装置のカラー化が進んでおり、特にモノクロと同じスピードで高速印刷が可能な、所謂タンデム方式の画像形成装置が広く知られている。タンデム方式とは、各色ごとに光学走査系を設け、各々の光学走査系において形成された画像を重ね合わせて所望の画像を得る方式である。

【0003】

このようなタンデム方式を有する画像形成装置として、複数の光学走査系に対して共通の回転多面鏡を備えるタイプのものが数多く提案されている。その中でも、光偏向ユニットとして用いられる回転多面鏡を、正弦波振動する1枚のミラーに置き換えたものが提案されている（特許文献1、特許文献2）。 30

【0004】

特許文献1には、4色分のビームを、振動する1枚のミラーの片側面で偏向走査し、走査されたビームを色毎に分離して、各々の感光体に導光する構成が記載されている。

【0005】

また、特許文献2には、振動する1枚のミラー（或いは2枚貼合せの一体もののミラー）の両面を使って偏向走査し、走査されたビームを色毎に分離して、各々対応する感光体に導光する構成が記載されている。すなわち、ミラーの片面で2色分のビームを走査することで、両面合わせて計4色分のビームを偏向走査する構成である。 40

【0006】

さらに特許文献2には、両面ミラーを用いるタイプだけでなく、各々独立した片側鏡面のミラーを別々な揺動軸で軸支し、反鏡面側が向き合うように並べ、両面ミラーに近い形偏向走査を行う構成も記載されている。

【特許文献1】特開2006-243034号公報

【特許文献2】特開2006-292891号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の光学走査装置及びそれを備える画像形成装置では、以下に示す問題を生じる。

【0008】

上記従来の光学走査装置では、揺動軸上に設けられるミラーは1枚（或いは2枚貼合せの一体もののミラー）である。よって、複数の光源から1枚のミラーにビームを精度よく入射させるためには、狭いスペースにミラー、レンズ等の入射系の部材を如何に配置するか、といった点で設計上の制約が生じていた。

【0009】

例えば、特許文献1、特許文献2には、複数の光源から射出されたビームをハーフミラー等を用いて合成し、振動する1枚のミラーに入射させる構成が記載されている。しかしながら、一般的にハーフミラーは高価であり、さらにハーフミラーは、光路上に高精度に位置決めされる必要がある。その結果、製造コストの増大を招く。

10

【0010】

また、入射系の部材を傾けて配置することで、振動する1枚のミラー面上における偏向点を揃える構成も知られている。入射系の部材を傾ける方向としては、主走査方向に傾ける場合と、副走査方向に傾ける場合が挙げられる。

【0011】

しかし、入射系の部材を主走査方向に傾けて並べて配置する場合は、揺動するミラーが静止状態になった際に、複数の光源から射出されるビームが全て異なる方向に偏向されてしまう。すなわち、走査中心が異なるといった問題を生じる。

20

【0012】

また、正弦振動する1枚のミラーによって偏向走査されるビームの速度が感光体上で等速度になるようにすると、走査レンズに、例えば $f \cdot \arcsin$ 特性を持たせる必要がある。しかし、4色全ての正弦波の位相が異なるので、4色全てのビームを等速度にすることは困難である。

【0013】

また、振動する1枚のミラーによってビームを偏向走査する際、ミラーサイズを主走査方向に大きくしないと、ミラーの走査端で入射ビームの光束がミラー面上から外れてしまうといった、所謂ケラレが発生する。ケラレが発生すると、感光体上でスポットが肥大し、画像不良が生じる可能性がある。

30

【0014】

一方で、入射系の部材を副走査方向に傾けて並べて配置する場合は、ミラーによって走査されるビームをそのまま感光体まで導光すると、ミラーの揺動軸に直交する平面に対して傾いているビームほど、大きな走査線曲がりをもつことになる。

【0015】

つまり、それぞれの色に応じて大きな走査線曲がりを持つことになり、画像上では色毎に印字位置が異なってしまうので色ずれが生じてしまう。このような色ずれの発生を防ぐために、走査線曲がりを走査レンズで補正する方法があるが、あまりに補正量が多いと結像性能が劣化し、画像不良が生じる恐れがある。

【0016】

また、特許文献2のように走査ミラーの両面を用いると、片面あたりの入射系ビームは2色分で済むのでその分色ずれの発生は少なくなるが、それでも影響が無くなる訳ではない。

40

【0017】

また、副走査方向の傾け角を狭くすると、入射系の配置ではビームピッチが狭くなるので、ビーム同士が干渉する恐れがある。また、傾け角を狭くしすぎると、ビームピッチが狭すぎて光線分離が困難になる。なお、入射系のビームピッチを狭めるためには、複数発光点を有する半導体レーザを用いる方法もあるが、ビーム分離はさらに困難なものとなる。

【0018】

50

また、各ビームごとのミラー反射点を副走査方向（振動するミラーの揺動軸方向）にずらすことで入射系の副走査ピッチを広げる方法もあるが、その方法によると、走査に用いるミラーサイズが大きくなってしまふ。

【 0 0 1 9 】

ここで、ミラーサイズが大きくなった場合に生じる問題について説明する。

【 0 0 2 0 】

ミラーの共振周波数は以下の式で表される。

【 数 1 】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{I}}$$

10

【 0 0 2 1 】

上式において、 f は共振周波数、 K はミラーを支持する梁のバネ定数、 I はミラーの慣性モーメントである。ミラーサイズが大きくなると、慣性モーメント I が大きくなるので、上式より共振周波数 f が小さくなる。

【 0 0 2 2 】

共振周波数 f が小さくなると、画像形成装置の書き込みスピードが遅くなって解像度を下げる等の対応が必要になるので、共振周波数 f を元の値に維持するためには、バネ定数 K を上げる必要がある。

20

【 0 0 2 3 】

バネ定数 K を上げるには、走査ミラーを支持するねじりバネの断面積を大きくすればよいが、ねじりバネの断面積を大きくすると、最大ねじれ時にバネにかかる応力が大きくなり、ねじりバネが破断する恐れがある。

【 0 0 2 4 】

従って、最大ねじれ時にバネにかかる応力を上げずにバネ定数を上げるには、ねじりバネを長くすることが考えられるが、ねじりバネを長くすると、光学走査装置が揺動軸方向に大型化してしまうという問題を生じる。

【 0 0 2 5 】

上記で説明したように、揺動軸に対して振動するミラーを 1 枚備える場合は、入射系を限られたスペースに高精度に位置決めする必要があるので、製造コストの増大を招く（特許文献 1、特許文献 2）。また、入射系を限られたスペースに配置するために、入射系を主走査方向に傾ける、または副走査方向に傾けるといった方法を採用する場合であっても、画像不良を生じる、及び光学走査装置が大型化するという問題を生じる。

30

【 0 0 2 6 】

これらの現状に鑑みて本発明は、コンパクトな構成で製造コストを低減しつつも、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える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】

【 0 0 2 7 】

上記目的を達成するために本発明にあっては、第 1 及び第 2 ビームを偏向する光偏向ユニットと、前記光偏向ユニットにおいて偏向された前記第 1 及び第 2 ビームをそれぞれ対応する感光体の表面に結像する結像手段と、を備える光学走査装置において、前記光偏向ユニットは、表面に前記第 1 ビームの偏向面が形成された第 1 偏向子、及び、表面に前記第 2 ビームの偏向面が形成された第 2 偏向子と、駆動子と、前記駆動子に駆動力を与えて駆動させる駆動手段と、を有し、前記第 1 偏向子、前記駆動子、及び、前記第 2 偏向子がこの順で並んでねじりバネによって直列に連結されると共に、前記駆動手段が前記駆動子を駆動させることで、前記第 1 偏向子及び前記第 2 偏向子が前記ねじりバネを軸として揺動可能であることを特徴とする。

40

【 0 0 2 9 】

50

また、本発明の画像形成装置にあっては、上記に記載の光学走査装置と、前記第 1、第 2 ビームにそれぞれ対応する複数の感光体と、前記複数の感光体に形成された画像をシート材上に転写するための転写手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、コンパクトな構成で製造コストを低減しつつも、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施の形態に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0032】

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 ～ 図 6 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。

【0033】

（画像形成装置の全体構成）

まず、本実施の形態に係る画像形成装置の全体構成について説明する。図 6 に本実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示す。

【0034】

画像形成を行う際は、画像情報に基づいて各々光変調されたビーム L_c 、 L_m 、 L_y 、 L_k が光学箱 31 から射出され、各々対応する感光ドラム（感光体）32c、32m、32y、32k の表面上に照射される。

【0035】

各々の感光ドラムの表面は、一次帯電器 33c、33m、33y、33k によって予め一様に帯電されており、ビーム L_c 、 L_m 、 L_y 、 L_k が照射されることで、各々の感光ドラムの表面に静電潜像が形成される。

【0036】

感光ドラム 32c、32m、32y、32k の表面に形成された静電潜像に対して、現像器 34c、34m、34y、34k からシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナーが供給され、静電潜像はトナー像として可視像化される。

【0037】

そしてトナー像は、感光ドラム 32 の回転とともに転写ベルト 39 上の位置まで搬送される。転写ベルト 39（転写手段）は、シート材 36 を搬送し、各々の感光ドラム 32 の表面に形成されたトナー像が転写ベルト 39 上の位置に搬送されるタイミングに合わせて、感光ドラム 32 と転写ベルト 39 のニップにシート材 36 を搬送する。

【0038】

その結果、シート材 36 上には、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナー像が順に重ね合わされて転写され、シート材上に所望のカラー画像が形成される。なお、転写ベルト 39 を駆動する駆動ローラ 40 は、転写ベルト 39 の送りを精度よく行うために、回転ムラの小さな駆動モータ（不図示）に接続される。

【0039】

シート材 36 上に形成されたカラー画像は、定着器 37 によって熱定着された後、排出口 38 によって搬送されて画像形成装置の外部に出力される。

【0040】

（光学走査装置の全体構成）

図 5 を参照して、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成について説明を行う。図

10

20

30

40

50

5 は、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図である。

【0041】

図5に示すように本実施の形態に係る光学走査装置は、ビームを射出する複数の半導体レーザ41c、41m、41y、41kと、射出されたビームを偏向走査する光偏向ユニット1を備える。また、偏向走査されたビームを透過するf レンズ44cm、44ykと、ビームを反射する第1～第3反射ミラーを備える。なお、f レンズ、第1～第3反射ミラーは、感光ドラムの表面にビームを結像する結像部材として設けられるものである。そして、これらの結像部材と光偏向ユニット1は、不図示の光学箱に一体に収容される。

【0042】

10

上記構成によって、各々のビームに対応して設けられる感光ドラム32c、32m、32y、32kの表面にビームを結像する際は、まず、画像情報に基づいて半導体レーザ(光源)41c、41m、41y、41kからビームが射出される。

【0043】

射出された計4本のビームは、光偏向ユニット1によって2本ずつ互いに異なる方向へ偏向走査される。偏向走査されたビームはそれぞれf レンズ44cm、44ykを透過する。

【0044】

例えば、f レンズ44cmを透過した2本のビームのうち、半導体レーザ41cから射出されたビームは、第1反射ミラー45cで反射され、ビームLcとして感光ドラム32c上に結像する。

20

【0045】

一方で、半導体レーザ41mから射出されたビームは、第2反射ミラー46m、第3反射ミラー47mで順次反射され、ビームLmとなって感光ドラム32m上に結像する。

【0046】

同様に、f レンズ44ykを透過した2本のビームのうち、半導体レーザ41kから射出されたビームは、第1反射ミラー45kで反射され、ビームLkとして感光ドラム32k上に結像する。

【0047】

また、半導体レーザ41yから射出されたビームは、第2反射ミラー46y、第3反射ミラー47yで順次反射され、ビームLyとして感光ドラム32y上に結像する。

30

【0048】

これら4本のビームが、半導体レーザ41から射出されてから感光ドラム32上に結像するまでのプロセスについてさらに詳細に説明する。

【0049】

半導体レーザ41c、41m、41y、41kから射出されたビームは、コリメータレンズ42c、42m、42y、42kによって平行光(コリメート光)化される。これらコリメート光は、シリンドリカルレンズ43c、43m、43y、43kを透過して、光偏向ユニット1へ入射する。

【0050】

40

光偏向ユニット1の構成は後述するが、本実施の形態における光偏向ユニット1は、中空形状のプレート部材2に、3つの可動子がねじりバネを介して揺動可能に設けられ、そのうち2つの可動子が、偏向子としてビームを偏向する役割を担うように構成される。以下、ビームを偏向する可動子を偏向子と称して説明を行う。

【0051】

光偏向ユニット1に設けられる偏向子にビームが入射すると、偏向子上の偏向面では、入射したビームが副走査方向に圧縮されて結像し、線像となる。なお、本実施の形態においては、偏向子の表裏の両面に偏向面が形成される構成である。

【0052】

また、これらの偏向子の表裏の偏向面と、各々の偏向面に対応する感光ドラム32c、

50

3 2 m、3 2 y、3 2 k の表面上は、副走査方向では互いに共役関係となるように構成されている。よって、偏向面の倒れ誤差に起因する感光ドラム 3 2 の表面上での副走査方向ビーム位置ズレ、所謂面倒れを低減することが可能である。

【 0 0 5 3 】

また、半導体レーザ 4 1 から射出される 4 本のビームは、各々対応する感光ドラム 3 2 c、3 2 m、3 2 y、3 2 k 上に、最適に絞り込まれたビームとして走査されるように、f レンズ 4 4 c m、4 4 y k により調整される。

【 0 0 5 4 】

さらに、本実施の形態では、一方の偏向子で偏向されるビームを B D センサ 4 8 m、4 8 y により光検知可能な構成とした。この構成によれば、B D センサ 4 8 m、4 8 y から 10
の出力信号を基準に走査回毎の書き込み信号を同期させ、ビームの書き込み位置ずれを防止することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

なお、B D センサ 4 8 m、4 8 y は光学走査装置の両端に備えられており、ビームの入射タイミングを利用して、偏向子の走査振幅や走査周期等を制御するために用いられている。

【 0 0 5 6 】

(光偏向ユニットの構成)

図 1 ~ 図 4 を参照して、本実施の形態に係る光学走査装置に備えられる光偏向ユニット 1 の構成、及びその作用について説明を行う。 20

【 0 0 5 7 】

図 3 は、光偏向ユニット 1 の全体構成を示す斜視図である。図 3 (a) は、表側から見た様子であり、図 3 (b) は、裏側から見た様子を示すものである。また、図 4 は、光偏向ユニット 1 の分解斜視図である。図 4 (a) は、表側から見た様子であり、図 4 (b) は、裏側から見た様子を示すものである。

【 0 0 5 8 】

図 3、図 4 に示すように、3 つの可動子を揺動可能に連結するねじりバネの端部は、ねじりバネを取り囲むプレート部材 2 の内周側に保持される。さらに、プレート部材 2 と、可動子を駆動するアクチュエータ 9 (駆動手段) は、ホルダ 8 (保持部材) に一体に保持される。 30

【 0 0 5 9 】

これらを具備した光偏向ユニット 1 は、ビス穴 1 2 を介して光学箱 3 1 (図 6) にビス固定される。また、図 3 に示すように、背面側から照射されるビーム L 2 u、L 2 d は、ホルダ 8 に設けられた開口部 1 3 u、1 3 d を介してプレート部材 2 に入射し、偏向走査される。

【 0 0 6 0 】

また、図 4 に示すように、光偏向ユニット 1 のアクチュエータ 9 には、鉄心 (コア) 1 0 に巻線 (コイル) 1 1 を周回させたものが用いられる。アクチュエータ 9 は、ホルダ 8 に設けられた凹部 1 4 に挿入され、鉄心 (コア) 1 0 の後端をホルダ 8 の挿入口 1 5 に圧入することでホルダ 8 に強固に固定されている。このようにしてアクチュエータ 9 を組み 40
付けた後、プレート部材 2 が表側から組み付けられる。

【 0 0 6 1 】

また、プレート部材 2 に設けられる可動子のうちの 1 つは、巻線 (コイル) 1 1 に通電すること駆動される。プレート部材 2 の構成については後述するが、プレート部材 2 には、ねじりバネによって直列に連結される可動子のうちの 1 つに、永久磁石 7 が設けられ、この可動子が、ねじりバネの揺動軸 O 周りに他の可動子を揺動させる駆動子として用いられる。以下、アクチュエータ 9 から駆動力を受け、他の可動子をねじりバネの揺動軸周りに揺動させる可動子を、駆動子と称して説明する。

【 0 0 6 2 】

巻線 (コイル) 1 1 が通電されると、巻線 (コイル) 1 1 と永久磁石 (マグネット) 7 50

との間にローレンツ力が生じて駆動子を揺動させるトルクが働き、それに伴い、ねじりバネに直列に連結する偏向子が揺動する。

【0063】

また、巻線（コイル）11が通電される電流を変調させることにより、駆動子及び偏向子を、ねじりバネの揺動軸周りに共振振動させることが可能になる。これにより、2つの偏向子が、光偏向ユニット1に入射されるビームを偏向走査することが可能になる。

【0064】

また、2つの偏向子の間に駆動子を配置することで、2つの偏向子はアクチュエータ9のサイズ以上に離間された距離に配置されており、アクチュエータ9が、偏向子によって偏向されたビームを遮光する可能性は低い。

10

【0065】

次に、図1を参照して、1つの駆動子と2つの偏向子を備えるプレート部材2の構成について説明する。図1は、本実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図である。

【0066】

プレート部材2は、Si単結晶のウェハをエッチング加工して製作される。上記でも説明したように、プレート部材2には偏向子3u、3dと駆動子4が備えられ、これらが、ねじりバネ6u、5u、5d、6dによって直列に連結される。

【0067】

また、駆動子4には、棒状の永久磁石（マグネット）7が一体に固定され、偏向子3u、3dには、表裏の両面にアルミ等が蒸着される。ここで、3uを第1の偏向子、3dを第2の偏向子と称して説明を行う。

20

【0068】

アルミ等が蒸着された表面は、ビームを反射するのに好適な偏向面となる。図1に示すように、ビームL1u、L2uは第1の偏向子3uで偏向され、ビームL1d、L2dは第2の偏向子3dで偏向される。

【0069】

そして、第1の偏向子3u、第2の偏向子3dは、駆動子4がアクチュエータ9から駆動力を受けることで、揺動軸O周りに、ねじりバネ6u、5u、5d、6dによってねじり振動してビームを偏向走査する。

30

【0070】

図2を参照して、本実施の形態における第1の偏向子3u、第2の偏向子3dの挙動について説明する。図2は、縦軸を偏向子の振幅角度、横軸を時間tとした場合の、可動子（偏向子）3u、3dの挙動の経時変化を示すものである。

【0071】

光偏向ユニット1は、プレート部材2が有する複数の固有振動数（基本周波数と、基本周波数の2倍の周波数2）を重ね合わせた振動数で駆動される。すなわち、ビームの偏向に用いられる2つの可動子の挙動は以下の式で表される。なお、図2では $\theta_0 = 0$ 、 $A_3 = 0$ としている。

【0072】

$$\theta(t) = A_1 \sin(\omega_1 t) + A_2 \sin(2\omega_1 t + \phi) + A_3$$

A_1 ：基本周波数（基本波）における振幅

A_2 ：基本周波数の2倍の周波数（倍波）における振幅

ω_1 ：基本周波数

ϕ ：基本波と倍波の位相差

A_3 ：静的な角度誤差、例えば第1の偏向子3u、第2の偏向子3d、駆動子4が静止状態の時の姿勢の、設計値からの誤差分

【0073】

上式によれば、第1の偏向子3u、第2の偏向子3d、駆動子4の挙動が、基本周波数で同位相で振れるモードと、基本周波数の2倍の周波数での逆位相で振れるモードと、を

40

50

重ね合わせることで得られることを示している。

【0074】

また、各パラメータを適切に設定することにより、1周期内のある特定の範囲において、 $(t) = k(t - K)$ (K、: 定数)、と近似することが可能である。

【0075】

この範囲では、略等角速度 ($d/dt = k$) で第1の偏向子3u、第2の偏向子3dが揺動することになり、図1におけるビームL1u、L1d、L2u、L2dはそれぞれある時間範囲で略等角速度で偏向走査されることになる。

【0076】

また、プレート部材2は、揺動軸O方向に対し対称な形状となっており、駆動子4の中央が対称軸となった構成となっている。これにより上下の第1の偏向子3u、第2の偏向子3dは揺動軸O周りに同じ挙動を示す。

10

【0077】

以上より、本実施の形態に係る光学走査装置は、偏向子を2枚有し、これらが駆動子4を挟んで揺動軸O方向に離間して配置されているので、ミラー面サイズを大きくしなくても揺動軸O方向に各ビームの反射点をずらして配置することが可能になる。

【0078】

これにより、入射系ピッチを広げて配置することが可能になりながら、ミラーサイズ、すなわち偏向子の大きさを必要以上に大きくする必要がない。よって、ねじりバネも必要最小限の長さですみ、光学走査装置全体が揺動軸O方向に必要以上厚くすることを抑制することが出来る。

20

【0079】

また、入射系を副走査方向に傾ければ、さらに各入射系間のピッチを離して配置することができるので、プレート部材2のサイズをより小さくすることができる。この時、入射系の副走査方向の傾け角は、必要最小限にとどめることが可能になり、結像性能への影響最小にとどめることができる。

【0080】

また、プレート部材2は1枚のウェハから製作されるので、複数の可動子3u、4、3d、複数のねじりバネ6u、5u、5d、6dのそれぞれの間で、同じ半導体プロセスを実行することになり、ウェハばらつきやプロセスばらつきによる形状誤差等が少ない。

30

【0081】

また、プレート部材2は揺動軸O方向に対称な形状となっており、第1の偏向子3u、第2の偏向子3dが同じ挙動をするので、走査されるビームの挙動を揃えることが可能である。その結果、画像形成装置における印刷画質も各ビームで揃えることが可能になる。

【0082】

また、第1の偏向子3u、第2の偏向子3dは、その振動周期の一部で等角速度駆動になるので、その部分を用いて光書き込みを行うと、従来の回転多面鏡を用いて走査偏向する光学走査装置と略同じ光学系を用いることができる。

【0083】

また、正弦波駆動の場合には、走査レンズ44は $f \cdot \arcsin$ レンズ等を用いて等速化する必要があるが、完全に等速にすると画像の両端で主走査方向スポットが肥大するといった問題が生じる。その対策として、等速性を画像クロックで補う等の構成が必要になるが、本実施の形態のように等角速度駆動の場合には、それらを考慮しなくて済む。

40

【0084】

さらに、第1の偏向子3u、第2の偏向子3dは、アクチュエータ9のサイズ以上に離間しているので、アクチュエータ9がビームを遮る可能性は低い。また、ビームが走査される部位にホルダ8は開口を有するので、ホルダ8による遮光やビームのケラレも回避できる。

【0085】

50

従って、本実施の形態によれば、コンパクトな構成で製造コストを低減しつつも、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

【 0 0 8 6 】

[第 2 の実施の形態]

図 7 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。図 7 は、本実施の形態に係るプレート部材の全体構成を示す斜視図である。なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態と比較して、プレート部材 2 の構成が異なるものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態と何ら異なるものではないので、ここでは説明を省略する。

10

【 0 0 8 7 】

図 7 に示すように、本実施の形態におけるプレート部材 2 は、第 1 の偏向子 3 u、第 2 の偏向子 3 d、駆動子 4 のそれぞれの間に、別な可動子（ダミー）16 u、16 d を介在させる点にある。なお、可動子 16 u、16 d は、ビームの偏向を行わず、かつアクチュエータ 9 から駆動力を受けることもない。また、これらの可動子 16 u、16 d も、第 1 の偏向子 3 u、第 2 の偏向子 3 d、駆動子 4 と同様にねじりバネ 17 u、5 u、5 d、17 d に直列に連結されている。

【 0 0 8 8 】

第 1 の実施の形態では、偏向子を 2 つ、駆動子を 1 つ設ける場合について説明したが、さらに、少なくとも 1 つ以上の可動子を加える構成であっても、上記で説明した効果と同様の効果を得ることが可能である。

20

【 0 0 8 9 】

このように、ダミーの可動子を少なくとも 1 つ加えることで、偏向子を、さらに異なる複数の固有振動数の重ね合わせによって揺動させることが可能になり、より等角速度性の増した駆動やレンズ特性の補正が可能な駆動等、付加価値の高い駆動特性を期待できる。

【 0 0 9 0 】

[第 3 の実施の形態]

図 8 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。図 8 は、本実施の形態に係るプレート部材の全体構成を示す斜視図である。なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態と比較して、プレート部材 2 の構成が異なるものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態と何ら異なるものではないので、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 9 1 】

図 8 に示すように、本実施の形態におけるプレート部材 2 は、第 1 の偏向子 3 u、第 2 の偏向子 3 d、駆動子 4 を片支持とする点が特徴である。また、上記第 1 の実施の形態におけるプレート部材 2 の構成と異なり、第 1 の偏向子 3 u が、ねじりバネ 5 u 1 つで連結されている。

【 0 0 9 2 】

第 1 の実施の形態では、各偏向子、駆動子がねじりバネによってプレート部材 2 の両端に連結される両支持構成とした。しかし、例えば第 1 の偏向子 3 u、第 2 の偏向子 3 d いずれか 1 つが、ねじりバネでプレート部材 2 に連結された片支持の構成であっても、上記第 1 の実施の形態で説明した効果と同様の効果を得ることが可能である。

40

【 0 0 9 3 】

[第 4 の実施の形態]

図 9 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。図 9 は、本実施の形態に係るプレート部材の全体構成を示す斜視図である。なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態と比較して、プレート部材 2 の構成が異なるものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態と何ら異なるものではないので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 9 4 】

50

図 9 に示すように、本実施の形態におけるプレート部材 2 は、第 2 の偏向子 3 d と駆動子 4 とが、ねじりバネを介さずに一体に設けられ、1 つの可動子として構成されることが特徴である。この構成であっても、第 1 の偏向子 3 u、偏向子第 2 の偏向子 3 d は、揺動軸 O 周りに揺動することは可能である。

【 0 0 9 5 】

この構成によれば、用いられるねじりバネの数を 2 本にすることが出来る。このように、ねじりバネの数が 2 本であっても、上記第 1 の実施の形態で説明した効果と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 9 6 】

本実施の形態のように、プレート部材 2 に設けられる可動子は 2 つであってもよい。これら 2 つの可動子の振幅が揃わない場合には、それぞれ光路長が異なってしまうことが考えられる。しかし、感光ドラム 3 2 c、3 2 m、3 2 y、3 2 k のうち、3 2 c と 3 2 k、3 2 m と 3 2 y、では同じ光路長をキープできるので、プレート部材 2 に対する光学走査系の配置は変更する必要がない。

【 0 0 9 7 】

そこで、走査レンズ 4 4 c m、4 4 y k は上下の第 1 の偏向子 3 u、第 2 の偏向子 3 d の各々で別体とし、別々な形状として、光路長は反射ミラー等で揃えるようにすればよい。

【 0 0 9 8 】

[第 5 の実施の形態]

図 1 0、図 1 1 を参照して、本発明の第 5 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。図 1 0 は、本実施の形態に係るプレート部材の全体構成を示す斜視図である。また、図 1 1 は、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図である。なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態と比較して、プレート部材 2 の構成、及び光学走査装置の全体構成が異なるものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態と何ら異なるものではないので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

図 1 0 に示すように、本実施の形態におけるプレート部材 2 は、7 つの可動子 3 c、3 m、3 y、3 k、4、1 6 u、1 6 d を有し、そのうち可動子 3 c、3 m、3 y、3 k を第 1 ~ 第 4 の偏向子として用いることが特徴である。なお、可動子 1 6 u、1 6 d は偏向面を備えていないダミー可動子である。

【 0 1 0 0 】

また、これらの偏向子を共振駆動させるものとして駆動子 4 が設けられ、不図示のアクチュエータ 9 と対になって、第 1 ~ 第 4 の偏向子 3 c、3 m、3 y、3 k、ダミーの可動子 1 6 u、1 6 d を共振駆動させる。

【 0 1 0 1 】

この構成によると、第 1 ~ 第 4 の偏向子 3 c、3 m、3 y、3 k によって、ビームは二点鎖線 L c、L m、L y、L k で示すように偏向走査される。

【 0 1 0 2 】

また、図 1 1 に示すように、上記プレート部材 2 は光偏向ユニット 1 に備えられる。さらに、本実施の形態に係る光学走査装置は、半導体レーザ 4 1 c、4 1 m、4 1 y、4 1 k から射出されるビームを、プレート部材 2 の片側面だけに入射する。その後、1 枚の走査レンズ 4 4 を透過した後、各々に対応した感光ドラム 3 2 c、3 2 m、3 2 y、3 2 k に導光する構成である。

【 0 1 0 3 】

このような構成であっても、上記第 1 の実施の形態で説明した効果と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 1 0 4 】

さらに、本実施の形態に係る光学走査装置によれば、プレート部材 2 の片面だけを用いているので、表裏の差が偏向性能に影響することがない。例えば、偏向子 3 c、3 m、3

10

20

30

40

50

y、3 kの偏向面には、非常に高精度な平面性を求められる。しかし、半導体プロセス上、ウェハには反り等の変形が発生しやすく、この変形によって感光ドラム3 2 c、3 2 m、3 2 y、3 2 k上ではスポット形状が崩れたりするなどの画像不良が生じる恐れがある。

【0 1 0 5】

もし、プレート部材2の表裏の両面を用いて偏向走査を行う場合は、表面と裏面で反りの方向が逆になってしまうので、その差分が偏向性能に影響を及ぼす可能性がある。

【0 1 0 6】

しかし、本実施の形態におけるプレート部材2は、片面のみを用いて偏向走査を行うだけなので、反りの方向が揃うことになる。よって、走査レンズ4 4で補正する等に対応することができる。

10

【0 1 0 7】

このように第1～第4の偏向子3 c、3 m、3 y、3 kの反りの方向が揃うことによって、結像性能が各色ともに揃い、ひいては印刷画質が向上する効果を期待することができる。

【0 1 0 8】

また、本実施の形態のように、ダミーの可動子を少なくとも1つ加えることで、偏向子を、さらに異なる複数の固有振動数の重ね合わせによって揺動させることが可能になる。よって、より等角速度性の増した駆動やレンズ特性の補正が可能な駆動等、付加価値の高い駆動特性を期待できる。

20

【0 1 0 9】

また、第1～第4の偏向子3 c、3 m、3 y、3 kの間にダミーの可動子1 6 u、1 6 dを配置することで、偏向子どうしの間隔が広がり、入射系ピッチを大きくすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0 1 1 0】

【図1】第1の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図2】第1の実施の形態における可動子の挙動を示す図

【図3】第1の実施の形態における光偏向ユニットの全体構成を示す斜視図

【図4】第1の実施の形態における光偏向ユニットの分解斜視図

30

【図5】第1の実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図

【図6】第1の実施の形態に係る画像形成装置の全体構成を示す概略構成図

【図7】第2の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図8】第3の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図9】第4の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図10】第5の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図11】第5の実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図

【符号の説明】

【0 1 1 1】

1 光偏向ユニット

40

3 u 第1の偏向子

3 d 第2の偏向子

4 駆動子

5 u ねじりバネ

5 d ねじりバネ

6 u ねじりバネ

6 d ねじりバネ

7 永久磁石

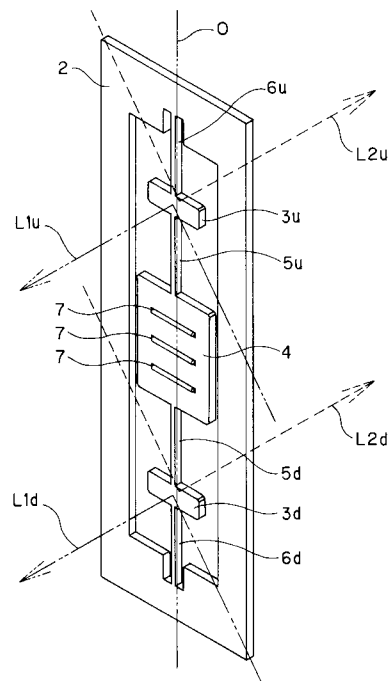
3 2 感光ドラム

4 1 半導体レーザ

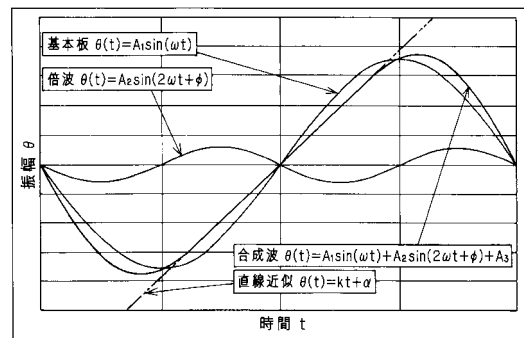
50

L 1 u ビーム
O 揺動軸

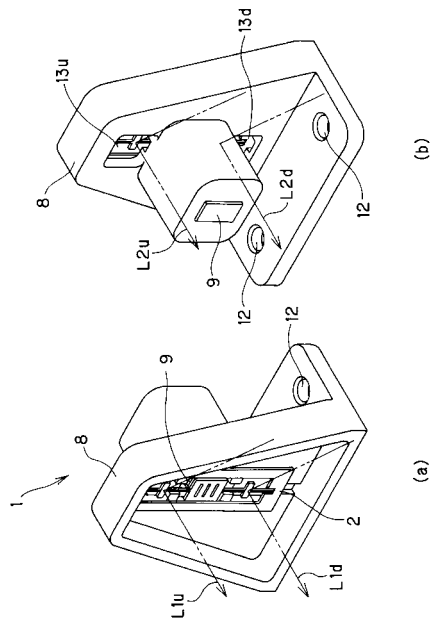
【図 1】



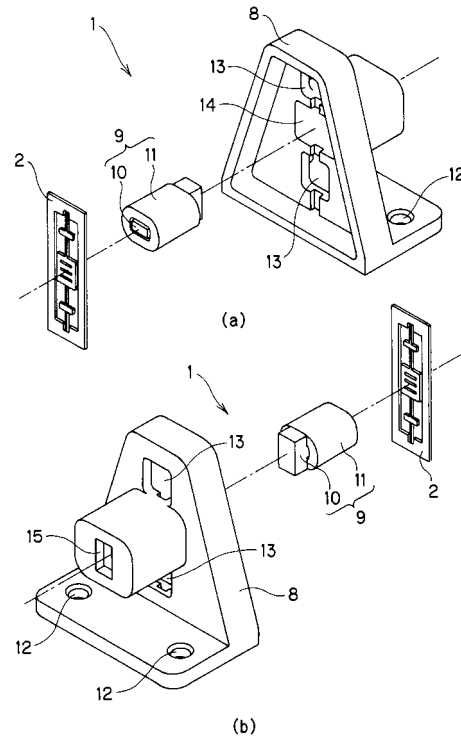
【図 2】



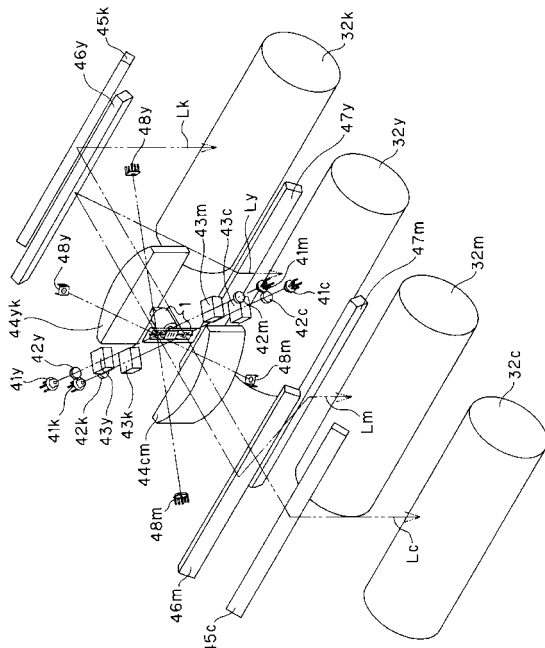
【図 3】



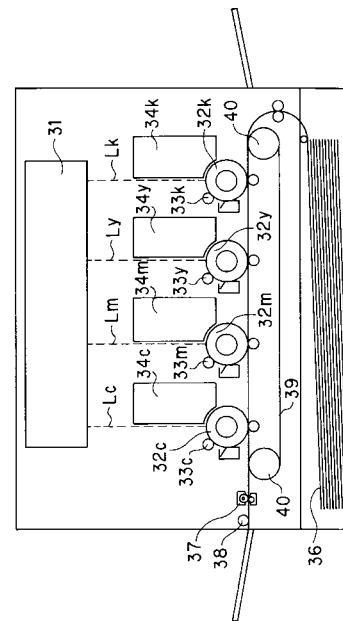
【図 4】



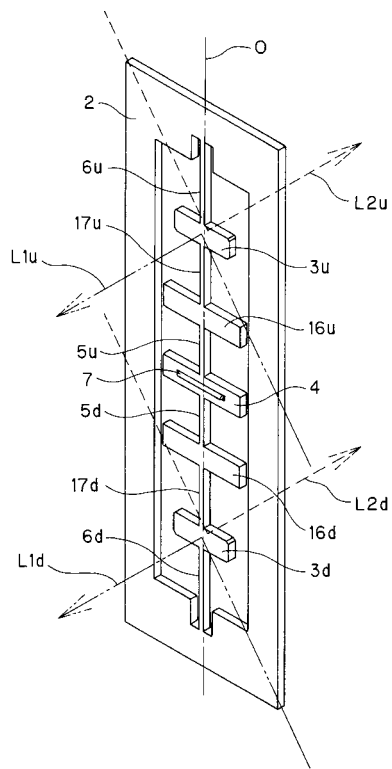
【図 5】



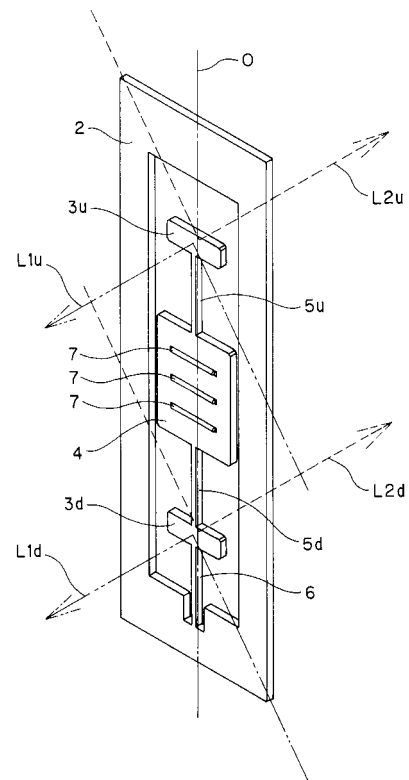
【図 6】



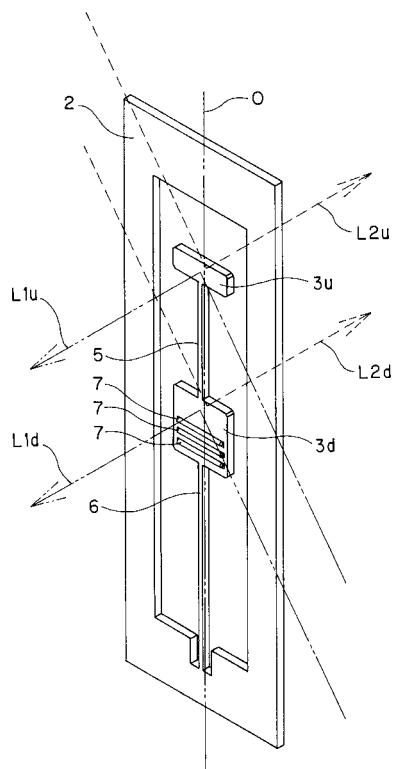
【図 7】



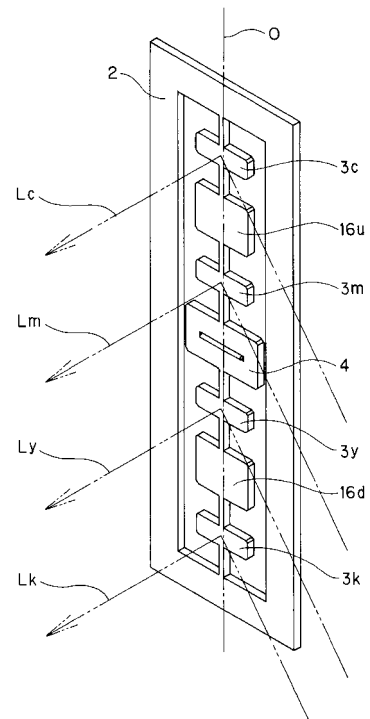
【図 8】



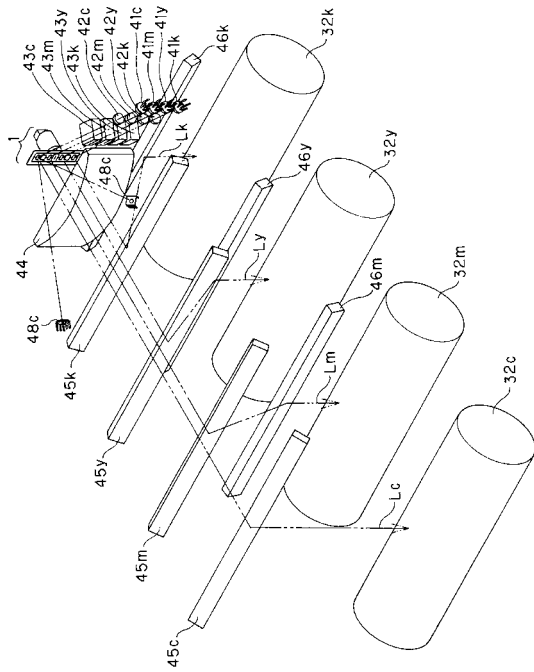
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 15/04 1 1 1

(72)発明者 成毛 康孝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

審査官 福島 浩司

(56)参考文献 特開2007-218996(JP,A)
特開2007-058205(JP,A)
特開2006-230048(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 2 6 / 1 0
B 4 1 J 2 / 4 4
G 0 2 B 2 6 / 0 8
G 0 3 G 1 5 / 0 4
H 0 4 N 1 / 1 1 3