

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-198188

(P2012-198188A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1N 21/17 (2006.01)	GO1N 21/17 A	2G059
GO7D 7/00 (2006.01)	GO7D 7/00 D	3E041
GO7D 7/12 (2006.01)	GO7D 7/12	5B047
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 420A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-183897 (P2011-183897)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成23年8月25日 (2011.8.25)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	特願2011-51437 (P2011-51437)	(74) 代理人	100159651 弁理士 高倉 成男
(32) 優先日	平成23年3月9日 (2011.3.9)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

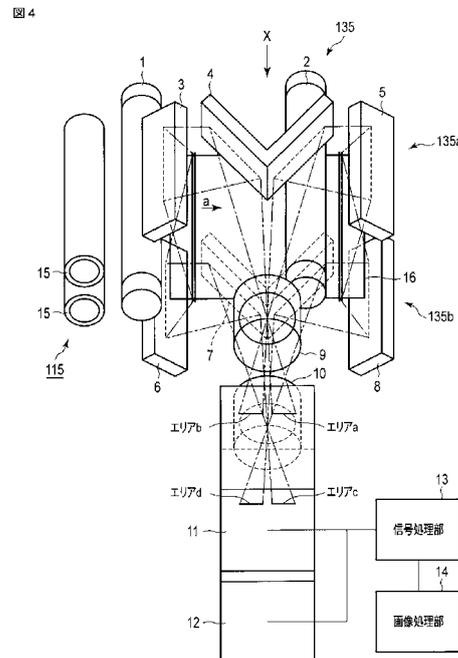
(54) 【発明の名称】 光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置

(57) 【要約】

【課題】より低コスト且つ高速に紙葉類から複数種類の光を検出することができる光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置を提供する。

【解決手段】一実施形態に係る光検出装置は、紙葉類に対して光を照射する照明部と、光を検出し、信号を生成するセンサと、前記紙葉類からの光を前記センサに結像させるレンズと、前記照明部から発せられて前記紙葉類を照明した光の拡散反射光、正反射光、拡散透過光、及び直接透過光のうちの2つを前記レンズにより前記センサの異なる領域に結像させるように配置された反射部材と、を具備する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

紙葉類に対して光を照射する照明部と、
光を検出し、信号を生成するセンサと、
前記紙葉類からの光を前記センサに結像させるレンズと、
前記照明部から発せられて前記紙葉類を照明した光の拡散反射光、正反射光、拡散透過光、及び直接透過光のうちの2つを前記レンズにより前記センサの異なる領域に結像させるように配置された反射部材と、
を具備する光検出装置。

【請求項 2】

前記照明部は、搬送される紙葉類に対して光を照射し、
前記センサは、結像された光に応じて連続的に電気信号を生成する、
請求項 1 に記載の光検出装置。

10

【請求項 3】

前記センサは、入射する光を検出する第 1 の受光領域と、入射する光を検出する第 2 の受光領域と、を具備し、
前記反射部材は、前記拡散反射光、前記正反射光、前記拡散透過光、及び前記直接透過光のうちの1つを前記レンズにより前記センサの前記第 1 の受光領域に結像させ、他の1つを前記レンズにより前記センサの前記第 2 の受光領域に結像させる、
請求項 2 に記載の光検出装置。

20

【請求項 4】

前記照明部は、
前記紙葉類に対して光を照射し、前記拡散反射光と前記拡散透過光とを発生させる第 1 の光源と、
前記紙葉類に対して光を照射し、前記正反射光と前記直接透過光とを発生させる第 2 の光源と、
を具備する請求項 3 に記載の光検出装置。

【請求項 5】

前記照明部は、前記第 1 の光源の発光強度と、前記第 2 の光源の発光強度とを個別に制御する、請求項 4 に記載の光検出装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 の光源及び前記第 2 の光源は、可視領域または、近赤外領域の波長特性の光を前記紙葉類に対して照射する、請求項 4 に記載の光検出装置。

【請求項 7】

前記センサは、3 波長の光を検出する 3 ラインカラーセンサ、または、3 波長の光と赤外波長の光を検出する 4 ラインカラーセンサを備える請求項 3 に記載の光検出装置。

【請求項 8】

前記照明部は、紙葉類に対して光を照射する単一の光源を具備し、
前記センサは、結像された光に応じて二次元的な画像を生成するエリアイメージセンサを具備する、
請求項 1 に記載の光検出装置。

40

【請求項 9】

前記照明部の前記光源は、前記紙葉類に対して光を照射し、前記拡散反射光と前記正反射光とを発生させ、
前記センサは、光を検出する第 1 の受光領域と、光を検出する第 2 の受光領域と、を具備し、
前記反射部材は、前記拡散反射光を前記レンズにより前記第 1 の受光領域に結像させ、前記正反射光を前記レンズにより前記第 2 の受光領域に結像させる、
請求項 8 に記載の光検出装置。

【請求項 10】

50

前記センサの前記第1の受光領域により検出された信号と、前記第2の受光領域により検出された信号と、に対して個別に信号処理を行う信号処理部をさらに具備する請求項3または9に記載の光検出装置。

【請求項11】

前記センサにより前記拡散反射光から検出された電気信号に基づいて明度、色味、及びテクスチャ特徴を抽出し、前記センサにより前記正反射光から検出された電気信号に基づいて光沢度を抽出し、前記センサにより前記拡散透過光から検出された電気信号に基づいてテクスチャ特徴を抽出し、前記センサにより前記直接透過光から検出された電気信号に基づいてテクスチャ特徴を抽出する画像処理部と、

前記画像処理部により抽出された明度、色味、光沢度、及びテクスチャ特徴のうちの1つ以上に基いて前記紙葉類を同定する判定部と、

をさらに具備する請求項3または9に記載の光検出装置。

【請求項12】

紙葉類を搬送する搬送部と、

前記搬送部により搬送された前記紙葉類に対して光を照射する照明部と、

光を検出し、信号を生成するセンサと、

前記紙葉類からの光を前記センサに結像させるレンズと、

前記照明部から発せられて前記紙葉類を照明した光の拡散反射光、正反射光、拡散透過光、及び直接透過光のうちの2つを前記レンズにより前記センサの異なる領域に結像させるように配置された反射部材と、

前記センサにより検出された信号に基づいて、前記紙葉類を同定する判定部と、

前記判定部の結果に基づいて、前記紙葉類を区分する区分処理部と、

を具備する紙葉類処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、種々の紙葉類の検査を行う紙葉類処理装置が実用化されている。紙葉類処理装置は、紙葉類の画像を読み取る光検出装置を有する。紙葉類処理装置は、投入部に投入された紙葉類を1枚ずつ取り込み、光検出装置に搬送する。

【0003】

光検出装置は、搬送される紙葉類から、紙葉類の光学的な特徴(特徴量)を検知する。紙葉類処理装置は、予め設定される種々のパラメータと、検知された特徴量との比較を行うことにより、紙葉類を識別する。例えば、紙葉類処理装置は、紙葉類の種類(category)、券種(denomination)、汚損の度合の識別、紙葉類の真偽(authentication)の識別、及び/または紙葉類が再流通可能であるか否かの正損(fitness)の識別を実行する。

【0004】

例えば、光検出装置は、紙葉類に光を照射し、拡散反射光(拡散反射成分)、または正反射光(正反射成分)を受光する。また、例えば、光検出装置は、紙葉類に光を照射し、紙葉類を透過した透過光を取得する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-245918号公報

【特許文献2】特開2004-102562号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

しかし、拡散反射光と正反射光とを取得する為に、拡散反射光を受光する為の光学系と、正反射光を受光する為の光学系とを個別に配置する必要がある。この為、コスト及び設置スペースが嵩むという課題がある。

【 0 0 0 7 】

また、拡散反射光と正反射光とを1つの受光系で受光する場合、拡散反射用の照明と、正反射用の照明とを切り替える必要がある。しかし、紙葉類処理装置は、高速で紙葉類を搬送する為、拡散反射光と正反射光とを取得することが困難であるという課題がある。

【 0 0 0 8 】

そこで、より低コスト且つ高速に紙葉類から複数種類の光を検出することができる光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

一実施形態に係る光検出装置は、紙葉類に対して光を照射する照明部と、光を検出し、信号を生成するセンサと、前記紙葉類からの光を前記センサに結像させるレンズと、前記照明部から発せられて前記紙葉類を照明した光の拡散反射光、正反射光、拡散透過光、及び直接透過光のうちの2つを前記レンズにより前記センサの異なる領域に結像させるように配置された反射部材と、を具備する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

20

【図1】図1は、一実施形態に係る紙葉類処理装置について説明するための図である。

【図2】図2は、一実施形態に係る紙葉類処理装置について説明するための図である。

【図3】図3は、一実施形態に係る紙葉類処理装置について説明するための図である。

【図4】図4は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図5】図5は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図6】図6は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図7】図7は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図8】図8は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図9】図9は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図10】図10は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

30

【図11】図11は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図12】図12は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図13】図13は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図14】図14は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図15】図15は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図16】図16は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図17】図17は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図18】図18は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【図19】図19は、一実施形態に係る光検出装置について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照しながら、一実施形態に係る光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置について詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

(第1の実施形態)

図1は、一実施形態に係る紙葉類処理装置100の外観を示す。

図1に示すように、紙葉類処理装置100は、装置外部に、投入部112、操作部136、操作表示部137、ドア138、取出口139、及びキーボード140を備えている。

【 0 0 1 3 】

50

投入部 112 は、例えば紙幣などの紙葉類 16 を投入するための構成である。投入部 112 は、重ねられた状態の紙葉類 16 をまとめて受け入れる。操作部 136 は、オペレータによる各種操作入力を受け付ける。操作表示部 137 は、オペレータに対して各種の操作案内、及び処理結果などを表示する。なお、操作表示部 137 は、タッチパネルとして構成されていてもよい。この場合、紙葉類処理装置 100 は、操作表示部 137 に表示されるボタンと、操作表示部 137 に対するオペレータによる操作と、に基づいて、各種の操作入力を検知する。

【0014】

ドア 138 は、投入部 112 の投入口を開閉する為のドアである。取出口 139 は、紙葉類処理装置 100 により再流通不可と判断された紙葉類 16 がスタックされる集積部から紙葉類 16 を取り出す為の構成である。キーボード 140 は、オペレータによる各種操作入力を受け付ける入力部として機能する。

10

【0015】

図 2 は、図 1 に示された紙葉類処理装置 100 の構成例を示す。

紙葉類処理装置 100 は、装置内部に、投入部 112、取出部 113、吸着ローラ 114、搬送路 115、検査部 116、ゲート 120 乃至 125、排除搬送路 126、排除集積部 127、集積・結尾部 128 乃至 131、裁断部 133、及びスタッカ 134 を備える。また、紙葉類処理装置 100 は、主制御部 151 を備える。主制御部 151 は、紙葉類処理装置 100 の各部の動作を統合的に制御する。

20

【0016】

取出部 113 は、投入部の上部に設けられる。取出部 113 は、吸着ローラ 114 を備えている。吸着ローラ 114 は、投入部 112 にセットされた紙葉類 16 を集積方向の上端に接するように設けられている。即ち、吸着ローラ 114 は、回転することにより、投入部 112 にセットされた紙葉類 16 を集積方向の上端から 1 枚ずつ装置内部に取り込む。吸着ローラ 114 は、たとえば、1 回転するごとに 1 枚の紙葉類 16 を取り込むように機能する。これにより、吸着ローラ 114 は、紙葉類 16 を一定のピッチで取り込む。吸着ローラ 114 により取り込まれた紙葉類 16 は、搬送路 115 に導入される。

【0017】

搬送路 115 は、紙葉類 16 を紙葉類処理装置 100 内の各部に搬送する搬送手段である。搬送路 115 は、図示しない搬送ベルト及び駆動プーリ（搬送ローラ）などを備えている。搬送路 115 は、図示しない駆動モータ及び駆動プーリにより搬送ベルトを動作させる。搬送路 115 は、吸着ローラ 114 により取り込まれた紙葉類 16 を搬送ベルトにより一定速度で搬送する。なお、搬送路 115 における取出部 113 に近い側を上流側、スタッカ 134 に近い側を下流側として説明する。

30

【0018】

取出部 113 から延びた搬送路 115 上には、検査部 116 が設けられている。検査部 116 は、画像読取装置 117、画像読取装置 118、光検出装置 135、及び厚み検査部 119 を備えている。検査部 116 は、紙葉類 16 の光学的特徴情報、機械的特徴、及び磁気的特長情報を検出する。これにより、紙葉類処理装置 100 は、紙葉類 16 の種類、汚損度、及び真偽などを検知する。

40

【0019】

画像読取装置 117、及び 118 は、それぞれ搬送路 115 を挟んで対面するように設けられている。画像読取装置 117、及び 118 は、搬送路 115 を搬送される紙葉類 16 の両面の画像を読み取る。画像読取装置 117、及び 118 は、それぞれ、Charge Coupled Device (CCD) カメラを備える。紙葉類処理装置 100 は、画像読取装置 117、及び 118 により撮像した画像に基づいて、紙葉類 16 の表面及び裏面の模様画像を取得する。

【0020】

画像読取装置 117、及び 118 は、読み取った画像を検査部 116 内の図示しないメモリに一時的に記憶する。紙葉類処理装置 100 は、このメモリに記憶されている画像を

50

操作入力に応じて操作表示部 137 に表示する。

【0021】

光検出装置 135 は、搬送される紙葉類 16 に対して光を照射する。さらに光検出装置 135 は、搬送される紙葉類 16 から光を検出する。

【0022】

厚み検査部 119 は、搬送路 115 を搬送される紙葉類 16 の厚みを検査する。例えば、検出した厚みが規定値以上である場合、紙葉類処理装置 100 は、紙葉類 16 の 2 枚取りを検出する。

【0023】

また、検査部 116 は、図示しない磁気センサなどを備えている。磁気センサは、紙葉類 16 の磁気的な特徴情報を検出する。

【0024】

主制御部 151 は、画像読取装置 117、118、光検出装置 135、厚み検査部 119、及び磁気センサなどによる検出結果に基づいて、各種の判定を行う。例えば、主制御部 151 は、紙葉類 16 の種類 (category)、及び / 又は券種 (denomination) を判定する。

【0025】

また、主制御部 151 は、紙葉類 16 の真偽 (authentication) を判定する。すなわち、主制御部 151 は、紙葉類 16 が真券 (genuine) であるか、偽券 (counterfeit) であるかを判定する。

【0026】

また、主制御部 151 は、紙葉類 16 の正損 (fitness) を検知する。即ち、主制御部 151 は、紙葉類 16 が再流通可能 (recirculatable) な正券 (fit sheet) であるか、再流通不可能 (unrecirculatable) な損券 (unfit sheet) であるかを判定する。

【0027】

さらに、主制御部 151 は、紙葉類 16 が排除券であるか否か判定する。すなわち、主制御部 151 は、偽券と判定された紙葉類 16、または厚み検査部 119 により重なりが検知された紙葉類 16 を、排除券と判定する。すなわち、排除券は、正券及び損券に該当しない紙葉類 16 である。

【0028】

紙葉類処理装置 100 は、正券と判定した紙葉類 16 を集積・結束部 128 乃至 131 に搬送する。また、紙葉類処理装置 100 は、損券と判定した紙葉類 16 を裁断部 133 に搬送する。裁断部 133 は、搬送される損券を裁断する。なお、紙葉類処理装置 100 は、損券をスタッカ 134 に搬送し集積してもよい。スタッカ 134 は、集積した損券が例えば 100 枚に到達するごとに施封を行う。

【0029】

紙葉類処理装置 100 は、排除券と判定した紙葉類 16 を排除集積部 127 に搬送する。排除券は、例えば、2 枚取り券などの搬送異常券、折れまたは破れなどが存在する不良券、及び適用外券種または偽券などの判別不能券を含む。

【0030】

検査部 116 の下流側の搬送路 115 上には、ゲート 120 乃至 125 が順に配設されている。ゲート 120 乃至 125 は、それぞれ、主制御部 151 により制御される。主制御部 151 は、検査部 116 による検査の結果に基づいて各ゲート 120 乃至 125 の動作を制御する。これにより、主制御部 151 は、搬送路 115 を搬送されている紙葉類 16 を所定の処理部に搬送するように制御する。

【0031】

検査部 116 の直後に配設されたゲート 120 は、搬送路 115 を排除搬送路 126 に分岐する。即ち、ゲート 120 は、検査部 116 による検査の結果、真券ではないと判定された排除券、または、検査部 116 による検査を行うことができない検査不能券等を排

10

20

30

40

50

除搬送路 1 2 6 に搬送するように切り替えられる。

【 0 0 3 2 】

排除搬送路 1 2 6 の終端部には、排除集積部（排除部）1 2 7 が設けられている。排除集積部 1 2 7 は、取出部 1 1 3 にて取出した姿勢のまま、上記したような排除券、及び検査不能券を集積する。排除集積部 1 2 7 に集積された紙葉類 1 6 は、取出口 1 3 9 から取り出すことができる。

【 0 0 3 3 】

また、ゲート 1 2 1 乃至 1 2 4 により分岐される先には、集積・結尾部 1 2 8 乃至 1 3 1（総じて集積結尾部 1 3 2 と称する）がそれぞれ設けられている。集積・結尾部 1 3 2 には、再流通可能であると判定された紙葉類 1 6 が種類及び表裏毎に区別されて集積される。集積・結尾部 1 3 2 は、集積した紙葉類 1 6 を所定枚数毎に結束して格納する。

10

【 0 0 3 4 】

ゲート 1 2 5 により分岐される先には、裁断部 1 3 3 が配設されている。裁断部 1 3 3 は、紙葉類 1 6 を裁断して収納する。ゲート 1 2 5 には、正規の紙葉類 1 6 であり、且つ、再流通が不可能であると判定された紙葉類 1 6（損券）が搬送される。

【 0 0 3 5 】

また、ゲート 1 2 5 により分岐される他方の搬送路の先には、スタッカ 1 3 4 が配設されている。主制御部 1 5 1 は、損券裁断モードが選択されている場合、紙葉類 1 6 を裁断部 1 3 3 に搬送するようにゲート 1 2 5 を制御する。また、主制御部 1 5 1 は、損券裁断モードが選択されていない場合、紙葉類 1 6 をスタッカ 1 3 4 に搬送するようにゲート 1 2 5 を制御する。

20

【 0 0 3 6 】

なお、主制御部 1 5 1 は、集積・結尾部 1 3 2 に集積された紙葉類 1 6 の枚数、及び、裁断部 1 3 3 により裁断された紙葉類 1 6 の枚数及び識別情報を逐次記憶する。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、図 1 及び図 2 に示された紙葉類処理装置 1 0 0 の制御系の構成例を示す。

【 0 0 3 8 】

紙葉類処理装置 1 0 0 は、主制御部 1 5 1、検査部 1 1 6、搬送制御部 1 5 2、集積・結束制御部 1 5 3、裁断制御部 1 5 6、操作表示部 1 3 7、及びキーボード 1 4 0などを備える。

30

【 0 0 3 9 】

主制御部 1 5 1 は、紙葉類処理装置 1 0 0 の全体的な制御を司る。主制御部 1 5 1 は、操作表示部 1 3 7 により入力される操作、及び検査部 1 1 6 による検査結果に基づき、搬送制御部 1 5 2 及び集積・結束制御部 1 5 3 を制御する。

【 0 0 4 0 】

例えば、紙葉類処理装置 1 0 0 を操作する操作員は、操作表示部 1 3 7 またはキーボード 1 4 0 により、処理する紙葉類 1 6 に対する各種の判定における閾値、紙葉類 1 6 の供給元の名称、及び処理方法などを入力する。

【 0 0 4 1 】

検査部 1 1 6 は、画像読取装置 1 1 7、及び 1 1 8、厚み検査部 1 1 9、光検出装置 1 3 5、その他のセンサ類 1 5 4、及び CPU 1 5 5 を備える。

40

【 0 0 4 2 】

画像読取装置 1 1 7、及び 1 1 8 は、搬送路 1 1 5 を搬送される紙葉類 1 6 の両面の画像を読み取る。画像読取装置 1 1 7、及び 1 1 8 は、例えば CCD などの受光素子と光学系とを備える。画像読取装置 1 1 7、及び 1 1 8 は、搬送される紙葉類 1 6 に対して光を投光し、反射光または透過光を光学系により受光する。画像読取装置 1 1 7、及び 1 1 8 は、光学系により受光した光を CCD に結像させ、電気信号（画像）を取得する。

【 0 0 4 3 】

主制御部 1 5 1 は、紙葉類 1 6 の基準となる画像（基準画像）を記憶部 1 5 1 a に予め記憶する。主制御部 1 5 1 は、紙葉類 1 6 から取得した画像と、記憶部 1 5 1 a に記憶さ

50

れる基準画像とを比較することにより、紙葉類 16 に対する各種の判定を行う。

【0044】

光検出装置 135 は、上記したように、搬送される紙葉類 16 に対して光を照射する。さらに光検出装置 135 は、搬送される紙葉類 16 から光を検出する。

【0045】

また、記憶部 151a は、光検出装置 135 の検出結果と比較する閾値を予め記憶する。主制御部 151 は、光検出装置 135 の検出結果と記憶部 151a に記憶されている閾値とに基づいて、紙葉類 16 に対する各種の判定を行う。

【0046】

厚み検査部 119 は、搬送路 115 を搬送される紙葉類 16 の厚みを検査する。その他のセンサ類 154 は、例えば、磁気センサなどである。磁気センサは、搬送路 115 を搬送される紙葉類 16 から磁気的な特徴情報を検出する。

【0047】

CPU 155 は、画像読取装置 117、118、厚み検査部 119、光検出装置 135、及びその他のセンサ類 154 などの動作の制御を行う。また、CPU 155 は、主制御部 151 とデータの伝送を行う。すなわち、CPU 155 は、検査部 116 の各部における検知結果を主制御部 151 に伝送することができる。

【0048】

搬送制御部 152 は、主制御部 151 の制御に基づき、取出部 113、搬送路 115、排除搬送路 126、及びゲート 120 乃至 125 を制御する。これにより、搬送制御部 152 は、紙葉類 16 の取り込み及び搬送を制御する。また、搬送制御部 152 は、判定した紙葉類 16 の種類毎に区分する区分処理 (sorting) を行う。即ち、搬送制御部 152 は、区分処理部として機能する。

【0049】

例えば、搬送制御部 152 は、損券であると判定された紙葉類 16 を裁断部 133、またはスタッカ 134 に搬送するようにゲート 120 乃至 125 を制御する。また、搬送制御部 152 は、排除券であると判定された紙葉類 16 を排除集積部 127 に搬送するようにゲート 120 乃至 125 を制御する。またさらに、搬送制御部 152 は、正券であると判定された紙葉類 16 を集積結束部 132 に搬送するようにゲート 120 乃至 125 を制御する。

【0050】

集積・結束制御部 153 は、主制御部 151 の制御に基づき、排除集積部 127 及び集積・結束部 128 乃至 131 を制御する。これにより、集積・結束制御部 153 は、紙葉類 16 の集積、及び結束の制御を行なう。

【0051】

裁断制御部 156 は、主制御部 151 の制御に基づき、裁断部 133 の動作を制御する。これにより、裁断部 133 は、搬送される紙葉類 16 の裁断を行う。

【0052】

図 4 は、第 1 の実施形態に係る光検出装置 135 の構成例を示す。また、図 5 は、光検出装置 135 の一部を示す。また、図 6 は、図 4 に示される X 方向から光検出装置 135 を見た例を示す。

【0053】

光検出装置 135 は、例えば紙葉類処理装置 100 の搬送路 115 の近傍に設置される。図 4 に示すように、光検出装置 135 は、照明部 (第 1 の照明部) 1、照明部 (第 2 の照明部) 2、第 1 の検出部 135a、第 2 の検出部 135b、信号処理部 13、及び画像処理部 14 を備える。なお、光検出装置 135 の近傍の搬送路 115 は、搬送ローラ 15 を備える。

【0054】

第 1 の検出部 135a は、ミラー 3、ミラー 4、ミラー 5、レンズ 9、及びセンサ 11 を備える。また、第 2 の検出部 135b は、ミラー 6、ミラー 7、ミラー 8、レンズ 10

10

20

30

40

50

、及びセンサ 1 2 を備える。

【 0 0 5 5 】

また、光検出装置 1 3 5 は、図示しない制御部を備える。制御部は、光検出装置 1 3 5 の各部の動作を統合的に制御する。制御部は、CPU、バッファメモリ、プログラムメモリ、及び不揮発性メモリなどを備える。CPUは、種々の演算処理を行う。バッファメモリは、CPUにより行われる演算の結果を一時的に記憶する。プログラムメモリ及び不揮発性メモリは、CPUが実行する種々のプログラム及び制御データなどを記憶する。制御部は、CPUによりプログラムメモリに記憶されているプログラムを実行することにより、種々の処理を行うことができる。例えば、制御部は、照明部 1 及び 2、並びに、センサ 1 1 及び 1 2 の動作のタイミングを制御する。

10

【 0 0 5 6 】

なお、制御部は、図 3 に示す主制御部 1 5 1 と通信を行うことができる。制御部は、主制御部 1 5 1 から入力された制御信号に基づいて、照明部 1 及び 2、並びに、センサ 1 1 及び 1 2 を動作させる信号を生成する。

【 0 0 5 7 】

搬送ローラ 1 5 は、所定の回転速度で回転する。搬送ローラ 1 5 は、紙葉類 1 6 を挟持しつつ、紙葉類 1 6 を所定の方向に移動させる。紙葉類 1 6 は、搬送路 1 1 5 により図 4 に示す矢印 a の方向に搬送される。即ち、紙葉類 1 6 は、図 4 の左側から右側に搬送される。なお、紙葉類 1 6 が搬送される搬送路上の面を搬送面 P とする。

20

【 0 0 5 8 】

図 6 に示されるように、照明部（第 1 の照明部）1 は、搬送路 1 1 5 により搬送される紙葉類 1 6 に対して角度 θ_1 で光が入射するように設置される。即ち、照明部 1 は、紙葉類 1 6 が搬送される搬送面 P に対して垂直な線と角度 θ_1 を成す線上に設置される。

【 0 0 5 9 】

また、照明部（第 2 の照明部）2 は、搬送路 1 1 5 により搬送される紙葉類 1 6 に対して角度 θ_2 で光が入射するように設置される。即ち、照明部 2 は、紙葉類 1 6 が搬送される搬送面 P に対して垂直な線と角度 θ_2 を成す線上に設置される。

【 0 0 6 0 】

照明部 1 及び 2 は、例えば、赤外線（赤外光）、または可視光を出力する。照明部 1 及び 2 は、例えば、LED、蛍光灯、または他の光源などを備える。

30

【 0 0 6 1 】

図 4 及び図 6 に示されるように、第 1 の検出部 1 3 5 a 及び第 2 の検出部 1 3 5 b は、搬送面 P を挟んで互いに対向する位置に設けられる。なお、図 5 は、光検出装置 1 3 5 の第 1 の検出部 1 3 5 a を示す図である。本例では、第 1 の検出部 1 3 5 a が、照明部 1 及び 2 と同じ側に設けられる。

【 0 0 6 2 】

第 1 の検出部 1 3 5 a のミラー 3、ミラー 4、及びミラー 5 は、光を反射する反射部材である。ミラー 3、ミラー 4、及びミラー 5 は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

【 0 0 6 3 】

レンズ 9 は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ 9 は、受光した光をセンサ 1 1 に結像させる。

40

【 0 0 6 4 】

センサ 1 1 は、レンズ 9 により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ 1 1 は、入射する光の光強度を検出値として検出する。センサ 1 1 は、例えば、CMOS、フォトダイオード、または CCD などの受光素子が線状に配列されたラインイメージセンサを備える。

【 0 0 6 5 】

例えば、センサ 1 1 は、3 色（3 つの波長帯域）の光を検出する 3 ラインカラーセンサなどを備える。さらに、センサ 1 1 は、3 色に加え、さらに赤外波長の光を検出する 4 ラインカラーセンサなどを備えていても良い。

50

【 0 0 6 6 】

4ラインセンサは、例えば、4ラインのそれぞれの受光素子にフィルタがオンチップされることにより構成される。また、4ラインセンサは、4板プリズムにより4色に分光された光が4ラインの受光素子にそれぞれ入射するように構成されていてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、例えば、照明部1及び2が赤外光を照射する構成である場合、センサ11は、赤外光を除く帯域の光を遮断するフィルタ(波長制限媒体)をさらに有する。なお、センサ11は、所定の帯域の波長を感度領域とするセンサを備える構成であってもよい。

【 0 0 6 8 】

また、他の例として、照明部1及び照明部2は、可視光から赤外までの波長の光を照射し、センサ11及びセンサ12が4ラインセンサにより可視光から赤外光までの光を一度に取得するようにしても良い。

10

【 0 0 6 9 】

このようにすることにより、透過光及び反射光を可視画像として取得し、さらに透過光及び反射光を赤外画像として取得することができる。これにより、センサ11及びセンサ12は、明るさ情報、色味(カラー)、及び光沢を一度に取得することができる。

【 0 0 7 0 】

図6に示されるように、ミラー3は、照明部1から角度 θ で紙葉類16に照射された光の拡散反射光Aを反射する。即ち照明部1は、紙葉類16に光を照射することにより、拡散反射光Aを発生させる。なお、拡散反射光Aは、紙葉類16に角度 θ で入射し、角度 θ で反射した光である。即ち、拡散反射光Aは、正反射光を除く反射光である。なお、図5に示されるように、ミラー3は、搬送される紙葉類16上の第1の走査範囲内で反射した拡散反射光Aを反射させる。

20

【 0 0 7 1 】

ミラー4は、ミラー3により反射された拡散反射光Aを反射し、レンズ9に入射させる。ミラー4により反射されてレンズ9に入射した拡散反射光Aは、レンズ9によりセンサ11に結像される。

【 0 0 7 2 】

なお、センサ11は、第1の受光領域(エリア)aと第2の受光領域(エリア)bとを備える。エリアa及びエリアbは、センサ11が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー4により反射されてレンズ9に入射した拡散反射光Aは、レンズ9によりセンサ11のエリアaに結像される。

30

【 0 0 7 3 】

即ち、ミラー3及びミラー4は、紙葉類16の表面で反射角 θ で反射した拡散反射光Aが、レンズ9を介してセンサ11のエリアaに結像するように配置される。

【 0 0 7 4 】

また、図6に示されるように、ミラー5は、照明部2から角度 θ で紙葉類16に照射された光の正反射光Bを反射する。即ち照明部2は、紙葉類16に光を照射することにより、正反射光Bを発生させる。なお、正反射光Bは、紙葉類16に角度 θ で入射し、角度 θ で反射した光である。なお、図5に示されるように、ミラー5は、搬送される紙葉類16上の第2の走査範囲内で反射した正反射光Bを反射させる。

40

【 0 0 7 5 】

ミラー4は、ミラー5により反射された正反射光Bを反射し、レンズ9に入射させる。ミラー4により反射されてレンズ9に入射した正反射光Bは、レンズ9によりセンサ11のエリアbに結像される。

【 0 0 7 6 】

即ち、ミラー4及びミラー5は、紙葉類16の表面で入射角と等しい角度で反射した正反射光Bが、レンズ9を介してセンサ11のエリアbに結像するように配置される。

【 0 0 7 7 】

この構成により、第1の検出部135aは、紙葉類16により反射された拡散反射光A

50

及び正反射光 B を、1 対のレンズ 9 及びセンサ 11 により検出することができる。

【0078】

なお、レンズ 9 の焦点をあわせる為に、拡散反射光 A の光路長（ワークディスタンス）と、正反射光 B の光路長とが等しい事が好ましい。例えば、ミラー 3 乃至ミラー 5 は、角度 θ_1 と角度 θ_2 とが等しい場合、拡散反射光 A の光路長と、正反射光 B の光路長とが等しくなるように設置される。また、ミラー 3 及びミラー 5 は、紙葉類 16 の搬送面 P と平行な長軸を有する。これにより、ミラー 3 及びミラー 5 の反射面と、紙葉類 16 との距離を一定にすることができる。

【0079】

なお、ミラー 4 は、ミラー 3 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー 4 は、ミラー 3 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー 4 は、ミラー 3 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。また、ミラー 3 乃至 5 は、一体に形成されていてもよい。

10

【0080】

センサ 11 は、エリア a 及び b に結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、センサ 11 は、連続的にエリア a 及び b に結像された光に応じて電気信号を生成することにより、二次元的な画像を生成する。これにより、第 1 の検出部 135 a は、1 つの受光系で拡散反射光 A と正反射光 B とを検出することができる。

20

【0081】

第 2 の検出部 135 b のミラー 6、ミラー 7、及びミラー 8 は、光を反射する反射部材である。ミラー 6、ミラー 7、及びミラー 8 は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

【0082】

レンズ 10 は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ 10 は、受光した光をセンサ 12 に結像させる。

【0083】

センサ 12 は、レンズ 10 により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ 12 は、センサ 11 と同様の構成を備える。

【0084】

図 6 に示されるように、ミラー 6 は、照明部 1 から角度 θ_1 で紙葉類 16 に照射された光の拡散透過光 C を反射する。即ち照明部 1 は、紙葉類 16 に光を照射することにより、拡散透過光 C を発生させる。なお、拡散透過光 C は、紙葉類 16 に角度 θ_1 で入射し、角度 θ_2 とは異なる角度 θ_3 で紙葉類 16 を透過した光である。なお、ミラー 6 は、搬送される紙葉類 16 上の所定の走査範囲を透過した拡散透過光 C を反射させる。

30

【0085】

ミラー 7 は、ミラー 6 により反射された拡散透過光 C を反射し、レンズ 10 に入射させる。ミラー 7 により反射されてレンズ 10 に入射した拡散透過光 C は、レンズ 10 によりセンサ 12 に結像される。

【0086】

なお、センサ 12 は、第 3 の受光領域（エリア）c と第 4 の受光領域（エリア）d とを備える。エリア c 及びエリア d は、センサ 12 が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー 7 により反射されてレンズ 10 に入射した拡散透過光 C は、レンズ 10 によりセンサ 12 のエリア c に結像される。

40

【0087】

即ち、ミラー 6 及びミラー 7 は、紙葉類 16 を入射角と異なる角度 θ_3 で透過した拡散透過光 C が、レンズ 10 を介してセンサ 12 のエリア c に結像するように配置される。

【0088】

また、図 6 に示されるように、ミラー 8 は、照明部 2 から角度 θ_4 で紙葉類 16 に照射さ

50

れた光の直接透過光 D を反射する。即ち照明部 2 は、紙葉類 16 に光を照射することにより、直接透過光 D を発生させる。なお、直接透過光 D は、紙葉類 16 に角度 θ_1 で入射し、角度 θ_2 で紙葉類 16 を透過した光である。なお、ミラー 8 は、搬送される紙葉類 16 上の所定の走査範囲を透過した直接透過光 D を反射させる。

【0089】

ミラー 7 は、ミラー 8 により反射された直接透過光 D を反射し、レンズ 10 に入射させる。ミラー 7 により反射されてレンズ 10 に入射した直接透過光 D は、レンズ 10 によりセンサ 12 のエリア d に結像される。

【0090】

即ち、ミラー 7 及びミラー 8 は、入射角と等しい角度で紙葉類 16 を透過した直接透過光 D が、レンズ 10 を介してセンサ 12 のエリア d に結像するように配置される。

10

【0091】

この構成により、第 2 の検出部 135 b は、紙葉類 16 を透過した拡散透過光 C 及び直接透過光 D を、1 対のレンズ 10 及びセンサ 12 により検出することができる。

【0092】

なお、レンズ 10 の焦点をあわせる為に、拡散透過光 C の光路長（ワークディスタンス）と、直接透過光 D の光路長とが等しい事が好ましい。例えば、ミラー 6 乃至ミラー 8 は、角度 θ_1 と角度 θ_2 とが等しい場合、拡散透過光 C の光路長と、直接反射光 D の光路長とが等しくなるように設置される。また、ミラー 6 及びミラー 8 は、紙葉類 16 の搬送面 P と平行な長軸を有する。これにより、ミラー 6 及びミラー 8 の反射面と、紙葉類 16 との距離を一定にすることができる。

20

【0093】

なお、ミラー 7 は、ミラー 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 8 により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー 7 は、ミラー 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 8 により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー 7 は、ミラー 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 8 により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。また、ミラー 6 乃至 8 は、一体に形成されていてもよい。

【0094】

センサ 12 は、エリア c 及び d に結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、センサ 12 は、連続的にエリア c 及び d に結像された光に応じて電気信号を生成することにより、二次元的な画像を生成する。これにより、第 2 の検出部 135 b は、1 つの受光系で拡散透過光 C と直接透過光 D とを検出することができる。

30

【0095】

信号処理部 13 は、センサ 11 及びセンサ 12 により生成された画像に対して信号処理を施す。例えば、信号処理部 13 は、信号の増幅などの処理を施す。画像処理部 14 は、信号処理部 13 により処理された画像に対して画像処理を施す。画像処理部 14 は、例えば、エッジの強調、明るさの調整などを行い、種々の判定に用いられる画像を生成することができる。

【0096】

なお、センサ 11 のエリア a に入射する光と、エリア b に入射する光とは、光強度が異なる。また、センサ 12 のエリア c に入射する光と、エリア d に入射する光とは、光強度が異なる。光検出装置 135 は、例えば、照明部 1 の発光強度と照明部 2 の発光強度とを個別に制御することにより、各エリアに入射する光の強度を同程度に調整することができる。具体的には、光検出装置 135 は、照明部 1 の発光強度を照明部 2 の発光強度より強くすることにより、各光の強度を近づける事ができる。

40

【0097】

また、センサ 11 及びセンサ 12 が、出力を分割することができる例えば TAP 式のセンサなどを備える場合、センサ 11 及びセンサ 12 は、各エリア毎に出力を分割する。さらに、信号処理部 13 は、分割された出力毎にゲインを制御することにより、出力信号の

50

強度を同程度に調整することができる。

【0098】

なお、図4乃至図6に示された例では、光検出装置135は、2つの照明部を備える。しかし、光検出装置135は、1つの照明部を備える構成であってもよい。この場合、照明部1は、図7に示されるように、第1の走査範囲に対して光が角度で入射し、且つ、第2の走査範囲に対して光が角度で入射するように設置される。この場合、照明部1は、拡散反射光Aが正反射光にならないように設置される。即ち、照明部1は、角度とが等しくならないように設置される。

【0099】

画像処理部14は、拡散反射光Aから得られた信号により、紙葉類16の画像（拡散反射画像）を取得する。画像処理部14は、この画像から紙葉類の明るさや色味の特徴量を抽出する。明るさと色味は、例えば、マンセル表色系（L*a*b*表色系）における明るさL*、色味a*、b*もしくはc*である。また、画像処理部14は、拡散反射画像からテクスチャ特徴（拡散反射テクスチャ特徴）を抽出する。

10

【0100】

また、画像処理部14は、正反射光Bから得られた信号により、紙葉類16の表面の光沢の特徴量を抽出する。紙葉類16の表面状態が艶やかであれば、反射率が高くなり、表面状態が荒れていれば、反射率は低くなる。

【0101】

また、画像処理部14は、拡散透過光Cから得られた電気信号により、紙葉類16の画像（拡散透過画像）を取得する。画像処理部14は、この拡散透過画像からテクスチャ特徴（拡散透過テクスチャ特徴）を抽出する。

20

【0102】

またさらに、画像処理部14は、直接透過光Dから得られた信号により、紙葉類16の画像（直接透過画像）を取得する。画像処理部14は、この直接透過画像からテクスチャ特徴（直接透過テクスチャ特徴）を抽出する。

【0103】

例えば、画像処理部14は、可視領域の波長（R、G、B）の画像、または近赤外領域の波長（IR）の画像に基づいてテクスチャ特徴を抽出する。画像処理部14は、IR画像に基づいてテクスチャ特徴を抽出する場合、紙葉類16上の汚れ、または印刷等の影響を受けにくくすることができる。これにより、画像処理部14は、紙葉類16の本来の繊維構造の特徴をテクスチャ構造として抽出することができる。

30

【0104】

上記したように、画像処理部14は、拡散反射光A、正反射光B、拡散透過光C、及び直接透過光Dなどに基づいて、拡散反射テクスチャ特徴、拡散透過テクスチャ特徴、直接透過テクスチャ特徴、明るさ、色味、及び光沢などを抽出する。

【0105】

さらに、光検出装置135は、さらに判定部を備える構成であってもよい。判定部は、画像処理部14により抽出された特徴量の複数、またはすべてを用いて、多次元的にマッピングを行う。これにより、判定部は、紙葉類16の紙質の識別、及び同定（identify）を行う事ができる。

40

【0106】

例えば、光検出装置135が、18種類（category）の各10枚ずつのサンプルの紙葉類16に対し、マッピングを行う例について説明する。図8は、直接透過テクスチャ特徴（低解像度）、直接透過テクスチャ特徴（高解像度）、及び明るさの3種の特徴量を抽出し、抽出した特徴量に基づいて多次元マッピングが行われた例を示す。

【0107】

図8の縦軸は、明るさの特徴量を示す。また、図8の横軸は、直接透過テクスチャ特徴（低解像度）を示す。また、図8の奥行き軸は、直接透過テクスチャ特徴（高解像度）を示す。また、図8にマッピングされたマーカは、種類ごとに異なるカテゴリーを示す。

50

【0108】

図8に示されるように、光検出装置135は、上記の処理により抽出された特徴量に基づいてマッピングを行うことにより、カテゴリ毎にグループ化を行うことができる。例えば、光検出装置135は、マッピングの結果に対して線形判別関数、または非線形判別関数を用いることにより、各グループを分離することができる。これにより、光検出装置135は、紙葉類16を分類することができる。

【0109】

上記したように、本実施形態に係る光検出装置135は、二つの異なる特性を持つ光を一つの光学系にて受光することができる。これにより、装置をコンパクトにすることができる。さらに、光検出装置135は、複数の特性を持つ光から複数の特徴量を抽出し、抽出した特徴量に基づいてマッピングを行う。これにより、光検出装置135は、紙葉類16をカテゴリ毎に分類することができる。この結果、より低コスト且つ高速に紙葉類から複数種類の光を検出することができる光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置を提供することができる。

10

【0110】

(第2の実施形態)

第1の実施形態に係る光検出装置135は、拡散反射光Aと正反射光Bとを検出する第1の検出部135aと、拡散透過光Cと直接透過光Dとを検出する第2の検出部135bとを備えるとして説明したが、この構成に限定されない。各ミラーの配置によっては、1つの検出部で検出する光の組み合わせを変えることができる。

20

【0111】

図9乃至図13は、第2の実施形態に係る光検出装置135の構成例を示す。図9及び図10は、それぞれ光検出装置135の一部を示す。また、図11は、図9及び図10に示されるX方向から光検出装置135を見た例を示す。また、図12は、図9及び図10に示されるZ方向から光検出装置135を見た例を示す。また、図13は、図9及び図10に示されるY方向から光検出装置135を見た例を示す。

【0112】

なお、第1の実施形態と同様の構成には同じ参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。第2の実施形態に係る光検出装置135は、各ミラー、各レンズ、及び各センサの配置が第1の実施形態と異なる。

30

【0113】

光検出装置135は、照明部(第1の照明部)1、照明部(第2の照明部)2、第3の検出部135c、第4の検出部135d、信号処理部13、及び画像処理部14を備える。なお、光検出装置135の近傍の搬送路115は、図示されない搬送ローラを備える。

【0114】

搬送ローラ15は、所定の回転速度で回転する。搬送ローラ15は、紙葉類16を挟持しつつ、紙葉類16を所定の方向に移動させる。紙葉類16は、搬送路115により図9及び図10により示される矢印aの方向に搬送される。なお、紙葉類16が搬送される搬送路上の面を搬送面Pとする。

40

【0115】

第3の検出部135cは、ミラー23、ミラー24、ミラー25、ミラー26、ミラー27、ミラー28、ミラー29、ミラー30、ミラー31、レンズ32、及びセンサ11を備える。また、第4の検出部135dは、ミラー43、ミラー44、ミラー45、ミラー46、ミラー47、ミラー48、ミラー49、ミラー50、ミラー51、レンズ52、及びセンサ12を備える。

【0116】

図11に示されるように、照明部(第1の照明部)1は、搬送路115により搬送される紙葉類16に対して角度θで光が入射するように設置される。即ち、照明部1は、紙葉類16が搬送される搬送面Pに対して垂直な線と角度θを成す線上に設置される。

【0117】

50

また、照明部（第2の照明部）2は、搬送路115により搬送される紙葉類16に対して角度で光が入射するように設置される。即ち、照明部1は、紙葉類16が搬送される搬送面Pに対して垂直な線と角度を成す線上に設置される。

【0118】

図11に示されるように、第3の検出部135c及び第4の検出部135dは、搬送路115の上流側と下流側とに設けられる。なお、第3の検出部135c及び第4の検出部135dのどちらが上流側に設けられていても良い。

【0119】

第3の検出部135cのミラー23乃至31は、光を反射する反射部材である。ミラー23乃至31は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

10

【0120】

レンズ32は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ32は、受光した光をセンサ11に結像させる。

【0121】

センサ11は、レンズ32により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ11は、入射する光の光強度を検出値として検出する。

【0122】

図11に示されるように、ミラー23は、照明部1から角度で紙葉類16に照射された光の拡散反射光Aを反射する。なお、拡散反射光Aは、紙葉類16に角度で入射し、角度で反射した光である。さらにミラー24乃至ミラー26は、ミラー23により反射された拡散反射光Aがミラー27に入射するように光を反射する。

20

【0123】

ミラー27は、ミラー23乃至ミラー26により反射された拡散反射光Aを反射し、レンズ32に入射させる。ミラー27により反射されてレンズ32に入射した拡散反射光Aは、レンズ32によりセンサ11に結像される。

【0124】

なお、センサ11は、エリアaとエリアbとを備える。ミラー27により反射されてレンズ32に入射した拡散反射光Aは、レンズ32によりセンサ11のエリアaに結像される。

30

【0125】

即ち、ミラー23乃至ミラー27は、紙葉類16の表面で反射角（ ）で反射した拡散反射光Aが、レンズ32を介してセンサ11のエリアaに結像するように配置される。

【0126】

また、図11に示されるように、ミラー28は、照明部1から角度で紙葉類16に照射された光の拡散透過光Cを反射する。なお、拡散透過光Cは、紙葉類16に角度で入射し、角度で紙葉類16を透過した光である。さらに、ミラー29乃至ミラー31は、ミラー28により反射された拡散透過光Cがミラー27に入射するように光を反射する。

【0127】

ミラー27は、ミラー28乃至ミラー31により反射された拡散透過光Cを反射し、レンズ32に入射させる。ミラー27により反射されてレンズ32に入射した拡散透過光Cは、レンズ32によりセンサ11のエリアbに結像される。

40

【0128】

即ち、ミラー27乃至ミラー31は、紙葉類16を入射角とは異なる角度で透過した拡散透過光Cが、レンズ32を介してセンサ11のエリアbに結像するように配置される。

【0129】

この構成により、第3の検出部135cは、紙葉類16により反射された拡散反射光Aと、紙葉類16を透過した拡散透過光Cとを、1対のレンズ32及びセンサ11により検

50

出すことができる。

【0130】

なお、レンズ32の焦点をあわせる為に、拡散反射光Aの光路長（ワークディスタンス）と、拡散透過光Cの光路長とが等しい事が好ましい。ミラー23乃至ミラー31は、角度で反射された拡散反射光Aの光路長と、角度で透過した拡散透過光Cの光路長とが等しくなるように設置される。また、ミラー23及びミラー28は、紙葉類16の搬送面Pと平行な長軸を有する。これにより、ミラー23及びミラー28の反射面と、紙葉類16との距離を一定にすることができる。

【0131】

なお、ミラー27は、ミラー26により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー31により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー27は、ミラー26により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー31により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー27は、ミラー26により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー31により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。

10

【0132】

第4の検出部135dのミラー43乃至51は、光を反射する反射部材である。ミラー43乃至51は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

【0133】

レンズ52は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ52は、受光した光をセンサ12に結像させる。

20

【0134】

センサ12は、レンズ52により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ12は、入射する光の光強度を検出値として検出する。

【0135】

図11に示されるように、ミラー43は、照明部2から角度で紙葉類16に照射された光の正反射光Bを反射する。なお、正反射光Bは、紙葉類16に角度で入射し、角度で反射した光である。さらにミラー44乃至ミラー46は、ミラー43により反射された正反射光Bがミラー47に入射するように光を反射する。

30

【0136】

ミラー47は、ミラー43乃至ミラー46により反射された正反射光Bを反射し、レンズ52に入射させる。ミラー47により反射されてレンズ52に入射した正反射光Bは、レンズ52によりセンサ12に結像される。

【0137】

なお、センサ12は、エリアcとエリアdとを備える。ミラー47により反射されてレンズ52に入射した正反射光Bは、レンズ52によりセンサ12のエリアcに結像される。

【0138】

即ち、ミラー43乃至ミラー47は、紙葉類16の表面で入射角と等しい角度で反射した正反射光Bが、レンズ52を介してセンサ12のエリアcに結像するように配置される。

40

【0139】

また、図11に示されるように、ミラー48は、照明部2から角度で紙葉類16に照射された光の直接透過光Dを反射する。なお、直接透過光Dは、紙葉類16に角度で入射し、角度で紙葉類16を透過した光である。さらに、ミラー49乃至ミラー51は、ミラー48により反射された直接透過光Dがミラー47に入射するように光を反射する。

【0140】

ミラー47は、ミラー48乃至ミラー51により反射された直接透過光Dを反射し、レンズ52に入射させる。ミラー47により反射されてレンズ52に入射した直接透過光D

50

は、レンズ 5 2 によりセンサ 1 2 のエリア d に結像される。

【 0 1 4 1 】

即ち、ミラー 4 7 及びミラー 5 1 は、入射角と等しい角度で紙葉類 1 6 を透過した直接透過光 D が、レンズ 5 2 を介してセンサ 1 2 のエリア d に結像するように配置される。

【 0 1 4 2 】

この構成により、第 4 の検出部 1 3 5 d は、紙葉類 1 6 により反射された正反射光 B と、紙葉類 1 6 を透過した直接透過光 D とを、1 対のレンズ 5 2 及びセンサ 1 2 により検出することができる。

【 0 1 4 3 】

なお、レンズ 5 2 の焦点をあわせる為に、正反射光 B の光路長（ワークディスタンス）と、直接透過光 D の光路長とが等しい事が好ましい。ミラー 4 3 乃至ミラー 5 1 は、角度で反射された正反射光 B の光路長と、角度で透過した直接透過光 D の光路長とが等しくなるように設置される。また、ミラー 4 3 及びミラー 4 8 は、紙葉類 1 6 の搬送面 P と平行な長軸を有する。これにより、ミラー 4 3 及びミラー 4 8 の反射面と、紙葉類 1 6 との距離を一定にすることができる。

【 0 1 4 4 】

なお、ミラー 4 7 は、ミラー 4 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 1 により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー 4 7 は、ミラー 4 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 1 により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー 4 7 は、ミラー 4 6 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 5 1 により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。

【 0 1 4 5 】

上記したように、本実施形態に係る光検出装置 1 3 5 は、二つの異なる特性を持つ光を一つの光学系にて受光することができる。これにより、装置をコンパクトにすることが出来る。この結果、より低コスト且つ高速に紙葉類から複数種類の光を検出することができる光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置を提供することができる。

【 0 1 4 6 】

なお、図 9 乃至図 1 3 に示された例では、光検出装置 1 3 5 は、2 つの照明部を備える。しかし、光検出装置 1 3 5 は、1 つの照明部を備える構成であってもよい。この場合、照明部 1 は、図 1 4 に示されるように、第 1 の走査範囲に対して光が角度で入射し、且つ、第 2 の走査範囲に対して光が角度で入射するように設置される。この場合、照明部 1 は、拡散反射光 A が正反射光にならないように設置される。即ち、照明部 1 は、角度ととが等しくなるように設置される。

【 0 1 4 7 】

また、図 9 乃至図 1 3 に示された例では、光検出装置 1 3 5 の第 3 の検出部 1 3 5 b が拡散反射光 A と拡散透過光 C とを検出し、第 4 の検出部 1 3 5 d が正反射光 B と直接透過光 D とを検出する構成として説明したがこの構成に限定されない。1 つの検出部が、拡散反射光 A と直接透過光 D とを検出し、もう一つの検出部が正反射光 B と拡散透過光 C とを検出する構成であってもよい。この場合、1 つの検出部に拡散反射光 A と直接透過光 D とを入射させるように複数のミラーが設置される。また、他方の検出部に正反射光 B と拡散透過光 C とを入射させるように複数のミラーが設置される。

【 0 1 4 8 】

即ち、光検出装置 1 3 5 の 1 つの検出部は、拡散反射光 A、正反射光 B、拡散透過光 C、及び直接透過光 D のうちの 2 つを検出できるように配置される複数のミラー（反射部材）を備える。

【 0 1 4 9 】

（第 3 の実施形態）

なお、第 1 の実施形態では、光検出装置 1 3 5 は、第 1 の走査範囲から出力される拡散反射光 A と第 2 の走査範囲から出力される正反射光 B とを 1 つの光学系で受光し、第 1 の

10

20

30

40

50

走査範囲から出力される拡散透過光 C と第 2 の走査範囲から出力される直接透過光 D とを他の 1 つの光学系で受光する。これにより、光検出装置 135 は、二つの異なる特性を持つ光を 1 つの光学系で受光することができる。光検出装置 135 は、得られた光を基に複数の特徴量を抽出し、複数の特徴量を用いて媒体の同定を行う。

【0150】

しかし、光検出装置 135 は、異なる位置からの拡散反射光 A と正反射光 B とを 1 つの光学系で受光する。即ち、光検出装置 135 は、同じ位置の拡散反射光 A 及び正反射光 B に対応する特徴量を取得する為に、時間的に異なるタイミングで受光した拡散反射光 A 及び正反射光 B に基づいて特徴量を抽出する必要がある。このように、同じ位置から同時に発せられた拡散反射光 A 及び正反射光 B を受光することができない為、搬送状態の変動によっては得たい情報が正確に取得できない可能性がある。

10

【0151】

そこで、図 15 及び図 16 により示されるようにミラー、レンズ、及びセンサを配置することにより、光検出装置 135 は、同じ位置から同時に発せられた拡散反射光 A と正反射光 B とを同時に取得することができる。

【0152】

図 15 及び図 16 は、第 3 の実施形態に係る光検出装置 135 の構成例を示す。図 15 は、光検出装置 135 の構成例を示す。また、図 16 は、図 15 により示された X 方向から光検出装置 135 を見た例を示す。

【0153】

光検出装置 135 は、照明部 61、第 5 の検出部 135 e、第 6 の検出部 135 f、信号処理部 13、及び画像処理部 14 を備える。

20

【0154】

第 5 の検出部 135 e は、ミラー 63、ミラー 64、ミラー 65、レンズ 69、及びセンサ 71 を備える。また、第 6 の検出部 135 f は、ミラー 66、ミラー 67、ミラー 68、レンズ 70、及びセンサ 72 を備える。

【0155】

また、光検出装置 135 は、図示しない制御部を備える。制御部は、光検出装置 135 の各部の動作を統合的に制御する。制御部は、CPU、バッファメモリ、プログラムメモリ、及び不揮発性メモリなどを備える。CPU は、種々の演算処理を行う。バッファメモリは、CPU により行われる演算の結果を一時的に記憶する。プログラムメモリ及び不揮発性メモリは、CPU が実行する種々のプログラム及び制御データなどを記憶する。制御部は、CPU によりプログラムメモリに記憶されているプログラムを実行することにより、種々の処理を行うことができる。例えば、制御部は、照明部 61、並びに、センサ 71 及び 72 の動作のタイミングを制御する。

30

【0156】

なお、制御部は、図 3 に示す主制御部 151 と通信を行うことができる。制御部は、主制御部 151 から入力された制御信号に基づいて、照明部 61、並びに、センサ 71 及び 72 を動作させる信号を生成する。

【0157】

図 16 に示されるように、照明部 61 は、紙葉類 16 に対して角度 θ で光が入射するように設置される。即ち、照明部 61 は、紙葉類 16 の表面に対して垂直な線と角度 θ を成す線上に設置される。

40

【0158】

照明部 61 は、例えば、赤外線（赤外光）、または可視光を出力する。照明部 61 は、例えば、LED、蛍光灯、または他の光源などを備える。

【0159】

図 15 及び図 16 に示されるように、第 5 の検出部 135 e 及び第 6 の検出部 135 f は、搬送面 P を挟んで互いに対向する位置に設けられる。なお、図 5 は、光検出装置 135 の第 5 の検出部 135 e を示す図である。本例では、第 5 の検出部 135 e が、照明部

50

61と同じ側に設けられる。

【0160】

第5の検出部135eのミラー63、ミラー64、及びミラー65は、光を反射する反射部材である。ミラー63、ミラー64、及びミラー65は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

【0161】

レンズ69は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ69は、受光した光をセンサ71に結像させる。

【0162】

センサ71は、レンズ69により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ71は、入射する光の光強度を検出値として検出する。センサ71は、例えば、CMOS、フォトダイオード、またはCCDなどの受光素子がマトリクス状に配列されたエリアイメージセンサを備える。

10

【0163】

例えば、センサ71は、3色(3つの波長帯域)の光を検出するエリアイメージセンサなどを備える。即ち、センサ71は、可視領域の波長(R, G, B)の各色毎のエリアイメージセンサを備える。さらに、センサ71は、可視領域の波長(R, G, B)の3色に対応するエリアイメージセンサに加え、さらに赤外波長(IR)の光を検出するエリアイメージセンサなどを備えていても良い。

【0164】

また、例えば、照明部61が赤外光を照射する構成である場合、センサ71は、赤外光以外の帯域の光を遮断するフィルタ(波長制限媒体)をさらに有する。なお、センサ71は、所定の帯域(赤外光)の波長を感度領域とするセンサを備える構成であってもよい。

20

【0165】

また、他の例として、照明部61は、可視光から赤外までの波長の光を照射し、センサ71及びセンサ72が可視領域の波長及び赤外波長に対応するエリアイメージセンサにより可視光から赤外光までの光を一度に取得するようにしても良い。

【0166】

このようにすることにより、透過光及び反射光を可視画像として取得し、さらに透過光及び反射光を赤外画像として取得することができる。これにより、センサ71及びセンサ72は、明るさ情報、色味(カラー)、及び光沢を一度に取得することができる。

30

【0167】

図16に示されるように、ミラー63は、照明部61から角度θで紙葉類16に照射された光の拡散反射光Aを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射することにより、拡散反射光Aを発生させる。即ち、紙葉類16に光が照射された場合、球状に拡散反射光Aが生じる。なお、図15に示されるように、ミラー63は、紙葉類16上の第3の走査範囲内で反射した拡散反射光Aを反射させる。なお、第3の走査範囲の中心を中心点Mとする。

【0168】

ミラー64は、ミラー63により反射された拡散反射光Aを反射し、レンズ69に入射させる。ミラー64により反射されてレンズ69に入射した拡散反射光Aは、レンズ69によりセンサ71に結像される。

40

【0169】

なお、センサ71は、第1の受光領域(エリア)aと第2の受光領域(エリア)bとを備える。センサ71のエリアa及びエリアbは、センサ71が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー64により反射されてレンズ69に入射した拡散反射光Aは、レンズ69によりセンサ71のエリアaに結像される。

【0170】

また、図16に示されるように、ミラー65は、照明部61から角度θで紙葉類16に照射された光の正反射光Bを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射するこ

50

とにより、正反射光 B を発生させる。なお、正反射光 B は、紙葉類 16 に角度 θ で入射し、角度 θ で反射した光である。なお、図 15 に示されるように、ミラー 65 は、搬送される紙葉類 16 上の第 3 の走査範囲内で反射した正反射光 B を反射させる。

【0171】

ミラー 64 は、ミラー 65 により反射された正反射光 B を反射し、レンズ 69 に入射させる。ミラー 64 により反射されてレンズ 69 に入射した正反射光 B は、レンズ 69 によりセンサ 71 のエリア b に結像される。

【0172】

即ち、ミラー 64 及びミラー 65 は、紙葉類 16 の表面で入射角と等しい角度で反射した正反射光 B が、レンズ 69 を介してセンサ 71 のエリア b に結像するように配置される。

10

【0173】

なお、紙葉類 16 の表面で正反射する正反射光 B は、図 17 及び図 18 に示すように角度 θ の広がり角を有している。また、第 5 の検出部 135 e は、紙葉類 16 の鉛直方向に対して角度 α で傾いている。即ち、第 5 の検出部 135 e は、第 5 の検出部 135 e のセンサ 71 の中心点と紙葉類 16 上の第 3 の走査範囲の中心点 M とを結ぶ直線（第 5 の検出部 135 e の光学系の軸）と、紙葉類 16 の表面に対して垂直な線とが角度 β を成すように設置される。なお、第 5 の検出部 135 e のセンサ 71 の中心点は、例えば、センサ 71 のエリア a の中心と、エリア b の中心との中点を示す。

【0174】

また、拡散反射光 A の光軸と第 5 の検出部 135 e の光学系の軸とが角度 γ を成すようにミラー 63 及びミラー 64 が設置される。また、正反射光 B の光軸と、第 5 の検出部 135 e の光学系の軸とが角度 δ を成すようにミラー 64 及びミラー 65 が設置される。即ち、正反射光 B の光軸が第 5 の検出部 135 e の光学系の軸に対して拡散反射光 A と対称になるようにミラー 63 乃至 65 が設置される。

20

【0175】

なお、第 5 の検出部 135 e の光学系の軸の傾き角 α は、照明部 1 からの光の入射角を θ_i と、紙葉類 16 の表面で正反射する正反射光 B の広がり角を θ_r とした場合、 $0 < \alpha < \theta_i + \theta_r / 4$ の範囲内で設定される。

【0176】

また、第 5 の検出部 135 e の光学系の軸に対する拡散反射光 A の傾き角 γ は、 $\theta_i + \theta_r / 4 < \gamma < \theta_i + \theta_r$ の範囲内で設定される。なお、第 5 の検出部 135 e の光学系の軸に対する正反射光 B の傾き角 δ も同様である。

30

【0177】

なお、正反射光 B の広がり角 θ_r は、一例として、フォング (Phong) の反射モデルにより決定される。フォングの反射モデルによると、入射光の強さを I_i とし、正反射方向と視点との角を $\theta_v / 2$ とし、鏡面反射定数を k とし、材質の輝度定数を n とした場合、鏡面反射の強さ I は、 $I = I_i \times k \times \cos^n(\theta_v / 2)$ により表される。

【0178】

従って、正反射光 B の広がり角 θ_r は、入射光 I_i の強さと正反射光 B の強さ I との比により決定される。例えば、正反射光 B の広がり角 θ_r は、 $\theta_r = 2 \cos^{-1} \{ [I / (I_i \times k)]^{1/n} \}$ により表される。

40

【0179】

この構成により、第 5 の検出部 135 e は、紙葉類 16 により反射された拡散反射光 A 及び正反射光 B を、1 対のレンズ 69 及びセンサ 71 により検出することができる。

【0180】

なお、レンズ 69 の焦点をあわせる為に、拡散反射光 A の光路長 (ワークディスタンス) と、正反射光 B の光路長とが等しい事が好ましい。上記したように、ミラー 63 乃至ミラー 65 は、第 5 の検出部 135 e の光軸と拡散反射光 A の光軸とが角度 γ を成し、且つ、第 5 の検出部 135 e の光軸と正反射光 B の光軸とが角度 δ を成すように設置される。

50

この場合、紙葉類 16 上の第 3 の走査範囲の中心点 M と、センサ 7 1 の受光素子との距離（光路長）が拡散反射光 A と正反射光 B とで等しくなる。

【0181】

この結果、第 5 の検出部 135 e は、ひとつのレンズ 69 にて二つの異なる特性の光をセンサ 7 1 に結像することができる。センサ 7 1 に入射した光は、電気信号に変換され信号処理部 13 に送られ、画像処理部 14 に送られる。

【0182】

なお、ミラー 64 は、ミラー 63 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 65 により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー 64 は、ミラー 63 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 65 により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー 64 は、ミラー 63 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 65 により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。また、ミラー 63 乃至 65 は、一体に形成されていてもよい。

【0183】

センサ 7 1 は、エリア a 及び b に結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、上記したように、センサ 7 1 は、光を電気信号に変換する受光素子がマトリクス状に形成された構成を備える。即ち、センサ 7 1 は、エリア a 及び b に結像された光に応じて二次元的な画像を生成することができる。これにより、第 5 の検出部 135 e は、紙葉類 16 により同時に反射された拡散反射光 A と正反射光 B とを 1 つの受光系で検出することができる。

【0184】

第 6 の検出部 135 f のミラー 66、ミラー 67、及びミラー 68 は、光を反射する反射部材である。ミラー 66、ミラー 67、及びミラー 68 は、光を反射する鏡面をそれぞれ有する。

【0185】

レンズ 70 は、所定の走査範囲から光を受光する。レンズ 70 は、受光した光をセンサ 7 2 に結像させる。

【0186】

センサ 7 2 は、レンズ 70 により結像された光に基づいて、画像または光強度に応じた電気信号を取得する。すなわち、センサ 7 2 は、センサ 7 1 と同様の構成を備える。

【0187】

図 16 に示されるように、ミラー 68 は、照明部 61 から角度 θ で紙葉類 16 に照射された光の直接透過光 D を反射する。即ち照明部 61 は、紙葉類 16 に光を照射することにより、直接透過光 D を発生させる。なお、直接透過光 D は、紙葉類 16 に角度 θ で入射し、角度 θ で紙葉類 16 を透過した光である。即ち、直接透過光 D は、照明部 61 と、紙葉類 16 上の光が入射する位置とを結ぶ直線上で検出される光である。ミラー 68 は、搬送される紙葉類 16 上の所定の走査範囲を透過した直接透過光 D を反射させる。

【0188】

なお、センサ 7 2 は、第 3 の受光領域（エリア）c と第 4 の受光領域（エリア）d とを備える。センサ 7 2 のエリア c 及びエリア d は、センサ 7 2 が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー 67 は、ミラー 68 により反射された直接透過光 D を反射し、レンズ 70 に入射させる。ミラー 67 により反射されてレンズ 70 に入射した直接透過光 D は、レンズ 70 によりセンサ 7 2 のエリア d に結像される。

【0189】

即ち、ミラー 67 及びミラー 68 は、入射角と等しい角度（透過角） θ で紙葉類 16 を透過した直接透過光 D が、レンズ 70 を介してセンサ 7 2 のエリア d に結像するように配置される。

【0190】

10

20

30

40

50

なお、紙葉類 16 の表面に対して垂直な線は、第 6 の検出部 135f のセンサ 72 の中心点と紙葉類 16 上の第 3 の走査範囲の中心点 M とを結ぶ直線に等しい。即ち、第 6 の検出部 135f のセンサ 72 は、紙葉類 16 の表面に対して垂直な線上に設けられる。なお、第 6 の検出部 135f のセンサ 72 の中心点は、例えば、センサ 72 のエリア c の中心と、エリア d の中心との中点を示す。

【0191】

また、図 16 に示されるように、ミラー 66 は、照明部 61 から角度 θ で紙葉類 16 に照射された光の拡散透過光 C を反射する。即ち照明部 61 は、紙葉類 16 に光を照射することにより、拡散透過光 C を発生させる。即ち、紙葉類 16 に光が照射された場合、照明部 61 と反対側に球状に拡散透過光 C が生じる。なお、拡散透過光 C は、紙葉類 16 に角度 θ で入射し、直接透過光 D とは異なる角度 θ' で紙葉類 16 を透過した光である。即ち、拡散反射光 C の光軸が紙葉類 16 の表面に対して垂直な線に対して直接透過光 D と対称になるようにミラー 66 乃至 68 が設置される。なお、ミラー 66 は、搬送される紙葉類 16 上の所定の走査範囲を透過した拡散透過光 C を反射させる。

10

【0192】

ミラー 67 は、ミラー 66 により反射された拡散透過光 C を反射し、レンズ 70 に入射させる。ミラー 67 により反射されてレンズ 70 に入射した拡散透過光 C は、レンズ 70 によりセンサ 72 に結像される。

【0193】

ミラー 67 により反射されてレンズ 70 に入射した拡散透過光 C は、レンズ 70 によりセンサ 72 のエリア c に結像される。

20

【0194】

センサ 72 は、エリア c 及び d に結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、センサ 72 は、光を電気信号に変換する受光素子がマトリクス状に形成された構成を備える。即ち、センサ 72 は、エリア c 及び d に結像された光に応じて二次元的な画像を生成することができる。この構成により、第 6 の検出部 135f は、紙葉類 16 を同時に透過した拡散透過光 C 及び直接透過光 D を、1 対のレンズ 70 及びセンサ 72 により検出することができる。

【0195】

なお、レンズ 70 の焦点をあわせる為に、拡散透過光 C の光路長（ワークディスタンス）と、直接透過光 D の光路長とが等しい事が好ましい。上記したように、ミラー 66 乃至ミラー 68 は、第 6 の検出部 135f の光軸と拡散透過光 C の光軸とが角度 θ を成し、且つ、第 6 の検出部 135f の光軸と直接透過光 D の光軸とが角度 θ' を成すように設置される。この場合、紙葉類 16 上の第 3 の走査範囲の中心点 M と、センサ 72 の受光素子との距離（光路長）が拡散透過光 C と直接透過光 D とで等しくなる。

30

【0196】

なお、ミラー 67 は、ミラー 66 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 68 により反射された反射光を反射する鏡面とを備える。しかし、ミラー 67 は、ミラー 66 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 68 により反射された反射光を反射する鏡面との両方を備えていなくてもよい。ミラー 67 は、ミラー 66 により反射された反射光を反射する鏡面と、ミラー 68 により反射された反射光を反射する鏡面とがそれぞれ個別に配置されて構成されていてもよい。また、ミラー 66 乃至 68 は、一体に形成されていてもよい。

40

【0197】

信号処理部 13 は、センサ 71 及びセンサ 72 により生成された画像に対して信号処理を施す。例えば、信号処理部 13 は、信号の増幅などの処理を施す。画像処理部 14 は、信号処理部 13 により処理された画像に対して画像処理を施す。画像処理部 14 は、例えば、エッジの強調、明るさの調整などを行い、種々の判定に用いられる画像を生成することができる。

【0198】

50

なお、センサ71のエリアaに入射する光と、エリアbに入射する光とは、光強度が異なる。また、センサ72のエリアcに入射する光と、エリアdに入射する光とは、光強度が異なる。センサ71及びセンサ72が、出力を分割することができる例えばTAP式のセンサなどを備える場合、センサ71及びセンサ72は、各エリア毎に出力を分割する。さらに、信号処理部13は、分割された出力毎にゲインを制御することにより、出力信号の強度を同程度に調整することができる。

【0199】

上記した処理により、光検出装置135は、種々の特徴量を抽出する。光検出装置135は、画像処理部14により抽出された特徴量の複数、またはすべてを用いて、多次元的にマッピングを行う。これにより、判定部は、紙葉類16の紙質の識別、及び同定 (i d e n t i f y) を行う事ができる。例えば、光検出装置135は、18種類 (c a t e g o r y) の各10枚ずつのサンプルの紙葉類16に対し、マッピングを行う。このマッピング処理により、光検出装置135は、第1の実施形態と同様に、図8に示すような処理結果を取得することができる。光検出装置135は、マッピングの結果に対して線形判別関数、または非線形判別関数を用いることにより、各グループを分離することが出来る。これにより、光検出装置135は、紙葉類16を分類することができる。

10

【0200】

上記したように、本実施形態に係る光検出装置135は、ある点から同時に出力された二つの異なる特性を持つ光を一つの光学系にて受光することができる。これにより、さらに装置をコンパクトにすることが出来る。

20

【0201】

また、光検出装置135は、同じ位置から同時に発せられた拡散反射光Aと正反射光Bとを一つの光学系で同時に取得することができる。またさらに、光検出装置135は、同じ位置から同時に発せられた拡散透過光Cと直接透過光Dとを一つの光学系で同時に取得することができる。これにより、光検出装置135は、同じ位置から同時に発せられた拡散反射光A及び正反射光Bに基づいて特徴量を算出する為、搬送状態に因らず安定して特徴量を算出することができる。

【0202】

この結果、より安定して紙葉類から複数種類の光を検出することができる光検出装置、及び光検出装置を備える紙葉類処理装置を提供することができる。

30

【0203】

なお、上記の第3の実施形態では、センサ71及びセンサ72は、エリアイメージセンサであるとして説明したが、この構成に限定されない。光検出装置135は、ラインイメージセンサにより紙葉類16から光を検出する構成であってもよい。

【0204】

図19は、第3の実施形態に係る光検出装置135の他の構成例を示す。第5の検出部135eがラインイメージセンサとしてのセンサ11を備え、第6の検出部135fがラインイメージセンサとしてのセンサ12を備える点が異なる。なお、センサ11及びセンサ12は、第1の実施形態及び第2の実施形態において説明したセンサ11及びセンサ12と同様の構成である為、詳細な説明を省略する。なお、照明部61と各ミラー63乃至68と、紙葉類16との配置の関係は、図16に示された配置と同様である為、図16を参照し説明する。

40

【0205】

光検出装置135は、例えば紙葉類処理装置100の搬送路115の近傍に設置される。図19に示すように、光検出装置135は、照明部61、第5の検出部135e、第6の検出部135f、信号処理部13、及び画像処理部14を備える。なお、光検出装置135の近傍の搬送路115は、搬送口ーラ15を備える。

【0206】

第5の検出部135eは、ミラー63、ミラー64、ミラー65、レンズ69、及びセンサ11を備える。

50

【0207】

ミラー63は、照明部61から角度で紙葉類16に照射された光の拡散反射光Aを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射することにより、拡散反射光Aを発生させる。即ち、紙葉類16に光が照射された場合、球状に拡散反射光Aが生じる。なお、図19に示されるように、ミラー63は、紙葉類16上のライン状の第4の走査範囲内で反射した拡散反射光Aを反射させる。

【0208】

ミラー64は、ミラー63により反射された拡散反射光Aを反射し、レンズ69に入射させる。ミラー64により反射されてレンズ69に入射した拡散反射光Aは、レンズ69によりセンサ11に結像される。

10

【0209】

なお、上記したように、センサ11は、第1の受光領域(エリア)aと第2の受光領域(エリア)bとを備える。センサ11のエリアa及びエリアbは、センサ11が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー64により反射されてレンズ69に入射した拡散反射光Aは、レンズ69によりセンサ11のエリアaに結像される。

【0210】

また、ミラー65は、照明部61から角度で紙葉類16に照射された光の正反射光Bを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射することにより、正反射光Bを発生させる。なお、正反射光Bは、紙葉類16に角度で入射し、角度で反射した光である。なお、図19に示されるように、ミラー65は、搬送される紙葉類16上の第4の走査範囲内で反射した正反射光Bを反射させる。

20

【0211】

ミラー64は、ミラー65により反射された正反射光Bを反射し、レンズ69に入射させる。ミラー64により反射されてレンズ69に入射した正反射光Bは、レンズ69によりセンサ11のエリアbに結像される。

【0212】

即ち、ミラー64及びミラー65は、紙葉類16の表面で入射角と等しい角度で反射した正反射光Bが、レンズ69を介してセンサ11のエリアbに結像するように配置される。

30

【0213】

センサ11は、エリアa及びbに結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、上記したように、センサ11は、連続的にエリアa及びbに結像された光に応じて電気信号を生成することにより、二次元的な画像を生成することができる。これにより、第5の検出部135eは、紙葉類16により同時に反射された拡散反射光Aと正反射光Bとを1つの受光系で検出することができる。

【0214】

また、第6の検出部135fは、ミラー66、ミラー67、ミラー68、レンズ70、及びセンサ12を備える。

【0215】

ミラー68は、照明部61から角度で紙葉類16に照射された光の直接透過光Dを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射することにより、直接透過光Dを発生させる。なお、直接透過光Dは、紙葉類16に角度で入射し、角度で紙葉類16を透過した光である。即ち、直接透過光Dは、照明部61と、紙葉類16上の光が入射する位置とを結ぶ直線上で検出される光である。ミラー68は、搬送される紙葉類16上の所定の走査範囲を透過した直接透過光Dを反射させる。

40

【0216】

なお、センサ12は、第3の受光領域(エリア)cと第4の受光領域(エリア)dとを備える。センサ12のエリアc及びエリアdは、センサ12が有する複数の受光素子のうちの所定範囲に配置されている受光素子の群を示す。ミラー67は、ミラー68により反

50

射された直接透過光Dを反射し、レンズ70に入射させる。ミラー67により反射されてレンズ70に入射した直接透過光Dは、レンズ70によりセンサ12のエリアdに結像される。

【0217】

即ち、ミラー67及びミラー68は、入射角と等しい角度（透過角）で紙葉類16を透過した直接透過光Dが、レンズ70を介してセンサ12のエリアdに結像するように配置される。なお、紙葉類16の表面に対して垂直な線は、第6の検出部135fのセンサ12の中心点と紙葉類16上の第3の走査範囲の中心点Mとを結ぶ直線に等しい。即ち、第6の検出部135fのセンサ12は、紙葉類16の表面に対して垂直な線上に設けられる。なお、第6の検出部135fのセンサ12の中心点は、例えば、センサ12のエリアcの中心と、エリアdの中心との中点を示す。

10

【0218】

また、ミラー66は、照明部61から角度で紙葉類16に照射された光の拡散透過光Cを反射する。即ち照明部61は、紙葉類16に光を照射することにより、拡散透過光Cを発生させる。即ち、紙葉類16に光が照射された場合、照明部61と反対側に球状に拡散透過光Cが生じる。なお、拡散透過光Cは、紙葉類16に角度で入射し、直接透過光Dとは異なる角度で紙葉類16を透過した光である。即ち、拡散反射光Cの光軸が紙葉類16の表面に対して垂直な線に対して直接透過光Dと対称になるようにミラー66乃至68が設置される。なお、ミラー66は、搬送される紙葉類16上の所定の走査範囲を透過した拡散透過光Cを反射させる。

20

【0219】

ミラー67は、ミラー66により反射された拡散透過光Cを反射し、レンズ70に入射させる。ミラー67により反射されてレンズ70に入射した拡散透過光Cは、レンズ70によりセンサ12に結像される。

【0220】

ミラー67により反射されてレンズ70に入射した拡散透過光Cは、レンズ70によりセンサ12のエリアcに結像される。

【0221】

センサ12は、エリアc及びdに結像された光に応じて電気信号を生成する。なお、センサ12は、連続的にエリアc及びdに結像された光に応じて電気信号を生成することにより、二次元的な画像を生成することができる。この構成により、第6の検出部135fは、紙葉類16を同時に透過した拡散透過光C及び直接透過光Dを、1対のレンズ70及びセンサ12により検出することができる。

30

【0222】

なお、上述の各実施の形態で説明した機能は、ハードウェアを用いて構成するに留まらず、ソフトウェアを用いて各機能を記載したプログラムをコンピュータに読み込ませて実現することもできる。また、各機能は、適宜ソフトウェア、ハードウェアのいずれかを選択して構成するものであっても良い。

【0223】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【0224】

また、上記実施形態では、搬送される紙葉類から光学的特徴を抽出する例を示したが、光検出装置135が、固定された紙葉類から光学的特徴を抽出することができることはもちろんである。

【符号の説明】

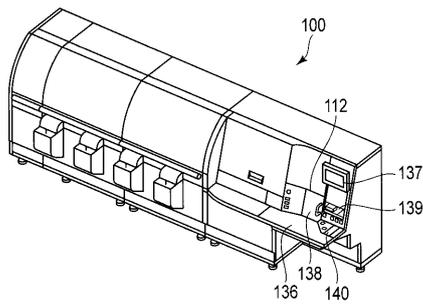
【0225】

50

1 ... 照明部、2 ... 照明部、3 乃至 8 ... ミラー、9 ... レンズ、10 ... レンズ、11 ... センサ、12 ... センサ、13 ... 信号処理部、14 ... 画像処理部、15 ... 搬送ローラ、16 ... 紙葉類、23 乃至 31 ... ミラー、32 ... レンズ、43 乃至 51 ... ミラー、52 ... レンズ、61 ... 照明部、62 ... 照明部、63 乃至 68 ... ミラー、69 ... レンズ、70 ... レンズ、71 ... センサ、72 ... センサ、100 ... 紙葉類処理装置、112 ... 投入部、113 ... 取出部、114 ... 吸着ローラ、115 ... 搬送路、116 ... 検査部、117 ... 画像読取装置、118 ... 画像読取装置、119 ... 厚み検査部、132 ... 集積結束部、133 ... 裁断部、134 ... スタッカ、135 ... 光検出装置、151 ... 主制御部、151a ... 記憶部、152 ... 搬送制御部、153 ... 集積・結束制御部。

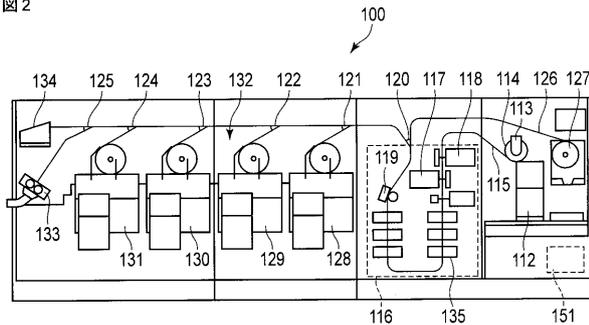
【 図 1 】

図 1



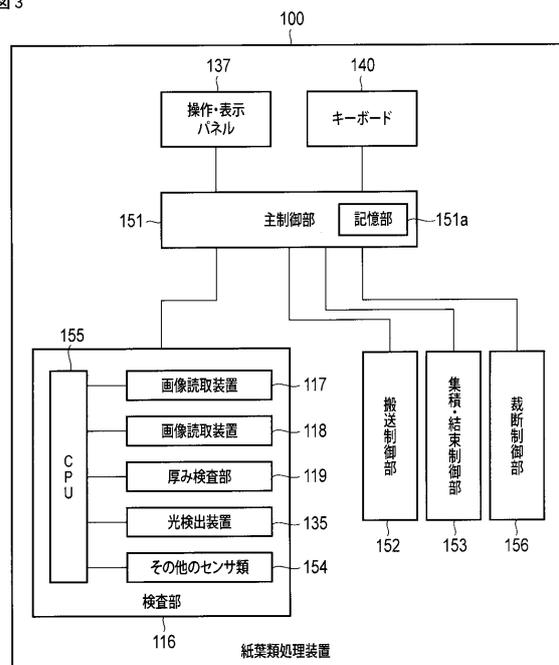
【 図 2 】

図 2



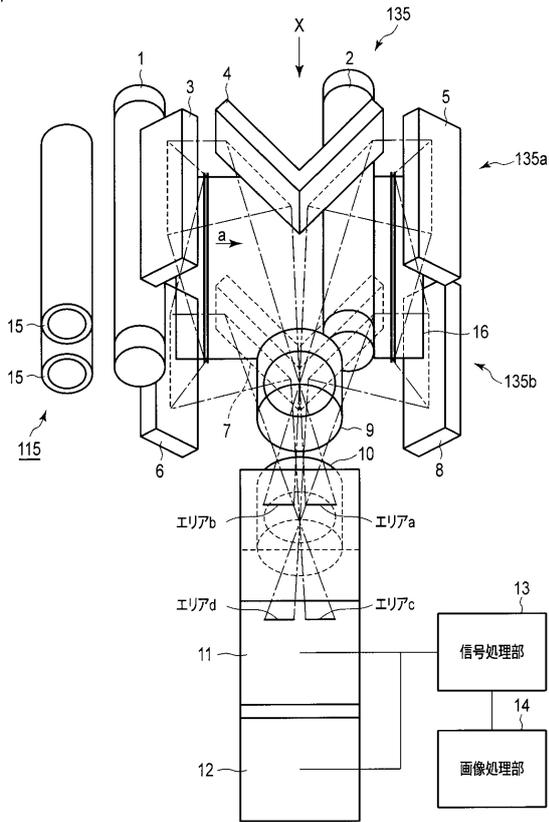
【 図 3 】

図 3



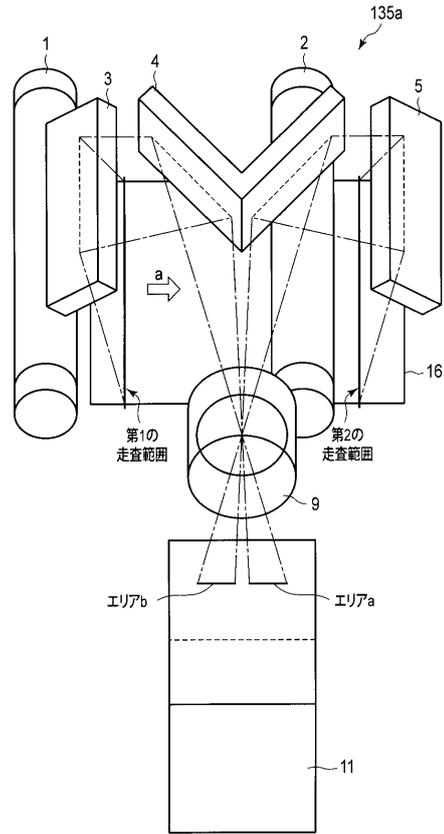
【 図 4 】

図 4



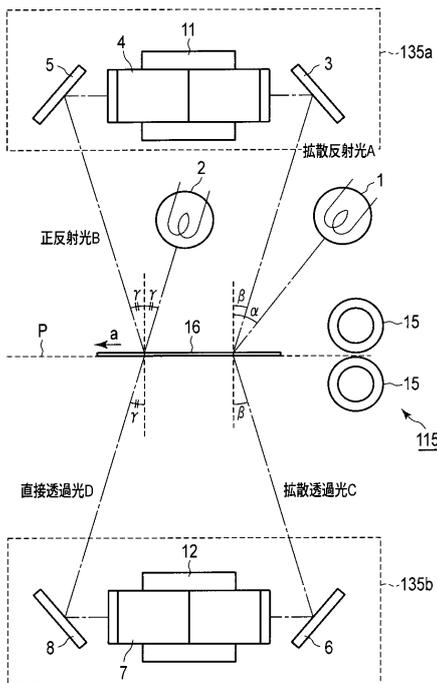
【 図 5 】

図 5



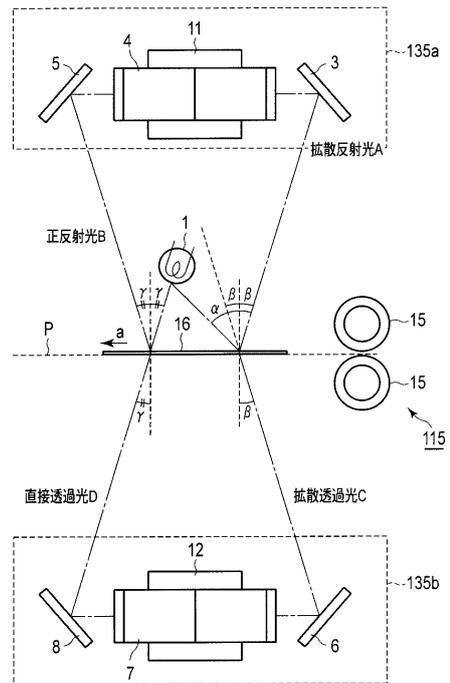
【 図 6 】

図 6



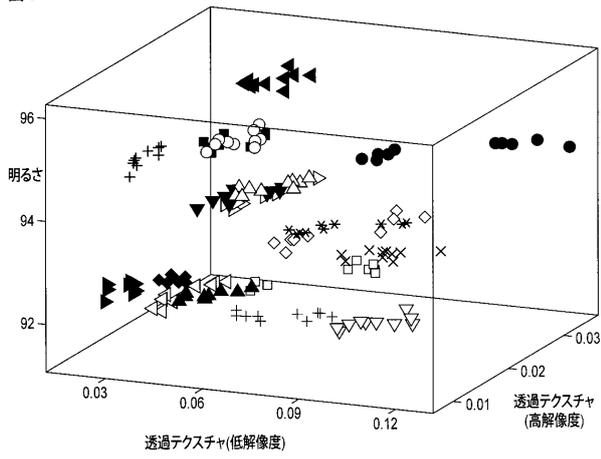
【 図 7 】

図 7



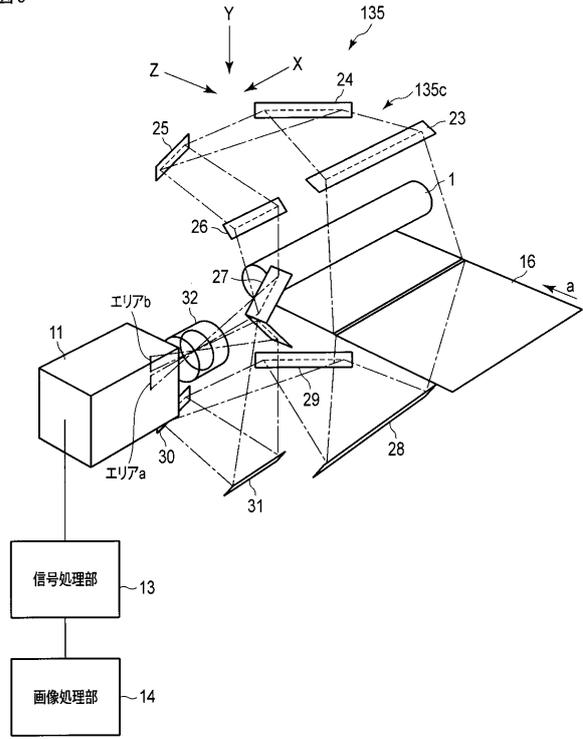
【図 8】

図 8



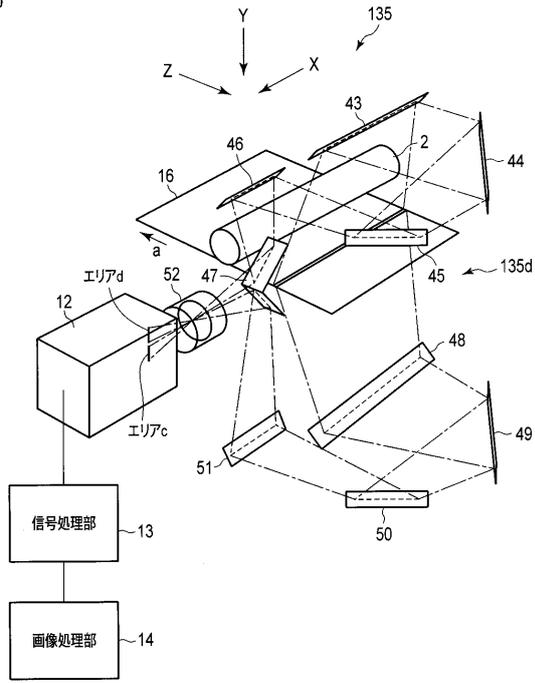
【図 9】

図 9



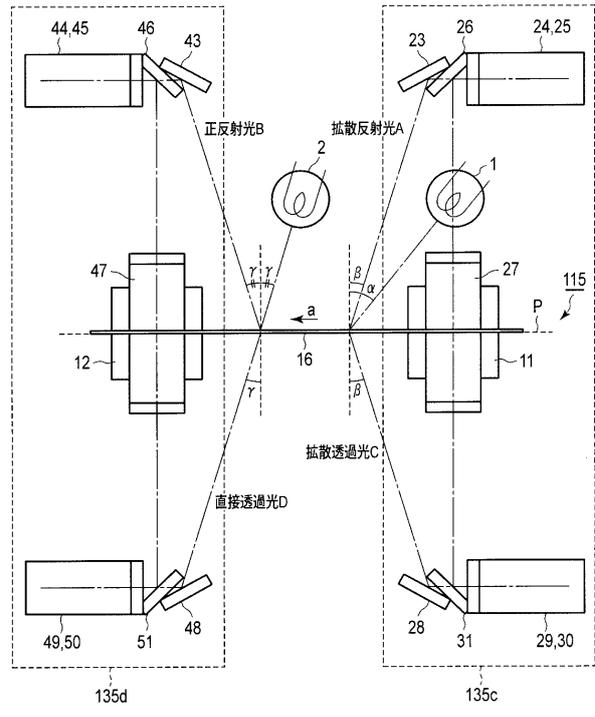
【図 10】

図 10



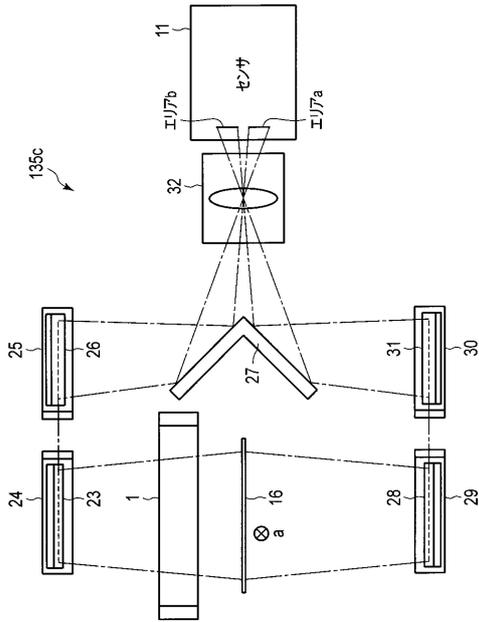
【図 11】

図 11



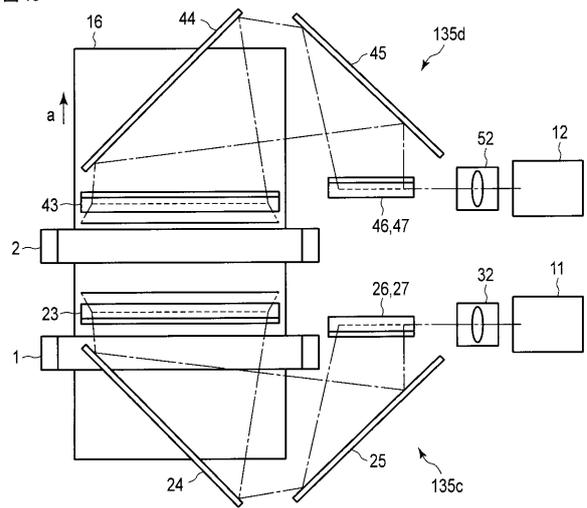
【図12】

図12



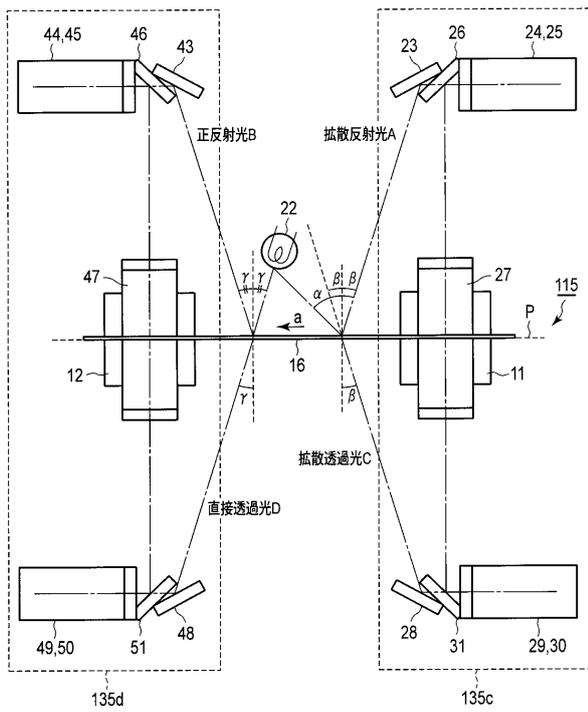
【図13】

図13



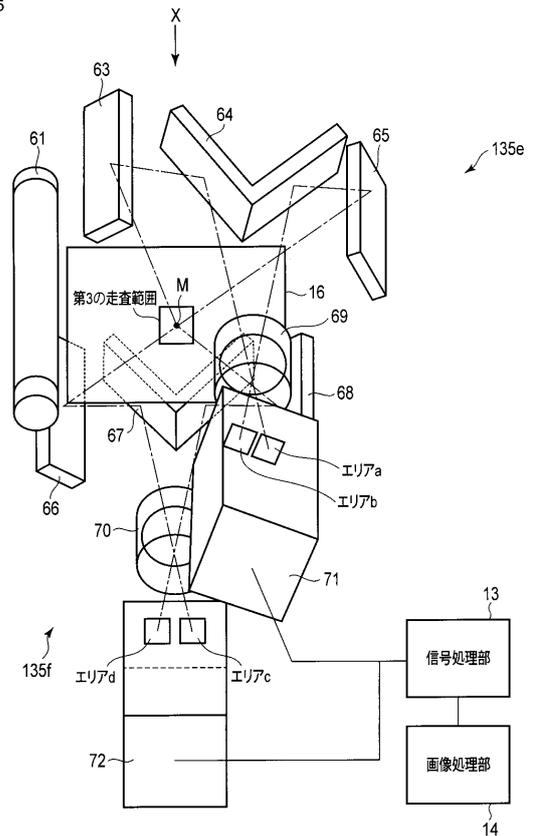
【図14】

図14



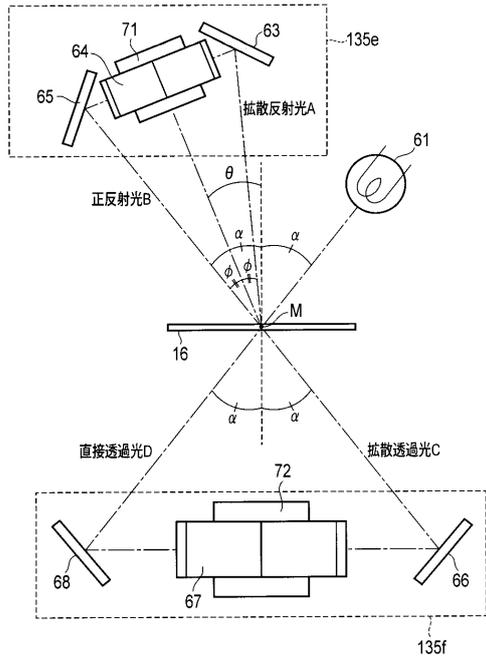
【図15】

図15



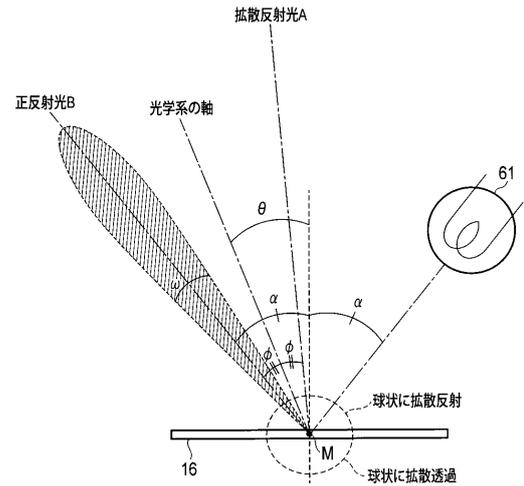
【図16】

図16



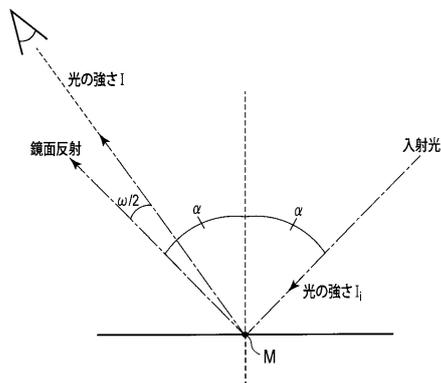
【図17】

図17



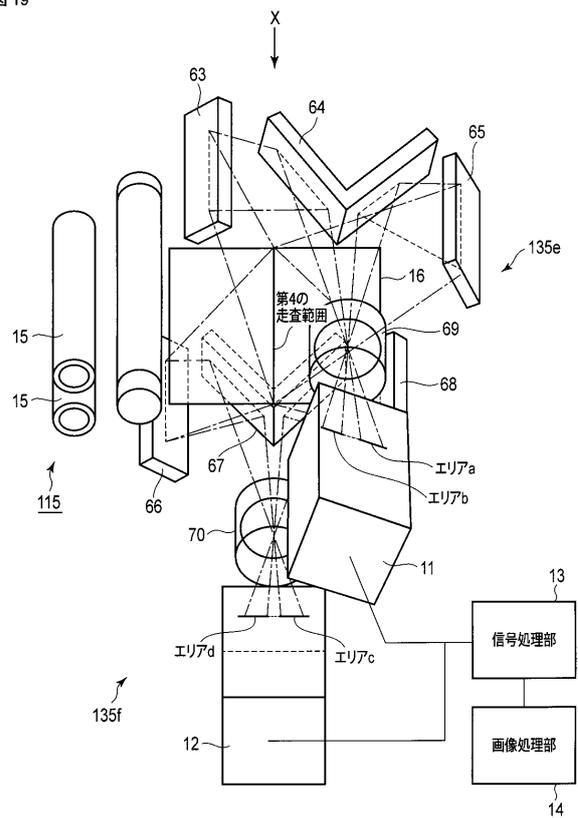
【図18】

図18



【図19】

図19



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 中野 尚久
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 齋藤 勉
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 東芝ソシオシステムズ株式会社内
- Fターム(参考) 2G059 AA02 BB10 EE02 FF01 GG03 JJ11 JJ13 KK03 MM01
3E041 AA03 AA04 AA05 BA11 BB02 BB03 BC06 CA01 CB07 DA08
EA02 EA03 EA04
5B047 AA01 AB04 BA01 BB03 BB04 BC05 BC09 BC11 BC18 BC23
CA19 CB22