

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

偏光旋回液晶セルの応答特性を測定するセンサーユニットであって、
測定光を出射する測定用光源と、

第 1 の偏光方向を有し、前記測定用光源から入射した測定光を第 1 の偏光方向にして偏光旋回液晶セルに出射する第 1 の偏光板と、

第 2 の偏光方向を有し、前記偏光旋回液晶セルを通過した測定光が入射する第 2 の偏光板と、

前記第 2 の偏光板を通過した測定光を受光する受光手段と、

前記偏光旋回液晶セルの駆動信号と前記受光手段で受光した測定光の受光量とに基づいて前記偏光旋回液晶セルの応答特性を求める測定手段と、
を備えたことを特徴とするセンサーユニット。 10

【請求項 2】

前記第 1 の偏光方向と前記第 2 の偏光方向は、同一の方向又は互いに直交する方向である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサーユニット。

【請求項 3】

前記測定用光源は、緑色の測定光を出射する LED である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサーユニット。

【請求項 4】

前記 LED は、集光部を一体で有している

ことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサーユニット。 20

【請求項 5】

前記受光手段はフォトダイオードである

ことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサーユニット。

【請求項 6】

観察者に画像を提示する画像表示装置であって、

請求項 1 に記載のセンサーユニットと、

画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、

前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な請求項 1 に記載の偏光旋回液晶セルと、 30

前記偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する複屈折板と、

前記複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、

前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

前記駆動信号は、前記偏光旋回液晶セルを旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量と、前記偏光旋回液晶セルを非旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量とを考慮して調整される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。 40

【請求項 8】

前記駆動信号は、前記偏光旋回液晶セルを旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量と、前記偏光旋回液晶セルを非旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量との光量比又は光量差が増加するように調整される

ことを特徴とする請求項 7 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記複屈折板に入射した変調光は、目的とする画素に到達する有効光と目的とする画素に隣接する画素に到達する非有効光とに分かれて前記複屈折板から出射され、

前記駆動信号は、前記有効光の光量と非有効光の光量との光量比又は光量差が増加する 50

ように調整される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記測定用光源の中心と前記受光手段の中心とを結んだ線と、前記偏光旋回液晶セルの入射面に対して垂直な線とのなす角度は 5 度以下である

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

前記センサーユニットは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する領域以外の領域に配置されている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 12】

前記偏光旋回液晶セルの前記受光手段が配置された側に、前記画像変調手段が配置されている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記駆動信号はリアルタイムで調整される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記測定手段によって前記応答特性を複数回求め、求められた複数の応答特性に基づいて前記駆動信号は調整される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 15】

前記駆動信号は前記画像信号のブランキング期間に調整される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 16】

観察者に画像を提示する画像表示装置であって、

請求項 1 に記載のセンサーユニットと、

画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、

前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な請求項 1 に記載の偏光旋回液晶セルである第 1 の偏光旋回液晶セルと、

30

前記第 1 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 1 の複屈折板と、

前記第 1 の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な請求項 1 に記載の偏光旋回液晶セルである第 2 の偏光旋回液晶セルと、

前記第 2 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 2 の複屈折板と、

前記第 2 の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、

前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セル及び第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 17】

前記液晶セル駆動手段は、前記第 1 の偏光旋回液晶セルの駆動信号の遷移タイミングと前記第 2 の偏光旋回液晶セルの駆動信号の遷移タイミングとが一致しないように駆動を行う

40

ことを特徴とする請求項 16 に記載の画像表示装置。

【請求項 18】

前記偏光旋回液晶セルは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する表示領域と、前記測定光が通過する測定領域とを有し、

前記液晶セル駆動手段は、前記表示領域と測定領域とを別々に駆動する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の画像表示装置。

【請求項 19】

前記偏光旋回液晶セルは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する表示領域と

50

、前記測定光が通過する測定領域とを有し、
前記表示領域と前記測定領域との間に、前記変調光と前記測定光とを光学的に分離するための遮光手段をさらに備えた
ことを特徴とする請求項 11 に記載の画像表示装置。

【請求項 20】

観察者に画像を提示する画像表示装置であって、
請求項 1 に記載のセンサーユニットと、
画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、
前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な請求項 1 に記載の偏光旋回液晶セルである第 1 の偏光旋回液晶セルと、
前記第 1 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 1 の複屈折板と、
前記第 1 の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な第 2 の偏光旋回液晶セルと、
前記第 2 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 2 の複屈折板と、
前記第 2 の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、
前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セルを駆動し、前記応答特性から推定された応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 21】

観察者に画像を提示する画像表示装置であって、
請求項 1 に記載のセンサーユニットと、
画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、
前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な第 1 の偏光旋回液晶セルと、
前記第 1 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 1 の複屈折板と、
前記第 1 の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な請求項 1 に記載の偏光旋回液晶セルである第 2 の偏光旋回液晶セルと、
前記第 2 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 2 の複屈折板と、
前記第 2 の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、
前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動し、前記応答特性から推定された応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサーユニット及びセンサーユニットを有する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

限られた画素数の表示素子（LCD 等）を用いて高解像度の画像投影装置を得る技術として、偏光旋回液晶セルと複屈折板を組み合わせて画素ずらしを行う技術（ウォブリング技術）が知られている。

40

【0003】

ウォブリング技術では、偏光旋回液晶セルのオン・オフに応じて光線のシフトタイミングが決まるため、良好な表示を得るためには、偏光旋回液晶セルの応答特性を考慮した駆動制御が重要である。例えば特許文献 1 には、偏光旋回液晶セルの理想的な駆動信号を決めるための技術が開示されている。また、液晶セルの応答特性は温度依存性を有しているため、温度が変化しても理想的な駆動信号が液晶セルに供給されるようにするため、温度センサからの温度情報に基づいて駆動信号を変更するという方法も提案されている（特許

50

文献 2 参照)。

【0004】

しかしながら、特許文献 2 に記載された提案では、偏光旋回液晶セルの温度を測定しているため、偏光旋回液晶セルの応答特性そのものを取得することはできない。そのため、偏光旋回液晶セルの温度と応答特性との関係を予め求めておく必要がある。しかしながら、実際に製造される全ての偏光旋回液晶セルについて温度と応答特性との関係を求めておくことは、時間的及びコスト的に現実的ではない。リファレンス用の偏光旋回液晶セルについて温度と応答特性との関係を予め求めておくという方法も考えられるが、リファレンス用の偏光旋回液晶セルの特性と実際に製造される偏光旋回液晶セルの特性は同一ではないため、理想的な駆動信号を得ることはできない。

10

【0005】

特許文献 3 には、表示用の液晶パネルについて、その応答速度から液晶パネルの温度を算出するという方法が開示されている。しかしながら、この提案はウォブリング用の偏光旋回液晶セルに関するものではなく、単なる表示用の液晶パネルに関するものである。また、液晶パネルの温度を求めるために、単に液晶パネルの応答速度を測定しているだけである。

【特許文献 1】特開平 11-296135 号公報

【特許文献 2】特開平 11-326877 号公報

【特許文献 3】特開 2000-284255 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、高解像度の画像投影装置を得る技術としてウォブリング技術が知られているが、従来は偏光旋回液晶セルの応答特性を考慮した理想的な駆動を行うことは困難であった。

【0007】

本発明は、上記従来の課題に対してなされたものであり、偏光旋回液晶セルの応答特性を的確に得ることが可能なセンサーユニット及び画像表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明に係るセンサーユニットは、偏光旋回液晶セルの応答特性を測定するセンサーユニットであって、測定光を出射する測定用光源と、第 1 の偏光方向を有し、前記測定用光源から入射した測定光を第 1 の偏光方向にして偏光旋回液晶セルに出射する第 1 の偏光板と、第 2 の偏光方向を有し、前記偏光旋回液晶セルを通過した測定光が入射する第 2 の偏光板と、前記第 2 の偏光板を通過した測定光を受光する受光手段と、前記偏光旋回液晶セルの駆動信号と前記受光手段で受光した測定光の受光量とに基づいて前記偏光旋回液晶セルの応答特性を求める測定手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

前記センサーユニットにおいて、前記第 1 の偏光方向と前記第 2 の偏光方向は、同一の方向又は互いに直交する方向であることが好ましい。

40

【0010】

前記センサーユニットにおいて、前記測定用光源は、緑色の測定光を出射する LED であることが好ましい。

【0011】

前記センサーユニットにおいて、前記 LED は、集光部を一体で有していることが好ましい。

【0012】

前記センサーユニットにおいて、前記受光手段はフォトダイオードであることが好ましい。

50

【0013】

本発明に係る画像表示装置は、観察者に画像を提示する画像表示装置であって、前記センサーユニットと、画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な前記偏光旋回液晶セルと、前記偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する複屈折板と、前記複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

【0014】

前記画像表示装置において、前記駆動信号は、前記偏光旋回液晶セルを旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量と、前記偏光旋回液晶セルを非旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量とを考慮して調整されることが好ましい。 10

【0015】

前記画像表示装置において、前記駆動信号は、前記偏光旋回液晶セルを旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量と、前記偏光旋回液晶セルを非旋回状態にしたときに前記受光手段が受光する光量との光量比又は光量差が増加するように調整されることが好ましい。

【0016】

前記画像表示装置において、前記複屈折板に入射した変調光は、目的とする画素に到達する有効光と目的とする画素に隣接する画素に到達する非有効光とに分かれて前記複屈折板から出射され、前記駆動信号は、前記有効光の光量と非有効光の光量との光量比又は光量差が増加するように調整されることが好ましい。 20

【0017】

前記画像表示装置において、前記測定用光源の中心と前記受光手段の中心とを結んだ線と、前記偏光旋回液晶セルの入射面に対して垂直な線とのなす角度は5度以下であることが好ましい。

【0018】

前記画像表示装置において、前記センサーユニットは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する領域以外の領域に配置されていることが好ましい。

【0019】

前記画像表示装置において、前記偏光旋回液晶セルの前記受光手段が配置された側に、前記画像変調手段が配置されていることが好ましい。 30

【0020】

前記画像表示装置において、前記駆動信号はリアルタイムで調整されることが好ましい。

【0021】

前記画像表示装置において、前記測定手段によって前記応答特性を複数回求め、求められた複数の応答特性に基づいて前記駆動信号は調整されることが好ましい。

【0022】

前記画像表示装置において、前記駆動信号は前記画像信号のブランキング期間に調整されることが好ましい。 40

【0023】

本発明に係る画像表示装置は、観察者に画像を提示する画像表示装置であって、前記センサーユニットと、画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な前記偏光旋回液晶セルである第1の偏光旋回液晶セルと、前記第1の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第1の複屈折板と、前記第1の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な前記偏光旋回液晶セルである第2の偏光旋回液晶セルと、前記第2の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第2の複屈折板と、前記第2の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動 50

信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セル及び第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

【0024】

前記画像表示装置において、前記液晶セル駆動手段は、前記第 1 の偏光旋回液晶セルの駆動信号の遷移タイミングと前記第 2 の偏光旋回液晶セルの駆動信号の遷移タイミングとが一致しないように駆動を行うことが好ましい。

【0025】

前記画像表示装置において、前記偏光旋回液晶セルは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する表示領域と、前記測定光が通過する測定領域とを有し、前記液晶セル駆動手段は、前記表示領域と測定領域とを別々に駆動することが好ましい。

10

【0026】

前記画像表示装置において、前記偏光旋回液晶セルは、前記画像変調手段で変調された変調光が通過する表示領域と、前記測定光が通過する測定領域とを有し、前記表示領域と前記測定領域との間に、前記変調光と前記測定光とを光学的に分離するための遮光手段をさらに備えることが好ましい。

【0027】

本発明に係る画像表示装置は、観察者に画像を提示する画像表示装置であって、前記センサーユニットと、画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な前記偏光旋回液晶セルである第 1 の偏光旋回液晶セルと、前記第 1 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 1 の複屈折板と、前記第 1 の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な第 2 の偏光旋回液晶セルと、前記第 2 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 2 の複屈折板と、前記第 2 の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セルを駆動し、前記応答特性から推定された応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

20

【0028】

本発明に係る画像表示装置は、観察者に画像を提示する画像表示装置であって、前記センサーユニットと、画像信号に応じて変調された変調光を生成する画像変調手段と、前記画像変調手段で生成された変調光の偏光方向を旋回可能な第 1 の偏光旋回液晶セルと、前記第 1 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 1 の複屈折板と、前記第 1 の複屈折板から出射された変調光の偏光方向を旋回可能な前記偏光旋回液晶セルである第 2 の偏光旋回液晶セルと、前記第 2 の偏光旋回液晶セルからの変調光が入射する第 2 の複屈折板と、前記第 2 の複屈折板からの変調光を観察者に提示するための表示光学手段と、前記測定手段によって求められた応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 2 の偏光旋回液晶セルを駆動し、前記応答特性から推定された応答特性に基づいて調整された駆動信号で前記第 1 の偏光旋回液晶セルを駆動する液晶セル駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

40

【0029】

本発明によれば、センサーユニットを設けることにより、温度変化等によって偏光旋回液晶セルの応答特性が変動しても、偏光旋回液晶セルの応答特性を直接的かつ的確に得ることが可能となる。したがって、得られた応答特性に基づいて偏光旋回液晶セルの駆動信号を調整することにより、常に最適化された駆動信号によって偏光旋回液晶セルを駆動することができ、画像表示装置の表示品質を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0031】

50

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るセンサーユニットを有する画像表示装置の基本的な構成を示した図である。本実施形態では、画像表示装置として画像投影装置（プロジェクター）を例に説明する。

【0032】

本プロジェクター 10 は、照明部 100、表示部 200、画素ずらし部 300 及び表示光学部 400 を備えている。本プロジェクター 10 から出射された画像光はスクリーン 500 上に投影され、観察者に提示される。また、本プロジェクター 10 は、画素ずらし部 300 に付随してセンサーユニット 600 を備えている。

【0033】

10

照明部 100 は、表示用光源 110、カラーホイール 120、PS 変換素子 130、インテグレートロッド 140 及び照明光学系 150 を備えている。

【0034】

表示用光源 110 は、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等の白色光を生じる放電ランプ光源と、放電ランプで生じた光を集光するための楕円リフレクタとによって構成されている。なお、表示用光源 110 には、上述した放電ランプの他、LED やハロゲンランプを用いることも可能である。表示用光源 110 からの照明光は、カラーホイール 120 に供給される。カラーホイール 120 は、R（赤）、G（緑）及び B（青）のカラーフィルターが円周方向に設けられたものであり、カラーホイール 120 を回転することにより、カラーホイール 120 からは R 光、G 光及び B 光が時分割で出射される。カラーホイール 120 からの照明光は、PS 変換素子 130 を介してインテグレートロッド 140 に供給される。PS 変換素子 130 を設けることにより、照明光を特定の偏光方向に効率よく揃えることが可能であり、インテグレートロッド 140 を設けることにより、照明ムラを低減することが可能である。インテグレートロッド 140 からの照明光は、照明光学系 150 を介して表示部 200 に供給される。

20

【0035】

表示部（画像変調部）200 は、入力映像信号（入力画像信号）に応じて変調された変調光を生成するものである。具体的には、カラーホイール 120 での R 光、G 光及び B 光の生成タイミングに合わせて R 画像、G 画像及び B 画像を表示部 200 に表示することで、R 変調光、G 変調光及び B 変調光が表示部 200 から出射され、これらの変調光が時間軸方向で合成される。この表示部（画像変調部）200 は、透過型 LCD で構成されており、照明部 100 の PS 変換素子 130 による照明光の偏光方向と透過型 LCD の偏光透過軸が同一方向に揃うように構成されている。

30

【0036】

表示部 200 で変調された照明光は、画素ずらし部（ウォブリング部）300 に入射する。この画素ずらし部 300 は、偏光旋回液晶セル 310 及び複屈折板 320 によって構成されており、その基本的な構成は特開平 11-296135 号公報や特開平 11-326877 号公報に開示されている構成と同様である。また、偏光旋回液晶セル 310 を挟むような形でセンサーユニット 600 が設けられている。なお、画素ずらし部 300 及びセンサーユニット 600 の詳細については後述する。

40

【0037】

画素ずらし部 300 を通過した照明光は、表示光学部 400 の投射光学系 410 を介してスクリーン 500 に供給され、スクリーン 500 上には表示部 200 の共役像が拡大投影される。

【0038】

図 2 は、画素ずらし部 300 による画素ずらし動作の原理を示した図である。図 2（a）は偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合の動作を、図 2（b）は偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した場合の動作を示している。

【0039】

まず、図 2（a）を参照して、偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合の動

50

作を説明する。表示部 200 からは、画像光（変調光）として、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。偏光旋回液晶セル 310 にはオフ電圧が印加されているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光は偏光旋回液晶セル 310 で 90 度旋回し、偏光旋回液晶セル 310 からは垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。偏光旋回液晶セル 310 からは出射された偏光光は、複屈折板 320 において常光としてシフトせずに複屈折板 320 を通過する。その結果、画像光の光線はスクリーン 500 上の画素位置 A に到達する。

【0040】

次に、図 2（b）を参照して、偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した場合の動作を説明する。表示部 200 からは、画像光（変調光）として、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。偏光旋回液晶セル 310 にはオン電圧が印加されているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光は、偏光旋回液晶セル 310 で旋回せずに偏光旋回液晶セル 310 を通過する。偏光旋回液晶セル 310 からは出射された偏光光は、複屈折板 320 において異常光として水平方向にシフトして複屈折板 320 を通過する。その結果、画像光の光線はスクリーン 500 上の画素位置 B に到達する。

10

【0041】

以上のことからわかるように、偏光旋回液晶セル 310 のオン・オフを切り換えることにより、複屈折板 320 でシフト動作を行うか否かの制御を行うことができる。したがって、表示部 200 の変調タイミングに同期して、偏光旋回液晶セル 310 のオン・オフを時間的に切り換えることで、図 2（a）に示した表示状態と図 2（b）に示した表示状態とを時間軸方向で合成することができる。その結果、表示部 200 の画素数の 2 倍の画素数を有する画像をスクリーン 500 上に表示することが可能となる。

20

【0042】

図 3 は、図 1 に示したセンサーユニット 600 の構成を示した図である。

【0043】

センサーユニット 600 は、測定用光源 610、偏光板 620、偏光板 630 及び受光素子 640 を備えており、測定用光源 610 から出射された測定光が、偏光板 620、偏光旋回液晶セル 310 及び偏光板 630 を介して受光素子 640 に入射するようになっている。このセンサーユニット 600 により、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を測定することが可能である。

30

【0044】

測定用光源 610 には LED が用いられ、LED の光が拡散しないようにするために集光レンズを一体で有している。センサーユニット 600 で偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を測定する際には、測定用光源 610 は常時発光している。測定用光源 610 からの測定光は、偏光板 620 によって一方向に偏光方向が揃えられ、偏光旋回液晶セル 310 に供給される。偏光旋回液晶セル 310 を挟んで偏光板 620 と対向する位置には、偏光板 630 が設けられている。偏光板 620 と偏光板 630 とは、互いの偏光透過軸が同一方向になるように配置されている。偏光板 630 を通過した測定光は、フォトダイオードで構成された受光素子 640 の受光領域 641 に入射する。受光素子 640 からは、受光した測定光の光量に応じた光電変換信号が出力される。

40

【0045】

図 4 は、センサーユニット 600 の動作を説明するための図である。図 4（a）は偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合の動作を、図 2（b）は偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した場合の動作を示している。

【0046】

まず、図 4（a）を参照して、偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合の動作を説明する。測定用光源 610 からの測定光は、偏光板 620 で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、偏光旋回液晶セル 310 に入射する。偏光旋回液晶セル 310 にはオフ電圧が印加されているため、偏光旋回液晶セル 310 に入射した偏光光は 90 度旋回し、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が偏光旋回液晶セル 310 から出射される。

50

偏光旋回液晶セル 310 から出射された偏光光は、偏光板 630 の入射面に到達するが、偏光板 630 が水平方向の偏光透過軸を有しているため、偏光板 630 を透過しない。そのため、受光素子 640 には測定光は到達せず、受光素子 640 の受光量は実質的にゼロとなる。

【0047】

次に、図 4 (b) を参照して、偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した場合の動作を説明する。測定用光源 610 からの測定光は、偏光板 620 で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、偏光旋回液晶セル 310 に入射する。偏光旋回液晶セル 310 にはオン電圧が印加されているため、偏光旋回液晶セル 310 に入射した偏光光は回転せずに偏光旋回液晶セル 310 から出射される。偏光旋回液晶セル 310 から出射された偏光光は、水平方向の偏光透過軸を有しているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光板 630 を通過する。その結果、受光素子 640 には測定光が到達する。ただし、偏光板 620 によって測定用光源 610 から出射された測定光の光量が $1/2$ になるため、受光素子 640 には測定光の全部が入射するわけではない。

10

【0048】

また、偏光旋回液晶セル 310 がオフ電圧印加状態からオン電圧印加状態に移行する期間、及び偏光旋回液晶セル 310 がオン電圧印加状態からオフ電圧印加状態に移行する期間では、偏光旋回液晶セル 310 はオン電圧印加状態とオフ電圧印加状態の中間的な状態となっている。したがって、移行期間においても、偏光旋回液晶セル 310 の状態に応じた光量の測定光が受光素子 640 に入射することになる。

20

【0049】

このように、偏光旋回液晶セル 310 の状態に応じて受光素子 640 の受光量が変化し、受光量に応じた光電変換信号が受光素子 640 から出力される。

【0050】

上述したことからわかるように、センサーユニット 600 を設け、偏光旋回液晶セル 310 を通して受光素子 640 に入射する測定光の受光量を測定することにより、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を直接的に測定することが可能である。したがって、温度変化等によって偏光旋回液晶セル 310 の応答特性が変動しても、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を的確に取得することが可能である。

【0051】

なお、図 3 に示すように、センサーユニット 600 は、表示部 200 で変調された変調光が通過する領域外の領域に配置されている。すなわち、表示部 200 からの投影光（画像光）が通過する有効範囲以外の非有効範囲に、センサーユニット 600 は配置されている。このように、非有効範囲にセンサーユニット 600 を配置することで、画像光に何ら影響を与えることなく、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を測定することが可能である。したがって、画像表示を行っている期間中であっても、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性をリアルタイムで常時取得することが可能である。

30

【0052】

また、図 3 に示すように、偏光旋回液晶セル 310 を境にして、表示部 200 が配置された側に受光素子 640 及び偏光板 630 が配置されており、スクリーン 500 が配置された側に測定用光源 610 及び及び偏光板 620 が配置されている。これとは逆に、表示部 200 が配置された側に測定用光源 610 が配置され、スクリーン 500 が配置された側に受光素子 640 が配置されているとすると、表示部 200 からの画像光が受光素子 640 に入射する可能性が高くなり、測定精度が悪化してしまう。また、測定用光源 610 からの測定光がゴースト光としてスクリーン 500 に到達し、表示特性が悪化してしまう。本実施形態のような配置関係とすることで、上述したような問題を回避することが可能である。

40

【0053】

また、測定用光源 610 の LED には緑色（G）の LED を用いることが好ましい。液晶の応答速度には波長依存性があるため、本来は測定光の全波長にわたって測定を行うこ

50

とが望ましいが、現実的には全波長にわたって測定を行うことは難しい。そこで、可視光の中心付近の波長を有し、人間の目の受光感度が高い緑色を用いて測定を行うことで、的確な測定を行うことが可能である。

【0054】

また、図3に示したようなセンサーユニット600を3セット（R用、G用、B用の3セット）設けるようにしてもよいし、測定用光源610として白色光源を用いるようにしてもよい。このように多波長化された光源を用いることで、波長依存性を考慮した応答特性を求めることが可能である。また、赤色の割合が多い画像であれば、赤色の測定結果に基づいて応答特性を求めるといったように、表示画像の色に応じて応答特性を求めるようにしてもよい。

10

【0055】

また、偏光透過軸は、表示部200から供給される画像光（変調光）の偏光透過軸と一致していることが好ましく、偏光旋回液晶セル310の配向膜のラビング方向と一致していることが望ましい。また、偏光板620の偏光透過軸と偏光板630の偏光透過軸とは、上述したように同一方向であることが望ましいが、互いに直交（90度）していてもよい。

【0056】

また、図3に示すように、偏光旋回液晶セル310にヒーター等の温度調節部330を設け、この温度調節部330によって偏光旋回液晶セル310の温度を制御するようにしてもよい。例えば、低温環境下では液晶の応答速度が遅いため、偏光旋回液晶セル310が所望の応答速度となるまで、温度調節部330によって偏光旋回液晶セル310を加熱するようにしてもよい。

20

【0057】

図5は、偏光旋回液晶セル310に対する測定用光源610及び受光素子640の位置関係を示した図である。図5に示すように、測定用光源310の中心と受光素子640の中心とを結んだ線と、偏光旋回液晶セル310の入射面に対して垂直な線とのなす角度 θ は、5度以下であることが望ましい。一般に液晶セルには視野角依存性があり、通過光線の角度に応じてセル特性が変動する。したがって、 θ を5度以下（できれば0度）とすることで、偏光旋回液晶セル310の特性を的確に測定することが可能である。

【0058】

図6は、偏光旋回液晶セル310の駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。

30

【0059】

フィールド検出回路710には所定の同期信号（例えば、表示部200に供給される画像信号（映像信号）に含まれる同期信号）が入力しており、フィールド検出回路710では同期信号に基づいてフィールド同期信号を生成する。遅延信号発生回路720a及び720bでは、フィールド検出回路710で生成されたフィールド同期信号に基づいて遅延信号を生成する。具体的には、遅延信号発生回路720aでは、偏光旋回液晶セル310の駆動信号の立ち上がりタイミングを決めるための遅延信号が生成され、遅延信号発生回路720bでは、偏光旋回液晶セル310の駆動信号の立ち下がりタイミングを決めるための遅延信号が生成される。液晶セル駆動信号発生回路730では、遅延信号発生回路720a及び720bで生成された遅延信号に基づいて、偏光旋回液晶セル310の駆動信号を発生する。

40

【0060】

すでに述べたように、偏光旋回液晶セル310のオン・オフを繰り返すことにより、図2（a）に示した表示状態（便宜上、表示状態Aとする）と図2（b）に示した表示状態（便宜上、表示状態Bとする）とが繰り返され、表示部200の画素数の2倍の画素数を有する画像をスクリーン500上に表示することができる。この場合、適正な表示を行うためには、表示状態Aの期間と表示状態Bの期間とを等しくする必要がある。しかしながら、通常の液晶セルでは、印加電圧をオフからオンに移行させるときの応答時間（立ち上

50

がり応答時間)よりも、印加電圧をオンからオフに移行させるときの応答時間(立ち下がり応答時間)の方が長くなる。そのため、表示状態Aの期間と表示状態Bの期間とを等しくするためには、印加電圧オン期間を印加電圧オフ期間よりも短くする必要がある。本例では、遅延信号発生回路720a及び720bによって遅延時間を調整することにより、液晶セル駆動信号発生回路730からは、表示状態Aの期間と表示状態Bの期間とが等しくなるような駆動信号を出力することが可能であり、偏光旋回液晶セル310を理想的な駆動信号によって駆動することが可能である。

【0061】

測定用光源610では、光源発光回路740からの信号によって測定光が発生し、測定光は偏光旋回液晶セル310を介して受光素子640に供給される。受光素子640では、偏光旋回液晶セル310の応答特性(透過特性)に応じた受光信号(光電変換信号)が生じ、この受光信号は増幅回路750で増幅される。

10

【0062】

液晶特性検出回路760には、増幅回路750で増幅された受光信号と、液晶セル駆動信号発生回路730からの液晶セル駆動信号とが入力する。液晶特性検出回路760では、液晶セル駆動信号と受光信号との関係(時間的關係)が求められる。すなわち、液晶特性検出回路760は、偏光旋回液晶セル310の駆動信号と受光素子640で受光した測定光の受光量とに基づいて偏光旋回液晶セル310の応答特性を求めるための測定手段として機能する。

【0063】

液晶特性検出回路760で得られた情報は、データ処理回路770を介して制御回路780に送られる。制御回路780では、液晶特性検出回路760からの情報に基づいて、液晶セル駆動信号を最適化するような制御信号を生成する。制御回路780で生成された制御信号は遅延信号発生回路720a及び720bに送られ、遅延信号発生回路720a及び720bでは制御回路780からの制御信号に基づいて遅延信号の遅延時間が調整される。すなわち、液晶特性検出回路760で得られた偏光旋回液晶セル310の応答特性に基づいて液晶セル駆動信号が調整され、調整された駆動信号によって偏光旋回液晶セル310が駆動される。

20

【0064】

このようなフィードバック制御を常時行うことにより、液晶セル駆動信号をリアルタイムで調整することができる。したがって、温度等の変動によって偏光旋回液晶セル310の応答特性が変動しても、常に最適な駆動信号で偏光旋回液晶セル310を駆動することができる。

30

【0065】

図7は、偏光旋回液晶セル310の駆動信号(b)と、受光素子640の出力電圧(a)との関係を示した図である。受光素子640の出力電圧波形は、偏光旋回液晶セル310の透過率、すなわち偏光旋回液晶セル310の応答波形に対応している。なお、基本的な事項については、特開平11-296135号公報や特開平11-326877号公報に開示されている事項と同様である。

【0066】

図7(b)のオン期間では偏光旋回液晶セル310に±V₁の交流電圧(オン電圧)が印加され、オフ期間では偏光旋回液晶セル310にはゼロ電圧(オフ電圧)が印加される。オン電圧が印加されると、受光素子640の出力電圧は最小値V_vから最大値V_pまで立ち上がり、オフ電圧が印加されると、受光素子640の出力電圧は最大値V_pから最小値V_vまで立ち下がる。ここでは、受光素子640の出力電圧の最大値V_pと最小値V_vとの差をV_sとしている。

40

【0067】

また、偏光旋回液晶セル310へのオン電圧の印加を開始した時点から、受光素子640の出力電圧が最大値V_pの90%になるまでの期間を立ち上がり時間T_{on}とし、偏光旋回液晶セル310へのオン電圧の印加を終了した時点(オフ電圧の印加を開始した時点)

50

から、受光素子 640 の出力電圧が最大値 V_p の 10% になるまでの期間を立ち下がり時間 T_{off} としている。これらの立ち上がり時間 T_{on} 及び立ち下がり時間 T_{off} を求め、これを上述したフィードバック制御に用いることで、的確な液晶セル駆動信号を生成することが可能である。

【0068】

なお、図 6 に示した例では、液晶特性検出回路 760 と制御回路 780 との間にデータ処理回路 770 が設けられている。上述したフィードバック制御を行う際に、液晶特性検出回路 760 で得られた 1 回の応答特性情報に基づいて液晶セル駆動信号を調整すると、微小な変動成分の影響が駆動信号に反映し、駆動信号の最適化に悪影響を及ぼすおそれがある。データ処理回路 770 では、液晶特性検出回路 760 で得られた複数回の応答特性情報を平均化し、平均化した応答特性情報を制御回路 780 に送るようにしている。これにより、微小な変動成分の影響が低減され、的確な駆動信号を得ることができる。

10

【0069】

また、液晶セル駆動信号の調整期間は、画像信号（映像信号）のブランキング期間（例えば垂直ブランキング期間）に設定しておくことが好ましい。液晶セル駆動信号の調整を例えば垂直ブランキング期間に行うことにより、1 画面分の駆動信号（すなわち、1 画面分の画像）が変更されることなく、駆動信号を調整することが可能である。

【0070】

以上のように、本実施形態によれば、センサーユニット 600 を設けることにより、温度変化等によって偏光旋回液晶セル 310 の応答特性が変動しても、偏光旋回液晶セル 310 の応答特性を直接的かつ的確に取得することが可能である。したがって、得られた応答特性情報に基づいて偏光旋回液晶セル 310 の駆動信号を調整することにより、常に最適化された駆動信号で偏光旋回液晶セル 310 を駆動することができ、画像表示装置の表示品質を向上させることが可能となる。

20

【0071】

（実施形態 2）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、センサーユニット及び画像表示装置の基本的な構成については第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは第 1 の実施形態で説明した事項については説明を省略する。

【0072】

上述した第 1 の実施形態では、偏光方向（偏光透過軸の方向）等が理想な場合を想定して説明したが、実際には各種の誤差要因があるため、偏光方向等を理想的に設定することは困難である。例えば、誤差要因として、表示部 200 に用いる LCD の偏光板の貼り付け誤差、複屈折板 320 の結晶軸方向の誤差、組み立て誤差、偏光旋回液晶セル 310 の特性の印加電圧依存性に起因した誤差等がある。図 2 では、偏光方向等が理想な場合を想定していたため、図 2（a）の場合には画像光（変調光）の光線は画素位置 A にのみ到達し、図 2（b）の場合には画像光の光線は画素位置 B にのみ到達する。

30

【0073】

しかしながら、実際には上述したような各種の誤差要因により、複屈折板 320 に入射した変調光は、目的とする画素位置（例えば、図 2（a）の場合には画素位置 A）に到達する光（有効光）と、目的とする画素に隣接する画素位置（例えば、図 2（a）の場合には画素位置 B）に到達する光（非有効光）とに分かれて、複屈折板 320 から出射されることとなる。

40

【0074】

図 8 は、上述したような各種の誤差要因がある場合の、画素ずらし部 300 による画素ずらし動作を示した図である。図 8（a）は偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合の動作を、図 8（b）は偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した場合の動作を示している。

【0075】

図 8（a）の場合（偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した場合）は、偏光方向

50

(偏光透過軸の方向)が理想的な場合には、第1の実施形態で説明した図2(a)の場合と同様の原理により、画像光の光線はスクリーン上の画素位置Aにのみ到達し、画素位置Bには到達しない。しかしながら、偏光方向が理想的に設定されていないため、複屈折板320への入射光の光線は、図9(a)に示すように、垂直方向のベクトル成分と水平方向のベクトル成分とに分かれて複屈折板320から出射される。すなわち、垂直方向のベクトル成分は複屈折板320でシフトしないため、垂直方向のベクトル成分を有する光線が有効光として画素位置Aに到達する。また、水平方向のベクトル成分は複屈折板320でシフトするため、水平方向のベクトル成分を有する光線が非有効光として画素位置Bに到達する。

【0076】

10

図8(b)の場合(偏光旋回液晶セル310にオン電圧を印加した場合)は、偏光方向(偏光透過軸の方向)が理想的な場合には、第1の実施形態で説明した図2(b)の場合と同様の原理により、画像光の光線はスクリーン上の画素位置Bにのみ到達し、画素位置Aには到達しない。しかしながら、偏光方向が理想的に設定されていないため、複屈折板320への入射光の光線は、図9(b)に示すように、水平方向のベクトル成分と垂直方向のベクトル成分とに分かれて複屈折板320から出射される。その結果、水平方向のベクトル成分を有する光線が有効光として画素位置Bに到達し、垂直方向のベクトル成分を有する光線が非有効光として画素位置Aに到達する。

【0077】

上記のように各種の誤差要因によって偏光方向が理想的に設定されていない場合には、センサーユニット600の受光素子640における受光特性も、以下に述べるように、偏光方向が理想的に設定されている場合とは異なったものとなる。

20

【0078】

図10は、偏光旋回液晶セル310への印加電圧と、受光素子640の出力電圧(受光特性)との関係(図3に示すように、偏光板620及び偏光板630の偏光透過軸が同一方向である場合の、印加電圧と出力電圧との関係)を示した図である。なお、図10に示した曲線は、上述した各種の誤差要因の他、偏光旋回液晶セル310の温度等によっても変化する。

【0079】

偏光旋回液晶セル310への印加電圧を0、 V_m 、 V_l 及び V_u と変化させると、受光素子640の出力電圧は V_{1v} 、 V_{2v} 、 V_{1p} 及び V_{2p} となる。すなわち、偏光旋回液晶セル310への印加電圧が V_m のときに、受光素子640の出力電圧は V_{2v} (最小値)となる。また、偏光旋回液晶セル310への印加電圧が V_u のときに受光素子640の出力電圧は V_{2p} となり、出力電圧はほぼ飽和する。したがって、出力電圧 V_{2p} が受光素子640の出力電圧の最大値としてとらえることができる。

30

【0080】

上記のように、偏光旋回液晶セル310への印加電圧がゼロのときではなく、印加電圧が V_m のときに受光素子640の出力電圧が最小となる。すなわち、偏光旋回液晶セル310への印加電圧が V_m のときに、偏光方向が最も理想的になっている(例えば図2のような状態)ことになり、このときが偏光旋回液晶セル310のオフ電圧印加状態として最良の状態と言える。したがって、偏光旋回液晶セル310へのオフ電圧を V_m とすることで、図2に示したような理想状態に近い表示状態を得ることが可能である。

40

【0081】

図10に示した特性曲線は、図1及び図3に示したセンサーユニット600によって偏光旋回液晶セル310の特性を測定することで把握することが可能であるため、以下に述べるように、センサーユニット600による測定結果を偏光旋回液晶セル310の駆動信号にフィードバックすることで、最適な駆動電圧を有する駆動信号を得ることが可能である。

【0082】

図11は、上述したような偏光旋回液晶セル310の駆動制御を行うための構成を示し

50

たブロック図である。なお、基本的な構成及び基本的な動作は図 6 と同様であるため、図 6 に示した構成要素に対応する構成要素については同一の参照番号を付し、構成及び動作の詳細な説明は省略する。

【0083】

本実施形態では、駆動電圧可変回路 790 を設けており、この駆動電圧可変回路 790 によって液晶セル駆動信号発生回路 730 の駆動電圧を変化させることが可能である。したがって、液晶セル駆動信号発生回路 730 の駆動電圧を変化させることで、図 10 に示したような関係（偏光旋回液晶セル 310 への印加電圧と受光素子 640 の出力電圧との関係）を液晶特性検出回路 760 によって取得することが可能である。取得された印加電圧と出力電圧との関係に基づき、制御回路 780 で最適な駆動電圧（オン電圧及びオフ電圧）が算出され、算出された最適な駆動電圧を有する駆動信号によって偏光旋回液晶セル 310 が駆動される。なお、上記関係を求めるための測定は、表示部 200 からスクリーン 500 に画像を投影していない所定の期間（例えば、表示を行う前の期間や表示の合間の期間）で実行すればよい。

【0084】

すでに図 8 及び図 9 を用いて説明したように、偏光方向が理想的に設定されていない場合には、複屈折板 320 に入射した変調光は、目的とする画素位置（例えば、図 8（a）の場合には画素位置 A）に到達する光（有効光）と、目的とする画素に隣接する画素位置（例えば、図 8（a）の場合には画素位置 B）に到達する光（非有効光）とに分かれて、複屈折板 320 から出射される。したがって、有効光の光量と非有効光の光量との光量比又は光量差が増加するように偏光旋回液晶セル 310 への駆動信号を調整すれば、非有効光が減少し、表示品質を向上させることができる。このことは、偏光旋回液晶セル 310 にオフ電圧を印加した状態（旋回状態）にしたときに受光素子 640 が受光する光量と、偏光旋回液晶セル 310 にオン電圧を印加した状態（非旋回状態）にしたときに受光素子 640 が受光する光量との光量比又は光量差を増加させることに対応する。したがって、そのように光量比又は光量差を増加させるように、制御回路 780 では最適な駆動電圧を算出することが好ましい。

【0085】

図 12 は、偏光旋回液晶セル 310 の駆動信号を示した図である。図 10 に示した最適ではない駆動電圧（オフ電圧が 0 で、オン電圧が V_1 ）で偏光旋回液晶セル 310 を駆動すると、受光素子 640 の出力電圧波形は実線のようになる。すなわち、出力電圧の最小値は V_{1v} （オフ時）、最大値は V_{1p} （オン時）であり、それらの差 V_{1s} を大きくすることはできない。最適な駆動電圧（オフ電圧が V_m で、オン電圧が V_u ）で偏光旋回液晶セル 310 を駆動すると、受光素子 640 の出力電圧波形は破線のようになる。すなわち、受光素子 640 の出力電圧の最小値は V_{2v} （オフ時）、最大値は V_{2p} （オン時）となり、それらの差 V_{2s} を大きくすることができ、理想的な駆動を行うことが可能となる。

【0086】

図 13 は、上述した理想的な駆動を行う際の駆動信号を示した図である。図に示すように、オン電圧として $\pm V_u$ の交流電圧を、オフ電圧として $\pm V_m$ の交流電圧を偏光旋回液晶セル 310 に印加する。なお、オフ電圧にゼロではなく $\pm V_m$ の電圧を用いているため、偏光旋回液晶セル 310 の応答速度の高速化も達成できるという副次的な効果もある。

【0087】

なお、図 10 に示したような関係（偏光旋回液晶セル 310 への印加電圧と受光素子 640 の出力電圧との関係）を取得する際に、全電圧範囲でデータを取得せず、オフ電圧付近の一定範囲とオン電圧付近の一定範囲でのみデータを取得するようにしてもよい。偏光旋回液晶セル 310 の温度等、種々の要因によって図 10 に示したような特性は変動するが、最適なオフ電圧及び最適なオン電圧が大きく変化するわけではない。したがって、オフ電圧付近の一定範囲とオン電圧付近の一定範囲でのみデータを取得するようにしても、必要な情報を取得することは十分に可能である。

【0088】

以上のように、本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる他、偏光
旋回液晶セル 3 1 0 の駆動電圧を最適化することができ、画像表示装置の表示品質向上さ
せることが可能となる。

【0089】

(実施形態 3)

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。なお、センサーユニット及び画像表
示装置等の基本的な構成については第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは第 1 の実
施形態で説明した事項については説明を省略する。

【0090】

上述した第 1 及び第 2 の実施形態では、2 点画素ずらしによって画像表示を行う場合に 10
ついて説明をしたが、本実施形態では 4 点画素ずらしによって画像表示を行う。

【0091】

図 1 4 は、本実施形態に係る画像表示装置（画像投影装置）の基本的な構成を示した図
である。

【0092】

本実施形態では、4 点画素ずらしによって画像表示を行うため、画素ずらし部（ウォブ
リング部）3 0 0 は、第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1、第 1 の複屈折板 3 2 1、第 2 の偏
光旋回液晶セル 3 1 2 及び第 2 の複屈折板 3 2 2 によって構成されている。

【0093】

また、本実施形態では、表示部 2 0 0 からの投影光（画像光）が通過する表示領域と、 20
センサーユニット 6 0 0 で測定される測定光が通過する測定領域との境界に、遮光部材 3
5 0 を配置している。遮光部材 3 5 0 を設けることにより、画像光と測定光を光学的に分
離できるため、画像光及び測定光相互間の影響を防止することができる。したがって、画
像表示品質の低下が防止されるとともに、測定精度の向上をはかることが可能である。な
お、遮光部材 3 5 0 には、例えば遮光用黒色シートや遮光用植毛布等を用いることができ
る。

【0094】

図 1 5 は、画素ずらし部 3 0 0 による 4 点画素ずらし動作の原理を示した図である。図
1 5 (a) は、第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 にオン電圧を、第 2 の偏光旋回液晶セル 3
1 2 にオフ電圧を印加した場合の動作を示している。図 1 5 (b) は、第 1 の偏光旋回液 30
晶セル 3 1 1 にオン電圧を、第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 にオン電圧を印加した場合の
動作を示している。図 1 5 (c) は、第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 にオフ電圧を、第 2
の偏光旋回液晶セル 3 1 2 にオン電圧を印加した場合の動作を示している。図 1 5 (d)
は、第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 にオフ電圧を、第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 にオフ
電圧を印加した場合の動作を示している。

【0095】

まず、図 1 5 (a) の動作を説明する。表示部 2 0 0 からは、画像光（変調光）として
、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 に
はオン電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第 1 の偏光
旋回液晶セル 3 1 1 で旋回せずに第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 を通過する。第 1 の偏光 40
旋回液晶セル 3 1 1 から出射された偏光光は、第 1 の複屈折板 3 2 1 でシフトせずに第 1
の複屈折板 3 2 1 を通過し、第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 に入射する。第 2 の偏光旋回
液晶セル 3 1 2 にはオフ電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光
光は第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 で 90 度旋回し、第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 から
は水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第 2 の偏光旋回液晶セル 3 1 2 か
ら出射された偏光光は、第 2 の複屈折板 3 2 2 でシフトせずに第 2 の複屈折板 3 2 2 を通
過する。その結果、画像光の光線は、スクリーン 5 0 0 上の画素位置 A に到達する。

【0096】

次に、図 1 5 (b) の動作を説明する。表示部 2 0 0 からは、画像光（変調光）として 50
、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第 1 の偏光旋回液晶セル 3 1 1 に

はオン電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第1の偏光旋回液晶セル311で旋回せずに第1の偏光旋回液晶セル311を通過する。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、第1の複屈折板321でシフトせずに第1の複屈折板321を通過し、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオン電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第2の偏光旋回液晶セル312で旋回せずに第2の偏光旋回液晶セル312を通過する。第2の偏光旋回液晶セル312から出射された偏光光は、第2の複屈折板322で垂直方向にシフトして第2の複屈折板322を通過する。その結果、画像光の光線は、スクリーン500上の画素位置Bに到達する。

【0097】

次に、図15(c)の動作を説明する。表示部200からは、画像光(変調光)として、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第1の偏光旋回液晶セル311にはオフ電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第1の偏光旋回液晶セル311で90度旋回し、第1の偏光旋回液晶セル311からは水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、第1の複屈折板321で水平方向にシフトして第1の複屈折板321を通過し、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオン電圧が印加されているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第2の偏光旋回液晶セル312で旋回せずに第2の偏光旋回液晶セル312を通過する。第2の偏光旋回液晶セル312から出射された偏光光は、第2の複屈折板322でシフトせずに第2の複屈折板322を通過する。その結果、画像光の光線は、スクリーン500上の画素位置Cに到達する。

【0098】

次に、図15(d)の動作を説明する。表示部200からは、画像光(変調光)として、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第1の偏光旋回液晶セル311にはオフ電圧が印加されているため、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光は、第1の偏光旋回液晶セル311で90度旋回し、第1の偏光旋回液晶セル311からは水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、第1の複屈折板321で水平方向にシフトして第1の複屈折板321を通過し、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオフ電圧が印加されているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光は第2の偏光旋回液晶セル312で90度旋回し、第2の偏光旋回液晶セル312からは垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が出射される。第2の偏光旋回液晶セル312から出射された偏光光は、第2の複屈折板322で垂直方向にシフトして第2の複屈折板322を通過する。その結果、画像光の光線は、スクリーン500上の画素位置Dに到達する。

【0099】

以上のことからわかるように、偏光旋回液晶セル311及び312のオン・オフを切り換えることにより、画像光のスクリーン500上の到達位置を制御することができる。したがって、表示部200の変調タイミングに同期して、偏光旋回液晶セル311及び312のオン・オフを時間的に切り換えることで、図15(a)、図15(b)、図15(c)及び図15(d)に示した表示状態を時間軸方向で合成することができる。その結果、表示部200の画素数の4倍の画素数を有する画像をスクリーン500上に表示することが可能となる。

【0100】

図16は、図14に示したセンサーユニット600の構成を示した図である。このセンサーユニット600により、偏光旋回液晶セル311及び偏光旋回液晶セル312それぞれの応答特性を測定することが可能である。センサーユニット600の基本的な構成については、第1の実施形態の図3で示した構成と同様であるが、本実施形態では、偏光板620と偏光板630との間に、偏光旋回液晶セル311及び偏光旋回液晶セル312が配置されている。

10

20

30

40

50

【0101】

なお、表示部200からの画像光が通過する表示領域（図16の有効範囲に対応）には、複屈折板321及び322を配置する必要があるが、測定光が通過する測定領域（図16の非有効範囲に対応）には、必ずしも複屈折板321及び322が配置されている必要はない。すなわち、複屈折板321及び322による光線シフト量（画素シフト量）は、画素ピッチの半分（通常は数10 μ m程度）であり、受光素子640の受光領域641のサイズ（通常は1mm程度）に比べて十分に小さい。したがって、測定領域には、複屈折板321及び322が配置されていてもよいし、配置されていなくてもよい。

【0102】

図17は、センサーユニット600の動作を説明するための図である。図17（a）は第1の偏光旋回液晶セル311にオン電圧を、第2の偏光旋回液晶セル312にオフ電圧を印加した場合の動作を示している。図17（b）は、第1の偏光旋回液晶セル311にオン電圧を、第2の偏光旋回液晶セル312にオン電圧を印加した場合の動作を示している。図17（c）は、第1の偏光旋回液晶セル311にオフ電圧を、第2の偏光旋回液晶セル312にオン電圧を印加した場合の動作を示している。図17（d）は、第1の偏光旋回液晶セル311にオフ電圧を、第2の偏光旋回液晶セル312にオフ電圧を印加した場合の動作を示している。

【0103】

まず、図17（a）の動作を説明する。測定用光源610からの測定光は、偏光板620で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオフ電圧が印加されているため、第2の偏光旋回液晶セル312に入射した偏光光は90度旋回し、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が第2の偏光旋回液晶セル312から出射される。第2の偏光旋回液晶セル312からの偏光光は第1の偏光旋回液晶セル311に入射するが、第1の偏光旋回液晶セル311にはオン電圧が印加されているため、第1の偏光旋回液晶セル311に入射した偏光光は、旋回せずに第1の偏光旋回液晶セル311から出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、偏光板630の入射面に到達するが、偏光板630が水平方向の偏光透過軸を有しているため、偏光板630を透過しない。そのため、受光素子640には測定光は到達せず、受光素子640の受光量は実質的にゼロとなる。その結果、受光素子640の出力はロウ電圧（Lo）となる。

【0104】

次に、図17（b）の動作を説明する。測定用光源610からの測定光は、偏光板620で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオン電圧が印加されているため、第2の偏光旋回液晶セル312に入射した偏光光は、旋回せずに第2の偏光旋回液晶セル312から出射される。第2の偏光旋回液晶セル312からの偏光光は第1の偏光旋回液晶セル311に入射するが、第1の偏光旋回液晶セル311にはオン電圧が印加されているため、第1の偏光旋回液晶セル311に入射した偏光光は、旋回せずに第1の偏光旋回液晶セル311から出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、水平方向の偏光透過軸を有しているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光板630を通過する。その結果、受光素子640には測定光が到達する。その結果、受光素子640の出力はハイ電圧（Hi）となる。

【0105】

次に、図17（c）の動作を説明する。測定用光源610からの測定光は、偏光板620で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオン電圧が印加されているため、第2の偏光旋回液晶セル312に入射した偏光光は、旋回せずに第2の偏光旋回液晶セル312から出射される。第2の偏光旋回液晶セル312からの偏光光は第1の偏光旋回液晶セル311に入射するが、第1の偏光旋回液晶セル311にはオフ電圧が印加されているため、第1の偏光旋回液晶セル311に入射した偏光光は90度旋回し、垂直方向の偏光透過軸を有

する偏光光が第1の偏光旋回液晶セル311から出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、偏光板630の入射面に到達するが、偏光板630が水平方向の偏光透過軸を有しているため、偏光板630を透過しない。そのため、受光素子640には測定光は到達せず、受光素子640の受光量は実質的にゼロとなる。その結果、受光素子640の出力はロウ電圧（Lo）となる。

【0106】

次に、図17（d）の動作を説明する。測定用光源610からの測定光は、偏光板620で水平方向の偏光透過軸を有する偏光光となり、第2の偏光旋回液晶セル312に入射する。第2の偏光旋回液晶セル312にはオフ電圧が印加されているため、第2の偏光旋回液晶セル312に入射した偏光光は90度旋回し、垂直方向の偏光透過軸を有する偏光光が第2の偏光旋回液晶セル312から出射される。第2の偏光旋回液晶セル312からの偏光光は第1の偏光旋回液晶セル311に入射するが、第1の偏光旋回液晶セル311にはオフ電圧が印加されているため、第1の偏光旋回液晶セル311に入射した偏光光は90度旋回し、水平方向の偏光透過軸を有する偏光光が第1の偏光旋回液晶セル311から出射される。第1の偏光旋回液晶セル311から出射された偏光光は、水平方向の偏光透過軸を有しているため、水平方向の偏光透過軸を有する偏光板630を通過する。その結果、受光素子640には測定光が到達する。その結果、受光素子640の出力はハイ電圧（Hi）となる。

10

【0107】

上述したことからわかるように、図17（a）及び図17（c）では受光素子640の出力はロウ電圧（Lo）となり、図17（b）及び図17（d）では受光素子640の出力はハイ電圧（Hi）となる。

20

【0108】

図18は、本実施形態における、第1の偏光旋回液晶セル311の駆動信号及び第2の偏光旋回液晶セル312の駆動信号と、受光素子640の出力電圧の関係を示した図である。図19は、本実施形態の比較例における、第1の偏光旋回液晶セル311の駆動信号及び第2の偏光旋回液晶セル312の駆動信号と、受光素子640の出力電圧の関係を示した図である。

【0109】

図19に示した比較例では、画素位置がA，C，B，Dという順序となるようにして4点画素ずらしを行っている。

30

【0110】

画素位置Dから画素位置Aに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（d）から図17（a）に移行する。したがって、受光素子640の出力はハイ電圧（Hi）からロウ電圧（Lo）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したとき、第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性を求めることができる。

【0111】

画素位置Aから画素位置Cに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（A）から図17（C）に移行する。したがって、受光素子640の出力はロウ電圧（Lo）からロウ電圧（Lo）に移行するだけである。そのため、第1の偏光旋回液晶セル311及び第2の偏光旋回液晶セル312、いずれの応答特性も求めることはできない。なお、図19では、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオンからオフに移行するタイミングと、第2の偏光旋回液晶セル312の印加電圧がオフからオンに移行するタイミングとが若干ずれている。これは、すでに説明したように、偏光旋回液晶セルの立ち上がり応答速度と立ち下がり応答速度が異なる点を考慮して、最適駆動を行っているためである。

40

【0112】

画素位置Cから画素位置Bに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（C）から図17（B）に移行する。したがって、受光素子640の出力はロウ

50

電圧（L o）からハイ電圧（H i）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したときの、第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性を求めることができる。

【0113】

画素位置Bから画素位置Dに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（B）から図17（D）に移行する。したがって、受光素子640の出力はハイ電圧（H i）からハイ電圧（H i）に移行するだけである。そのため、第1の偏光旋回液晶セル311及び第2の偏光旋回液晶セル312、いずれの応答特性も求めることはできない。

【0114】

このように、画素位置がA，C，B，Dという順序で4点画素ずらしを行う場合には、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したときの、第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性を求めることは可能である。しかしながら、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオン電圧からオフ電圧に移行したときの第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性や、第2の偏光旋回液晶セル312の応答特性を求めることは困難である。

【0115】

そこで、本実施形態では、第1の偏光旋回液晶セル311の駆動信号の遷移タイミングと第2の偏光旋回液晶セル312の駆動信号の遷移タイミングとが一致しないように駆動を行っている。例えば、図18に示すように、画素位置がA，D，C，Bという順序となるようにして4点画素ずらしを行っている。

【0116】

画素位置Bから画素位置Aに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（b）から図17（a）に移行する。したがって、受光素子640の出力はハイ電圧（H i）からロウ電圧（L o）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第2の偏光旋回液晶セル312の印加電圧がオン電圧からオフ電圧に移行したときの、第2の偏光旋回液晶セル312の応答特性を求めることができる。

【0117】

画素位置Aから画素位置Dに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（A）から図17（D）に移行する。したがって、受光素子640の出力はロウ電圧（L o）からハイ電圧（H i）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオン電圧からオフ電圧に移行したときの、第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性を求めることができる。

【0118】

画素位置Dから画素位置Cに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（D）から図17（C）に移行する。したがって、受光素子640の出力はハイ電圧（H i）からロウ電圧（L o）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第2の偏光旋回液晶セル312の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したときの、第2の偏光旋回液晶セル312の応答特性を求めることができる。

【0119】

画素位置Cから画素位置Bに移行するタイミングでは、センサーユニット600の動作は図17（C）から図17（B）に移行する。したがって、受光素子640の出力はロウ電圧（L o）からハイ電圧（H i）に移行する。この受光素子640の出力電圧特性に基づき、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したときの、第1の偏光旋回液晶セル311の応答特性を求めることができる。

【0120】

このように、画素位置がA，D，C，Bという順序で4点画素ずらしを行う場合には、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したとき、第1の偏光旋回液晶セル311の印加電圧がオン電圧からオフ電圧に移行したとき、第2の偏光旋回液晶セル312の印加電圧がオフ電圧からオン電圧に移行したとき、第2の偏光旋

10

20

30

40

50

回液晶セル 3 1 2 の印加電圧がオン電圧からオフ電圧に移行したとき、いずれについても、偏光巡回液晶セルの応答特性を求めることができる。

【0 1 2 1】

以上のように、本実施形態によれば、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の駆動信号の遷移タイミングと第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 の駆動信号の遷移タイミングとが一致しないように、画素ずらしの順序を規定している。これにより、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 いずれについても、確実に応答特性を取得することが可能となる。

【0 1 2 2】

(実施形態 4)

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。なお、センサーユニット及び画像表示装置等の基本的な構成については第 3 の実施形態と同様であるため、ここでは第 3 の実施形態で説明した事項については説明を省略する。本実施形態も、上述した第 3 の実施形態と同様、4 点画素ずらしによって画像表示を行う。

【0 1 2 3】

本実施形態では、表示部 2 0 0 からの画像光が通過する表示領域（図 1 6 の有効範囲に対応）と、測定光が通過する測定領域（図 1 6 の非有効範囲に対応）とが別々に独立して駆動できるように、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 が構成されている。

【0 1 2 4】

図 2 0 は、本実施形態における、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の駆動信号及び第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 の駆動信号と、受光素子 6 4 0 の出力電圧を示した図である。本実施形態では、表示領域と測定領域とが別々に独立して駆動できるため、測定領域には表示領域とは異なった駆動信号を供給することができる。したがって、表示領域に例えば図 1 9（第 3 の実施形態の比較例）の駆動信号と同様の駆動信号を供給しても、第 3 の実施形態で述べたような問題は生じない。

【0 1 2 5】

図 2 0 に示した例では、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の測定領域にはオン電圧及びオフ電圧からなる測定用駆動信号を供給し、第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 の測定領域には測定用駆動信号は供給せずにオン電圧のみを供給し続けている。このように、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の測定領域にのみ測定用駆動信号を供給することにより、受光素子 6 4 0 からは第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の応答特性に対応した電圧が出力される。これにより、第 1 の偏光巡回液晶セル 3 1 1 の応答特性のみを取得することができる。また、図示は省略しているが、上述した駆動とは逆に、第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 の測定領域にのみ測定用駆動信号を供給することにより、第 2 の偏光巡回液晶セル 3 1 2 の応答特性のみを取得することができる。

【0 1 2 6】

図 2 1 は、本実施形態において、偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 の駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第 1 の実施形態の図 6 の構成と同様であるため、ここでは図 6 で説明した事項については説明を省略する。

【0 1 2 7】

本実施形態では、偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 の表示領域と測定領域とを別々に駆動するため、液晶セル測定用駆動信号発生回路 8 1 0 を設けており、この液晶セル測定用駆動信号発生回路 8 1 0 によって偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 の測定領域を駆動している。

【0 1 2 8】

以上のように、本実施形態では、表示領域と測定領域とが別々に駆動できるように、偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 が構成されている。したがって、表示領域の駆動信号とは別の独立した駆動信号を測定領域に供給することで、偏光巡回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 いずれについても、確実に応答特性を取得することができる。すなわち、第 3 の実施形

10

20

30

40

50

態のように、画素位置（A，B，C，D）の表示順を特定の順序にしなくても、偏光旋回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 の応答特性を確実に取得することができる。

【0 1 2 9】

（実施形態 5）

次に、本発明の第 5 の実施形態について説明する。なお、センサーユニット及び画像表示装置等の基本的な構成については第 3 の実施形態と同様であるため、ここでは第 3 の実施形態で説明した事項については説明を省略する。本実施形態も、上述した第 3 の実施形態と同様、本実施形態では 4 点画素ずらしによって画像表示を行う。

【0 1 3 0】

図 2 2 は、本実施形態に係る画像表示装置（画像投影装置）の基本的な構成を示した図である。 10

【0 1 3 1】

本実施形態も第 3 の実施形態と同様、4 点画素ずらしによって画像表示を行うため、画素ずらし部（ウォブリング部）3 0 0 は、偏光旋回液晶セル 3 1 1、複屈折板 3 2 1、偏光旋回液晶セル 3 1 2 a 及び複屈折板 3 2 2 によって構成されている。ただし、本実施形態では、一方の偏光旋回液晶セル 3 1 1 は、表示領域及び測定領域を有しているが、他方の偏光旋回液晶セル 3 1 2 a は、表示領域のみ有し、測定領域は有していない。すなわち、一方の偏光旋回液晶セル 3 1 1 では液晶セルの応答特性を測定するが、他方の偏光旋回液晶セル 3 1 2 a では液晶セルの応答特性は測定しない。他方の偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性は、一方の偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性から推定している。 20

【0 1 3 2】

図 2 3 は、本実施形態において、偏光旋回液晶セル 3 1 1 及び 3 1 2 a の駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第 1 の実施形態の図 6 の構成と同様であるため、ここでは図 6 で説明した事項については説明を省略する。

【0 1 3 3】

本実施形態では、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性から偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性を推定するために、推定回路 8 2 0 を設けている。例えば、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の特性と偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の特性との関連性を予め求めておき、予め求めた関連性に基づいて、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性から偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性を推定すればよい。また、場合によっては、偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性が偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性と同等であるとして、偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性を推定してもよい。 30

【0 1 3 4】

偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性から偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性を推定する方法の一例を説明する。例えば、偏光旋回液晶セル 3 1 1 を通過した光束が拡がって偏光旋回液晶セル 3 1 2 a に入射する場合を想定する。この場合には、偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の単位面積あたりの通過光量は、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の単位面積あたりの通過光量よりも減少する。その結果、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性と偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性との間には、光量差に応じた特性差が生じる。そのような特性差を補正するように推定回路 8 2 0 を作成しておくことで、偏光旋回液晶セル 3 1 1 の応答特性から偏光旋回液晶セル 3 1 2 a の応答特性を適正に推定することができる。 40

【0 1 3 5】

なお、図 2 2 の例は、表示部 2 0 0 側の偏光旋回液晶セル 3 1 1 に測定領域を設け、スクリーン 5 0 0 側の偏光旋回液晶セル 3 1 2 a に測定領域を設けない構成であるが、図 2 4 に示すように、スクリーン 5 0 0 側の偏光旋回液晶セル 3 1 2 に測定領域を設け、表示部 2 0 0 側の偏光旋回液晶セル 3 1 1 a に測定領域を設けない構成でもよい。図 2 4 の場合には、偏光旋回液晶セル 3 1 2 で測定した応答特性から偏光旋回液晶セル 3 1 1 a の応答特性を推定すればよい。

【0 1 3 6】

以上のように、本実施形態では、一方の偏光旋回液晶セルの応答特性から他方の偏光旋 50

回液晶セルの応答特性を推定する。したがって、一方の偏光旋回液晶セルの応答特性を測定すればよい。第3の実施形態の比較例で述べたような問題を回避することができる。そのため、第3の実施形態のように、画素位置(A, B, C, D)の表示順を特定の順序にしないで、偏光旋回液晶セル311及び312の応答特性を確実に取得することができる。

【0137】

なお、上述した第3～第5の実施形態では、偏光旋回液晶セル及び複屈折板を2セット用いるようにしたが、偏光旋回液晶セル及び複屈折板を3セット以上用いるようにしてもよい。

【0138】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示された構成要件を適宜組み合わせることによって種々の発明が抽出され得る。例えば、開示された構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、所定の効果が得られるものであれば発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】本発明の第1の実施形態に係り、センサーユニットを有する画像表示装置の基本的な構成を示した図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係り、画素ずらし部による画素ずらし動作の原理を示した図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係り、センサーユニットの構成を示した図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係り、センサーユニットの動作を説明するための図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルに対する測定用光源及び受光素子の位置関係を示した図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動信号と受光素子の出力電圧との関係を示した図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係り、画素ずらし部による画素ずらし動作を示した図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係り、偏光方向のずれについて示した図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの印加電圧と受光素子の出力電圧との関係を示した図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係り、受光素子の出力電圧を示した図である。

【図13】本発明の第2の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動信号を示した図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係り、センサーユニットを有する画像表示装置の基本的な構成を示した図である。

【図15】本発明の第3の実施形態に係り、画素ずらし部による画素ずらし動作の原理を示した図である。

【図16】本発明の第3の実施形態に係り、センサーユニットの構成を示した図である。

【図17】本発明の第3の実施形態に係り、センサーユニットの動作を説明するための図である。

【図18】本発明の第3の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動信号と受光素子の出力電圧との関係を示した図である。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の第 3 の実施形態の比較例に係り、偏光旋回液晶セルの駆動信号と受光素子の出力電圧との関係を示した図である。

【図 20】本発明の第 4 の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動信号と受光素子の出力電圧との関係を示した図である。

【図 21】本発明の第 4 の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。

【図 22】本発明の第 5 の実施形態に係り、センサーユニットを有する画像表示装置の基本的な構成を示した図である。

【図 23】本発明の第 5 の実施形態に係り、偏光旋回液晶セルの駆動制御を行うための構成を示したブロック図である。

10

【図 24】本発明の第 5 の実施形態に係り、センサーユニットを有する画像表示装置の基本的な構成を示した図である。

【符号の説明】

【0140】

10…プロジェクター

100…照明部 110…表示用光源

120…カラーホイール 130…PS変換素子

140…インテグレートロッド 150…照明光学系

200…表示部

300…画素ずらし部 310、311、312…偏光旋回液晶セル

20

320、321、322…複屈折板 330…温度調節部

350…遮光部材

400…表示光学部 410…投射光学系

500…スクリーン

600…センサーユニット 610…測定用光源

620、630…偏光板 640…受光素子

710…フィールド検出回路 720a、720b…遅延信号発生回路

730…液晶セル駆動信号発生回路 740…光源発光回路

750…増幅回路 760…液晶特性検出回路

770…データ処理回路 780…制御回路

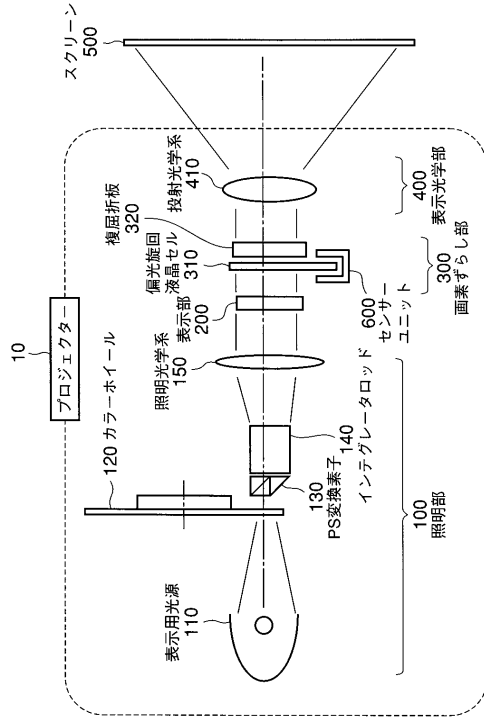
30

790…駆動電圧可変回路

810…液晶セル測定用駆動信号発生回路 820…推定回路

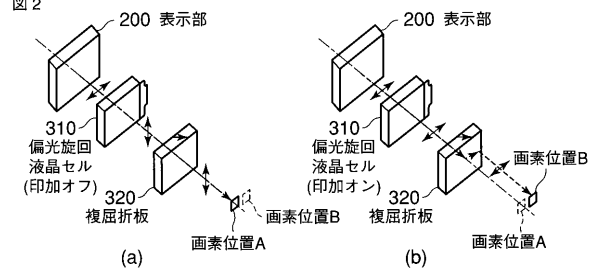
【図 1】

図 1



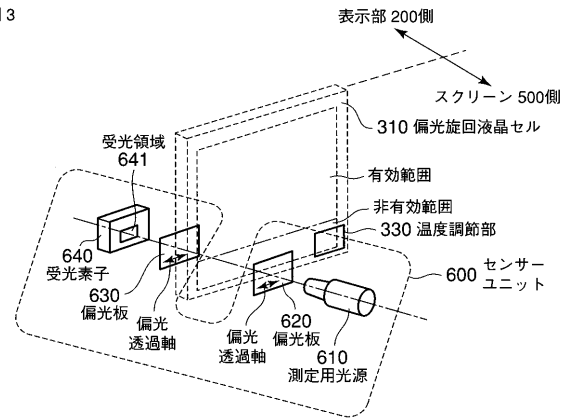
【図 2】

図 2



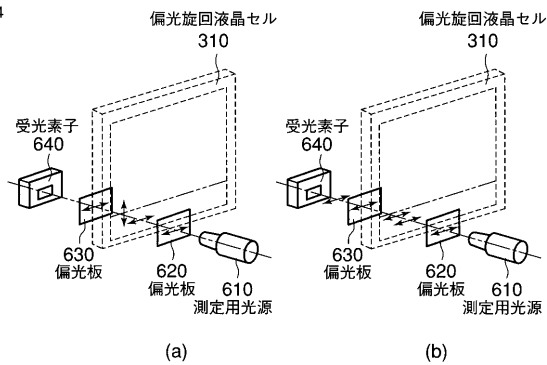
【図 3】

図 3



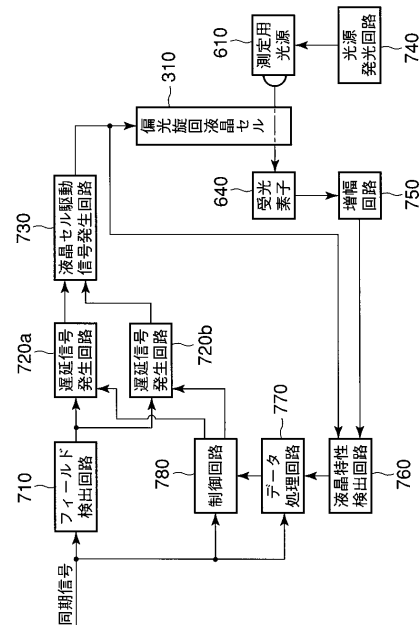
【図 4】

図 4



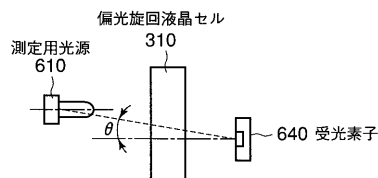
【図 6】

図 6

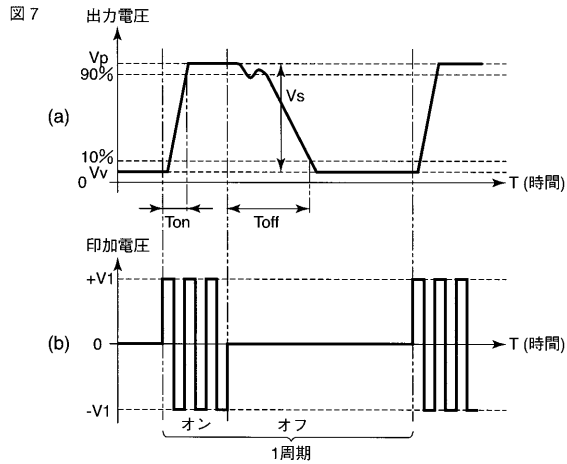


【図 5】

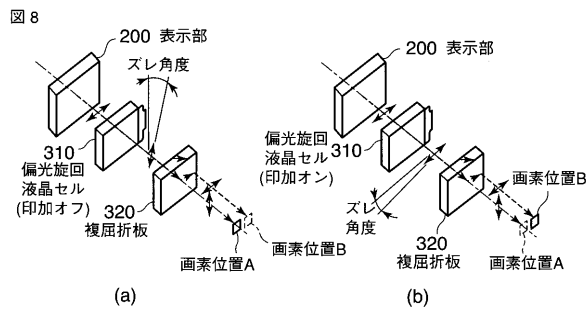
図 5



【図 7】

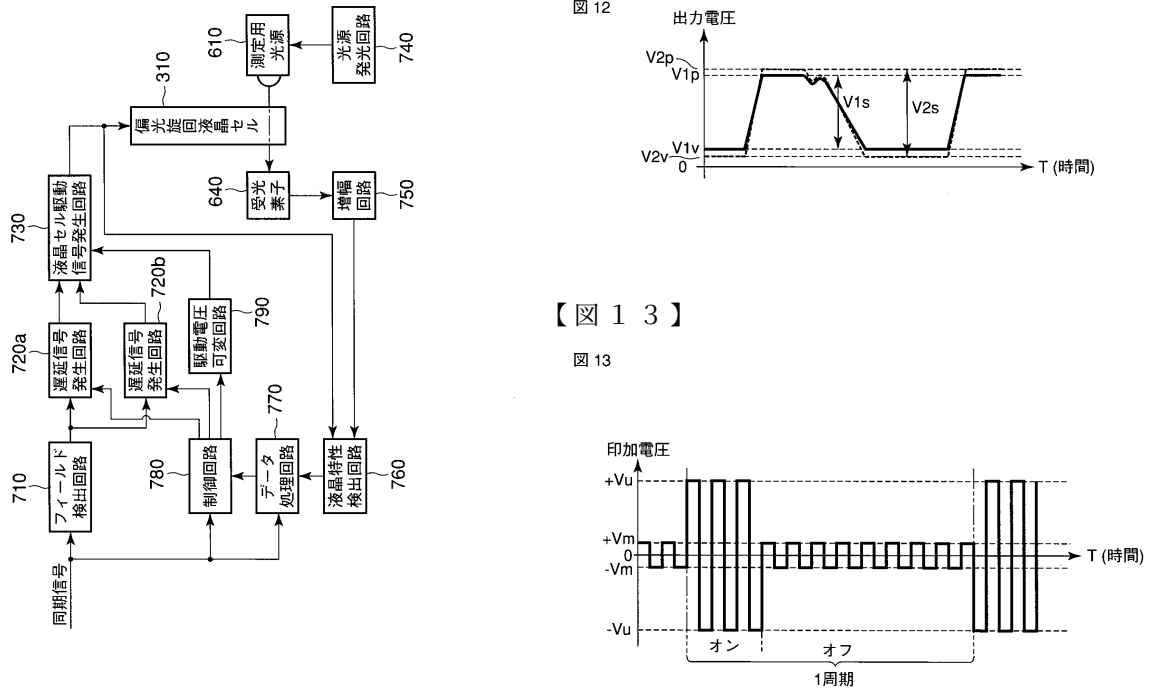


【図 8】



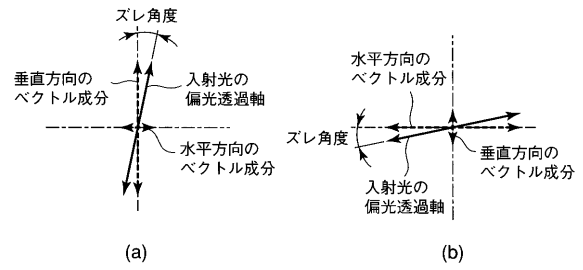
【図 11】

図 11



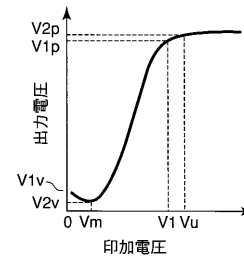
【図 9】

図 9



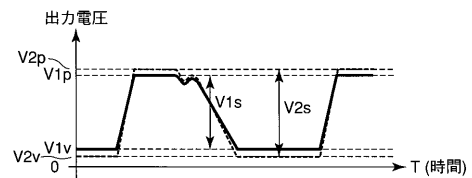
【図 10】

図 10



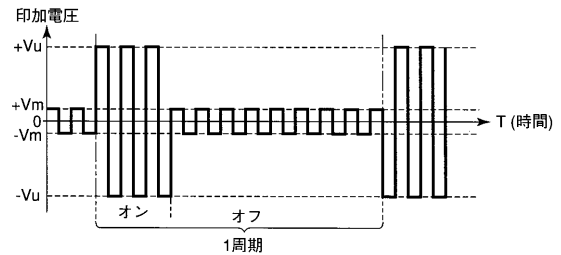
【図 12】

図 12



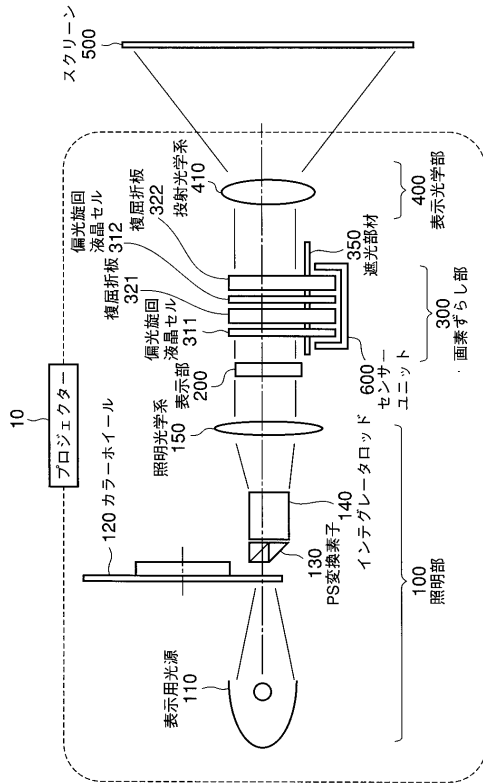
【図 13】

図 13



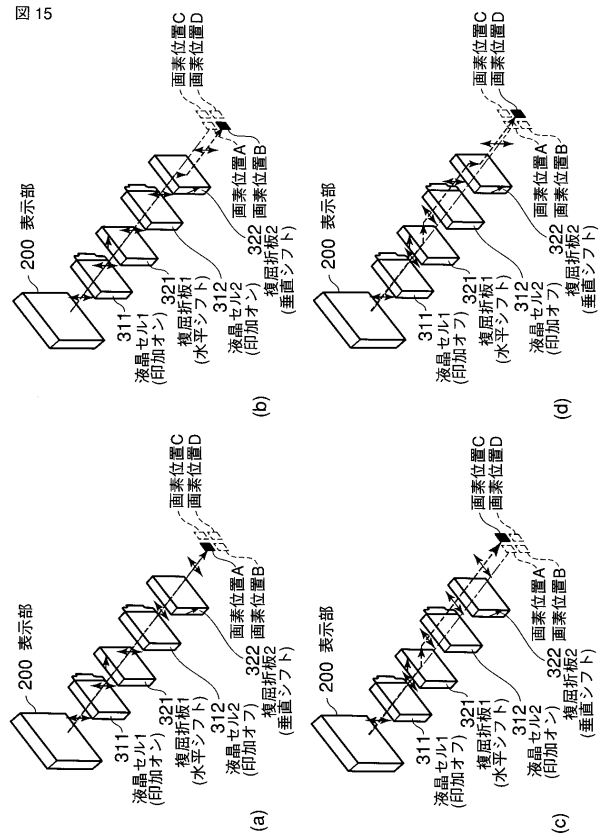
【図 14】

図 14



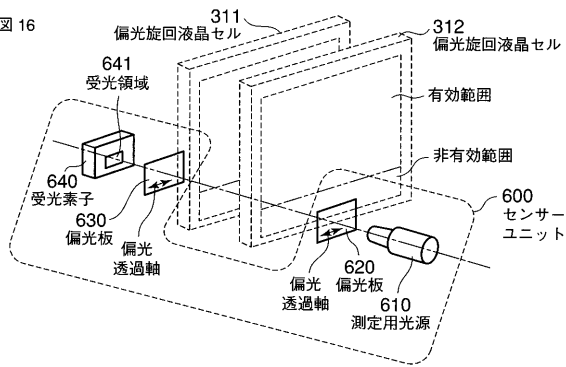
【図 15】

図 15



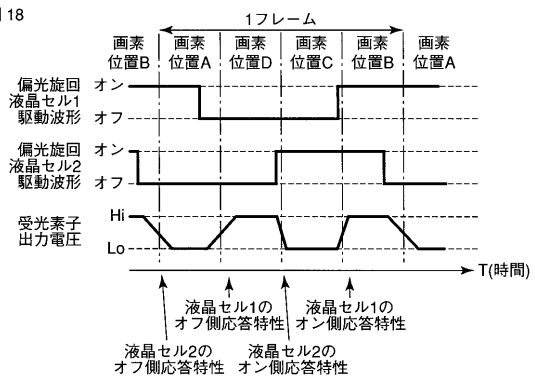
【図 16】

図 16



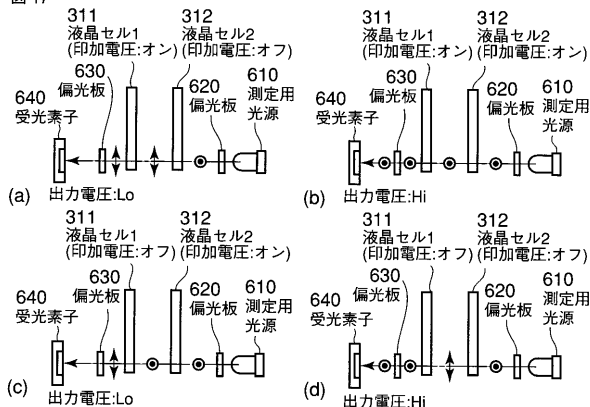
【図 18】

図 18



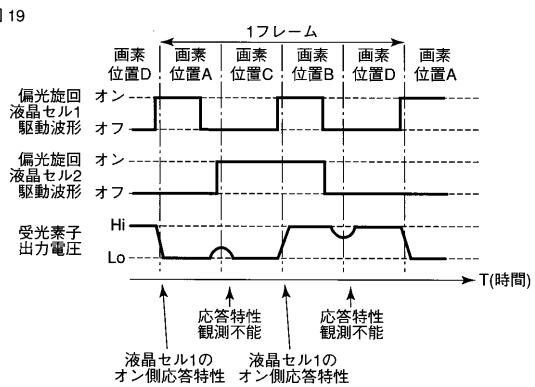
【図 17】

図 17



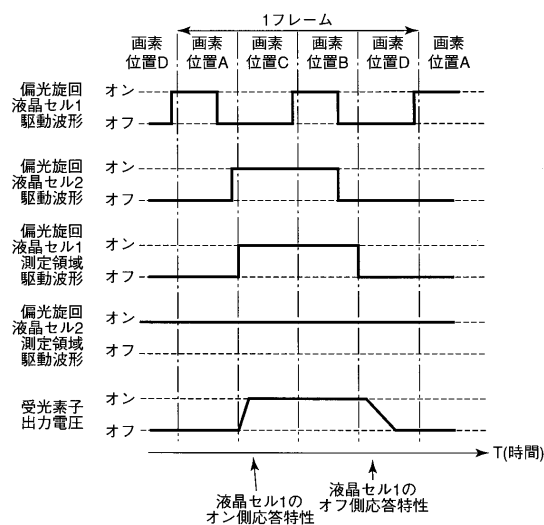
【図 19】

図 19



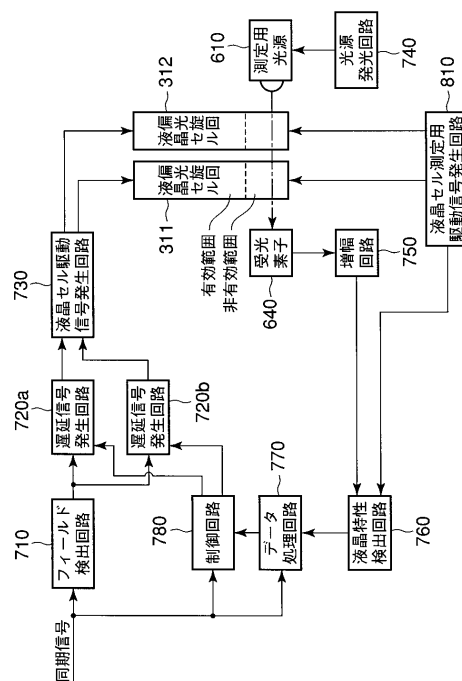
【图 20】

20



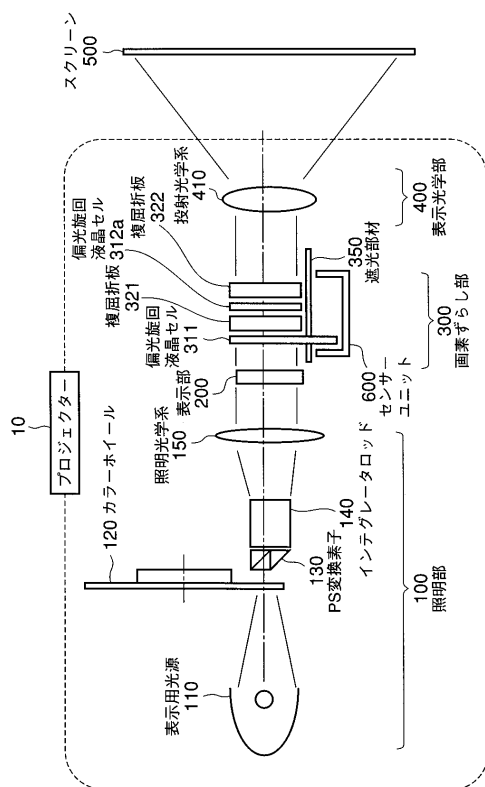
【 図 2 1 】

21



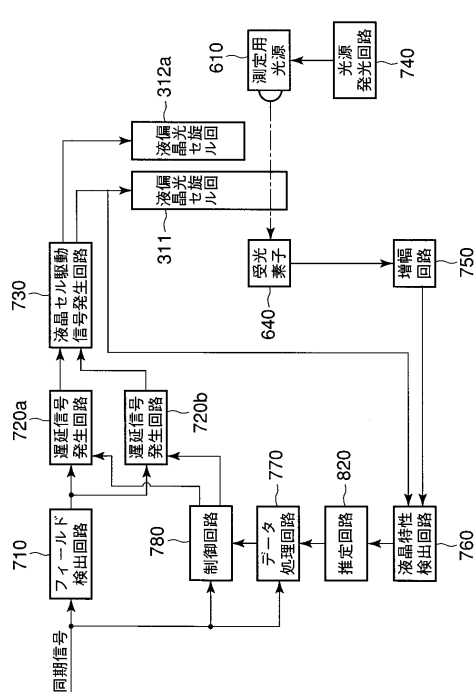
【 図 2 2 】

☒ 22



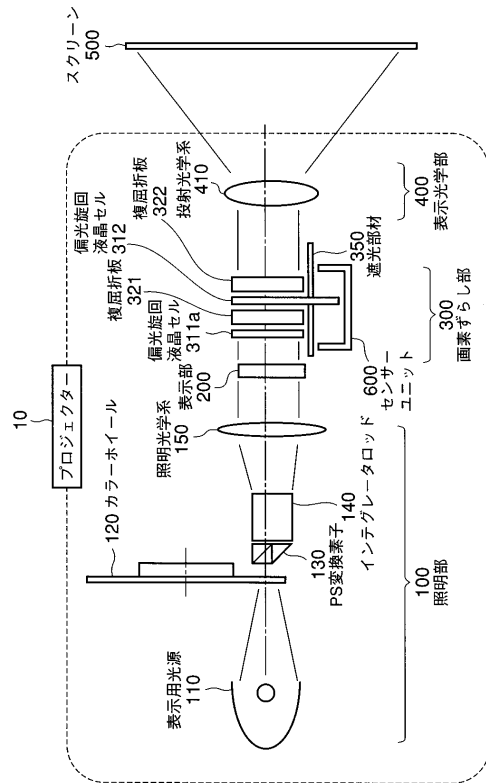
【 図 2 3 】

☒ 23



【図 24】

図 24



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 山中 一哉

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリnpas株式会社内

(72)発明者 小林 進

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリnpas株式会社内

(72)発明者 石井 謙介

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリnpas株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA13 FA30 HA06 HA14 HA15 HA28 MA10

2H089 HA21 KA20 QA16

2H091 FA08 FA11 FA34 FA45Z FD13 FD14 GA11 LA30 MA07

2H093 NC54 NC63 ND32 NE06

专利名称(译)	传感器单元和图像显示设备		
公开(公告)号	JP2006171683A	公开(公告)日	2006-06-29
申请号	JP2005202000	申请日	2005-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	山中一哉 小林進 石井謙介		
发明人	山中 一哉 小林 進 石井 謙介		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/13363		
CPC分类号	G09G3/3611 G09G3/002 G09G3/006 G09G2300/0491 G09G2320/029 G09G2320/041		
FI分类号	G02F1/13.101 G02F1/133.570 G02F1/1333 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H088/FA13 2H088/FA30 2H088/HA06 2H088/HA14 2H088/HA15 2H088/HA28 2H088/MA10 2H089/HA21 2H089/KA20 2H089/QA16 2H091/FA08 2H091/FA11 2H091/FA34 2H091/FA45Z 2H091/FD13 2H091/FD14 2H091/GA11 2H091/LA30 2H091/MA07 2H093/NC54 2H093/NC63 2H093/ND32 2H093/NE06 2H189/AA21 2H189/CA36 2H189/HA16 2H191/FA13 2H191/FA13X 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA37 2H191/FA37Z 2H191/FA56 2H191/FA56X 2H191/FA85 2H191/FA85X 2H191/FA85Z 2H191/FA87 2H191/FA87Z 2H191/FA92 2H191/FA92X 2H191/FA92Z 2H191/FD07 2H191/FD46 2H191/LA04 2H191/LA05 2H191/LA21 2H191/MA12 2H193/ZH09 2H193/ZH33 2H291/FA13X 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA37Z 2H291/FA56X 2H291/FA85X 2H291/FA85Z 2H291/FA87Z 2H291/FA92X 2H291/FA92Z 2H291/FD07 2H291/FD46 2H291/LA04 2H291/LA05 2H291/LA21 2H291/MA12		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
优先权	2004334736 2004-11-18 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够准确地获得偏振旋转液晶单元的响应特性的传感器单元。一种用于测量偏振旋转液晶单元310的响应特性的传感器单元600，包括：用于发射测量光的测量光源610；以及具有第一偏振方向并从该测量光源入射的测量光。具有第一偏振方向的第二偏振板630和具有第二偏振方向的第二偏振板630进入偏振旋转液晶单元，穿过偏振旋转液晶单元的测量光进入第二偏振板630。并且，受光元件640接收通过第二偏振板的测定光，基于偏振旋转液晶单元的驱动信号和受光元件接收的测量光量的偏振旋转液晶单元的响应特性。并获得一个测量单位。[选择图]图3

