

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4819366号

(P4819366)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 M 11/02 (2006.01)

G O 1 M 11/02

B

G O 2 C 13/00 (2006.01)

G O 2 C 13/00

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-2823 (P2005-2823)
 (22) 出願日 平成17年1月7日(2005.1.7)
 (65) 公開番号 特開2006-189386 (P2006-189386A)
 (43) 公開日 平成18年7月20日(2006.7.20)
 審査請求日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(73) 特許権者 000135184
 株式会社ニデック
 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14
 (72) 発明者 今泉 智
 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
 式会社ニデック拾石工場内

審査官 平田 佳規

(56) 参考文献 特開平09-033396(JP,A)

特開平04-318438(JP,A)

特開昭61-280544(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズメータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検レンズに測定光を照射し、被検レンズを透過した測定光を受光する二次元受光素子を持つ測定光学系を備え、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて被検レンズの光学特性を測定するレンズメータにおいて、測定光路に配置された指標パネルであって、電気的な制御により任意の指標パターンを形成可能な指標パネルと、前記指標パネルを制御し、被検レンズの屈折度数分布を測定するための多数の指標からなる指標パターンを形成させると共に、前記二次元受光素子で受光される前記指標パターンの指標像の重なりが生じないように、指標を選択的に時分割にて形成させ、前記二次元受光素子で受光された各指標像の位置に基づいて被検レンズの屈折度数分布を求める制御手段であって、前記二次元受光素子で検出された指標像の受光信号に基づき、各指標像の受光信号が所定の基準より低下しているか、又は各指標像の受光信号の波形が非対称になっているときに、被検レンズを通過する測定光束が太くなるように前記指標パターンの各指標を大きくさせて屈折度数分布を求める制御手段と、を備えることを特徴とするレンズメータ。

【請求項2】

被検レンズに測定光を照射し、被検レンズを透過した測定光を受光する二次元受光素子を持つ測定光学系を備え、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて被検レンズの光学特性を測定するレンズメータにおいて、測定光路に配置された指標パネルであって、電気的な制御により任意の指標パターンを形成可能な指標パネルと、前記指標パネルを制御し、被検レンズの屈折度数分布を測定するための多数の指標からなる指標パターンを形成さ

せると共に、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて前記指標パターンの形状を変更し、前記二次元受光素子で受光された各指標像の位置に基づいて被検レンズの屈折度数分布を求める制御手段であって、前記二次元受光素子で検出された指標像の受光信号に基づき、各指標像の受光信号が所定の基準より低下しているか、又は各指標像の受光信号の波形が非対称になっているときに、被検レンズを通過する測定光束が太くなるように前記指標パターンの各指標を大きくさせて屈折度数分布を求める制御手段と、を備えることを特徴とするレンズメータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検レンズの光学特性を測定するレンズメータに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、被検レンズ（例えば、累進多焦点レンズなど）の広い範囲の光学特性を1度に測定することにより、簡単な操作で被検レンズの屈折度数分布を求めることができるレンズメータが提案されている。例えば、1つの測定光源と被検レンズとの間に配置された多数の微小レンズを有するマイクロレンズアレイにより、多数の集光光束を被検レンズに投光し、被検レンズ透過後の光束の変位量を元に度数分布を測定する装置が提案されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平9-33396号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、マイクロレンズアレイは、高価であるという問題がある。また、マイクロレンズアレイを用いた光学系では、微小レンズから射出する光束を選択的に被検レンズに向けて照射したり、光量不足を補うためには、複雑な構成が必要となる。

【0004】

本発明は、上記問題点を鑑み、安価で装置構成を複雑にさせず、被検レンズの度数分布を広い範囲にて測定することが可能なレンズメータを提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0006】

（1）被検レンズに測定光を照射し、被検レンズを透過した測定光を受光する二次元受光素子を持つ測定光学系を備え、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて被検レンズの光学特性を測定するレンズメータにおいて、測定光路に配置された指標パネルであって、電気的な制御により任意の指標パターンを形成可能な指標パネルと、前記指標パネルを制御し、被検レンズの屈折度数分布を測定するための多数の指標からなる指標パターンを形成させると共に、前記二次元受光素子で受光される前記指標パターンの指標像の重なりが生じないように、指標を選択的に時分割にて形成させ、前記二次元受光素子で受光された各指標像の位置に基づいて被検レンズの屈折度数分布を求める制御手段であって、前記二次元受光素子で検出された指標像の受光信号に基づき、各指標像の受光信号が所定の基準より低下しているか、又は各指標像の受光信号の波形が非対称になっているときに、被検レンズを通過する測定光束が太くなるように前記指標パターンの各指標を大きくさせて屈折度数分布を求める制御手段と、を備えることを特徴とする。

（2）被検レンズに測定光を照射し、被検レンズを透過した測定光を受光する二次元受光素子を持つ測定光学系を備え、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて被検レンズの光学特性を測定するレンズメータにおいて、測定光路に配置された指標パネルであって、電気的な制御により任意の指標パターンを形成可能な指標パネルと、前記指標パネルを制御し、被検レンズの屈折度数分布を測定するための多数の指標からなる指標パター

10

20

30

40

50

ンを形成させると共に、前記二次元受光素子からの出力信号に基づいて前記指標パターンの形状を変更し、前記二次元受光素子で受光された各指標像の位置に基づいて被検レンズの屈折度数分布を求める制御手段であって、前記二次元受光素子で検出された指標像の受光信号に基づき、各指標像の受光信号が所定の基準より低下しているか、又は各指標像の受光信号の波形が非対称になっているときに、被検レンズを通過する測定光束が太くなるように前記指標パターンの各指標を大きくさせて屈折度数分布を求める制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、安価で装置構成を複雑にさせず、被検レンズの度数分布を広い範囲にて測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態におけるレンズメータの光学系及び制御系の構成を説明する図である。

【0009】

1は被検レンズLEに測定光束を投光する投光光学系であり、順に、測定光照射部2、フィールドレンズ9、絞り3、投光レンズ4により構成されている。測定光照射部2は、光源部2a、および光源部2aの前に置かれ、光源部2aから出射する測定光を例えば図2に示すような複数の指標パターンとして選択的に透過するための液晶パネル2bとからなる。本実施形態において、光源部2aは、単体或いは複数個からなるLEDや蛍光ランプ等の種々の光源と、光源からの光を拡散反射するための拡散部材により構成される。なお、光源部2aとしては、2次元的に拡散光を出射する構成であって、面発光型の光源（例えば、面発光型LED）やスクリーン板を背後から照明するような構成であってもよい。また、本実施形態では光源部と液晶パネルとを用いて測定光照射部としているが、これに限るものではなく、電氣的な制御により任意の指標パターンを形成し、該指標パターンを測定光として照射可能な構成を有していればよい。例えば、有機EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイや電界放出ディスプレイ（FED）等の有機発光体を利用した表示パネルを用いることもできる。

【0010】

絞り3は、投光レンズ4の光軸L1を中心とした円形の開口により測定光照射部2からの測定光束を制限する。また、絞り3は、投光レンズ4の物側焦点位置に配置され、投光レンズ4と絞り3は、像側テレセントリック光学系を構成する。また、投光光学系に配置される絞り3の位置を像側焦点位置として、測定光照射部2と絞り3との間にフィールドレンズ9が配置されている。なお、フィールドレンズ9は、測定光照射部2から出射される測定光を効率よく絞り3に導くために、測定光照射部2にできるだけ近い位置に配置されていることが好ましい。

【0011】

5は被検レンズLEを載置するレンズ載置部である。6はe線（546.07nm）付近のみを通過させるバンドパスフィルターである。7はエリアCCD等の二次元受光素子である。ここで、測定光照射部2の液晶パネル2bに度数分布測定用の画像が表示されると、測定光束が被検レンズLEに向けて発せられる。測定光束は、フィールドレンズ9を介して、像側テレセントリック光学系を構成する可変絞り3と投光レンズ4を通過すると、測定光束の主光線が光軸L1に対して平行になり被検レンズLEに向かう。ここで、測定光照射部2から出射された測定光束は、投光レンズ4により集光されて被検レンズLEを通過する。このようにして、被検レンズLEを通過した測定光束は、バンドパスフィルター6を介して二次元受光素子7にて検出される。これにより、二次元受光素子7には所定のパターン像が投影される。制御部20は、二次元受光素子7からの出力信号に基づいてパターン像の像位置を検出し、検出結果に基づいて被検レンズLEの度数分布特性を得る。また

、制御部20は、求められた度数分布データを元に、これを表現するグラフィックをモニタ13にマッピング表示する(図3参照)。なお、制御部20は、レンズメータ全体の装置制御等を行う。

【0012】

例えば、液晶パネル2bに図2に示すような画像(図示するドット部分は光を透過し、その他の領域は遮光している)を表示した場合、液晶パネル2bの背後から照明する光源部2aにより、その表示画面は、各ドット表示により微小な光源が二次元的に多数配置されているような状態となる。すなわち、各ドット表示から測定光束が出射され、被検レンズLEの複数位置で測定光束が通過した後、二次元受光素子7に液晶パネル2bの各ドット表示によるドットパターン像が投影されることとなる。なお、本実施形態において、ドット像とは二次元受光素子7に投影された1つの指標像(例えば、円形状の像)のことを指し、ドットパターン像とは二次元受光素子7に投影された各ドット像の二次元的な集合を指すものとする。

10

【0013】

図4(a)はレンズ載置部5に被検レンズLEが載置されていないときのドットパターン像である。一方、図4(b)はプラス度数を持つ球面レンズを載置したときのドットパターン像であり、被検レンズLEが載置されていないときに比較して、円形状に各ドット像の間隔は小さくなる。図4(c)はマイナス度数を持つ球面レンズを載置したときのドットパターン像であり、被検レンズLEが載置されていないときに比較して、円形状に各ドット像の間隔は大きくなる。また、図4(d)は乱視レンズを載置したときのドットパターン像であり、被検レンズLEが載置されていないときに比較して、楕円状に拡大、縮小する。また、図4(e)は累進レンズを載置したときのドットパターン像であり、遠点から近点付近に近づくにつれて各ドット像の間隔が小さくなる。

20

【0014】

まず、制御部20は二次元受光素子7に投影された各ドット像毎の位置を検出する。そして、被検レンズLEが無い時のドット像の位置を基準として、各ドット像の位置偏位を求める。ここで、制御部20は、少なくとも同心円上の4つ(最低3つ)のドット像(例えば、H1~H4)の位置変化から光学特性(球面度数、柱面度数、乱視軸角度等)を求めることができるため、隣接する4つのドット像を1組として各位置での光学特性をそれぞれ求めることにより、被検レンズLEの度数分布を求めることができる。

30

【0015】

以上のような構成によれば、高価なマイクロレンズアレイ等を用いずに、安価な液晶パネル及び光源を用いて簡単な構成で被検レンズの度数分布特性を得ることができる。また、液晶パネルではなく、有機ELディスプレイのような自発光型のディスプレイを用いれば、さらにコントラストのよいパターン像を得ることができる。

【0016】

なお、液晶パネル2bに表示する度数分布測定用の画像は、任意に設定することは可能なため、本実施形態のようなドットパターン表示に限るものではなく、多重のリングパターンや格子パターンを表示して度数分布測定を行うことが可能である。

【0017】

また、S/N比を向上させるべく、二次元受光素子7で十分な受光光量を得るには、絞り3の径を大きくしたり、測定光照射部2の光源部2aに用いる光源の数を増やせばよいので、簡単に光量を増加させることができる。これに対し、1つの測定光源と被検レンズとの間に配置された多数の微小レンズを有するマイクロレンズアレイを用いて度数分布を測定する装置の場合、1つの測定光源に高価な高輝度光源を用いたり、高感度の高価な受光素子を用いるしかなく、装置のコストアップにつながる。

40

【0018】

また、測定光照射部2の周辺部から発せられた測定光束は、光軸L1付近の測定光束に比べ絞り3に達する光量が低下しやすいが、本実施形態のように、測定光照射部2と絞り3の間に、フィールドレンズ9を配置すれば、測定光照射部2の周辺部から発せられた測

50

定光束であっても、ほとんど減光されることなく絞り 3 に到達する。これにより、測定光照射部 2 の周辺部からの測定光束によるパターン像であっても、十分な受光光量が得られるため、像の位置検出精度が向上する。なお、効率よく周辺部からの光を得るためには、測定光照射部 2 の表示画面の直近にフィールドレンズ 9 を配置することが好ましい。

【0019】

なお、測定光照射部 2 において、本実施形態においては、指標パターンを形成するための構成として液晶パネル 2 b を用いたが、これに限るものではなく、任意の指標パターンを施したパターン形成板（例えば、多数の円孔が空けられたグリット板）を配置するような構成としてもよい。この場合においても、光源部 2 a と同様の構成により、パターン形成板にむけて測定光を出射させればよい。

10

【0020】

なお、本実施形態においては、投光レンズ 3 は、0 D 付近の度数もしくは使用頻度の高い特定の度数（-1 D ~ -2 D 付近）を持つ被検レンズ L E が光路中に配置された場合に、液晶パネル 2 b と二次元受光素子 7 とが共役関係となるように配置されている。これにより、二次元受光素子 7 上のパターン像は、投光レンズ 3 により集光された光束となる。そのため、被検レンズ L E 上の測定光束がかかる部分に傷や汚れがあっても、パターン像の光強度のムラが生じにくくなり受光光量が大きくなる。よって、S/N 比が向上し、指標像の位置検出精度が安定する。なお、投光レンズ 3 の配置位置としては、これに限るものではなく、例えば、液晶パネル 2 b と被検レンズ L E が共役関係となるように配置してもよい。また、液晶パネル 2 b の表示画面のサイズは、少なくとも一般的な累進多焦点レ

20

【0021】

次に、大きな傷又は汚れのついた被検レンズ L E の度数分布を測定する場合について説明する。図 5 (a) は、被検レンズ L E 上に大きな傷又は汚れがあって、測定光束にけられが生じた時の受光光量の低下を説明するための図である。このように被検レンズの傷や汚れがある部分を測定光束が通過すると、二次元受光素子 7 上のドット像が崩れてしまい、受光光量が低下する。このため、ドット像の位置検出精度が下がり、測定精度が低下する。そこで、制御部 20 では、二次元受光素子 7 で検出された各ドット像ごとの受光信号が低下しているかどうかで、測定光束にけられが生じたか否かを判定する。例えば、図 5 (a) のようにドット像による受光信号の立ち上がり位置 S_{min} からドット像の受光信号のピーク S_{max} との差を算出する。そして、ピーク S_{max} と立ち上がり位置 S_{min} との光量差が予め設定された許容範囲 K_a を満たさない時には、このドット像に対応する測定光照射部 2 のドット表示を大きくする。ドット表示を大きくすると、被検レンズ L E を通過する光束径が大きくなり、二次元受光素子 7 上で投影されるドット像サイズが大きくなる。図 5 (b) はドット表示を大きくした時のドット像による受光光量の変化を示す図である。

30

【0022】

このようにして、許容範囲 K_a を超え十分な受光光量が確保できるようになれば、測定光束にけられが生じたドット像の位置検出精度が向上することができる。したがって、被検レンズ L E に傷等があっても、安定した度数分布の測定結果を得ることができる。なお、本実施形態では、測定光の光束径を変えるために液晶パネル 2 b に形成されるドットの大きさを変えるものとしているが、これに限るものではなく、絞り 3 の径を変えることによっても測定光の光束径を変化させてもよい。また、測定光束にけられが生じたか否かを判定する基準としては、本実施形態では、受光光量が低下しているか否かを判定したが、各ドット像の受光信号の波形が対称か非対称かにより判定するようにしてもよい。

40

【0023】

また、ドット表示を大きくすることに伴い、サイズが大きくなったドット像と、隣接する他のドット像との重なりや交差が生じる可能性が考えられるが、このような場合、液晶パネル 2 b に形成されるドットパターン上のドット像を重なりや交差が生じない程度に時分割にて交互に表示／非表示させることもできる。なお、小サイズのドット像の形成時に

50

おいても、各ドット像を時分割にて交互に表示／非表示させてもよい。なお、液晶パネル 2 b に表示する度数分布測定用の画像として、多重のリングパターンを表示した場合には、測定光束にけられが生じた部分に対応するリングの幅を大きくすればよい。格子パターンを表示した場合には、測定光束にけられが生じた部分に対応する格子の幅を大きくすればよい。すなわち、被検レンズ L E の傷等によって測定光束がけられても、被検レンズを通過する測定光束の一部分、或いは全体が太くなるように、液晶パネル 2 b に表示する画像を表示制御することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本実施形態におけるレンズメータの光学系及び制御系の構成を説明する図である 10。

【図 2】液晶パネルに表示された指標パターンについて説明する図である。

【図 3】被検レンズの度数分布データをモニタにマッピング表示するときの例である。

【図 4】二次元受光素子に投影されたドットパターン像を示す図である。

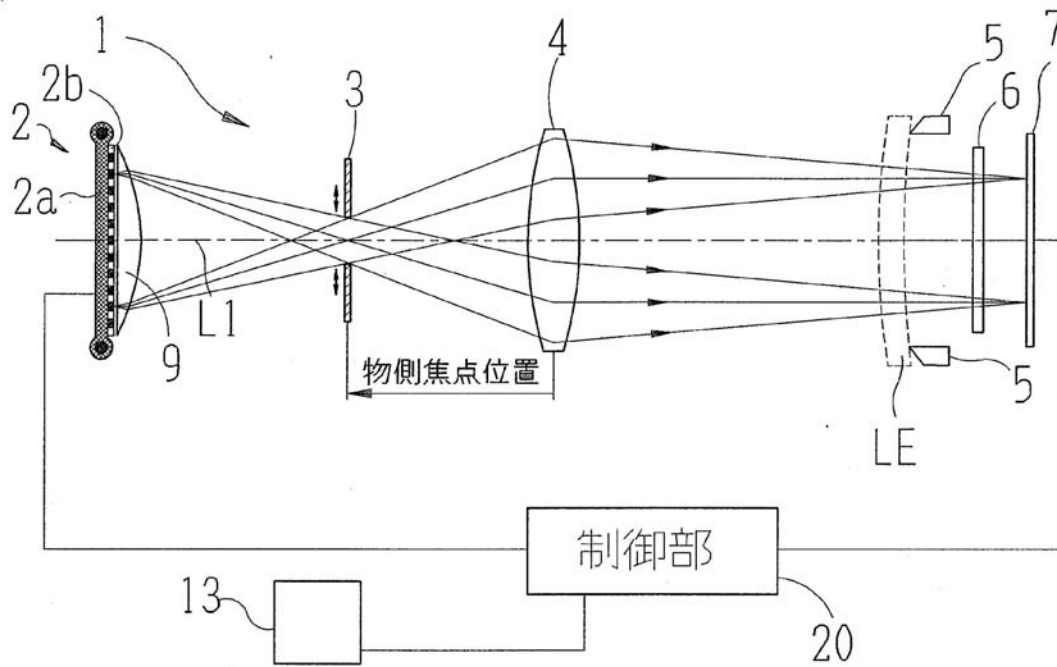
【図 5】二次元受光素子に受光した測定光束の受光光量について説明する図である。

【符号の説明】

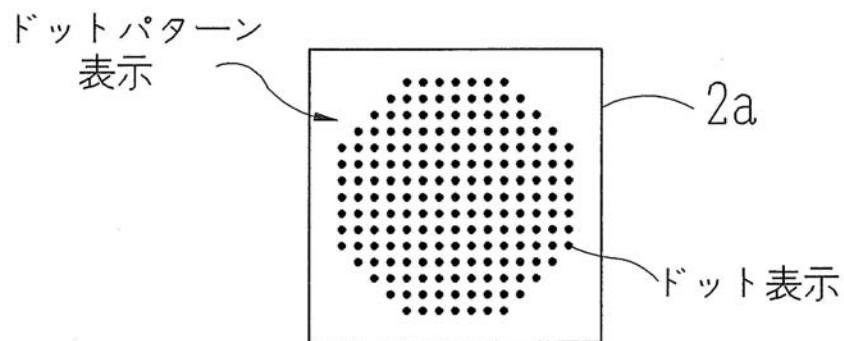
【0025】

- 1 投光光学系
- 2 測定光照射部
- 2 a 光源部
- 2 b 液晶パネル
- 3 絞り
- 4 投光レンズ
- L E 被検レンズ
- 5 レンズ載置部
- 7 二次元受光素子
- 9 フィールドレンズ
- 20 制御部

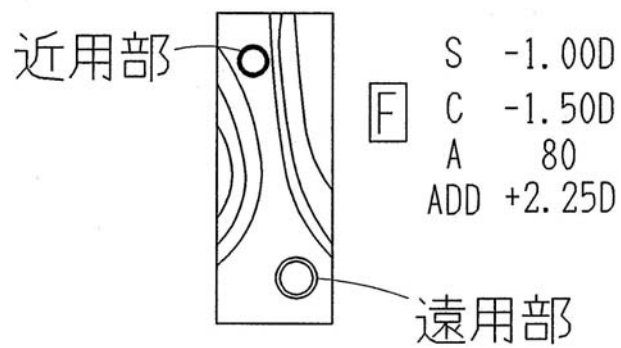
【図1】



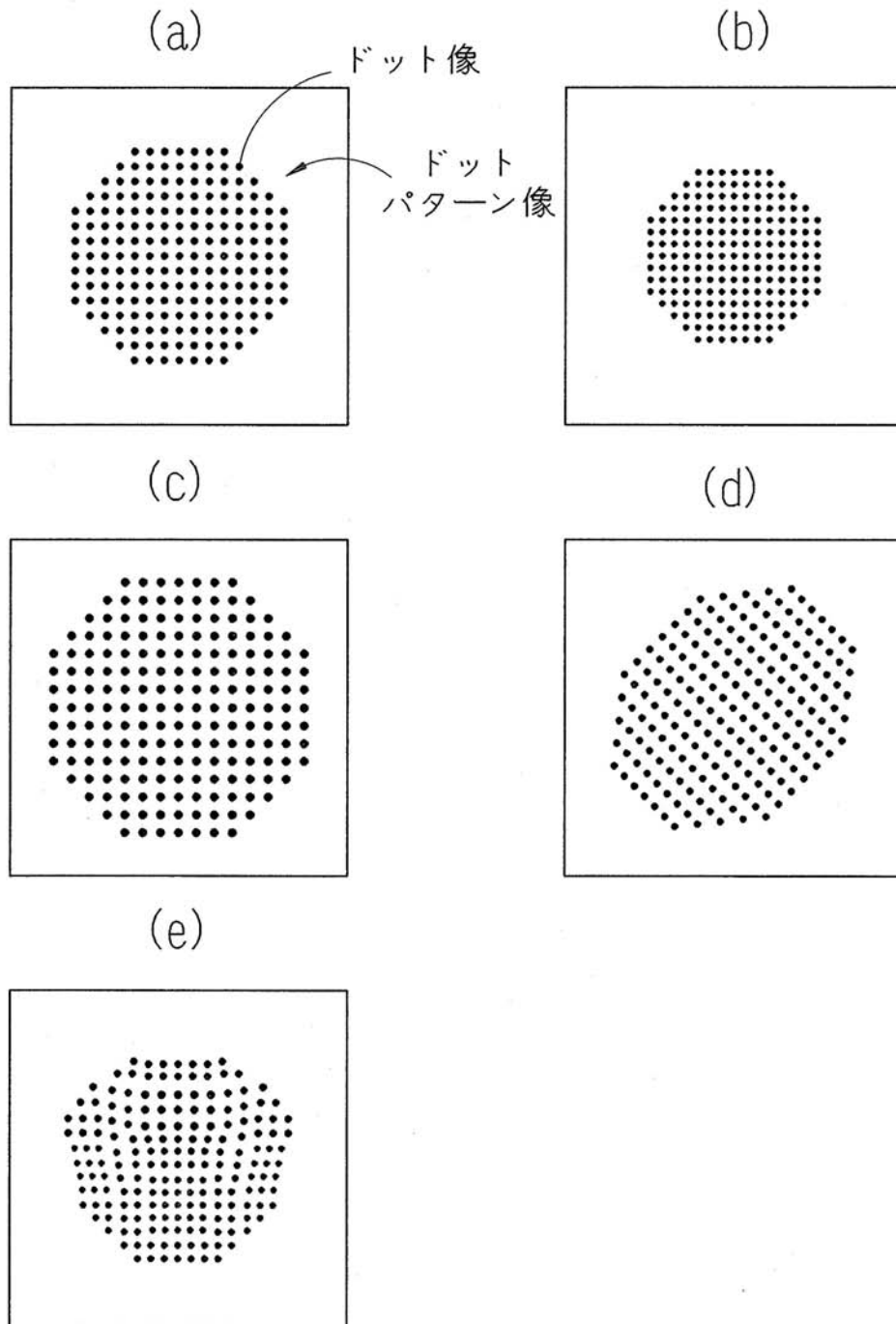
【図2】



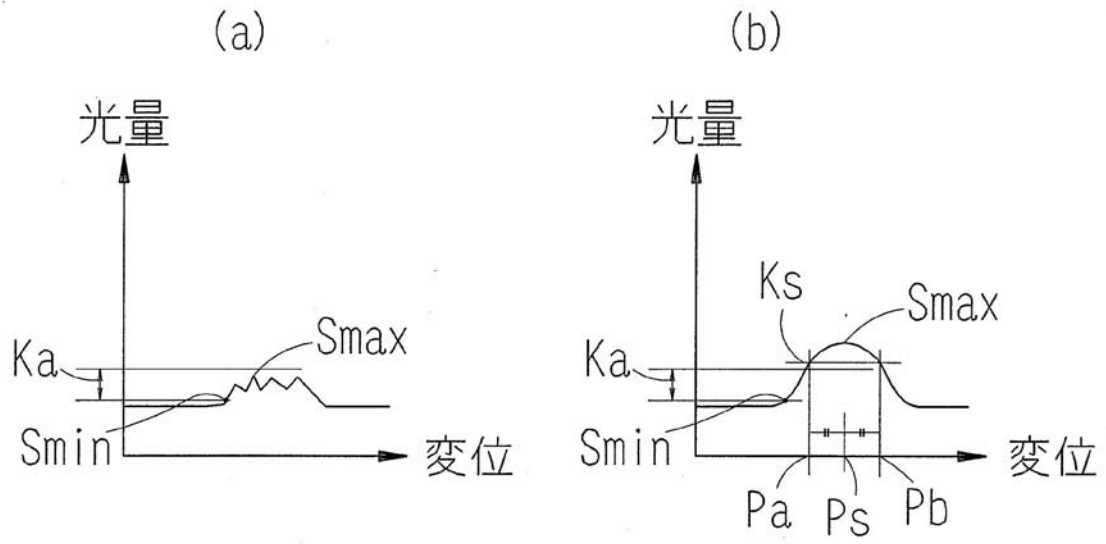
【図3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 M	1 1 / 0 0 -	1 1 / 0 2
G 0 1 J	1 / 0 0	
G 0 1 B	1 1 / 0 0 -	1 1 / 3 0
G 0 1 D	7 / 0 0 -	7 / 1 2
G 0 2 C	7 / 0 6	
G 0 2 C	1 3 / 0 0	
B 2 4 B	9 / 1 4	
H 0 4 N	7 / 1 8	