

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4910975号
(P4910975)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------|------|-------|------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO4N | 5/232 | (2006.01) | HO4N | 5/232 | Z |
| HO4N | 7/15 | (2006.01) | HO4N | 7/15 | 630Z |
| | | | HO4N | 5/232 | B |

請求項の数 5 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2007-267724 (P2007-267724) | (73) 特許権者 | 000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂九丁目7番3号 |
| (22) 出願日 | 平成19年10月15日(2007.10.15) | (74) 代理人 | 100087480 弁理士 片山 修平 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-100084 (P2009-100084A) | (72) 発明者 | 三宅 弘之 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成21年5月7日(2009.5.7) | 審査官 | 高野 美帆子 |
| 審査請求日 | 平成22年9月22日(2010.9.22) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、指示システム及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続される情報処理装置であって、

前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段と、

前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段と、

前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段と、

前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が增加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段と、

前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段と、

前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段と、

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記算出手段は、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部の1方向についての明度分布を算出するとともに前記明度分布に基づいて当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出し、前記投影画像調整手段は、前記明度分布の算出結果に応じて、前記投影装置で投影する投影画像内の前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の階調を増加することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記算出手段は、前記対象物の輪郭内部と輪郭外部を通過する1つの線を決定し、当該線上の輪郭内部に対応する部分の平均明度と当該線上の輪郭外部に対応する部分の平均明度とを算出すること特徴とする請求項1又は2に記載の情報処理装置。

10

【請求項4】

外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続される情報処理装置であって、

前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段、

前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段、

前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段、

前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段、

前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が増加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段、

20

前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段、

前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段、及び

当該撮影装置で撮影された撮影画像を前記外部端末に送信する送信手段を有する情報処理装置と、

前記情報処理装置から前記撮影装置で撮影された撮影画像を受信する受信手段、及び

前記受信された撮影画像を表示する表示手段を有する外部端末と

を備えることを特徴とする遠隔指示システム。

30

【請求項5】

外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続されるコンピュータを、

前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段、

前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段、

前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段、

前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段、

40

前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が増加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段、

前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段、及び

前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段

として機能させることを特徴とする制御プログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、指示システム及び制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ビデオカメラ及びプロジェクタが接続されているサーバ（例えばコンピュータ）と、ネットワークを介して当該サーバに接続されるクライアント（例えばコンピュータ）とを備える指示システムが知られている（例えば、特許文献1、2参照）。

【0003】

この指示システムでは、サーバに接続されているビデオカメラが対象物を撮影し、ネットワークを介して撮影画像をクライアントに送信する。クライアントは、表示装置の表示画面に撮影画像を表示し、当該表示画面上にアノテーション画像などが書き込まれると、当該アノテーション画像をネットワークを介してサーバに送信する。サーバは受信したアノテーション画像をプロジェクタに送信し、プロジェクタは受信したアノテーション画像を対象物を含む投影領域の適切な位置（これは、クライアントが、撮影画像の範囲内でアノテーション画像を書き込んだ位置に対応する）に投影する。

【特許文献1】米国特許公開2004/0070674号公報

【特許文献2】特開2005-33756号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、投影装置から対象物を含む領域に画像が投影され、その領域を撮影装置で撮影したときに、対象物とそれ以外との明度の差によって生ずる視認性の低下を改善した情報処理装置、指示システム及び制御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】

【0005】

上記目的を達成するため、請求項1の情報処理装置は、外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続される情報処理装置であって、前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段と、前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段と、前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段と、前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が増加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段と、前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段と、前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段とを備えることを特徴とする。

【0006】

請求項2の情報処理装置は、請求項1に記載の情報処理装置において、前記算出手段は、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部の1方向についての明度分布を算出するとともに前記明度分布に基づいて当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出し、前記投影画像調整手段は、前記明度分布の算出結果に応じて、前記投影装置で投影する投影画像内の前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の階調を増加することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0007】

請求項3の情報処理装置は、請求項1又は2に記載の情報処理装置において、前記算出手段は、前記対象物の輪郭内部と輪郭外部を通過する1つの線を決定し、当該線上の輪郭内部に対応する部分の平均明度と当該線上の輪郭外部に対応する部分の平均明度とを算出すること特徴とする。

【0008】

請求項4の遠隔指示システムは、外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続される情報処理装置であって、前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段、前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段、前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段、前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段、前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が増加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段、前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段、前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段、及び当該撮影装置で撮影された撮影画像を前記外部端末に送信する送信手段を有する情報処理装置と、前記情報処理装置から前記撮影装置で撮影された撮影画像を受信する受信手段、及び前記受信された撮影画像を表示する表示手段を有する外部端末とを備えることを特徴とする。

【0009】

請求項5の制御プログラムは、外部端末から入力された注釈画像を投影領域に投影する投影装置、及び当該投影領域を撮影する撮影装置に接続されるコンピュータを、前記撮影装置で撮影された複数の撮影画像から対象物を認識する認識手段、前記認識手段により認識された対象物の輪郭を決定する輪郭決定手段、前記輪郭決定手段で決定された当該対象物の輪郭内部における平均明度を表す値と当該対象物の輪郭外部における平均明度を表す値とを算出する算出手段、前記算出手段により算出された輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であることを判断する判断手段、前記判断手段により輪郭内部における平均明度を表す値と輪郭外部における平均明度を表す値との差が所定値以上であると判断された場合に、前記対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分の明度が増加するように階調を増加させた調整画像を生成する投影画像調整手段、前記投影画像調整手段により調整された調整画像を前記投影装置に入力して前記対象物に投影させる投影画像入力手段、及び前記投影装置により前記対象物に前記調整画像が投影された状態で、前記撮影装置に前記対象物を撮影させる撮影制御手段として機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明によれば、対象物の輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差が所定値以上である場合に、投影画像内の対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分を明るくした画像を生成し、投影装置から対象物を含む領域に調整画像を投影して、その領域を撮影装置で撮影させるので、対象物とそれ以外との明度の差が減少し、視認性の改善された撮影画像を取得可能である。

【0011】

請求項2の発明によれば、対象物の輪郭内部及び輪郭外部の1方向についての明度分布に応じて、投影画像内の対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分が明るくなるので、本発明を用いない場合に比べて、少ない演算量で、視認性の改善された撮影画像を取得可能である。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明によれば、本発明を用いない場合に比べて、対象物の輪郭内部の平均明度及び輪郭外部の平均明度を算出するための計算量が少なくなるため、処理速度が速くなる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明によれば、対象物の輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定値以上である場合に、投影画像内の対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分が明るくなるので、投影装置から対象物を含む領域に画像を投影し、その領域を撮影装置で撮影する形態において、対象物とそれ以外との明度の関係が所定の範囲内に収められている撮影画像を取得可能である。また、当該撮影画像を外部端末で表示することができる。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 5 の発明によれば、対象物の輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差が所定値以上である場合に、投影画像内の対象物の輪郭内部及び輪郭外部のうち、前記平均明度が小さい方に対応する部分を明るくした画像を生成し、投影装置から対象物を含む領域に調整画像を投影して、その領域を撮影装置で撮影させるので、対象物とそれ以外との明度の差が減少し、視認性の改善された撮影画像を取得可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

20

【 0 0 1 6 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る指示システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 の指示システムは、サーバとして機能するパーソナルコンピュータ (P C) 1 (情報処理装置)、クライアントとして機能する P C 2 (外部端末) を備えており、これらは、ネットワーク 3 を介して互いに接続されている。 P C 1 には、プロジェクタ 4 (投影装置)、ビデオカメラ 5 (撮像装置)、スピーカ 7 及びマイク 8 が接続されている。プロジェクタ 4 は、 P C 1 からの制御コマンドに基づいて、対象物 9 及び明度の高い色 (ここでは白色系) のスクリーン 1 1 に対して、ハーフミラー 6 を介して全面黒色の画像を照射する又はアノテーション画像 (注釈画像) 等を投影する。尚、アノテーション画像は、線、文字、記号、図形、色、フォント (書体) 等のあらゆる態様の画像を含む。

30

【 0 0 1 8 】

ビデオカメラ 5 は、対象物 9 を含むスクリーン 1 1 の反射画像をハーフミラー 6 を介して撮影し、撮影画像を P C 1 に出力する。即ち図 1 において、ビデオカメラ 5 は、対象物 9 の全体像を撮影する。プロジェクタ 4 とビデオカメラ 5 は、ハーフミラー 6 を介して画角と光軸を一致させている。

【 0 0 1 9 】

スピーカ 7 は、 P C 2 に接続されているマイク 1 6 から入力された P C 2 のユーザの指示などの音声を出し、マイク 8 は、 P C 1 のユーザの指示などの音声を入力し、 P C 2 に接続されているスピーカ 1 5 へ出力する。

40

【 0 0 2 0 】

P C 1 は、ビデオカメラ 5 により撮影された撮影画像をネットワーク 3 を介して P C 2 に出力する。 P C 2 は、表示部 2 0 5 (表示手段)、スピーカ 1 5 及びマイク 1 6 に接続されており、表示部 2 0 5 は、撮影画像の表示領域 1 2 及びユーザインターフェース (U I) 1 4 を表示する。尚、 P C 2 は、表示部 2 0 5 を備える一体型のパーソナルコンピュータで構成してもよい。スピーカ 1 5 は、 P C 1 に接続されているマイク 8 から入力された P C 1 のユーザの指示などの音声を出し、マイク 1 6 は、 P C 2 のユーザの指示などの音声を入力し、 P C 1 に接続されているスピーカ 7 へ出力する。 P C 1 側のユーザと P

50

C 2 側のユーザは、それぞれスピーカ 7 及びマイク 8、並びにスピーカ 1 5 及びマイク 1 6 を使って、互いに音声でコミュニケーションをする。

【 0 0 2 1 】

U I 1 4 は、ペン、テキスト、及び消去などのボタン群と、線種や色種のアイコンとを含む。表示領域 1 2 には、ビデオカメラ 5 で撮影された撮影画像が表示される。同図においては、対象物 9 を含むスクリーン 1 1 をビデオカメラ 5 により撮影した撮影画像が表示領域 1 2 に表示されている。例えば、後述する P C 2 の操作部 2 0 4 によって U I 1 4 のペンボタンが押下されて、表示領域 1 2 内のある位置（例えば対象物 9 上）に図形等が記載されると、当該図形の情報は P C 2 から P C 1 を介してプロジェクタ 4 へ出力される。プロジェクタ 4 は当該図形の情報に基づいて、その図形が描かれた位置に対応する位置（この場合では対象物 9 上）に図形を描く。

10

【 0 0 2 2 】

また、P C 2 は、P C 1 に対して制御コマンドを出力し、プロジェクタ 4、及びビデオカメラ 5 の動作（例えば、ビデオカメラ 5 の撮影角度及び撮影画像の明るさ、並びにプロジェクタ 4 の投影画像の明るさなど）を制御することができる。

【 0 0 2 3 】

尚、同図においては、クライアントは、P C 2 の 1 台が記載されているが、指示システムは、複数のクライアント（P C）を備えていてもよく、もちろんそれらクライアントの一部あるいはすべてが遠隔地にあってもかまわない。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、P C 1 ~ 2 の機能構成を示すブロック図である。

20

【 0 0 2 5 】

P C 1 は、装置全体を制御すると共にプロジェクタ 4、ビデオカメラ 5、スピーカ 7 及びマイク 8 の動作を制御する制御部 1 0 1（認識手段、抽出手段、算出手段、判断手段、投影画像調整手段、投影画像入力手段、撮影制御手段）と、ネットワーク 3 を介して P C 2 と情報やデータの送受信を行う送受信部 1 0 2（送信手段）と、制御プログラム、データ及び情報等を記憶する記憶部 1 0 3 と、プロジェクタ 4、ビデオカメラ 5、スピーカ 7 及びマイク 8 と接続するためのインターフェイス（I F）部 1 0 4 とを備えている。さらに、P C 1 は、ビデオカメラ 5 で撮影された撮影画像を表示するための表示部 1 0 5 を備えていてもよい。制御部 1 0 1 は、送受信部 1 0 2、記憶部 1 0 3、I F 部 1 0 4 及び表示部 1 0 5 に接続されており、さらに I F 部 1 0 4 を介してプロジェクタ 4、ビデオカメラ 5、スピーカ 7 及びマイク 8 に接続されている。

30

【 0 0 2 6 】

P C 2 は、装置全体を制御する制御部 2 0 1 と、ネットワーク 3 を介して P C 1 と情報やデータの送受信を行う送受信部 2 0 2（受信手段）と、制御プログラム、データ及び情報等を記憶する記憶部 2 0 3 と、マウスやキーボードなどで構成される操作部 2 0 4 と、撮影画像を表示すると共に入力されたアノテーション画像を表示する表示部 2 0 5（表示手段）と、スピーカ 1 5 及びマイク 1 6 と接続するためのインターフェイス（I F）部 2 0 6 とを備えている。制御部 2 0 1 は、送受信部 2 0 2、記憶部 2 0 3、操作部 2 0 4、表示部 2 0 5 及び I F 部 2 0 6 に接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

図 3（A）は、P C 1 のハードウェア構成を示すブロック図であり、図 3（B）は、P C 2 のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 8 】

P C 1 は、装置全体を制御する C P U 2 1、制御プログラムを備える R O M 2 2、ワーキングエリアとして機能する R A M 2 3、各種の情報やプログラムを備えるハードディスクドライブ（H D D）2 4、他のコンピュータと接続するためのネットワークインターフェース 2 6、及び不図示の U S B 機器と接続するための U S B（universal serial bus）インターフェース 2 8 を備えている。C P U 2 1 はシステムバス 2 9 を介して R O M 2 2、R A M 2 3、ハードディスクドライブ（H D D）2 4、ネットワークインターフェース

50

26及びUSBインターフェース28に接続されている。PC1はUSBインターフェースを28介してプロジェクタ4、ビデオカメラ5、スピーカ7及びマイク8に接続されている。尚、PC1は、マウス及びキーボード25、並びにディスプレイ27を備えていてもよい。

【0029】

制御部101は、制御プログラムに従って各種の処理を実行するCPU21に相当する。送受信部102は、ネットワークインターフェース26に相当し、記憶部103は、ハードディスクドライブ(HDD)24に相当する。表示部105は、ディスプレイ27に相当する。

【0030】

PC2は、装置全体を制御するCPU31、制御プログラムを備えるROM32、ワーキングエリアとして機能するRAM33、各種の情報やプログラムを備えるハードディスクドライブ(HDD)34、マウス及びキーボード35、他のコンピュータと接続するためのネットワークインターフェース36、液晶モニタ又はCRTで構成されるディスプレイ37、及び不図示のUSB機器と接続するためのUSB(universal serial bus)インターフェース38を備えている。CPU31はシステムバス39を介してROM32、RAM33、ハードディスクドライブ(HDD)34、マウス及びキーボード35、ネットワークインターフェース36、ディスプレイ37及びUSBインターフェース38に接続されている。PC2はUSBインターフェースを88介してスピーカ15及びマイク16に接続されている。

【0031】

制御部201は、制御プログラムに従って各種の処理を実行するCPU31に相当する。送受信部202は、ネットワークインターフェース36に相当し、記憶部203は、ハードディスクドライブ(HDD)34に相当する。操作部204は、マウス及びキーボード35に相当し、表示部205は、ディスプレイ37に相当する。

【0032】

図4(A)~(D)は、ビデオカメラ5の撮影画像の例を示し、図4(E)~(G)は、プロジェクタ4の投影画像の例を示す。

【0033】

ビデオカメラ5は、対象物9がない状態では、図4(A)に示すように、スクリーン11を撮影している。対象物9がビデオカメラ5の撮影範囲内に置かれると、図4(B)に示すように、対象物9及びスクリーン11を撮影する。PC1で後述する照明処理が実行されると、対象物9に照明があたり、図4(C)に示すように、明るい対象物9が撮影される。図4(C)の対象物9は、図4(B)の対象物9よりも明るい。照明処理が実行され、アノテーション画像が投影された後に、ビデオカメラ5が撮影した撮影画像は、図4(D)のようになる。図4(D)の符号50は、アノテーション画像を示す。

【0034】

一方、プロジェクタ4は、初期状態において、図4(E)に示すように、例えば全体が黒色の画像を投影する。PC1で後述する照明処理が実行されると、プロジェクタ4は、図4(F)に示すように、対象物9の輪郭60の外部が黒色であり、対象物9の輪郭60の内部がグレー色である画像を投影する。このように、PC1で照明処理が実行されると、プロジェクタ4は、対象物9の輪郭内部の明度を上げた画像を投影する。これにより、図4(C)に示すように、ビデオカメラ5で撮影される対象物9は明るくなる。照明処理が実行された後に、アノテーション画像を付加した投影画像は、図4(G)のようになる。図4(G)の符号50は、アノテーション画像を示す。

【0035】

図5は、PC1及びPC2で実行される処理を示すフローチャートである。

【0036】

まず、PC1で実行される処理を説明する。PC1の制御部101は、初期投影画像をプロジェクタ4を介して出力する(ステップS1)。初期投影画像とは、図4(E)に示

10

20

30

40

50

した全体が黒色の画像である。

【 0 0 3 7 】

次いで、制御部 1 0 1 は、ビデオカメラ 5 で撮影された撮影画像を送受信部 1 0 2 及びネットワーク 3 を介して P C 1 に出力し (ステップ S 2)、照明処理を実行する (ステップ S 3)。この照明処理の詳細については、後述する。

【 0 0 3 8 】

その後、制御部 1 0 1 は、P C 2 からのコマンドを受信するまで待つ (ステップ S 4)。P C 2 からのコマンドは、具体的には、アノテーション画像のデータ及び当該データの描画指示を含む。アノテーション画像のデータとは、アノテーション画像を描くために必要なベクトル情報又は座標情報等であり、例えば、アノテーション画像が円の場合、円の中心と半径の長さをテキスト化した情報である。

10

【 0 0 3 9 】

次に、送受信部 1 0 2 が P C 2 からコマンドを受信すると (ステップ S 5)、制御部 1 0 1 は、当該コマンドに従って画像の投影処理を実行する (ステップ S 6)。具体的には、P C 2 からアノテーション画像のデータを受信すると、制御部 1 0 1 は、当該アノテーション画像のデータをプロジェクタ 4 に出力する。プロジェクタ 4 はこのデータに基づいてアノテーション画像を投影する。

【 0 0 4 0 】

制御部 1 0 1 は、予め設定された撮影画像の保存タイミングに達したか否かを判断する (ステップ S 7)。予め設定された撮影画像の保存タイミングとは、例えば、0 . 2 秒毎に撮影画像を保存すると設定されている場合には、その 0 . 2 秒が経過するタイミングである。ステップ S 7 で Y E S の場合には、制御部 1 0 1 は、ビデオカメラ 5 で撮影された撮影画像を記憶部 1 0 3 に保存する (ステップ S 8)。ステップ S 7 で N O の場合には、ステップ S 4 の処理に戻る。

20

【 0 0 4 1 】

次に、制御部 1 0 1 は、P C 2 からのコマンドに従って実行する処理が全て終了したか否かを判断し (ステップ S 9)、ステップ S 9 で N O の場合には、ステップ S 4 に戻る。一方ステップ S 9 で Y E S の場合には、P C 1 の処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

次に、P C 2 で実行される処理を説明する。

30

【 0 0 4 3 】

制御部 2 0 1 は、操作部 2 0 4 からコマンドの入力を受け付けると (ステップ S 1 1)、当該コマンドがアノテーション画像を描画する画面処理コマンドであるか否かを判断する (ステップ S 1 2)。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 2 で N O の場合には、後述するステップ S 1 5 に進む。ステップ S 1 2 で Y E S の場合には、制御部 2 0 1 は、当該画面処理コマンドに従って、アノテーション画像を表示領域 1 2 に描画する (ステップ S 1 3)。

【 0 0 4 5 】

次いで、制御部 2 0 1 は、コマンドとしてのアノテーション画像のデータを送受信部 2 0 2 を介して P C 1 に送信する (ステップ S 1 4)。尚、P C 1 に送信されたコマンドは、上記ステップ S 5 の処理で、送受信部 1 0 2 により受信される。

40

【 0 0 4 6 】

最後に、制御部 2 0 1 は、P C 2 で実行すべき処理が全て終了したか否かを判断し (ステップ S 1 5)、ステップ S 1 5 で N O の場合には、ステップ S 1 1 に戻る。一方ステップ S 1 5 で Y E S の場合には、P C 2 の処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、図 5 のステップ S 3 で実行される照明処理を示すフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

まず、P C 1 の制御部 1 0 1 は、ビデオカメラ 5 で撮影された撮影画像の変化から対象

50

物9を自動認識する(ステップS21)。つまり、制御部101は、ビデオカメラ5で撮影された、連続する複数のフレーム画像に変化が生じた場合に、変化が収まった後のフレーム画像と変化前のフレーム画像とを比較することにより対象物9を認識する。より具体的には、制御部101は、図4(B)のようにビデオカメラ5の撮影範囲内に対象物9が置かれた撮影画像と、図4(A)のようにビデオカメラ5の撮影範囲内に対象物9が置かれていない撮影画像とを比較することにより、対象物9を認識する。

【0049】

次に、制御部101は、対象物9の輪郭を抽出する(ステップS22)。この処理は、テンプレートマッチング法や輝度近似平面法など、公知の輪郭抽出処理を使用する。尚、本実施形態ではハーフミラー6を介して、プロジェクタ4とビデオカメラ5の光軸だけではなく画角も一致するように配置してある。このようにすることで、制御部101は、対象物9の輪郭を正確に捉えることが可能である。プロジェクタ4とビデオカメラ5の画角については必ずしもそろえる必要はないが、そろっていない場合には、対象物9に対して正確にプロジェクタ4からの光を投影するためには立体物の形状計測等が必要となってしまうため、そろえておいた方が好ましい。

10

【0050】

次いで、制御部101は、撮影画像に含まれる対象物9の輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度とを算出する(ステップS23)。ここで、平均明度としては、単純平均、自乗平均、重み付けして平均などを含む。また平均明度だけでなく、平均明度と同等に扱える値(正規化していない値など)を算出してもよい。平均明度の算出方法としては、従来知られている方法を適宜利用することができる。例えば、特開2003-264849の0017段落以降に記載があるように、RGB情報をHIS空間の画像情報に変換して求めることができる。

20

【0051】

また、ここでは、制御部101は、対象物9の輪郭内部全体の平均明度と輪郭外部全体の平均明度とを算出してもよいし、又は対象物9の輪郭内部と輪郭外部とを通過する1つの線を決定し、当該線上の輪郭内部に対応する部分の平均明度と当該線上の輪郭外部に対応する部分の平均明度とを算出してもよい。後者の平均明度算出方法は、前者のそれよりも計算量が削減されるため、処理速度が速くなる。

【0052】

30

制御部101は、算出された対象物9の輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が、あらかじめ設定された所定の閾値以上であるか否かを判断する(ステップS24)。

【0053】

ステップS24で、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定の閾値以上である場合(YES)には、制御部101は、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度とを比較して平均明度が小さい方(本実施形態の場合は輪郭内部)を選び、投影画像内の輪郭内部に対応する部分の色をグレーに変更する、即ち、投影画像内の輪郭内部に対応する部分の階調を一定量増加し(ステップS25)、ステップS23に戻る。ここでグレーではなく白色にしてしまうと、対象物9にアノテーション画像を投影した場合にそのアノテーション画像が見難くなってしまうため、適切ではない。尚、変更可能な階調のレベルは、1段階でもよいが、複数段階あってもよい。変更可能な階調のレベルが複数段階ある場合には、ステップS23~ステップS25のループ処理において、制御部101は、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定の閾値未満になるまで、投影画像内の輪郭内部に対応する部分の階調のレベルの増加を繰り返す。

40

【0054】

ステップS24で、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定の閾値未満である場合(NO)には、照明処理を終了し、上記ステップS4の処理に進む。

【0055】

以上の照明処理により、投影画像内の輪郭内部に対応する部分及び輪郭外部に対応する

50

部分のコントラストが調整され、投影画像内の対象物 9 の輪郭内部に対応する部分が明るくなる。撮影装置が対象物を撮影する際に、対象物が暗い色で構成され背景が白色系であると、撮影画像上の背景がいわゆる白とびを起し、対象物が暗すぎる症状が生じるが、このように対象物とそれ以外との明度の差が所定の範囲内に収められていれば、明度の差が減少し、これによって撮影画像の視認性が改善される。また本実施形態の場合、対象物 9 に合わせて他の領域をも明るくすることはないため、スクリーン 11 上の対象物 9 の周辺部分にアノテーション画像を投影する場合にも当該周辺部分のコントラストが確保される。

【 0 0 5 6 】

上記照明処理の変形例として、制御部 101 は、対象物 9 の輪郭内部及び輪郭外部の 1 方向（水平（横）方向又は垂直（縦）方向など）についての明度分布を算出し、当該算出結果に応じて投影画像内の輪郭内部に対応する部分の階調を増加してもよい。

【 0 0 5 7 】

例えば、対象物 9 の輪郭内部及び輪郭外部の水平（横）方向の明度分布の算出結果の一例を図 7（A）に示す。この場合、対象物 9 の輪郭内部の明度は左側から右側へ減少している。従って、制御部 101 は、対象物 9 全体の明度にムラが生じないように、投影画像内の輪郭内部に対応する部分の階調を、当該部分の左側から右側に向けて徐々に増加する（図 7（B）参照）。

【 0 0 5 8 】

（第 2 の実施の形態）

上記第 1 の実施の形態では、対象物 9 が暗い色で構成され、対象物 9 の背景として白色系のスクリーン 11 を利用する場合を説明した。本実施の形態では、背景が黒板であり、対象物 9 が白色系の明るい色で構成されている場合を説明する。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態に係る指示システム、PC1 及び PC2 の構成は、上記第 1 の実施の形態に係るそれらと同一であるので、その説明は省略する。

【 0 0 6 0 】

図 8（A）～（D）は、ビデオカメラ 5 の撮影画像の例を示し、図 8（E）～（D）は、プロジェクタ 4 の投影画像の例を示す。

【 0 0 6 1 】

ビデオカメラ 5 は、対象物 9 がいない状態では、図 8（A）に示すように、黒板 17 を撮影している。このため、撮影画像は暗い。対象物 9 がビデオカメラ 5 の撮影範囲内に置かれると、図 8（B）に示すように、対象物 9 及び黒板 17 を撮影する。このとき対象物 9 は、明るい部分の階調が失われてしまういわゆる白とびするような画像となる。PC1 で後述する照明処理が実行されると、対象物 9 の輪郭外部に照明があたり、図 8（C）に示すように、対象物 9 の輪郭外部が明るくなるため、対象物 9 は実際の明るさ（即ち、対象物 9 を直接見ているときの明るさ）に近づく。図 8（C）の対象物 9 は白とびが補正され、図 8（B）の対象物 9 よりも若干暗くなる。照明処理が実行され、アノテーション画像が投影された後に、ビデオカメラ 5 が撮影した撮影画像は、図 8（D）のようになる。図 8（D）の符号 50 は、アノテーション画像を示す。

【 0 0 6 2 】

一方、プロジェクタ 4 は、初期状態において、図 8（E）に示すように、例えば全体が黒色の画像を投影する。PC1 で後述する照明処理が実行されると、プロジェクタ 4 は、図 8（F）に示すように、対象物 9 の輪郭 60 の外部がグレーであり、対象物 9 の輪郭 60 の内部が黒色である画像を投影する。このように、PC1 で照明処理が実行されると、プロジェクタ 4 は、対象物 9 の輪郭外部の明度を上げた画像を投影する。これにより、図 8（C）に示すように、ビデオカメラ 5 で撮影される対象物 9 は実際の明るさ（即ち、対象物 9 を直接見ているときの明るさ）に近づく。照明処理が実行された後に、アノテーション画像を付加した投影画像は、図 8（G）のようになる。図 8（G）の符号 50 は、アノテーション画像を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

図 9 は、図 5 のステップ S 3 で実行される照明処理を示すフローチャートである。尚、本実施の形態でも、P C 1 及び P C 2 は図 5 と同一の処理を実行する。

【 0 0 6 4 】

図 9 のステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 4 までの処理は、図 6 のステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 4 までの処理と同一である。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 4 で、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が、あらかじめ設定された所定の閾値以上である場合 (Y E S) には、制御部 1 0 1 は、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度とを比較して平均明度が小さい方 (本実施形態の場合は輪郭外部) を選び、投影画像内の輪郭外部に対応する部分の色をグレーに変更する、即ち、投影画像内の輪郭外部に対応する部分の階調を一定量増加し (ステップ S 3 5)、ステップ S 2 3 に戻る。尚、変更可能な階調のレベルは、1 段階でもよいが、複数段階あってもよい。変更可能な階調のレベルが複数段階ある場合には、ステップ S 2 3 ~ ステップ S 3 5 のループ処理において、制御部 1 0 1 は、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定の閾値未満になるまで、投影画像内の輪郭外部に対応する部分の階調のレベルの増加を繰り返す。

10

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 4 で、輪郭内部の平均明度と輪郭外部の平均明度との差分が所定の閾値未満である場合 (N O) には、照明処理を終了し、上記ステップ S 4 の処理に進む。

20

【 0 0 6 7 】

以上の照明処理により、投影画像内の輪郭内部に対応する部分及び輪郭外部に対応する部分のコントラストが調整され、投影画像内の対象物 9 の輪郭外部に対応する部分が明るくなる。また本実施形態の場合、対象物 9 に合わせて輪郭外部をも明るくすることはないため、対象物 9 上にアノテーション画像を投影する場合にも当該周辺部分のコントラストが確保される。

【 0 0 6 8 】

上記照明処理の変形例として、制御部 1 0 1 は、対象物 9 の輪郭内部及び輪郭外部の 1 方向 (水平 (横) 方向又は垂直 (縦) 方向) についての明度分布を算出し、当該算出結果に応じて投影画像内の輪郭外部に対応する部分の階調を増加してもよい。

30

【 0 0 6 9 】

P C 1 ~ P C 2 の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムが記録されている記録媒体を、各 P C に供給し、各 P C の C P U が記憶媒体に格納されたプログラムを読み出し実行することによっても、上記実施の形態と同様の効果を奏する。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、C D - R O M、D V D、又は S D カードなどがある。

【 0 0 7 0 】

また、各 P C の C P U が、各 P C の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムを実行することによっても、上記実施の形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 7 1 】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能である。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る指示システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 P C 1 ~ 2 の機能構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 (A) は、P C 1 のハードウェア構成を示すブロック図であり、(B) は、P C 2 のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 (A) ~ (D) は、ビデオカメラ 5 の撮影画像の例を示す図であり、(E) ~ (G) は、プロジェクタ 4 の投影画像の例を示す図である。

50

【図5】PC 1及びPC 2で実行される処理を示すフローチャートである。

【図6】図5のステップS 3で実行される照明処理を示すフローチャートである。

【図7】(A)は、対象物の輪郭内部及び輪郭外部の水平(横)方向の明度分布の算出結果の一例を示す図であり、(B)は、投影画像内の輪郭内部に対応する部分の階調の調整例を示す図である。

【図8】(A)~(D)は、第2の実施の形態に係るビデオカメラ5の撮影画像の例を示す図であり、(E)~(G)は、プロジェクタ4の投影画像の例を示す図である。

【図9】図5のステップS 3で実行される照明処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

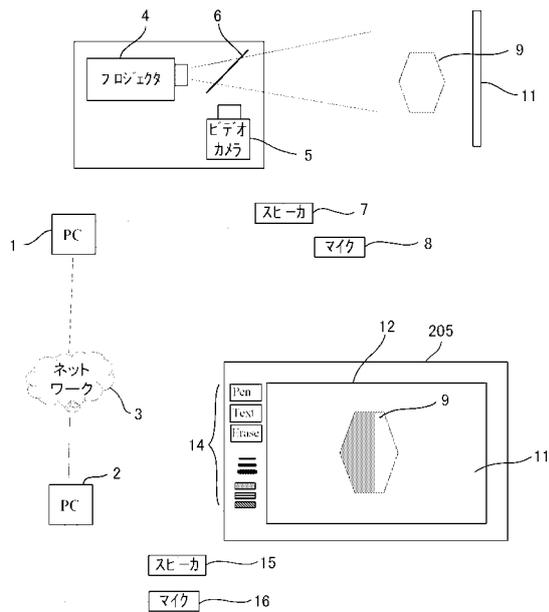
【0073】

- 1 PC
- 2 PC
- 3 ネットワーク
- 4 プロジェクタ
- 5 ビデオカメラ
- 6 ハーフミラー
- 7, 15 スピーカ
- 8, 16 マイク
- 101, 201 制御部
- 102, 202 送受信部
- 103, 203 記憶部
- 104, 206 IF部
- 105, 205 表示部
- 204 操作部

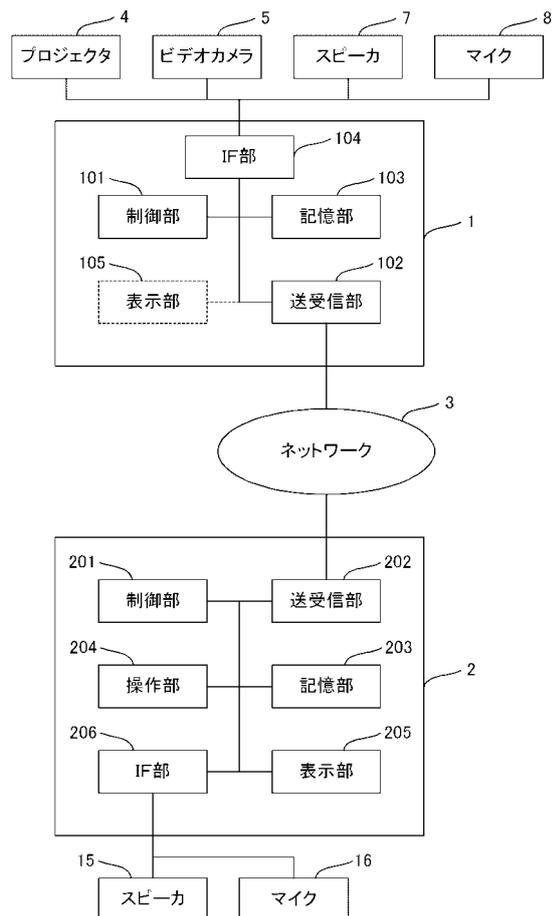
10

20

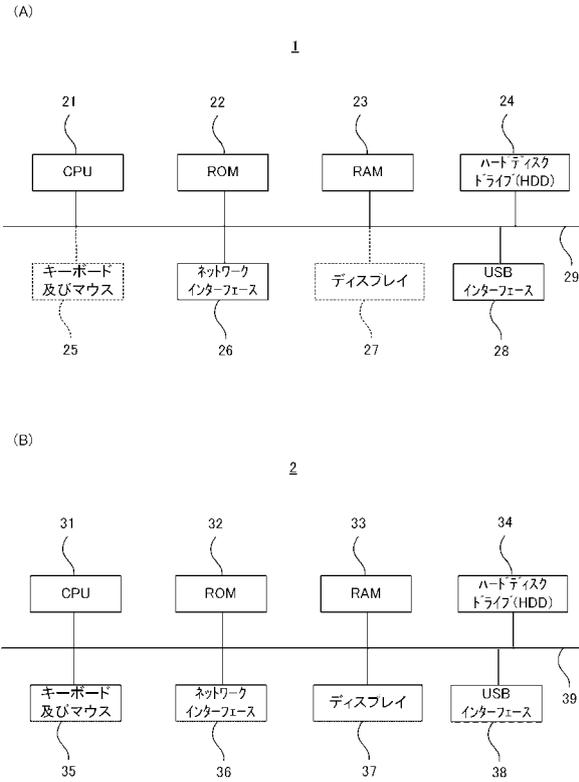
【図1】



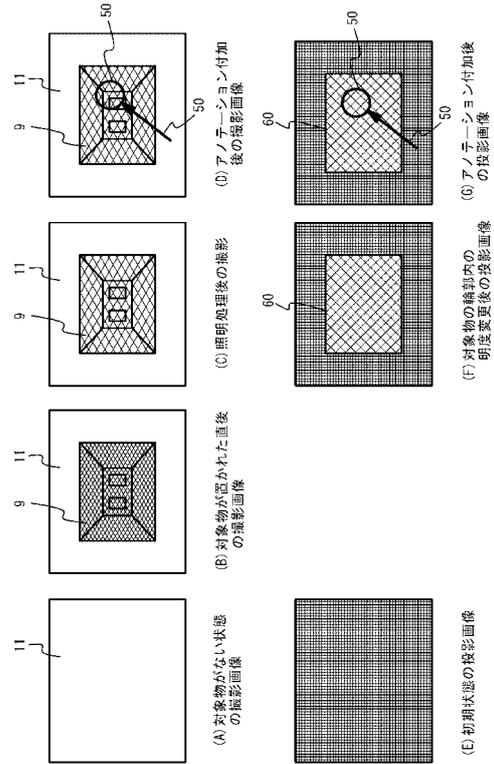
【図2】



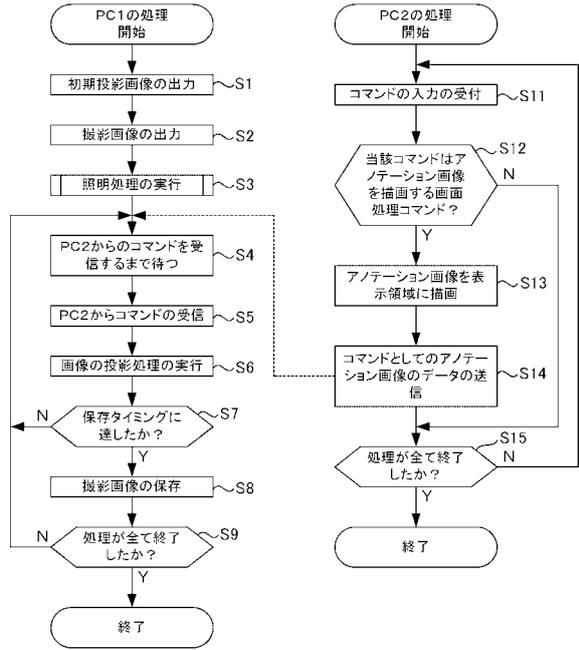
【図3】



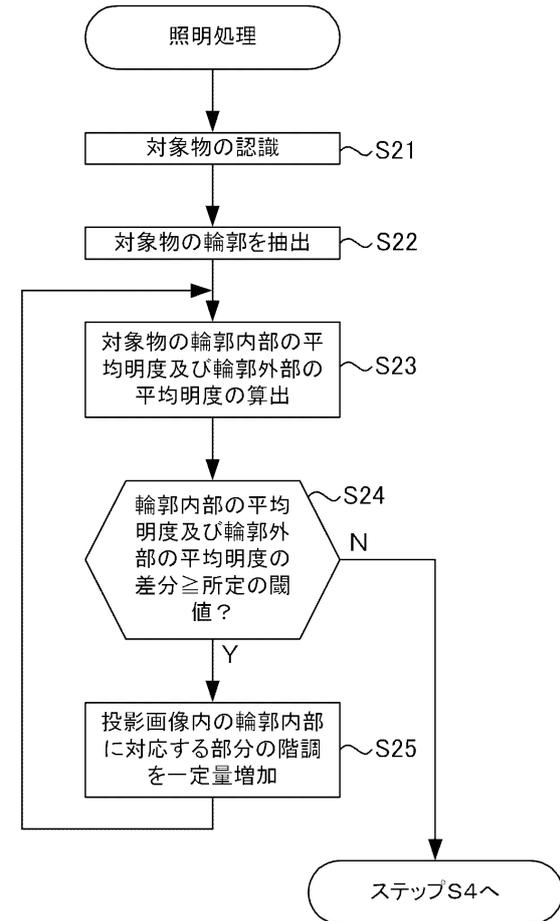
【図4】



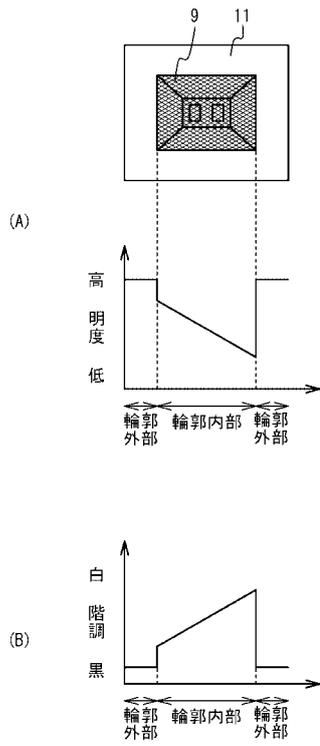
【図5】



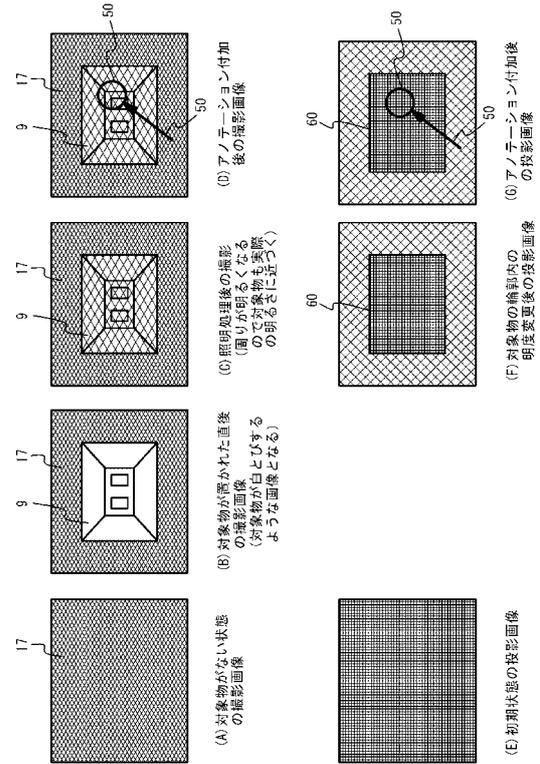
【図6】



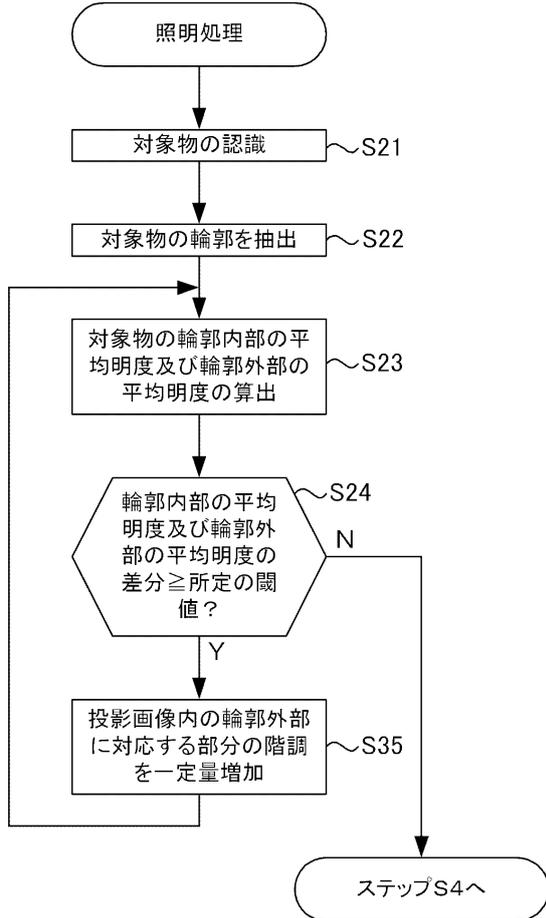
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-131319(JP,A)
特開2007-049226(JP,A)
特開2006-352496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/232
H04N 7/15