

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-98420  
(P2020-98420A)

(43) 公開日 令和2年6月25日 (2020.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06T 1/00 (2006.01)</b>	G06T 1/00 280	5B057
<b>G06F 3/0481 (2013.01)</b>	G06F 3/0481	5E555

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2018-235747 (P2018-235747)  
(22) 出願日 平成30年12月17日 (2018.12.17)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都港区港南1丁目7番1号  
(74) 代理人 110002147  
特許業務法人酒井国際特許事務所  
(72) 発明者 高梨 省吾  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーイ  
メージングプロダクツ&ソリューションズ  
株式会社内  
Fターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CA16  
CB01 CB08 CB12 CB16 CD05  
CE03 CE17 CH11 CH16 DA07  
DA08 DA16 DB02 DB06 DB09  
DC22 DC25

最終頁に続く

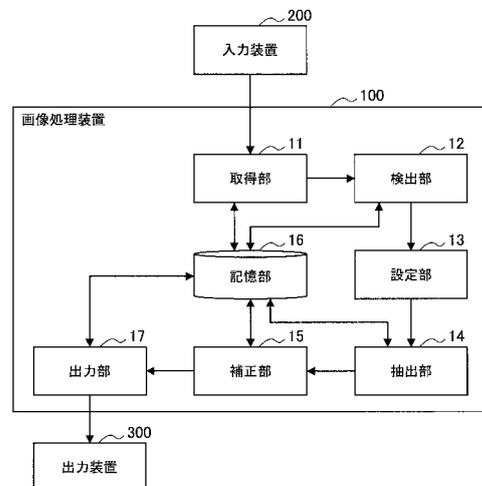
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の視認性を高めることを可能とする画像処理装置、画像処理方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】 システム1において、画像処理装置は、入力装置によって検出された筆記対象の情報に基づいて、筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の色相、明度若しくは彩度の補正、筆記内容画像の幅の補正、あるいは筆記内容画像の輪郭の強調、あるいは筆記内容画像の幅の補正等の形態を補正する補正部及び補正した筆記内容画像を含む出力画像を制御する出力部を備える。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、  
を備える、  
画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記補正部は、出力画像の下地に関する情報にさらに基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、  
請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

**【請求項 3】**

前記筆記内容画像の形態は、前記筆記内容画像の色相、明度、および彩度を含み、  
前記補正部は、前記筆記内容の形態の補正として少なくとも前記筆記内容画像の色相、明度若しくは彩度のいずれか 1 つを補正する、  
請求項 2 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の明度差が補正前の複数色間の明度差よりも増大するように前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
請求項 3 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の明度の関係性を補正前の複数色間の明度の関係性とは反転するように前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
請求項 3 に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 6】**

前記補正部は、前記検出された筆記対象の情報に対応する色の明度と前記下地の色の明度との差に基づいて、前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
請求項 5 に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記補正部は、前記筆記内容画像の色相に応じて、前記筆記内容画像の色の明度の補正処理の方法を変更し、前記補正処理の方法により前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
請求項 6 に記載の画像処理装置。

30

**【請求項 8】**

前記補正部は、前記筆記内容画像の色相のうち、補正後の前記筆記内容画像の色と前記下地の色との明度差が所定値以下になる色相の明度を、前記下地の色の明度差が所定値以上になるように補正する、  
請求項 7 に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の彩度差が補正前の複数色間の彩度差よりも増大するように前記筆記内容画像の色の彩度を補正する、  
請求項 3 に記載の画像処理装置。

40

**【請求項 10】**

前記補正部は、検出された筆記者の状態に係る情報にさらに基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、  
請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 11】**

前記筆記者の状態に係る情報は、前記筆記者が筆記を行っているか否かの行動を示す行動検出情報であり、  
前記補正部は、前記筆記者の行動検出情報として、前記筆記者が前記筆記対象に筆記を行っているかを示された場合に、前記筆記内容画像の形態を補正する、

50

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記筆記者の状態に係る情報は、前記筆記者と前記筆記対象との位置関係を示す位置関係情報であり、

前記補正部は、前記位置関係情報にさらに基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記位置関係情報は、前記位置関係に対応する時間および前記筆記内容画像のうち前記位置関係に対応する前記筆記内容画像を示す情報を含み、

前記補正部は、前記位置関係情報として所定時間の間、前記位置関係の変化が所定量以下であることを示す場合、前記位置関係に対応する前記筆記内容画像の形態を補正する、

請求項 12 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記補正部は、さらに前記筆記内容画像の幅を補正する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】

前記補正部は、さらに前記筆記内容画像の輪郭を補正する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

前記筆記対象を検出する検出部をさらに備え、

前記補正部は、前記検出部が検出した前記筆記対象の情報に基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 17】

前記筆記対象の画像から前記筆記内容画像を抽出する抽出部をさらに備え、

前記補正部は、前記抽出部が抽出した前記筆記内容画像の形態を補正する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】

前記補正部が補正した前記筆記内容画像を含む出力画像の出力を制御する出力部をさらに備える、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

プロセッサが、

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正すること、

を含む、

画像処理方法。

【請求項 20】

コンピュータを、

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、

として機能させるための、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、黒板や白板などに筆記された板書を抽出し、抽出した板書の情報を出力する技術

10

20

30

40

50

が開発されている。例えば特許文献1では、黒板や白板などを撮像し、撮像した画像から板書に対応する画像を抽出し、抽出した画像を出力する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-30369号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に記載の技術では、抽出された画像がそのままモノクロ画像データとして出力されるため、当該画像の視認性が良くない場合が想定される。また、抽出された画像がカラー画像としてそのまま出力される場合でも、板書を物理空間で直接見る場合と、ディスプレイ上で見る場合とで見え方が異なり得るため、当該画像の視認性が良くない場合が想定される。

10

【0005】

また一般的に、板書は、筆記される対象に適するような形態で筆記される。そのため、板書の画像が抽出され、筆記される対象とは異なる下地の画像に合成されて出力画像として出力された場合に、当該出力画像における板書の画像の視認性が良くない場合が想定される。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本開示によれば、検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、を備える、画像処理装置が提供される。

【0007】

また、本開示によれば、プロセッサが、検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正すること、を含む、画像処理方法が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、コンピュータを、検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、として機能させるための、プログラムが提供される。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施形態に係る画像処理装置100および入力装置200の概要を説明するための図である。

【図2】本実施形態に係るシステム1の機能構成の一例を説明するための図である。

【図3】同実施形態に係る取得部11が取得する画像の一例について説明するための図である。

【図4】同実施形態に係る抽出部14による抽出処理の一例について説明するための図である。

40

【図5】同実施形態に係る抽出部14による筆記対象領域の抽出処理の一例について説明するための図である。

【図6】同実施形態に係る抽出部14による筆記対象領域の抽出処理の結果の一例について説明するための図である。

【図7】同実施形態に係る補正部15による補正方法の一例について説明するための図である。

【図8】同実施形態に係る補正部15による補正方法の一例について説明するための図である。

【図9】同実施形態に係る補正部15による補正方法の一例について説明するための図で

50

ある。

【図 1 0】同実施形態に係る補正部 1 5 による色相角 5 0 度から 7 0 度にあたる色相における二重曲線による補正の一例について説明するための図である。

【図 1 1】同実施形態に係る補正部 1 5 によるフィルタを使用した補正処理の実行の具体例について説明するための図である。

【図 1 2】同実施形態に係る補正部 1 5 による筆記内容画像 2 2 の輪郭の補正処理に係る一例について説明するための図である。

【図 1 3】同実施形態に係る出力装置 3 0 0 による出力の一例について説明するための図である。

【図 1 4】同実施形態に係るシステム 1 の動作の流れの一例について説明するための図である。

10

【図 1 5 A】同実施形態に係る補正部 1 5 による筆記者が筆記対象 2 に筆記を行っているか否かを示す行動検出情報に基づく補正処理の一例について説明するための図である。

【図 1 5 B】同実施形態に係る補正部 1 5 による筆記者が筆記対象 2 に筆記を行っているか否かを示す行動検出情報に基づく補正処理の一例について説明するための図である。

【図 1 6】同実施形態に係る補正部 1 5 による筆記者 3 と筆記対象 2 との位置関係に基づく筆記内容画像の補正処理について説明するための図である。

【図 1 7】本開示の一実施形態に係るシステム 1 を有する情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0 0 1 0】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0 0 1 1】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 実施形態

1 - 1. 背景

1 - 2. 全体構成例

1 - 3. 機能構成例

30

2. 動作例

3. 応用例

3 - 1. 応用例 1

3 - 2. 応用例 2

4. ハードウェア構成例

5. まとめ

【0 0 1 2】

< 1. 実施形態 >

<< 1 - 1. 背景 >>

まず、最初に、本開示の実施形態の背景について説明する。

40

【0 0 1 3】

近年、黒板や白板など（以下、筆記対象 2 と称する）を撮像した画像から、筆記対象 2 に筆記された板書（以下、筆記内容 4 と称する）を抽出し、抽出した筆記内容 4 を画像として出力する技術が開発されている。講義や会議などの場面において、筆記内容 4 の画像（以下、筆記内容画像 2 2 と称する）がディスプレイなどに出力されることで、例えば遠隔にいる参加者は筆記内容を容易に確認できるようになる。

【0 0 1 4】

ところで、撮像された筆記内容 4 が、筆記内容画像 2 2 としてそのまま出力された場合において、当該筆記内容画像 2 2 の視認性が良くない場合が想定される。理由として、例えば、筆記内容を物理空間で直接見る場合と、ディスプレイ上で筆記内容画像 2 2 を見る

50

場合とで、見え方が異なり得ることなどが挙げられる。

【0015】

また、筆記の際に使用される頻度が高い色は、一般的に、筆記対象2の種類毎に異なり得る。そのため、筆記に使用される色と出力される画像の下地の色との組み合わせにより、出力される画像が含む筆記内容画像22の視認性が、良くない場合が想定される。

【0016】

本開示の一実施形態に係る技術思想は、上記の点に着目して発想されたものであり、筆記内容画像の視認性を高めるような筆記内容画像の形態の補正を可能とする。以下、本開示の実施形態に係る構成例および動作例について順次詳細に説明する。

【0017】

<<1-2.全体構成例>>

続いて、図1を参照しながら、本開示の一実施形態に係る画像処理装置100および入力装置200の概要を説明する。

【0018】

図1は、本開示の一実施形態に係る画像処理装置100および入力装置200の概要を説明するための図である。図1には、画像処理装置100および画像処理装置100に接続される入力装置200が示されている。

【0019】

筆記対象2は、点、線、文字、文章、数式、記号、絵、図形又は画像等の視覚的な情報(筆記内容4)が筆記される物体である。筆記対象2は、黒板、ホワイトボード、電子ペーパー、またはタッチパネル等である。

【0020】

筆記者3は、筆記対象2に対して動作を行う。例えば、筆記者3は、筆記対象2に筆記内容4を筆記する。

【0021】

筆記内容4は、筆記対象2に筆記される視覚的な情報である。上述したように、筆記内容4は、チョーク、マーカー、スタイラス又は指等により筆記対象2に筆記される。なお、筆記内容4は、種々の色であり得る。例えば、筆記対象2が黒板である場合、筆記内容4は、白色、赤色、黄色などである。

【0022】

入力装置200は、入力装置200が設置された物理空間に関する情報を入力する装置である。入力装置200は、例えば、撮像装置及び音声入力装置を含む。撮像装置は、撮像レンズ、絞り、ズームレンズ、及びフォーカスレンズ等により構成されるレンズ系、レンズ系に対してフォーカス動作やズーム動作を行わせる駆動系、レンズ系で得られる撮像光を光電変換して撮像信号を生成する固体撮像素子アレイ等を含む。音声入力装置は、周囲の音を收音するマイクロフォン、マイクロフォンで得られた音声信号を増幅処理するマイクアンプ回路、A/D変換器、及びノイズキャンセラ等の信号処理回路を含む。入力装置200は、デジタル信号とされた画像データ及び撮像時の音声データを出力する。

【0023】

入力装置200は、物理空間における物体を撮像対象として、撮像可能である。なお、入力装置200は、物理空間における筆記内容4が筆記された筆記対象2を撮像対象として撮像し、撮像時刻と撮像により得られた画像(以下、撮像画像20と称する)とを対応付けて画像処理装置100に出力してもよい。撮像画像20は、筆記対象2、筆記内容4以外も含み得る。その場合、入力装置200は、筆記対象2、筆記内容4以外も写された撮像画像を画像処理装置100に出力する。

【0024】

また、入力装置200としての機能は、筆記対象2に有されていてもよい。例えば、入力装置200および筆記対象2は、電子黒板としても実現される。電子黒板としての入力装置200は、筆記対象2の状態をスキャニングすることで、上述した撮像画像20に対応する画像を取得してよい。その場合、入力装置200は、筆記内容4が筆記された筆記

10

20

30

40

50

対象 2 の画像を取得し、画像処理装置 1 0 0 へ提供する。当該画像は、画像処理装置 1 0 0 へ提供された後は、撮像画像 2 0 と同様に扱われてよい。なお、電子黒板として実現される入力装置 2 0 0 及び筆記対象 2 が取得する画像は、筆記対象 2 および筆記内容 4 のみ含み得る。

#### 【 0 0 2 5 】

画像処理装置 1 0 0 は、入力装置 2 0 0 が入力する撮像画像 2 0 から筆記内容画像 2 2 を抽出し、抽出した筆記内容画像 2 2 の形態を補正する装置である。画像処理装置 1 0 0 は、補正した筆記内容画像 2 2 を含む画像（以下、出力画像 2 5 と称する）を、後述する出力装置 3 0 0（図 1 には図示されていない）へ出力する。

#### 【 0 0 2 6 】

ここで、筆記内容画像 2 2 の形態とは、例えば、筆記内容画像 2 2 の色や、幅、輪郭などをいう。画像処理装置 1 0 0 による筆記内容画像 2 2 の色や幅、輪郭の補正の詳細については後述する。なお、画像処理装置 1 0 0 は、入力装置 2 0 0 と有線で接続されてもよいし無線で接続されてもよい。

#### 【 0 0 2 7 】

< < 1 - 3 . 機能構成例 > >

以下、本実施形態に係るシステム 1 の機能構成の一例について説明していく。図 2 は、本実施形態に係るシステム 1 の機能構成の一例を説明するための図である。図 2 に示すように、システム 1 は、画像処理装置 1 0 0、入力装置 2 0 0 および出力装置 3 0 0 を含む。

#### 【 0 0 2 8 】

[ 1 - 3 - 1 . 入力装置 2 0 0 ]

入力装置 2 0 0 は、撮像画像 2 0 を入力し、撮像画像 2 0 を画像処理装置 1 0 0 に出力する。

#### 【 0 0 2 9 】

[ 1 - 3 - 2 . 画像処理装置 1 0 0 ]

画像処理装置 1 0 0 は、システム 1 の動作全体を制御する装置である。画像処理装置 1 0 0 は、P C（Personal Computer）、スマートフォン又はタブレット端末等の任意の装置により実現される。

#### 【 0 0 3 0 】

画像処理装置 1 0 0 は、入力装置 2 0 0 が入力した撮像画像から筆記内容画像 2 2 を抽出し、画像処理装置 1 0 0 は、抽出した筆記内容画像 2 2 の形態を補正し、補正した筆記内容画像 2 2 を含み、下地が所定の色である出力画像 2 5 を生成する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、画像処理装置 1 0 0 は、取得部 1 1、検出部 1 2、設定部 1 3、抽出部 1 4、補正部 1 5、記憶部 1 6 および出力部 1 7 を含む。

#### 【 0 0 3 2 】

( 1 - 3 - 2 - 1 . 取得部 1 1 )

取得部 1 1 は、入力装置 2 0 0 から撮像画像 2 0 を取得する機能を有する。撮像画像 2 0 は、筆記内容 4 が筆記された筆記対象 2 以外も含み得る。

#### 【 0 0 3 3 】

ここで、図 3 を参照して、本実施形態に係る取得部 1 1 が取得する撮像画像 2 0 の一例について説明する。図 3 は、本実施形態に係る取得部 1 1 が取得する撮像画像 2 0 の一例について説明するための図である。図 3 には、撮像画像 2 0 a が示されている。撮像画像 2 0 a は、筆記対象画像 2 1 a、筆記内容画像 2 2 a および筆記者画像 2 3 a を含む。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3 の一例において、撮像画像 2 0 a は、筆記対象画像 2 1 a および筆記内容画像 2 2 a 以外にも、筆記者画像 2 3 a や他の領域も含む。

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、上述したように、筆記対象画像 2 1 とは、撮像画像 2 0 中の筆記対象 2 が写さ

10

20

30

40

50

れている領域（画像）をいう。また、筆記内容画像 2 2 とは、撮像画像 2 0 中の筆記内容 4 が写されている領域（画像）をいう。

【 0 0 3 6 】

なお、撮像画像 2 0 は、筆記内容画像 2 2 が所定の割合以上の大きさであり得る。撮像画像 2 0 は、ホワイトバランス補正が行われている画像が用いられてよい。入力装置 2 0 0 が電子黒板である場合は、取得部 1 1 による筆記対象画像 2 1 および筆記内容画像 2 2 のみ含む画像の取得が容易であり得る。一方で、入力装置 2 0 0 が電子黒板である場合でも、取得部 1 1 は、撮像装置が電子黒板を撮像した撮像画像 2 0 を入力装置 2 0 0 から取得してもよい。

【 0 0 3 7 】

（ 1 - 3 - 2 - 2 . 検出部 1 2 ）

検出部 1 2 は、撮像画像 2 0 が含む筆記対象画像 2 1 に基づいて、筆記対象 2 の情報を検出する。なお、筆記対象 2 の情報としては、筆記対象 2 の種類などが挙げられる。具体的には、例えば、検出部 1 2 は、撮像画像 2 0 およびラベル付けデータに基づいて、画像認識に係る処理を実行し、筆記対象 2 の種類を検出してもよい。ここで、筆記対象 2 の種類は、例えば黒板や白板、電子黒板などである。ラベル付けデータは、例えば黒板や白板、電子黒板などが撮像された画像にラベルが付されているデータである。

【 0 0 3 8 】

なお、検出部 1 2 は、筆記対象 2 の情報を後述する記憶部 1 6 を参照することにより検出してもよい。

【 0 0 3 9 】

また、検出部 1 2 は、筆記者 3 の状態を検出してもよい。筆記者 3 の状態とは、例えば筆記者 3 のモーションの状態をいう。筆記者 3 の状態は、後述する補正部 1 5 による補正処理に用いられる。

【 0 0 4 0 】

（ 1 - 3 - 2 - 3 . 設定部 1 3 ）

設定部 1 3 は、出力画像 2 5 の下地の色を設定する。ここで、出力画像 2 5 の下地とは、出力装置 3 0 0 が出力する画像の背景をいう。下地の色は、例えば白色や黒色などでよい。下地の色は、出力画像 2 5 毎に異なる色に設定されてもよいし、固定の色に設定されてもよい。設定部 1 3 が設定した下地の色は、後述する補正部 1 5 による補正処理の際に用いられる。

【 0 0 4 1 】

（ 1 - 3 - 2 - 4 . 抽出部 1 4 ）

抽出部 1 4 は、撮像画像 2 0 から筆記内容画像 2 2 を抽出する。具体的には、抽出部 1 4 は、筆記対象画像 2 1 などから独立した筆記内容画像 2 2 を抽出する。すなわち、抽出部 1 4 は、筆記内容画像 2 2 のみ含まれる画像データを生成する。筆記内容画像 2 2 を抽出する方法としては、例えば二値化処理などが挙げられる。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、本実施形態に係る抽出部 1 4 による抽出処理の一例について説明するための図である。図 4 には、抽出処理後の撮像画像 2 0 b が示されている。抽出処理後の撮像画像 2 0 b は、筆記内容画像 2 2 b を含む。筆記対象画像 2 1 は、取り除かれ余白 2 1 b になっている。図 4 に示されるように、筆記内容画像 2 2 b は抽出され得る。ここで、図 4 一例において、筆記内容画像 2 2 b は、白色である。

【 0 0 4 3 】

しかしながら、抽出部 1 4 による二値化処理などで筆記内容画像 2 2 のみを抽出することが困難である状況があり得る。例えば、図 3 に示されたように、撮像画像 2 0 は、筆記対象画像 2 1 と筆記内容画像 2 2 の他に、筆記者画像 2 3 や、それ以外の他の領域を含む場合があり、例えば二値化処理を実行すると筆記内容画像 2 2 以外も抽出されてしまうからである。筆記内容画像 2 2 のみを抽出するためには、まず、筆記者画像 2 3 や他の領域を撮像画像 2 0 から取り除く必要がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

抽出部 1 4 は、他の領域を取り除くために、筆記対象領域の抽出処理を行う。また、抽出部 1 4 は、筆記者画像 2 3 を取り除くために、筆記者画像 2 3 の分離処理を実行する。以下、筆記対象領域の抽出処理および筆記者画像 2 3 の分離処理の詳細について説明していく。

## 【 0 0 4 5 】

( 1 - 3 - 2 - 4 - 1 . 筆記対象領域の抽出処理 )

まず、筆記対象領域の抽出処理について説明する。具体的には、筆記対象領域の抽出処理とは、撮像画像 2 0 中の複数の点、例えば 4 点、を指定することにより特定される領域を筆記対象領域として抽出する処理をいう。ここでの筆記対象領域とは、撮像画像 2 0 から、他の領域を取り除いた画像をいう。

10

## 【 0 0 4 6 】

以下、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本実施形態に係る抽出部 1 4 による筆記対象領域の抽出処理の一例について説明するための図である。図 5 には、撮像画像 2 0 c および筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d が示されている。

## 【 0 0 4 7 】

ここで、撮像画像 2 0 c は、筆記対象画像 2 1 c および筆記内容画像 2 2 c 以外に、筆記者画像 2 3 c や他の領域も含む。抽出部 1 4 は、筆記対象画像 2 1 c に基づいて、筆記対象 2 の領域を囲むように指定された複数の点に基づいて、筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d を生成する。筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d は、筆記対象画像 2 1 c、筆記内容画像 2 2 c および筆記者の一部 2 3 d を含む。

20

## 【 0 0 4 8 】

( 1 - 3 - 2 - 4 - 2 . 筆記者画像 2 3 と筆記内容画像 2 2 との分離処理 )

続いて、筆記者画像 2 3 と筆記内容画像 2 2 との分離処理について説明する。

## 【 0 0 4 9 】

上述した筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d の抽出処理により抽出された筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d は、筆記者画像の一部 2 3 d を含む。抽出部 1 4 は、筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d から筆記内容画像 2 2 を抽出するために、筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 d から筆記者画像の一部 2 3 d を取り除く必要がある。

## 【 0 0 5 0 】

具体的には、筆記者画像 2 3 と筆記内容画像 2 2 との分離処理とは、筆記対象領域抽出後の撮像画像 2 0 から筆記者画像の一部 2 3 の形状を、例えばパターン認識し、認識した筆記者画像 2 3 を除外することをいう。

30

## 【 0 0 5 1 】

抽出部 1 4 は、筆記者画像 2 3 と筆記内容画像 2 2 との分離処理を実行し、実行した画像に対し二値化処理を実行することで、図 6 に示されるような、筆記対象画像 2 1 e および筆記内容画像 2 2 c を含む抽出処理後の撮像画像 2 0 e が生成される。

## 【 0 0 5 2 】

このように、筆記対象領域の抽出処理および筆記者画像 2 3 の分離処理を実行することで、筆記内容画像 2 2 の抽出処理を正しく実行することができるようになる。なお、上記では、筆記対象領域の抽出処理を先に実行する例について説明したが、筆記者画像 2 3 の分離処理を先に実行することも可能であり得る。

40

## 【 0 0 5 3 】

( 1 - 3 - 2 - 5 . 補正部 1 5 )

補正部 1 5 は、抽出部 1 4 が抽出した筆記内容画像 2 2 の形態を補正する。具体的には、補正部 1 5 は、出力画像 2 5 中の筆記内容画像 2 2 の視認性が向上するように、抽出部 1 4 が抽出した筆記内容画像 2 2 の形態を補正する。

## 【 0 0 5 4 】

なお、補正部 1 5 による筆記内容画像 2 2 の色の補正とは、筆記内容画像 2 2 の色の三属性を補正することをいう。色の三属性は、色相、彩度、明度である。補正部 1 5 は、筆

50

記内容画像 2 2 の色の色相、彩度、明度のうち、少なくとも 1 つを補正する。なお、補正部 1 5 は、視認性の向上を目的とする場合には、彩度または明度の一方もしくは双方の補正を実行してもよい。

【 0 0 5 5 】

勿論、色の三属性とは異なる尺度が用いられる場合でも、補正部 1 5 による色の補正処理は実行可能であり得る。例えば、補正部 1 5 は、Y U V データの色を補正する場合、Y U V データを H S V データに変換して、彩度または明度の一方もしくは双方の補正を実行してもよい。

【 0 0 5 6 】

以下、本明細書では、補正部 1 5 が彩度または明度の一方もしくは双方を補正する場合について説明していく。

【 0 0 5 7 】

補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 の種類と出力画像 2 5 の下地の色との組み合わせに基づいて、色の補正処理の方法を決定し、決定した補正処理の方法により筆記内容画像 2 2 の色の補正処理を実行する。なお、補正部 1 5 は、出力画像 2 5 の下地の色が固定の色であると想定される場合、筆記対象画像 2 1 の種類のみに基づいて、色の補正処理の方法を決定してよい。

【 0 0 5 8 】

続いて、色の補正処理の方法の決定について説明する。ここでの色の補正処理の方法の決定とは、例えば、筆記内容画像 2 2 の彩度や明度を補正するフィルタの決定をいう。ここでフィルタとは、彩度や明度を入力した際に、入力した彩度または明度に対応する彩度や明度が出力される関係をいう。

【 0 0 5 9 】

なお、彩度を補正するフィルタおよび明度を補正するフィルタは、それぞれ独立して決定されてもよい。補正部 1 5 は、フィルタを使用して、抽出部 1 4 が抽出した筆記内容画像 2 2 が有する各々の色に対応する彩度や明度を補正する。

【 0 0 6 0 】

補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 の種類と出力画像 2 5 の下地の色との組み合わせに対応するフィルタを、彩度および明度についてそれぞれ決定してよい。具体的には、補正部 1 5 は、筆記対象 2 の色の明度と設定部 1 3 が設定した下地の色の明度との差に基づいて、筆記内容画像 2 2 の色の明度を補正してよい。より具体的には、補正部 1 5 は、筆記対象 2 の色の明度と設定部 1 3 が設定した下地の色の明度との差が所定以上である場合、筆記内容画像 2 2 の色の明度を反転させるように補正してよい。すなわち、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 が有する複数色間の明度の関係性を補正前の複数色間の明度の関係性とは反転するように、筆記内容画像 2 2 の色の明度を補正してよい。

【 0 0 6 1 】

例えば、補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 が黒板であり出力画像 2 5 の下地の色が白色である場合、白色の筆記内容画像 2 2 が黒色に補正されるようなフィルタを決定してよい。これは、白色の筆記内容画像 2 2 が白色の下地へ合成された場合、当該筆記内容画像 2 2 の視認性が低下することが理由である。また、筆記内容画像 2 2 が白色の下地へ合成される場合、当該筆記内容画像 2 2 の色が黒色であると視認性が高くなることも理由である。

【 0 0 6 2 】

また、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 が複数の色を有する場合、筆記内容画像 2 2 が有する複数色間の彩度や明度の差が、補正前の筆記内容画像 2 2 が有する複数色間の明度差よりも増大するようなフィルタを決定してよい。具体的には、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 が有する色の彩度や明度のうち、他の色の彩度や明度よりも高い彩度や明度がより高く、他の色の彩度や明度よりも低い彩度や明度がより低くなるようにフィルタを決定してもよい。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

上述したようなフィルタについて、以下、図 7 ~ 図 9 を参照して具体例を説明していく。図 7 ~ 図 9 は、本実施形態に係る補正部 15 による補正方法の一例について説明するための図である。以下、説明するフィルタの具体例は、彩度および明度の双方の補正への使用が可能であり得る。

【 0 0 6 4 】

図 7 には、入力と出力との関係を示すグラフ G 1 が示されている。ここで示される「入力」は、抽出部 14 が抽出した筆記内容画像 22 が有する色の各々の彩度または明度である。また、ここで示される「出力」は、各々の「入力」に対応する補正後の彩度または明度である。図 7 に示されるグラフ G 1 では、所定以上の彩度または明度は、「入力」の彩度または明度よりも「出力」の彩度または明度の方が高くなる。また、一方で、図 7 に示されるように、所定以下の彩度または明度は、「入力」の彩度または明度よりも「出力」の彩度または明度の方が低くなる。

10

【 0 0 6 5 】

なお、グラフ G 1 の曲線は、例えば式 ( 1 ) により表される。

【 0 0 6 6 】

【 数 1 】

$$\text{OUTPUT}_{norm} = \frac{1}{1+e^{(s-INPUT)*\gamma}} \quad \dots (1)$$

【 0 0 6 7 】

20

式 ( 1 ) において、s は横軸方向へのシフト量、 $\gamma$  は係数、INPUT および OUTPUT はそれぞれ入力と出力である。

【 0 0 6 8 】

また、図 8 には、図 7 とは異なる、入力と出力との関係を示すグラフ G 2 が示されている。グラフ G 2 は、グラフ G 1 とは異なり、「入力」よりも「出力」が高くなる彩度または明度の範囲が広い。例えば、グラフ G 2 に示されるようなフィルタにより彩度が補正された場合、無彩色や無彩色に近い色以外の色の彩度は、抽出部 14 が抽出した筆記内容画像 22 の彩度が高くなる。

【 0 0 6 9 】

また、フィルタには、彩度や明度を反転させるものも存在してよい。ここで、彩度や明度の反転とは、それぞれの色において、他の色よりも高い彩度や明度を低くするように補正し、他の色よりも低い彩度や明度を高くするように補正することをいう。

30

【 0 0 7 0 】

図 9 には、入力と出力との関係を示すグラフ G 3 が示されている。グラフ G 3 は、グラフ G 1 とは逆の出力結果となる。具体的には、所定以上の彩度または明度は、「入力」よりも「出力」の彩度または明度が低くなり、一方で、所定以下の彩度または明度は、「入力」よりも「出力」の彩度または明度が高くなる。

【 0 0 7 1 】

なお、グラフ G 3 の曲線は、例えば式 ( 2 ) により表される。

【 0 0 7 2 】

40

【 数 2 】

$$\text{OUTPUT}_{inv} = \frac{1}{1+e^{(INPUT-s)*\gamma}} \quad \dots (2)$$

【 0 0 7 3 】

式 ( 2 ) において、式 ( 1 ) と同様に、s は横軸方向へのシフト量、 $\gamma$  は係数、INPUT および OUTPUT はそれぞれ入力と出力である。

【 0 0 7 4 】

なお、式 ( 1 ) および式 ( 2 ) は、あくまで一例であり他の式を用いたフィルタが使用されてもよい。

50

## 【 0 0 7 5 】

グラフ G 3 に示されるフィルタは、例えば黒板に筆記された筆記内容 4 の画像である筆記内容画像 2 2 を補正し、下地の色が白色で出力画像 2 5 を生成する場合に使用される。通常、筆記者 3 は、黒板へ筆記する際には、白チョークを用いて白色の筆記内容 4 を筆記することが多い。白色の筆記内容 4 に対応する筆記内容画像 2 2 および白色の下地から、出力画像 2 5 を生成した場合、筆記内容画像 2 2 と白色の下地との判別が困難となり得る。そのため、例えば、筆記対象 2 の種類が黒板であり下地の色が白色である場合は、補正部 1 5 は、グラフ G 3 に示されるフィルタを使用して、白色の筆記内容画像 2 2 の明度を反転させるように、筆記内容画像 2 2 の色の補正を行ってよい。

## 【 0 0 7 6 】

補正部 1 5 は、上述した図 7 ~ 図 9 に示されるようなフィルタを使用して、筆記内容画像 2 2 が有する色の彩度や明度を補正してよい。

## 【 0 0 7 7 】

なお、補正部 1 5 は、図 7 ~ 図 9 に示される彩度差や明度差を増大させるようなフィルタ以外を使用してもよい。言い換えれば、補正部 1 5 は、彩度差や明度差を増大させないフィルタを使用してもよい。例えば、補正部 1 5 は、入力された彩度や明度を変化させずに、そのまま出力するフィルタや、入力された彩度や明度を反転させて、出力するフィルタなどを使用してもよい。

## 【 0 0 7 8 】

ここで、筆記対象画像 2 1 が黒板で、筆記内容画像 2 2 が黄色を有し、下地が白色である出力画像 2 5 を生成する場合について考える。黒板に板書される黄色の筆記内容画像 2 2 の明度は、黒板に筆記される筆記内容画像 2 2 の他の色と比較して高く、黄色の筆記内容画像 2 2 を他色の筆記内容画像 2 2 よりも強調するために用いられる場合がある。しかしながら、筆記対象画像 2 1 が黒板であり、下地が白色である出力画像 2 5 を生成する場合は明度を反転させるようなフィルタが用いられ、明度の高い黄色の筆記内容画像 2 2 は補正後に明度が低くなる。そのため、補正後の黄色の筆記内容画像 2 2 と、補正後の白色の筆記内容画像 2 2 とを見分けることが困難となる状況が発生し得る。

## 【 0 0 7 9 】

このような状況の発生が想定される場合、補正部 1 5 は、黄色の筆記内容画像 2 2 の明度が上がるように、例えばフィルタによる補正の後、さらに補正してもよい。

## 【 0 0 8 0 】

上述した状況と同様の状況は、黄色の色相以外の色相の色の筆記内容画像 2 2 においても発生し得る。そのため、補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 の種類と下地情報との組み合わせに応じて、所定の色相の色を補正してもよい。具体的には、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 の色のうち、出力画像 2 5 の下地の色との明度差が所定値以下である色相の色の明度が、他の色相の色よりも大きく変化するように補正してもよい。具体的には、補正部 1 5 は、補正後の筆記内容画像 2 2 の色の明度と下地の色の明度との関係において、最低明度と最大明度の差の 1 0 % 以下に当たる明度差が生じた場合、当該明度差が 2 0 % 以上になるように筆記内容画像 2 2 の明度を補正してよい。例えば、補正部 1 5 は、最低明度が 0 であり最高明度が 2 5 5 である場合に、明度差が 2 5 以下の場合には当該明度差が 5 1 以上になるように筆記内容画像 2 2 の明度を補正してよい。

## 【 0 0 8 1 】

上記明度差に応じた補正において、補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 の種類と下地情報との組み合わせに応じて、フィルタを使用する補正に際し、所定色相に対応する明度の出力を変化させてもよい。以下、図 1 0 を参照して、一例について説明する。図 1 0 は、本実施形態に係る補正部 1 5 による色相角 5 0 度から 7 0 度にあたる色相における二字曲線による補正の一例について説明するための図である。図 1 0 には、グラフ G 4 が示されている。グラフ G 4 では、各々の色相に対応する係数の値が示されている。ここで、係数は、式 ( 1 ) および式 ( 2 ) における係数 である。図 1 0 においては、色相角 5 0 度から 7 0 度にあたる色相における補正の一例について説明したが、勿論、他の範囲の色相にお

10

20

30

40

50

いても同様の補正を行ってもよい。

【0082】

なお、上記では、出力画像25の下地の色との明度差に応じた明度の補正について説明したが、他にも、筆記内容4に対する照明の影響を考慮して、同様の明度の補正を行ってもよい。例えば、筆記内容4が照明器具により照明されている場合に、当該筆記内容4に対応する筆記内容画像22は、照明の影響により、所定の色相の色において、筆記内容4の本来の色とは異なる色に見え得る。補正部15が本来の色とは異なる色を有する筆記内容画像22の色を補正した場合、本来筆記者3が意図するような色の相違による差別化がされない状況が発生し得る。そのため、補正部15は、当該状況の発生が予想される場合などにおいて、所定の色相の色の明度を補正し、補正した色相の色の筆記内容画像22と他色の筆記内容画像22との差異を強調してもよい。

10

【0083】

このように、補正部15により筆記対象画像21の種類に応じて適切に筆記内容画像22を出力することができる。係る機能によれば、出力画像25中の筆記内容画像22の視認性を高めることや、筆記対象画像21に係る照明の影響を打ち消すことが可能となる。

【0084】

続いて、上述した補正部15によるフィルタを使用した補正処理の実行の具体例について図11を参照して説明する。図11は、補正部15によるフィルタを使用した補正処理の実行の具体例について説明するための図である。

【0085】

図11上側には、抽出部14による抽出処理後の撮像画像20fが示されている。撮像画像20fは、筆記対象画像21f、並びに筆記内容画像22fとしての白色の文字22W、色Rの線22R、色Bの線22Bおよび色Yの線22Yを含む。ここで、筆記対象画像21の種類は黒板である。補正部15は撮像画像20fを補正し、下地の色が白色である出力画像25gを生成する。例えば、色Rは赤色、色Bは青色、色Yは黄色である。

20

【0086】

図11下側には、補正部15により補正された出力画像25gが示されている。出力画像25gは、白色の下地画像24g、補正後の黒色の文字22Wg、補正された色Rの線22Rg、補正された色Bの線22Bg、補正された色Yの線22Ygを含む。ここで、色Rの線22Rg、色Bの線22Bg、色Yの線22Ygは、色Rの線22R、色Bの線22B、色Yの線22Yのそれぞれの明度が補正されたものである。

30

【0087】

このように、出力画像25の下地の色に応じて視認性を高めるように筆記内容画像22の補正を行うことができる。

【0088】

なお、フィルタの決定および補正の対象は、上述した例に限定されない。例えば、上記では、筆記対象2の種類および出力画像25の下地の色に基づいて、筆記内容画像22の色を変換するフィルタが決定されたが、他にも例えば、撮像画像20の部分的な箇所毎に、フィルタが決定されてもよい。

【0089】

また、補正部15は、筆記内容画像22の色の補正以外に、筆記内容画像22の輪郭の補正を行ってもよい。筆記内容画像22の輪郭の補正とは、例えば筆記内容画像22の輪郭を強調し、筆記内容画像22の輪郭以外の箇所を消去する処理などをいう。以下、図12を参照して、補正部15による筆記内容画像22の輪郭の補正処理に係る一例について説明する。図12は、本実施形態に係る補正部15による筆記内容画像22の輪郭の補正処理に係る一例について説明するための図である。

40

【0090】

図12上側には、抽出部14による抽出処理後の撮像画像20hが示されている。撮像画像20hは、筆記対象画像21hおよび筆記内容画像22hを含む。ここで、補正部15は、筆記内容画像22hの輪郭を補正してもよい。図12下側には、補正部15により

50

補正された筆記内容画像 2 2 i を含む出力画像 2 5 i が示されている。出力画像 2 5 i は、下地画像 2 4 i を含む。筆記内容画像 2 2 i は、筆記内容画像 2 2 h の色および輪郭が補正されたものである。

【 0 0 9 1 】

なお、補正部 1 5 は、一部の筆記内容画像 2 2 の輪郭を補正し、他の部分の筆記内容画像 2 2 の輪郭を補正しなくてもよい。例えば、補正部 1 5 は、フィルタを使用した彩度や明度の補正処理の実行後、補正処理の実行後の筆記内容画像 2 2 のうち、所定色相の色の筆記内容画像 2 2 の輪郭を補正し、当該所定色相以外の色の筆記内容画像 2 2 の輪郭を補正しなくてもよい。他にも、例えば、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 のうち、検出部 1 2 が文字として検出した筆記内容画像 2 2 の輪郭を補正してもよい。補正部 1 5 による輪郭の補正を実行する対象については、係る例に限定されない。

10

【 0 0 9 2 】

このように、補正部 1 5 は筆記内容画像 2 2 の輪郭を強調するように補正を行うことができる。係る機能によれば、輪郭が補正された筆記内容画像 2 2 が他の筆記内容画像 2 2 とは異なる意味を持つものであると表現すること等が可能となる。

【 0 0 9 3 】

( 1 - 3 - 2 - 6 . 記憶部 1 6 )

記憶部 1 6 は、撮像画像 2 0 の補正処理に係る種々の情報を記憶する。例えば、記憶部 1 6 は、検出部 1 2 が使用する筆記対象 2 の種類に係るラベル付けデータや抽出部 1 4 が使用する筆記者 3 のパターン認識用画像などを記憶する。また、記憶部 1 6 は、補正部 1 5 が生成した出力画像 2 5 を記憶してもよい。

20

【 0 0 9 4 】

( 1 - 3 - 2 - 7 . 出力部 1 7 )

出力部 1 7 は、補正部 1 5 が補正した筆記内容画像 2 2 を含む出力画像 2 5 を出力するように制御する。具体的には、出力部 1 7 は、補正部 1 5 が生成した出力画像 2 5 を、後述する出力装置 3 0 0 に出力させる。出力部 1 7 は、出力画像 2 5 を後述する出力装置 3 0 0 にリアルタイムに出力させてもよい。また、出力部 1 7 は、記憶部 1 6 が記憶している出力画面を出力装置 3 0 0 に出力させてもよい。

【 0 0 9 5 】

[ 1 - 3 - 3 . 出力装置 3 0 0 ]

出力装置 3 0 0 は、画像処理装置 1 0 0 による制御に基づき情報を入力する装置である。出力装置 3 0 0 は、C R T ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、E L ディスプレイ装置、レーザープロジェクタ、L E D プロジェクタ及びランプ等の表示装置により実現される。

30

【 0 0 9 6 】

出力装置 3 0 0 は、出力部 1 7 から出力画像 2 5 を受け取り、当該出力画像 2 5 を出力する。出力装置 3 0 0 は、出力画像 2 5 を動画としてストリーム形式で出力してもよい。言い換えれば、出力装置 3 0 0 は、出力画像 2 5 をリアルタイムに出力してもよい。

【 0 0 9 7 】

出力装置 3 0 0 は、出力部 1 7 から出力画像 2 5 を受信したタイミングで、当該出力画像 2 5 を出力してもよい。一方で、出力装置 3 0 0 は、出力部 1 7 から受信した出力画像 2 5 を記憶しておき、後のタイミングで出力してもよい。なお、出力装置 3 0 0 は、記憶部 1 6 が記憶する出力画像 2 5 を受信して、当該出力画像 2 5 を静止画または動画として出力してもよい。

40

【 0 0 9 8 】

上述したように出力装置 3 0 0 は、種々の表示装置により実現される。出力装置 3 0 0 は、複数の表示装置により構成されてもよい。ここで、出力装置 3 0 0 の具体例について図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、本実施形態に係る出力装置 3 0 0 による出力の一例について説明するための図である。図 1 3 には、入力装置 2 0 0 および出力装置 3 0 0 a、3 0 0 b、3 0 0 c が示されている。

50

## 【 0 0 9 9 】

図 1 3 に示されるように、出力装置 3 0 0 は、出力装置 3 0 0 a、3 0 0 b のようなディスプレイ装置でもよい。出力装置 3 0 0 は、出力装置 3 0 0 c のようなタブレット端末でもよい。出力装置 3 0 0 a、3 0 0 b、3 0 0 c は、それぞれ出力画像 2 5 p を出力している。なお、出力装置 3 0 0 c のように、他の端末が画像処理装置 1 0 0 へ接続し、出力画像 2 5 p へアクセスしてもよい。勿論、出力装置 3 0 0 による出力画像 2 5 の出力は、上記の例に限定されない。

## 【 0 1 0 0 】

このように、種々の表示装置により出力画像 2 5 が出力されることで、個々人の状況に応じた出力画像 2 5 の確認が可能となる。

10

## 【 0 1 0 1 】

## &lt; 2 . 動作例 &gt;

続いて、本実施形態に係るシステム 1 の動作の流れの一例について説明する。図 1 4 は、本実施形態に係るシステム 1 の動作の流れの一例について説明するための図である。

## 【 0 1 0 2 】

図 1 4 を参照すると、まず、入力装置 2 0 0 は筆記対象画像 2 1 を撮像する ( S 1 1 0 1 )。次に、取得部 1 1 はステップ S 1 1 0 1 で撮像された画像を取得する ( S 1 1 0 2 )。次に、検出部 1 2 はステップ S 1 1 0 2 で取得された画像から筆記対象画像 2 1 の情報を検出する ( S 1 1 0 3 )。次に、設定部 1 3 は出力画像 2 5 の下地の色を設定する ( S 1 1 0 4 )。次に、抽出部 1 4 はステップ S 1 1 0 2 で取得された画像から筆記内容画像 2 2 を抽出する ( S 1 1 0 5 )。

20

## 【 0 1 0 3 】

次に、抽出部 1 4 はステップ S 1 1 0 2 で取得された画像から筆記内容画像 2 2 を抽出する ( S 1 1 0 5 )。次に、補正部 1 5 は、ステップ S 1 1 0 3 で検出された筆記対象画像 2 1 の情報およびステップ S 1 1 0 4 で設定された下地の色に基づいて、ステップ S 1 1 0 5 で抽出された筆記内容画像 2 2 の形態を補正し、当該筆記内容画像 2 2 を含む出力画像 2 5 を生成する ( S 1 1 0 6 )。また、ステップ S 1 1 0 6 で、補正部 1 5 は筆記内容画像 2 2 の形態以外に、筆記内容画像 2 2 の幅や輪郭を補正してもよい。最後に、出力装置 3 0 0 は、ステップ S 1 1 0 6 で生成された出力画像 2 5 を出力し ( S 1 1 0 7 )、システム 1 は動作を終了する。

30

## 【 0 1 0 4 】

なお、上述したステップ S 1 1 0 6 では、補正部 1 5 は、ステップ S 1 1 0 5 で抽出された筆記内容画像 2 2 の形態を補正した後に、当該筆記内容画像 2 2 を下地の画像と合成することで出力画像 2 5 を生成してもよい。一方で、上述したステップ S 1 1 0 6 では、補正部 1 5 は、筆記内容画像 2 2 を下地の画像と合成した後に、当該筆記内容画像 2 2 の形態を補正することで出力画像 2 5 を生成してもよい。

## 【 0 1 0 5 】

## &lt; 3 . 応用例 &gt;

上述したように、補正部 1 5 は、筆記対象画像 2 1 の情報および出力画像 2 5 の下地の色に基づいて、筆記内容画像 2 2 を補正する。他にも、補正部 1 5 は、検出部 1 2 が検出した筆記者の状態に基づいて、筆記内容画像 2 2 を補正してもよい。以下、補正部 1 5 による筆記者の状態に基づく補正処理について説明していく。

40

## 【 0 1 0 6 】

## &lt; &lt; 3 - 1 . 応用例 1 &gt; &gt;

まず、筆記者の状態は、筆記者のモーション情報でもよい。補正部 1 5 は、筆記者のモーション情報にさらに基づいて、筆記内容画像 2 2 の形態を補正してもよい。ここで、モーション情報とは、例えば筆記者が筆記対象画像 2 1 に筆記を行っているか否かを示す行動検出情報などをいう。検出部 1 2 は、例えば筆記者が筆記対象画像 2 1 に筆記を行っていることを検出してもよい。

## 【 0 1 0 7 】

50

なお、検出部 1 2 は、筆記者の行動認識を行うことにより筆記者のモーションを検出する。具体的には、検出部 1 2 は、静止画または動画の各々のフレームにおいて行動認識を実行することで、筆記者がモーションを実行したタイミングを捉えることができる。

【0108】

以下、図 1 5 A、図 1 5 B を参照して補正部 1 5 による筆記者が筆記対象画像 2 1 に筆記を行っているか否かを示す行動検出情報に基づく補正処理について説明する。図 1 5 A、図 1 5 B は、本実施形態に係る補正部 1 5 による筆記者が筆記対象画像 2 1 に筆記を行っているか否かを示す行動検出情報に基づく補正処理の一例について説明するための図である。

【0109】

検出部 1 2 により筆記対象画像 2 1 に筆記を行っていない筆記者が検出された場合、補正部 1 5 は、上述したように筆記対象 2 の種類と出力画像 2 5 の下地の色との組み合わせに基づいて、筆記内容画像 2 2 の色を補正する。一方、検出部 1 2 により筆記対象 2 に筆記を行っている筆記者が検出された場合、検出部 1 2 により筆記対象 2 に筆記を行っていない筆記者が検出された場合とは異なる補正を筆記対象画像 2 1 に行う。

【0110】

図 1 5 A には、取得部 1 1 により取得された撮像画像 2 0 j が示されている。撮像画像 2 0 j は、筆記対象画像 2 1 j に筆記を行っていない筆記者画像 2 3 j を含む。また、図 1 5 A には、出力画像 2 5 k が示されている。出力画像 2 5 k は、下地画像 2 4 k および補正後の筆記内容画像 2 2 k が示されている。なお、図 1 5 A の一例において、筆記内容画像 2 2 k は筆記内容画像 2 2 j と同様である。

【0111】

図 1 5 B には、取得部 1 1 により取得された撮像画像 2 0 l が示されている。撮像画像 2 0 l は、筆記対象画像 2 1 l、筆記内容画像 2 2 j および筆記者画像 2 3 l を含む。ここで、筆記者画像 2 3 l は、筆記を行っている最中である筆記者の画像である。

【0112】

ここで、補正部 1 5 は、検出部 1 2 により筆記者 3 が筆記を行っていることを検出され、筆記内容画像 2 2 j の色および幅を補正する。図 1 5 B には、出力画像 2 5 m が示されている。出力画像 2 5 m は、下地画像 2 4 m および補正後の筆記内容画像 2 2 m を含む。ここで、筆記内容画像 2 2 m は、筆記内容画像 2 2 j と比較して、色が変化し幅が広がっている。

【0113】

図 1 5 A、図 1 5 B に示されたように、例えば補正部 1 5 は、筆記者 3 が筆記を行っている際、筆記者 3 が筆記を行っていることを、出力画像 2 5 を見ている人が理解できるように、筆記内容画像 2 2 を補正してよい。

【0114】

なお、上記では、図 1 5 A、図 1 5 B を参照して、筆記者 3 が筆記を行っていることを検出部 1 2 が検出した場合に、補正部 1 5 が筆記内容画像 2 2 の幅を広くする（膨張させる）補正を行う例について説明した。しかし一方で、筆記者 3 が筆記を行っていることを検出部 1 2 が検出した場合に、補正部 1 5 は筆記内容画像 2 2 の幅を狭くする（縮小させる）処理を行ったり、筆記内容画像 2 2 の輪郭の補正、例えば筆記内容画像 2 2 を中抜きにして輪郭部分のみを残すような補正、を行ったりしてもよい。

【0115】

このように、筆記が完了した状態の静止画や動画を確認するだけで筆記内容画像 2 2 を把握するだけで済むようになる。係る機能によれば、筆記内容画像 2 2 を後から確認したい場合などに、視聴者の手間を省くことが可能となる。

【0116】

<< 3 - 2 . 応用例 2 >>

また、筆記者 3 の状態に係る情報が、筆記者 3 と筆記対象画像 2 1 との位置関係を示す位置関係情報でもよい。補正部 1 5 は、位置関係情報にさらに基づいて、筆記内容画像 2

10

20

30

40

50

2を補正してもよい。ここで、筆記者3と筆記対象画像21との位置関係は、筆記対象画像21に対する筆記者3の位置などをいう。位置関係情報は、筆記者3と筆記対象画像21との位置関係に対応する時間および、筆記内容画像22のうち、当該位置関係に対応する筆記内容画像22を含んでよい。

【0117】

なお、位置関係情報の取得は、システム1が測距装置を備えることにより実現される。ここで、測距装置は、例えば測距センサを備え、当該測距センサと対象物との距離を取得することが可能な装置である。

【0118】

以下、図16を参照して補正部15による筆記者3と筆記対象画像21との位置関係に基づく筆記内容画像22の補正処理について説明する。図16は、本実施形態に係る補正部15による筆記者3と筆記対象画像21との位置関係に基づく筆記内容画像22の補正処理について説明するための図である。

10

【0119】

図16は、講義の様子を示している。図16には、筆記対象2a、筆記者3a、筆記内容の一部4a、受講者5、出力装置300および複数の測距装置400が示されている。出力装置300が出力する出力画像25は筆記者3にのみ見えるように設置されてよい。ここで、筆記者3は筆記内容4を隠すような場所に立っている。そのため、筆記内容の一部4aのみが受講者5に見えている状況である。ここで、補正部15は、筆記者3と筆記対象画像21との位置関係に基づいて、筆記内容画像22の色の補正を行ってよい。

20

【0120】

図16の一例において説明する。複数の測距装置400は、各々の測距装置400と筆記者3との距離を取得する。検出部12は、筆記対象画像21に対する筆記者の位置を検出する。

【0121】

ここで、補正部15は、検出部12が検出した筆記者の位置が所定時間の間、筆記内容画像22を隠すような位置である場合、筆記内容画像22を隠していることを筆記者3へ通知するように、筆記内容画像22を補正してもよい。

【0122】

具体的には、補正部15は、所定時間の間、筆記者3と筆記内容画像22との位置関係の変化が所定量以下であることが位置関係情報として示される場合、当該位置関係に対応する筆記内容画像22の補正を行ってもよい。例えば、補正部15は、所定時間の間、筆記者3の位置の変化が所定量以下である場合、筆記者3の位置に近い筆記対象2の位置に存在する筆記内容画像22が隠れていることを、筆記者3に通知するように筆記内容画像22の色を、例えば、隠れている筆記内容画像22または隠れている筆記内容画像22付近の色を所定の色に、補正してもよい。

30

【0123】

図16の一例の場合、補正部15は、所定時間の間、筆記者3の位置の変化が所定量以下である場合、筆記内容4aや筆記者3に隠されている筆記内容画像22の色を所定の色に補正する。図16の一例の場合、当該補正された筆記内容画像22は、出力装置300により出力され、筆記者3へ通知される。

40

【0124】

このように、筆記内容画像22が隠れているため受講者が筆記内容画像22をできないことを筆記者へ通知することができる。係る機能によれば、受講者にとってより快適な講義を受けることができるように筆記者は行動することが可能となる。

【0125】

なお、筆記者3と筆記対象2との位置関係を示す情報は、測距装置400以外にも、撮像装置を用いて取得されてもよい。撮像装置としては、例えば入力装置200が用いられてもよい。また、筆記対象2が電子黒板である場合は、筆記対象2が出力画像25を直接出力してもよい。

50

## 【 0 1 2 6 】

## &lt; 4 . ハードウェア構成例 &gt;

次に、本開示の一実施形態に係る画像処理装置 1 0 0、入力装置 2 0 0、出力装置 3 0 0 のハードウェア構成例について説明する。図 1 7 は、本開示の一実施形態に係る画像処理装置 1 0 0、入力装置 2 0 0、出力装置 3 0 0 のハードウェア構成例を示すブロック図である。図 1 7 を参照すると、画像処理装置 1 0 0、入力装置 2 0 0、出力装置 3 0 0 は、例えば、プロセッサ 8 7 1 と、ROM 8 7 2 と、RAM 8 7 3 と、ホストバス 8 7 4 と、ブリッジ 8 7 5 と、外部バス 8 7 6 と、インターフェース 8 7 7 と、入力装置 8 7 8 と、出力装置 8 7 9 と、ストレージ 8 8 0 と、ドライブ 8 8 1 と、接続ポート 8 8 2 と、通信装置 8 8 3 と、を有する。なお、ここで示すハードウェア構成は一例であり、構成要素の一部が省略されてもよい。また、ここで示される構成要素以外の構成要素をさらに含んでもよい。

10

## 【 0 1 2 7 】

## ( プロセッサ 8 7 1 )

プロセッサ 8 7 1 は、例えば、演算処理装置又は制御装置として機能し、ROM 8 7 2、RAM 8 7 3、ストレージ 8 8 0、又はリムーバブル記録媒体 9 0 1 に記録された各種プログラムに基づいて各構成要素の動作全般又はその一部を制御する。

## 【 0 1 2 8 】

## ( ROM 8 7 2、RAM 8 7 3 )

ROM 8 7 2 は、プロセッサ 8 7 1 に読み込まれるプログラムや演算に用いるデータ等を格納する手段である。RAM 8 7 3 には、例えば、プロセッサ 8 7 1 に読み込まれるプログラムや、そのプログラムを実行する際に適宜変化する各種パラメータ等が一時的又は永続的に格納される。

20

## 【 0 1 2 9 】

なお、プロセッサ 8 7 1、ROM 8 7 2、RAM 8 7 3 とソフトウェアとの協働により、上述した取得部 1 1、検出部 1 2、設定部 1 3、抽出部 1 4、補正部 1 5、出力部 1 7、入力装置 2 0 0 および出力装置 3 0 0 などの機能が実現される。

## 【 0 1 3 0 】

## ( ホストバス 8 7 4、ブリッジ 8 7 5、外部バス 8 7 6、インターフェース 8 7 7 )

プロセッサ 8 7 1、ROM 8 7 2、RAM 8 7 3 は、例えば、高速なデータ伝送が可能なホストバス 8 7 4 を介して相互に接続される。一方、ホストバス 8 7 4 は、例えば、ブリッジ 8 7 5 を介して比較的データ伝送速度が低速な外部バス 8 7 6 に接続される。また、外部バス 8 7 6 は、インターフェース 8 7 7 を介して種々の構成要素と接続される。

30

## 【 0 1 3 1 】

## ( 入力装置 8 7 8 )

入力装置 8 7 8 には、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチ、及びレバー等が用いられる。さらに、入力装置 8 7 8 としては、赤外線やその他の電波を利用して制御信号を送信することが可能なリモートコントローラ(以下、リモコン)が用いられることもある。また、入力装置 8 7 8 には、マイクロフォンなどの音声入力装置が含まれる。

40

## 【 0 1 3 2 】

## ( 出力装置 8 7 9 )

出力装置 8 7 9 は、例えば、CRT ( Cathode Ray Tube )、LCD、又は有機 EL 等のディスプレイ装置、スピーカ、ヘッドホン等のオーディオ出力装置、プリンタ、携帯電話、又はファクシミリ等、取得した情報を利用者に対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置である。また、本開示に係る出力装置 8 7 9 は、触覚刺激を出力することが可能な種々の振動デバイスを含む。出力装置 8 7 9 により、出力装置 3 0 0 の機能が実現される。

## 【 0 1 3 3 】

## ( ストレージ 8 8 0 )

50

ストレージ 880 は、各種のデータを格納するための装置である。ストレージ 880 としては、例えば、ハードディスクドライブ (HDD) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、又は光磁気記憶デバイス等が用いられる。ストレージ 880 により、記憶部 16 などの機能が実現される。

【0134】

(ドライブ 881)

ドライブ 881 は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体 901 に記録された情報を読み出し、又はリムーバブル記録媒体 901 に情報を書き込む装置である。

【0135】

(リムーバブル記録媒体 901)

リムーバブル記録媒体 901 は、例えば、DVDメディア、Blu-ray (登録商標) メディア、HD DVDメディア、各種の半導体記憶メディア等である。もちろん、リムーバブル記録媒体 901 は、例えば、非接触型 ICチップを搭載した ICカード、又は電子機器等であってもよい。

【0136】

(接続ポート 882)

接続ポート 882 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE 1394ポート、SCSI (Small Computer System Interface)、RS-232Cポート、又は光オーディオ端子等のような外部接続機器 902 を接続するためのポートである。

【0137】

(外部接続機器 902)

外部接続機器 902 は、例えば、プリンタ、携帯音楽プレーヤ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、又は ICレコーダ等である。

【0138】

(通信装置 883)

通信装置 883 は、ネットワークに接続するための通信デバイスであり、例えば、有線又は無線 LAN、Bluetooth (登録商標)、又は WUSB (Wireless USB) 用の通信カード、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、又は各種通信用のモデム等である。通信装置 883 が用いられることにより、画像処理装置 100 による出力装置 300 としての端末装置との無線通信が実現される。

【0139】

< 5. まとめ >

以上、図 1 ~ 図 17 を参照して、本開示の一実施形態について説明した。上記説明したように、本実施形態に係る画像処理装置 100 は、筆記対象画像 21 に筆記された筆記内容画像 22 を抽出し、筆記対象画像 21 の情報および出力画像 25 の下地の色に基づいて、筆記内容画像 22 の形態を補正する。これにより、出力画像 25 の筆記内容画像 22 の視認性が向上することが可能となる。また、付加的な意味を筆記内容画像 22 に与えることも可能となる。

【0140】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0141】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代

10

20

30

40

50

えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0142】

また、本明細書においてフローチャート及びシーケンス図を用いて説明した処理は、必ずしも図示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

【0143】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、  
を備える、  
画像処理装置。

10

(2)

前記補正部は、出力画像の下地に関する情報にさらに基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、  
前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記筆記内容画像の形態は、前記筆記内容画像の色相、明度、および彩度を含み、  
前記補正部は、前記筆記内容の形態の補正として少なくとも前記筆記内容画像の色相、  
明度若しくは彩度のいずれか1つを補正する、  
前記(1)または(2)に記載の画像処理装置。

20

(4)

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の明度差が補正前の複数色間の明度差よりも増大するように前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
前記(3)に記載の画像処理装置。

(5)

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の明度の関係性を補正前の複数色間の明度の関係性とは反転するように前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
前記(3)または(4)に記載の画像処理装置。

30

(6)

前記補正部は、前記検出された筆記対象の情報に対応する色の明度と前記下地の色の明度との差に基づいて、前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
前記(5)に記載の画像処理装置。

(7)

前記補正部は、前記筆記内容画像の色相に応じて、前記筆記内容画像の色の明度の補正処理の方法を変更し、前記補正処理の方法により前記筆記内容画像の色の明度を補正する、  
前記(6)に記載の画像処理装置。

40

(8)

前記補正部は、前記筆記内容画像の色相のうち、補正後の前記筆記内容画像の色と前記下地の色との明度差が所定値以下になる色相の明度を、前記下地の色の明度差が所定値以上になるように補正する、  
前記(7)に記載の画像処理装置。

(9)

前記補正部は、前記筆記内容画像が有する複数色間の彩度差が補正前の複数色間の彩度差よりも増大するように前記筆記内容画像の色の彩度を補正する、  
前記(3)～(8)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(10)

前記補正部は、検出された筆記者の状態に係る情報にさらに基づいて、前記筆記内容画

50

像の形態を補正する、

前記(1)～(9)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(11)

前記筆記者の状態に係る情報は、前記筆記者が筆記を行っているか否かの行動を示す行動検出情報であり、

前記補正部は、前記筆記者の行動検出情報として、前記筆記者が前記筆記対象に筆記を行っているとして示された場合に、前記筆記内容画像の形態を補正する、

前記(10)に記載の画像処理装置。

(12)

前記筆記者の状態に係る情報は、前記筆記者と前記筆記対象との位置関係を示す位置関係情報であり、

前記補正部は、前記位置関係情報にさらに基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、

前記(10)に記載の画像処理装置。

(13)

前記位置関係情報は、前記位置関係に対応する時間および前記筆記内容画像のうち前記位置関係に対応する前記筆記内容画像を示す情報を含み、

前記補正部は、前記位置関係情報として所定時間の間、前記位置関係の変化が所定量以下であることを示す場合、前記位置関係に対応する前記筆記内容画像の形態を補正する、

前記(12)に記載の画像処理装置。

(14)

前記補正部は、さらに前記筆記内容画像の幅を補正する、

前記(1)～(13)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(15)

前記補正部は、さらに前記筆記内容画像の輪郭を補正する、

前記(1)～(14)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(16)

前記筆記対象を検出する検出部をさらに備え、

前記補正部は、前記検出部が検出した前記筆記対象の情報に基づいて、前記筆記内容画像の形態を補正する、

前記(1)～(15)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(17)

前記筆記対象の画像から前記筆記内容画像を抽出する抽出部をさらに備え、

前記補正部は、前記抽出部が抽出した前記筆記内容画像の形態を補正する、

前記(1)～(16)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(18)

前記補正部が補正した前記筆記内容画像を含む出力画像の出力を制御する出力部をさらに備える、

前記(1)～(17)のいずれか一項に記載の画像処理装置。

(19)

プロセッサが、

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正すること、

を含む、

画像処理方法。

(20)

コンピュータを、

検出された筆記対象の情報に基づいて、前記筆記対象に筆記された筆記内容の画像である筆記内容画像の形態を補正する補正部、

として機能させるための、プログラム。

10

20

30

40

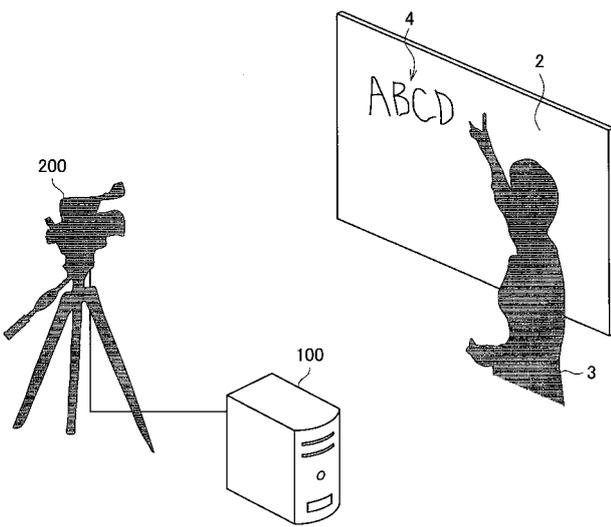
50

【符号の説明】

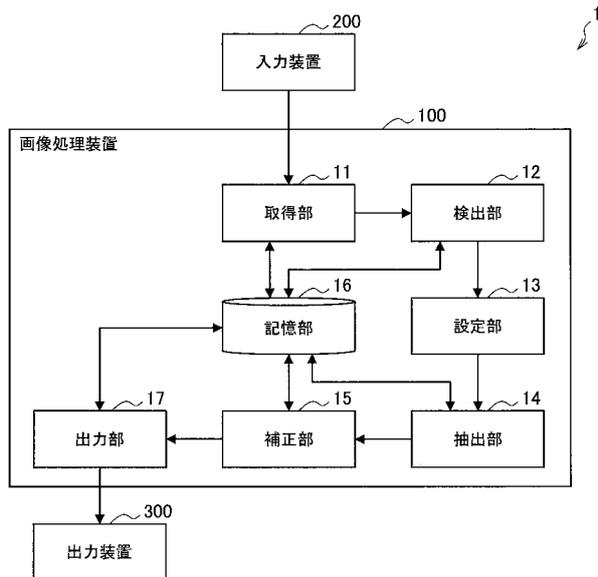
【0144】

- 100 画像処理装置
- 11 取得部
- 12 検出部
- 13 設定部
- 14 抽出部
- 15 補正部
- 16 記憶部
- 17 出力部
- 200 入力装置
- 300 出力装置
- 400 測距装置

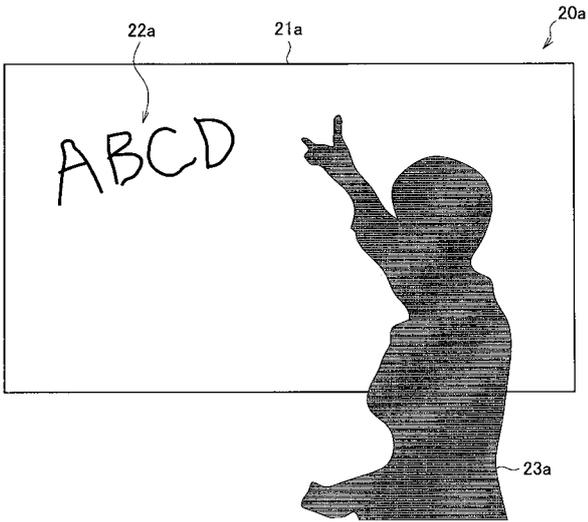
【図1】



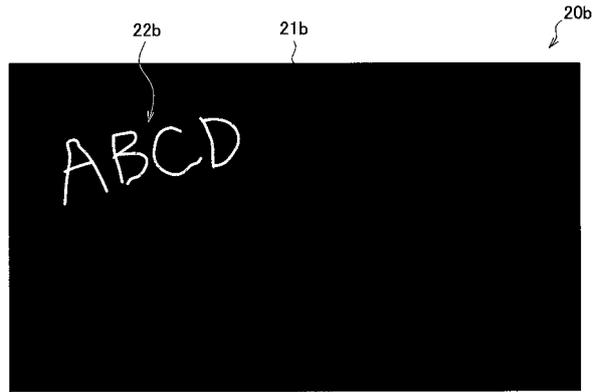
【図2】



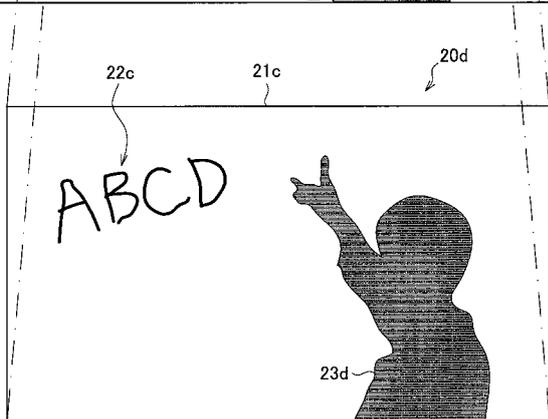
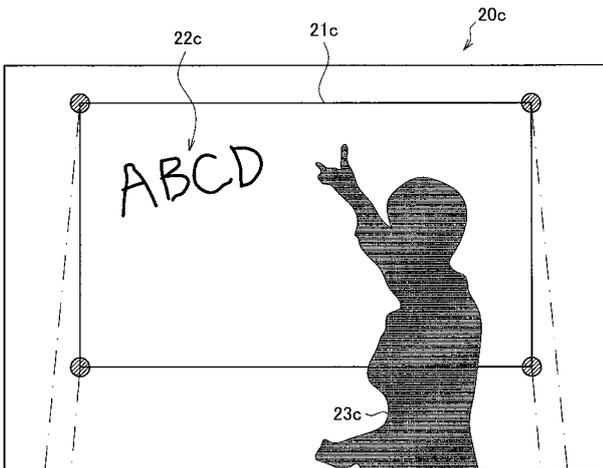
【 図 3 】



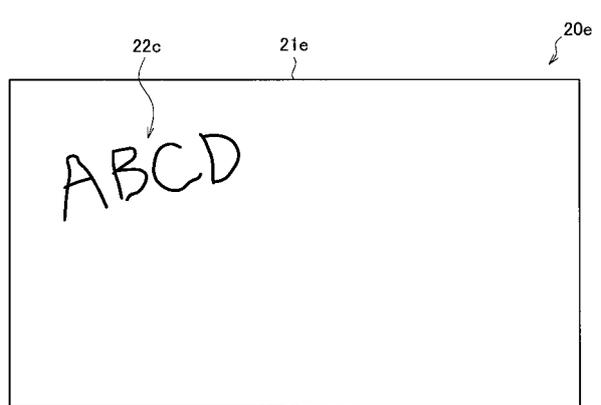
【 図 4 】



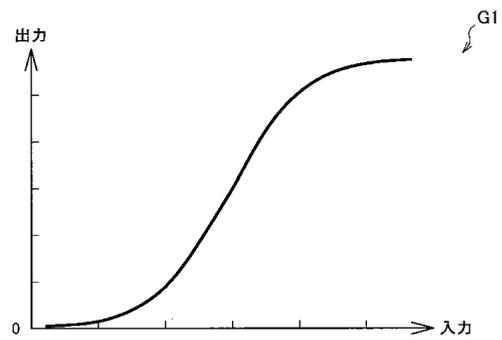
【 図 5 】



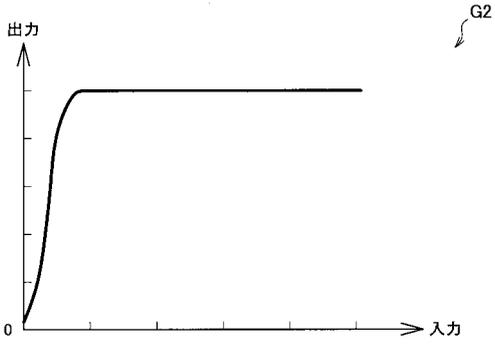
【 図 6 】



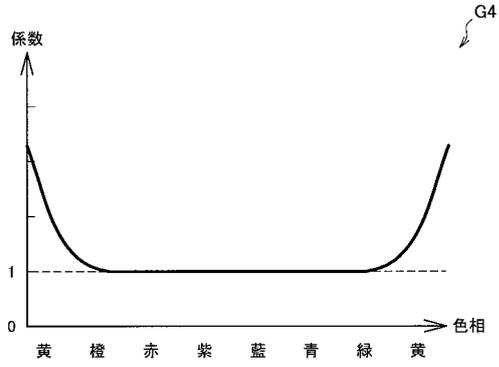
【 図 7 】



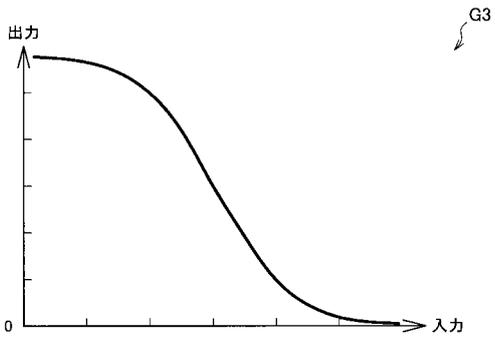
【 図 8 】



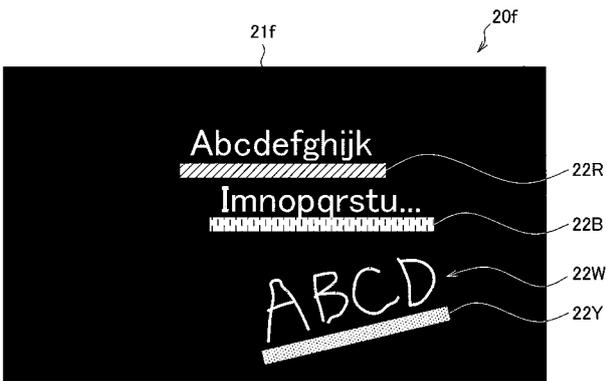
【 図 1 0 】



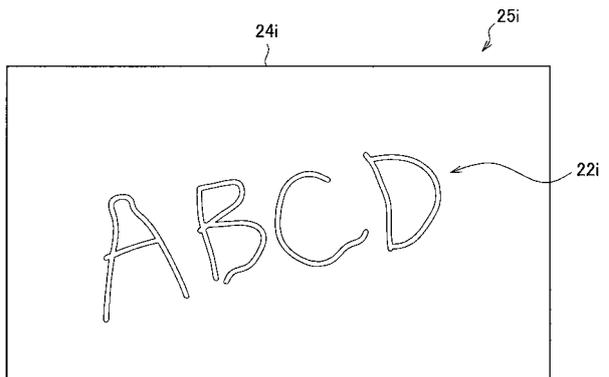
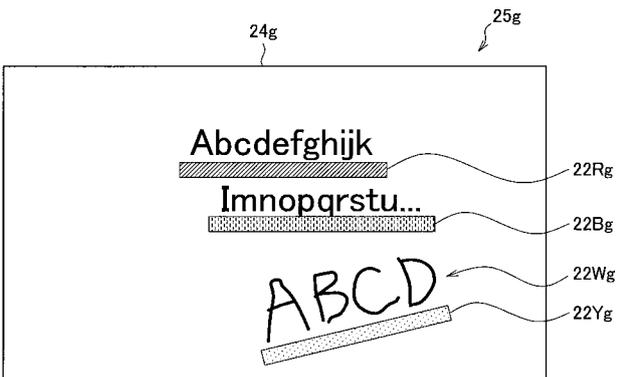
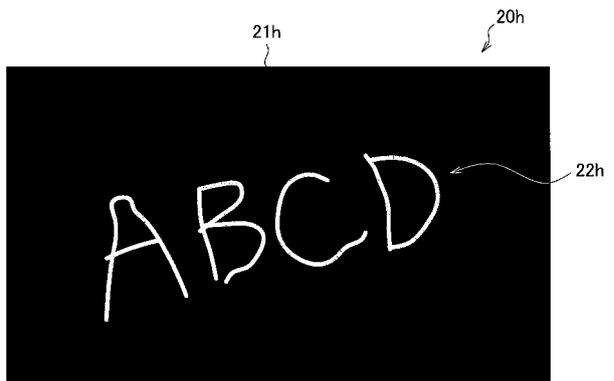
【 図 9 】



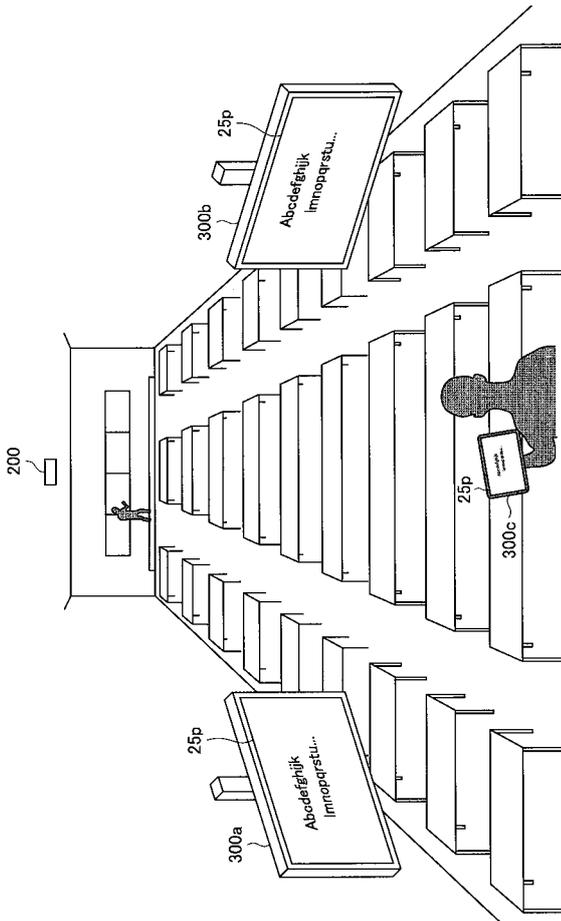
【 図 1 1 】



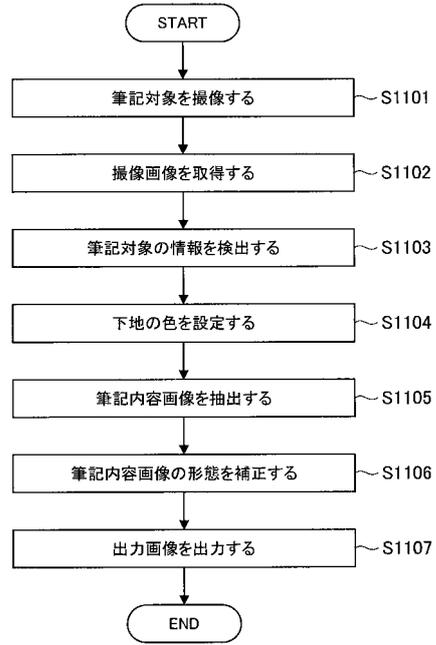
【 図 1 2 】



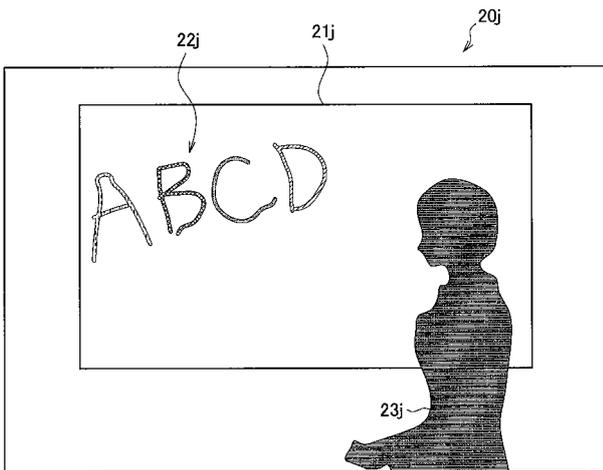
【図13】



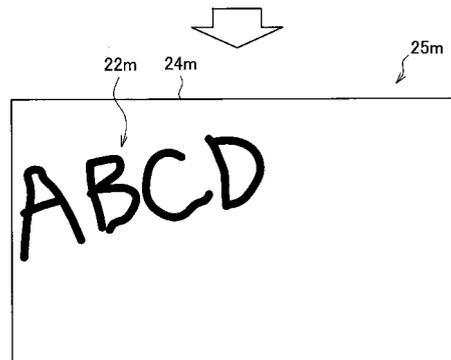
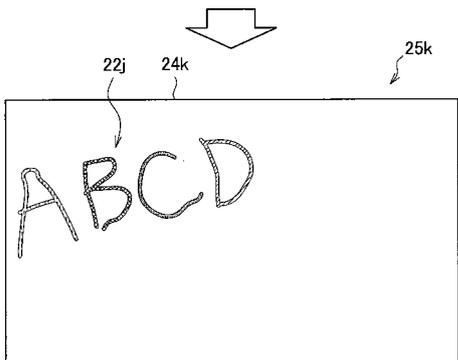
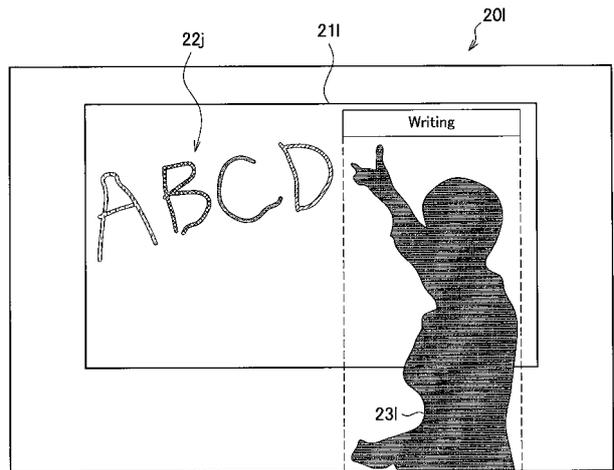
【図14】



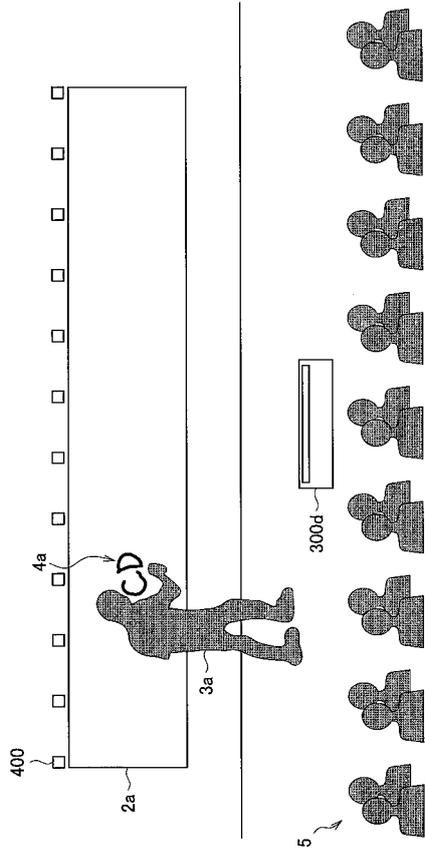
【図15A】



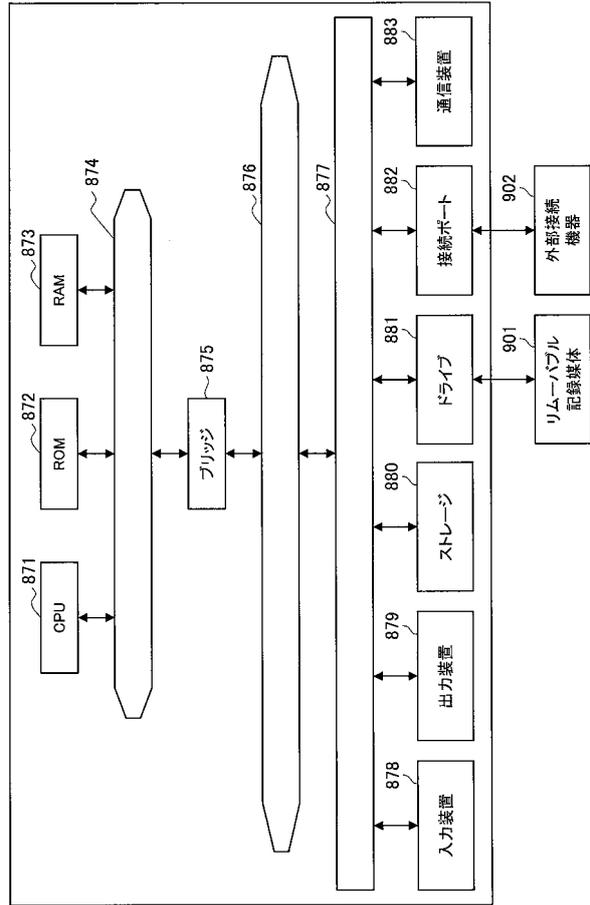
【図15B】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5E555 AA23 AA29 AA64 AA76 BA02 BA05 BA06 BA82 BA83 BA86  
BB05 BB06 BB28 BC18 BE01 CA13 CA14 CA41 CA42 CB11  
CB12 CB44 CB45 CB46 CB66 CC22 DA03 DB02 DB41 DB53  
DB56 DC34 DC35 DC36 DC40 DC45 DC76 DC77 DC84 DD01  
DD06 DD08 EA07 EA08 EA22 FA00