

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年2月23日 (23.02.2006)

PCT

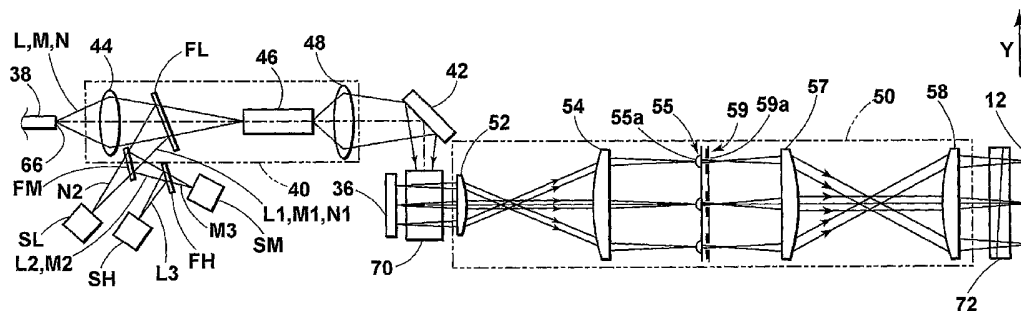
(10) 国際公開番号
WO 2006/019178 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015306
- (22) 国際出願日: 2005年8月17日 (17.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-240601 2004年8月20日 (20.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士写真フイルム株式会社 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒250-0193 神奈川県 南足柄市中沼210番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋口 昭浩 (HASHIGUCHI, Akihiro) [JP/JP]; 〒258-0023 神奈川県 足柄上郡 開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 清水 敦子
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外 (YANAGIDA, Masashi et al.); 〒222-0033 神奈川県 横浜市 港北区新横浜3-18-3 新横浜KSビル7階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

/続葉有/

(54) Title: EXPOSURE METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 露光方法および装置



(57) Abstract: An exposure device includes a plurality of laser modules for synthesizing the laser beams emitted from a plurality of laser diodes so that the laser beams emitted from the laser modules are converged to obtain a converged light, which is applied to an exposure surface. Light intensity of the laser beam emitted from each of the laser diode and the laser module and the light intensity of the converged light are detected by one type of photoelectric sensor. When detecting the light intensity of the laser beam emitted from a laser diode, the laser beam reflected by an optical filter (FL) and transmitting through an optical filter (FM) is detected. When detecting the light intensity of the laser beam emitted from a laser module, the laser beam reflected by the optical filters (FL, FM) and transmitting an optical filter (FH) is detected. When detecting the light intensity of the converted light, the laser beam reflected by the optical filters (FL, FM, FH) is detected. Thus, it is possible to detect laser beams attenuated with different attenuation ratios.

(57) 要約: 複数のレーザダイオードから射出されるレーザ光を合波するレーザモジュールを複数設け、このレーザモジュールから射出されたレーザ光を集束してその集束光を露光面に照射する露光装置において、レーザダイオード、レーザモジュールから射出されるレーザ光の光量および集束光の光量のそれぞれを1つの種類の光電センサにより検出する。レーザダイオードから射出されたレーザ光の光量を検出する場合には、光学フィルタ (FL) において反射され、光学フィルタ (FM) を透過したレーザ光を検出し、レーザモジュールから射出されたレーザ光の光量を検出する場合には、光学フィルタ (FL)、(FM) において反射され、光学フィルタ (FH) を透過したレーザ光を検出し、集束光の光量を検出する場合には、光学フィルタ (FL)、(FM)、(FH) において反射されたレーザ光を検出することにより、それぞれ異なる減衰率で減衰されたレーザ光を検出する。



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

露光方法および装置

5 技術分野

本発明は、複数の露光光源から射出された複数の露光光を集束し、その集束光を露光面に照射する露光方法および装置に関するものである。

背景技術

- 10 従来、露光光を感光材料に照射してその感光材料を露光する露光装置が種々提案されている。そして、上記のような露光装置においては、感光材料に適切な光量の露光光を照射するため、感光材料に照射される光量を検出する必要がある。たとえば、特開平 9 - 2 2 1 2 0 号公報などにおいては、光路中に光学フィルタや反射ミラーを設け、これらにより減光した露光光を光電センサなどによって光電的に検出
- 15 する方法が提案されている。

- また、上記のような露光装置として、露光光源にレーザダイオードを用いるものも提案されている。上記のようにレーザダイオードを露光光源として用いる場合には、レーザダイオードの一つ一つの出力は小さいため、たとえば、複数のレーザダイオードを用いて高出力なレーザ光を取得する方法が提案されている。具体的には、
- 20 複数のレーザダイオードから射出されるレーザ光をマルチモード光ファイバにより合波するレーザモジュールを複数構成し、この複数のレーザモジュールのマルチモード光ファイバを束ねてバンドル状とした光源を構成して高出力なレーザ光を取得する方法が採用されている（たとえば、特開 2 0 0 3 - 3 3 7 4 2 5 号公報および特開 2 0 0 4 - 1 2 6 0 3 4 号公報参照）。

- 25 ここで、上記のように複数の露光光源を用いて高出力な光源を構成するような露光装置においては、マルチモード光ファイバのバンドル出射端から出射されるレーザ光だけでなく、メンテナンスなどの理由により個々のレーザダイオードやレーザモジュールから出射されるレーザ光の光量をモニタしたい場合もある。

しかしながら、マルチモード光ファイバのバンドル出射端、レーザモジュールおよびレーザダイオードから出射されるレーザ光の光量は、光量差が大きいので所定の検出可能範囲を有する光電センサでこれらを検出しようとする、その検出可能範囲外となる光量もあり、全ての光量を検出することは困難である。また、それぞれの光量に合わせて別々の検出可能範囲を有する光電センサを設けるようにしたのでは、異なる種類の光電センサを準備しなければならないので、同一種類の光電センサを用いる場合と比べると単価が高くなりコストアップにもなる。

本発明は、上記事情に鑑み、上記のような露光装置において、広い光量範囲のレーザ光を検出することができる露光方法および露光装置を提供することを目的とするものである。

また、本発明は、上記のようなコストアップや光学フィルタの汚染による問題を招くことなく、広い光量範囲のレーザ光を検出することができる露光方法および露光装置を提供することを目的とするものである。

発明の開示

本発明の露光方法は、複数の露光光源部を有し、その複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第1の露光光を集束し、その集束された第1の露光光を第2の露光光として射出する露光光射出手段から射出された第2の露光光を照射手段により露光面に照射するとともに、第1の露光光および第2の露光光の光量を検出する露光方法において、入射された露光光から第1の減衰率および第1の減衰率より大きい第2の減衰率で減衰した減衰光を形成する減衰手段を設け、第1の露光光の光量を検出する場合には、各露光光源部から射出された第1の露光光を減衰手段により第1の減衰率で減衰した減衰光を検出し、第2の露光光の光量を検出場合には、露光光射出手段から射出された第2の露光光を減衰手段により第2の減衰率で減衰した減衰光を検出することを特徴とする。

また、上記露光方法においては、第1の露光光を第1の減衰率により減衰した減衰光の光量および第2の露光光を第2の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように第1の減衰率および第2の

減衰率の大きさを設定するようにすることができる。

また、減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに上記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部とを有するものとし、第1の露光光の光量を検出する場合には、第1の減衰率で減衰された、第2の部分光または第3の部分光のいずれか一方の部分光を検出し、第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の減衰率で減衰された、他方の部分光を検出するようにすることができる。

また、複数の露光光源部の各露光光源部を、複数の露光光源を有するものとするとともにその複数の露光光源の各露光光源から射出された第3の露光光を集束し、その集束された第3の露光光を第1の露光光として射出するものとし、減衰手段を、入射された露光光からさらに第1の減衰率より小さい第3の減衰率で減衰した減衰光を形成するものとし、第3の露光光の光量を検出する場合には、露光光源から射出された第3の露光光を減衰手段により第3の減衰率で減衰した減衰光を検出するようにすることができる。

また、第1の露光光を第1の減衰率により減衰した減衰光の光量、第2の露光光を第2の減衰率により減衰した減衰光の光量および第3の露光光を第3の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように第1の減衰率、第2の減衰率および第3の減衰率の大きさを設定するようにすることができる。

また、減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに上記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部と、第2の減衰部において反射された第2の部分光および第2の減衰部において透過した第3の部分光のいずれか一方の部分光の一部を反射して第4の部分光として取り出すとともに上記一部以外のいずれか一方の部分光を透過して第5の部分光として取り出す第3の減衰部とを有するものとし、第1の露光光の光量を検出する場合には、第1の減衰率で減衰された、上記い

ずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の減衰率で減衰された、上記いずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、第3の露光光の光量を検出する場合には、第3の減衰率
5 5 で減衰された、いずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出するようにすることができる。

また、第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように露光光源部の第1の露光光の光量を調整するようにすることができる。

10 また、第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように露光光源の第3の露光光の光量を調整するようにすることができる。

また、第3の露光光の光量の調整後に再び第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、露光光源の特性データを取得し、
15 その特性データに基づいて露光光源の第3の露光光の光量を再度調整するようにすることができる。

また、第3の露光光の光量の調整後に再び第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、第3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源の情報を取得し、その露光光源の情報に基づいて、再び上記第
20 3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源以外の露光光源の第3の露光光の光量を調整するようにすることができる。

また、第2の露光光の光量を検出した後、その検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合に複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第1の露光光を検出し、その検出された第1の露光光の光量が所定の目標値以下である場合にはその目標値以下の光量の露光光源部について異常であることを示す警告
25 をするようにすることができる。

また、照射手段により露光面に照射される照射光の光量を検出するようにすることができる。

また、上記検出された照射光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように複数の露光光源部の第1の露光光の光量を調整するようにすることができる。

5 また、上記検出された照射光の光量が所定の目標値以下であって、かつ第2の露光光の光量が目標値である場合には、照射手段が異常であることを示す警告をするようにすることができる。

本発明の露光装置は、複数の露光光源部を有し、その複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第1の露光光を集束し、その集束された第1の露光光を第2の露光光として射出する露光光射出手段と、露光光射出手段から射出された第2の露光光を露光面に照射する照射手段と、第1の露光光および第2の露光光の光量を
10 検出する光電検出手段とを備えた露光装置において、入射された露光光から第1の減衰率および第1の減衰率より大きい第2の減衰率で減衰した減衰光を形成する減衰手段を有し、第1の露光光の光量を検出する場合には、各露光光源部から射出された第1の露光光を減衰手段により第1の減衰率で減衰した減衰光を検出し、第2
15 の露光光の光量を検出する場合には、露光光射出手段から射出された第2の露光光を減衰手段により第2の減衰率で減衰した減衰光を検出するものであることを特徴とする。

また、上記露光装置においては、第1の露光光を第1の減衰率により減衰した減衰光の光量および第2の露光光を第2の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれ
20 ぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように第1の減衰率および第2の減衰率の大きさを設定するようにすることができる。

また、減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに上記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部とを有するものとし、第1の露光光の光量
25 を検出する場合には、第1の減衰率で減衰された、第2の部分光または第3の部分光のいずれか一方の部分光を検出し、第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の減衰率で減衰された、他方の部分光を検出するものとすることができる。

また、複数の露光光源部の各露光光源部を、複数の露光光源を有するものとするとともにその複数の露光光源の各露光光源から射出された第3の露光光を集束し、その集束された第3の露光光を第1の露光光として射出するものとし、減衰手段を、入射された露光光からさらに第1の減衰率より小さい第3の減衰率で減衰した減衰光を形成するものとし、第3の露光光の光量を検出する場合には、露光光源から射出された第3の露光光を減衰手段により第3の減衰率で減衰した減衰光を検出するものとすることができる。

また、第1の露光光を第1の減衰率により減衰した減衰光の光量、第2の露光光を第2の減衰率により減衰した減衰光の光量および第3の露光光を第3の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように第1の減衰率、第2の減衰率および第3の減衰率の大きさを設定することができる。

また、減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに上記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部と、第2の減衰部において反射された第2の部分光および第2の減衰部において透過した第3の部分光のいずれか一方の部分光の一部を反射して第4の部分光として取り出すとともに上記一部以外のいずれか一方の部分光を透過して第5の部分光として取り出す第3の減衰部とを有するものとし、第1の露光光の光量を検出する場合には、第1の減衰率で減衰された、いずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の減衰率で減衰された、いずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、第3の露光光の光量を検出する場合には、第3の減衰率で減衰された、いずれか一方の部分光、第4の部分光および第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出するものとすることができる。

また、光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように露光光源部の第1の露光光の

光量を調整する光量調整手段を有するものとすることができる。

また、光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように露光光源の第3の露光光の光量を調整する光量調整手段を有するものとすることができる。

- 5 また、光量調整手段を、第3の露光光の光量の調整後に再び光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、露光光源の特性データを取得し、その特性データに基づいて露光光源の第3の露光光の光量を再度調整するものとすることができる。

- 10 また、光量調整手段を、第3の露光光の光量の調整後に再び光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、第3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源の情報を取得し、その露光光源の情報に基づいて、再び上記第3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源以外の露光光源の第3の露光光の光量を調整するものとすることができる。

- 15 また、光電検出手段により第2の露光光を検出した後、その光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には各露光光源部の第1の露光光が順次射出され、その射出された第1の露光光が光電検出手段により検出されるよう各露光光源部を制御する制御手段と、光電検出手段により検出された第1の露光光の光量が所定の目標値以下である場合にはその所定の目標値以下の光量の露光光源部について異常であることを示す警告をする異常警告手段とを有するものとすることができる。
- 20

また、照射手段により露光面に照射される照射光の光量を検出する照射光量検出手段を有するものとすることができる。

- 25 また、照射光量検出手段により検出された照射光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように複数の露光光源部の第1の露光光の光量を調整する照射光量調整手段を有するものとすることができる。

また、照射光量検出手段により検出された照射光の光量が所定の目標値以下であって、かつ光電検出手段により検出された第2の露光光の光量が所定の目標値である場合には、照射手段が異常であることを示す警告をする照射手段異常警告手段を

有するものとすることができる。

本発明の露光方法および装置によれば、入射された露光光から第1の減衰率および第1の減衰率より大きい第2の減衰率で減衰した減衰光を形成する減衰手段を設け、露光光源部から射出された第1の露光光の光量を検出する場合には、第1の露光光を減衰手段により第1の減衰率で減衰した減衰光を検出し、複数の露光光源部から射出され集束された第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の露光光を減衰手段により第2の減衰率で減衰した減衰光を検出するようにしたので、より広い光量範囲の露光光を検出することができる。

また、上記露光方法および装置において、第1の露光光を第1の減衰率により減衰した減衰光の光量および第2の露光光を第2の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように第1の減衰率および第2の減衰率の大きさを設定するようにした場合には、同じ種類の光電検出手段を用いることができるので、異なる種類の光電検出手段を用いる場合と比べると、コストの削減を図ることができる。

また、減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに上記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部とを有するものとし、第1の露光光の光量を検出する場合には、第1の減衰率で減衰された、第2の部分光または第3の部分光のいずれか一方の部分光を検出し、第2の露光光の光量を検出する場合には、第2の減衰率で減衰された、他方の部分光を検出するようにした場合には、1つの減衰部を用いて第2の露光光の部分光を取り出して検出する場合と比較すると、第1の減衰部の減衰率を小さくすることができるので、光学効率を向上することができる。

また、複数の露光光源部の各露光光源部を、複数の露光光源を有するものとするとともにその複数の露光光源の各露光光源から射出された第3の露光光を集束し、その集束された第3の露光光を第1の露光光として射出するものとし、減衰手段を、入射された露光光からさらに第1の減衰率より小さい第3の減衰率で減衰した減衰

光を形成するものとし、第3の露光光の光量を検出する場合には、露光光源から射出された第3の露光光を減衰手段により第3の減衰率で減衰した減衰光を検出するようにした場合には、より広い光量範囲の露光光を検出することができる。

また、第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には第2の露光光の光量が大きくなるように露光光源部の第1の露光光の光量または露光光源の第3の露光光の光量を調整するようにした場合には、より適切な光量の第2の露光光を露光面に照射するようにすることができる。

また、第3の露光光の光量の調整後に再び第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、露光光源の特性データを取得し、その特性データに基づいて露光光源の第3の露光光の光量を再度調整するようにした場合には、たとえば、露光光源が劣化してその特性が変化している場合などにおいても、その特性変化を考慮した光量制御を行うようにすることができる。

また、第3の露光光の光量の調整後に再び第2の露光光の光量を検出し、第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、第3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源の情報を取得し、その露光光源の情報に基づいて、再び上記第3の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源以外の露光光源の第3の露光光の光量を調整するようにした場合には、たとえば、露光光源が故障して目標値の光量の第3の露光光を射出することができないような場合においても、その他の露光光源の第3の露光光によって補うことにより適切な光量の第2の露光光を照射するよう

うにすることができる。

また、第2の露光光の光量を検出した後、その検出された第2の露光光の光量が所定の目標値以下である場合に複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第1の露光光を検出し、その検出された第1の露光光の光量が所定の目標値以下である場合にはその目標値以下の光量の露光光源部について異常であることを示す警告をするようにした場合には、異常のある露光光源部を適切に交換等することができる。

また、照射手段により露光面に照射される照射光の光量を検出するようにした場合には、露光光射出手段から射出された第2の露光光の光量の検出と両方行うよう

にすることにより、露光光射出手段に異常が発生しているのか、照射手段に異常が発生しているのかを切り分けることができる。

また、上記検出された照射光の光量が所定の目標値以下であって、かつ第2の露光光の光量が目標値である場合には、照射手段が異常であることを示す警告をする
5 ようにした場合には、照射手段のメンテナンスを適切に行うようにすることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の露光装置の一実施形態の外観を示す斜視図。

10 図2は、図1に示す露光装置のスキマナの構成を示す斜視図。

図3Aは感光材料に形成される露光済み領域を示す平面図、図3Bは各露光ヘッドによる露光エリアの配列を示す図。

図4は、図1に示す露光装置の露光ヘッドの概略構成を示す斜視図。

図5は、図1に示す露光装置の露光ヘッドおよび減衰手段の構成を示す図。

15 図6は、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）の構成を示す部分拡大図。

図7Aおよび図7Bは、DMDの動作を説明するための説明図。

図8は、ファイバアレイ光源の構成を示す斜視図。

図9は、ファイバアレイ光源におけるレーザ出射部を示す図。

図10は、レーザモジュールの概略構成図。

20 図11は、図1に示す露光装置の電氣的構成を示すブロック図。

図12は、図1に示す露光装置の作用を説明するためのフローチャート。

図13は、図1に示す露光装置の作用を説明するためのフローチャート。

図14は、LDチップの駆動電流－光量特性データの一例を示す図。

図15AおよびBは、本発明の露光装置のその他の実施形態を示す図。

25

発明を実施するための好ましい形態

以下、図面を参照して本発明の露光方法を実施する露光装置の一実施形態について説明する。なお、本発明の露光装置は、レーザ光の光量の検出方法に特徴を有す

るものであるが、まず露光装置の全体構成について説明する。

本露光装置 10 は、図 1 に示すように、シート状の感光材料 12 を表面に吸着して保持する平板状の移動ステージ 14 を備え、4 本の脚部 16 に支持された厚い板状の設置台 18 の上面には、ステージ移動方向に沿って延びた 2 本のガイド 20 が設置されている。ステージ 14 は、その長手方向がステージ移動方向を向くように配置されると共に、ガイド 20 によって往復移動可能に支持されている。なお、この露光装置 10 には、移動手段としてのステージ 14 をガイド 20 に沿って駆動するステージ駆動装置（図示せず）が設けられている。

そして、設置台 18 の中央部には、ステージ 14 の移動経路を跨ぐようにコの字状のゲート 22 が設けられている。コの字状のゲート 22 の端部の各々は、設置台 18 の両側面に固定されている。このゲート 22 を挟んで一方の側にはスキャナ 24 が設けられ、他方の側には感光材料 12 の先端および後端を検知する複数（たとえば 2 個）のセンサ 26 が設けられている。スキャナ 24 およびセンサ 26 はゲート 22 に各々取り付けられて、ステージ 14 の移動経路の上方に固定配置されている。なお、スキャナ 24 およびセンサ 26 は、これらを制御する図示しないコントローラに接続されている。

ステージ 14 には、スキャナ 24 による露光開始の際に、スキャナ 24 から感光材料 12 の露光面に照射されるレーザ光の光量を検出する露光面計測センサ 28 が設けられている。図 1 に示すように、本露光装置 10 においては、露光面計測センサ 28 は、ステージ 14 における感光材料 12 の接地面の露光開始側の端部に、ステージ移動方向に直交する方向に延設されている。

スキャナ 24 は、図 2 および図 3 B に示すように、2 行 5 列の略マトリックス状に配列された 10 個の露光ヘッド 30 を備えている。なお、以下において、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドを示す場合は、露光ヘッド 30_{mn} と表記する。

各露光ヘッド 30 は、後述する内部のデジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）36 の画素列方向が走査方向と所定の設定傾斜角度 θ をなすように、スキャナ 24 に取り付けられている。したがって、各露光ヘッド 30 による露光エリア 3

2 は、走査方向に対して傾斜した矩形状のエリアとなる。ステージ 14 の移動に伴い、感光材料 12 には露光ヘッド 30 ごとに帯状の露光済み領域 34 が形成される。なお、以下において、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドによる露光エリアを示す場合は、露光エリア 32_{mn} と表記する。

- 5 また、図 3 の A および B に示すように、帯状の露光済み領域 34 のそれぞれが、隣接する露光済み領域 34 と部分的に重なるように、ライン状に配列された各行の露光ヘッド 30 の各々は、その配列方向に所定間隔（露光エリアの長辺の自然数倍、本実施形態では 2 倍）ずらして配置されている。このため、1 行目の露光エリア 32_{11} と露光エリア 32_{12} との間の露光できない部分は、2 行目の露光エリア 32_{21} により露光することができる。

10 露光ヘッド 30 の各々は、図 4 および図 5 に示すように、入射された光を画像データに応じて画素部毎に変調する空間光変調素子として、DMD 36（米国テキサス・インスツルメンツ社製）を備えている。この DMD 36 は、データ処理部とミラー駆動制御部とを備えたコントローラに接続されている。このコントローラのデータ処理部では、入力された画像データに基づいて、各露光ヘッド 30 の DMD 36 上の使用領域内の各マイクロミラーを駆動制御する制御信号を生成する。また、ミラー駆動制御部では、データ処理部で生成した制御信号に基づいて、各露光ヘッド 30 の DMD 36 の各マイクロミラーの反射面の角度を制御する。

20 図 4 に示すように、DMD 36 の光入射側には、光ファイバの出射端部（発光点）が露光エリア 32 の長辺方向と一致する方向に沿って一列に配列されたファイバレイ光源 38、ファイバレイ光源 38 から出射されたレーザ光を補正して DMD 上に集光させるレンズ系 40、このレンズ系 40 を透過したレーザ光を DMD 36 に向けて反射するミラー 42 がこの順に配置されている。なお、図 4 では、レンズ系 40 を概略的に示してある。

25 上記レンズ系 40 は、図 5 に詳しく示すように、ファイバレイ光源 38 から出射した集光光としてのレーザ光を集光する集光レンズ 44、この集光レンズ 44 を通過した光の光路に挿入されたロッドインテグレータ 46、およびこのロッドインテグレータ 46 の前方つまりミラー 42 側に配置された結像レンズ 48 から構成さ

れている。ロッドインテグレータ 46 は、ファイバアレイ光源 38 から出射したレーザ光を、平行光に近くかつビーム断面内強度が均一化された光束として DMD 36 に入射させる。

上記レンズ系 40 から出射したレーザ光はミラー 42 で反射し、TIR（全反射）プリズム 70 を介して DMD 36 に照射される。なお、図 4 では、この TIR プリズム 70 は省略してある。

ここで、図 5 に示すように、DMD 36 の光入射側には、ファイバアレイ光源 38 から射出されたレーザ光の光量を検出するための光電センサ SH、後述する LD モジュールから出力されたレーザ光の光量を検出するための光電センサ SM、後述する LD チップから出力されたレーザ光の光量を検出するための光電センサ SL、集光レンズ 44 を透過した光の一部を透過するとともに、一部を光電センサ SL に向けて反射する光学フィルタ FL、光学フィルタ FL を反射した反射光の一部を透過するとともに、一部を光電センサ SM に向けて反射する光学フィルタ FM、および光学フィルタ FM を反射した反射光の一部を透過するとともに、一部を光電センサ SH に向けて反射する光学フィルタ FH を備えている。

そして、光学フィルタ FL の反射率 R_L 、光学フィルタ FM の反射率 R_M 、および光学フィルタ FH の反射率 R_H は、具体的には、 $R_L = 0.5\%$ 、 $R_M = 13.5\%$ 、 $R_H = 9.0\%$ である。したがって、たとえば、光学フィルタ FL に入射されたレーザ光の光量を W とすると場合、各光学センサ SL, SM, SH により受光されるレーザ光の光量 W_{SL} , W_{SM} , W_{SH} は、それぞれ以下の式で算出される。

$$W_{SL} = W \times R_L \times (1 - R_M) = 0.004325 \times W$$

$$W_{SM} = W \times R_L \times R_M \times (1 - R_H) = 0.00061425 \times W$$

$$W_{SH} = W \times R_L \times R_M \times R_H = 0.00006075 \times W$$

したがって、上式より光学センサ SL, SM, SH の検出可能範囲が略同程度だとすると、光学センサ SH が最も大きい光量 W を検出することができ、光学センサ SL が最も小さい光量 W を検出することができ、光学センサ SM が、光学センサ SH と光学センサ SL が検出できる光量の間の光量 W を検出することができることがわかる。なお、光学センサの検出可能範囲とは、その光学センサの検出可能な最小

の光量から最大の光量までの範囲として考えてもよいし、その光学センサにおいてリニアリティが保証されている範囲と考えてもよい。また、上式において算出される0.004325、0.00061425および0.00006075の数値を1から減算した数値が、請求項でいう減衰率の例に該当する。また、本実施形態では、請求項における減衰手段を光学フィルタFL、光学フィルタFM、および光学フィルタFHから構成している。

また、本実施形態においては、上記のように3つの光学フィルタにより上記減衰手段を構成し、3つの光学センサを用いるようにしたが、光学センサの検出可能範囲が広い場合には、2つの光学フィルタを用いて上記減衰手段を構成し、2つの光学センサを用いて検出するようにしてもよい。

また、本実施形態においては、3つの光学フィルタの中で光学フィルタFLの反射率を最も小さくするようにしているので、つまり光学フィルタFLの透過率を最も大きくしているので、光学効率をより向上させることができる。

また、本実施形態においては、光学フィルタFMを反射した反射光を光学フィルタFHによって受光するようにしたが、光学フィルタFMの反射率を変えることにより、光学フィルタFMを透過した透過光を光学フィルタFHによって受光するようにしてもよい。

なお、特に光量パワー密度の大きい光があたる光学フィルタFLにおいては、他の光学系などともに封止するようにすることが望ましく、光学センサSL, SM, SHをその封止部材の外側に配置するような場合には、光学フィルタFLを反射した反射光が光学センサSL, SM, SHに導光されるように、反射光の光路上における封止部材部分はガラスなどで形成する必要がある。

また、DMD36の光反射側には、DMD36で反射されたレーザ光を、感光材料12上に結像する結像光学系50が配置されている。この結像光学系50は図4では概略的に示してあるが、図5に詳細を示すように、レンズ系52, 54からなる第1結像光学系と、レンズ系57, 58からなる第2結像光学系と、これらの結像光学系の間に挿入されたマイクロレンズアレイ55と、アパーチャアレイ59とから構成されている。上記のマイクロレンズアレイ55は、DMD36の各画素に

対応する多数のマイクロレンズ 55a が配置されてなるものである。このマイクロレンズ 55a は、一例として焦点距離が 0.19 mm、NA（開口数）が 0.11 のものである。またアパーチャアレイ 59 は、マイクロレンズアレイ 55 の各マイクロレンズ 55a に対応する多数のアパーチャ 59a が形成されてなるものである。

5 上記第 1 結像光学系は、DMD 36 による像を 3 倍に拡大してマイクロレンズアレイ 55 上に結像する。そして第 2 結像光学系は、マイクロレンズアレイ 55 を経た像を 1.67 倍に拡大して感光材料 12 上に結像、投影する。したがって全体では、DMD 36 による像が 5 倍に拡大して感光材料 12 上に結像、投影されることになる。

10 なお、本露光装置では、第 2 結像光学系と感光材料 12 との間にプリズムペア 72 が配設されている。プリズムペア 72 は、互いに接している面の面方向にずらして光軸上のガラスの厚みを変化させることで光路長を変化させることができ、これにより感光材料 12 上における像のピントの調節を行うことができる。なお、同図中において、感光材料 12 は矢印 Y 方向に副走査送りされる。

15 DMD 36 は図 6 に示すように、SRAM セル（メモリセル）36b 上に、各々画素（ピクセル）を構成する多数のマイクロミラー 36a が格子状に配列されてなるミラーデバイスである。各マイクロミラー 36a は支柱に支えられており、その表面にはアルミニウム等の反射率の高い材料が蒸着されている。

20 DMD 36 の SRAM セル 36b に、所望の 2 次元パターンを構成する各点の濃度を 2 値で表した画像信号が書き込まれると、支柱に支えられた各マイクロミラー 36a が、対角線を中心線として DMD 36 が配置された基板側に対して $\pm \alpha$ 度（たとえば ± 10 度）のいずれかに傾く。図 7A は、マイクロミラー 36a がオン状態である $+\alpha$ 度に傾いた状態を示し、図 7B は、マイクロミラー 36a がオフ状態である $-\alpha$ 度に傾いた状態を示す。したがって、画像信号に応じて、DMD 36
25 の各ピクセルにおけるマイクロミラー 36a の傾きを、図 6 に示すように制御することによって、DMD 36 に入射したレーザ光 B はそれぞれのマイクロミラー 36a の傾き方向へ反射される。

なお、図 6 には、DMD 36 の一部を拡大し、各マイクロミラー 36a が $+\alpha$ 度

または $-\alpha$ 度に制御されている状態の一例を示す。それぞれのマイクロミラー36aのオンオフ制御は、DMD36に接続された上記のコントローラによって行われる。また、オフ状態のマイクロミラー36aで反射したレーザ光が進行する方向には、光吸収体（図示せず）が配置されている。

- 5 ファイバレイ光源38は、図8に示すように、複数（たとえば14個）のLDモジュール60を備えており、各LDモジュール60には、第1のマルチモード光ファイバ62の一端が結合されている。第1のマルチモード光ファイバ62の他端には、第1のマルチモード光ファイバ62より小さいクラッド径を有する第2のマルチモード光ファイバ64が結合されている。図9に詳しく示すように、第2のマルチモード光ファイバ64の第1のマルチモード光ファイバ62と反対側の端部は
- 10 走査方向と直交する方向に沿って7個並べられ、それが2列に配列されてレーザ出射部66が構成されている。

第2のマルチモード光ファイバ64の端部で構成されるレーザ出射部66は、図9に示すように、表面が平坦な2枚の支持板68に挟み込まれて固定されている。

- 15 また、第2のマルチモード光ファイバ64の光出射端面には、その保護のために、ガラス等の透明な保護板が配置されるのが望ましい。第2のマルチモード光ファイバ64の光出射端面は、光密度が高いため集塵しやすく劣化しやすいが、上述のような保護板を配置することにより、端面への塵埃の付着を防止し、また劣化を遅らせることができる。

- 20 LDモジュール60は、図10に示す合波レーザ光源（ファイバ光源）によって構成されている。この合波レーザ光源は、ヒートブロック80上に配列固定された、複数（例えば7個）のLDチップLD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6, およびLD7と、LDチップLD1～LD7の各々に対応して設けられたコリメータレンズ81, 82, 83, 84, 85, 86および87と、1つの集光レン
- 25 ズ90と、1本の第1のマルチモード光ファイバ62とから構成されている。なお、半導体レーザの個数は7個に限定されるものではなく、その他の個数が採用されてもよい。また、上述のような7個のコリメータレンズ81～87に代えて、それらのレンズが一体化されてなるコリメータレンズアレイを用いることもできる。

LDチップLD1～LD7は、チップ状の横マルチモードまたはシングルモードのGaIn系半導体レーザであり、発振波長が総て共通（例えば、405nm）であり、最大出力も総て共通（例えば、マルチモードレーザでは100mW、シングルモードレーザでは30mW）である。なお、LDチップLD1～LD7としては、
5 350nm～450nmの波長範囲で、上記の405nm以外の発振波長を備えるレーザを用いてもよい。

次に、図11を参照して、本露光装置における電氣的な構成について説明する。
図11に示すように、本露光装置には、装置全体を制御する全体制御部100が設けられており、全体制御部100には変調回路101が接続され、変調回路101
10 にはDMD36を制御するコントローラ102が接続されている。また、全体制御部100には、LDチップLD1～LD7を駆動するLD駆動回路103が接続されている。さらにこの全体制御部100には、ステージ14を駆動するステージ駆動装置104が接続されている。

LD駆動回路103は、全体制御部100からの制御信号に基づいてLDチップ
15 LD1～LD7をそれぞれ独立して駆動制御することができるものであり、各LDチップからそれぞれ異なるタイミングでレーザ光を射出させることができるものである。

また、全体制御部100は、光電センサSL，SH，SMおよび露光面計測センサ28において検出されたレーザ光の光量に応じた電気信号が入力されるものであり、この入力された電気信号に応じて所定の制御を行うものである。その制御については後に詳述する。
20

また、全体制御部100には、LDモジュール60の交換指示を出力するモジュール交換指示部105、露光ヘッド30の清掃メンテ指示を出力する露光ヘッドメンテ指示部106とが接続されている。

25 次に、本露光装置の動作について説明する。

本露光装置においては、露光開始の際、スキャナ24の各露光ヘッド30から所望の光量のレーザ光が射出されているか否かの確認が行われる。まずはその手順について、図12および図13のフローチャートを用いて説明する。

具体的には、まず、LD駆動回路103からの制御信号に基づいてファイバレイ光源38のLDモジュール60におけるLDチップLD1～LD7の全てからレーザ光が射出される。LDチップLD1～LD7から射出されたレーザ光は、それぞれ対応するコリメータレンズ81～87によって平行光化される。平行光化されたレーザ光は、集光レンズ90によって集光され、第1のマルチモード光ファイバ62のコア62aの入射端面上で集束する。そして、集光レンズ90によって集束されたレーザ光が、この第1のマルチモード光ファイバ62のコア62aに入射して伝搬し、1本のレーザ光に合波されて第1のマルチモード光ファイバ62の出射端部に結合された第2のマルチモード光ファイバ64に入射して伝搬し、レーザ出射部66から射出される。

ファイバレイ光源38のレーザ出射部66から射出されたレーザ光はレンズ系40に入射され、レンズ系40を透過したレーザ光はミラー42によりDMD36に向けて反射され、DMD36により空間光変調された後、TIRプリズム70、結像光学系50およびペアプリズム72を透過してステージ14に設置された露光面計測センサ28の露光面28aに照射される(S10)。なお、レーザ光の光量確認時には、DMD36におけるマイクロミラーは全てオンされた状態となっている。

そして、上記のようにして露光面計測センサ28にレーザ光が照射されるとともに、ファイバレイ光源38から出射されたレーザ光の光量、つまり全てのLDモジュール60から射出されたレーザ光Lの光量が光電センサSHにより計測される(S12)。具体的には、集光レンズ44により集光されたレーザ光Lの一部が、光学フィルタFLにより反射され、その反射光L1の一部が光学フィルタFMにより反射され、その反射光L2の一部が光学フィルタFHにより反射され、その反射光L3が光電センサSHにより光電変換されて光量 rP_{sH} が電気信号として検出される。そして、上記電気信号は全体制御部100に出力され、全体制御部100において以下の式で表される劣化率R1が算出される。そして、その劣化率R1が5%より小さい場合にはそのまま露光が継続され(S14, S16)、後述するような感光材料12への露光が開始される。

$$\text{劣化率 } R_1 = 1 - r P_{SH} / P_{SH}$$

ただし、 P_{SH} ：光電センサSHにより計測される光量の目標値

$r P_{SH}$ ：光電センサSHにより計測された光量

そして、劣化率 R_1 が5%以上である場合には、その劣化率 R_1 が10%以下であるか否かがさらに確認され（S18）、劣化率 R_1 が10%よりも大きい場合には、光電センサSMにより各LDモジュール60の光量が計測される（S20）。
 具体的には、LD駆動回路60の制御信号により各LDモジュール60のLDチップLD1～LD7がLDモジュール60毎に駆動され、ファイバレイ光源38のレーザ出射部66からLDモジュール60毎のレーザ光が出射される。そして、各LDモジュール60から出力されたレーザ光Mの一部が光学フィルタFLを反射し、その反射光M1の一部が光学フィルタFMを反射し、その反射光M2の一部が光学フィルタFHを透過し、その透過光M3が光電センサSMにより光電変換されて光量 $r P_{SM}$ が電気信号として検出される。

そして、レーザモジュール60毎のレーザ光の光量 $r P_{SM}$ が順次検出され、その光量に応じた電気信号が全体制御部100に出力される。そして、全体制御部100において以下の式で表される劣化率 R_2 がレーザモジュール60毎に算出される。

$$\text{劣化率 } R_2 = 1 - r P_{SM} / P_{SM}$$

ただし、 P_{SM} ：光電センサSMにより計測される光量の目標値

$r P_{SM}$ ：光電センサSMにより計測された光量

そして、その劣化率 R_2 が50%よりも大きい場合には、全体制御部100は、モジュール交換指示部105においてLDモジュール60の交換指示が出力されるようモジュール交換指示部105に制御信号を出力する（S22，S24）。なお、交換指示の出力は、劣化率が50%よりも大きいLDモジュール60を特定し、その交換を指示する出力であれば如何なる方法で出力してもよく、メッセージを表示するようにしてもよいし、LDモジュール60に対応して設けられたLEDなどの発光手段を発光させるようにしてもよいし、音声を出力するようにしてもよい。

また、劣化率 R_2 が50%以下である場合およびS18において劣化率 R が1

0%以下である場合には、各LDモジュール60から出力されるレーザ光の光量が増加するように全体制御部100およびLD駆動回路103によりLDチップLD1～LD7の駆動電流 I_a が制御される(S26)。具体的には、光電センサSHにより計測された光量 rP_{SH} に基づいて以下の式により駆動電流 I_a が算出され、

5 その算出された駆動電流がLDチップLD1～LD7に流される。

$$\text{駆動電流 } I_a = I_s \times P_{SH} / rP_{SH}$$

ただし、 $I_a < I_{limit}$

I_{limit} ：予め設定されたLDチップの駆動電流の限界値

I_s ：予め設定された駆動電流の初期値

10 そして、上記のようにして駆動電流 I_a が制御され光量調整が行われた後、再び全てのLDモジュール60のLDチップLD1～LD7が駆動され、上記と同様に、光電センサSHによりファイバアレイ光源38から射出されたレーザ光Lの光量が電気信号として検出される(S28)。上記電気信号は全体制御部100に出力され、全体制御部100は、上記電気信号に基づいて、以下の式で表される調

15 整誤差 e_1 を算出する(S30)。

$$\text{調整誤差 } e_1 = 1 - rP_{SH} / P_{SH}$$

そして、全体制御部100において算出された調整誤差 e_1 が2%よりも大きい場合には、光電センサSLによりLDチップLD1～LD7の光量が計測される(S32)。具体的には、全体制御部100およびLD駆動回路103の駆動制御

20 によりLDモジュール60のLDチップLD1～LD7が順に1つずつ駆動され、ファイバアレイ光源38のレーザ出射部66からLDチップ毎のレーザ光が出射される。そして、各LDチップから出力されたレーザ光Nの一部が光学フィルタFLを反射し、その反射光N1の一部が光学フィルタFMを透過し、その透過光N2が光電センサSLにより光電変換されて光量 rP_{SL} が電気信号として検出される。

25 そして、LDチップ毎のレーザ光の光量 rP_{SL} が順次検出され、その光量に応じた電気信号が全体制御部100に出力される。そして、このときLDチップ毎に図14に示すよう駆動電流－光量特性データが全体制御部100により取得される(S34)。

そして、全体制御部 100 は、各 LD チップの駆動電流－光量特性データに基づいて、各 LD チップが、予め設定された光量の目標値 P_{sL} を射出するような駆動電流を求め、この駆動電流の情報を LD 駆動回路 103 に出力する。

5 なお、LD チップの上記特性データの取得については、全ての LD チップについて上記特性データを取得するようにしてもよいし、光量が予め設定された目標値 P_{sL} 以下の LD チップについてのみ上記特性データを取得するようにしてもよい。そして、上記特性データの取得された LD チップのみ上記のようにして駆動電流を求めるようにしてもよい。

10 また、全体制御部 100 は、上記のようにして求めた駆動電流が I_{limit} 以上である場合には、その LD チップは故障してあると認識し、その故障情報を取得する。なお、この故障情報に基づいてメッセージを表示したり、LD チップに対応して設けられた LED などの発光手段を発光させたりして交換指示の出力や警告などを行うようにしてもよい。また、全体制御回路 100 は、故障であると認識された LD チップがある場合には、その LD チップにおける不足光量を他の正常な LD チップにより補うように、他の正常な LD チップの駆動電流を求め、その駆動電流の
15 情報を LD 駆動回路 103 に出力するようにしてもよい。このとき、故障した LD チップについては動作させないこととし、故障した LD チップの光量は 0 としてその他の LD チップの駆動電流を求めるようにしてもよい。

20 そして、LD 駆動回路 103 は上記のようにして全体制御回路 100 から出力された駆動電流の情報に基づいて LD 駆動回路 103 から LD チップ LD1～LD7 に駆動電流が流されて光量調整が行われる（S36）。

30 そして、上記のようにして光量調整が行われた後、および S30 において調整誤差 e_1 が 2% 以下と判断された場合には、露光面計測センサ 28 により露光ヘッド 30 毎の光量 rP_R が検出され、その光量 rP_R に応じた電気信号が全体制御部 100 に出力される（S38）。
25 00 に出力される（S38）。

30 そして、全体制御部 100 は、露光ヘッド 30 毎に検出された光量 rP_R に基づいて、以下の式で表される調整誤差 e_2 を算出し、その調整誤差 e_2 が 3% よりも小さい場合には、上記のようにして取得された LD チップ毎の駆動電流の情報をそ

のLDチップの初期値 I_s として初期値 I_s を更新し、レーザ光の光量調整を終了して後述するような感光材料 12 への露光を開始する (S40, S42)。

劣化率 $e_2 = 1 - r P_R / P_R$

ただし、 P_R : 露光面計測センサ 28 により計測される光量の目標値

5 $r P_R$: 露光面計測センサ 28 により計測された光量

そして、上記のようにして算出された調整誤差 e_2 が 3 % 以上である場合には、その調整誤差 e_2 が 10 % 以下であるか否かが判断され (S44)、調整誤差 e_2 が 10 % よりも大きい場合には、露光ヘッド 30 の清掃メンテ指示が出力される (S46)。露光ヘッド 30 の清掃メンテ指示の出力は、調整誤差 e_2 が 10 % よりも大きい露光ヘッド 30 を特定し、その清掃メンテ指示の出力であれば如何なる方法で出力してもよく、メッセージを表示するようにしてもよいし、露光ヘッド 30 に対応して設けられたLEDなどの発光手段を発光させるようにしてもよいし、音声を出力するようにしてもよい。

また、上記のようにして算出された調整誤差 e_2 が 10 % 以下である場合には、
15 再びLDチップLD1～LD7の光量調整が行われる (S48)。具体的には、上記のようにして露光面計測センサ 28 により計測された光量 $r P_R$ および上記のようにして更新された初期値 I_s とに基づいて、以下の式により駆動電流 I_b が算出され、この駆動電流 I_b がLD駆動回路 103 によりLDチップLD1～LD7に流される。

20 駆動電流 $I_b = I_s \times P_R / r P_R$

ただし、 $I_b < I_{limit}$

I_{limit} : 予め設定されたLDチップの駆動電流の限界値

そして、上記のようにして光量調整が行われた後、再び露光面計測センサ 28 により各露光ヘッド 30 から射出されるレーザ光の光量が計測される (S50)。そして、再び調整誤差 e_2 が算出され、調整誤差 e_2 が 3 % 以下であるか否かが判断され、調整誤差 e_2 が 3 % よりも大きい場合には、上記と同様にしてLDモジュール 60 の交換指示を出力する (S54)。なお、交換対象のLDモジュール 60 の特定の方法については、調整誤差 e_2 が 3 % より大きい露光ヘッド 30 の各LDモ

ジュール 60 から射出されたレーザ光の光量を光電センサ SM により計測し、上記と同様にして劣化率 R2 を算出し、劣化率 R2 が所定の閾値以下のものを交換対象の LD モジュール 60 として特定するようにすればよい。また、交換指示の出力の方法については上記と同様である。

- 5 そして、調整誤差 e_2 が 3 % 以下である場合には、再び、上記と同様にして、全ての LD モジュール 60 を駆動した場合における光量が光電センサ SH により検出されるとともに、LD モジュール 60 毎のレーザ光の光量が光電センサ SM により検出され (S56)、光量調整が終了する (S58)。そして、初期値 I_s が S48 で行われた光量調整の際に算出された駆動電流 I_b に更新され、光電センサ SH、
- 10 SM により計測される光量の目標値 P_{SH} 、 P_{SM} が、S56 において計測された光量に更新される (S60)。

上記のようにして各露光ヘッド 30 から出射されるレーザ光の光量が調整された後、実際の感光材料への露光が開始される。

- 露光に際しては、図 11 に示す変調回路 101 から露光パターンに応じた画像データが DMD 36 のコントローラ 102 に入力され、そのフレームメモリに一旦記憶される。この画像データは、画像を構成する各画素の濃度を 2 値 (ドットの記録の有無) で表したデータである。
- 15

- 感光材料 12 を表面に吸着したステージ 14 は、図 11 に示すステージ駆動装置 104 により、ガイド 20 に沿ってゲート 22 の上流側から下流側に一定速度で移動される。ステージ 14 がゲート 22 下を通過する際に、ゲート 22 に取り付けられたセンサ 26 により感光材料 12 の先端が検出されると、フレームメモリに記憶された画像データが複数ライン分ずつ順次読み出され、データ処理部で読み出された画像データに基づいて各露光ヘッド 30 毎に制御信号が生成される。そして、ミラー駆動制御部により、生成された制御信号に基づいて各露光ヘッド 30 毎に DM
- 20
- 25 D 36 のマイクロミラーの各々がオンオフ制御される。

ファイバアレイ光源 38 から DMD 36 にレーザ光が照射されると、DMD 36 のマイクロミラーがオン状態のときに反射されたレーザ光は、レンズ系 40、50 により感光材料 14 上に結像される。このようにして、ファイバアレイ光源 38 か

ら出射されたレーザ光が画素毎にオンオフされて、感光材料 1 2 が DMD 3 6 の使用画素数と略同数の画素単位（露光エリア 3 2）で露光される。また、感光材料 1 2 がステージ 1 4 と共に一定速度で移動されることにより、感光材料 1 2 がスキャナ 2 4 によりステージ移動方向と反対の方向に副走査され、各露光ヘッド 3 0 毎に

5 帯状の露光済み領域 3 4 が形成される。

スキャナ 2 4 による感光材料 1 2 の副走査が終了し、センサ 2 6 で感光材料 1 2 の後端が検出されると、ステージ 1 4 は、ステージ駆動装置 1 0 4 により、ガイド 2 0 に沿ってゲート 2 2 の最上流側にある原点に復帰し、再度、ガイド 2 0 に沿ってゲート 2 2 の上流側から下流側に一定速度で移動される。

10 なお、本発明の露光装置における減衰手段については、上記実施形態の構成に限らず、入射された露光光から異なる大きさの減衰率で減衰した減衰光をそれぞれ形成するようにするのであれば、その他の如何なる構成を採用するようにしてもよい。

また、上記実施形態においては、光学フィルタを固定するようにしたが、物理的空間が許容される場合には、光学フィルタをメカニカルに切替える機構を設けて光

15 電センサ 1 個で検出するようにしてもよい。具体的には、たとえば、図 1 5 A、B に示すように、互いに異なる透過率を有する光学フィルタ 7 0 a、7 0 b、7 0 c を有する回転光学フィルタ 7 0 と、回転光学フィルタ 7 0 をギア 7 1 を介して矢印 B 方向に回転させるモータ M とを設け、この回転光学フィルタ 7 0 をモータ M により矢印 B 方向に回転させることにより光学フィルタ 7 0 a、7 0 b、7 0 c を切り

20 替えて透過率を切り替え、ファイバアレイ光源 3 8、LD モジュール 6 0 および LD チップから射出されたレーザ光を 1 個の光学センサ S により検出するようにしてもよい。光学フィルタ 7 0 a、7 0 b、7 0 c の透過率については、上記実施形態と同様に、ファイバアレイ光源 3 8、LD モジュール 6 0 および LD チップから射出されたレーザ光の光量が、それぞれ光電センサ S の検出可能範囲内となるように

25 設定するようにすればよい。なお、図 1 5 B は、図 1 5 A における回転光学フィルタ 7 0 を矢印 A 方向から見た図である。

また、より精度よくレーザ光の光量を検出するため、光電センサから出力された電気信号を増幅回路により増幅して取り出すことによって電気信号の S / N を向上

させるようにしてもよい。また、上記実施形態のように複数の光電センサによりレーザー光の光量を検出するようにする場合には、光学センサ毎に異なる増幅率を設定するようにしてもよい。また、これらを切替可能な回路を設けるようにしてもよい。

請求の範囲

1. 複数の露光光源部を有し、該複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第1の露光光を集束し、該集束された第1の露光光を第2の露光光として射出する露光光射出手段から射出された前記第2の露光光を照射手段により露光面に照射するとともに、前記第1の露光光および前記第2の露光光の光量を検出する露光方法において、

入射された露光光から第1の減衰率および該第1の減衰率より大きい第2の減衰率で減衰した減衰光を形成する減衰手段を設け、

前記第1の露光光の光量を検出する場合には、前記各露光光源部から射出された前記第1の露光光を前記減衰手段により前記第1の減衰率で減衰した減衰光を検出し、

前記第2の露光光の光量を検出する場合には、前記露光光射出手段から射出された前記第2の露光光を前記減衰手段により前記第2の減衰率で減衰した減衰光を検出することを特徴とする露光方法。

2. 前記第1の露光光を前記第1の減衰率により減衰した減衰光の光量および前記第2の露光光を前記第2の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように前記第1の減衰率および前記第2の減衰率の大きさを設定することを特徴とする請求項1記載の露光方法。

3. 前記減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、該第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反射して第2の部分光として取り出すとともに前記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部とを有するものとし、

前記第1の露光光の光量を検出する場合には、前記第1の減衰率で減衰された、前記第2の部分光または第3の部分光のいずれか一方の部分光を検出し、

前記第2の露光光の光量を検出する場合には、前記第2の減衰率で減衰された、他方の部分光を検出することを特徴とする請求項1または2記載の露光方法。

4. 前記複数の露光光源部の各露光光源部を、複数の露光光源を有するものとし

るとともに該複数の露光光源の各露光光源から射出された第3の露光光を集束し、
該集束された第3の露光光を前記第1の露光光として射出するものとし、

前記減衰手段を、入射された露光光からさらに前記第1の減衰率より小さい第3の減衰率で減衰した減衰光を形成するものとし、

- 5 前記第3の露光光の光量を検出する場合には、前記露光光源から射出された前記第3の露光光を前記減衰手段により前記第3の減衰率で減衰した減衰光を検出することを特徴とする請求項1記載の露光方法。

5. 前記第1の露光光を前記第1の減衰率により減衰した減衰光の光量、前記第2の露光光を前記第2の減衰率により減衰した減衰光の光量および前記第3の露光光を前記第3の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段
10 の検出可能範囲内となるように前記第1の減衰率、前記第2の減衰率および前記第3の減衰率の大きさを設定することを特徴とする請求項4記載の露光方法。

6. 前記減衰手段を、入射された露光光からその一部を第1の部分光として取り出す第1の減衰部と、該第1の減衰部により取り出された第1の部分光の一部を反
15 射して第2の部分光として取り出すとともに前記一部以外の第1の部分光を透過して第3の部分光として取り出す第2の減衰部と、該第2の減衰部において反射された第2の部分光および前記第2の減衰部において透過した第3の部分光のいずれか一方の部分光の一部を反射して第4の部分光として取り出すとともに前記一部以外の
20 いずれか一方の部分光を透過して第5の部分光として取り出す第3の減衰部とを有するものとし、

前記第1の露光光の光量を検出する場合には、前記第1の減衰率で減衰された、前記いずれか一方の部分光、前記第4の部分光および前記第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、

前記第2の露光光の光量を検出する場合には、前記第2の減衰率で減衰された、
25 前記いずれか一方の部分光、前記第4の部分光および前記第5の部分光のうちのいずれか1つの部分光を検出し、

前記第3の露光光の光量を検出する場合には、前記第3の減衰率で減衰された、前記いずれか一方の部分光、前記第4の部分光および前記第5の部分光のうちのい

ずれか 1 つの部分光を検出することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の露光方法。

7. 前記第 2 の露光光の光量を検出し、

該第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記露光光源部の第 1 の露光光の光量を調整することを特徴

5 とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の露光方法。

8. 前記第 2 の露光光の光量を検出し、

該第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記露光光源の第 3 の露光光の光量を調整することを特徴とする請求項 4 から 5 いずれか 1 項記載の露光方法。

10 9. 前記第 3 の露光光の光量の調整後に再び前記第 2 の露光光の光量を検出し、

該第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、前記露光光源の特性データを取得し、該特性データに基づいて前記露光光源の第 3 の露光光の光量を再度調整することを特徴とする請求項 8 記載の露光方法。

10. 前記第 3 の露光光の光量の調整後に再び前記第 2 の露光光の光量を検出し、

15 該第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、前記第 3 の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源の情報を取得し、該露光光源の情報に基づいて、再び前記第 3 の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源以外の露光光源の第 3 の露光光の光量を調整することを特徴とする請求項 8 記載の露光方法。

11. 前記第 2 の露光光の光量を検出した後、

20 該検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合に前記複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第 1 の露光光を検出し、

該検出された第 1 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には該目標値以下の光量の露光光源部について異常であることを示す警告をすることを特徴とする請求項 1 から 10 いずれか 1 項記載の露光方法。

25 12. 前記照射手段により前記露光面に照射される照射光の光量を検出することを特徴とする請求項 1 から 11 いずれか 1 項記載の露光方法。

13. 前記検出された照射光の光量が所定の目標値以下である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記複数の露光光源部の第 1 の露光光の光量を

調整することを特徴とする請求項 1 2 記載の露光方法。

1 4. 前記検出された照射光の光量が所定の目標値以下であって、かつ前記第 2 の露光光の光量が目標値である場合には、前記照射手段が異常であることを示す警告をすることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 記載の露光方法。

5 1 5. 複数の露光光源部を有し、該複数の露光光源部の各露光光源部から射出された第 1 の露光光を集束し、該集束された第 1 の露光光を第 2 の露光光として射出する露光光射出手段と、該露光光射出手段から射出された前記第 2 の露光光を露光面に照射する照射手段と、前記第 1 の露光光および前記第 2 の露光光の光量を検出する光電検出手段とを備えた露光装置において、

10 入射された露光光から第 1 の減衰率および該第 1 の減衰率より大きい第 2 の減衰率で減衰した減衰光を形成する減衰手段を有し、

前記第 1 の露光光の光量を検出する場合には、前記各露光光源部から射出された前記第 1 の露光光を前記減衰手段により前記第 1 の減衰率で減衰した減衰光を検出し、

15 前記第 2 の露光光の光量を検出する場合には、前記露光光射出手段から射出された前記第 2 の露光光を前記減衰手段により前記第 2 の減衰率で減衰した減衰光を検出するものであることを特徴とする露光装置。

1 6. 前記第 1 の露光光を前記第 1 の減衰率により減衰した減衰光の光量および前記第 2 の露光光を前記第 2 の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように前記第 1 の減衰率および前記第 2 の減衰率の大きさが設定されていることを特徴とする請求項 1 5 記載の露光装置。

1 7. 前記減衰手段が、入射された露光光からその一部を第 1 の部分光として取り出す第 1 の減衰部と、該第 1 の減衰部により取り出された第 1 の部分光の一部を反射して第 2 の部分光として取り出すとともに前記一部以外の第 1 の部分光を透過して第 3 の部分光として取り出す第 2 の減衰部とを有し、

前記第 1 の露光光の光量を検出する場合には、前記第 1 の減衰率で減衰された、前記第 2 の部分光または第 3 の部分光のいずれか一方の部分光を検出し、

前記第 2 の露光光の光量を検出する場合には、前記第 2 の減衰率で減衰された、

他方の部分光を検出するものであることを特徴とする請求項 15 または 16 記載の露光装置。

18. 前記複数の露光光源部の各露光光源部が、複数の露光光源を有するものであるとともに該複数の露光光源の各露光光源から射出された第 3 の露光光を集束し、
5 該集束された第 3 の露光光を前記第 1 の露光光として射出するものであり、

前記減衰手段が、入射された露光光からさらに前記第 1 の減衰率より小さい第 3 の減衰率で減衰した減衰光を形成するものであり、

前記第 3 の露光光の光量を検出する場合には、前記露光光源から射出された前記第 3 の露光光を前記減衰手段により前記第 3 の減衰率で減衰した減衰光を検出する
10 ものであることを特徴とする請求項 15 記載の露光装置。

19. 前記第 1 の露光光を前記第 1 の減衰率により減衰した減衰光の光量、前記第 2 の露光光を前記第 2 の減衰率により減衰した減衰光の光量および前記第 3 の露光光を前記第 3 の減衰率により減衰した減衰光の光量がそれぞれ同一の光電検出手段の検出可能範囲内となるように前記第 1 の減衰率、前記第 2 の減衰率および前記
15 第 3 の減衰率の大きさが設定されていることを特徴とする請求項 18 記載の露光装置。

20. 前記減衰手段が、入射された露光光からその一部を第 1 の部分光として取り出す第 1 の減衰部と、該第 1 の減衰部により取り出された第 1 の部分光の一部を反射して第 2 の部分光として取り出すとともに前記一部以外の第 1 の部分光を透過
20 して第 3 の部分光として取り出す第 2 の減衰部と、該第 2 の減衰部において反射された第 2 の部分光および前記第 2 の減衰部において透過した第 3 の部分光のいずれか一方の部分光の一部を反射して第 4 の部分光として取り出すとともに前記一部以外のいずれか一方の部分光を透過して第 5 の部分光として取り出す第 3 の減衰部とを有し、

25 前記第 1 の露光光の光量を検出する場合には、前記第 1 の減衰率で減衰された、前記いずれか一方の部分光、前記第 4 の部分光および前記第 5 の部分光のうちのいずれか 1 つの部分光を検出し、

前記第 2 の露光光の光量を検出する場合には、前記第 2 の減衰率で減衰された、

前記いずれか一方の部分光、前記第 4 の部分光および前記第 5 の部分光のうちのいずれか 1 つの部分光を検出し、

前記第 3 の露光光の光量を検出する場合には、前記第 3 の減衰率で減衰された、前記いずれか一方の部分光、前記第 4 の部分光および前記第 5 の部分光のうちのいずれか 1 つの部分光を検出するものであることを特徴とする請求項 1 8 または 1 9 記載の露光装置。

2 1. 前記光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記露光光源部の第 1 の露光光の光量を調整する光量調整手段を有することを特徴とする請求項 1 5 から 1 7 いずれか 1 項記載の露光装置。

2 2. 前記光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記露光光源の第 3 の露光光の光量を調整する光量調整手段を有することを特徴とする請求項 1 8 から 2 0 いずれか 1 項記載の露光装置。

2 3. 前記光量調整手段が、前記第 3 の露光光の光量の調整後に再び前記光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、前記露光光源の特性データを取得し、該特性データに基づいて前記露光光源の第 3 の露光光の光量を再度調整するものであることを特徴とする請求項 2 2 記載の露光装置。

2 4. 前記光量調整手段が、前記第 3 の露光光の光量の調整後に再び前記光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には、前記第 3 の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源の情報を取得し、該露光光源の情報に基づいて、再び前記第 3 の露光光の光量が所定の目標値以下の露光光源以外の露光光源の第 3 の露光光の光量を調整するものであることを特徴とする請求項 2 2 記載の露光装置。

2 5. 前記光電検出手段により第 2 の露光光を検出した後、該光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には前記各露光光源部の第 1 の露光光が順次射出され、該射出された第 1 の露光光が前記光電検出手

段により検出されるよう前記各露光光源部を制御する制御手段と、

前記光電検出手段により検出された第 1 の露光光の光量が所定の目標値以下である場合には該所定の目標値以下の光量の露光光源部について異常であることを示す警告をする異常警告手段とを有することを特徴とする請求項 1 5 から 2 4 いずれか

5 1 項記載の露光装置。

2 6 . 前記照射手段により前記露光面に照射される照射光の光量を検出する照射光量検出手段を有することを特徴とする請求項 1 5 から 2 5 いずれか 1 項記載の露光装置。

2 7 . 前記照射光量検出手段により検出された照射光の光量が所定の目標値以下
10 である場合には前記第 2 の露光光の光量が大きくなるように前記複数の露光光源部の第 1 の露光光の光量を調整する照射光量調整手段を有することを特徴とする請求項 2 6 記載の露光装置。

2 8 . 前記照射光量検出手段により検出された照射光の光量が所定の目標値以下
15 であって、かつ前記光電検出手段により検出された第 2 の露光光の光量が所定の目標値である場合には、前記照射手段が異常であることを示す警告をする照射手段異常警告手段を有することを特徴とする請求項 2 6 または 2 7 記載の露光装置。

FIG.1

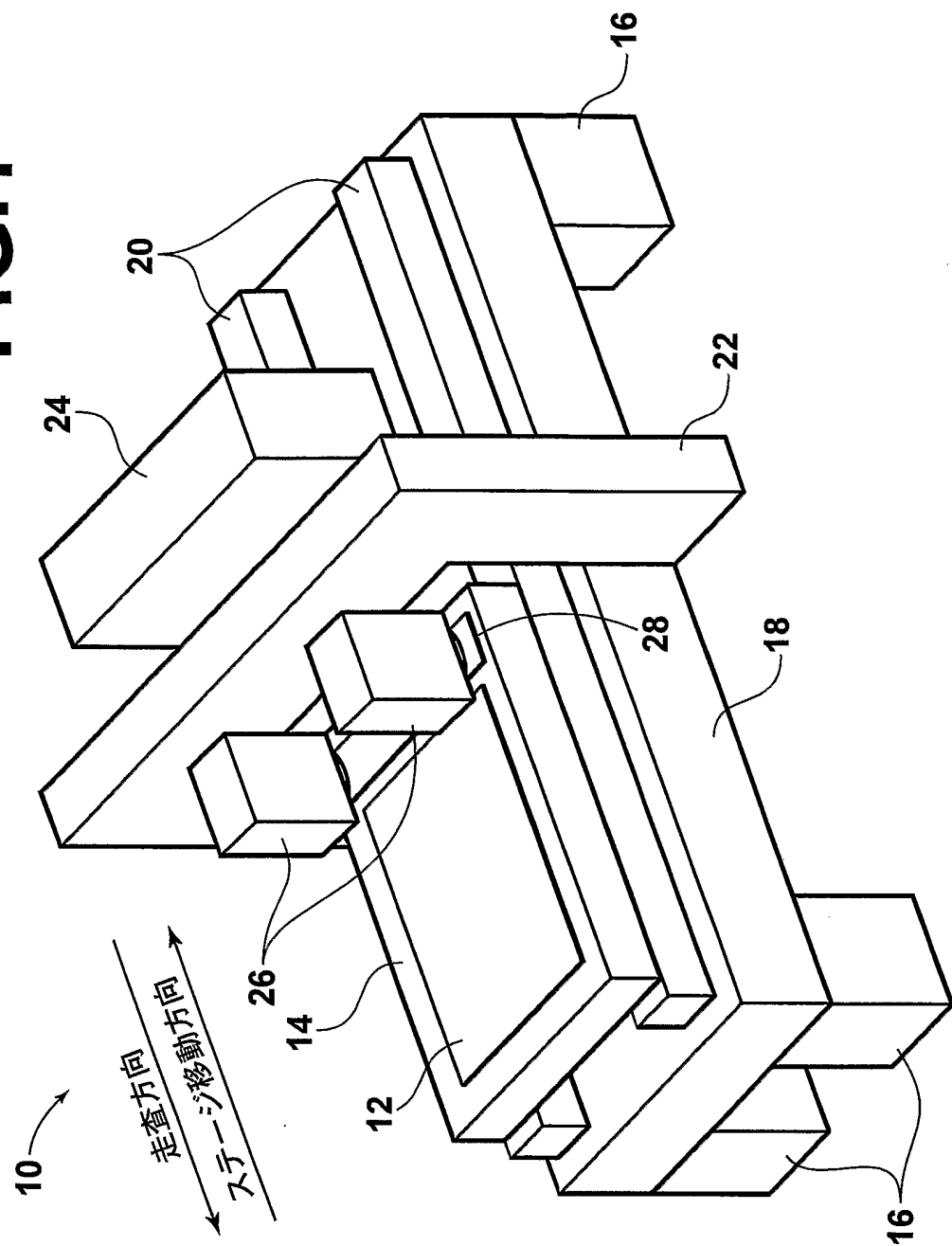
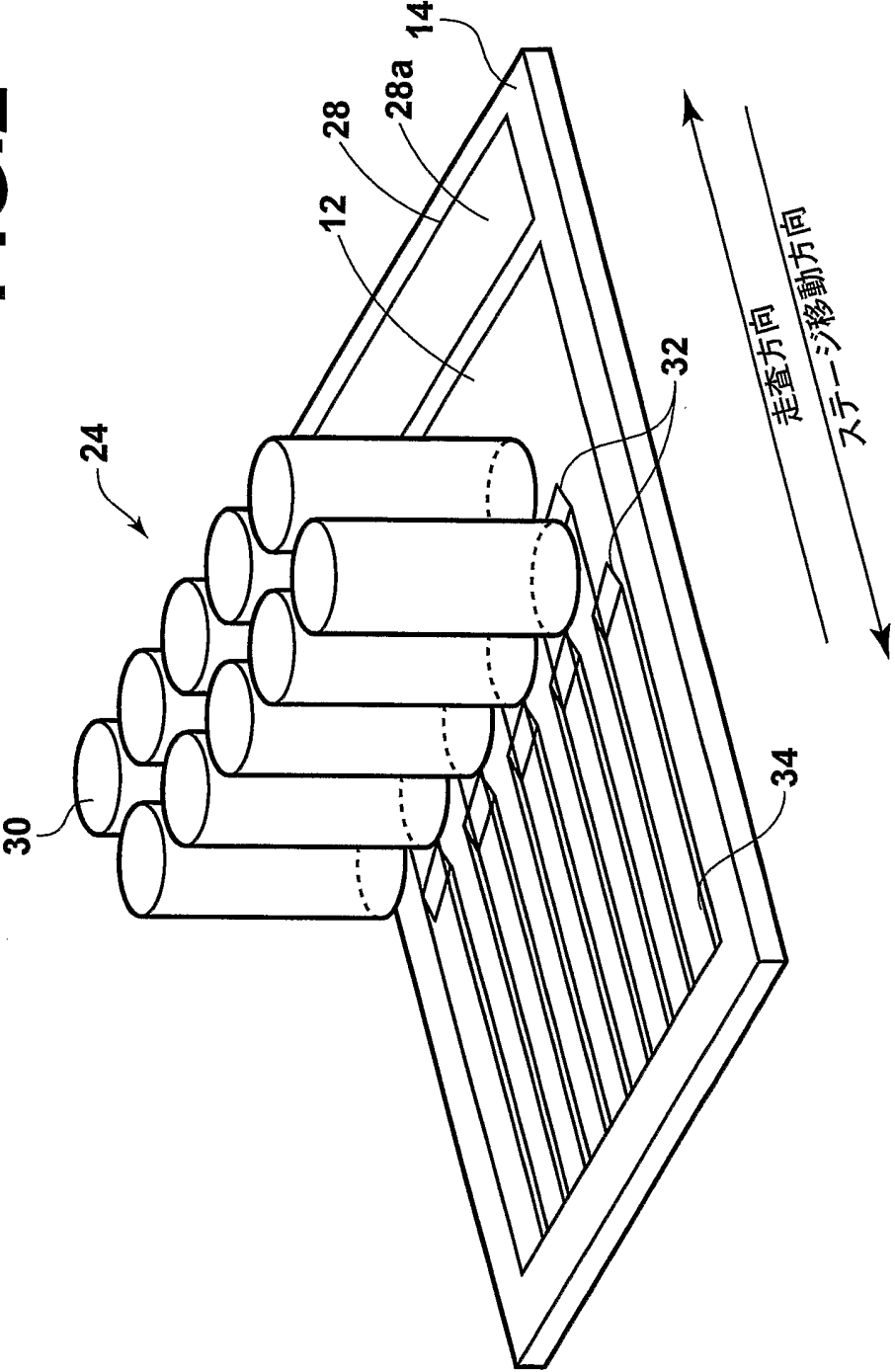


FIG.2



3/14

FIG.3A

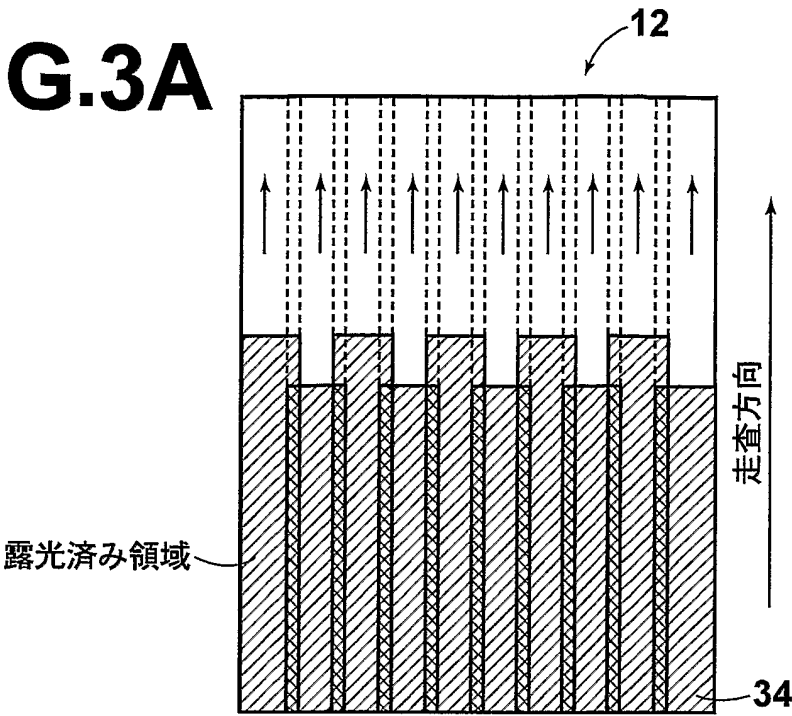


FIG.3B

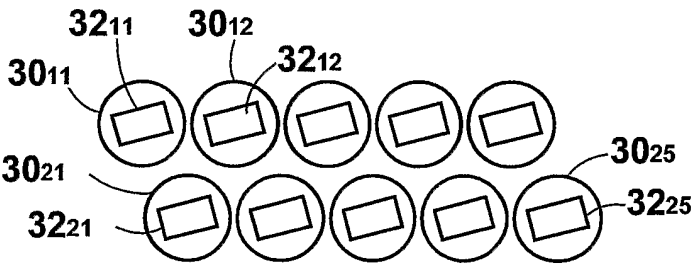


FIG.4

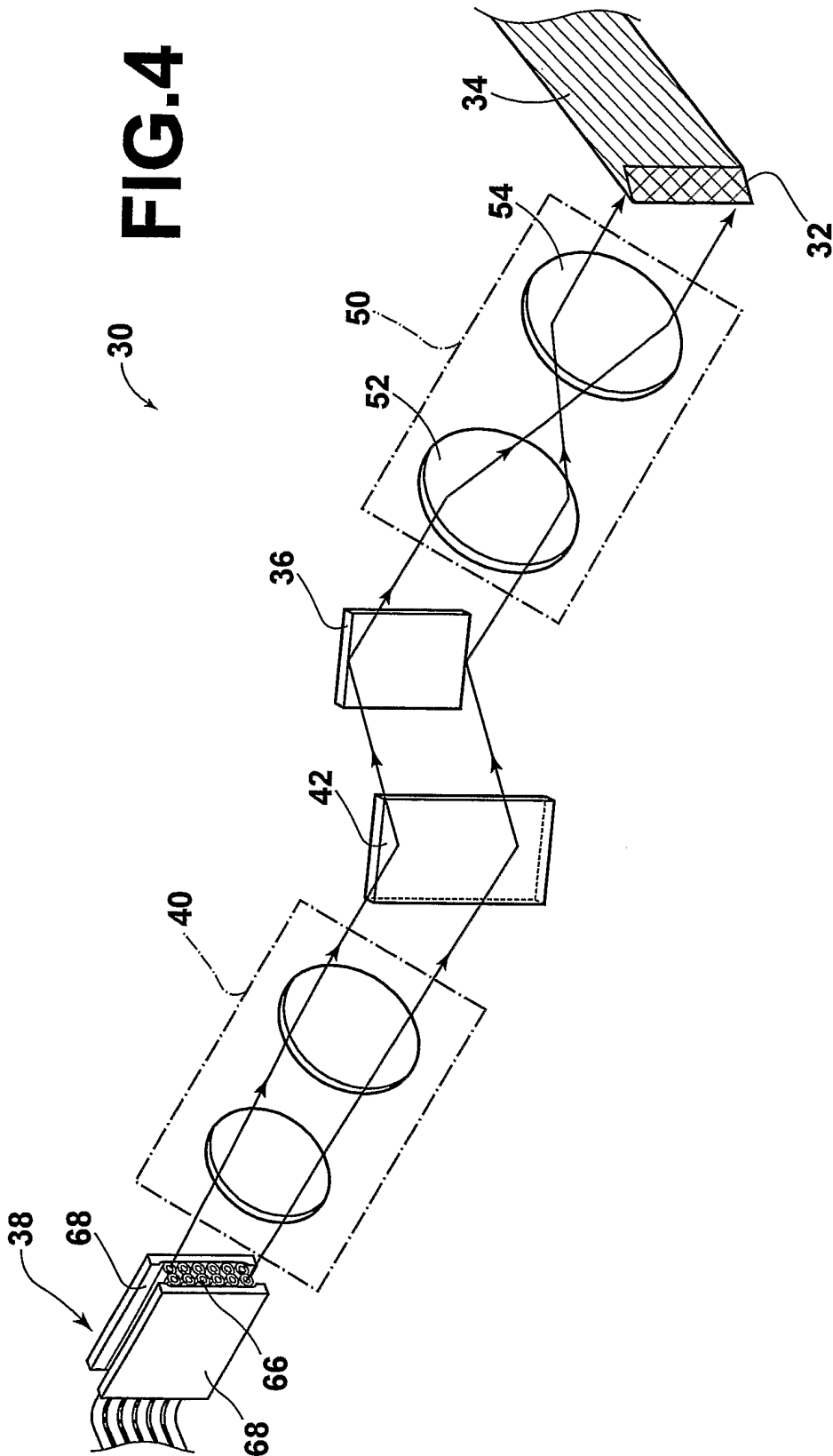


FIG.5

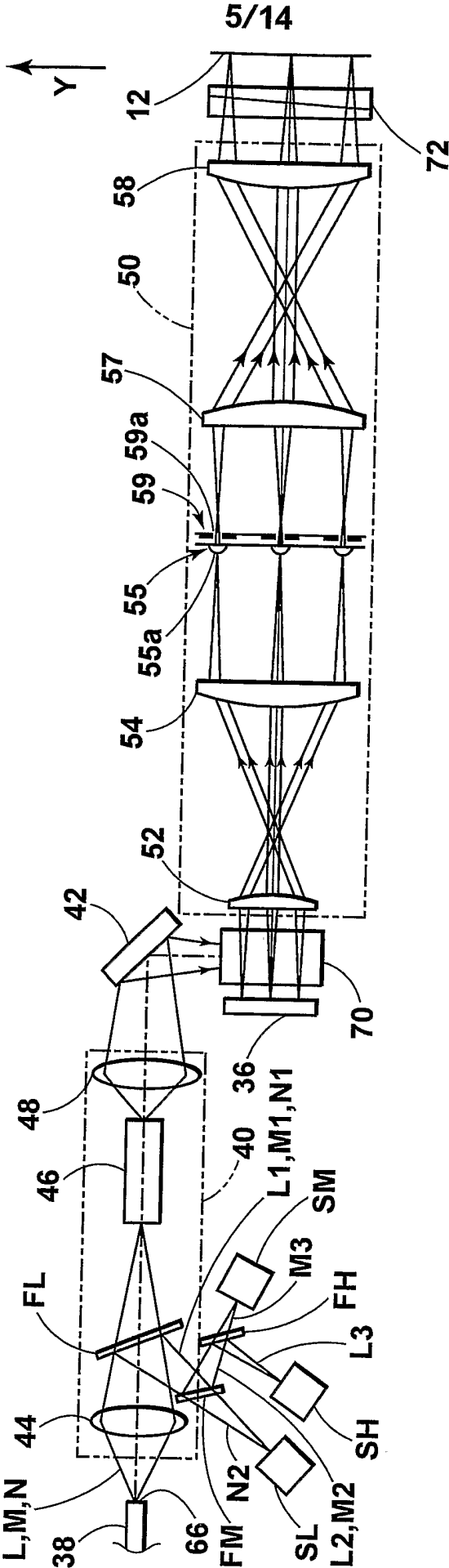
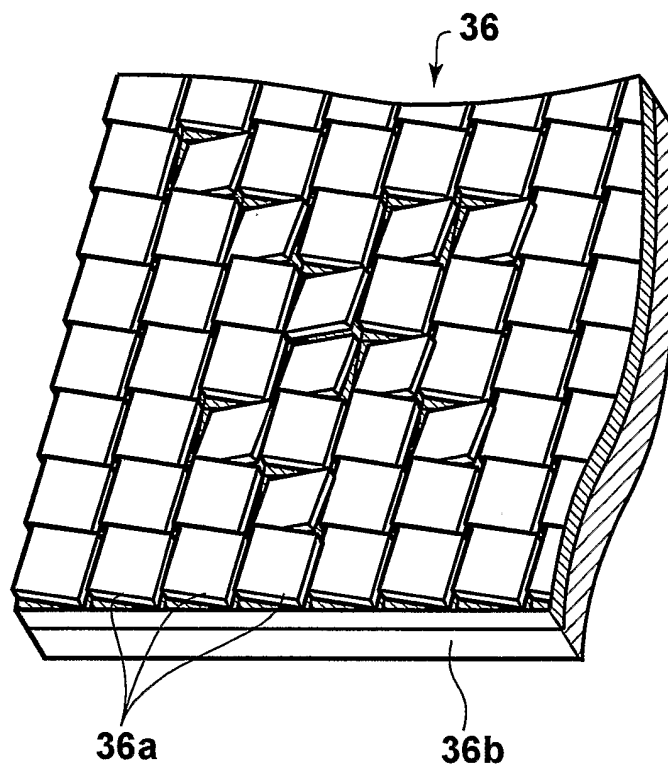


FIG.6



7/14

FIG.7A

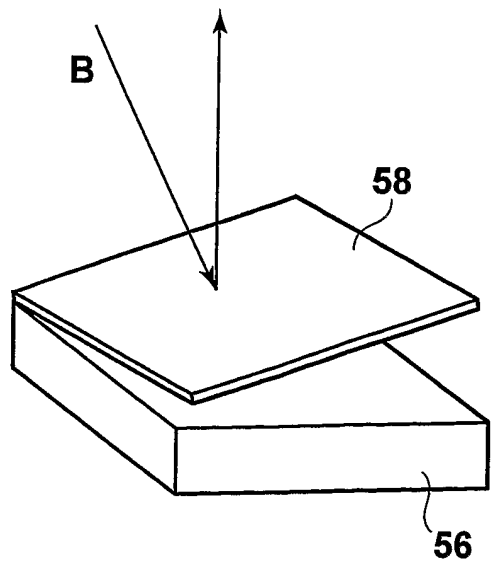


FIG.7B

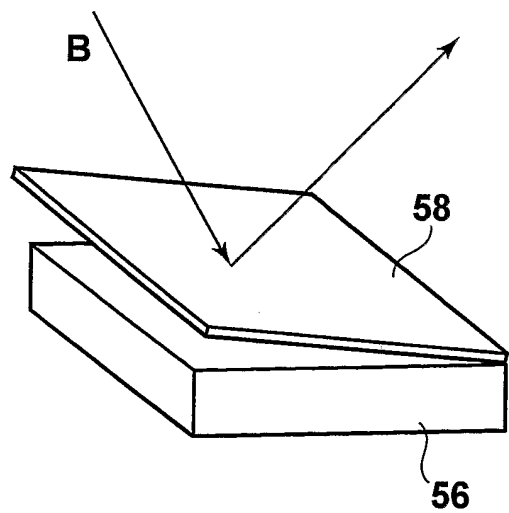


FIG.8

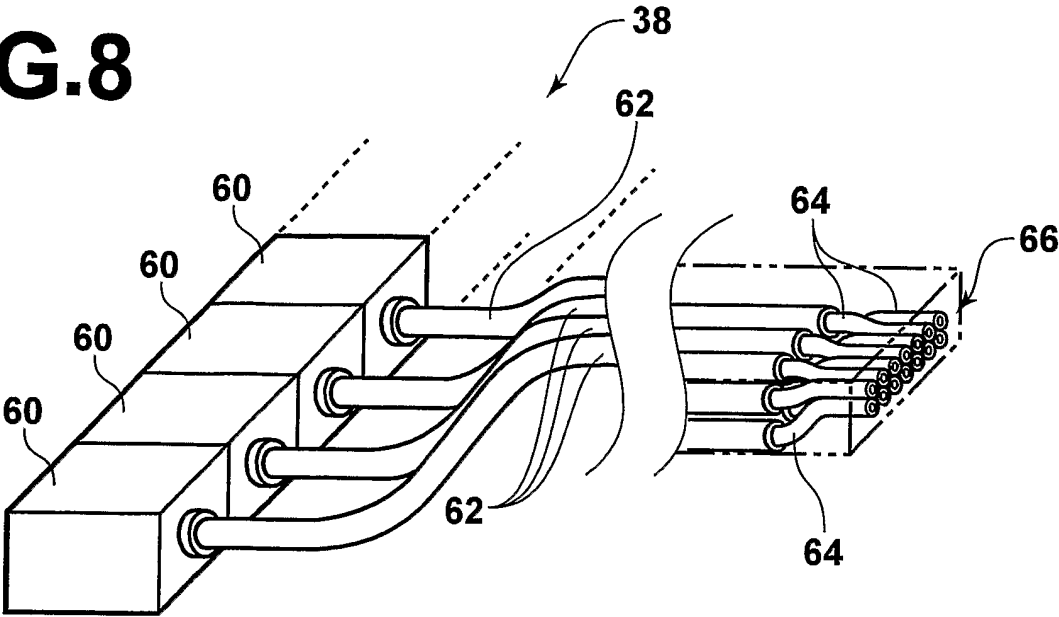


FIG.9

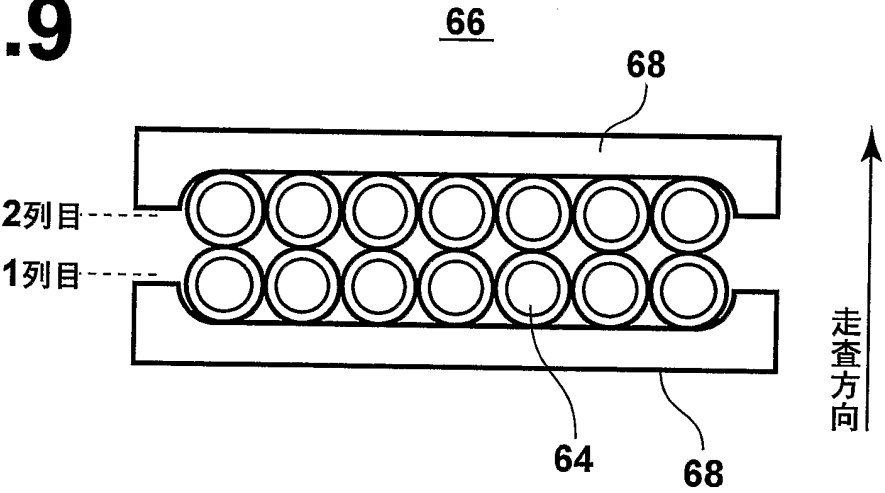


FIG.10

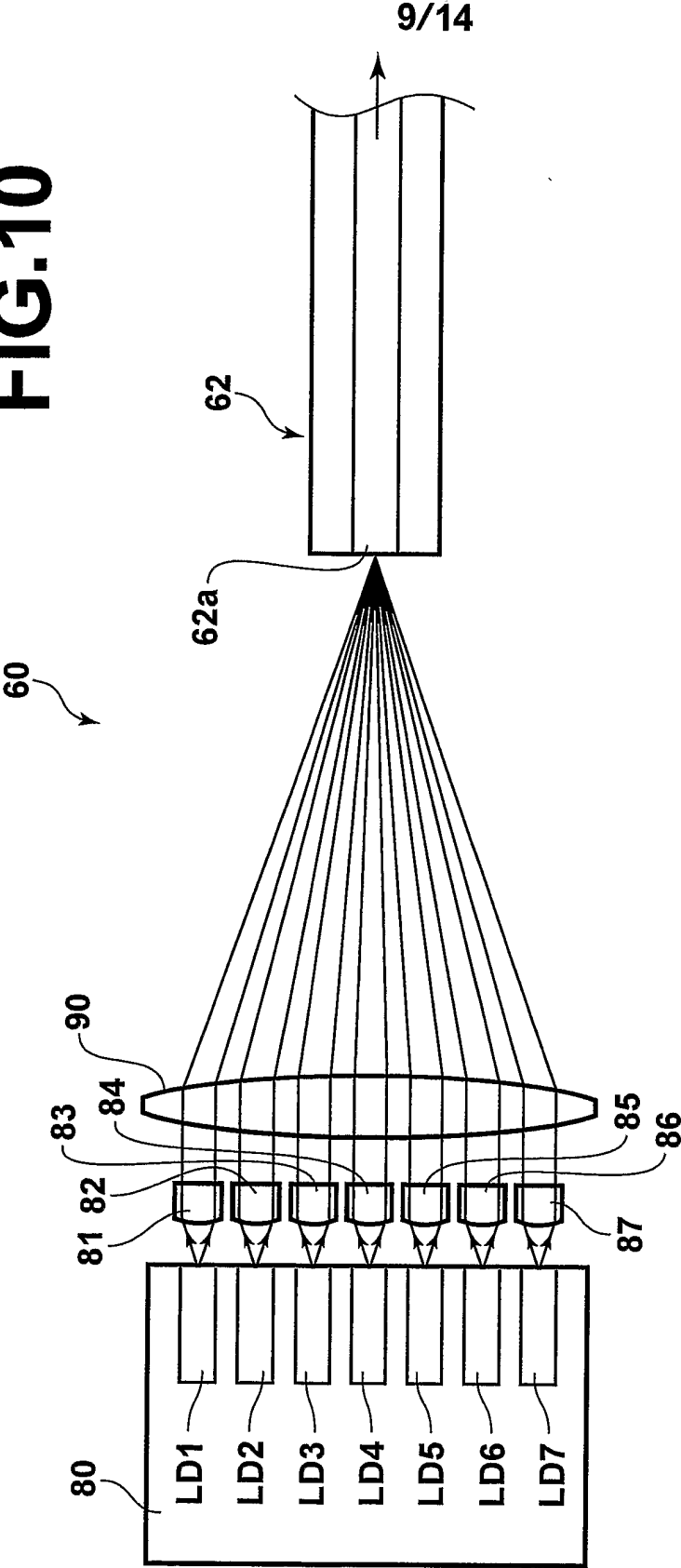


FIG.11

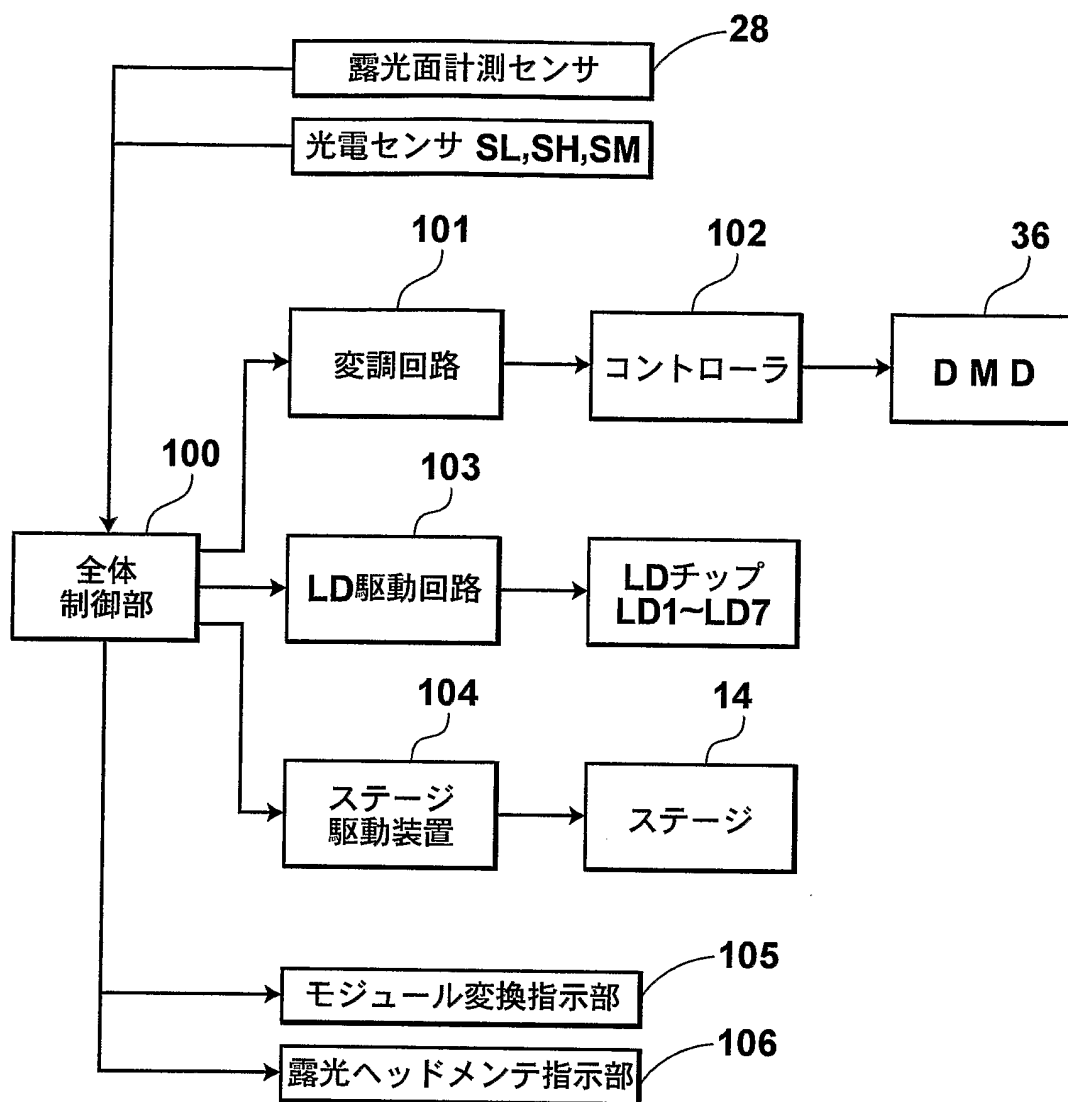
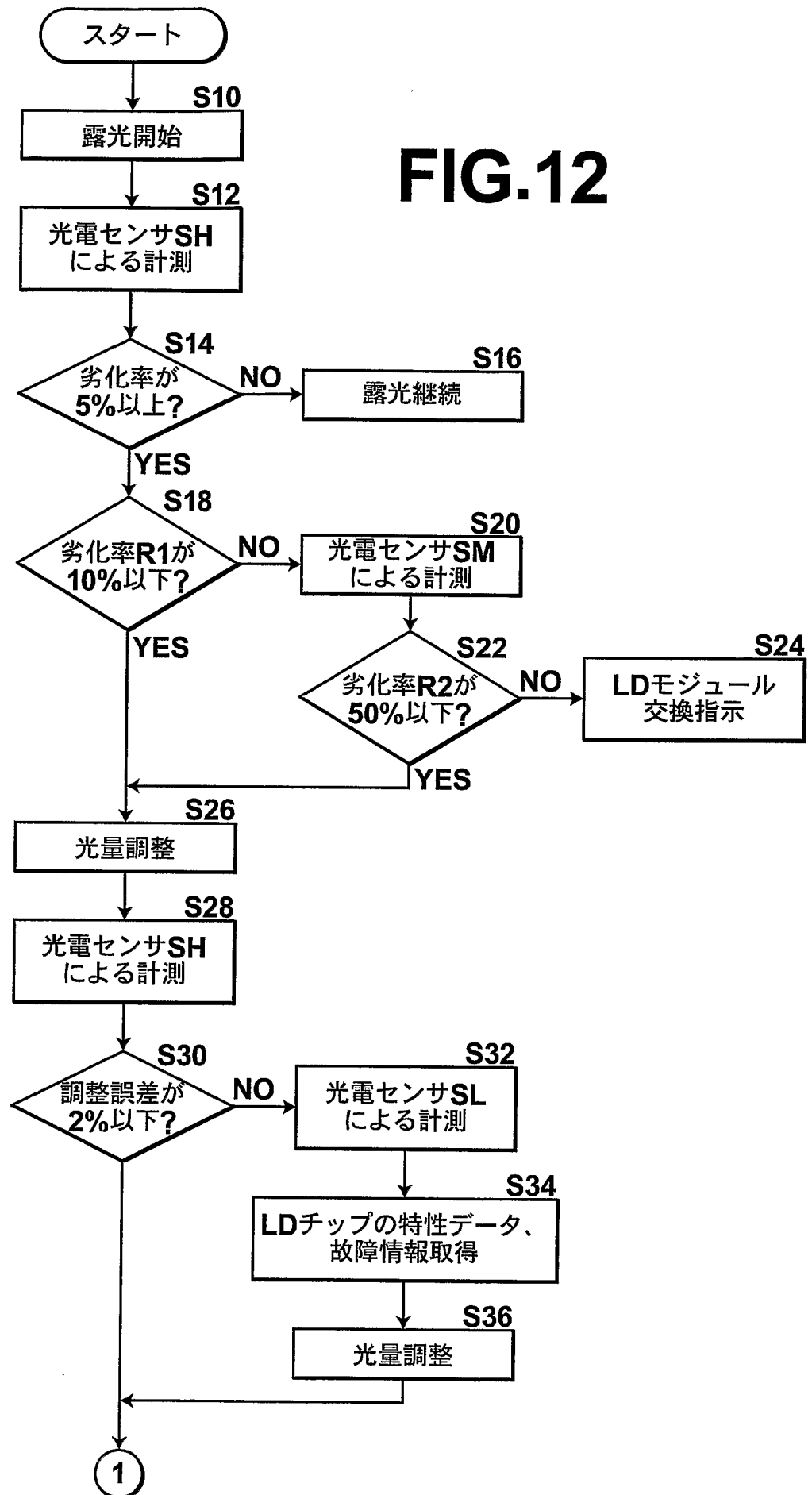


FIG.12



12/14

FIG.13

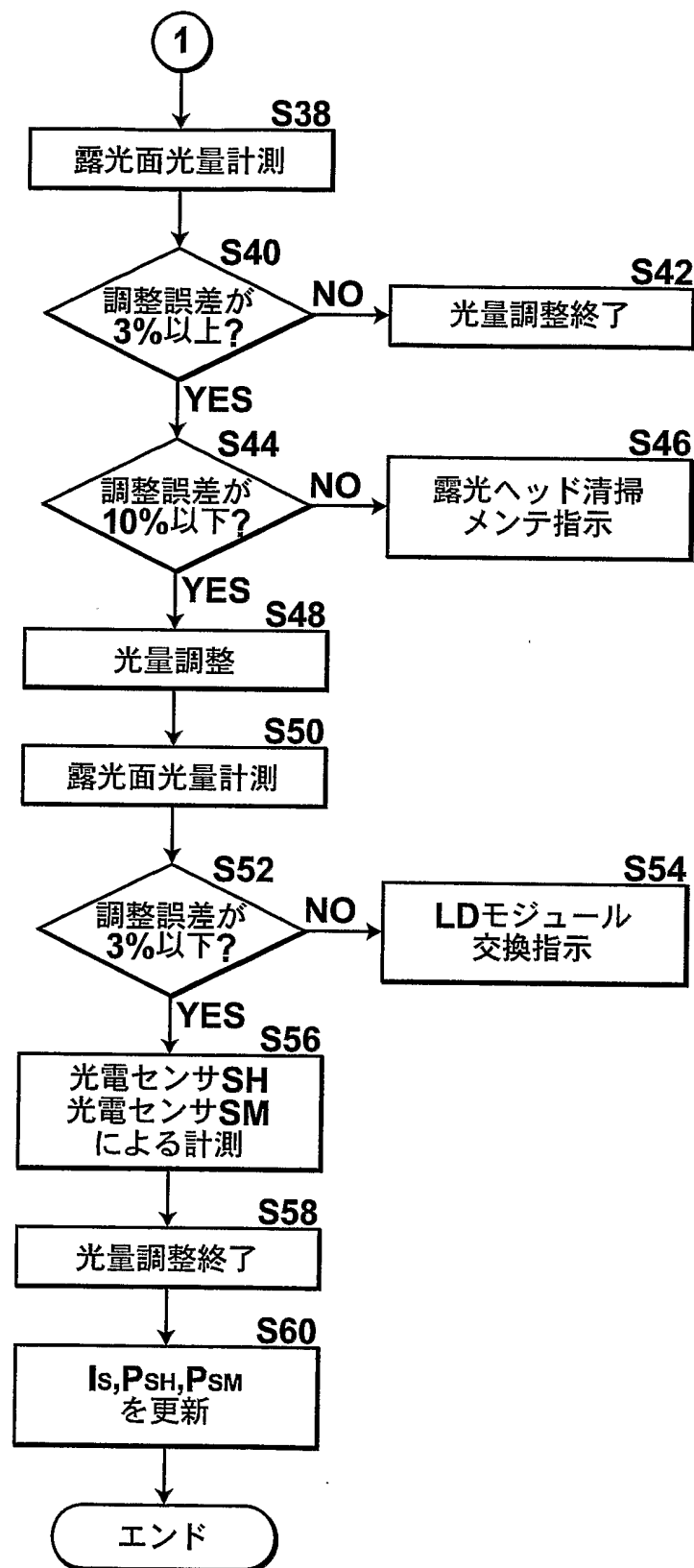


FIG.14

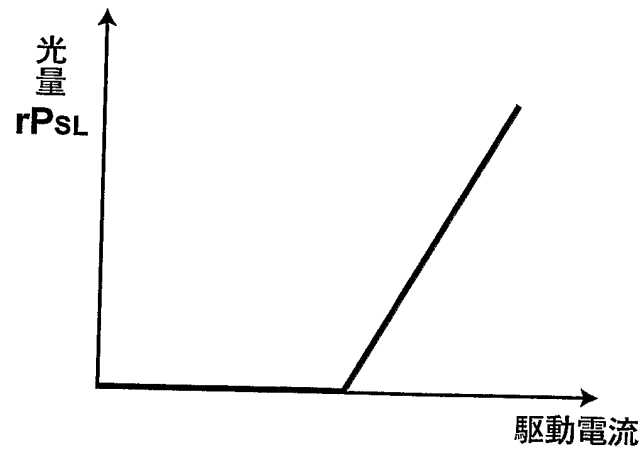
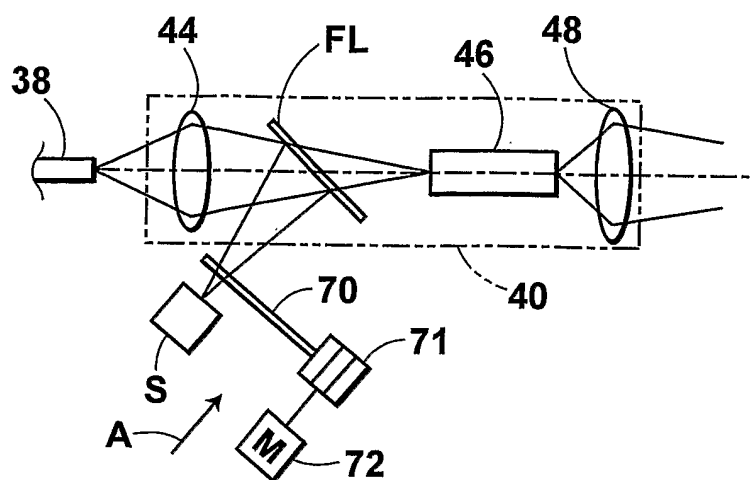
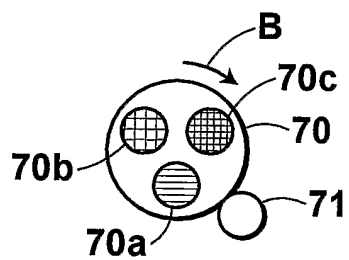


FIG.15A**FIG.15B**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20 (2006.01), **H01L21/30** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/20 (2006.01) - **G03F7/24** (2006.01), **H01L21/30** (2006.01), **G03B27/32** (2006.01), **G03B27/46** (2006.01), **H04N1/00** (2006.01) - **H04N1/203** (2006.01), **B41J2/435** (2006.01) - **B41J2/48** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-337427 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 28 November, 2003 (28.11.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-28
A	JP 2003-345030 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 03 December, 2003 (03.12.03), Abstract (Family: none)	1-28
A	JP 8-227159 A (Carl-Zeiss Stiftung), 03 September, 1996 (03.09.96), Full text; all drawings & US 5674414 A & DE 19534165 A	1-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 November, 2005 (18.11.05)

Date of mailing of the international search report
29 November, 2005 (29.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015306

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-211278 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 15 August, 1997 (15.08.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-28
A	JP 2003-167209 A (Hitachi Printing Solutions Kabushiki Kaisha), 13 June, 2003 (13.06.03), Abstract (Family: none)	1-28
A	JP 6-31980 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 February, 1994 (08.02.94), Abstract & US 5432537 A & US 5671077 A	1-28
A	JP 2003-318096 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. Nos. [0030] to [0033]; Fig. 3 (Family: none)	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **G03F7/20** (2006.01), **H01L21/30** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **G03F7/20** (2006.01) - **G03F7/24** (2006.01), **H01L21/30** (2006.01), **G03B27/32** (2006.01), **G03B27/46** (2006.01), **H04N1/00** (2006.01) - **H04N1/203** (2006.01), **B41J2/435** (2006.01) - **B41J2/48** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-337427 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.11.28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 2003-345030 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.12.03, 要約 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 8-227159 A (カール・ツアイス・ステイフツング) 1996.09.03, 全文、全図 & US 5674414 A & DE 19534165 A	1-28

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.11.2005

国際調査報告の発送日

29.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 昌哉

2M

8808

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-211278 A (旭光学工業株式会社) 1997. 08. 15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 2003-167209 A (日立プリンティングソリューションズ株式会社) 2003. 06. 13, 要約 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 6-31980 A (株式会社リコー) 1994. 02. 08, 要約 & US 5432537 A & US 5671077 A	1-28
A	JP 2003-318096 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 11. 07, 段落【0030】-【0033】、図3 (ファミリーなし)	1-28