

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6815528号
(P6815528)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月24日(2020.12.24)

(51) Int.Cl.		F I			
B43L	13/10	(2006.01)	B 4 3 L	13/10	M
G09B	11/06	(2006.01)	B 4 3 L	13/10	N
G09F	9/00	(2006.01)	G O 9 B	11/06	
			G O 9 F	9/00	3 5 9
			G O 9 F	9/00	3 6 2

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2019-544411 (P2019-544411)
 (86) (22) 出願日 平成30年8月17日 (2018. 8. 17)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/030564
 (87) 国際公開番号 W02019/064987
 (87) 国際公開日 平成31年4月4日 (2019. 4. 4)
 審査請求日 令和1年10月10日 (2019. 10. 10)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-187091 (P2017-187091)
 (32) 優先日 平成29年9月27日 (2017. 9. 27)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (72) 発明者 佐野 貴洋
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 納谷 昌之
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 審査官 金田 理香

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自筆支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハーフミラーと、前記ハーフミラーのミラー面側に位置する画像表示面と、前記ハーフミラーの前記ミラー面を挟んで、前記画像表示面と対向して位置する筆記面とを備え、前記画像表示面に表示された画像の虚像が、前記筆記面に投影される自筆支援装置であって、

第1の画像を前記画像表示面に表示させる画像表示制御部を備え、

前記筆記面上に現実物体が挿入された場合に、前記画像表示制御部が、前記第1の画像の、前記現実物体の前記筆記面への垂直投影領域に対応する領域の少なくとも一部領域が非表示処理された非表示処理画像を前記画像表示面に表示させることにより、前記非表示処理画像の虚像であって、前記現実物体の前記垂直投影領域の内側の少なくとも一部が非表示とされた像が前記筆記面に投影される自筆支援装置。

【請求項2】

前記画像表示制御部が、前記筆記面上における前記現実物体を検出する物体位置センサを備え、前記物体位置センサにより取得された前記現実物体の画像データから前記非表示処理画像を生成し前記画像表示面に表示させる請求項1記載の自筆支援装置。

【請求項3】

前記画像表示制御部が、前記非表示処理画像として、前記第1の画像の、前記現実物体の前記筆記面への垂直投影領域に対応する領域から所定長の位置より内側の領域のみが非表示処理された画像を前記画像表示面に表示させる請求項1または2記載の自筆支援装置

【請求項 4】

前記画像表示制御部が、前記第 1 の画像よりも表示面積が小さい第 2 の画像を、前記非表示処理画像にオーバーレイして、前記画像表示面に表示させる請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の自筆支援装置。

【請求項 5】

前記画像表示制御部が、前記第 2 の画像を、前記非表示処理画像の、前記非表示処理された前記一部領域に、少なくとも一部重ねて前記画像表示面に表示させる請求項 4 に記載の自筆支援装置。

【請求項 6】

前記画像表示制御部が、前記第 2 の画像の全域を、前記一部領域に重ねて表示させる請求項 5 に記載の自筆支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、手書きで文字を書く際の列やバランスの崩れを防ぐためのガイドを行う自筆支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、現実空間に仮想物体などの視覚的な情報を付加して、人が観察する現実世界を拡張する拡張現実 (AR: Augmented Reality) 技術が知られている。特開 2016-194744 号公報 (以下において、特許文献 1 という。) には、仮想的な物体 (以下において「AR 物体」という。) に対する現実の物体の奥行き方向の位置関係から AR 物体の描写を制御する方法が開示されている。観測者の視点から、現実物体までの距離に対する AR 物体表面までの距離の比を R としたとき、観測者から見える現実物体の大きさを R 倍して AR 物体表面に描写する方法である。

【0003】

また、特開 2008-027223 号公報 (以下において、特許文献 2 という。) は、映像に対応する触覚を映像空間に位置する対象物をなぞることにより知覚させる、AR 物体の存在を現実に近いものとする技術が提案されている。特許文献 2 には、映像提示手段として、シースルー型ヘッドマウントディスプレイ、ディスプレイとハーフミラーとよりなるシースルー型ディスプレイ、ディスプレイからの映像を投射するプロジェクタ等が挙げられている。映像提示手段が対象物を触る使用者の指より眼に近い位置関係にある場合、指の上に映像が乗り、AR 物体が指よりも手前に知覚されてしまうという問題点があるが、映像提示手段を指より眼から遠い位置関係にすることにより、指の上に映像が表示されるという不具合を解消できることが開示されている。

【0004】

一方、手書きする必要がある書類に対し、文字を書き込む際に、列やバランスが崩れてしまうのを防ぐための手書き支援システムが国際公開第 2016/121362 号 (以下において、特許文献 3 という。) において提案されている。特許文献 3 の装置は、AR 技術を利用したものであり、画像表示面において表示される手本となる像の鏡像画像をハーフミラーで反射させ、使用者にその反射像 (虚像) を筆記面に一致して視認させるように構成されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 3 の自筆支援装置において、使用者の筆記時の手の下にあるべき虚像が、手の上に重なって表示されてしまうために、奥行き知覚に問題が発生し、筆記時に強い違和感を覚える場合がある。人間の奥行き知覚は、両眼性と単眼性ととの 2 つの視覚情報に基づいて得られる。ハーフミラーを用いた虚像 (AR 物体) が筆記面に投影され

10

20

30

40

50

る構成においては、「両眼視差」からは、AR物体が、手よりも奥に存在すると判断される。一方、現実には、AR物体が現実物体である手と重なり、手を透けて視認されてしまうことから、「単眼性の遮蔽効果」によりAR物体が手の手前に存在するように判断されてしまう。使用者はこの両眼性と単眼性からの視覚情報を同時に取得することになるため、この情報のずれによって、使用者には強い違和感が生じる。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、使用時に使用者が感じる違和感を低減して自筆支援機能を向上させることができる自筆支援装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本開示による自筆支援装置は、ハーフミラーと、ハーフミラーのミラー面側に位置する画像表示面と、ハーフミラーのミラー面を挟んで、画像表示面と対向して位置する筆記面とを備え、画像表示面に表示された画像の虚像が、筆記面に投影される自筆支援装置であって、

第1の画像を画像表示面に表示させる画像表示制御部を備え、

筆記面上に現実物体が挿入された場合に、画像表示制御部が、第1の画像の、現実物体の筆記面への垂直投影領域に対応する領域の少なくとも一部領域が非表示処理された非表示処理画像を画像表示面に表示させることにより、非表示処理画像の虚像であって、現実物体の垂直投影領域の内側の少なくとも一部が非表示とされた像が筆記面に投影される。

【0008】

本開示による自筆支援装置は、画像表示制御部が、筆記面上における現実物体を検出する物体位置センサを備え、物体位置センサにより取得された現実物体の画像データから非表示処理画像を生成し、画像表示面に表示させてもよい。

【0009】

本開示による自筆支援装置は、画像表示制御部が、非表示処理画像として、第1の画像の、現実物体の筆記面への垂直投影領域に対応する領域から所定長の位置より内側の領域のみが非表示処理された画像を画像表示面に表示させてもよい。

この場合、非表示処理画像の虚像として、垂直投影領域の輪郭から所定長の位置より内側の領域のみを非表示とされた像が筆記面に投影されることとなる。

【0010】

ここで、所定長とは、輪郭から0mm超であり、本発明の効果を奏する範囲で任意の長さを取りうるが、輪郭から10mm以内とすることが好ましい。

【0011】

本開示による自筆支援装置においては、画像表示制御部が、第1の画像よりも表示面積が小さい第2の画像を、上記非表示処理画像にオーバーレイして、画像表示面に表示させてもよい。

【0012】

本開示による自筆支援装置においては、画像表示制御部が、第2の画像を、非表示処理画像の、非表示処理された上記一部領域に、少なくとも一部重ねて表示面に表示させることが好ましい。

【0013】

本開示による自筆支援装置においては、画像表示制御部が、第2の画像の全域を、上記一部領域に重ねて表示させることがさらに好ましい。

【発明の効果】**【0014】**

本開示による自筆支援装置によれば、使用者の筆記具を持つ手に重なって虚像が表示されるのを抑制することができるため、虚像と手の位置との位置情報に関して使用者が感じる違和感を低減することができる。したがって、自筆支援機能を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態に係る自筆支援装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す自筆支援装置の概略構成を示す側面図である。

【図3】画像表示面および筆記面に表示される画像を示す模式図である。

【図4】自筆支援装置における演算ブロックダイアグラムを示すブロック図である。

【図5】第1の表示方法を説明するための図である。

【図6】第1の表示方法の場合の使用者からみた筆記面の状態を説明する図である。

【図7】第2の表示方法を説明するための図である。

【図8】第2の表示方法の場合の使用者からみた筆記面の状態を説明する図である。

10

【図9】第3の表示方法を説明するための図である。

【図10】第3の表示方法の場合の使用者からみた筆記面の状態を説明する図である。

【図11】第4の表示方法の場合の使用者からみた筆記面の状態を示す図である。

【図12】比較例1の表示方法における、使用者からみた筆記面の状態を説明する図である。

【図13】比較例2の表示方法における、使用者からみた筆記面の状態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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

【0017】

図1は、本発明の実施形態の自筆支援装置の概略構成を斜視図であり、図2は、本実施形態の自筆支援装置1における筆記面、ミラー面および画像表示面の位置関係を示す側面図である。

【0018】

図1、図2に示すように、本実施形態の自筆支援装置1は、ハーフミラー20と、ハーフミラー20のミラー面22側に位置する画像表示面32と、ハーフミラー20のミラー面22を挟んで、画像表示面32と対向して位置する筆記面12とを備える。本構成により、自筆支援装置1においては画像表示面32に表示された画像の虚像が、筆記面12に投影される。本実施形態においては、筆記面12とミラー面22との光学距離が、ミラー面22と画像表示面32との間の光学距離と等しくなるように、ハーフミラー20、画像表示面32および筆記面12の位置は調整されている。但し、ハーフミラー20において反射させた虚像が、筆記面12に所望の大きさで投影される構成であれば本構成に限らない。なお、筆記面12は、自筆支援装置1を使用する際に使用者が文字、絵などを筆記する用紙等の筆記媒体10が配置される面であるが、以下において筆記面12は筆記媒体10の表面と見做して説明する。画像表示面32は、例えば、ディスプレイあるいはディスプレイを備えたタブレット型コンピュータおよびスマートフォンなどの画像提示体30のパネル面から構成される。

30

【0019】

図3の左図が画像提示体30の画像表示面32に表示される画像100Aであり、右図が筆記面12に投影される、画像100Aの反射像(虚像)100Bである。図3に示すように、画像表示面32には、筆記面12に表示すべき像100Bの鏡像となる画像100Aが表示される。ここで例示されている像100Bは、はがきの表書きの住所、宛先等を記載すべき領域のレイアウト画像である。

40

【0020】

図2に示すように、使用者がハーフミラー20のミラー面22側の観察部60から筆記面12を見たときに、画像表示面32に表示された鏡像画像100Aがミラー面22で反射されて視認される反射像(虚像)100Bが筆記面12に一致して見えるのである。すなわち、本明細書において「筆記面に虚像が投影される」とは、使用者に筆記面12に像が直接投影されているかのように見える状態を意味する。しかし、実際には、使用者は、

50

ミラー面 2 2 で反射された鏡像画像の虚像を見ているのであり、プロジェクタによる画像表示のように像が直接投影されているわけではない。

【 0 0 2 1 】

ハーフミラー 2 0 はミラー面 2 2 を備えている。ハーフミラー 2 0 は、ミラー面 2 2 に入射する光の一部を反射し、一部を透過させるものであればよく、図 2 に示すように、観察部 6 0 から筆記面 1 2 を視認することができ、また、その筆記面 1 2 に、ハーフミラー 2 0 により反射された画像表示面 3 2 に表示される鏡像画像の鏡像（そもそも表示すべき像）を重ねて視認できる反射率および透過率を有するものであればよい。

【 0 0 2 2 】

本実施形態の自筆支援装置 1 において、画像表示面 3 2 を有する画像提示体 3 0 は、画像表示面 3 2 がハーフミラー 2 0 のミラー面 2 2 と向かい合うように、支持部材 4 0 に支持されている。支持部材 4 0 は、画像提示体 3 0 を載置するための支持板 4 1 を備えている。支持板 4 1 は画像提示体 3 0 の画像表示面 3 2 に表示される画像をミラー面 2 2 に写すことができる透明度を有する。

10

【 0 0 2 3 】

自筆支援装置 1 は、筆記媒体 1 0 が載置される支持台 5 とその支持台 5 上にハーフミラー 2 0 および画像提示体 3 0 の支持部材 4 0 を位置させるための支持軸 6 を備えている。ハーフミラー 2 0 と支持部材 4 0 は支持軸 6 に沿って上下に移動できるように構成されていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

本実施形態において、ハーフミラー 2 0 のミラー面 2 2 は、画像提示体 3 0 側の面にあり、筆記面 1 2、ミラー面 2 2 および画像表示面 3 2 は互いに平行に、画像表示面 3 2 とミラー面 2 2 との光学距離 h_1 と、ミラー面 2 2 と筆記面 1 2 との光学距離 h_2 とが等しくなるように位置される。すなわち、ミラー面 2 2 の任意の点 O から、この任意の点 O を通ってミラー面 2 2 と垂直に交わる垂線の画像表示面 3 2 との交点 A までの光学距離 h_1 と、同一垂線の筆記面 1 2 との交点 B までの光学距離 h_2 とが等しい。

20

【 0 0 2 5 】

本構成において、画像表示面 3 2 とミラー面 2 2 との光学距離 h_1 は、支持板 4 1 の厚み d_1 と屈折率 n_1 との積 $n_1 \cdot d_1$ と、支持板 4 1 の下面 4 4 とミラー面 2 2 との距離 L_1 との和すなわち、 $h_1 = n_1 \cdot d_1 + L_1$ で表される。また、ミラー面 2 2 と筆記面 1 2 との光学距離 h_2 は、ハーフミラー 2 0 の厚み d_2 と屈折率 n_2 との積 $n_2 \cdot d_2$ と、ハーフミラー 2 0 の下面 2 4 と筆記面 1 2 との距離 L_2 との和、すなわち、 $h_2 = n_2 \cdot d_2 + L_2$ で表される。

30

【 0 0 2 6 】

このように、本実施形態の自筆支援装置 1 においては、光学距離 h_1 と h_2 が等しくなるようにハーフミラー 2 0 の位置および画像提示体 3 0 の位置が調整されていることにより、画像表示面 3 2 に表示される画像の虚像を筆記面 1 2 に投影させることができる。

【 0 0 2 7 】

本自筆支援装置 1 は、画像表示面 3 2 に画像を表示させる画像表示制御部 3 5 を備えている。画像表示制御部 3 5 は、筆記面 1 2 上に現実物体 7 0 が挿入された場合に、現実物体 7 0 の筆記面 1 2 への垂直投影領域に対応する領域の少なくとも一部領域が非表示処理された非表示処理画像を画像表示面 3 2 に表示させる。これにより、自筆支援装置 1 においては、画像表示面 3 2 に表示された非表示処理画像の虚像であって、現実物体の垂直投影領域の内側の少なくとも一部のみが非表示とされた像が筆記面に投影される。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、筆記面 1 2 上とは筆記面 1 2 とハーフミラー 2 0 との間の空間である。この筆記面 1 2 上に挿入される現実物体 7 0 とは、主として、使用者の手指 7 6 および筆記具 7 4 が想定される。

【 0 0 2 9 】

本実施形態において、画像提示体 3 0 内部に画像表示制御部 3 5 が備えられている。こ

50

の場合の画像表示制御部 35 による演算ブロックダイアグラムを図 4 に示す。画像表示制御部 35 は、筆記面 12 上に挿入された現実物体 70 を検出する物体位置センサ 36 と、筆記面 12 に表示すべき画像の鏡像画像の画像データを保持する画像保持部 37 と、演算部 38 とを備えている。物体位置センサ 36 は、例えば、カメラあるいは赤外線センサである。

【0030】

画像表示制御部 35 による第 1 の表示方法について図 5 および図 6 を参照して説明する。以下において、筆記面 12 がはがきの表面であり、筆記面 12 に表示すべき画像は住所、宛名等を筆記すべき領域のはがき用レイアウト画像 100 を第 1 の画像として表示する場合について説明する。画像保持部 37 は、レイアウト画像 100 の画像データを記憶する記憶部である。画像保持部 37 には、はがき用のレイアウト画像のみならず、各種のレイアウト画像の画像データが記憶されており、演算部 38 は、筆記面に応じて適切な画像データを読み出すことができる。

10

【0031】

既述の通り、画像表示面 32 には、筆記面 12 に投影される画像の鏡像画像が表示されるが、視覚的に理解しやすいように、図 5 以降の図面においては、画像表示面に表示される画像について、その投影される虚像を図示して説明する。

【0032】

演算部 38 は、物体位置センサ 36 により取得された現実物体の画像データから筆記面 12 上における現実物体 70 の垂直投影領域の輪郭情報を算出する。輪郭情報は、例えば、垂直投影領域の形状データおよび筆記面上における座標データである。

20

【0033】

演算部 38 では、上述の輪郭情報に基づいて、筆記面上の垂直投影領域に対応する画像表示面上の領域を非表示にする処理対象領域画像 110 を作成する(図 5 参照)。図 5 において、処理対象領域画像 110 の周囲を囲む破線は、レイアウト画像 100 の外周と一致する。処理対象領域画像 110 は、レイアウト画像 100 上の座標において、現実物体 70 の筆記面上の垂直投影領域に対応する領域に一致している。この処理対象領域画像 110 をレイアウト画像 100 と重畳させて、レイアウト画像 100 の、現実物体の筆記面への垂直投影領域に対応する領域が非表示処理された非表示処理画像 102 を作成する。そして、この非表示処理画像 102 を画像表示面 32 に表示させる。以下において、レイアウト画像 100 において非表示処理された領域を非表示領域という。

30

【0034】

上記作用により、図 6 の下図に示すように、使用者は、筆記面 12、非表示処理画像 102 および自分の手指 76 が積層された視野像 112 を認識する。使用者には、筆記面 12 および非表示処理画像 102 の上に自分の手指 76 が位置しているように認識されるため、奥行感に違和感なく筆記作業を行うことができる。

【0035】

なお、物体位置センサ 36 により検出される現実物体 70 の表示面 12 上における動きは常に演算部 38 に送られ、現実物体 70 の動きに応じて非表示領域が変化する非表示処理画像が表示される。

40

【0036】

上記第 1 の表示方法において、画像表示制御部 35 は現実物体 70 の垂直投影領域と一致する領域を非表示とした非表示処理画像 102 を作成して、画像表示面に表示させている。しかし、現実物体 70 の垂直投影領域の全域を非表示とする表示方法に限らず、垂直投影領域の少なくとも一部を非表示とすれば、手指の全域にレイアウト画像が投影されている場合と比較して、違和感を低減することができる。

【0037】

第 2 の表示方法として図 7 に示すように、現実物体 70 の垂直投影領域の輪郭 121 より所定長内側の領域のみを非表示とする処理対象領域画像 120 を作成し、レイアウト画像 100 と重畳して、非表示処理画像 122 としてもよい。所定長は、輪郭 121 より内

50

側であって、輪郭 1 2 1 から 1 0 mm 以内とすることが好ましい。この場合、使用者は、図 8 に示す視野像 1 2 4 のように、現実物体 7 0 である自分の手指の輪郭に沿った縁部において、第 1 の画像が一部透過して視認される。しかし手指の中央には第 1 の画像が重ならないため、手指の全域に第 1 の画像が重なって視認される場合と比較して、違和感なく筆記作業を行うことができる。また、手の動きに画像処理が十分に追従しない場合や、視る位置がずれた場合に、非表示領域と手の垂直投影領域とが一部ずれた場合であっても、レイアウト画像の情報の欠落を防ぐことができる。

【 0 0 3 8 】

本発明においては、画像表示制御部 3 5 において、非表示処理される領域は現実物体 7 0 の筆記面への垂直投影領域の輪郭およびそれより内側のみであって、垂直投影領域の輪郭を超えた範囲には非表示処理を行わない。しかしながら、画像表示処理のずれ、視認方向のずれによって非表示処理領域が、現実物体の垂直投影領域からずれて表示される場合はある。筆記作業の効率に影響を与えない程度のずれにより投影画像の一部に非表示領域が視認されるのは許容されるが、手指などの現実物体 7 0 の陰を形成するための陰影処理は本発明における非表示処理の範囲に含まない。現実物体の垂直投影領域の輪郭を超えた広い範囲に非表示処理を行うと、表示させたいレイアウト画像の情報が欠損する。本開示のように、垂直投影領域より内側のみ非表示処理であれば、レイアウト画像における実物体と重なる領域以外の情報に欠落が生じることがなく、好ましい

【 0 0 3 9 】

画像表示制御部 3 5 は、さらに、第 2 の画像を非表示処理画像 1 2 2 にオーバーレイして、画像表示面 3 2 に表示させるように構成されていてもよい。第 2 の画像は、レイアウト画像 1 0 0 よりも小さい表示面積の画像であり、例えば、記入領域に記載すべき内容について示すガイド画像である。

【 0 0 4 0 】

第 2 の画像として「宛名」と示すガイド画像 1 3 0 をオーバーレイ表示させる第 3 の表示方法について場合について図 9 を参照して説明する。

【 0 0 4 1 】

レイアウト画像 1 0 0 に、処理対象領域画像 1 2 0 を重畳させて、現実物体 7 0 の垂直投影領域と一致する領域を非表示とした非表示処理画像 1 0 2 を、第 1 の表示方法の場合と同様にして作成する。その非表示処理画像 1 0 2 の上層のレイヤーにガイド画像 1 3 0 をオーバーレイさせたオーバーレイ画像 1 3 2 を画像表示面 3 2 に表示させる。

【 0 0 4 2 】

上記作用により、図 1 0 の下図に示す視野像 1 3 4 のように、使用者は、オーバーレイ画像 1 3 2 中のガイド画像 1 3 0 が、自分の手指 7 6 に一部重なるように視認され、一方で、自分の手指 7 6 を透過してレイアウト画像の虚像を視認することなく、手指 7 6 の奥の表示面 1 2 にのみレイアウト画像を視認することができる。この場合も、使用者は筆記面 1 2 と一致して表示される非表示処理画像 1 0 2 の上に手指 7 6 が位置しているように認識できる。さらに、ガイド画像 1 3 0 により、記入すべき内容がすぐにわかるため、作業を効率よく進めることができる。なお、ガイド画像 1 3 0 は、非表示領域と重ならない領域に表示されていてもよい。しかし、ガイド画像 1 3 0 が手と重なり、手の手前に存在するように認識されることによりレイアウト画像を含む非表示処理画像 1 0 2 が手の奥に存在するように使用者に感じさせることができ、違和感を低減する効果がより高まるため好ましい。

【 0 0 4 3 】

さらに、図 1 1 に示すように、ガイド画像 1 3 0 の全域を非表示領域と重ねて表示するようにしてもよい。レイアウト画像にガイド画像 1 3 0 がオーバーレイされないため、現実物体 7 0 の奥にレイアウト画像が位置し、ガイド画像 1 3 0 が現実物体 7 0 の手前に位置するように知覚しやすくなり、奥行き知覚の違和感をさらに解消することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、はがき表書き用のガイド画像 1 3 0 としては、「宛名」の他、例えば、「住所」

10

20

30

40

50

「郵便番号」などが挙げられる。これらの画像データも画像保持部 37 に記憶されており、演算部 38 は、筆記面の手の位置に応じて適切な画像データを読み出し、表示させることができる。

【0045】

画像表示制御部 35 は、中央処理装置 (CPU: Central Processing Unit)、主記憶装置、補助記憶装置、入出力インターフェースおよび通信インターフェースなどの周知のハードウェア構成を備えたコンピュータに実装されている。コンピュータには上述の画像表示制御のための所定のプログラムがインストールされており、このプログラムを実行することにより、筆記面上における現実物体の検出を物体位置センサに実行させ、物体位置センサからの情報から、現実物体の輪郭情報を求める演算処理、輪郭情報に基づいてレイアウト画像の所定の領域を非表示とする画像処理および画像表示面に画像を表示させることができる。

10

【0046】

上記実施形態においては、画像表示制御部 35 が画像提示体 30 に備えられている。画像提示体 30 は、例えば、タブレット型コンピュータである。しかしながら、画像提示体 30 はフラットパネルディスプレイから構成されていてもよく、その場合、画像表示制御部が実装された別体のコンピュータと、無線もしくは有線で接続されていてもよい。本実施形態においては、タブレット型コンピュータに備えられたカメラを物体位置センサとして用いたが、物体位置センサは、画像提示体 30 とは別途に備えられていてもよい。

【0047】

20

筆記面 12 に投影させる第 1 の画像としては、例えば、上述したはがきの宛名面 (表面) の他、手紙やはがきの文面 (裏面) のレイアウトやマス目、達筆のナビゲート、お絵かきのフレーム、および役所や銀行などにおける記入書類のレイアウトなどが挙げられる。

【0048】

なお、本発明の一実施形態の自筆支援装置は、書面作成の支援の他、手術支援、手術教育、組立作業支援、実験作業支援などにも適用可能である。

【実施例】

【0049】

以下、実施例および比較例について説明する。

【0050】

30

実施例および比較例では、図 1 に示す装置において、物体位置センサはカメラとし、位置センサから筆記面までの距離を約 300 mm とした。筆記面にはがきの宛名書き面が位置されており、第 1 の画像として住所、宛名などの記入位置を示すレイアウト画像を用いた。物体である使用者の手 (の甲) の高さは約 50 mm とした。カメラで取得した RGB 情報から手の存在位置を決定した。各実施例および比較例は自筆支援装置内の画像表示制御部における作用が異なる。

【0051】

[実施例 1]

上記実施形態の第 1 の表示方法に沿って、レイアウト画像の、現実物体である手および筆記具の垂直投影領域に対応する領域のみ全て非表示処理された非表示処理画像を画像表示面に表示させた。これにより、非表示処理画像の虚像であって、現実物体の垂直投影領域の内側が非表示とされた像が筆記面に投影された (図 6 参照)。

40

【0052】

[実施例 2]

上記実施形態の第 2 の表示方法に沿って、レイアウト画像の、手および筆記具の垂直投影領域に対応する領域の輪郭よりも内側の領域のみ非表示処理された非表示処理画像を画像表示面に表示させた。これにより、非表示処理画像の虚像であって、手および筆記具の垂直投影領域の輪郭から 10 mm 内側のみを非表示とされた像が筆記面に投影された (図 8 参照)。

【0053】

50

【実施例 3】

上記実施形態の第 3 の表示方法に沿って、実施例 1 と同様の非表示処理画像に、筆記面における手の位置に応じて、筆記すべき内容を表示するガイド画像を、オーバーレイさせて表示させた。これにより、ガイド画像の虚像が筆記面に投影された。ここでは、ガイド画像は、レイアウト画像上であっても手に重ならない位置に投影されるようにした。

【0054】

【実施例 4】

実施例 3 において、ガイド画像の虚像が手に一部重なって投影されるようにした（図 10 参照）。

【0055】

【実施例 5】

実施例 3 において、第 2 の画像の虚像の全域が手に重なって投影されるようにした（図 11 参照）。

【0056】

【比較例 1】

筆記面 12 上に投影されるレイアウト画像 100 に対して非表示処理することなく画像表示面に表示させることにより、図 12 に示すように、レイアウト画像が手に重ねて投影されるようにした。この場合、使用者による視野像 140 において、レイアウト画像 100 が現実物体 70 である手を透けて見えた。

【0057】

【比較例 2】

レイアウト画像の、手および筆記具の垂直投影領域よりに対応する領域の輪郭よりも広い領域 150 を非表示処理した非表示処理画像 152 を作成し、画像表示面に表示させた。これにより、図 13 に示すように、非表示処理画像 152 の虚像であって、現実物体の垂直投影領域よりも広い領域が非表示とされた像が筆記面に投影された。この場合、使用者による視野像 160 において、非表示処理画像 152 が使用者の手指 76 の奥に視認され、手指 76 の周りに非表示処理により画像が表示されていない領域が手指 76 より広い範囲に広がっており、手指 76 の影が表示されているように観察された。

【0058】

以上の実施例 1～5 および比較例 1、2 の表示方法において、使用者によるユーザビリティを比較した。20 人に、ランダムな順に各例の表示方法による表示をおこなった状態で、はがき表面に宛名を筆記させる試験を行い、以下の評価を行った。

【0059】

<宛名記入するのにかかった時間>

筆記開始から終了までの時間（秒）を測定した。

【0060】

<宛名の中心からのずれ量>

宛名字重心のレイアウト中心から横方向にずれた量の和（mm）を求めた。

【0061】

<宛名を記入する体験の自然さ>

不自然 1 から自然 5 の 5 段階で被験者にアンケートを取った。官能評価である。

【0062】

各例についての評価結果を表 1 に示す。

【表 1】

	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
時間(s)	119	115	117	115	110	108	105
ずれ量(mm)	2.8	3.9	3.2	2.8	3.1	3.1	3.3
自然さ	2	5	5	4	5	3	5

10

20

30

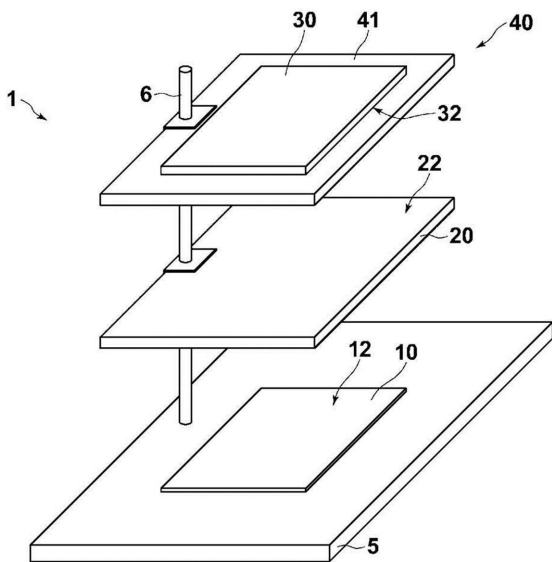
40

50

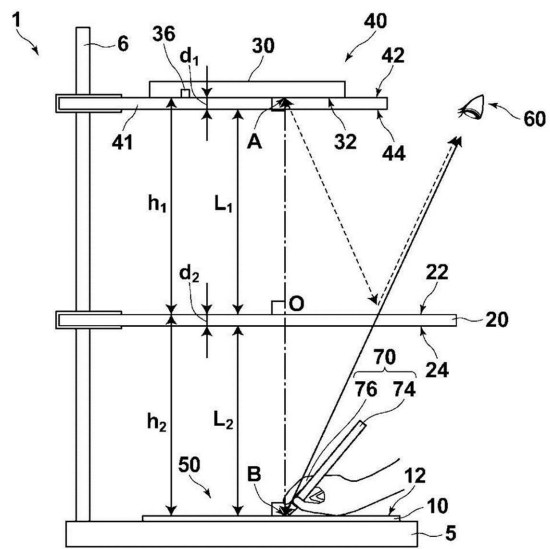
【 0 0 6 3 】

図 1 に示すように、比較例 1 に比べて実施例 1 ~ 5 は、奥行の違和感が少ないという評価結果が得られた。比較例 2 では、奥行の違和感はないが、中心からのずれ量が実施例と比較して大きかった。これは、レイアウトの一部情報の欠落による影響と考えられる。

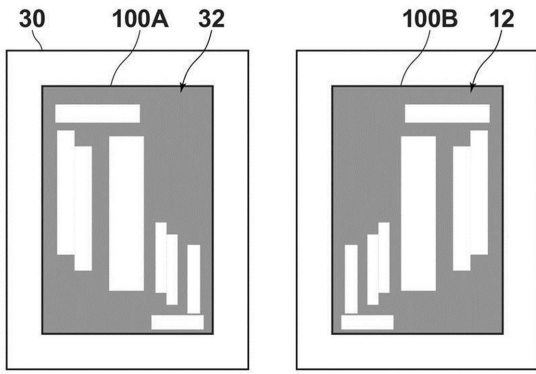
【 図 1 】



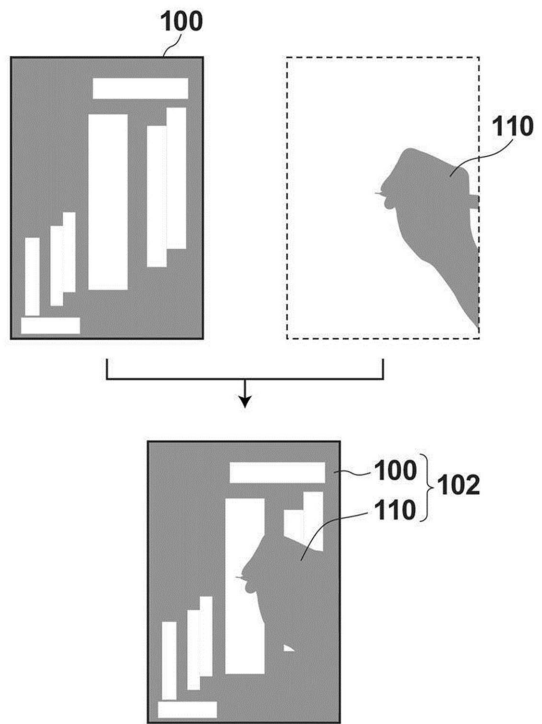
【 図 2 】



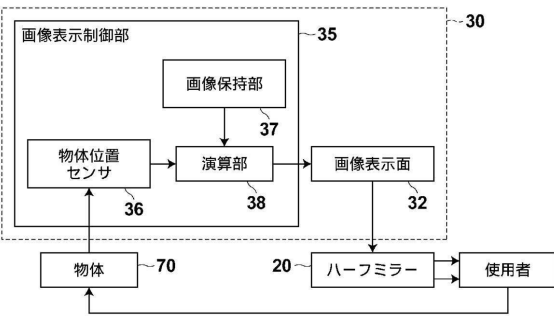
【図3】



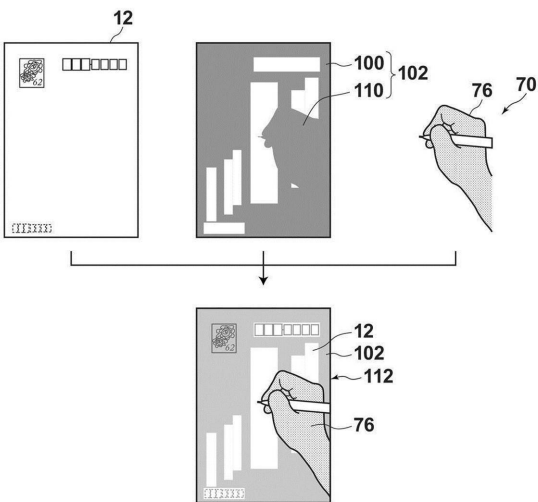
【図5】



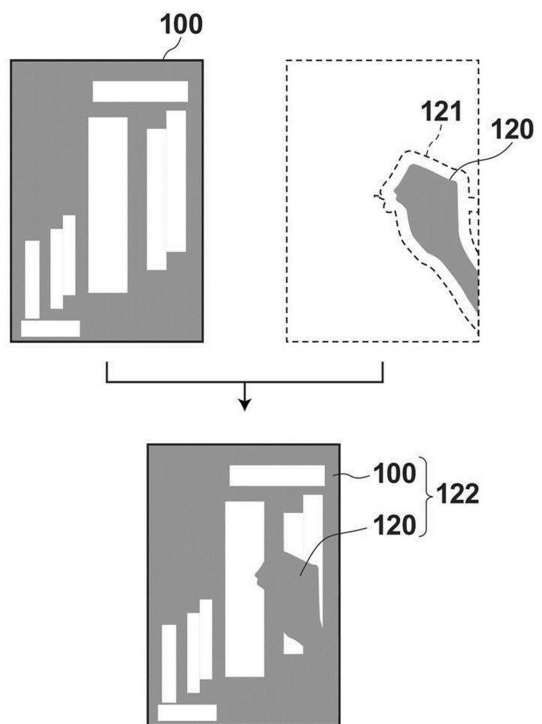
【図4】



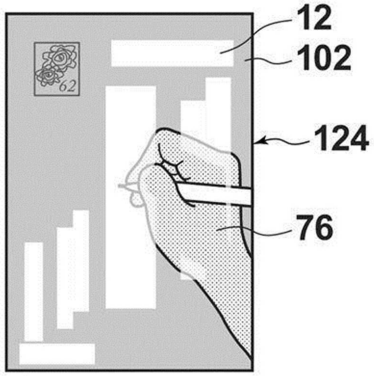
【図6】



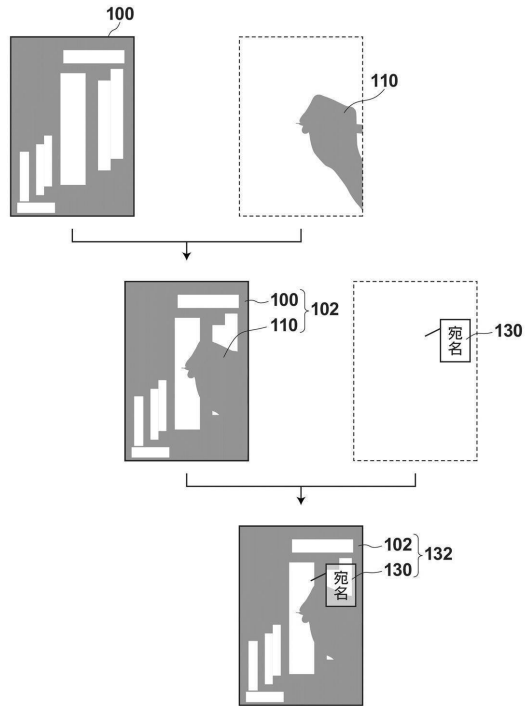
【図7】



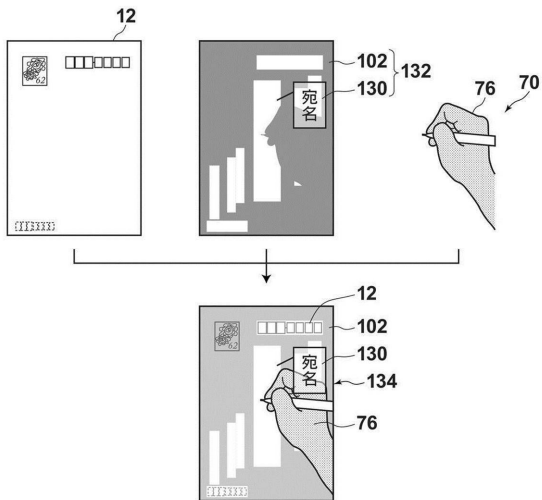
【図 8】



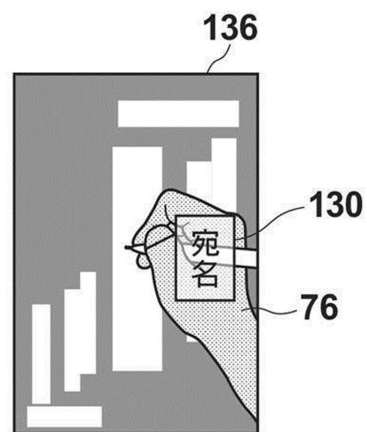
【図 9】



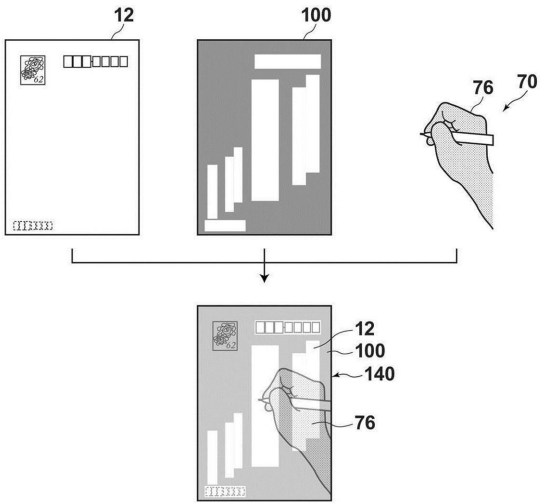
【図 10】



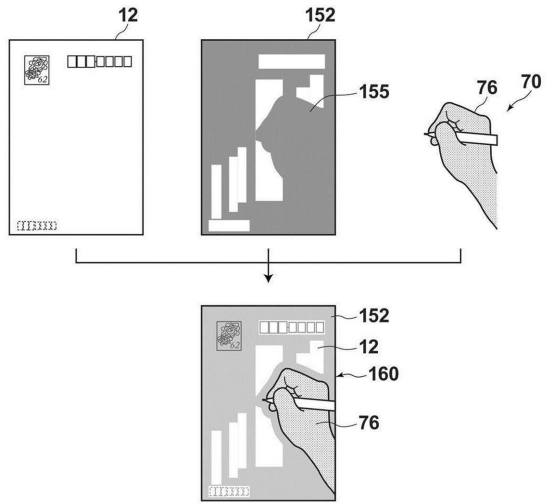
【図 11】



【 1 2】



【 1 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/121362(WO, A1)
特開2012-64214(JP, A)
特開2004-109540(JP, A)
国際公開第2014/188367(WO, A1)
村中徳明, 「VR技術を用いた書道学習支援システムとその学習効果」, 電気学会論文誌A, 2004年3月1日, 第123巻 第12号, p. 1206-1216, URL, https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejfms/123/12/123_12_1206/_pdf/-char/ja
吉田知史, 「バーチャルリアリティを用いた書道習得のための教育的応用システムの構築」, 電気学会論文誌C, 社団法人電気学会, 1997年10月20日, 第117-C巻, p. 1629-1634

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B43L 5/00 - 5/02
13/00 - 13/24
G09B 11/06
G09F 9/00