

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6268794号
(P6268794)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 13/30	(2018.01)
GO3B 35/18	(2006.01)
GO3B 35/00	(2006.01)
GO6T 19/00	(2011.01)
GO2B 27/22	(2006.01)
HO4N	13/04
GO3B	35/18
GO3B	35/00
GO6T	19/00
GO2B	27/22
GO3B	35/00
GO6T	19/00
GO2B	27/22

請求項の数 16 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-161696 (P2013-161696)
 (22) 出願日 平成25年8月2日 (2013.8.2)
 (65) 公開番号 特開2015-33016 (P2015-33016A)
 (43) 公開日 平成27年2月16日 (2015.2.16)
 審査請求日 平成28年7月29日 (2016.7.29)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 中野 智之
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン 株式会社 内
 (72) 発明者 鈴木 勝仁
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】三次元画像表示用のプログラム及び印刷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元画像を見たときの画像を模して表示部に表示させるためにコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラムであって、前記三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像に、劣化処理を施すとともに、前記複数の画像のうち前記劣化処理が施された画像を含む二以上の画像を合成して劣化画像を生成する画像劣化ステップと、

前記画像劣化ステップで得られた前記劣化画像を表示部に表示させる表示ステップと、をコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラム。

【請求項 2】

複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元画像を見たときの画像を模して表示部に表示させるためにコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラムであって、前記三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像に、劣化処理を施すとともに、前記三次元画像を印刷装置に印刷させる印刷モードが高画質モードの場合は低画質モードのときよりも前記劣化処理による画像の劣化度を低くし、当該劣化処理で得られた画像を含む劣化画像を生成する画像劣化ステップと、

前記画像劣化ステップで得られた前記劣化画像を表示部に表示させる表示ステップと、をコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラム。

【請求項 3】

前記複数の画像のうち劣化画像の生成に用いられる二以上の画像は、主画像と前記主画

像を劣化させるために用いられる少なくとも一つの他の画像とを含み、

前記劣化処理は、前記主画像と前記他の画像とのうち少なくとも前記他の画像に施される半透過処理を含み、前記半透過処理を含む劣化処理が施された画像を含む二以上の画像を合成する、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項4】

前記画像劣化ステップにおける前記劣化処理は、前記二以上の画像のうち少なくとも前記他の画像に施される半透過処理と、前記二以上の画像に施されるぼかし処理とを含む、ことを特徴とする請求項3に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項5】

前記三次元画像は、前記複数の画像が前記レンズ層を通して見る角度によって変化する10 チェンジ画像であって、

前記画像劣化ステップでは、前記他の画像に対して前記半透過処理を施すときの透明度を、前記主画像との視差が多くなるに連れて高くする、ことを特徴とする請求項4に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項6】

前記画像劣化ステップでは、前記他の画像を構成する複数の画素のうち画素の値が、前記他の画像が色変換された印刷表色系で濃い側に閾値を超える画素に劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記画素を前記主画像に合成する、ことを特徴とする請求項3乃至5のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項7】

前記三次元画像は、前記複数の画像のそれぞれの分割圧縮画像が前記レンズの配列方向に沿って配列されることで構成され、

前記画像劣化ステップでは、前記他の画像のうち、前記主画像の分割圧縮画像の隣に配置された分割圧縮画像の当該主画像の分割圧縮画像寄りの端部に相当する部分に劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記部分を前記主画像に合成する、ことを特徴とする請求項3乃至6のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項8】

前記三次元画像は、複数の画像を含むチェンジ画像であって、

前記画像劣化ステップでは、前記チェンジ画像を構成する複数の画像のうち、分割圧縮画像がレンズの端に配置される一つの画像を、主画像にする場合は、前記レンズに隣接するレンズにおける前記隣接側の端に配置される隣の分割圧縮画像に対応する画像にも劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記画像も前記主画像に合成する、ことを特徴とする請求項3乃至7のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項9】

前記三次元画像は、複数のサイズのドットで描画されており、

前記劣化処理では、前記他の画像のうち前記複数のサイズのうち一番大きなドットとなる部分は、他の部分に比べ透明度を下げた半透過処理を施す、ことを特徴とする請求項3乃至8のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項10】

前記三次元画像は、前記複数の画像として、左目用画像と右目用画像とを含む立体視画像であって、

前記画像劣化ステップでは、前記左目用画像と前記右目用画像とのうち前記表示部に表示されるべき主画像ではない少なくとも他方の画像に前記劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記他方の画像と前記主画像とを合成する、ことを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項11】

前記レンズ層はレンチキュラーレンズであって、

前記画像劣化ステップの前又は前記表示ステップの後に、

前記左目用画像に含まれる第1の立体視対象と、右目用画像に含まれる第2の立体視対象とのレンズ長手方向の位置ずれ量が許容範囲を超える場合、前記位置ずれ量が許容範囲

10

20

30

40

50

内に收まるよう前記第1の立体視対象と前記第2の立体視対象とを前記レンズ長手方向に位置調整する位置調整ステップを、更に備える、ことを特徴とする請求項10に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項12】

前記位置調整後の前記複数の画像のうち前記三次元画像を形成しえない部分を取り除くトリミングをするトリミングステップを更に含むことを特徴とする請求項11に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項13】

前記位置調整ステップでは、ユーザーによって操作される操作部からの指示に基づき、前記第1の立体視対象と前記第2の立体視対象とを位置調整する、ことを特徴とする請求項11又は12に記載の三次元画像表示用のプログラム。

10

【請求項14】

前記位置調整ステップでは、左目用画像と右目用画像とを特徴抽出を行って取得したそれぞれの立体視対象の位置から、前記立体視対象の前記レンズ長手方向の位置ずれ量を求め、前記位置ずれ量を許容範囲に収めるように前記左目用画像と右目用画像とを前記レンズ長手方向に位置調整することを特徴とする請求項11又は12に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項15】

前記画像劣化ステップの前又は前記表示ステップの後に、

前記三次元画像を構成する前記複数の画像のうちの一部の特定画像を調整する調整ステップと、

20

前記調整ステップにおける調整結果を前記複数の画像のうち前記特定画像以外の他の画像に反映させる反映ステップと、を備えることを特徴とする請求項11乃至14のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラム。

【請求項16】

請求項1乃至15のいずれか一項に記載の三次元画像表示用のプログラムを記憶する記憶部と、

前記プログラムを実行するコンピューターとを備え、

前記コンピューターにより生成された画像を表示させる表示部と、
を備えたことを特徴とする印刷装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元視が可能な三次元画像を表示部に表示させるための三次元画像表示用のプログラム及び印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レンチキュラーレンズ等の複数のレンズ（例えばシリンドリカルレンズ）を有するレンズシートに三次元画像を印刷して画像の三次元視を可能にする技術が開示されている（特許文献1，2等）。三次元画像には、複数の異なる画像をそれぞれ多数分割し一方向に圧縮した短冊状の画像（線状像）を所定の順番に並べたチェンジ画像や、左目用画像と右目用画像（ステレオペア）とのそれぞれを多数分割し一方向に圧縮した短冊状の画像（線状像）を交互に並べた立体視画像などがある。レンズシートは比較的高価であるため、印刷の失敗を防ぐ必要がある。そのため、印刷を開始する前にユーザーに印刷画像を確認してもらうプレビュー表示をすることが望ましい。

40

【0003】

例えば特許文献3には、記録物の仕上がり状態を立体的に表示パネルに表示する仕上がりプレビュー表示手段と、順にページ単位で捲られたページ送り対象画像を確認表示させ確認表示手段とを備えた画像形成装置が開示されている。画像形成開始前に実際に完成される記録物の仕上がり状態をイメージし易くすることで印刷ミスを低減している。

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2001-42462号公報

【特許文献2】特開平7-281327号公報

【特許文献3】特開2012-8401号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、個人が家庭用の印刷装置を用いて三次元画像をレンズシートに印刷し、立体視やチェンジ画像を楽しむ場合、印刷装置の印刷精度上の問題等で、表示部に表示される画像に比べ、レンズを通して三次元画像を見た実際の画像の画質が落ちる場合がある。 10

【0006】

例えはインクジェットプリンターは、スクリーン印刷やオフセット印刷を行う商業用プリンターに比べ、印刷解像度や印刷位置精度が相対的に低い、記録媒体に着弾したインクは相対的に滲み易い。このため、例えは線状像の一部が隣の線状像の領域にはみ出る場合がある。この場合、レンチキュラーレンズ等のレンズ層を通して三次元画像を見ると、そのはみ出た一部の画像が一緒に見えてしまい、これが原因の一つとして画像が相対的にぼけて見える。また、印刷ドットの解像度が低いほど画像はぼける傾向にある。 20

【0007】

従来、印刷画像を表示部にプレビューさせたり、記録物の仕上がり状態を立体的に表示させたりするもの（特許文献3）はあったが、印刷された三次元画像をレンズ層を通して見たときに実際に見える画像を表示部に表示させるものはなかった。例えは三次元画像を構成する一つの画像を表示部に表示させることはできる。しかし、シリンドリカルレンズのレンズ直交方向の解像度の低下（劣化）、表示部の表示解像度に比べ印刷装置の印刷解像度が低いこと、印刷ドットの位置精度、インクの滲みなどの種々の原因のうち少なくとも一つの原因によって、レンズ層を通して三次元画像を見たときの画質の低下（劣化）は反映されない。このため、三次元画像の印刷後にレンチキュラーレンズを通して見たときに画質が低く、ユーザーをがっかりさせるという問題がある。 30

【0008】

なお、上記課題はインクジェットプリンターに限らず、他の印刷方式を採用する印刷装置にも、同様に該当する。また、レンズシートに三次元画像を印刷する場合に限らず、印刷媒体に三次元画像を印刷した後にレンチキュラーレンズ等のレンズ層を貼り付けたり、三次元画像が印刷された印刷媒体の上に例えはインクジェット記録方式でレンズ層を形成したりする場合においても同様の課題がある。さらに、印刷画像のプレビューに限らず、三次元画像を単に表示部に表示させる場合も、レンズ層を通して三次元画像を見たときに実際の画像が粗く見えたりぼけて見えたりする画像の劣化が反映されることが望ましい。また、レンチキュラーレンズに限らず、他の方式のレンズ層を使用する場合でも同様の課題がある。 40

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、レンズ層を通して三次元画像を見たときの画像の劣化が反映された仮想的な画像を表示部に表示させることができる三次元画像表示用のプログラム及び印刷装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

以下、上記課題を解決するための手段及びその作用効果について記載する。

上記課題を解決するプログラムは、複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元視が可能な仮想的な三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像を表示部に表示させるためにコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラムであって、前記少なくとも一つの画像に劣化処理を施す画像劣化ステップと、前記画像劣化ステップ 50

で得られた画像を表示部に表示させる表示ステップと、を備える。ここで、「仮想的な三次元画像を構成する複数の画像」とは、三次元画像に含まれる複数本ずつの線状像でそれぞれ構成される複数の画像を指す。つまり、レンズ層を通して三次元画像を見た際、見る角度を変えることで観察される複数の画像（例えばチェンジ画像の場合）、又は同時に観察される複数の画像（例えば立体視画像の場合）である。そして、複数の画像のうち表示部に表示させる少なくとも一つの画像は、レンズ層を通して三次元画像を見たときに観察される画像を仮想したものであるので、二次元の画像として予め用意されていてもよい。もちろん、三次元画像から同一の画像に属する複数本の線状像を抜き出して一つの画像に合成するとともにその合成画像を線状像配列方向に拡大して一つの画像を生成してもよい。

10

【0011】

この構成によれば、画像劣化ステップでは、三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像に劣化処理が施される。表示ステップでは、画像劣化ステップで得られた画像が表示部に表示される。よって、レンズ層を通して三次元画像を見た際の画像の劣化が反映された仮想的な画像を表示部に表示させることができる。

上記課題を解決するプログラムは、複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元画像を見たときの画像を模して表示部に表示させるためにコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラムであって、前記三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像に、劣化処理を施すとともに、前記複数の画像のうち前記劣化処理が施された画像を含む二以上の画像を合成して劣化画像を生成する画像劣化ステップと、前記画像劣化ステップで得られた前記劣化画像を表示部に表示させる表示ステップと、を備える。

20

上記課題を解決するプログラムは、複数のレンズを有するレンズ層を通して三次元画像を見たときの画像を模して表示部に表示させるためにコンピューターに実行させる三次元画像表示用のプログラムであって、前記三次元画像を構成する複数の画像のうち少なくとも一つの画像に、劣化処理を施すとともに、前記三次元画像を印刷装置に印刷させる印刷モードが高画質モードの場合は低画質モードのときよりも前記劣化処理による画像の劣化度を低くし、当該劣化処理で得られた画像を含む劣化画像を生成する画像劣化ステップと、前記画像劣化ステップで得られた前記劣化画像を表示部に表示させる表示ステップと、を備える。

【0012】

30

また、上記プログラムでは、前記複数の画像のうち劣化画像の生成に用いられる二以上の画像は、主画像と前記主画像を劣化させるために用いられる少なくとも一つの他の画像とを含み、前記劣化処理は、前記主画像と前記他の画像とのうち少なくとも前記他の画像に施される半透過処理を含み、前記半透過処理を含む劣化処理が施された画像を含む二以上の画像を合成することが好ましい。

【0013】

この構成によれば、画像劣化ステップでは、複数の画像のうち主画像と少なくとも一つの他の画像のうち少なくとも他の画像に半透過処理を含む劣化処理が施される。半透過処理を含む劣化処理が施された画像を含む二以上の画像が合成されることで、劣化画像が生成される。そして、表示ステップでは、劣化画像が表示部に表示される。このため、レンズを通して三次元画像を見たときに主画像以外の他の画像が薄く見える実際の画像に近い仮想的な画像を表示部に表示させることができる。

40

【0014】

また、上記プログラムでは、前記画像劣化ステップにおける劣化処理は、前記二以上の画像のうち少なくとも前記他の画像に施される半透過処理と、前記二以上の画像に施されるぼかし処理とを含むことが好ましい。

【0015】

この構成によれば、画像劣化ステップでは、二以上の画像のうち少なくとも他の画像に半透過処理が施され、二以上の画像にぼかし処理が施される。そして、これらの処理が施された劣化処理後の主画像と他の画像とが合成され、劣化画像が生成される。このため、

50

レンズ層を通して三次元画像の例えは印刷物を見た際に、他の画像が薄く見え、かつ低い印刷解像度によりぼけた画像に近い仮想的な画像を表示部に表示させることができる。

【0016】

また、上記プログラムでは、仮想的な三次元画像は、前記複数の画像がレンズ層を通して見る角度によって変化するチェンジ画像であって、前記画像劣化ステップでは、前記他の画像に対して前記半透過処理を施すときの透明度を、前記主画像との視差が多くなるに連れて高くすることが好ましい。

【0017】

この構成によれば、画像劣化ステップでは、他の画像に対する半透明化処理が、主画像との視差が多くなるに連れて高い透明度で施される。よって、主画像と共に他の画像が主画像との視差が多くなるに連れて段々薄くなる仮想的な画像を表示部に表示させることができる。10

【0018】

また、上記プログラムでは、前記表示ステップでは、前記仮想的な三次元画像を印刷装置に印刷させる前に前記表示部にプレビューさせ、前記画像劣化ステップでは、前記仮想的な三次元画像を前記印刷装置に印刷させる印刷モードが高画質モードの場合は低画質モードのときよりも前記劣化処理による画像の劣化度を低くすることが好ましい。

【0019】

この構成によれば、高画質モードの場合は低画質モードのときよりも劣化処理による画像の劣化度を低くする。よって、レンズ層を通して三次元画像を見た際の画像を、印刷モードに対応する印刷画質に応じた劣化度で表示部に表示させることができる。20

【0020】

また、上記プログラムでは、前記画像劣化ステップでは、前記他の画像を構成する複数の画素のうち画素の値が、前記他の画像が色変換された印刷表色系で濃い側に閾値を超える画素に劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記画素を前記主画像に合成することが好ましい。

【0021】

この構成によれば、例えは表示表色系（例えはRGB系）の画像で色値（例えはRGB値）の小さい画素は、印刷時のCMYKでは濃度が高い。印刷時の画素の濃度が高いと、例えば複数サイズのインク滴でドットが形成される場合は大きなインク滴で大きなドットが形成され、一方、インク滴のサイズが一定の場合は、インク滴の着弾密度が高くなる。このように印刷時の画素の濃度が高い（濃い）と、単位面積当たりのインク量が多くなり、隣の画像の分割圧縮画像へ滲み易くなる。このため、他の画像を構成する複数の画素のうち画素の値が印刷表色系で濃い側に閾値を超える画素に劣化処理が施される。つまり、表示表色系から印刷表色系に変換されたときにインク量が多く滲み易い画素に劣化処理が施される。よって、レンズ層を通して三次元画像を見たときに隣の分割圧縮画像へ滲み易いインク量の多い部分（大きなドット又はドット密度の高い部分）（画素）が主画像に薄く見える、より実際に近い画像を表示部に表示させることができる。30

【0022】

また、上記プログラムでは、前記仮想的な三次元画像は、前記複数の画像のそれぞれの分割圧縮画像が前記レンズの配列方向に沿って配列されることで構成され、前記画像劣化ステップでは、前記他の画像のうち、前記主画像を構成する分割圧縮画像の隣に配置された分割圧縮画像の当該主画像の分割圧縮画像寄りの端部に相当する部分に劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記部分を前記主画像に合成することが好ましい。40

【0023】

この構成によれば、分割圧縮画像の境界部分が隣の分割圧縮画像の領域にはみ出ると、本来見えないはずのそのはみ出た部分の画像がレンズを通したときに見え、これがぼけの原因になる。他の画像のうち、主画像の分割圧縮画像の隣の分割圧縮画像における主画像の分割圧縮画像寄りの端部に相当する部分に、劣化処理が施される。そして、当該劣化処理後の部分が主画像に対して合成される。よって、主画像の分割圧縮画像へ隣の分割圧縮50

画像からはみ出た領域の存在により、レンズ層を通して三次元画像を見たときに隣からはみ出た部分に相当する他の画像の部分が主画像に薄く見える様子を表示部に表示させることができる。

【0024】

また、上記プログラムでは、前記仮想的な三次元画像は、複数の画像を含むチェンジ画像であって、前記画像劣化ステップでは、前記チェンジ画像を構成する複数の画像のうち、分割圧縮画像がレンズの端に配置される一つの画像を、主画像にする場合は、前記レンズに隣接するレンズにおける前記隣接側の端に配置される隣の分割圧縮画像に対応する画像にも劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記画像も前記主画像に合成することが好ましい。

10

【0025】

この構成によれば、チェンジ画像を構成する複数の画像のうち、分割圧縮画像がレンズの端に配置される一つの画像を、主画像とする場合は、そのレンズに隣接するレンズの隣接側の端に配置された隣の分割圧縮画像に対応する画像にも劣化処理が施され、この劣化処理後の画像も主画像に合成される。このため、逆視となる画像も主画像に薄く見えた画像を表示部に表示させることができる。

【0026】

また、上記プログラムでは、前記仮想的な三次元画像は、複数のサイズのドットで描画される三次元画像を仮想し、前記劣化処理では、前記他の画像のうち前記複数のサイズのうち一番大きなドットとなる部分は、他の部分に比べ透明度を下げた半透過処理を施すことが好ましい。この場合、一番大きなドットに半透過処理を施していれば、他のドットについては半透過処理を施しても施さなくてもよい。他のドットにも半透過処理を施す場合はその透明度を、一番大きなドットに施す半透過処理の透明度よりも上げればよい。

20

【0027】

この構成によれば、複数のサイズのドットで描画される三次元画像を仮想し、他の画像のうち、複数のサイズのうち一番大きなドットとなる部分は、他の部分に比べ透明度を下げた半透過処理が施される。よって、相対的に大きなドットの部分を主画像に相対的に濃く見えるように表示部に表示させることができる。また、他の部分を透明にした場合、大きなドットとなり得る部分が主画像と一緒に表示される。

【0028】

30

また、上記プログラムでは、前記仮想的な三次元画像は、前記複数の画像として、左目用画像と右目用画像とを含む立体視画像であって、前記画像劣化ステップでは、前記左目用画像と前記右目用画像とのうち主画像ではない少なくとも他方の画像に前記劣化処理を施し、当該劣化処理後の前記他方の画像と前記主画像とを合成する、ことが好ましい。

【0029】

この構成によれば、画像劣化ステップでは、左目用画像と右目用画像とのうち主画像ではない少なくとも他方の画像に劣化処理が施され、劣化処理後の他方の画像と主画像とが合成されることにより劣化画像が生成される。そして、表示ステップにおいて劣化画像が表示部に表示されることで、レンズ層を通して立体視画像を見た際の画像に近い画像を表示部に表示させることができる。

40

【0030】

また、上記プログラムでは、前記レンズ層はレンチキュラーレンズであって、前記画像劣化ステップの前又は前記表示ステップの後に、前記左目用画像に含まれる第1の立体視対象と、右目用画像に含まれる第2の立体視対象とのレンズ長手方向の位置ずれ量が許容範囲を超える場合、前記位置ずれ量が許容範囲内に収まるよう前記第1の立体視対象と前記第2の立体視対象とを前記レンズ長手方向に位置調整する位置調整ステップを、更に備えることが好ましい。

【0031】

この構成によれば、左目用画像に含まれる第1の立体視対象と、右目用画像に含まれる第2の立体視対象とのレンズ長手方向の位置ずれ量が許容範囲を超える場合、位置ずれ量

50

が許容範囲内に収まるよう第1の立体視対象と第2の立体視対象とがレンズ長手方向に位置調整される。このため、レンズを通して見た際に位置ずれに起因するぼけの少ない状態で立体視対象の立体視が可能な左目用画像と右目用画像を得ることができる。

【0032】

また、上記プログラムでは、前記位置調整後の前記複数の画像のうち三次元画像を形成しえない部分を取り除くトリミングをするトリミングステップを更に含むことが好ましい。

【0033】

この構成によれば、位置調整後の複数の画像のうち三次元画像を形成しえない部分がトリミングにより除去される。よって、トリミング後の左目用画像と右目用画像とを用いることで、レンズ層を通して見たときに余白なく対象を立体視できる。10

【0034】

また、上記プログラムでは、前記位置調整ステップでは、ユーザーによって操作される操作部からの指示に基づき、前記第1の立体視対象と前記第2の立体視対象とを位置調整することが好ましい。

【0035】

この構成によれば、ユーザーが操作部を操作することで、第1の立体視対象と第2の立体視対象のレンズ長手方向LYの位置ずれを手動で小さくする調整ができる。

また、上記プログラムでは、前記位置調整ステップにおいて、左目用画像と右目用画像とを特徴抽出を行って取得した前記第1の立体視対象と前記第2の立体視対象との位置から、立体視対象のレンズ長手方向の位置ずれ量を求め、前記位置ずれ量を許容範囲に收めるように前記左目用画像と右目用画像とをレンズ長手方向に位置調整することが好ましい。20

【0036】

この構成によれば、左目用画像と右目用画像に対して特徴抽出を行って取得したそれぞれの立体視対象の位置から、立体視対象のレンズ長手方向の位置ずれ量を求め、その位置ずれ量が許容範囲を超える場合は、位置ずれ量が許容範囲に収まるように立体視対象のレンズ長手方向の位置が自動で調整される。このため、ユーザーは撮影のやり直しや手動調整などを行わずに済む。

【0037】

また、上記プログラムでは、前記画像劣化ステップの前又は前記表示ステップの後に、前記三次元画像を構成する前記複数の画像のうちの一部の特定画像を調整する調整ステップと、前記調整ステップにおける調整結果を前記複数の画像のうち前記特定画像以外の他の画像に反映させる反映ステップと、を備えることが好ましい。30

【0038】

この構成によれば、複数の画像のうち一部の特定画像を調整すると、その調整結果が特定画像以外の他の画像に反映される。この結果、ユーザーが調整のために行う必要のある操作が少なく済む。

【0039】

また、上記課題を解決する印刷装置は、上記のプログラムを記憶する記憶部と、前記プログラムを実行するコンピューターとを備え、前記コンピューターにより生成された画像を表示させる表示部と、を備えている。この構成によれば、上記プログラムをコンピューターに実行させたときと、同様の作用効果を得ることができる。40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】第1実施形態の印刷システムを示す模式図。

【図2】携帯端末と印刷装置の電気的構成を示すブロック図。

【図3】レンズシートを示す一部破断した斜視図。

【図4】レンズシートを印刷する印刷エンジンの構成を示す側面図。

【図5】レンズシートを印刷する印刷エンジンの構成を示す正面図。50

【図6】三次元画像シートを示す正面図。

【図7】三次元画像シートを拡大した模式正面図。

【図8】(a)は三次元画像シートの線状像の滲みなどを説明する拡大正面図、(b)は三次元画像を形成するドットの形態を示す模式図。

【図9】(a)～(c)は印刷画質モードに応じた劣化処理を説明する説明図。

【図10】(a)～(c)はプレビュー画面の表示内容を示す画面図。

【図11】プレビュー処理ルーチンを示すフローチャート。

【図12】(a)～(c)は第2実施形態における画像処理を説明する説明図。

【図13】第2実施形態のプレビュー処理ルーチンを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

10

【0041】

(第1実施形態)

以下、プログラム及び印刷装置の一実施形態を、図1～図11に基づいて説明する。

図1に示す印刷システム11は、三次元画像をレンズシートに印刷できるシステムである。印刷システム11は、ユーザーが画像の表示及び印刷を指示する操作を行うための携帯端末20と、携帯端末20に三次元画像の印刷を目的としたコンテンツを提供するサーバー30と、印刷装置40とを備えている。

【0042】

サーバー30には複数種のコンテンツが保存されている。ユーザーはサーバー30から有料又は無料でプログラムPRを携帯端末20にインターネットNWを通じてダウンロードする。プログラムPRは、所望の三次視画像データGDと共にコンテンツの一部としてダウンロードされる。

20

【0043】

携帯端末20は表示部21及び操作部22を備え、表示部21の画面をタッチ操作すれば各種の指示が可能になっている。表示部21では、三次元画像を印刷前に確認できるプレビューが可能になっている。また、プレビュー確認でOKであれば、ユーザーは操作部22の操作又は画面タッチ操作により、印刷の実行を指示する。このとき、ユーザーは必要に応じて印刷条件を事前に設定する。ここで、印刷条件の1つに「印刷モード」がある。印刷モードには、印刷速度よりも印刷画質を優先する「高画質モード」、印刷画質よりも印刷速度を優先する「低画質モード」、印刷画質と印刷速度との両方を優先する「中画質モード」がある。ユーザーが携帯端末20で印刷の実行を指示する操作を行うと、三次元画像用の印刷データPDが携帯端末20から印刷装置40に送信される。

30

【0044】

なお、携帯端末20は、スマートフォン、携帯電話、タブレットPC、携帯情報端末(PDA(Personal Digital Assistants))などが用いられる。なお、携帯端末20に替え、非携帯型のホスト装置としてもよく、例えばパーソナルコンピューターを用いてよい。

【0045】

印刷装置40は、略直方体形状を有する本体41と、本体41の背面側に設けられた媒体をセット可能な手差し用の給送部42と、本体41の前面(図1では右手前面)に設けられた操作パネル43とを備えている。媒体の一例としてのレンズシート50は、給送部42に斜めの姿勢でセットされる。レンズシート50は、一面にレンチキュラーレンズ等のレンズ層を有し他の面が被印刷面になっている。操作パネル43は、表示部44及び操作部45を備えている。本実施形態では、表示部44のタッチパネル機能も操作部の一部を構成する。印刷装置40は、携帯端末20から印刷データPDを受信すると、レンズシート50を給送しつつ、印刷データPDに基づき三次元画像を含む画像を印刷する。

40

【0046】

次に図2を用いて携帯端末20と印刷装置40の電気的構成を説明する。図2に示すように、携帯端末20はコンピューター61、表示回路62及び通信部63を備えている。また、携帯端末20は、通信回路、マイク及びスピーカー(いずれも図示せず)等を内蔵

50

する。コンピューター 61 は、CPU 65 (中央処理回路)、ROM 66、RAM 67 及び記憶部の一例としての不揮発性メモリー 68 を備えている。ROM 66 には電話機能を実現するプログラムなど、携帯端末 20 における各種の機能を実現するための各種のプログラムが記憶されている。また、不揮発性メモリー 68 には、サーバー 30 からダウンロードしたコンテンツを構成するプログラム PR 及び画像データ GD が記憶されている。画像データ GD は、プレビュー用の画像データであり、その他に印刷データ PD が含まれる。CPU 65 はプログラム PR を実行することによりプレビュー処理を行う。CPU 65 は、プレビュー処理で生成した画像データに基づき、レンズ層を通して三次元画像を見たときの仮想的な画像を、表示回路 62 を介して表示部 21 にプレビューさせる。なお、CPU 65 はプログラム PR を実行して三次元画像データを印刷データに変換する印刷画像生成処理を行ってもよい。

10

【0047】

また、図 2 に示すように、印刷装置 40 は、その全体的な制御を司るコンピューター 71、印刷エンジン 72、表示回路 73 及び通信部 74 を備える。携帯端末 20 と印刷装置 40 は、通信部 63, 74 を通じて無線通信が可能になっている。携帯端末 20 から印刷装置 40 への印刷データの送信は、通信部 63, 74 を通じて無線で行われる。

【0048】

図 2 に示すコンピューター 71 は、CPU 75 (中央処理回路)、ASIC 76 (Application Specific IC (特定用途向け IC))、ROM 77、RAM 78 及び記憶部の一例としての不揮発性メモリー 79 を備えている。ROM 77 には印刷装置 40 で用いられる OS を含む各種のプログラムが記憶されている。不揮発性メモリー 79 には、印刷装置 40 の各種制御に必要な各種の制御プログラム等が記憶されている。

20

【0049】

なお、印刷装置 40 がサーバー 30 と通信可能な構成である場合、不揮発性メモリー 79 には、サーバー 30 からダウンロードしたコンテンツを構成するプログラム PR 及び画像データ GD が記憶されていてもよい。この場合、CPU 75 がプレビュー処理で生成した画像データに基づき、レンズ層を通して三次元画像を見たときの仮想的な画像を表示回路 73 を通じて表示部 44 に表示させる。

【0050】

図 2 に示す印刷エンジン 72 は、印刷ヘッド 48 (図 4、図 5 参照)、レンズシート 50 及び用紙等の印刷媒体を搬送する搬送ローラー対 46 (図 4 参照) 等を有する搬送機構の動力源となる不図示の搬送モーターなどを備えている。本実施形態の印刷装置 40 は、一例としてシリアルプリンターである。印刷装置 40 がレンズシート印刷の指示と共に印刷データ PD を受け付けると、印刷エンジン 72 は搬送機構を駆動させてレンズシート 50 を搬送させる搬送動作と、キャリッジ 49 を主走査方向 X に移動させて印刷ヘッド 48 のノズルからインク滴を噴射させる印刷動作とを、交互に繰り返し行う。これにより、印刷装置 40 は、レンズシート 50 の被印刷面に印刷データ PD に基づく画像を印刷する。

30

【0051】

図 3 に示すように、レンズシート 50 は、インク吸収層 51 とレンズ層 52 とを備える。インク吸収層 51 は、高インク吸収性材料により成膜されたフィルムからなり、レンズ層 52 の底面に透明な粘着テープ又は接着剤を介して接合されている。もちろん、インク吸収層 51 はレンズ層 52 の底面に溶着されていてもよい。

40

【0052】

図 3 に示すように、レンズ層 52 には、一方向に沿って互いに平行にかつ隣同士が隣接した状態で延びる複数本のレンズ 53 が形成されている。本実施形態のレンズ層 52 は、一例としてレンズ 53 がシリンドリカルレンズからなるレンチキュラーレンズである。レンズ 53 は、その長手方向と直交する方向 (幅方向) で切った断面が例えば半円形状を有している。なお、以下の説明では、レンズシート 50 において、レンズ 53 の長手方向を指して「レンズ長手方向 LY」と呼び、レンズ長手方向と直交する方向を指して「レンズ直交方向 LX」と呼ぶ場合がある。

50

【0053】

図4～図6は、三次元画像シート55の形成過程を説明する。画像の三次元視が可能な三次元画像シート55は、レンズシート50の被印刷面に三次元画像を印刷することで形成される。図1に示す印刷装置40の給送部42にセットされたレンズシート50は、印刷が開始されると、本体41内には、搬送経路を挟んで対峙する駆動ローラー46aと従動ローラー46bとを有する搬送ローラー対46が配置されている。レンズシート50は、搬送ローラー対46の駆動により、その搬送方向Yの下流側に支持台47に支持されつつ搬送される。支持台47と搬送経路を挟んで対峙する印刷ヘッド48は搬送方向Yと交差する方向に移動可能なキャリッジ49の下部に固定されている。レンズシート50における支持台47で支持された部分の表面（被印刷面）に向かって、印刷ヘッド48のノズルからインク滴が噴射されることで印刷が進められる。図4に示すように、レンズシート50の被印刷面に着弾したインクは、インク吸収層51に吸収されてレンズ層52の底面（界面）近傍まで浸透する。なお、支持台47の支持面にレンズ層52のレンズ53による凹凸形状に合わせてこれに噛み合い可能に凸部が半円形状の凹凸面を形成してもよい。

【0054】

図5に示すように、キャリッジ49は不図示のキャリッジモーターの動力により、搬送方向Yと交差する主走査方向Xに往復移動する。印刷ヘッド48はその主走査方向Xへの移動途中でノズルからインク滴を噴射する。そして、インク滴の噴射を伴うキャリッジ49が主走査方向Xへ1回移動する印刷動作と、レンズシート50の搬送方向Yへの間欠的な搬送動作とが略交互に行われることで、レンズシート50の被印刷面に画像が印刷される。インク吸収層51の被印刷面に着弾したインクはインク吸収層51に吸収されてレンズ層52との界面近傍まで浸透して定着する。なお、インク吸収層51は白色の表面層を除き透明な材料で形成されている。このため、レンズ層52を通して画像は白地の上に配置されて見える。

【0055】

こうして図6に示す三次元画像シート55が作製される。図6に示すように、三次元画像シート55には、インク吸収層51とレンズ層52との間に三次元画像56が形成されている。三次元画像56は、レンズ層52を通して見る角度を変えることで複数の画像が順番に変化するチェンジ画像や、レンズ層52を通して左目用画像と右目用画像とをそれぞれ左目と右目で見たときに画像56中の対象物を立体視できる立体視画像などからなる。なお、以下の説明では、レンズシート50を単に「シート50」と呼ぶ場合がある。

【0056】

図7に示すように、三次元画像は、N枚（但し、Nは2以上の自然数）の画像をレンズ直交方向LXに1/N倍に圧縮したそれを、レンズ直交方向LXにレンズ数Pと同数で分割した計N×P本の線状の分割圧縮画像（以下「線状像」ともいう。）A1, B1, …, H1等が、チェンジさせる順番に繰り返し配置されて構成されている。N枚（一例として8枚）の画像を、画像A、画像B、画像C、…、画像Hとし、それに対応する線状像を、線状像A1～AP、線状像B1～BP、…、線状像H1～HPとする。レンズ領域LA内には、チェンジさせるべきN枚の画像のレンズ直交方向LXに同じレンズ位置に配置されるべき線状像A1, B1, …, H1等が、レンズ直交方向LXにチェンジさせる順番に配置されている。

【0057】

図7に示すレンズ領域LAは、レンズ53の底面に面しレンズ幅に等しい幅を有する領域である。各レンズ領域LA内には、各レンズ領域LAをレンズ直交方向LXにN分割した各分割領域に8本の線状像A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1, H1が配置される。そして、図7に示すように、線状像Ai, Bi, … Hi（但し、i=1, 2, 3, …, P）が配列される方向（図7では左右方向）が、線状像の配列方向となる。この配列方向はレンズ直交方向LXに等しい。また、線状像の長手方向（図7では紙面直交方向）はレンズ長手方向LYに等しい。このため、以下の説明では、線状像の配列方向を「配列

10

20

30

40

50

方向 L X 」、線状像の長手方向を「長手方向 L Y 」と呼ぶ場合がある。

【 0 0 5 8 】

図 7において視線 K 1 で右斜め上方の角度から見ると、各レンズ 5 3 を通して線状像 C 1 , C 2 , … , C P が見え、全体として画像 C が見える。また、図 7において視線 K 2 で左斜め上方の角度から見ると、各レンズ 5 3 を通して線状像 E 1 , E 2 , … , E P が見え、全体として画像 E が見える。こうして見る角度を変えることで、見える画像が画像 A , B , C , … , H の順に変化する。なお、図 7 では、三次元画像がチェンジ画像の例を示したが、三次元画像は立体視画像でもよい。立体視画像では、例えば左目用画像をレンズ直交方向 L X にレンズ数 P と同数で分割して $1 / N$ 倍（例えば $N = 2$ ）に圧縮した P 本の分割圧縮画像（線状像）と、右目用画像をレンズ直交方向にレンズ数 P と同数で分割して $1 / N$ 倍に圧縮した P 本の分割圧縮画像（線状像）とが、それぞれレンズ直交方向 L X に交互に配列される。10

【 0 0 5 9 】

図 8 に示す三次元画像 5 6 は、例えば図 8 (b) に示すように、大ドット L D と中ドット M D と小ドット S D の複数種（3種）のドットサイズのドットを用いて描画されている。例えばドットサイズが大きくなるほどインクが滲み易くなる。また、インクジェット記録方式では、印刷ヘッド 4 8 のノズルから噴射されたインク滴がシート 5 0 に着弾するまでに僅かな距離（ギャップ）があるため、他の記録方式に比べ、ドット位置がばらつき易い。また、大ドット L D のインク滴が着弾した箇所はインクが滲み易い。これらの原因で、図 8 (a) に示すように、線状像 A 1 ~ H 1 等の幅がばらつき易い。この場合、視線 K 1 で右斜め上方の角度から線状像 C 1 , C 2 等を見たときに、隣の線状像 B 1 , D 1 , B 2 , D 2 等の端部 B E , D E が見えててしまう。これが、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見たときの画質の低下の原因の一つになっている。20

【 0 0 6 0 】

また、レンズ直交方向 L X の解像度がドット径より十分広いレンズ 5 3 の幅に依存するため、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見たときの画像の解像度がレンズ直交方向 L X で比較的粗くなる。この点も、三次元画像シート 5 5 の画質が低いと感じる原因の一つになる。

【 0 0 6 1 】

なお、印刷に使用されるドットのサイズは印刷画質モードに応じて変わり、本実施形態では、一例として、低画質印刷モードでは大ドット L D のみ使用され、中画質印刷モードでは大中小三種類のドット L D , M D , S D が使用され、さらに高画質印刷モードでは中小二種類のドット M D , S D が使用される。もちろん、高画質モードにおいて使用比率を中画質モードよりも低くすれば大ドット L D も使用してよい。30

【 0 0 6 2 】

上記の理由等により、ユーザーは例えばプレビューで三次元画像を確認したうえで印刷しても、実際に印刷された三次元画像 5 6 の画質がプレビューのイメージとかけ離れたものとなる。そこで、本実施形態では、印刷された三次元画像 5 6 を、レンズ層 5 2 を通して見たときに実際に見える画像を模して、画像に劣化処理を施して得た画像（劣化画像）をプレビューさせるようにしている。このプレビュー処理の詳細については後述する。40

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態では、プログラム P R を実行する C P U 6 5 によりソフトウェアからなる機能部分が構成される。コンピューター 6 1 は、印刷画質モードを判定する判定部、印刷画質モードに応じた劣化処理を画像に施す劣化処理部、画像劣化後の三次元画像を表示部 2 1 にプレビューさせる表示処理部とを備えている。また、印刷装置 4 0 内の C P U 7 5 がプログラム P R を実行する構成の場合は、コンピューター 7 1 は、ソフトウェアからなる機能部分として、同様の判定部、劣化処理部及び表示処理部を備える。さらに、プログラム P R をサーバー 3 0 内のコンピューターが実行する構成の場合、そのコンピューターは、同様の判定部、劣化処理部及び表示処理部を備える。

【 0 0 6 4 】

図9は、三次元画像（例えばチェンジ画像）を構成する画像に施す劣化処理を説明する。劣化処理は、印刷画質モードに応じて異なる。不揮発性メモリー68には、三次元画像の印刷に使用する印刷画像データの他、三次元画像を構成する複数の画像であってレンズ層52を通して三次元画像を見たときの仮想的な画像のプレビューに使用される複数の画像データ（図9を参照）が記憶されている。プレビュー用の複数の画像データは、三次元画像における線状像A1～H1等の形成に用いた元の画像A～Hに相当し、例えば表示用の解像度を有する表示用表色系（例えばRGB表色系）の画像データからなる。これらの複数の画像データを用いて表示部21に表示させる対象となる主画像MGの劣化処理を行う。

【0065】

10

本実施形態の劣化処理では、表示部21にプレビューさせる対象の主画像と、チェンジさせる順番で主画像の前後M枚（但しMは、 $1 \leq M < N/2$ を満たす自然数）の画像とを合成することで主画像を劣化させる。図9では、M=1の例で、劣化処理を説明する。劣化処理では、印刷画質モードに応じて画像の劣化度を変化させている。すなわち、印刷画質モードから決まる印刷画像の画質が高画質であるほど、主画像MGに合成する前後M枚の画像の合成比率を小さくしている。本実施形態では合成比率は、前後M枚の画像に施す半透過処理の不透明度で決めている。つまり、印刷画質モードから決まる印刷画像の画質が高画質であるほど、主画像MGに合成する前後M枚の画像に施す半透過処理の不透明度を小さくしている。

【0066】

20

図9(a)に示すように、高画質モードでは、一例として、主画像MGを80%とし、その前後の画像BG, AGをそれぞれ10%の比率で合成する。この画像合成は、合成する各画像に事前に半透過処理を施したうえで合成する。例えば主画像MGは不透明度100%とし、前後の画像BG, AGの不透明度を10%（透明度90%）にしている。

【0067】

また、図9(b)に示すように、中画質モードでは、一例として、主画像MGを70%とし、その前後の画像BG, AGをそれぞれ15%の比率で合成する。この画像合成において、合成する各画像に事前に施す半透過処理の条件は、例えば主画像MGは不透明度100%とし、前後の画像BG, AGの不透明度を15%（透明度85%）にしている。

【0068】

30

さらに図9(c)に示すように、低画質モードでは、一例として、主画像MGを60%とし、その前後の画像BG, AGをそれぞれ20%の比率で合成する。この画像合成において、合成する各画像に事前に施す半透過処理の条件は、例えば主画像MGは不透明度100%とし、前後の画像BG, AGの不透明度を20%（透明度80%）にしている。なお、N枚の画像は、1枚目の画像中の対象物O1（図9の例では自動車）、2枚目の画像中の対象物O2、3枚目の画像中の対象物O3が、三次元画像シート55を見る角度を順に変化させると、この順で左側から右側に向かって移動するチェンジ画像を構成する。

【0069】

また、本実施形態の劣化処理では、合成する前の各画像に対して、半透過処理に加え、ぼかし処理を施す。印刷装置40はインクジェット記録方式で印刷するため、他の業務用の印刷機（例えばオフセット印刷等）に比べ、印刷解像度が比較的低い。ドット着弾位置精度が比較的低く着弾したインクも滲み易い。例えば低いドット着弾位置精度やインクの滲みなどが原因で、本来隣の線状像にあるべきドットが、観察対象の線状像の領域に入り込むと、隣の画像が薄く観察される。また、レンズ53を通して三次元画像を見たときの画像は、その印刷解像度が高いほど鮮明に観察されるが、インクジェット記録方式で比較的低い印刷解像度のドットで描画された三次元画像56は、比較的ぼけて観察される。

【0070】

本実施形態では、レンズ層52を通してインクジェット記録方式で描画された三次元画像56の主画像MGを見たときに他の画像BG, AGが薄く観察される様子を、半透過処

40

50

理を施した前後の画像 B G , A G を主画像 M G に合成することで表現する。また、画像のぼけた様子を合成前に各画像 M G , B G , A G にぼかし処理を施すことにより表現する。なお、図 9 では、主画像 M G にその前後 1 枚ずつの画像 B G , A G を用いて劣化処理を施したが、前後 M 枚 (M = 2) ずつの画像を用いて劣化処理を施してもよい。この場合、主画像 M G の前後 M 枚の画像に施す半透過処理は、主画像 M G からチェンジの順番で離れるほど画像の透明度を高くして行う。換言すれば、主画像 M G の前後 M 枚の他の画像に施す半透過処理は、主画像 M G との視差が多くなるに連れて半透過処理を施すときの透明度を高くする。これは、主画像 M G から離れた画像ほど薄く観察されるからである。また、劣化画像の生成に用いられる二以上の画像である主画像 M G 及びその前後 M 枚の画像に施すぼかし処理は、主画像 M G から離れるほど画像のぼかし度を高くして行う。これは、主画像 M G から離れた画像ほどぼけて観察されるからである。

10

【 0 0 7 1 】

また、図 8 (a) に示すように、ドット着弾位置のばらつきや大ドットのインクが滲んで隣の線状像 B 1 , D 1 , B 2 , D 2 の端部 B E , D E が、主画像の線状像 C 1 , C 2 の領域内に入り込んでいる場合、レンズ層 5 2 を通して画像 C を見た場合、本来見えるはずのない隣の線状像 B 1 , D 1 等の端部 B E , D E が見える。この場合、例えば画像 C が主画像 M G の場合、隣の画像 B , D (図 9 では前後の画像 A G , B G) 全体に半透過処理を施して主画像 M G に合成してもよい。しかし、隣の画像 B , D (図 9 では前後の画像 A G , B G) のうち、隣の線状像 B 1 , D 1 等の端部 B E , D E (主画像 C の線状像 C 1 , C 2 寄りの端部) に相当する部分のみに半透過処理を施して、主画像 M G に合成することがより好ましい。なお、前後 M 枚 (M = 2) の画像を主画像 M G への合成に使用する場合、前後 M 枚のうち主画像 M G からチェンジの順番で離れる画像ほどその線状像の端部に相当する部分に施す半透過処理の透明度を高くする。換言すれば、前後 M 枚の他の画像の線状像の端部に相当する部分に施すべき半透過処理の透明度は、主画像 M G との視差が多くなるほど高くなる。

20

【 0 0 7 2 】

さらに図 8 (b) に示すように、三次元画像 5 6 は大中小ドット L D , M S , S D により描画され、このうちドットサイズの大きいドットほどインクが滲み易い。レンズ層 5 2 を通して例えば画像 C を観察する場合、隣の画像 B , D は大ドット L D の部分ほど見え易い。このため、隣の画像のうち大ドットの部分のみに半透過処理を施し、主画像 M G に合成することがより好ましい。ここで、プレビュー用の画像データ G D が例えば R G B 画像データである場合、画素の R G B 三色の各値の合計値を色数「 3 」で割った平均値が閾値 (例えば 50 %) 以下 (CMYK 表色系では CMY 三色の各値の平均値が 50 % 以上に相当) の場合、大ドットになるとみなすことができる。具体的には、 R G B 各値が 256 階調である場合、 R G B 各値の平均値が 128 以下の場合は大ドットとみなして、この条件を満たす画素のみに半透過処理を施す。この場合、中ドットと小ドットは透明度を 100 % とし、半透過処理は施さない。なお、大ドットと判定する閾値は適宜変更でき、例えば 30 % や 70 % を採用してもよい。また、 R G B 画像データに CMYK 表色系への色変換とハーフトーン処理とを施し、実際に大中小のドットで表現された CMYK 画像データを生成し、あるいはシミュレーション計算し、 R G B 画像データにおける大ドットになる範囲内の画素のみに半透過処理を施してもよい。

30

【 0 0 7 3 】

もちろん、一番サイズの大きな大ドット以外の他のサイズのドットにも半透過処理を施してもよい。例えば大中二種類のドットのみに半透過処理を施してもよい。この場合、大中二種類のドットに施す半透過処理の透明度を同じにしても効果があるが、透明度に差をもたせると更によい。例えば中ドットに半透過処理を施し、小ドットには半透過処理を施さず (透明度 100 %) 、大ドットに施す半透過処理の透明度を中ドットに施す半透過処理の透明度よりも下げる構成とする。さらに全てのサイズのドットに半透過処理を施し、ドットに施す半透過処理の透明度を、サイズの大きいドットほど下げる構成としてもよい。このように一番大きなドットに施す半透過処理の透明度を他の部分 (他のサイズのドッ

40

50

ト)より下げる構成とするのが好ましい。また、大ドットに施す半透過処理の透明度を他の部分より下げる場合の他の画像は、主画像 MG の隣の画像に限定されず、主画像 MG の前後 M 枚の他の画像に適用してもよい。この場合、主画像 MG との視差が多くなる他の画像ほどドットに施す半透過処理の透明度を上げることが好ましい。さらにドットサイズの種類も、大中小の三種類に限定されず、大小二種類でもよい。さらに 4 種類又は 5 種類のドットサイズのものに同様の半透過処理方法を適用してもよい。

【0074】

また、レンズ層 52 を通して三次元画像 56 を見た場合、隣の画像の見え易さは画像の色によっても異なる。隣の画像中の淡色の画素は比較的目立ちにくいか、濃色の画素は比較的目立ち易く、中間色の画素はその目立ち易さは淡色と濃色との中間である。このため、隣の画像のうち閾値を超える濃色の画素の部分のみに半透過処理を施し、主画像 MG に合成することがより好ましい。プレビュー用の画像データ GD が例えば RGB 画像データである場合、画素の RGB 三色の各値から計算した色計算値を用いて、その色計算値が閾値を超えて濃色である画素を判定し、濃色の画素のみに半透過処理を施してもよい。また、画素の RGB 三色の各値から、濃色、中間色、淡色であるかを判別し、その判別した結果に応じて濃色の画素のみに半透過処理を施してもよい。なお、濃色、中間色、淡色に応じて濃い色の画素ほど低い透明度で半透過処理を施し、濃色、中間色、淡色の各画素にそれぞれの透明度を変えて半透過処理を施して、主画像に合成してもよい。なお、前後 M 枚 (M = 2) の画像を主画像 MG への合成に使用する場合、前後 M 枚のうち主画像 MG から離れる画像ほど、閾値を超える濃色の画素に施す半透過処理の透明度を高くする。

10

20

【0075】

本実施形態では、以上の条件のうち少なくとも一つを採用して、主画像 MG に合成する画像又は画素の半透過処理を行うが、複数の条件を組み合わせて採用することが好ましい。特に全ての条件を採用して主画像 MG に合成する画像の半透過処理を行うことがより望ましい。

【0076】

図 10 はプレビュー画面の一例を示す。このプレビュー画面 81 は、印刷装置 40 に印刷データ PD を送信するホスト機能を有する携帯端末 20 の表示部 21 に表示されたり、印刷装置 40 の表示部 44 に表示されたりする。図 10 に示すように、プレビュー画面 81 は、レンズ層 52 を通して三次元画像 56 を見たときの画像を模した劣化画像が表示される画面 82 を備えている。また、プレビュー画面 81 は、見る角度を変えていくと変化する N 枚の画像を画面 82 に再生するために操作される再生操作部 83 と、画面 82 に表示させた一つの画像を次のコマに送るコマ送り操作部 84 と、前のコマに戻すコマ戻し操作部 85 とを備えている。ユーザーは表示部 21, 44 のタッチパネルで、操作部 83 ~ 85 を指で触ることで操作する。

30

【0077】

図 10 に示すように、コマ送り操作部 84 を操作すると、コンピューター 61, 71 がプログラム PR を実行し、主画像 MG を劣化させる劣化処理が前後 M 枚 (図 10 の例では M = 1) の画像を用いて行われ、劣化処理後の合成画像 (劣化画像) が画面 82 に表示される。

40

【0078】

図 10 (a) に示すように、1 枚目の画像が主画像 MG の場合、1 枚目の画像中の対象物 O1 が僅かにぼけた状態で濃く表示され、2 枚目の画像 AG 中の対象物 O2 がぼけた状態で薄く表示され、さらに N 枚目の画像 BG 中の対象物 On がぼけた状態で薄く表示される。これは、1 枚目の画像 A が主画像 MG になる場合、図 8 に示すように線状像 A1, A2, A3 等に対してレンズ領域 LA の境界を挟んで隣に位置する線状像 H0, H1, H2 等がレンズ 53 を通して見える場合を想定し、N 枚目の画像 H にも半透過処理を施して主画像 MG に合成している。このため、プレビュー画面 81 には、N 枚目の画像中の対象物 On も薄く合成されて表示されている。つまり、逆視となる画像も半透過処理を施して主画像に合成している。

50

【0079】

次に図10(b)に示すように、2枚目の画像が主画像MGの場合は、1枚目の画像BGと3枚目の画像AGとを用いて主画像MGに劣化処理が施され、劣化処理で得られた合成画像(劣化画像)が画面82に表示される。同図(b)に示すように、2枚目の画像中の対象物O2が僅かにぼけた状態で濃く表示され、1枚目の画像中の対象物O1と3枚目の画像BG中の対象物O3がそれぞれぼけた状態で薄く表示される。

【0080】

以下、同様に、3枚目、4枚目、…、N枚目の画像が順番に主画像MGとし、それぞれ前後に位置する画像BG、AGを用いてその時々の主画像MGに劣化処理を施して得られた合成画像が画面82に表示される。そして、図10(c)に示すように、N枚目の画像が主画像MGの場合は、その前に位置するN-1枚目の画像BGとその後の1枚目の画像AGとを用いて主画像MGに劣化処理が施され、劣化処理で得られた合成画像が画面82に表示される。同図(c)に示すように、N枚目の画像中の対象物Onが僅かにぼけた状態で濃く表示され、N-1枚目の画像中の対象物On-1と1枚目の画像中の対象物O1とがぼけた状態で薄く表示される。このように逆視となる1枚目の画像にも半透過処理が施され、主画像MGに合成される。

10

【0081】

そして、上記の要領でコマ送り操作部84を操作し、プレビュー画面81で画像一枚ずつコマ送りさせることで、三次元画像56を構成する複数(本例では8枚)の画像を一枚ずつチェックすることができる。また、再生操作部83を操作することにより、三次元画像シート55を見る角度を徐々に変化させたときに観察される複数の画像のチェンジの様子がアニメーションで表示される。これらの画像のコマ送り及びアニメーションで三次元画像を事前にチェックした結果、画質的に問題がなければ、ユーザーは三次元画像の印刷を指示する。

20

【0082】

次に図11を用いて、プログラムPRを実行するコンピューター61を有する携帯端末20の作用を説明する。

携帯端末20の不揮発性メモリー68には、予めサーバー30からダウンロードしたコンテンツに含まれるプログラムPR及び画像データGDが記憶されている。ユーザーは印刷の実行を指示する前に、携帯端末20を操作して印刷対象の三次元画像データの選択と印刷条件の設定を行う。印刷条件には、印刷画質モード(印刷モード)、印刷色(カラー/グレイスケール)、媒体の種類(普通紙、写真紙、ハガキ、レンズシート等)及び媒体サイズ(A4判、B5判、ハガキ、L判等)などが含まれる。ユーザーは、印刷画質モードとして、「高画質モード」、「中画質モード」、「低画質モード」のうち一つを選択する。また、印刷画質モードが二種類のみ用意された機種では、「高画質モード」と「低画質モード」のうち一方を選択する。その後、ユーザーは携帯端末20に対し印刷の実行を指示する操作を行う。CPU65は所定の操作を受け付けると、不揮発性メモリー68から読み出した図11に示すプログラムPRを実行し、プレビュー処理を行う。以下、図11に従ってプレビュー処理ルーチンについて説明する。

30

【0083】

40

まずステップS1では、印刷画質モードを取得する。

ステップS2では、画像データを取得する。すなわち、CPU65はユーザーにより指定された三次元画像データに対応するプレビュー用の画像データGDを不揮発性メモリー68から読み出す。本例では、画像データGDは、チェンジ画像又は立体視画像である三次元画像を構成するN枚の画像データからなる。なお、以下では、チェンジ画像の例で説明する。

【0084】

50

ステップS3では、印刷画質モードを判断する。印刷画質モードが高画質モードであればステップS4に進み、中画質モードであればステップS5に進み、さらに低画質モードであればステップS6に進む。

【0085】

ステップS4では、高画質用の劣化処理を行う。すなわち、CPU65は、主画像MGに対して前後M枚の画像（周辺画像）を、設定された合成率Ahj（%）（但し $j = 1, 2, \dots, M$ ）で合成することで、レンズ層52を通して三次元画像56を見たときに実際に見える画像を模して主画像MGをぼかす。ここで、Ahjは主画像MGからj枚目の画像を合成する際の合成率（%）を示す。本例では、例えば $M = 1$ とする。つまり、主画像MGに対して前後1枚の画像を合成率Ah1（%）で合成する。高画質用の合成率A1jは、図9(a)に示すように一例として10%にしている。

【0086】

劣化処理は、半透過処理とぼかし処理とを含む。半透過処理では、主画像MGと前後M枚の周辺画像に対して半透過処理を施す。本例では、主画像MGに不透明度100%（透明度0%）、前後M枚の周辺画像に不透明度Ahj%の半透過処理を施す。つまり、主画像MGには半透過処理を施さない。ここで、本例の画像データは、画素毎にRGBの色情報と透明度を表す値（アルファ値）とを有する。合成率は、例えば値×100%で示される。そのため、半透過処理では、主画像MGの値を「1」のまま、前後M枚の周辺画像の値をAhj/100にする。つまり、本例では、主画像MGを不透明度100%とし、前後M枚の周辺画像を主画像MGから離れるものほど透明度を高くする条件が設定されている。そして、不透明度100%の主画像MGに、所定の不透明度（例えば合成率10%）に半透過処理された周辺画像を合成すると、主画像MGがこの合成により薄れ、結果的に主画像MGの合成率が図9で示した値（例えば80%）になるようにしている。なお、主画像MGにも不透明度100%未満の値を設定して半透過処理を施してもよい。

10

【0087】

ぼかし処理には、一例としてガウスぼかし処理が用いられる。もちろん、公知の他のぼかし処理を用いてもよい。ぼかし処理は、半透過処理後に合成対象の主画像MGと前後M枚の周辺画像に対して行う。そして、半透過処理とぼかし処理をそれぞれ施した後の主画像MGと前後M枚の周辺画像とを合成する画像合成処理を行う。そして、これらの処理をN枚の画像について主画像MGを順番に変えて行う。ここで、1枚目とN枚目の画像を主画像MGとする場合、その前後のうち一方側にしか周辺画像がない。1枚目の画像を主画像MGとする場合、1つ前の周辺画像としてN枚目の画像を採用し、N枚目の画像を主画像MGとする場合、1つ後の周辺画像として1枚目の画像を採用する。

20

【0088】

ここで、主画像MGと合成する周辺画像に施す半透過処理は、周辺画像の全体に亘って行ってもよいが、前述の複数の条件のうち少なくとも一つを採用して、周辺画像の一部についてのみ行なうことが好ましい。つまり、主画像MGの線状像の隣の線状像における主画像MGの線状像寄りの端部（図8の例では端部BE, DE）のみに半透過処理を施してこれを合成する条件、大ドットとなりうる部分の画素のみに半透過処理を施してこれを合成する条件、閾値を超える濃色の画素のみに半透過処理を施してこれを合成する条件のうち少なくとも1つを採用する。この場合、これら三条件のうち、1つの条件のみを採用したり、2つの条件のみを採用したり、これらの全条件を採用したりしてもよい。例えば全条件を採用する場合、隣の線状像の端部の領域内にある画素のうち、大ドットになりうる条件を満たし、かつ閾値を超える濃色の画素のみに半透過処理を施し、これを主画像MGに合成する。

30

【0089】

ステップS5では、中画質用の劣化処理を行う。主画像MGに対して前後M枚の周辺画像を、設定された合成率Amj（但し $j = 1, 2, \dots, M$ ）（%）で合成する。本例では、例えば $M = 1$ とする。つまり、主画像MGに対して前後1枚の画像BG, AGを設定された合成率Am1（%）で合成する。中画質用の合成率Amjは、図9(b)に示すように一例として15%にしている。この劣化処理は、高画質用の劣化処理と同様の処理であり、合成率Ajのみ異なる。

40

【0090】

50

ステップ S 6 では、低画質用の劣化処理を行う。主画像 M G に対して前後 M 枚の周辺画像を、設定された合成率 A 1 j (但し $j = 1, 2, \dots, M$) (%) で合成する。本例では、例えば $M = 1$ とする。つまり、主画像 M G に対して前後 1 枚の画像を設定された合成率 A 1 1 (%) で合成する。低画質用の合成率 A 1 j は、図 9 (c) に示すように一例として 20 % にしている。この劣化処理は、高画質用の劣化処理と同様の処理であり、合成率 A j のみ異なる。なお、合成率 A h j , A m j , A 1 j (%) は、印刷画質の低いモードほど高い値に設定され、 $A h j < A m j < A 1 j$ の関係を満たす範囲で適宜の値を設定できる。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 7 では、プレビュー処理を行う。つまり、表示部 2 1 に劣化処理後の画像を表示する。例えば携帯端末 2 0 の表示部 2 1 には、図 10 に示すプレビュー画面 8 1 が表示される。プレビュー画面 8 1 には、最初に三次元画像を構成する N 枚のうち 1 枚目の画像 (図 10 (a) 参照) が表示される。そして、ユーザーはコマ送り操作部 8 4 を操作することで一枚ずつ画像をチェックできる。また、再生操作部 8 3 を操作することで、画面 8 2 に表示される画像が所定時間間隔で順番に切り替わり、三次元画像シート 5 5 を見る角度を一方向に順番に変化させたときに観察される画像がアニメーションで表示される。ユーザーはプレビュー画面 8 1 でコマ送りと再生のうち少なくとも一方を選択して画像を確認し、画質上の問題がなければ、携帯端末 2 0 を操作して印刷の実行を指示する。

【 0 0 9 2 】

すると、携帯端末 2 0 の C P U 6 5 は、印刷データ P D を印刷装置 4 0 に送信する。携帯端末 2 0 が送信する印刷データ P D が例えば R G B 画像データである場合、印刷装置 4 0 内のコンピューター 7 1 は、受信した印刷データ P D を C M Y K 表色系の印刷データに変換したうえで、その印刷データに基づき印刷エンジン 7 2 を駆動させる。この印刷エンジン 7 2 の駆動により、レンズシート 5 0 は搬送ローラー対 4 6 により間欠的に搬送されつつ、その被印刷面に印刷ヘッド 4 8 のノズルから噴射されたインク滴が着弾することと、レンズシート 5 0 の被印刷面に三次元画像 5 6 が印刷される。作製された三次元画像シート 5 5 をレンズ 5 3 側から見た場合、レンズ層 5 2 を通して見える三次元画像 5 6 は、プレビュー画像と近い画質であるので、ユーザーは想定通りの画質に納得する。なお、携帯端末 2 0 のメモリーの容量が許せばプリンタードライバーにより携帯端末 2 0 側で画像データを印刷データに変換し、携帯端末 2 0 から印刷装置 4 0 へ印刷データ P D を送信する構成としてもよい。

【 0 0 9 3 】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

(1) コンピューター 6 1 , 7 1 に実行させるプログラム P R は、複数の画像のうち少なくとも一つの画像に、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見たときの画像に近づける劣化処理を施す画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) と、画像劣化ステップで得られた劣化画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させる表示ステップとを含む。よって、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見た際の画像に近い仮想的な画像 (劣化画像) を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。

【 0 0 9 4 】

(2) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、三次元画像を表示系の解像度より低い所定の印刷解像度で印刷したときの印刷画像を、レンズ層 5 2 を通して見たときの画像に近づける劣化処理を施す。よって、印刷装置 4 0 で印刷した三次元画像 5 6 を、レンズ層 5 2 を通して見たときの画像を模した画像によりプレビュー確認を行うことができる。

【 0 0 9 5 】

(3) 劣化処理は、複数の画像のうち劣化画像の生成に用いられる主画像 M G と他の画像 B G , A G とのうち少なくとも他の画像 B G , A G に施される半透過処理を含み、画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、半透過処理を含む劣化処理が施された画像 (画像 B G , A G) を含む二以上の画像 (画像 B G , M G , A G) を合成して劣化画像が生成される。よって、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見たときに主画像 M G と共に他の画像

10

20

30

40

50

B G , A G が薄く見える仮想的な画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。

【 0 0 9 6 】

(4) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、劣化画像の生成に用いられる二以上の画像のうち少なくとも主画像 M G に対して前後 M 枚 (但し M は自然数) の周辺画像に半透過処理を施し、二以上の画像にぼかし処理を施す。そして、これらの処理を含む劣化処理が施された後の主画像と前後 M 枚の画像とを合成して劣化画像を生成する。よって、レンズ層 5 2 を通して三次元画像を見たときに、主画像 M G と共にその前後 M 枚の画像 B G , A G が薄く見える仮想的な画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。

【 0 0 9 7 】

(5) 仮想的な三次元画像は、複数の画像がレンズ層 5 2 を通して見る角度によって変化するチェンジ画像であって、画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、主画像 M G との視差が多くなるに連れて前後 M 枚の周辺画像の透明度を高くする。主画像 M G との視差が多くなるに連れて前後 M 枚の画像が段々薄く見える画像を表示させることができる。10

【 0 0 9 8 】

(6) 表示ステップ (S 7) では、三次元画像を印刷装置 4 0 に印刷させる前に、レンズ層 5 2 を通して三次元画像 5 6 を見たときの画像を模した劣化画像をプレビューさせる。よって、プレビューで三次元画像 5 6 の画質を確認したうえで、三次元画像の印刷を実行できる。よって、三次元画像の印刷の失敗がない。

【 0 0 9 9 】

(7) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、三次元画像を印刷装置 4 0 に印刷させる印刷モードが高画質モードの場合は低画質モードのときよりも劣化処理による画像の劣化度を低くする。よって、印刷モードに応じた劣化度で表示部 2 1 , 4 4 にレンズ 5 3 を通して三次元画像を見たときの画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。20

【 0 1 0 0 】

(8) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、前後 M 枚の画像のうち、画素の値が、前後 M 枚の画像が印刷表色系 (CMYK 表色系) に色変換されたときに濃い側に閾値を超える画素に劣化処理を施し、当該劣化処理後の画素を主画像 M G に合成する。例えば表示表色系の複数の色値 (一例として RGB 値) の小さい画素は、印刷時の CMYK では濃度が高いので、三階調以上 (例えば 4 階調) の印刷データに変換したときにインク滴が大きくなる。このような大きなインク滴により形成された大きなドットは、隣の線状像の領域に滲み易く、この隣の画像に滲んだ部分が主画像 M G に薄く見える画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。30

【 0 1 0 1 】

(9) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、前後 M 枚の画像のうち、主画像の線状像の隣に配置された線状像における主画像の線状像寄りの端部に相当する部分に半透過処理を施す。そして、半透過処理後の前後 M 枚の画像のうちの前記端部に相当する部分を主画像に合成する。よって、線状像の境界部分が隣の線状像の領域にはみ出ると、本来見えないはずのそのはみ出た部分がレンズ層 5 2 を通したときに見え、隣の線状像が主画像の線状像の領域へはみ出た隣の線状像の主画像の線状像寄りの端部が薄く見える画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。40

【 0 1 0 2 】

(10) 画像劣化ステップ (S 4 ~ S 6) では、チェンジ画像を構成する複数の画像のうち線状像がレンズ 5 3 の端に配置される画像を主画像にするときは、そのレンズ 5 3 に隣接するレンズ 5 3 におけるその隣接側の端に配置される隣の線状像 (分割圧縮画像) に対応する画像にも劣化処理を施す。そして、劣化処理後の画像も主画像 M G に合成する。よって、逆視となる画像も劣化処理が施されたうえで主画像 M G に合成されるため、逆視となる画像が薄く見える仮想的な画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。

【 0 1 0 3 】

(11) 画像劣化処理では、前後 M 枚の画像のうち一番大きなドットとなる部分は、他の部分より透明度を下げた半透過処理を施す。よって、一番大きなドットの部分は主画像50

に他の部分よりも相対的に濃く合成されるため、レンズ 5 3 を通して三次元画像を見たときに大きなドットのある部分が薄く見える仮想的な画像を表示部 2 1 , 4 4 に表示させることができる。

【 0 1 0 4 】

(第 2 実施形態)

次に第 2 実施形態について図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。

本実施形態の三次元画像は、左右の目の視差を利用してレンズ層を通して立体視が可能な立体視画像であり、三次元画像を構成する複数の画像として左目用画像と右目用画像とを有している。例えばユーザーは立体視画像を作成するために、カメラで視差のある画像を 2 枚撮像し、これら異なる角度から見た 2 枚の画像が三次元画像として使用するうえで適切であるか否かを判定する。

【 0 1 0 5 】

図 1 2 (a) に示すように、左目用画像 L G 1 中の対象物 O P 1 (オブジェクト) と右目用画像 R G 1 中の対象物 O P 2 との高さ位置を求めるとともに、両者の高さ位置を比較して高さ方向 (レンズ長手方向 L Y) のずれ量 L を検出する。例えばコンピューター 6 1 , 7 1 は、特徴抽出法で人物の顔の特徴量から人物の位置及び大きさを特定し、これらの特定された情報に基づき人物の高さ方向の位置を算出する。なお、左目用画像 L G 1 中の対象物 O P 1 により第 1 の立体視対象の一例が構成され、右目用画像 R G 1 中の対象物 O P 2 により第 2 の立体視対象の一例が構成される。

【 0 1 0 6 】

高さ方向のずれ量 L が所定の閾値 L z を超えると、高さ方向のずれを是正する処理を行う。人物を隣の画像中の人間に高さを合わせるべく人物の高さを同じにする。このとき、図 1 2 (b) に示すように、人物を上方へ移動させることにより、その移動方向と反対側に余白ができる。この余白を含まない矩形領域をトリミング領域 T R とし、このトリミング領域 T R で画像を切り取る。同様に、左側の画像 L G 1 において同じトリミング領域 T R を設定するとともに、そのトリミング領域 T R で画像を切り取る。

【 0 1 0 7 】

そして、図 1 2 (c) に示すように、トリミング後の各画像 L G 1 , R G 1 を元のサイズに拡大する。こうして高さ方向にずれた画像 L G 1 , R G 1 であっても、使用できる領域 T R を利用して三次元画像を生成可能な画像 L G 2 , R G 2 に修正できる。そして、修正して新たに生成された三次元画像を、レンズを通して見た際の画像をプレビューする。

【 0 1 0 8 】

図 1 3 は、本実施形態におけるプレビュー処理ルーチンである。C P U 6 5 はプログラム P R を実行することで、プレビュー処理を行う。

まずステップ S 1 1 では、印刷画像モードを取得する。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 1 2 では、複数の原画像データを取得する。ここで、原画像データとは、ユーザーがカメラで撮影して三次元画像に使用したい複数の画像である。例えば立体視画像を作成する場合、左目用画像と右目用画像とを用意し、予め不揮発性メモリー 6 8 に記憶しておく。これら記憶された複数の画像を不揮発性メモリー 6 8 から読み出して取得する。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 1 3 では、画像ずれ検出処理を行う。画像ずれ検出処理は、図 1 2 (a) を用いて説明した処理であり、対象物 O P 1 , O P 2 (対象人物) の高さ方向 (レンズ長手方向 L Y) の高さ方向の位置ずれ量 L を求める。

【 0 1 1 1 】

ステップ S 1 4 では、画像ずれがあるか否かを判断する。つまり、位置ずれ量 L が許容範囲を超えるか否かを判断する。画像ずれがある場合はステップ S 1 5 に進み、画像ずれがなければステップ S 1 6 に進む。

【 0 1 1 2 】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 5 では、画像ずれ補正を行う。得られた位置ずれ量 L の分だけ複数の画像 $L G 1, R G 1$ のうち一方を高さ方向に位置ずれ量 L が許容範囲内に収まるまで移動させる(図 1 2 (b) 参照)。さらに三次元画像に使用可能な部分をトリミング領域 $T R$ として取得する。そして、取得したトリミング領域 $T R$ を元の画像サイズに拡大して、図 1 2 (c) に示す立体視用の複数の画像 $L G 2, R G 2$ を生成する。

【 0 1 1 3 】

次のステップ S 1 6 では、画像劣化処理を行う。すなわち、複数の画像 $L G 2, R G 2$ に劣化処理を施す。この劣化処理は、第 1 実施形態における図 1 1 における劣化処理と同様の処理である。つまり、そのとき設定されている印刷画質モードに応じた劣化度で劣化処理を行う。詳しくは、複数の画像 $L G 2, R G 2$ のうち表示対象の一つを主画像とし、その前後 M 枚の画像、但し他の画像が一枚しかない場合はその一枚の他の画像に半透過処理を施す。半透過処理の透過度はそのときの印刷画質モードから決まる値を設定する。そして、半透過処理後の画像と主画像とにぼかし処理を施す。このぼかし処理も印刷画質モードに応じたぼかし度が設定される。そして、ぼかし処理後の主画像と他の画像とを合成することで、劣化画像を生成する。

10

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 7 では、プレビュー処理を行う。すなわち、劣化画像をプレビュー画面 8 1 の画面 8 2 に表示する。例えばプレビュー画面 8 1 でコマ送り操作部 8 4 を操作すると、次の画像に切り替わる。このとき他の画像を主画像として劣化処理(S 1 6)が施され、生成された劣化画像がプレビュー画面 8 1 に表示される。

20

【 0 1 1 5 】

なお、上記の例では、C P U 6 5 が、画像ずれ検出処理、画像ずれ有無判定、及び画像ずれ補正処理を行ったが、このうち少なくとも一つの処理をユーザーが操作部を操作して手動で行うようにしてもよい。例えば図 1 2 (a) において、ユーザーが操作部の操作により位置調整モードを選択すると、この操作を受け付けた C P U 6 5 は、表示部 2 1, 4 4 に表示された二つの画像 $R G 1, R G 2$ のうち少なくとも一方を少なくとも高さ方向に移動できる操作モードにする。そして、この操作モードにおいて、ユーザーは操作部の操作で、二つの画像 $R G 1, R G 2$ のうち少なくとも一方を、少なくとも高さ方向に移動させて、両者の位置ずれ量 L が許容範囲内に収まるよう位置調整する(位置調整ステップ)。

30

【 0 1 1 6 】

ユーザーは上記の手動による位置調整が終わると、操作部の操作によりトリミング領域 $T R$ を手動で選択してトリミングを行う。次に C P U 6 5 はユーザーにより操作された操作部の操作信号に基づき拡大の選択を受け付けると、拡縮可能な状態になり、ユーザーは例えばトリミング領域 $T R$ の頂点を選択した選択状態でその頂点を移動させることにより所望のサイズに拡大する。また、トリミング領域 $T R$ をそのトリミング元の画像サイズに拡大する機能を設け、その機能の選択を受け付けると、C P U 6 5 がトリミング領域 $T R$ の拡大処理を行ってトリミング領域 $T R$ の画像がそのトリミング元の画像サイズに拡大されるようにしてもよい。

【 0 1 1 7 】

40

また、ユーザーが操作部を操作して、三次元画像を構成する複数の画像 $L G 1, R G 1$ のうち一方の例えば画像 $R G 1$ (特定画像の一例) でトリミング領域 $T R$ を選択する(調整ステップ)。その状態で所定の指示を C P U 6 5 に与えると、C P U 6 5 は画像 $L R 1$ におけるトリミング領域 $T R$ の相対位置を求め、他の画像 $L G 1$ において同じサイズのトリミング領域 $T R$ を左右方向(レンズ直交方向 $L X$)に反転した相対位置に自動で設定するようにしてもよい。つまり、ユーザーが複数の画像 $L G 1, R G 1$ のうち一つの画像についてトリミング領域 $T R$ を手動で選択すると、それが他の画像にも反映される(反映ステップ)。このため、ユーザーは同じような操作を画像の枚数分繰り返し行わなくて済む。また、三次元画像が図 9 及び図 1 0 に示すチェンジ画像の場合、それを構成する画像の枚数が多く、例えば図 1 0 に示すプレビュー画面 8 1 においてユーザーが操作部を操作し

50

て、ある一枚の画像（特定画像の一例）に対して修正（削除、加工、移動等）を施す（調整ステップ）。そして、ユーザーが例えば操作部を操作してその修正を反映させる旨の指示を与えると、CPU65はその修正を他の複数枚の画像に反映させる処理を行う（反映ステップ）。

【0118】

以上詳述したように本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(12)三次元画像は、左目用画像LG1と右目用画像RG1とを含む立体視画像である。画像劣化ステップ(S16)では、左目用画像LG1と右目用画像RG1とのうち表示部21,44に表示されるべき主画像ではない少なくとも他方の画像に劣化処理が施され、劣化処理後の他方の画像と主画像とが合成されることにより劣化画像が生成される。
そして、表示ステップ(S17)において劣化画像が表示部21,44に表示されることで、レンズ層52を通して立体視画像を見た際の画像に近い画像を表示部21,44に表示させることができる。
10

【0119】

(13)プログラムPRは、画像劣化ステップ(S16)の前又は表示ステップの後に、位置調整ステップを、更に備える。位置調整ステップでは、左目用画像LG1に含まれる対象物OP1(第1の立体視対象の一例)と、右目用画像RG1に含まれる対象物OP2(第2の立体視対象の一例)とのレンズ長手方向LYの位置ずれ量Lが許容範囲を超える場合、位置ずれ量Lが許容範囲内に収まるよう対象物OP1と対象物OP2とをレンズ長手方向LYに位置調整する。このため、レンズ層52を通して三次元画像を見た際に比較的精度の高い立体視が可能な左目用画像と右目用画像を得ることができる。
20

【0120】

(14)プログラムPRは、位置調整後の複数の画像のうち三次元画像を形成しえない部分を取り除くトリミングをするトリミングステップを更に含む。よって、トリミング後の左目用画像と右目用画像とを用いることで、レンズ層52を通して見たときに余白なく対象を立体視できる。

【0121】

(15)位置調整ステップ(S15)では、ユーザーによって操作される操作部からの指示に基づき位置が手動調整される。よって、ユーザーが操作部を操作することで、左目用画像LG1と右目用画像RG1の高さを手動で調整することができる。
30

【0122】

(16)位置調整ステップ(S13～S15)では、左目用画像LG1と右目用画像RG1に対して特徴抽出を行って取得したそれぞれの立体視対象の位置から、立体視対象の高さ方向の位置ずれ量Lを求め、その位置ずれ量Lが許容範囲を超える場合は、位置ずれ量Lが許容範囲に収まるように立体視対象の高さ方向の位置が自動で調整される。このため、ユーザーは撮影のやり直しや手動調整などを行わずに済む。

【0123】

(17)プログラムPRは、画像劣化ステップ(S16)の前又は表示ステップ(S17)の後に、三次元画像を構成する複数の画像のうちの一部の特定画像を調整する調整ステップと、調整ステップにおける調整結果を複数の画像のうち特定画像以外の他の画像に反映させる反映ステップと、を備える。このため、複数の画像のうち一部の特定画像を調整すると、その調整結果が特定画像以外の他の画像に反映される。この結果、ユーザーが調整のために行う必要のある操作が少なく済む。
40

【0124】

(18)印刷装置40は、プログラムPRを記憶する不揮発性メモリー79(記憶部の一例)と、プログラムPRを実行するコンピューター71(そのうち特にCPU75)とを備え、コンピューター71により生成された画像を表示させる表示部44とを備えている。よって、印刷装置40の表示部44に、レンズ層52を通して三次元画像を見た際の画像に近い画像を表示させることができる。よって、表示部44にプレビューされた画像と、実際に印刷装置40に印刷された三次元画像をレンズ層52を通して見た際の画像と
50

が画質の点で近いので、満足できる三次元画像を印刷できる。例えば実際に印刷された三次元画像をレンズ層52を通して見た際にプレビューよりも画質が低く、三次元画像の印刷が失敗することを回避できる。

【0125】

なお、上記実施形態は以下のような形態に変更することもできる。

・劣化処理は、半透過処理とぼかし処理とのうち少なくとも一方を含めればよい。特に他の画像を半透過させる半透過処理を含むことが望ましく、半透過させた他の画像を主画像に合成させる合成処理を含むことが好ましい。また、レンズ53の幅に依存するレンズ直交方向LXの低い解像度を表現するために、主画像と前後M枚の画像にレンズ直交方向LXの解像度を低くする処理を施したり、三次元画像データにレンズ直交方向LXに非可逆の縮小・拡大処理を施したりしてもよい。10

【0126】

・半透過させて主画像MGに合成する前後M枚の画像とは、前後に隣(1枚前と1枚後)の画像に限定されず、前後2枚の画像、前後3枚の画像、前後4枚の画像でもよい。また、主画像MGに対してM枚前の画像のみ、M枚後の画像のみを半透過させて合成してもよい。この場合も主画像から離れた画像ほど不透明度を低くすることが好ましい。また、N枚前の画像とM枚後の画像でもよい(但し、N > Mで)。

【0127】

・ユーザーがカメラで撮影するなどして取得した複数の画像(画像データ)をプログラムPRに与え、複数の画像を基に三次元画像を生成する機能をプログラムPRにもたせてよい。そして、このプログラムPRにより生成した三次元画像に劣化処理を施し、得られた劣化画像を表示部に表示させてもよい。この場合、劣化画像の表示は、三次元画像の印刷実行前のプレビューでもよい。20

【0128】

・レンズ交差方向は、レンズ直交方向に限定されず、例えばレンズ長手方向となす角度が80度、60度、110度など他の角度となす方向でもよい。

・媒体をレンズ長手方向(又は線状像長手方向)に搬送しつつ印刷ヘッドで印刷を行ったが、媒体をレンズ直交方向(又は線状像配列方向)に搬送しつつ印刷ヘッドで印刷を行ってよい。

【0129】

・前記第2実施形態における位置調整ステップは、画像劣化ステップの前に行ってもよいし、表示ステップの後に行ってもよい。

・調整ステップは、画像劣化ステップの前に行ってもよいし、表示ステップの後に行つてもよい。

【0130】

・表示部への画像の表示は、印刷前のプレビューに限定されない。印刷しないときに表示部に画像を表示させてもよい。例えば画像の加工を目的としてレンズを通して見た画像を表示部に表示させてもよい。また、レンズを通して三次元画像を見たときにどのように見えるかを確認する目的で印刷とは関係なく表示部に表示させてもよい。

【0131】

・レンズ層とインク吸収層とを有するレンズシートに印刷する構成に替え、フィルム又は用紙からなる媒体に画像を印刷し、その印刷後の媒体をレンズ層シートに貼り付けてよい。また、媒体の画像印刷面に、液体噴射装置を用いて液体噴射ヘッドのノズルから透明樹脂液を噴射するインクジェット記録方式でレンチキュラーレンズ層を形成してもよい。透明樹脂液には例えば光エネルギーにより硬化する光硬化性樹脂(一例として紫外線硬化樹脂)を用い、媒体上に形成されたレンズ状の樹脂液を光(例えば紫外線)の照射で硬化させてレンズを形成する。要するに、最終的にレンズを通して三次元視が可能な三次元画像シートが作製されれば、印刷時の媒体はレンズ層が有っても無くてもよい。この場合、媒体は、用紙、フィルム、ホイル等でもよい。

【0132】

10

20

30

40

50

・複数のシリンドリカルレンズを有するレンズ層を有するレンチキュラーレンズ方式に限定されない。フライアイレンズ方式でもよい。要するに三次元視が可能なレンズ層であればよい。例えば半球面状のマイクロ凸レンズを面上に緻密に配列してなるレンズ層（レンズアレイ）でもよい。

【0133】

・印刷装置は、媒体に印刷できる印刷機能と携帯端末などの装置と通信可能に接続可能な通信機能とを少なくとも有していればよい。例えばプリンターに限らず複合機でもよい。また、印刷装置は、インクジェット式、ドットインパクト式、レーザー式でもよい。さらに、印刷装置は、シリアルプリンター、ラインプリンタ又はページプリンターでもよい。

10

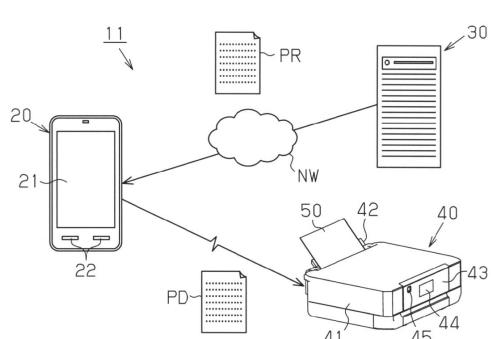
【符号の説明】

【0134】

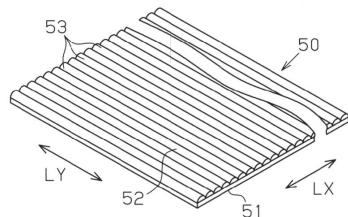
11...印刷システム、20...携帯端末、21...表示部、22...操作部、45...操作部、30...サーバー、40...印刷装置、42...給送部、44...表示部、48...印刷ヘッド、50...レンズシート、51...媒体の一例としてのインク吸収層、52...レンズ層、53...レンズ（レンチキュラーレンズ）、55...三次元画像シート、56...三次元画像、61...コンピューター（携帯端末側）、65...CPU、68...記憶部の一例としての不揮発性メモリー、71...コンピューター（印刷装置側）、72...印刷エンジン、75...CPU、79...記憶部の一例としての不揮発性メモリー、PR...プログラム、GD...画像データ、LX...レンズ直交方向（レンズ配列方向）、LY...レンズ長手方向、PD...印刷データ、A~H...画像、A1~H1等...分割圧縮画像（線状像）、BE, DE...端部、MG...主画像、BG...他の画像の一例としての画像、AG...他の画像の一例としての画像、LD...大ドット、MD...中ドット、SD...小ドット、LG1...左目用画像、RG1...右目用画像、L...位置ずれ量、Lz...閾値。

20

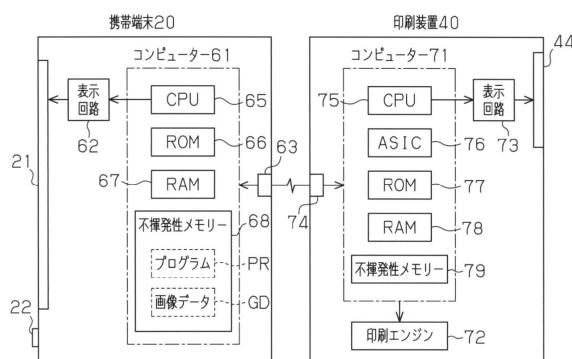
【図1】



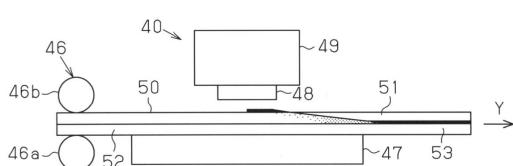
【図3】



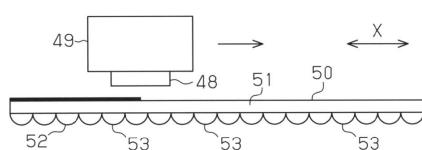
【図2】



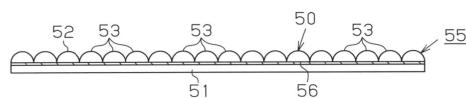
【図4】



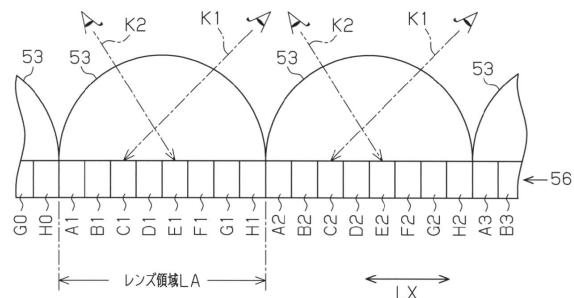
【図5】



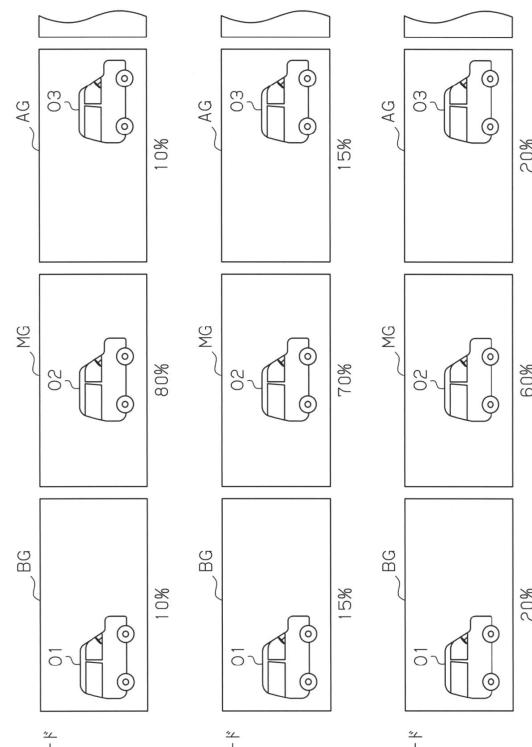
【図6】



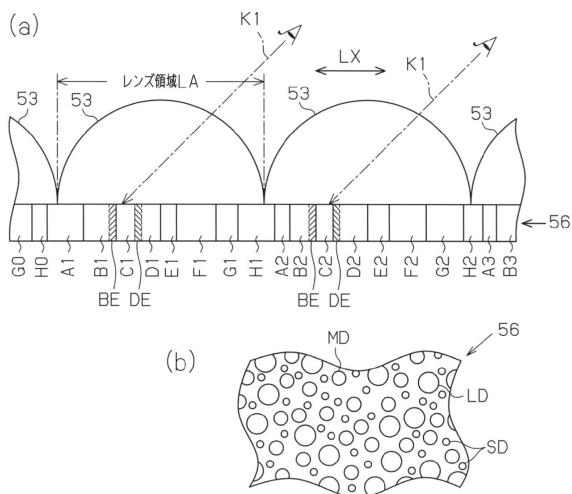
【図7】



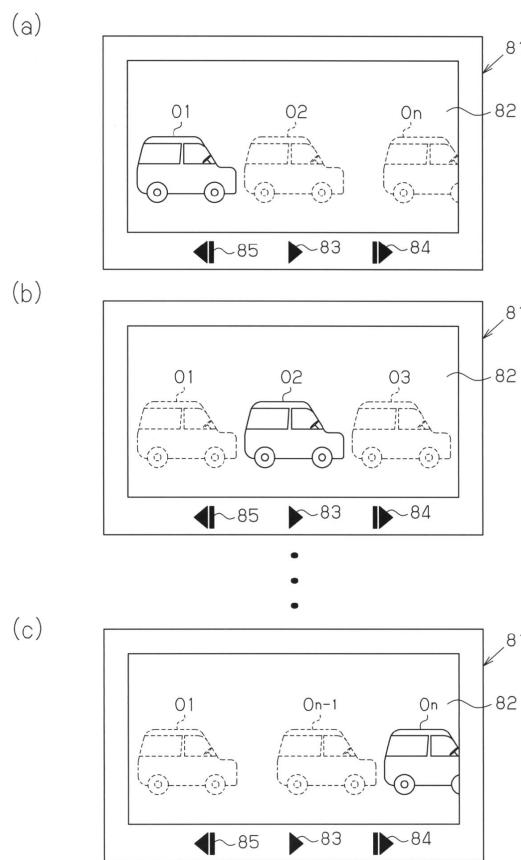
【図9】



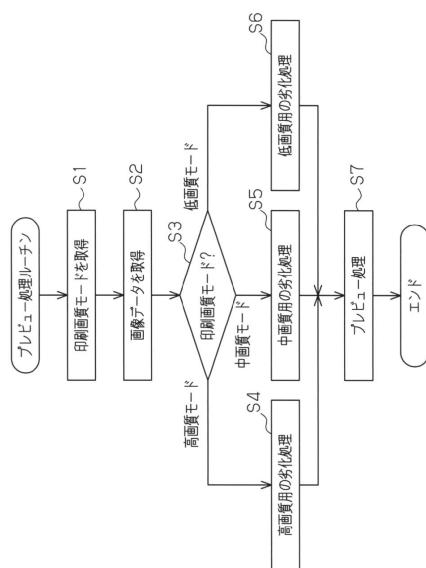
【図8】



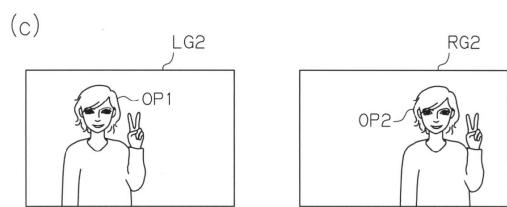
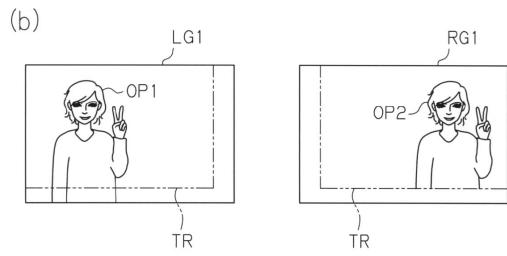
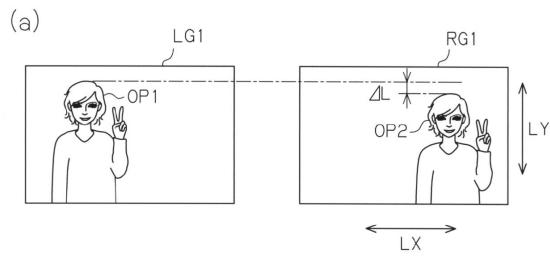
【図10】



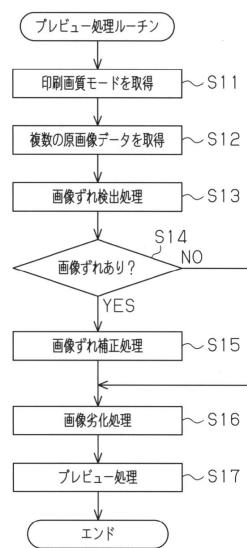
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 4 1 J 29/42 (2006.01) B 4 1 J 29/42 F

(72)発明者 城取 洋
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン 株式会社 内

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 国際公開第2011/118084 (WO, A1)
特開2005-55949 (JP, A)
特開2006-165795 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 13 / 04
G 03 B 35 / 18
G 03 B 35 / 00
G 06 T 19 / 00
G 02 B 27 / 22
B 41 J 29 / 42