

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年3月12日(12.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/033598 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/74 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055569
- (22) 国際出願日: 2014年3月5日(05.03.2014)
- (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 2013-182788 2013年9月4日(04.09.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 奥村 藤男(OKUMURA Fujio); 〒1088001
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031 東
京都品川区西五反田7丁目9番2号 五反田T
Gビル9階 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

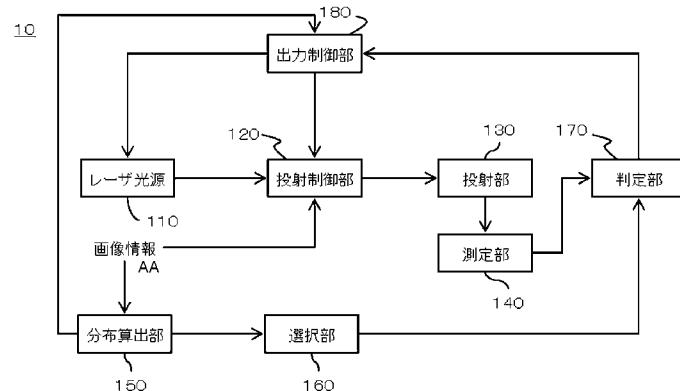
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PROJECTION DEVICE, PROJECTION DEVICE CONTROL METHOD, PROJECTION DEVICE CONTROL APPARATUS, AND COMPUTER PROGRAM THEREOF

(54) 発明の名称: 投射装置、投射装置の制御方法、投射装置の制御装置、およびそのコンピュータプログラム



- 110 Laser light source
120 Projection control unit
130 Projection unit
140 Measurement unit
150 Distribution calculation unit
160 Selection unit
170 Determination unit
180 Output control unit
AA Image information

(57) Abstract: A laser light source (110) emits a light that is a laser light. A projection control unit (120) controls, on the basis of image information, the intensity distribution of a light to be projected, thereby generating an image. A projection unit (130) projects the light as controlled by the projection control unit (120). A measurement unit (140) measures the intensity of the light projected from the projection unit (130). A distribution calculation unit (150) calculates, on the basis of the image information, the intensity distribution of the light to be projected from the projection unit (130). A selection unit (160) selects that partial evaluation area of the image which is to be used for determination. A determination unit (170) determines, on the basis of both the light intensity distribution, in the evaluation area, calculated by the distribution calculation unit (150) and the light intensity, in the evaluation area, measured by the measurement unit (140), whether any abnormal projection has occurred. An output control unit (180) controls, on the basis of a determination result of the determination unit (170), either the laser light source (110) or the projection control unit (120).

(57) 要約:

[続葉有]



レーザ光源（110）は、レーザ光である光を発する。投射制御部（120）は、投射する光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより、画像を生成する。投射部（130）は、投射制御部（120）によって制御された光を投射する。測定部（140）は、投射部（130）から投射された光の強度を測定する。分布算出部（150）は、画像情報に基づいて、投射部（130）から投射される光の強度分布を算出する。選択部（160）は、画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する。判定部（170）は、分布算出部（150）で算出された光の評価領域の強度分布と、測定部（140）で測定された光の評価領域の強度とにに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する。出力制御部（180）は、判定部（170）の判定結果に基づいて、レーザ光源（110）および投射制御部（120）のいずれか一方を制御する。

明細書

発明の名称：

投射装置、投射装置の制御方法、投射装置の制御装置、およびそのコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は投射装置、投射装置の制御方法、投射装置の制御装置、およびそのコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 画像や映像の投射装置には複数の方式のものがある。そのうちの1つである、位相変調型の空間変調素子を用いた投射装置では、レーザを光源とし、各画素の情報に基づいてレーザ光を回折することによって像を形成する。よって、所望の部分のみに光を集中させることができ、画像や映像を明るく投影することが出来る。

[0003] ただし、このような方式では、レーザを光源とするため、安全性を確保するための対策を施す必要がある。

[0004] 特許文献1には、画像信号に応じて各色の光源から出射されるレーザ光のパワーの比を求め、求めた比に応じて投射光が安全基準の上限値を超えないように光源から出射されるレーザ光を調整することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2012/117548号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、本発明者は、特許文献1に記載された方法では、素子の温度変化、経時変化、不良、および信号の誤処理などにより、想定外の強度のレーザ光が出力される可能性があると考えた。

[0007] 本発明の目的は、想定外の強度の光が投射されることが抑制される投射装置、投射装置の制御方法、投射装置の制御装置、およびそのコンピュータプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明によれば、

レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と、

前記投射部から投射された前記光の強度を測定する測定部と、

前記画像情報に基づいて、前記投射部から投射される前記光の強度分布を算出する分布算出部と、

前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部と、

前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、前記測定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて前記レーザ光源および前記投射制御部のいずれか一方を制御する出力制御部と
を備える投射装置が提供される。

[0009] 本発明によれば、

レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
を備える投射装置を制御する制御方法であって、

前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強度分布を算出し、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択し、

前記投射装置から投射された前記光の強度を測定し、
算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定された前記光の前記
評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定し、
判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御
する
投射装置の制御方法が提供される。

- [0010] 本発明によれば、
レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像
を生成する投射制御部と、
前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
を備える投射装置を制御する制御装置であって、
投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射され
る前記光の強度分布を算出する分布算出部と、
投射する画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部と、
前記投射装置から投射された前記光の強度を測定する測定部と、
前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、前記測
定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が
生じたか否かを判定する判定部と、
前記判定部の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強
度分布を制御する出力制御部と
を備える投射装置の制御装置が提供される。

- [0011] 本発明によれば、
レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像
を生成する投射制御部と、
前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
投射された前記光の強度を測定する測定部と

を備える投射装置の制御装置を実現するためのコンピュータプログラムであつて、

コンピュータに、

投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強度分布を算出する分布算出手段、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択手段、

前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する判定手段、および

前記判定手段の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御する出力制御手段

として機能させるためのコンピュータプログラムが提供される。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、想定外の強度の光が投射される異常出力を検出し、投射光の強度を制御できる投射装置、投射装置の制御方法、投射装置の制御装置、およびそのコンピュータプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0014] [図1]第1の実施形態に係る投射装置の構成例を示す図である。

[図2]第1の実施形態に係るレーザ光源、投射制御部、投射部、および測定部の構成例を示す図である。

[図3]第1の実施形態に係る分布算出部により算出される投射光の強度分布について説明するための図である。

[図4]第1の実施形態に係る分布算出部により算出される投射光の強度分布について説明するための図である。

[図5]第1の実施形態に係る投射装置の動作フローを示す図である。

[図6]第2の実施形態に係る投射装置の構成例を示す図である。

[図7]第2の実施形態に係る投射装置の、時間軸におけるフレーム構造の例を示す図である。

[図8]第2の実施形態に係る投射装置の動作フローを示す図である。

[図9]第3の実施形態に係る評価領域について説明するための図である。

[図10]第3の実施形態に係る、投射のシークエンスの例を示す図である。

[図11]第3の実施形態の作用および効果について説明するための図である。

[図12] (a) は画像を均等に分割して生成された分割領域の例を示す図、(b) は第4の実施形態に係る方法で生成された分割領域の例を示す図である。

[図13]第5の実施形態の作用および効果を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0016] なお、以下に示す説明において、分布算出部150、選択部160、判定部170、および出力制御部180は、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。分布算出部150、選択部160、判定部170、および出力制御部180は、任意のコンピュータのCPU、メモリ、メモリにロードされた本図の構成要素を実現するプログラム、そのプログラムを格納するハードディスクなどの記憶メディア、ネットワーク接続用インターフェースを中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置には様々な変形例がある。

[0017] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る投射装置10の構成例を示す図である。

本実施形態によれば、投射装置10は、レーザ光源110、投射制御部120、投射部130、測定部140、分布算出部150、選択部160、判

定部 170、および出力制御部 180 を有する。レーザ光源 110 は、レーザ光である光を発する。投射制御部 120 は、投射する光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより、画像を生成する。投射部 130 は、投射制御部 120 によって制御された光を投射する。測定部 140 は、投射部 130 から投射された光の強度を測定する。分布算出部 150 は、画像情報に基づいて、投射部 130 から投射される光の強度分布を算出する。選択部 160 は、画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する。判定部 170 は、分布算出部 150 で算出された光の評価領域の強度分布と、測定部 140 で測定された光の評価領域の強度とにに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する。出力制御部 180 は、判定部 170 の判定結果に基づいて、レーザ光源 110 および投射制御部 120 のいずれか一方を制御する。以下で、詳細に説明する。

- [0018] レーザ光源 110 からはレーザ光である光が発せられる。レーザ光源 110 から発せられた光は、投射制御部 120 に入射する。投射制御部 120 では、投射しようとする画像の情報に基づいて、光の強度分布が制御される。投射制御部 120 で制御された光は投射部 130 に入射し、投射部 130 からスクリーンに対して投射される。このとき、測定部 140 によって投射部 130 から投射される光の強度分布が測定される。
- [0019] 一方で、分布算出部 150 は、投射しようとする画像の情報に基づいて、投射部 130 から投射される画像の強度分布を算出する。分布算出部 150 で算出された強度分布は、選択部 160 および出力制御部 180 に入力される。出力制御部 180 は、分布算出部 150 で算出された強度分布に基づいて、レーザ光源 110 および投射制御部 120 のいずれか一方、もしくはレーザ光源 110 および投射制御部 120 の両方を制御し、投射される光の強度を調整する。
- [0020] 選択部 160 は、分布算出部 150 で算出された強度分布に基づいて、投射しようとする画像のうち、異常出力が生じていないかどうかの判定のために用いる一部の評価領域を選択する。選択部 160 は選択した評価領域を示

す情報と、分布算出部150で算出された強度分布のうち、選択した評価領域における強度の情報を判定部170へ入力する。

- [0021] 判定部170には、選択部160から、評価領域を示す情報と、その評価領域における強度の情報とが入力され、さらに、測定部140から、投射された光の強度分布を示す情報が入力される。判定部170は、選択部160から入力された評価領域を示す情報に基づき、測定部140から入力された強度分布情報のうち、評価領域について、測定された光の強度を算出する。そして判定部170は、選択部160から入力された、評価領域について算出された光の強度と、評価領域について測定された光の強度とを比較する。判定部170は、評価領域について算出された光の強度と、評価領域について測定された光の強度との差に基づき、投射部130から異常な投射が生じたか否かを判定する。判定部170から出力制御部180へは、異常な投射が生じたか否かの判定結果が入力される。
- [0022] 出力制御部180は、判定部170の判定結果に基づき、レーザ光源110および投射制御部120のいずれか一方、もしくはレーザ光源110および投射制御部120の両方を制御する。レーザ光源110および投射制御部120は、出力制御部180により、投射部130から投射される光が正常な強度分布を持つよう制御されるか、もしくは、投射を停止するよう制御される。投射制御部120および判定部170の動作を含め、以下で詳細に説明する。
- [0023] 図2は、本実施形態に係るレーザ光源110、投射制御部120、投射部130、および測定部140の構成例を示す図である。本実施形態に係る投射装置10はさらに整形光学系112を有する。整形光学系112はレーザ光源110の光出力口の前方に配置され、レーザ光源110から発せられた光を、後の位相変調、フーリエ変換、結像、投射に適する形状に整形する。さらに、整形光学系112は偏光板を含んでおり、整形光学系112を通ることで光の偏光が一様となる、この偏光状態は、光が投射部130から投射されるまで保存される。整形光学系112から出射された光は位相変調型空

間変調素子 122 の受光面へ入射する。

- [0024] 投射制御部 120 は位相変調型空間変調素子 122、フーリエ変換レンズ 124、および結像光学系 126 を備える。測定部 140 は、偏光保存素子 142、モニタ素子 144、および強度算出部 146 を備える。位相変調型空間変調素子 122 は、投射制御部 120 に入射された光を位相変調する。フーリエ変換レンズ 124 は、位相変調型空間変調素子 122 によって位相変調された光をフーリエ変換する。結像光学系 126 は、フーリエ変換レンズ 124 を透過した光を結像する。偏光保存素子 142 は、フーリエ変換レンズ 124 を透過した光の光路内に置かれ、光の一部を反射する。モニタ素子 144 は、偏光保存素子 142 により反射された光の強度分布を測定する。強度算出部 146 は、モニタ素子 144 で測定された光の強度に基づいて、投射部 130 から投射された光の強度分布を算出する。ここで、結像光学系 126 は、偏光保存素子 142 を透過した光を結像し、投射部 130 へ入射させる。投射部 130 は結像光学系 126 から入射された光を投射する。
- [0025] 位相変調型空間変調素子 122 はたとえば強誘電性液晶、ホモジニアス液晶、および垂直配向液晶を含む素子である。投射制御部 120 はさらに変調制御部 121 を備え、変調制御部 121 は、位相変調型空間変調素子 122 が有する複数の受光領域の屈折率を、それぞれ投射しようとする画像の画素毎の情報に応じて変化させる。このことで、光は位相変調され、画像の情報が光に保持される。
- [0026] もしくは、位相変調型空間変調素子 122 はたとえば Micro Electro Mechanical System (MEMS) 素子である。位相変調型空間変調素子 122 の受光面に平行な基板に対して設けられた複数の微小ミラーの、基板に対する高さが変わることによって、画素毎に反射光の光路長を変化させることができる。変調制御部 121 は、位相変調型空間変調素子 122 が有する複数の微小ミラーの、基板に対する高さを、それぞれ投射しようとする画像の画素毎の情報に応じて変化させる。このことで、光は位相変調され、画像の情報が光に保持される。

- [0027] 位相変調型空間変調素子122により位相変調された光は、フーリエ変換レンズ124を透過することにより回折され、また、結像光学系126へ向けて集光される。集光された光は、拡散板などを含む結像光学系126により結像され、投射部130により投射される。
- [0028] フーリエ変換レンズ124と結像光学系126の間の光路内には、偏光保存素子142が配置されている。フーリエ変換レンズ124を透過した光の一部は偏光保存素子142で反射され、モニタ素子144に入射する。偏光保存素子142で反射されなかった残りの光は偏光保存素子142を透過し、結像光学系126に入射する。光の偏光は、偏光保存素子142を透過しても保存されている。モニタ素子144はたとえば複数の受光部が2次元に配列されたフォトダイオードアレイである。モニタ素子144は偏光保存素子142から反射された反射光を受光し、反射光の強度分布を示す信号を強度算出部146へ出力する。強度算出部146は反射光の強度分布と投射部130から投射される光の強度分布との関係を示す換算情報（たとえば係数、式、テーブル）を保持している。そして、投射部130から投射された光の強度分布を算出する。
- [0029] 偏光保存素子142はたとえば、ガラス、石英、および光学プラスチックのいずれかからなる。
- [0030] 図3および4は、本実施形態に係る分布算出部150により算出される投射光の強度分布について説明するための図である。図3において、投射装置10から投射された画像はスクリーン210に投射されている。本図のような投射においては、投射装置10の投射口から10cmの距離にある面220における強度分布について、安全上の基準が定められている場合がある。たとえば、実際には面220は平面ではなく、投射源を中心とする球面の一部である。基準では、投射された光が投射口から10cmの距離において、目に入射してしまった場合の安全性が想定されている。面220における波線の円は、一度に目に入射する範囲、すなわち目の大きさに相当するアパー チャー230を示している。投射装置10からの投射は、このアパー チャー

230に入射する光の強度が、定められた基準値を超えないように行われなければならない。そして、アパー チャー 230が、少なくとも一部に投射領域を含む限り、いずれの位置にある場合でもこの基準が満たされなければならない。

[0031] 図4（a）は、分布算出部150が算出する強度分布について説明するための図である。分布算出部150は、アパー チャー 230内に入射する光の強度の積分値である積分強度を算出する。積分強度は、アパー チャー 230の位置毎に算出され、それらの分布が強度分布として求められる。分布算出部150が算出する強度分布は、強度の積分を行った領域範囲を示す情報と、その情報に関連づけられた積分強度の値とを含む。ここで、位相変調型空間変調素子122においては、スクリーン210上の1点に全てのエネルギーを集中することも可能であり、アパー チャー 230内にわずかでも投射領域が含まれれば、積分強度を算出しなければならない。本図においてアパー チャー 230cはアパー チャー 230内の全ての領域が投射領域となっている例である。一方、アパー チャー 230a, 230b, 230dは、アパー チャー 230内的一部の領域のみが投射領域となっている例である。分布算出部150は、アパー チャー 230a, 230b, 230dなどについても積分強度を算出する。よって、分布算出部150で算出される強度分布は、投射する画像よりも広い領域についての情報となる。

[0032] 安全基準において、アパー チャー 230の直径はたとえば7mmであるが、独自の基準であっても構わない、また、円形以外のアパー チャー 230を設定しても構わない。

[0033] 図4（b）は、図4（a）のX-X'断面での積分強度の分布を示した図である。積分強度の最大値と基準値とを比較し、積分強度が基準値より大きくならないように、出力制御部180はレーザ光源110および投射制御部120のいずれか一方、もしくはレーザ光源110および投射制御部120の両方を制御し、投射強度の大きさを調整する。

[0034] 分布算出部150において算出された強度分布情報は選択部160に入力

される。選択部 160 は、算出された強度分布情報に基づき、画像のうち特定の一部を評価領域として選択する。後に詳しく説明するように、実際に投射された評価領域の光の強度が、算出された強度と合うかどうかが、異常な投射が生じたか否かの判断基準となる。

- [0035] 本実施形態に係る選択部 160 は、分布算出部 150 で算出された強度分布のうち、まず、ピーク点、すなわち最大値をとる位置を抽出する。そして、ピーク点を中心として、予め定められた一定の範囲をピーク領域とする。ここで、ピーク領域は、ひとつのアパートナー 230 である。つまり、ピーク点の値はピーク領域としたひとつのアパートナー 230 内の強度の積分値を示している。その上で、選択部 160 はピーク領域を評価領域として選択する。選択部 160 は、選択した評価領域を示す情報と、評価領域における強度、すなわちピーク点の値の情報を判定部 170 に入力する。
- [0036] 判定部 170 へは、選択部 160 から、評価領域を示す情報と、その評価領域における強度の情報とが入力され、さらに、測定部 140 から、投射された光の強度分布を示す情報が入力される。選択部 160 から入力された強度を、算出積分強度と呼ぶ。一方、判定部 170 は、選択部 160 から入力された評価領域を示す情報と、測定部 140 から入力された、投射された光の強度分布とから、評価領域について実際に投射された光の強度分布を抽出し、評価領域内の強度の積分値を算出する。この積分値を、測定積分強度と呼ぶ。
- [0037] 判定部 170 は、評価領域の算出積分強度と測定積分強度との差を算出する。そして、この差の大きさに基づいて判定を行う。判定部 170 は、予め定められた、第 1、第 2、および第 3 の基準範囲を記憶している。第 1 の基準範囲は、算出した差が十分に小さく、想定された通りの投射がされていると判断できる範囲を示す。第 3 の基準範囲は、算出した差が大きく、想定外の投射が生じていると考えられる範囲を示す。第 2 の基準範囲は、第 1 の基準範囲にも第 3 の基準範囲にも含まれない範囲であり、明確には異常とも正常とも判断できない範囲を示す。

[0038] 判定部170は、評価領域の算出積分強度と測定積分強度との差を算出す。第1に、この差が、予め定められた第1の基準範囲内である場合、異常な投射が生じていない、つまり「正常」と判定する。そして、判定部170は「正常」の判定結果を出力制御部180に入力し、投射装置10は、投射する画像情報が別の画像情報に変化するまで、評価を行った際の画像の投射を続ける。第2に、差が予め定められた第3の基準範囲内である場合、判定部170は異常な投射が生じたと判定する。そして、「異常」の判定結果を出力制御部180に入力する。出力制御部180は、この判定結果に基づき、レーザ光源110および投射制御部120を制御し、投射を停止する。第3に、差が予め定められた第2の基準範囲内である場合、判定部170は「再評価」の判定結果を出力制御部180に入力する。出力制御部180は、算出積分強度と測定積分強度との差を補正するよう、レーザ光源110および投射制御部120のいずれか一方、もしくはレーザ光源110および投射制御部120の両方を制御する。そして、判定部170にて再度同様に算出積分強度と測定積分強度との差を算出する。この差が第1の基準範囲内である場合、異常な投射が生じていない、つまり「正常」と判定する。そして、「正常」の判定結果を出力制御部180に入力する。そして、出力制御部180は、投射する画像情報が別の画像情報に変化するまで、評価を行った際の画像の投射を続けるよう、投射制御部120を制御する。一方、この差がまたしても第2の基準範囲内である場合、あるいは、第3の基準範囲内である場合、判定部170は異常な投射が生じたと判定する。そして、「異常」もしくは、「2度目の再評価」の判定結果を出力制御部180に入力する。出力制御部180は、この判定結果に基づき、レーザ光源110および投射制御部120を制御し、投射を停止する。

[0039] 第1の基準範囲はたとえば算出積分強度の2%未満であり、第2の基準範囲はたとえば算出積分強度の2%以上10%未満であり、第3の基準範囲はたとえば算出積分強度の10%以上である。1度目の「再評価」の判定を許容しているのは、わずかな誤差で異常と判断されるのを防ぐためである。

[0040] 図5は、本実施形態に係る投射装置10の動作フローを示す図である。フローの各ブロックの左側には画像サンプルを示している。画像サンプルの白い部分において、光の強度が高い。先に説明した本実施形態に係る投射装置10の動作を、本図を参照して説明する。分布算出部150において、画像情報に基づき強度分布が算出される。算出された強度分布のピーク値が基準値を超えないよう、出力制御部180により、投射強度が調整される。そして、調整された強度で投射部130から画像が投射される。そのとき、測定部140により、投射された光の強度分布が測定される。評価領域について実際に投射された強度と算出された強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かの判定が判定部170で行われる。「正常」の判定がされた場合には、画像情報が別の画像情報に変化するまで、評価を行った際の画像を続けて投射する。1度目の「再評価」の判定がされた場合には、再度投射強度の調整、画像の投射、投射強度の測定、および判定が行われる。そして、「異常」もしくは2度目の「再評価」の判定がされた場合には、出力制御部180により投射を停止する制御が行われる。

[0041] 投射しようとする画像が変わった場合、分布算出部150は、強度分布を再度算出し、選択部160および出力制御部180に入力する。そして出力制御部180は投射強度を調整し、投射部130から画像が投射される。選択部160は新たに評価領域を選択し、判定部170にて判定が行われる。

[0042] 本実施形態に係る動作のフローでは、「正常」と判定された場合に、画像情報が変化するまで投射を続けるとしたが、画像情報が変化しない場合にも、予め定められた時間毎、たとえば1秒毎もしくは数秒毎に、判定を実施することが望ましい。

[0043] 次に、本実施形態の作用および効果について説明する。本実施形態に係る投射装置10では、判定部170は、実際に投射される光の強度を計測した値に基づいて判定を行う。したがって、想定外の強度の光が投射される異常出力を検出し、投射光の強度を制御したり、投射を停止したりすることができる。

[0044] (第2の実施形態)

図6は、第2の実施形態に係る投射装置10の構成例を示す図である。本実施形態に係る投射装置10は、投射制御部120が評価領域を示す情報に基づいて投射する光の強度分布を制御する点、および、モニタ素子144としてフォトダイオードアレイの代わりにひとつの受光部を持つフォトダイオードを用いる点を除いて、第1の実施形態と同様の構成である。ただし、モニタ素子144が異なるために、選択部160および出力制御部180で行われる処理の詳細も異なる。

[0045] 本実施形態に係る投射装置10において、レーザ光源110からはレーザ光である光が発せられる。レーザ光源110から発せられた光は、投射制御部120に入射する。投射制御部120では、投射しようとする画像の情報に基づいて、光の強度分布が制御される。投射制御部120で制御された光は投射部130に入射し、投射部130からスクリーンに対して投射される。このとき、測定部140によって投射部130から投射される光の強度が測定される。

[0046] 投射制御部120は位相変調型空間変調素子122、フーリエ変換レンズ124、および結像光学系126を備える。測定部140は、偏光保存素子142、モニタ素子144、および強度算出部146を備える。位相変調型空間変調素子122は、投射制御部120に入射された光を位相変調する。フーリエ変換レンズ124は、位相変調型空間変調素子122によって位相変調された光をフーリエ変換する。結像光学系126は、フーリエ変換レンズ124を透過した光を結像する。偏光保存素子142は、フーリエ変換レンズ124を透過した光の光路内に置かれ、光の一部を反射する。モニタ素子144は、偏光保存素子142により反射された光の強度を測定する。強度算出部146は、モニタ素子144で測定された光の強度に基づいて、投射部130から投射された光の強度を算出する。ここで、結像光学系126は、偏光保存素子142を透過した光を結像し、投射部130へ入射させる。投射部130は結像光学系126から入射された光を投射する。

- [0047] 次に、本実施形態に係る分布算出部150、選択部160、判定部170、および出力制御部180について説明する。分布算出部150は、投射しようとする画像の情報に基づいて、投射部130から投射される画像の強度分布を算出する。分布算出部150で算出された強度分布は、選択部160および出力制御部180に入力される。出力制御部180は、分布算出部150で算出された強度分布に基づいて、レーザ光源110および投射制御部120のいずれか一方、もしくはレーザ光源110および投射制御部120の両方を制御し、投射される光の強度を調整する。
- [0048] 選択部160は、分布算出部150で算出された強度分布に基づいて、投射しようとする画像のうち、異常出力が生じていないかどうかの判定のために用いる一部の評価領域を選択する。選択部160は、選択した評価領域を示す情報を、投射制御部120へ入力する。投射制御部120は、選択部160から入力された評価領域を示す情報に基づいて、評価領域のみを投射するよう、投射する光の強度分布を制御する。また、選択部160は分布算出部150で算出された強度分布のうち、選択した評価領域における強度の情報を判定部170へ入力する。
- [0049] 判定部170には、選択部160から、評価領域における強度の情報が入力され、さらに、測定部140から、投射された光の強度を示す情報が入力される。判定部170は、選択部160から入力された、評価領域について算出された光の強度と、評価領域のみが投射された際に測定された光の強度とを比較する。判定部170は、評価領域について算出された光の強度と、評価領域について測定された光の強度との差に基づき、投射部130から異常な投射が生じたか否かを判定する。判定部170から出力制御部180へは、異常な投射が生じたか否かの判定結果が入力される。
- [0050] 出力制御部180は、判定部170の判定結果に基づき、レーザ光源110および投射制御部120のいずれか一方、もしくはレーザ光源110および投射制御部120の両方を制御する。レーザ光源110および投射制御部120は、出力制御部180により、投射部130から投射される光が正常

な強度分布を持つよう制御されるか、もしくは、投射を停止するよう制御される。投射制御部120および判定部170の動作を含め、以下で詳細に説明する。

[0051] 図7は、本実施形態に係る投射装置10の、時間軸におけるフレーム構造の例を示す図である。ここで、本実施形態に係る投射装置10が連続した異なる画像を投射する際の、時間軸におけるフレーム構造について説明する。連続した画像の投射は、時間軸において本図のように複数のフレームで構成される。たとえば1秒間に30フレームの画像が連続して投射され、映像が構成される。ひとつのフレームはさらに複数のサブフレームからなる。ひとつのフレームを構成するサブフレームの数は予め定められた数に統一されている。通常、ひとつのフレーム内において全てのサブフレームでは、同一の画像が投射される。本図の例では、ひとつのフレームは4つのサブフレームで構成されているが、これに限定するものではない。ひとつのサブフレームの時間はたとえば数ミリ秒である。カラー画像やカラー映像を投影する場合には、ひとつのフレーム毎に異なる色の画像を投射してもよい。たとえば、赤、青、緑の画像をひとつのフレーム毎に連続して順に投射し、全体としてカラーの画像に見えるようにすることができる。また、複数フレームにわたって、同一の画像を投射しても良い。

[0052] 分布算出部150は、第1の実施形態の方法と同様にして、投射しようとする画像の強度分布を算出する。また、選択部160は、第1の実施形態の方法と同様にして、評価領域を選択する。

[0053] 投射制御部120には、選択部160から、評価領域を示す情報が入力され、投射制御部120は、ある1つのサブフレームの間、評価領域のみを投射するよう、投射する光の強度分布を制御する。測定部140は、評価領域のみが投射された際の、投射された光の強度を測定し、判定部170に入力する。モニタ素子144はひとつのフォトダイオードであるため、このとき測定される強度は、投射された評価領域の光の積分強度である。この強度を、測定積分強度と呼ぶ。一方、判定部170には、選択部160から、評価

領域について算出された強度の情報が入力される。この強度を、算出積分強度と呼ぶ。

- [0054] 判定部 170 は、評価領域の算出積分強度と測定積分強度との差を算出する。そして、この差の大きさに基づいて第 1 の実施形態に係る方法と同様に判定を行う。
- [0055] 判定部 170において、「正常」の判定がされた場合、その判定結果が出力制御部 180 に入力される。そして、出力制御部 180 は、ある 1 つのサブフレームの間、投射しようとする画像のうち評価領域以外の領域のみを投射するよう、投射制御部 120 を制御する。評価領域外の領域のみが投射された後、投射しようとする画像情報が別の画像情報に変化するまで、評価を行った際の画像の投射を続ける。判定部 170において、「異常」および「再評価」の判定がされた場合の動作は、第 1 の実施形態と同様である。1 度目の「再評価」の判定がされた後、再度評価領域の投射が行われるまでの間に、評価領域以外の領域が 1 つのサブフレームの間投射されてもよい。
- [0056] 図 8 は、本実施形態に係る投射装置 10 の動作フローを示す図である。フローの各ブロックの左側には画像サンプルを示している。画像サンプルの白い部分において、光の強度が高い。先に説明した本実施形態に係る投射装置 10 の動作を、本図を参照して説明する。分布算出部 150において、画像情報に基づき強度分布が算出される。算出された強度分布のピーク値が基準値を超えないよう、出力制御部 180 により、投射強度が調整される。そして、調整された強度で投射部 130 から画像が投射される。このとき、投射される画像は、選択部 160 で選択された評価領域の部分のみである。そして、測定部 140 により、投射された評価領域の光の強度分布が測定される。評価領域について実際に投射された強度と算出された強度とにに基づいて、異常な投射が生じたか否かの判定が判定部 170 で行われる。「正常」の判定がされた場合には、画像の評価領域以外の領域が 1 サブフレームの間投射された後、画像情報が別の画像情報に変化するまで、画像の全ての領域が投射される。1 度目の「再評価」の判定がされた場合には、再度、投射強度の

調整、画像の投射、投射強度の測定、および判定が行われる。そして、「異常」もしくは2度目の「再評価」の判定がされた場合には、出力制御部180により投射を停止する制御が行われる。

- [0057] 本実施形態において、画像の評価領域以外の部分を投射するのは、スクリーンに投射された画像を見る人に、投射しようとした画像を自然に認識させるためである。通常、画像の一部のみが投射されることは、見る人に不自然な視覚的影響を与える。そこで、画像の一部のみを投影した後に、連続してその一部分以外の部分を投影する。すると、一部分の画像と、その他の部分の画像は残像によって合成され、自然な画像として認識される。したがって、評価領域のみの投射と、評価領域以外の領域の投射は、連続して行われるのが好ましい。評価領域のみの投射と、評価領域以外の領域の投射とが連続して行われない場合、たとえば色割れのような不自然な状態が生じる。また、評価領域のみの投射と、その評価領域以外の領域の投射は、同一のフレーム内で行われるのが好ましい。映像において、評価領域のみの投射と、その評価領域以外の領域の投射とが、それぞれ異なるフレームで行われると、その場合にもたとえば色割れのような不自然な状態が生じるためである。
- [0058] 本実施形態では、評価領域のみの投射を行った後に、その評価領域以外の領域の投射を行っているが、投射装置10の動作が非常に高速で、サブフレームの時間が極めて短い場合には、評価領域以外の領域の投射を行わなくてよい。
- [0059] 投射しようとする画像が変わった場合、分布算出部150は、強度分布を再度算出し、選択部160および出力制御部180に入力する。そして出力制御部180は投射強度を調整する。選択部160は新たに評価領域を選択し、評価領域の投射および判定が行われる。
- [0060] 本実施形態に係る動作のフローでは、「正常」と判定された場合に、画像情報が変化するまで投射を続けるとしたが、画像情報が変化しない場合にも、予め定められた時間毎、たとえば1つのフレーム毎に、判定を実施することが望ましい。

[0061] 本実施形態では、モニタ素子144として、ひとつの受光部を持つフォトダイオードを用いる場合について説明したが、第1の実施形態と同様、フォトダイオードアレイを用いても良い。

[0062] 次に、本実施形態の作用および効果について説明する。本実施形態においては、第1の実施形態と同様の作用および効果が得られる。加えて、モニタ素子144としてひとつのフォトダイオードを用いることができるため、設計自由度を高くできる。

[0063] (第3の実施形態)

図9は、第3の実施形態に係る評価領域について説明するための図である。本実施形態に係る投射装置10は、分布算出部150が画像を複数の領域に分割して分布強度を算出する点、および、選択部160がそれらの領域を順に評価領域として選択する点を除いて、第2の実施形態と同様の構成である。

[0064] 本実施形態に係る分布算出部150は、投射しようとする画像を、複数の領域に分割する。分割されてできた複数の領域をそれぞれ分割領域と呼ぶ。分割の方法は予め一義的に定められていてよく、投射しようとする画像の強度分布に依存しなくてもよい。分割は等分でもよいし、領域によって大きさが異なるようにしてもよい。投射しようとする画像の全ての領域は、いずれかの分割領域に属する。さらに分布算出部150は、各分割領域において投射される光の積分強度を算出する。選択部160は複数の分割領域から1つを評価領域として選択する。そして、評価領域として選択された分割領域のみが投射され、投射された光の強度が測定される。判定部170は、第2の実施形態と同様に、算出積分強度と測定積分強度との比較から、その分割領域において異常な投射が生じたか否かの判定を行う。選択部160は、分割領域をひとつずつ順に評価領域として選択する。つまり、全ての分割領域について順に投射と判定が行われる。本実施形態においては、投射しようとする画像の全ての領域に対して評価を行うため、強度分布からは想定できない異常な投射を見逃さずに検出できる。以下に詳細に説明する。

[0065] 図9は、本実施形態に係る分布算出部150、選択部160、判定部170、出力制御部180について説明するための図である。分布算出部150はたとえば本図のように、投射しようとする画像の全領域を、領域A～Fに分割する。本図の実線は投射しようとする画像の外周、波線は画像を分割する線を示す。本実施形態では、画像を6つの均等な矩形の領域に分割した例を示すが、これに限定されるものではない。

[0066] 分布算出部150は、各分割領域内の光の強度の積分値である積分強度を算出する。積分強度は分割領域毎に算出され、強度分布として求められる。分布算出部150が算出する強度分布は、強度の積分を行った領域範囲を示す情報と、その情報に関連づけられた積分強度の値とを含む。選択部160は、まず、分割領域のうちのひとつを評価領域として選択する。ここではたとえば領域Aを選択する。そして、選択部160は領域Aの領域範囲を示す情報を投射制御部120に入力し、領域Aについて、分布算出部150で算出された積分強度を判定部170に入力する。そして、第2の実施形態に係る動作と同様にして、評価領域である領域Aのみが投射され、投射された光の強度が測定部140により測定され、異常な投射が行われたか否かの判定が判定部170によって行われる。

[0067] 判定部170において、「正常」の判定がされた場合、その判定結果が出力制御部180に入力される。そして、出力制御部180は、ある1つのサブフレームの間、図9における「領域A抜」のように、評価領域以外の領域のみを投射するよう、投射制御部120を制御する。評価領域外の領域のみが投射された後、次のフレームに移るまで、画像の全領域の投射を続ける。判定部170において、1度目の「再評価」の判定がされた場合には、再度投射強度の調整、評価領域の投射、投射強度の測定、および判定が行われる。そして、「異常」もしくは2度目の「再評価」の判定がされた場合には、出力制御部180により投射を停止する制御が行われる。1度目の「再評価」の判定がされた後、再度評価領域の投射が行われるまでの間に、評価領域以外の領域が1つのサブフレームの間投射されてもよい。

[0068] 図10は、本実施形態に係る、投射のシークエンスの例を示す図である。

選択部160は、判定部170で判定が行われた後、別のフレームへの切り替えが行われた後に、次の分割領域を評価領域として選択する。ここではたとえば領域Bを評価領域として選択する。そして、同様に領域Bのみが投射されて異常な投射が行われたか否かの判定が行われる。このようにして、選択部160は、分割領域を順に評価領域としてフレーム単位で切り替えて選択する。ただし、選択部160は全ての分割領域を選択する限り、どのような順序で評価領域を選択してもよい。そして、最後の分割領域が評価領域として選択された後には、選択部160は再度、最初に選択された分割領域を評価領域として選択し、繰り返して評価を続ける。たとえば、領域AからFまでを順に選択した後には、再度領域Aを選択する。ただし、これに限定されるものではなく、最後の分割領域が評価領域として選択された後、繰り返して評価を続ける代わりに、画像情報が別の画像情報に変化するまで画像全体の投射を続けても良い。

[0069] 本図は、異常なく3つのフレームの投射が行われ、選択部160での判定結果が全て「正常」である場合の例を示している。各サブフレームを示すマスには、投射する領域を記載している。ひとつのフレーム内において、領域A～Fのいずれかが評価領域として投射されたサブフレームの、次のサブフレームには、その投射された分割領域以外の領域が投射される。たとえば、領域Aが投射されたサブフレームの次のサブフレームでは、領域A抜が投射される。領域Aもしくは領域A抜が投射されるサブフレーム以外のサブフレームでは、全ての領域が投射される。そして、次のフレームに移った後、たとえば評価領域として領域Bが投射され、次のサブフレームで領域B抜が投射される。なお、フレーム中で、評価領域および評価領域以外の領域の投射は何番目のサブフレームで行われても良い。ただし、評価領域および評価領域以外の領域の投射は連続して行われ、異なるフレームにわたらないことが好ましい。また、フレーム内のサブフレームの全てにおいて、画像全体を表示するフレームが存在してもよい。また、ひとつのフレーム内で、評価領域

の投射と、評価領域以外の領域の投射が、複数組行われても良い。

- [0070] 判定のための投射、つまり評価領域のみの投射および評価領域以外の投射が一定のタイミングで行われると、見る人が、そのパターンを認識してしまう可能性がある。そのため、判定のための投射は短期的には不規則に行われることが好ましい。本図では、領域Aの投射はフレーム中の1番目のサブフレームで行われ、領域Bの投射や領域Cの投射は2番目のサブフレームで行われている。
- [0071] フレームが変わるとともに、投射しようとする画像が変わる場合、分布算出部150は、強度分布を再度算出し、選択部160および出力制御部180に入力する。そして出力制御部180は投射強度を調整する。選択部160は評価領域を選択し、評価領域の投射および判定が行われる。その際、評価領域の選択順序は最初の分割領域（たとえば領域A）に戻っても良いし、以前のフレームから継続しても良い。
- [0072] 本実施形態においても、第1および第2の実施形態で行ったように、判定のための画像の投射を行う前に、分布算出部150により算出された強度分布に基づいて、投射強度の調整が行われる。このとき、分割領域による強度分布を用いてもよいし、たとえば別途、分布算出部150においてより細かく領域分けをした強度分布を算出して用いてもよい。ただし、各積分強度に対する基準値は、各積分強度を算出した領域の大きさに応じて設定されるべきである。この領域が大きいほど、基準値は大きくなるよう設定される。
- [0073] 次に、本実施形態の作用および効果について説明する。本実施形態においては、第1および第2の実施形態と同様の作用および効果が得られる。加えて、以下の作用および効果が得られる。
- [0074] 図11は、本実施形態の作用および効果について説明するための図である。本図は、安全性の評価を行う面220において、想定外のピーク240の位置が計算上のピーク250の位置と異なる位置にある状態を示している。投射装置10、特に位相変調型空間変調素子122に異常があり、このような状態が生じる可能性もある。この想定外のピーク240の位置は、強度分

布からは予想できないが、本実施形態に係る投射装置10では、分布算出部150により生成された強度分布情報における分割領域を順に評価領域として判定を行うため、異常を検出できる。このように、本実施形態に係る投射装置10においては、計算上のピーク250の位置に限らず、想定外の強度の光が投射される異常出力を検出し、投射光の強度を制御したり、投射を停止したりすることができる。

[0075] (第4の実施形態)

図12は、本実施形態に係る分割領域について説明するための図である。本実施形態に係る投射装置10は、分布算出部150による分割領域の設定の方法を除いて、第3の実施形態と同様の構成である。本図では、黒く示した部分において、投射する光の強度が高い。

[0076] 本実施形態に係る分布算出部150は、図12(b)に例を示すように、投射しようとする画像のうち、分割領域の境界における光の強度が、画像全体の光の強度の平均値よりも小さくなるように分割領域を生成する。たとえば、生成する分割領域の数を予め定めておき、分割領域の境界における光の強度が、画像全体の光の強度の平均値よりも小さくなるように各分割領域の大きさを調整する。分布算出部150は生成した各分割領域について光の積分強度を求め、強度分布を算出する。選択部160は第3の実施形態と同様に、各分割領域を順に評価領域として選択し、異常な投射が行われているか否かの判定が判定部170によって行われる。

[0077] 次に、本実施形態の作用および効果について説明する。本実施形態においては、第1、第2、および第3の実施形態と同様の作用および効果が得られる。加えて、以下の作用および効果が得られる。

[0078] 図12(a)は、画像を均等に分割して生成された分割領域の例を示す図であり、図12(b)は、本実施形態に係る方法で生成された分割領域の例を示す図である。均等な分割では、光の強度の高い部分に分割領域の境界が位置してしまうことがある。このような分割では、サブフレームの時間幅や、画像の輝度などの条件次第で、分割による切れ目がわずかではあるが見

人に視認されてしまう可能性がある。特に、文字のように高いコントラストがある場合などにこのような問題が生じやすいといえる。本実施形態においては、分割領域の境界を常に光の強度の低い部分に設定することにより、分割領域が視認されることを防ぐことができる。

[0079] (第5の実施形態)

第5の実施形態に係る投射装置10は、選択部160が複数の分割領域とピーク領域とを順に評価領域として選択する点を除いて、第3の実施形態に係る投射装置10と同様である。

[0080] 本実施形態に係る分布算出部150は、第1の実施形態に係る方法と同様に一定の大きさのアパートチャーチ230を設定し、強度分布を算出する。また、分布算出部150は、別途、第3の実施形態に係る方法もしくは第4の実施形態に係る方法と同様に、強度分布を算出する。

[0081] 選択部160は、第3または第4の実施形態で定義した複数の分割領域と、第1の実施形態で定義したピーク領域とを順に評価領域として選択する。第2～第4の実施形態と同様に、評価領域の投射が行われ、異常な投射が行われているか否かの判定が判定部170により行われる。

[0082] 次に、本実施形態の作用および効果について説明する。本実施形態においては、第1～第4の実施形態と同様の作用および効果が得られる。加えて、以下の作用および効果が得られる。

[0083] 図13は、本実施形態の作用および効果を説明するための図である。本図は、光の強度のピーク領域260が複数の分割領域にわたっている例を示している。この場合に分割領域のみを評価領域とすると、単一のブロックでは基準値の条件を満たす可能性がある。一方で、ピーク領域260の強度は基準値を超える可能性がある。本実施形態に係る選択部160では、複数の分割領域とピーク領域とを順に評価領域として選択するため、このような場合にも想定外の強度の光が投射される異常出力を検出し、投射光の強度を制御したり、投射を停止したりすることができる。

[0084] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発

明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

以下、参考形態の例を付記する。

1. レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と、

前記投射部から投射された前記光の強度を測定する測定部と、

前記画像情報に基づいて、前記投射部から投射される前記光の強度分布を算出する分布算出部と、

前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部と、

前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、前記測定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて前記レーザ光源および前記投射制御部のいずれか一方を制御する出力制御部と
を備える投射装置。

2. 1. に記載の投射装置において、

前記投射制御部は前記評価領域を示す情報に基づいて投射する前記光の強度分布を制御する
投射装置。

3. 1. または2. に記載の投射装置において、

前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布に基づいて
、前記評価領域を選択する
投射装置。

4. 1. から3. のいずれか一つに記載の投射装置において、

前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、前記ピーク領域を前記評価領域として選択する

投射装置。

5. 1. または 2. に記載の投射装置において、

前記分布算出部は、前記画像を分割して複数の分割領域とし、

前記選択部は、前記分割領域を順に前記評価領域として選択する

投射装置。

6. 5. に記載の投射装置において、

前記分布算出部は、前記画像情報に基づいて、前記複数の前記分割領域の境界における前記光の強度が、前記画像全体の前記光の強度の平均値よりも小さくなるように前記分割領域を生成する

投射装置。

7. 5. または 6. に記載の投射装置において、

前記選択部は、

前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、

前記複数の前記分割領域と前記ピーク領域とを順に前記評価領域として選択する

投射装置。

8. 1. から 7. のいずれか一つに記載の投射装置において、

前記投射制御部は

前記光を位相変調する位相変調型空間変調素子と、

前記位相変調型空間変調素子によって位相変調された前記光をフーリエ変換するフーリエ変換レンズと、

前記光を結像する結像光学系とを備え、

前記測定部は

前記フーリエ変換レンズを透過した前記光の光路内に置かれ、当該光の一部を反射する偏光保存素子と、

前記偏光保存素子によって反射された前記光の強度を測定するモニタ素子と、

前記モニタ素子で測定された前記光の強度に基づいて、前記投射された前記光の強度を算出する強度算出部と
を備え、

前記結像光学系は、前記偏光保存素子を透過した前記光を結像する
投射装置。

9. レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像
を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
を備える投射装置を制御する制御方法であって、

前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強度分布
を算出し、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択し、
前記投射装置から投射された前記光の強度を測定し、
算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定された前記光の前記
評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定し、
判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御
する
投射装置の制御方法。

10. 9. に記載の投射装置の制御方法において、

前記評価領域を示す情報に基づいて投射する前記光の強度分布を制御する
投射装置の制御方法。

11. 9. または 10. に記載の投射装置の制御方法において、

算出された前記光の強度分布に基づいて、前記評価領域を選択する
投射装置の制御方法。

12. 9. から 11. のいずれか一つに記載の投射装置の制御方法において

、
算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、前

記ピーク領域を前記評価領域として選択する
投射装置の制御方法。

13. 9. または10. に記載の投射装置の制御方法において、
前記画像を分割して複数の分割領域とし、
前記分割領域を順に前記評価領域として選択する
投射装置の制御方法。

14. 13. に記載の投射装置の制御方法において、
前記画像情報に基づいて、前記複数の前記分割領域の境界における前記光
の強度が、前記画像全体の前記光の強度の平均値よりも小さくなるように前
記分割領域を生成する
投射装置の制御方法。

15. 13. または14. に記載の投射装置の制御方法において、
算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、
前記複数の前記分割領域と前記ピーク領域とを順に前記評価領域として選
択する
投射装置の制御方法。

16. レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像
を生成する投射制御部と、
前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
を備える投射装置を制御する制御装置であって、

投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射され
る前記光の強度分布を算出する分布算出部と、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部
と、

前記投射装置から投射された前記光の強度を測定する測定部と、
前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、前記測
定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が

生じたか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御する出力制御部と
を備える投射装置の制御装置。

17. 16. に記載の投射装置の制御装置において、

前記選択部は、前記評価領域を示す情報を前記投射制御部に送信し、

前記投射制御部は、前記選択部から受信した前記評価領域を示す情報に基づいて、前記画像から投射すべき領域を選択し、選択した領域を投射するよう前記光の強度分布を制御する
投射装置の制御装置。

18. 16. または 17. に記載の投射装置の制御装置において、

前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布に基づいて、前記評価領域を選択する
投射装置の制御装置。

19. 16. から 18. のいずれか一つに記載の投射装置の制御装置において、

前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、前記ピーク領域を前記評価領域として選択する

投射装置の制御装置。

20. 16. または 17. に記載の投射装置の制御装置において、

前記分布算出部は、前記画像を分割して複数の分割領域とし、
前記選択部は、前記分割領域を順に前記評価領域として選択する
投射装置の制御装置。

21. 20. に記載の投射装置の制御装置において、

前記分布算出部は、前記画像情報に基づいて、前記複数の前記分割領域の境界における前記光の強度が、前記画像全体の前記光の強度の平均値よりも小さくなるように前記分割領域を生成する

投射装置の制御装置。

22. 20. または 21. に記載の投射装置の制御装置において、

前記選択部は、

前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、

前記複数の前記分割領域と前記ピーク領域とを順に前記評価領域として選択する

投射装置の制御装置。

23. 16. から 22. のいずれか一つに記載の投射装置の制御装置において、

前記投射装置の前記投射制御部は

前記光を位相変調する位相変調型空間変調素子と、

前記位相変調型空間変調素子によって位相変調された前記光をフーリエ変換するフーリエ変換レンズと、

前記光を結像する結像光学系とを備え、

前記制御装置の前記測定部は

前記フーリエ変換レンズを透過した前記光の光路内に置かれ、当該光の一部を反射する偏光保存素子と、

前記偏光保存素子によって反射された前記光の強度を測定するモニタ素子と、

前記モニタ素子で測定された前記光の強度に基づいて、前記投射された前記光の強度を算出する強度算出部と

を備え、

前記投射装置の前記結像光学系は、前記偏光保存素子を透過した前記光を結像する

投射装置の制御装置。

24. レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像

を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と

投射された前記光の強度を測定する測定部と

を備える投射装置の制御装置を実現するためのコンピュータプログラムであ
って、

コンピュータに、

投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射さ
れる前記光の強度分布を算出する分布算出手段、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択
手段、

前記分布算出手部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定
された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否
かを判定する判定手段、および、

前記判定手段の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光
の強度分布を制御する出力制御手段

として機能させるためのコンピュータプログラム。

25. 24. に記載のコンピュータプログラムにおいて、

前記選択手段は、前記評価領域を示す情報を前記投射制御部に送信し、

前記投射制御部は、前記選択手段から受信した前記評価領域を示す情報に
に基づいて、前記画像から表示すべき領域を選択し、選択した領域を投射する
よう前記光の強度分布を制御する

コンピュータプログラム。

26. 24. または25. に記載のコンピュータプログラムにおいて、

前記選択手段は、前記分布算出手段で算出された前記光の強度分布に基づ
いて、前記評価領域を選択する

コンピュータプログラム。

27. 24. から26. のいずれか一つに記載のコンピュータプログラムに
おいて、

前記選択手段は、前記分布算出手段で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、前記ピーク領域を前記評価領域として選択する

コンピュータプログラム。

28. 24. または25. に記載のコンピュータプログラムにおいて、

前記分布算出手段は、前記画像を分割して複数の分割領域とし、

前記選択手段は、前記分割領域を順に前記評価領域として選択する

コンピュータプログラム。

29. 28. に記載のコンピュータプログラムにおいて、

前記分布算出手段は、前記画像情報に基づいて、前記複数の前記分割領域の境界における前記光の強度が、前記画像全体の前記光の強度の平均値よりも小さくなるように前記分割領域を生成する

コンピュータプログラム。

30. 28. または29. に記載のコンピュータプログラムにおいて、

前記選択手段は、

前記分布算出手段で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域をピーク領域とし、

前記複数の前記分割領域と前記ピーク領域とを順に前記評価領域として選択する

コンピュータプログラム。

[0085] この出願は、2013年9月4日に出願された日本出願特願2013-182788号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより
り画像を生成する投射制御部と、
前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と、
前記投射部から投射された前記光の強度を測定する測定部と、
前記画像情報に基づいて、前記投射部から投射される前記光の強度
分布を算出する分布算出部と、
前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部と
、
前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、
前記測定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、
異常な投射が生じたか否かを判定する判定部と、
前記判定部の判定結果に基づいて前記レーザ光源および前記投射制
御部のいずれか一方を制御する出力制御部と
を備える投射装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の投射装置において、
前記投射制御部は前記評価領域を示す情報に基づいて投射する前記
光の強度分布を制御する
投射装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の投射装置において、
前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布に基
づいて、前記評価領域を選択する
投射装置。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項に記載の投射装置において、
前記選択部は、前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピ
ーク点を含む領域をピーク領域とし、前記ピーク領域を前記評価領域
として選択する

投射装置。

[請求項5]

請求項 1 または 2 に記載の投射装置において、
前記分布算出部は、前記画像を分割して複数の分割領域とし、
前記選択部は、前記分割領域を順に前記評価領域として選択する
投射装置。

[請求項6]

請求項 5 に記載の投射装置において、
前記分布算出部は、前記画像情報に基づいて、前記複数の前記分割
領域の境界における前記光の強度が、前記画像全体の前記光の強度の
平均値よりも小さくなるように前記分割領域を生成する
投射装置。

[請求項7]

請求項 5 または 6 に記載の投射装置において、
前記選択部は、
前記分布算出部で算出された前記光の強度分布のピーク点を含む領域
をピーク領域とし、
前記複数の前記分割領域と前記ピーク領域とを順に前記評価領域と
して選択する
投射装置。

[請求項8]

レーザ光である光を発するレーザ光源と、
投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することによ
り画像を生成する投射制御部と、
前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と
を備える投射装置を制御する制御方法であって、
前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強
度分布を算出し、
投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択し、
前記投射装置から投射された前記光の強度を測定し、
算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定された前記光
の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判

定し、

判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御する

投射装置の制御方法。

[請求項9]

レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部とを備える投射装置を制御する制御装置であって、

投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強度分布を算出する分布算出部と、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択部と、

前記投射装置から投射された前記光の強度を測定する測定部と、

前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、前記測定部で測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御する出力制御部とを備える投射装置の制御装置。

[請求項10]

レーザ光である光を発するレーザ光源と、

投射する前記光の強度分布を画像情報に基づいて制御することにより画像を生成する投射制御部と、

前記投射制御部によって制御された前記光を投射する投射部と

投射された前記光の強度を測定する測定部とを備える投射装置の制御装置を実現するためのコンピュータプログラムであって、

コンピュータに、

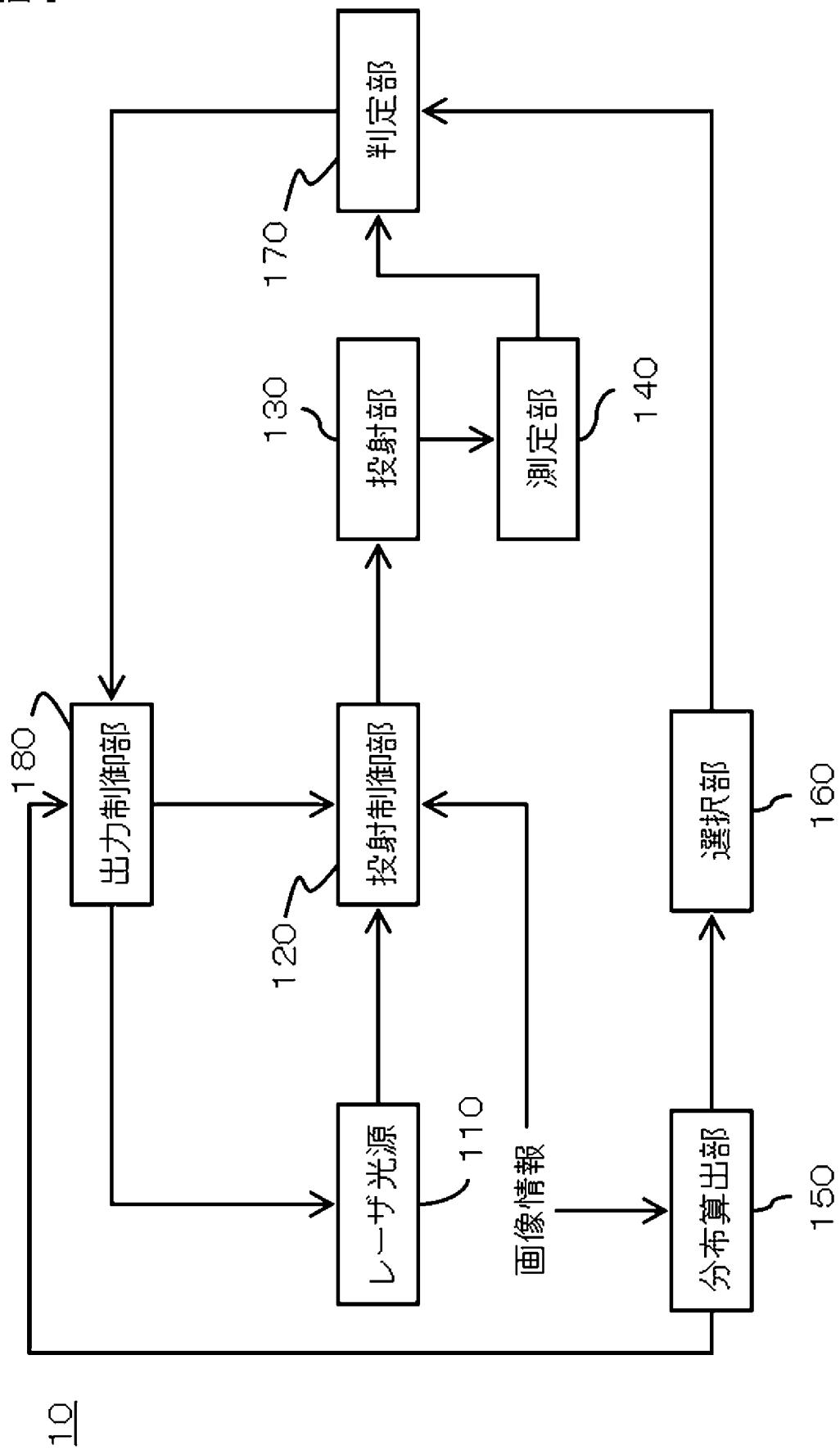
投射する前記画像の前記画像情報に基づいて、前記投射装置から投射される前記光の強度分布を算出する分布算出手段、

投射する前記画像のうち、判定に用いる一部の評価領域を選択する選択手段、

前記分布算出部で算出された前記光の前記評価領域の強度分布と、測定された前記光の前記評価領域の強度とに基づいて、異常な投射が生じたか否かを判定する判定手段、および、

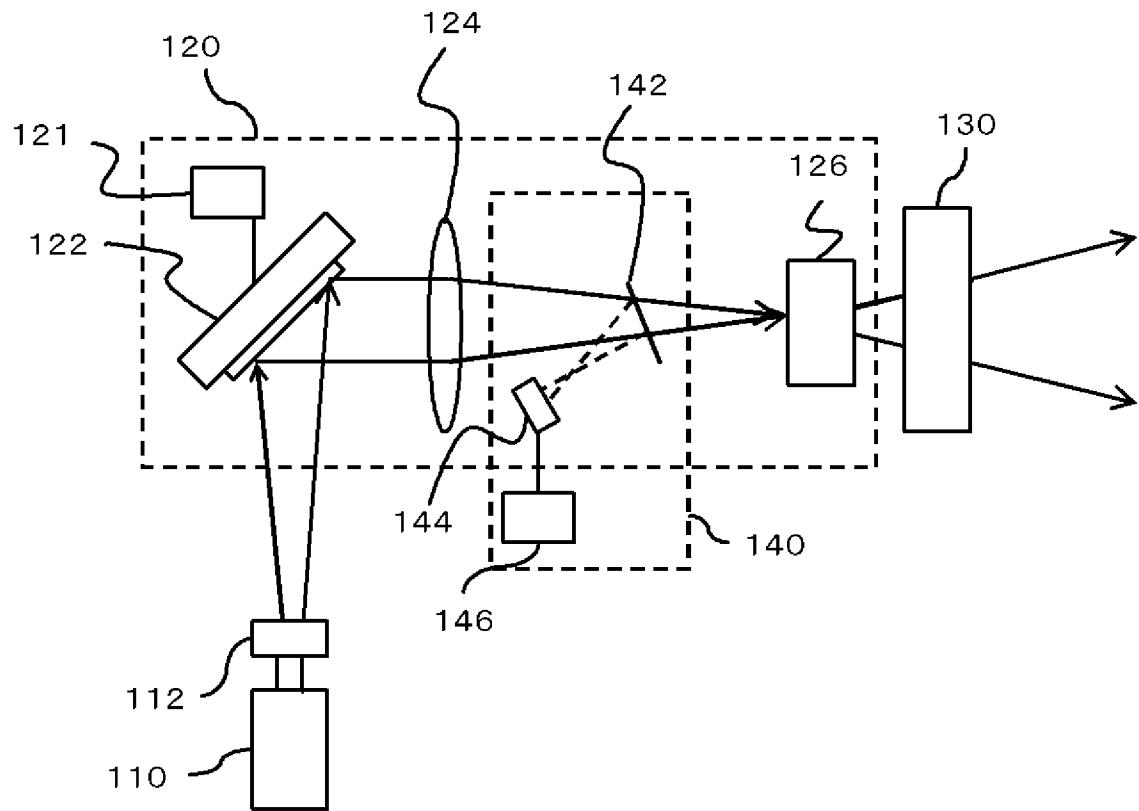
前記判定手段の判定結果に基づいて前記投射装置から投射される前記光の強度分布を制御する出力制御手段
として機能させるためのコンピュータプログラム。

[図1]

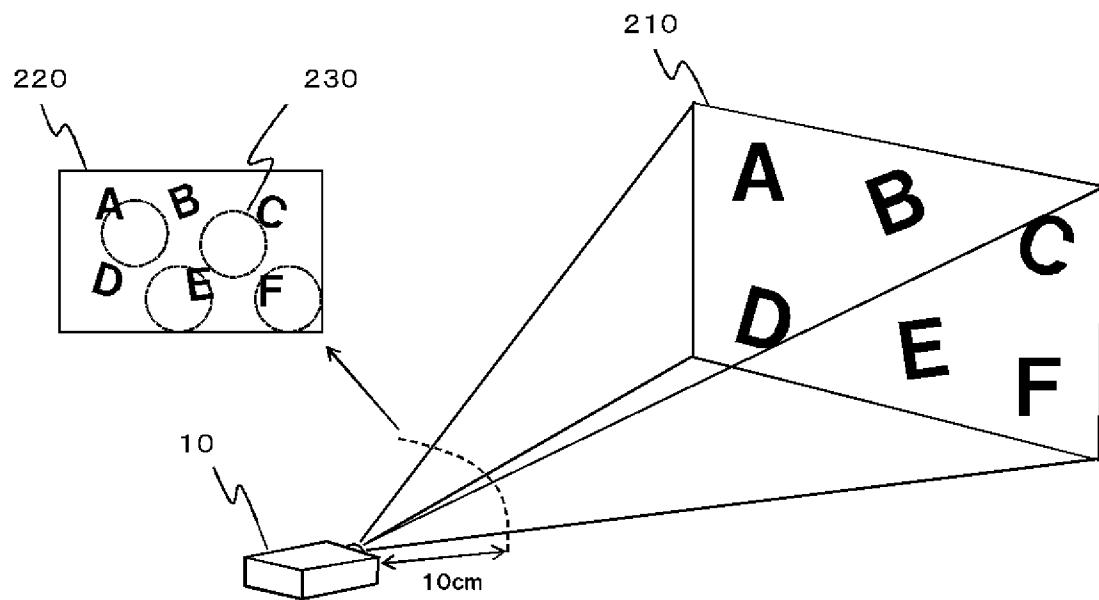


10

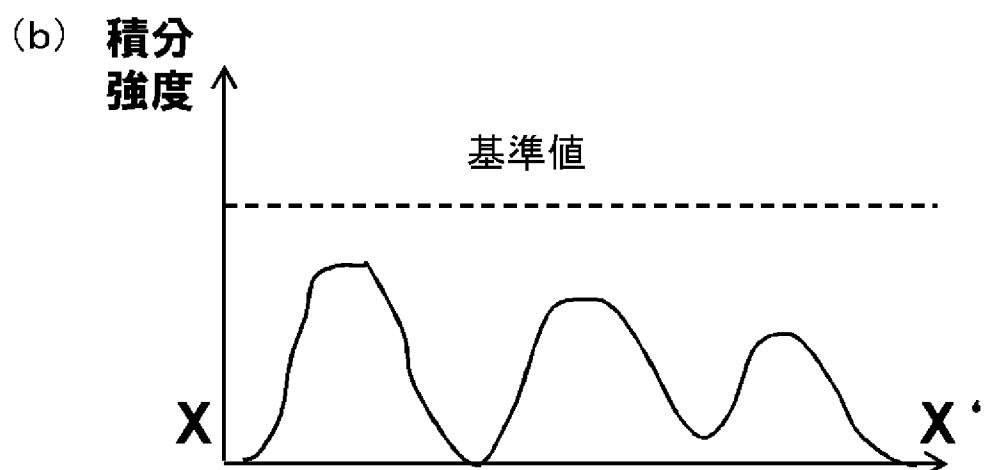
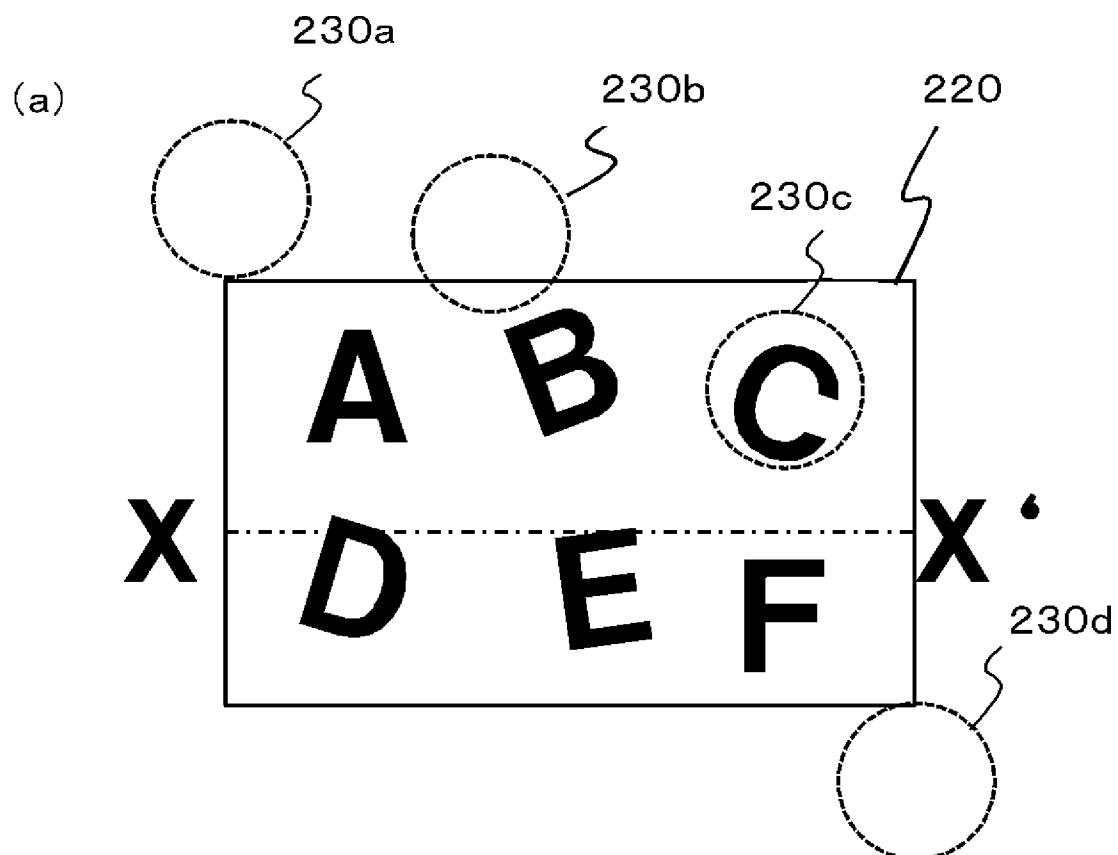
[図2]



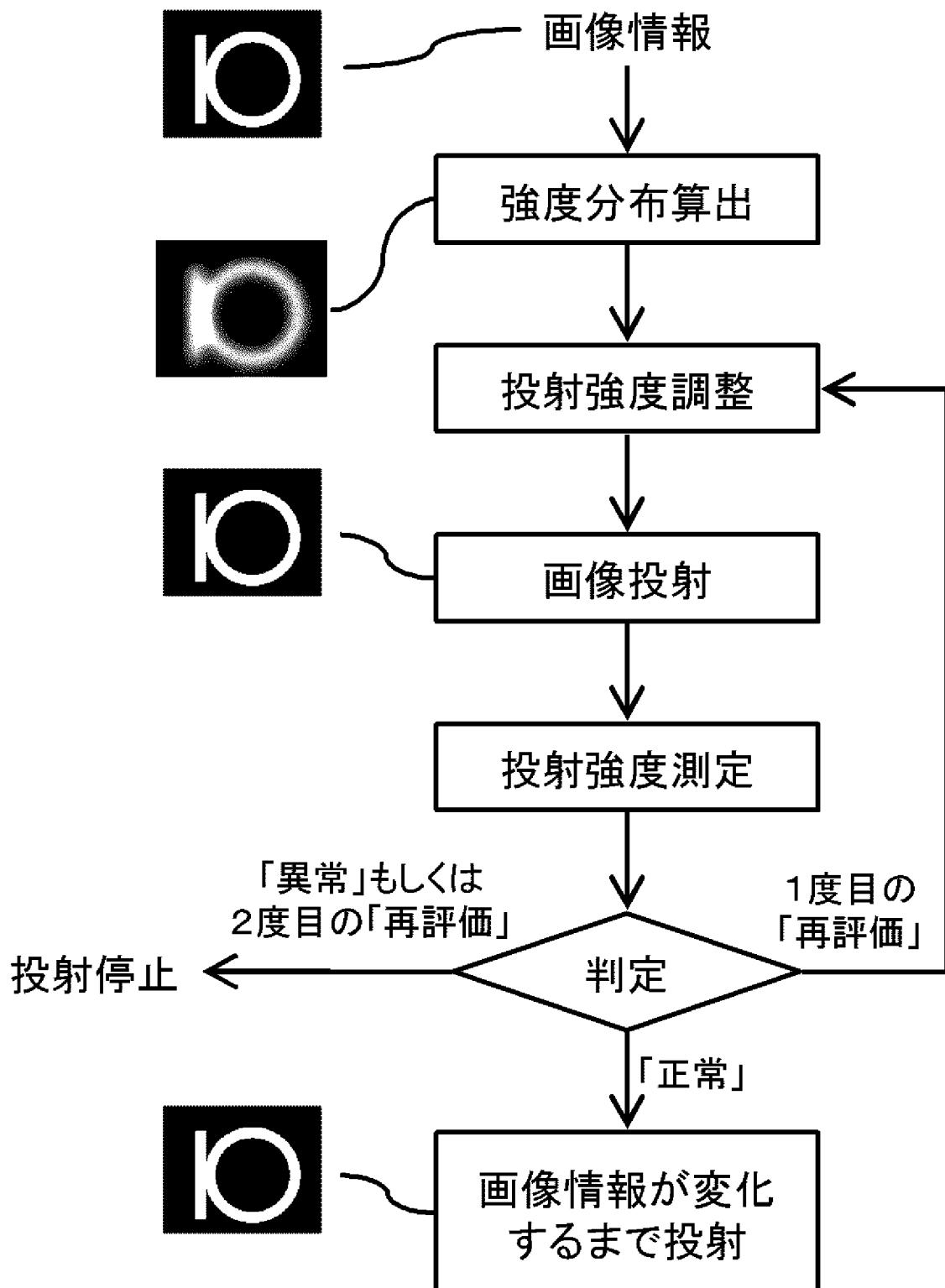
[図3]



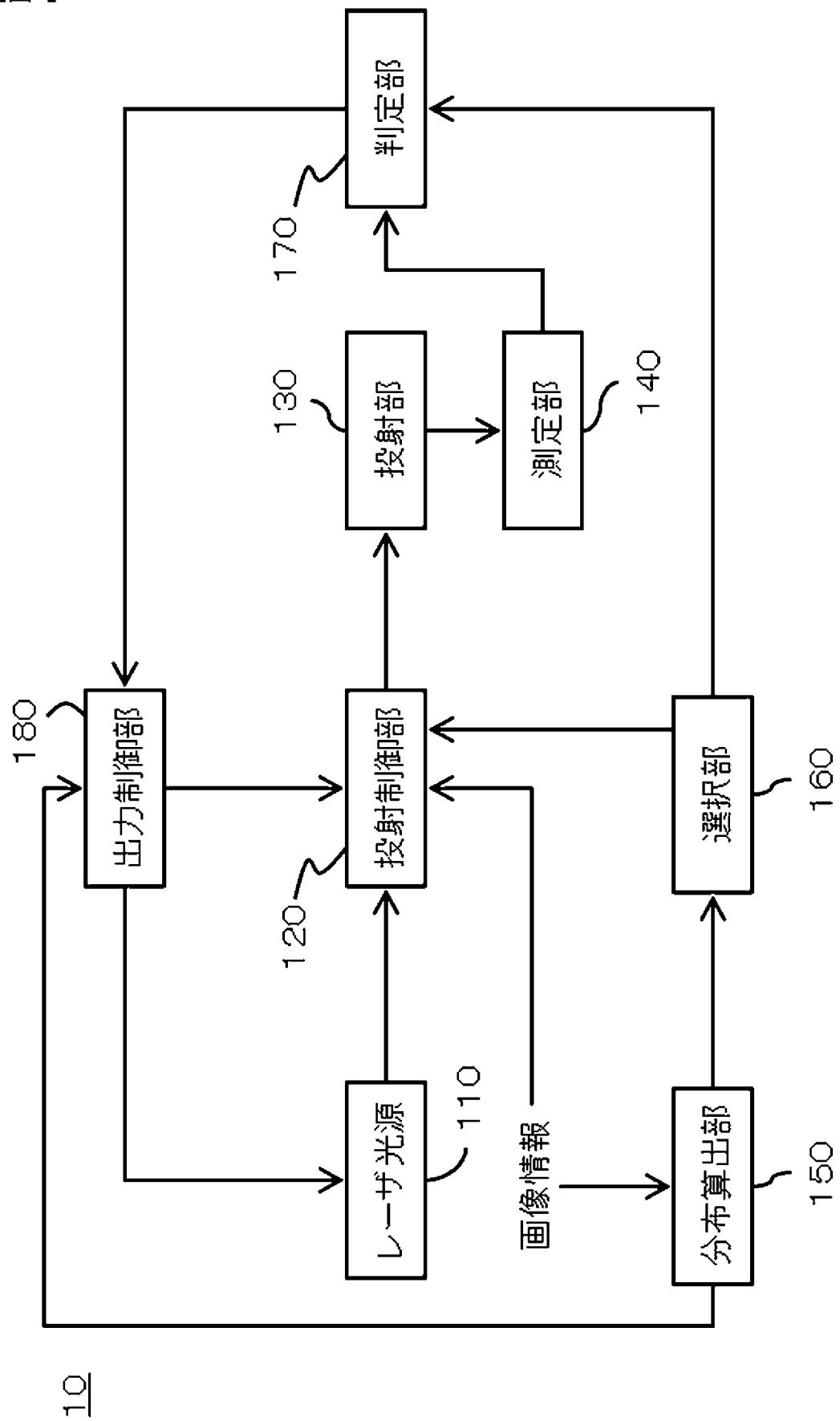
[図4]



[図5]

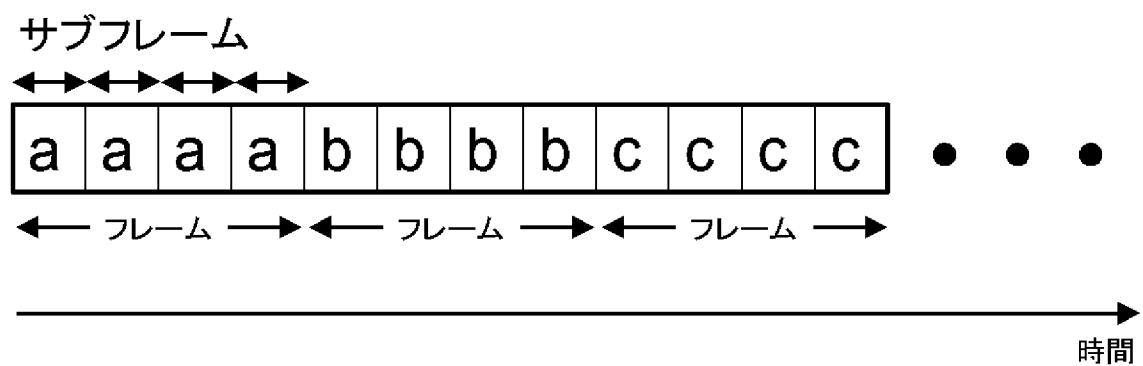


[図6]

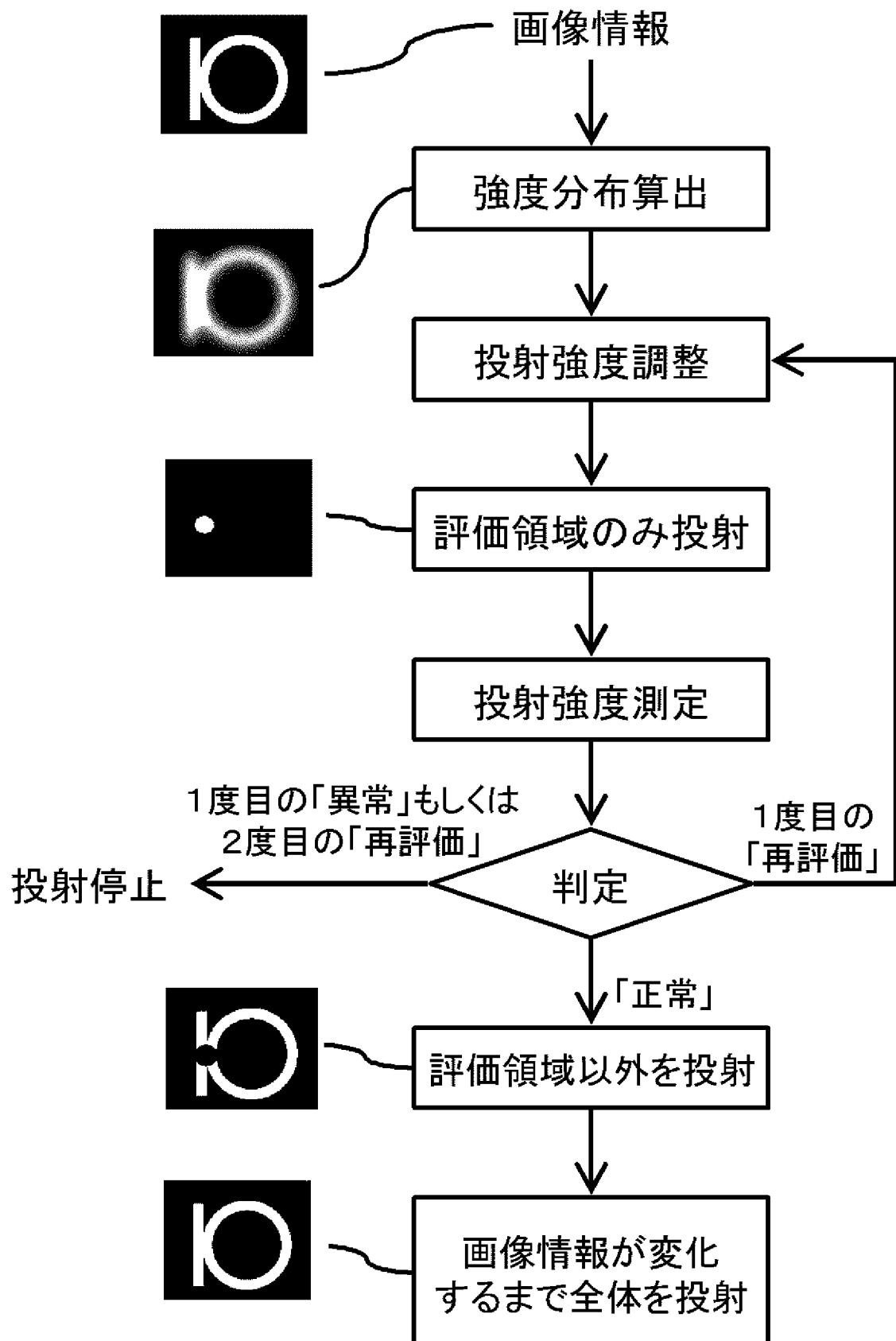


10

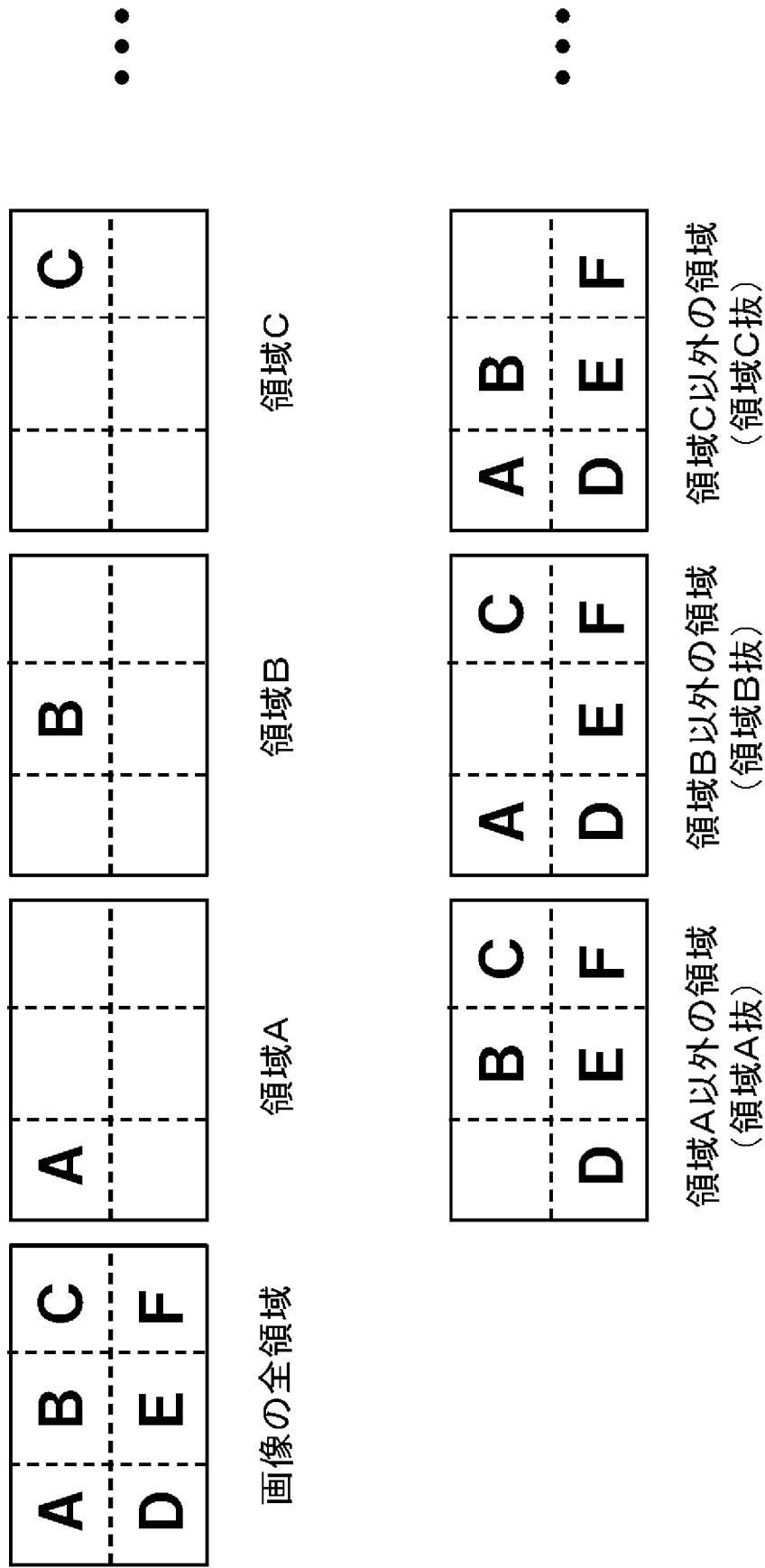
[図7]



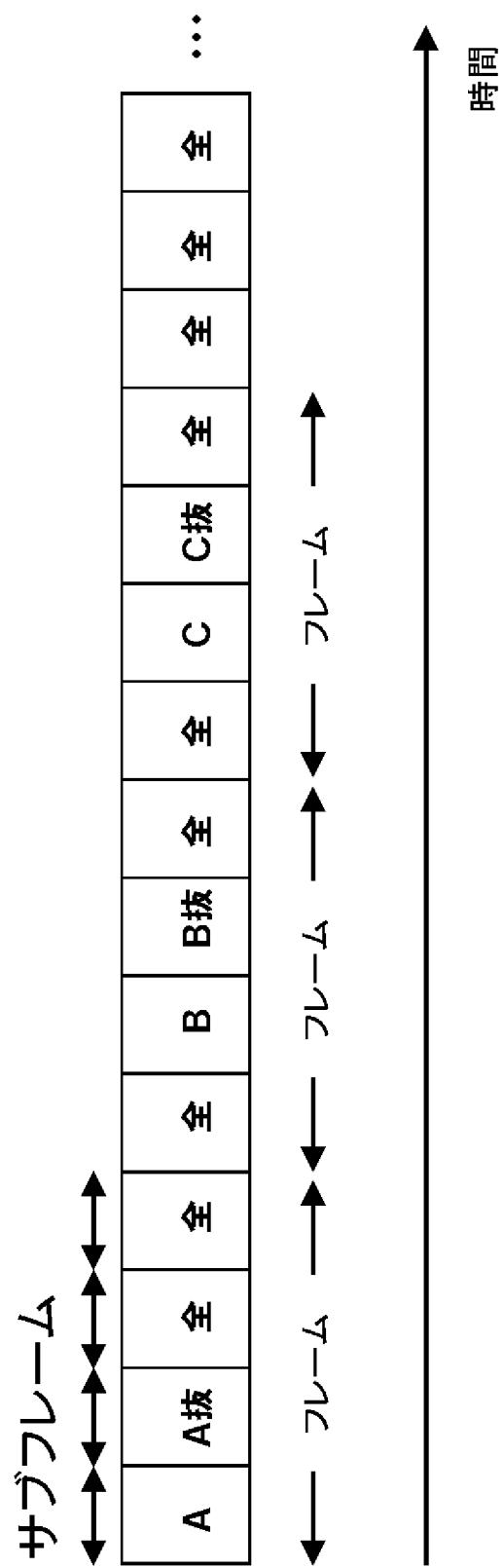
[図8]



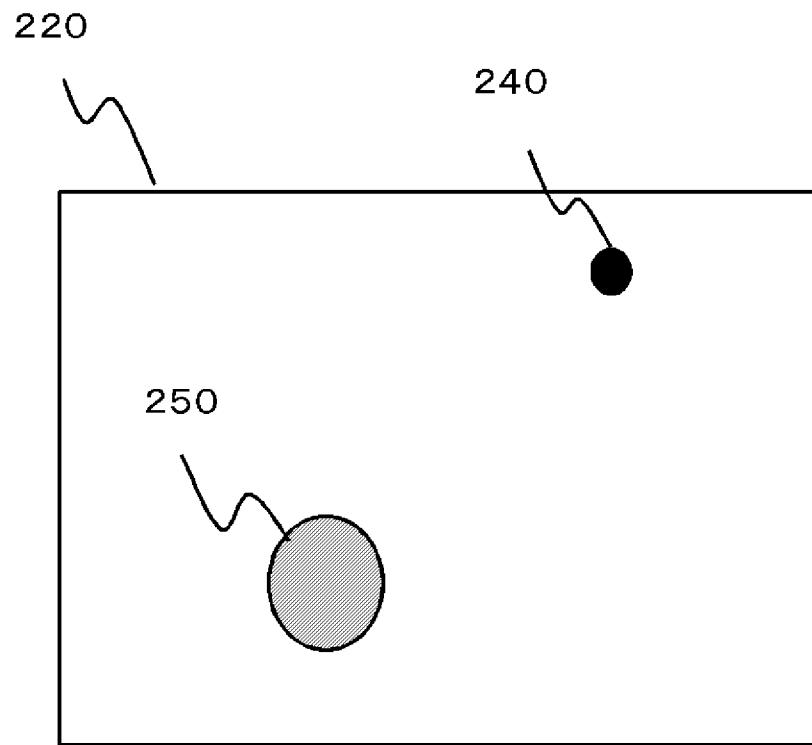
[図9]



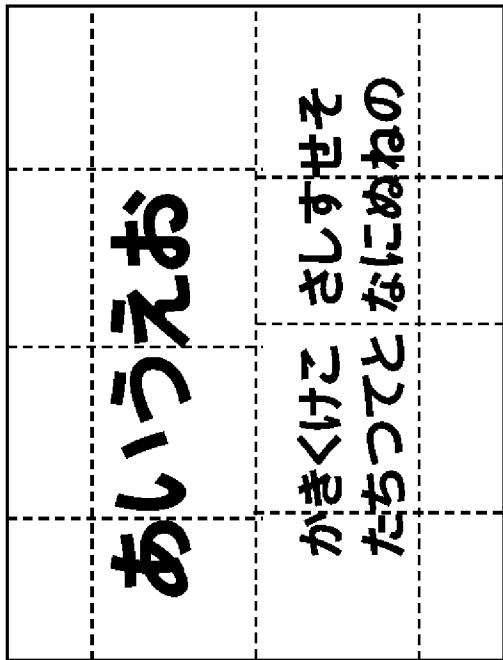
[図10]



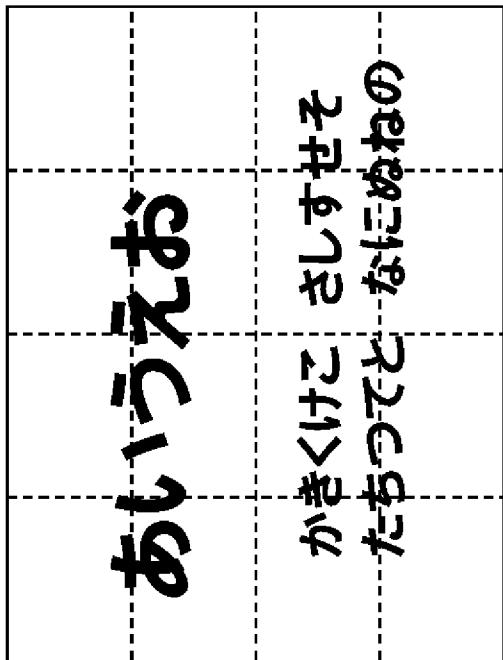
[図11]



[図12]

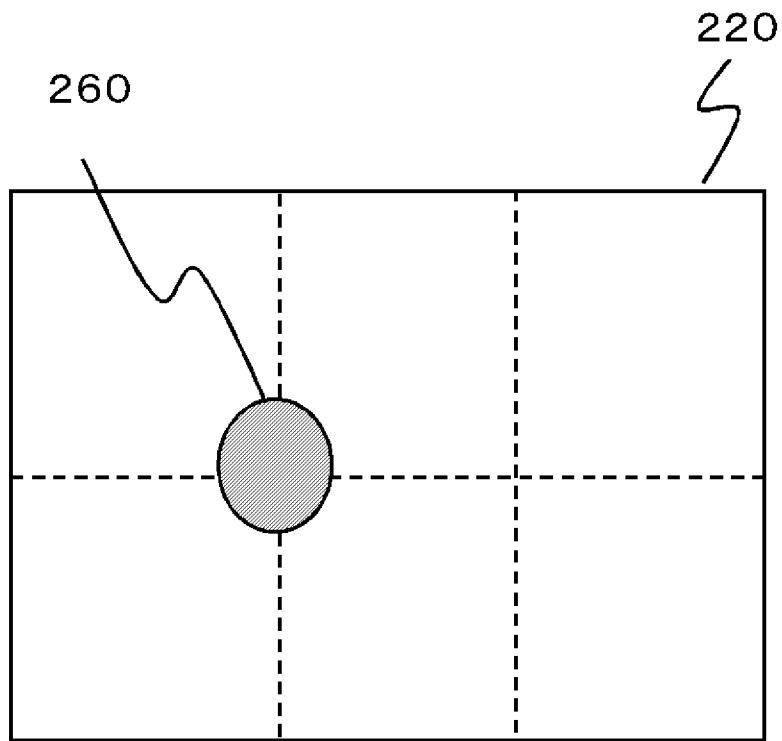


(b)



(a)

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/74(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i

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)

H04N5/74, G03B21/00, G03B21/14

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2005-283658 A (Olympus Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0070], [0103] to [0104]; fig. 2 (Family: none)	1-10
A	WO 2012/117548 A1 (NEC Display Solutions, Ltd.), 07 September 2012 (07.09.2012), paragraphs [0017] to [0033]; fig. 1 & US 2013/0335642 A1 & CN 103403617 A	1-10

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
23 May, 2014 (23.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. H04N5/74(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i

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. H04N5/74, G03B21/00, G03B21/14

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 請求項の番号
A	JP 2005-283658 A (オリンパス株式会社) 2005.10.13, 段落[0070], [0103]-[0104], 図2 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2012/117548 A1 (NECディスプレイソリューションズ株式会社) 2012.09.07, 段落[0017]-[0033], 図1 & US 2013/0335642 A1 & CN 103403617 A	1-10

□ 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

「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

「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

「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)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 23.05.2014	国際調査報告の発送日 03.06.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 菅 和幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3581 5P 4547