

(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2011-197865

(P2011-197865A)

(43) 公開日 平成23年10月6日(2011.10.6)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)  
**G 0 7 D 5/10 (2006.01)** G 0 7 D 5/10 3 E 0 0 2  
**G 0 7 D 5/02 (2006.01)** G 0 7 D 5/02 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2010-62118 (P2010-62118)  
 (22) 出願日 平成22年3月18日 (2010. 3. 18)

(71) 出願人 500267170  
 ローレル機械株式会社  
 大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目12番5号  
 (74) 代理人 100078031  
 弁理士 大石 皓一  
 (72) 発明者 池本 保則  
 大阪府大阪市淀川区田川2丁目5番31号  
 ローレル機械株式会社大阪研究所内  
 Fターム(参考) 3E002 AA04 AA07 AA20 BD02 BD03  
 BD05 CA01 CA06

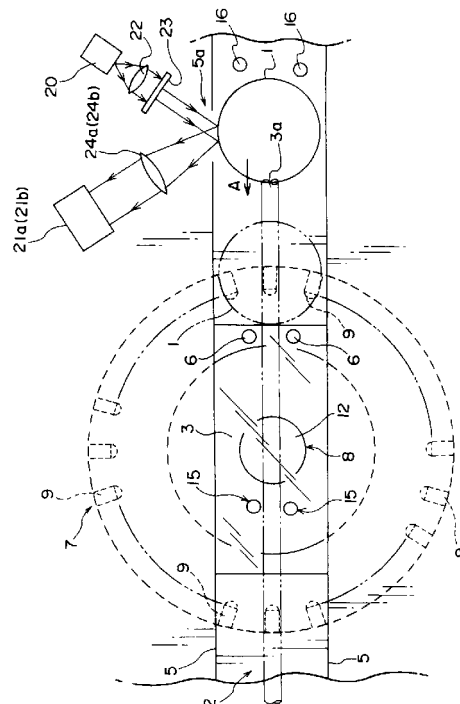
(54) 【発明の名称】 硬貨処理機用の硬貨判別装置

(57) 【要約】

【課題】 汚損硬貨を確実に判別し、選別することができる硬貨判別装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 硬貨判別装置は、搬送中の硬貨1の一方の角部近傍の側面に向けて、光を照射するLED光源20と、硬貨の一方の角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出して、硬貨1の一方の角部近傍の側面によって反射された光の受光光量に対応するアナログデータを生成するフォトダイオード21bと、フォトダイオード21bによって生成されたアナログデータをデジタル化するA/D変換器27bと、A/D変換器によって生成された硬貨のデジタルデータを、その硬貨の基準デジタルデータと比較し、硬貨の汚損レベルを判別する判別手段37を備えている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

搬送中の硬貨の側面に向けて、光を照射する第一の光源と、前記硬貨の側面によって反射された光を光電的に検出して、前記硬貨の側面によって反射された光の受光光量に対応するアナログデータを生成する第一の光検出器と、前記第一の光検出器によって生成されたアナログデータをデジタル化する A / D 変換器と、前記 A / D 変換器によって生成された硬貨のデジタルデータを、その硬貨の基準デジタルデータと比較し、硬貨の真偽、金種および汚損レベルを判別する判別手段を備えた硬貨処理機用の硬貨判別装置であって、前記第一の光源が、硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射するように構成されたことを特徴とする硬貨処理機用の硬貨判別装置。

10

**【請求項 2】**

さらに、前記硬貨を硬貨通路の表面に押し付けつつ、搬送する搬送ベルトを備え、前記第一の光源が、前記硬貨の前記硬貨通路の表面側の角部近傍の側面に光を照射し、前記第一の光検出器が、前記硬貨の前記硬貨通路の表面側の角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

**【請求項 3】**

さらに、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出する第二の光検出器を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

20

**【請求項 4】**

前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源とが単一の光源によって構成され、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面および前記硬貨の他方の角部近傍の側面に導く光学的手段を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

**【請求項 5】**

さらに、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源と、前記硬貨の側面の略中央部によって反射された光を受光する第三の光検出器を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

30

**【請求項 6】**

前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源とが単一の光源によって構成され、硬貨判別装置が、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面および前記硬貨の側面の略中央部に導く光学的手段を備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

**【請求項 7】**

前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源と、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源とが単一の光源によって構成され、硬貨判別装置が、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面、前記硬貨の他方の角部近傍の側面および前記硬貨の側面の略中央部に導く光学的手段を備えたことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

40

**【請求項 8】**

さらに、搬送されている硬貨の一方の面に向けて、光を発する第四の光源と、前記第四の光源から発せられ、前記硬貨の一方の面により反射された光を光電的に受光し、前記硬貨の一方の面の画像パターンデータを生成する受光手段と、前記受光手段により生成された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータを記憶するパターンデータ記憶手段と、金種毎の硬貨の基準データを記憶する基準データ記憶手段と、前記パターンデータ記憶手段に記憶された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータと前記基準データ記憶手段に記憶され

50

た硬貨の金種毎の前記基準データとを比較して、前記硬貨が受け入れ可能か否かおよび前記硬貨の金種を判別する判別手段を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

【請求項 9】

前記受光手段がカラー画像データを生成可能なカラーセンサ手段によって構成され、前記基準データ記憶手段が、金種毎の硬貨の基準色度データと基準明度データを記憶しており、前記判別手段が、さらに、前記パターンデータ記憶手段に記憶された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータ中の光の三原色に対応する R データ、G データおよび B データに基づいて、前記硬貨の一方の面の画像の色度データおよび明度データを算出して、前記基準データ記憶手段に記憶された金種毎の硬貨の前記基準色度データと前記基準明度データと比較し、前記硬貨の一方の面の汚損レベルを判別する硬貨汚損レベル判別手段を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

10

【請求項 10】

前記硬貨処理機が、処理すべき硬貨の金種を指定する金種指定手段を備え、前記判別手段が、前記金種指定手段によって指定された金種の硬貨の汚損レベルを判別するように構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の硬貨処理機用の硬貨判別装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、硬貨処理機用の硬貨判別装置に関するものであり、さらに詳細には、硬貨の側面に形成された凹凸パターンを検出して、汚損硬貨を精度よく、検出することができる硬貨処理機用の硬貨判別装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

硬貨処理機は、通常、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などを検出して、硬貨の真偽、金種を判別する硬貨判別装置を備えている。

【0003】

しかしながら、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などが類似している外国の硬貨や、流通している硬貨と、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などが類似している偽造硬貨の場合には、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などに基づいて、硬貨の真偽、金種を判別することは困難である。

30

【0004】

そこで、硬貨の判別精度を向上させるために、特開 2001 - 256529 号公報（特許文献 1）などは、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などを検出するだけでなく、硬貨の側面に形成された刻印などの凹凸パターンを検出して、硬貨の径、表面パターン、磁氣的性質などが類似している外国の硬貨や偽造硬貨を判別するように構成された硬貨判別装置を提案している。

【0005】

一方、長い間、流通していることに起因して、汚損レベルが所定の汚損レベルを越えている硬貨や摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えている硬貨（以下、総称して「汚損硬貨」という。）は、回収されるのが一般であり、硬貨の汚損レベルや摩耗レベルは、従来、特開 2000 - 306135 号公報（特許文献 2）や特許第 3652545 号明細書（特許文献 3）に示されるように、硬貨の表面パターンと、その金種の硬貨の基準パターンとがどの程度一致するかによって検出されていた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2001 - 256529 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 306135 号公報

50

【特許文献3】特許第3652545号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、オペレータやユーザーによって、硬貨が摩耗し、汚損していると考えられる基準が異なるため、硬貨判別装置が、硬貨の表面パターンと、その金種の硬貨の基準パターンとがどの程度一致するかによって、汚損硬貨か否かを判別する場合には、硬貨判別装置のメモリに、いくつかのしきい値を記憶させて、オペレータやユーザーが、これらのしきい値の中から、自分の感覚に合致したしきい値を選択して、汚損硬貨を選別するように構成されているが、このようにして、汚損硬貨を選別する場合には、あるオペレータやユーザーにとっては、汚損された硬貨が流通し続けるという結果を招き、汚損硬貨を回収する意義が失われることにもなりかねない。

10

【0008】

したがって、本発明は、汚損硬貨を確実に判別し、選別することができる硬貨処理機用の硬貨判別装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のかかる目的は、搬送中の硬貨の側面に向けて、光を照射する第一の光源と、前記硬貨の側面によって反射された光を光電的に検出して、前記硬貨の側面によって反射された光の受光光量に対応するアナログデータを生成する第一の光検出器と、前記第一の光検出器によって生成されたアナログデータをデジタル化するA/D変換器と、前記A/D変換器によって生成された硬貨のデジタルデータを、その硬貨の基準デジタルデータと比較し、硬貨の真偽、金種および汚損レベルを判別する判別手段を備えた硬貨処理機用の硬貨判別装置であって、前記第一の光源が、硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射するように構成されたことを特徴とする硬貨処理機用の硬貨判別装置によって達成される。

20

【0010】

硬貨の表面が汚損や摩耗していなくても、硬貨の角部が摩耗して、ユーザーに汚損しているという印象を与える場合もあるが、本発明によれば、硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射し、硬貨の一方の角部近傍の側面によって反射された光を第一の光検出器によって光電的に検出しており、硬貨の角部が所定レベルを越えて、摩耗している場合には、硬貨の一方の角部近傍の側面に照射された光は散乱されて、硬貨の角部の摩耗が所定レベル以下の硬貨の場合と比べて、第一の光検出器が受光する光の光量が減少するから、硬貨の表面が汚損や摩耗していなくても、硬貨の角部が摩耗して、ユーザーに汚損しているという印象を与える硬貨を汚損硬貨と判別することができ、したがって、汚損硬貨を確実に判別し、選別することが可能になる。

30

【0011】

本発明の好ましい実施態様においては、硬貨処理機用の硬貨判別装置は、さらに、前記硬貨を硬貨通路の表面に押し付けつつ、搬送する搬送ベルトを備え、前記第一の光源が、前記硬貨の前記硬貨通路の表面側の角部近傍の側面に光を照射し、前記第一の光検出器が、前記硬貨の前記硬貨通路の表面側の角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出するように構成されている。

40

【0012】

通常、金種が異なれば、硬貨の厚さも異なるが、本発明の好ましい実施態様によれば、搬送ベルトによって、硬貨通路の表面に押し付けられつつ、搬送されている硬貨の硬貨通路の表面側の角部近傍の側面に、第一の光源から光を照射し、反射された光を第一の光検出器によって光電的に検出するように構成されているから、金種によって、硬貨の厚さが大きく異なっても、硬貨の一方の角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えている硬貨を確実に汚損硬貨と判別することが可能になる。

【0013】

50

本発明の好ましい実施態様においては、硬貨処理機用の硬貨判別装置は、さらに、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出する第二の光検出器を備えている。

【0014】

本発明の好ましい実施態様によれば、硬貨の両角部近傍の側面に光が照射され、硬貨の両角部近傍の側面によって反射された光を光電的に検出するように構成されているから、硬貨の両角部のうち、一方の摩耗レベルは所定の摩耗レベル以下であるが、他方の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えている硬貨を確実に汚損硬貨と判別することが可能になる。

【0015】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源とが単一の光源によって構成され、硬貨処理機用の硬貨判別装置が、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面および前記硬貨の他方の角部近傍の側面に導く光学的手段を備えている。

【0016】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、単一の光源を用いて、硬貨の両角部の摩耗レベルを検出することができ、硬貨処理機用の硬貨判別装置の構造を簡易化することが可能になる。

【0017】

本発明の別の好ましい実施態様においては、硬貨処理機用の硬貨判別装置は、さらに、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源と、前記硬貨の側面の略中央部によって反射された光を受光する第三の光検出器を備えている。

【0018】

本発明の好ましい実施態様によれば、側面に凹凸パターンが形成された金種の硬貨と、側面に凹凸パターンが形成されていない金種の硬貨とを区別し、選別することが可能になる。

【0019】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源とが単一の光源によって構成され、硬貨処理機用の硬貨判別装置が、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面および前記硬貨の側面の略中央部に導く光学的手段を備えている。

【0020】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、硬貨処理機用の硬貨判別装置の構造を簡易化することが可能になる。

【0021】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記硬貨の一方の角部近傍の側面に光を照射する前記第一の光源と、前記硬貨の他方の角部近傍の側面に光を照射する第二の光源と、前記硬貨の側面の略中央部に光を照射する第三の光源とが単一の光源によって構成され、硬貨処理機用の硬貨判別装置が、単一の光源から発せられた光を、前記硬貨の一方の角部近傍の側面、前記硬貨の他方の角部近傍の側面および前記硬貨の側面の略中央部に導く光学的手段を備えている。

【0022】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、硬貨処理機用の硬貨判別装置の構造を簡易化することが可能になる。

【0023】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、硬貨処理機用の硬貨判別装置は、さらに、搬送されている硬貨の一方の面に向けて、光を発する第四の光源と、前記第四の光源から発せられ、前記硬貨の一方の面により反射された光を光電的に受光し、前記硬貨の一方

10

20

30

40

50

の面の画像パターンデータを生成する受光手段と、前記受光手段により生成された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータを記憶するパターンデータ記憶手段と、金種毎の硬貨の基準データを記憶する基準データ記憶手段と、前記パターンデータ記憶手段に記憶された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータと前記基準データ記憶手段に記憶された硬貨の金種毎の前記基準データとを比較して、前記硬貨が受け入れ可能か否かおよび前記硬貨の金種を判別する判別手段を備えている。

【0024】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記受光手段がカラー画像データを生成可能なカラーセンサ手段によって構成され、前記基準データ記憶手段が、金種毎の硬貨の基準色度データと基準明度データを記憶しており、前記判別手段が、さらに、前記パターンデータ記憶手段に記憶された前記硬貨の一方の面の画像パターンデータ中の光の三原色に対応するRデータ、GデータおよびBデータに基づいて、前記硬貨の一方の面の画像の色度データおよび明度データを算出して、前記基準データ記憶手段に記憶された金種毎の硬貨の前記基準色度データおよび前記基準明度データと比較し、前記硬貨の一方の面の汚損レベルを判別する硬貨汚損レベル判別手段を備えている。

10

【0025】

本発明の別の好ましい実施態様においては、前記硬貨処理機が、処理すべき硬貨の金種を指定する金種指定手段を備え、前記判別手段が、前記金種指定手段によって指定された金種の硬貨の汚損レベルを判別するように構成されている。

20

【0026】

本発明の別の好ましい実施態様によれば、硬貨処理機が、処理すべき硬貨の金種を指定する金種指定手段を備え、判別手段が、金種指定手段によって指定された金種の硬貨の汚損レベルを判別するように構成されているから、硬貨処理機が硬貨包装机である場合には、汚損レベルが所定の汚損レベル以下の硬貨を選別して、包装することが可能になる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、汚損硬貨を確実に判別し、選別することができる硬貨判別装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

30

【図1】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる硬貨選別装置の略正面図である。

【図2】図2は、硬貨通路に形成された透明通路部の略平面図である。

【図3】図3は、透明通路部近傍の詳細を示す略側面図である。

【図4】図4は、LED光源および凸レンズと、ガイドレールの切り欠き部を通過する硬貨を示す略側面図である。

【図5】図5は、2つのスリットが形成されたスリット板の略正面図である。

【図6】図6は、硬貨通路のガイドレールの切り欠き部を通過する硬貨、第一の凸レンズおよび第二の凸レンズならびに第一のフォトダイオードおよび第二のフォトダイオードを示す略側面図である。

【図7】図7は、本発明の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置の検出系、制御系および判別系を示すブロックダイアグラムである。

40

【図8】図8は、図7に示された本発明の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置の第二の判別手段のブロックダイアグラムである。

【図9】図9は、流通前の硬貨の略側面図である。

【図10】図10は、長期間にわたって流通し、汚損された硬貨の略側面図である。

【図11】図11は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置のガイドレールの切り欠き部近傍の略側面図である。

【図12】図12は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置のスリット板の略正面図である。

【図13】図13は、本発明のさらに他の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置の検出

50

系、制御系、判別系および入力系を示すブロックダイアグラムである。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 3 に示された本発明のさらに他の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置の第二の判別手段のブロックダイアグラムである。

【図 1 5】図 1 5 は、図 1 3 および図 1 4 に示された硬貨判別装置に用いられるスリット板の略称面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる硬貨選別装置の略正面図である。

【0030】

図 1 に示されるように、硬貨 1 が搬送される硬貨通路 2 には、光が透過可能なガラス、  
10 アクリル樹脂などからなる透明材料により形成された透明通路部 3 が設けられている。

【0031】

図 2 は、透明通路部 3 の略平面図であり、図 3 は、透明通路部 3 近傍の詳細を示す略側  
面図である。

【0032】

図 1 ないし図 3 に示されるように、硬貨 1 は、搬送ベルト 3 a によって、一对のガイ  
ドレール 5、5 に沿って、矢印 A の方向に、硬貨通路 2 内を透明通路部 3 に送られる。硬  
貨 1 の搬送方向に対して、透明通路部 3 の上流側には、硬貨 1 の磁氣的性質を検出する一  
20 対の磁気センサ 6、6 が設けられている。

【0033】

硬貨 1 は、搬送ベルト 3 a により硬貨通路 2 の上面に押し付けられつつ、搬送されるよ  
うに構成されており、したがって、透明通路部 3 の部分では、硬貨 1 は、搬送ベルト 3 a  
により透明通路部 3 の上面に押し付けられつつ、搬送されるように構成されている。透明  
通路部 3 の下方には、透明通路部 3 を通過する硬貨 1 に光を照射する発光手段 7 が設けら  
れ、さらに、その下方には、発光手段 7 から発せられ、硬貨 1 により反射された光を受光  
し、画像データを生成する画像データ生成手段 8 が設けられている。発光手段 7 と画像デ  
ータ生成手段 8 とによって、パターンデータ検出ユニット 10 が構成されている。

【0034】

発光手段 7 は、図 2 に示されるように、透明通路部 3 の中心部を中心とした円上に配置  
された多数の LED などの発光素子 9 を備えており、各発光素子 9 は、光軸が、水平方向  
30 に対して、小さな角度をなし、透明通路部 3 の中心部を中心とした円の中心軸上の所定の  
点を向くように配置されており、透明通路部 3 上を通過する硬貨 1 に、浅い角度で光を照  
射可能なようになっている。

【0035】

画像データ生成手段 8 は、光軸が、透明通路部 3 の中心部を中心とした円の中心軸と一  
致するように配置されたレンズ系 12 と、レンズ系 12 の下方に設けられ、その焦点が、  
透明通路部 3 の上表面に位置するように配置されており、発光素子 9 から発せられ、硬貨  
1 の表面により反射された光を光電的に検出するカラーセンサ 13 と、カラーセンサ 13  
により光電的に検出されて得られた硬貨 1 の下面のアナログ画像データをデジタル信号  
40 に変換して、硬貨 1 の下面のデジタル化された画像パターンデータを生成する A/D コ  
ンバータ（図示せず）を備えている。本実施態様においては、カラーセンサ 13 として、  
二次元 CCD タイプのカラーセンサが用いられている。

【0036】

画像データ生成手段 8 の直下流側には、発光素子 15 a と受光素子 15 b とからなる二  
組のタイミングセンサ 15、15 が設けられており、発光素子 15 a から発せられた光が  
、透明通路部 3 を介して、受光素子 15 b によって受光可能であり、かつ、受光素子 15  
b が発光素子 15 a から発せられた光を受光しないときに、タイミング信号を出力するよ  
うに構成されている。タイミングセンサ 15 は、発光素子 15 a から発せられた光が、透  
明通路部 3 の表面上を搬送される硬貨 1 によって遮られて、受光素子 15 b に受光されず  
、タイミング信号が出力されるときに、硬貨 1 の中心が透明通路部 3 の中心と合致する位  
50

置にあるように、画像データ生成手段 8 に対して、配置されている。

【 0 0 3 7 】

図 1 および図 3 には詳細に図示されていないが、図 2 に示されるように、透明通路部 3 の上流側の硬貨通路 2 の一方のガイドレール 5 には切り欠き部 5 a が形成されており、ガイドレール 5 に切り欠き部 5 a の側方には、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を搬送されている硬貨 1 に向けて、光を照射する LED 光源 2 0 と、LED 光源 2 0 から発せられた光を平行光に変換する凸レンズ 2 2 と、2 つのスリットが形成されたスリット板 2 3 と、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 の側面よって反射された無指向性の光を平行光に変換する第一の凸レンズ 2 4 a および第二の凸レンズ 2 4 b と、第一の凸レンズ 2 4 a および第二の凸レンズ 2 4 b を通過した平行光を受光する第一のフォトダイオード 2 1 a および第二のフォトダイオード 2 1 b が設けられている。

10

【 0 0 3 8 】

図 2 に示されるように、LED 光源 2 0 からの光は、硬貨 1 の側面に斜め方向から入射するように構成されている。

【 0 0 3 9 】

また、硬貨通路 2 のガイドレール 5 に形成された切り欠き部 5 a の直上流部には、発光素子 1 6 a と受光素子 1 6 b とからなる二組のタイミングセンサ 1 6 、 1 6 が設けられている。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、LED 光源 2 0 および凸レンズ 2 2 と、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 を示す略側面図であり、図 5 は、スリット板 2 3 の略正面図である。

20

【 0 0 4 1 】

図 4 および図 5 に示されるように、スリット板 2 3 には、上下方向に離間した横方向に細長い第一のスリット 2 3 a および第二のスリット 2 3 b が形成されており、LED 光源 2 0 から発せられ、凸レンズ 2 2 によって平行光に変換された光 2 5 は、第一のスリット 2 3 a または第二のスリット 2 3 b を通過することによって、横方向に細長い 2 つの光ビーム 2 5 a 、 2 5 b に変換されて、第一のスリット 2 3 a を通過した光ビーム 2 5 a は、硬貨 1 の側面の略中央部分に入射し、第二のスリット 2 3 b を通過した光ビーム 2 5 b は、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射して、それぞれ、反射される。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、硬貨通路 2 のガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 、第一の凸レンズ 2 4 a および第二の凸レンズ 2 4 b ならびに第一のフォトダイオード 2 1 a および第二のフォトダイオード 2 1 b を示す略側面図である。

30

【 0 0 4 3 】

図 6 に示されるように、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 の側面の略中央部分によって反射された無指向性の光 2 6 a は、第一の凸レンズ 2 4 a に入射し、平行光となって、上側に設けられた第一のフォトダイオード 2 1 a に入射し、検出されて、第一のフォトダイオード 2 1 a から光量検出信号が出力され、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された無指向性の光 2 6 b は、第二の凸レンズ 2 4 b に入射し、平行光となって、下側に設けられた第二のフォトダイオード 2 1 b に入射し、検出されて、第二のフォトダイオード 2 1 b から光量検出信号が出力される。

40

【 0 0 4 4 】

ここに、LED 光源 2 0 、凸レンズ 2 2 、スリット板 2 3 の第一のスリット 2 3 a および第二のスリット 2 3 b 、第一の凸レンズ 2 4 a および第二の凸レンズ 2 4 b ならびに第一のフォトダイオード 2 1 a および第二のフォトダイオード 2 1 b は、LED 光源 2 0 から発せられ、凸レンズ 2 2 および第一のスリット 2 3 a を通過した光が、硬貨通路 2 のガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 の側面の略中央部分に入射し、硬貨 1 の側面の略中央部分によって反射され、第一の凸レンズ 2 4 a によって平行光とされた光が、第一のフォトダイオード 2 1 a に入射し、LED 光源 2 0 から発せられ、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を通過した光が、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過す

50

る硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射し、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射され、第一の凸レンズ 2 4 a によって平行光とされた光が、第一のフォトダイオード 2 1 a に入射するように、その位置が設定されている。

【 0 0 4 5 】

本実施態様においては、硬貨 1 は、搬送ベルト 3 a により透明通路部 3 の上面に押し付けられつつ、搬送されるように構成されているから、金種によって硬貨 1 の厚さが異なっても、LED 光源 2 0、凸レンズ 2 1、スリット板 2 3 の第二のスリット 2 3 b、第二の凸レンズ 2 4 b および第二のフォトダイオード 2 1 b をこのように配置することによって、LED 光源 2 0 から発せられた光を、確実に、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射させることが可能になる。

10

【 0 0 4 6 】

図 7 は、本実施態様にかかる硬貨判別装置の検出系、制御系および判別系を示すブロックダイアグラムである。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示されるように、硬貨判別装置の検出系は、硬貨 1 が透明通路部 3 に達したことを検出する 2 組のタイミングセンサ 1 5、1 5 と、硬貨 1 の磁氣的性質を検出する一対の磁気センサ 6、6 と、硬貨通路 2 のガイドレール 5 に形成された切り欠き部 5 a に達したことを検出する 2 組のタイミングセンサ 1 6、1 6 と、LED 光源 2 0 から発せられ、硬貨 1 の側面の略中央部で反射された光を検出する第一のフォトダイオード 2 1 a および LED 光源 2 0 から発せられ、硬貨 1 の下側角部近傍の側面で反射された光を検出する第二のフォトダイオード 2 1 b を備えている。

20

【 0 0 4 8 】

図 7 に示されるように、硬貨判別装置の制御系は、タイミングセンサ 1 5、1 5 からタイミング信号を受けたときに、発光手段 7 に発光信号を出力して、光を発せさせ、透明通路部 3 の上表面に位置する硬貨 1 に光を照射させるとともに、タイミングセンサ 1 6、1 6 からタイミング信号を受けたときに、LED 光源 2 0 を発光させる発光制御手段 3 0 と、タイミングセンサ 1 5、1 5 からタイミング信号を受けたときに、画像データ生成手段 8 のカラーセンサ 1 3 に、硬貨 1 の表面により反射された光の検出を開始させるとともに、タイミングセンサ 1 6、1 6 からタイミング信号を受けたときに、第一のフォトダイオード 2 1 a および第二のフォトダイオード 2 1 b に、硬貨 1 の側面により反射された光の検出を開始させる画像読取制御手段 3 1 とを備えている。

30

【 0 0 4 9 】

図 7 に示されるように、硬貨判別装置の判別系は、金種毎の磁氣的性質を示す磁気データを記憶している第一の基準データメモリ 4 1 と、各金種の硬貨の径に関する基準データ、基準色度データ、基準明度データおよび側面に凹凸パターンが形成されているか否かに関する基準データを記憶する第二の基準データメモリ 4 2 と、各金種の硬貨表面の複数の環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群中のデータ " 0 " のデータの割合を示す基準比率データを記憶する第三の基準データメモリ 4 3 と、流通前の硬貨 1 の側面の略中央部に、LED 光源 2 0 から光を照射し、反射された光を第一のフォトダイオード 2 1 a によって検出したときの光の光量に基づいて決定された金種毎の基準側面反射データを記憶する第四の基準データメモリ 4 4 と、流通前の硬貨 1 の一方の角部近傍の側面に、LED 光源 2 0 から光を照射し、反射された光を第二のフォトダイオード 2 1 b によって検出したときの光の光量に対応する基準摩擦データを記憶する第五の基準データメモリ 4 5 とを備えている。ここに、第四の基準データメモリ 4 4 に金種毎の基準側面反射データが記憶されているのは、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判定するためであり、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されている場合には、LED 光源 2 0 から発せられ、硬貨 1 の側面の略中央部に照射された光は、凹凸パターンによって散乱され、硬貨の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 2 1 a によって光電的に検出された光の光量は、側面に凹凸パターンが形成されていない硬貨 1 の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 2 1 a によって光電的に検出された光の光量よ

40

50

りも小さくなるから、基準側面反射データは金種毎のしきい値の形で、第四の基準データメモリ44に記憶されている。

【0050】

さらに、硬貨判別装置の判別系は、磁気センサ6、6からの検出信号に基づき、第一の基準データメモリ41にアクセスし、第一の基準データメモリ41に記憶されている金種毎の磁氣的性質を示す基準磁気データと磁気センサ6、6から入力された硬貨1の磁気データとを比較して、硬貨1の金種を判別する第一の判別手段36と、第一の判別手段36の判別結果、第二の基準データメモリ42に記憶されている各金種の硬貨の径に関する基準データ、基準色度データおよび基準明度データ、第三の基準データメモリ43に記憶されている基準比率データおよびカラーセンサ13により光電的に検出され、A/Dコンバータ18によってデジタル化された硬貨1の下面の画像パターンデータならびに第一のフォトダイオード21aによって光電的に検出され、A/Dコンバータ27aによってデジタル化された硬貨1の側面反射データおよび第二のフォトダイオード21bにより光電的に検出され、A/Dコンバータ27bによってデジタル化された硬貨1の一方の角部近傍の側面の摩耗データに基づいて、硬貨1の金種および下面の汚損度を判別する第二の判別手段37と、第一の判別手段36および第二の判別手段37の判別結果に基づき、硬貨1が受け入れ可能か否かおよび硬貨1の金種を最終的に判別する金種・受け入れ可能決定手段65を備えている。

10

【0051】

図7には示されていないが、硬貨判別装置は、硬貨1が受け入れ可能か否かおよび硬貨1が所定の汚損レベルを越えて汚損している旨を表示するディスプレイを備えている。

20

【0052】

本実施態様においては、第一の判別手段36からの金種判別信号は、発光制御手段30に出力され、発光制御手段30は、第一の判別手段36からの金種判別信号にしたがい、第一の判別手段36が判別した硬貨1の金種に基づいて、発光手段7の発光量を制御するように構成されている。ここに、第三の基準データメモリ43には、処理すべきすべての金種の表面および裏面の各環状領域に対応する2値画像パターンデータ群の基準比率データが記憶されている。

【0053】

図8は、第二の判別手段37のブロックダイアグラムである。

30

【0054】

図8に示されるように、第二の判別手段37は、カラーセンサ13により、光電的に検出され、A/Dコンバータ18によって、デジタル化された硬貨1の下面の画像パターンデータを、直交座標系、すなわち、xy座標系に、展開して記憶する画像パターンデータメモリ50と、第二の基準データメモリ42にアクセスして、第二の基準データメモリ42に記憶されている各金種の硬貨の径に関するデータと、画像パターンデータメモリ50から読み出した硬貨1の下面の画像パターンデータとを比較して、硬貨1の径に基づき、硬貨1の金種を判別し、金種判別信号を出力する第一の金種判別部51と、第一の判別手段36から入力された金種判別信号と第一の金種判別部51から入力された金種判別信号とに基づいて、硬貨1の金種を判別し、金種判別信号を出力する第二の金種判別部52と、画像パターンデータメモリ50に記憶された硬貨1の下面の画像パターンデータ中の光の三原色R、G、Bに対応するR、G、Bデータに基づき、硬貨1の色度データと明度データを算出し、第二の金種判別部52から入力された金種判別信号に基づいて、第二の基準データメモリ42に記憶されている第二の金種判別部52により判別された金種の硬貨の基準色度データおよび基準明度データと比較して、硬貨1の汚損度を判別し、金種・受け入れ可能決定手段65に第一の汚損判別信号を出力する第一の硬貨汚損度判別部61と、LED光源20から発せられ、硬貨1の一方の角部近傍の側面によって反射された光を検出して、第二のフォトダイオード21bが生成した受光光量データを、A/Dコンバータ27によって、デジタル化して、得られた硬貨1の摩耗データと、第五の基準データメモリ45に記憶されている基準摩耗データとを比較して、硬貨1の摩耗レベルを判別

40

50

し、金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に第二の汚損判別信号を出力する第二の硬貨汚損度判別部 6 2 と、画像パターンデータメモリ 5 0 に展開されて記憶された硬貨 1 の下面の画像パターンデータの中心座標を求める中心座標決定部 5 4 と、画像パターンデータメモリ 5 0 に展開されて記憶された硬貨 1 の下面の画像パターンデータを 2 値化して、第二の金種判別部 5 2 から入力された金種判別信号および中心座標決定部 5 4 から入力された中心座標信号とに基づいて、2 値化された画像パターンデータを、硬貨 1 の表面の複数の環状領域に対応する金種に応じた数の 2 値画像パターンデータ群に分けて、それぞれの環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群中のデータ“0”のデータの数を求め、さらに、全データ中のデータ“0”のデータの割合を求めて、硬貨 1 の下面の各環状領域に対応する各 2 値画像パターンデータ群の比率データを生成する 2 値化データ生成部 5 5 と、各金種の硬貨表面の複数の環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群中のデータ“0”のデータの割合を示す基準比率データを記憶する第三の基準データメモリ 4 3 にアクセスして、第二の金種判別部 5 2 から入力された金種判別信号にしたがって、対応する金種の硬貨表面の各環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群中の基準比率データを読み出し、2 値化データ生成部 5 5 から入力された硬貨 1 の下面の各環状領域に対応する各 2 値画像パターンデータ群の比率データと比較して、硬貨 1 が受け入れ可能か否かおよび硬貨 1 の金種を判別し、金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に金種決定信号を出力する金種決定部 6 0 を有している。

10

#### 【0055】

以上のように構成された本実施態様にかかる硬貨判別装置は、以下のようにして、硬貨 1 が受け入れ可能か否か、硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損しているか否かおよび硬貨 1 の金種を判別する。

20

#### 【0056】

硬貨 1 は、一对のガイドレール 5、5 に沿って、矢印 A の方向に、硬貨通路 2 内を送られ、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a の直上流に設けられた一对のタイミングセンサ 1 6、1 6 によって、硬貨 1 が検出されると、硬貨検出信号が、発光制御手段 3 0 および画像読取制御手段 3 1 に出力される。

#### 【0057】

発光制御手段 3 0 は、タイミングセンサ 1 6、1 6 から硬貨検出信号を受けると、LED 光源 2 0 をオンさせる。その結果、LED 光源 2 0 から、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a に向けて、光が放出される。

30

#### 【0058】

LED 光源 2 0 から発せられた光は、凸レンズ 2 2 によって平行光にされ、スリット板 2 3 の第一のスリット 2 3 a および第二のスリット 2 3 b を通過することによって、横方向に細長い 2 つの光ビーム 2 5 a、2 5 b に変換されて、第一のスリット 2 3 a によって生成された光ビーム 2 5 a は、硬貨 1 の側面の略中央部分に入射し、第二のスリット 2 3 b によって生成された光ビーム 2 5 b は、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射して、それぞれ、反射される。

#### 【0059】

硬貨 1 の側面の略中央部分によって反射された光は、第一のフォトダイオード 2 1 a によって光電的に検出され、生成された受光光量に対応するアナログデータが、A/D コンバータ 2 7 a によりデジタル化され、硬貨の側面データメモリ 4 6 の第一のメモリ領域に、硬貨 1 の側面反射データとして、記憶される。

40

#### 【0060】

一方、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光は、第二のフォトダイオード 2 1 b によって光電的に検出され、生成された受光光量に対応するアナログデータが、A/D コンバータ 2 7 b によりデジタル化されて、側面データメモリ 4 6 の第二のメモリ領域に、硬貨 1 の摩耗データとして記憶される。

#### 【0061】

図 9 は、流通前の硬貨 1 の略側面図であり、図 10 は、長期間にわたって流通し、汚損

50

された硬貨 1 の略側面図である。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示されるように、流通前の硬貨 1 は、その側面と表面とがなす角度が約 90 度であるため、硬貨 1 の一方の角部近傍の側面に入射した光ビーム 25 b は、硬貨 1 の側面で正反射し、側面に直交する方向に反射されるのに対し、長期間にわたって流通し、汚損された硬貨 1 は、図 10 に示されるように、硬貨 1 の両角部が摩耗して、丸みを帯びた状態になっているので、硬貨 1 の一方の角部近傍の側面に入射した光 25 b は、硬貨 1 の側面に直交する方向だけでなく、硬貨 1 の一方の角部と隣り合った硬貨 1 の表面方向にも反射される。

【 0 0 6 3 】

したがって、流通後の硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光を、第二のフォトダイオード 21 b が受光して、生成した受光光量に対応するアナログデータを A/D コンバータ 27 b によってデジタル化された硬貨 1 の摩耗データは、流通前の硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光を第二のフォトダイオード 21 b が受光して、生成した受光光量に対応するアナログデータを A/D コンバータ 27 b によってデジタル化された基準摩耗データよりも小さく、流通期間が長いほど小さくなるから、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光を第二のフォトダイオード 21 b によって検出することによって、硬貨 1 の角部の摩耗レベル、したがって、硬貨 1 の汚損レベルを検出することが可能になる。

【 0 0 6 4 】

また、一般に、硬貨の厚さは金種によって異なるが、本実施態様においては、搬送ベルト 3 a により硬貨通路 2 の上面に押し付けられつつ、搬送されている硬貨 1 の下側角部近傍の側面に、光を照射し、硬貨 1 の側面によって反射された光を第二のフォトダイオード 21 b によって検出するように構成されているので、金種によって、硬貨 1 の厚さが大きく異なっている場合にも、凸レンズ 22 および第二のスリット 23 b を介して、LED 光源 20 からの光を確実に、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に照射することができ、したがって、硬貨 1 の摩耗ないしおよび汚損レベルを精度よく判別することができる。

【 0 0 6 5 】

一方、第一のスリット 23 a を通過することによって、横方向に細長い光ビーム 25 a となった光が、硬貨 1 の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 21 a によって光電的に検出されて生成された受光光量に対応するアナログデータが、A/D コンバータ 27 a によりデジタル化された硬貨の側面反射データは、後述のように、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判別するために用いられる。

【 0 0 6 6 】

硬貨 1 は、さらに、一对のガイドレール 5、5 に沿って、矢印 A の方向に、硬貨通路 2 内を送られ、一对の磁気センサ 6、6 により、その磁氣的性質が検出され、検出信号が、第一の判別手段 36 に出力される。

【 0 0 6 7 】

第一の判別手段 36 は、磁気センサ 6、6 から検出信号が入力されると、第一の基準データメモリ 41 にアクセスして、第一の基準データメモリ 41 に記憶されている金種毎の磁氣的性質を示す基準磁気データを読み出し、磁気センサ 6、6 から入力された硬貨 1 の磁気データと比較して、硬貨 1 の金種を判別し、金種判別信号を、第二の判別手段 37 および発光制御手段 30 に出力する。

【 0 0 6 8 】

さらに、硬貨 1 が、硬貨通路 2 内を透明通路部 3 に送られ、タイミングセンサ 15 の発光素子 15 a から発せられた光を遮り、受光素子 15 b が発光素子 15 a からの光を受光しなくなると、タイミングセンサ 15 からタイミング信号が発光制御手段 30 および画像読取制御手段 31 に出力される。

【 0 0 6 9 】

発光制御手段 30 は、タイミングセンサ 15 からタイミング信号が入力されると、第一

10

20

30

40

50

の判別手段 3 6 から入力された金種判別信号に基づき、発光手段 7 に発光信号を出力して、発光素子 9 から、透明通路部 3 上に位置している硬貨 1 の下側表面に向けて、第一の判別手段 3 6 により判別された硬貨 1 の金種に応じた光量の光を発光させる。

【 0 0 7 0 】

すなわち、第一の判別手段 3 6 により判別された金種の硬貨 1 が、白銅やアルミニウムなどの光の反射率の高い材料からなる場合には、発光制御手段 3 0 は、発光素子 9 が、強度の小さい光を発光するように、発光手段 7 に発光信号を出力し、他方、第一の判別手段 3 6 によって判別された金種の硬貨 1 が、銅や黄銅など光の反射率の小さい材料からなる場合には、発光制御手段 3 0 は、発光素子 9 が、強度の大きい光を発光するように、発光手段 7 に発光信号を出力するように構成されている。

10

【 0 0 7 1 】

また、画像読取制御手段 3 1 は、タイミングセンサ 1 5 からタイミング信号が入力されると、画像データ生成手段 8 のカラーセンサ 1 3 に、発光素子 9 から発せられ、硬貨 1 の下側表面によって反射された光の検出を開始させる。

【 0 0 7 2 】

発光手段 7 は、透明通路部 3 上を通過する硬貨 1 に、浅い角度で光を照射可能に配置されているので、硬貨 1 の下面の凹凸パターンにしたがって、光は反射される。硬貨 1 の表面からの反射光は、レンズ系 1 2 により、カラーセンサ 1 3 に導かれて、カラーセンサ 1 3 により光電的に検出され、硬貨 1 の表面の画像パターンデータがカラーセンサ 1 3 によって生成される。カラーセンサ 1 3 により生成された硬貨 1 の表面の画像パターンデータは、A / D コンバータ 1 8 によって、デジタル化され、デジタル化された画像パターンデータは、第二の判別手段 3 7 の画像パターンデータメモリ 5 0 内に、直交座標系、すなわち、x y 座標系に、展開されて記憶される。

20

【 0 0 7 3 】

第二の判別手段 3 7 の画像パターンデータメモリ 5 0 に、硬貨 1 の下面の画像パターンデータが記憶されると、第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別部 5 1 が、第二の基準データメモリ 4 2 にアクセスして、硬貨 1 の径に関する基準データを読み出すとともに、画像パターンデータメモリ 5 0 に記憶された画像パターンデータを読み出して比較し、硬貨 1 の金種を判別して、金種判別信号を第二の金種判別部 5 2 に出力する。

【 0 0 7 4 】

ここに、金種が異なっても、径がわずかしが違わない硬貨があり、わずかに径の大きい硬貨が摩耗した場合などには、径がほとんど一致することがあるから、径を検出することによっては、正確に、硬貨 1 の金種を判別し得ない場合がある。本実施態様においては、第一の判別手段 3 6 により、硬貨 1 の磁氣的性質に基づき、硬貨 1 の金種を判別して、金種判別信号を第二の金種判別部 5 2 に出力するとともに、第二の判別手段 3 6 の第一の金種判別部 5 1 により、硬貨の径に基づき、硬貨 1 の金種を判別し、金種判別信号を第二の金種判別部 5 2 に出力して、これらの金種判別信号に基づき、第一の判別手段 3 6 および第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別部 5 1 により判別された硬貨 1 の金種が一致しないときは、受け入れ不能の硬貨であると判別するように構成されているので、第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別部 5 1 が、硬貨 1 の径に基づき、硬貨 1 の金種を一つに決めて、金種判別信号を生成し、第二の金種判別部 5 2 に出力する場合には、硬貨 1 が受け入れ可能な硬貨であるにもかかわらず、第二の金種判別部 5 2 において、硬貨 1 が受け入れ不能と判別されるおそれがある。そこで、本実施態様においては、第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別部 5 1 は、検出された硬貨 1 の径に基づき、最も径が近い金種および二番目に径が近い金種の二つの金種を選択して、金種判別信号を、第二の金種判別部 5 2 に出力するように構成されている。

30

40

【 0 0 7 5 】

こうして第一の判別手段 3 6 から入力された金種判別信号および第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別部 5 1 から入力された金種判別信号に基づいて、第二の金種判別部 5 2 は、硬貨 1 の金種を判別して、第一の判別手段 3 6 と第二の判別手段 3 7 の第一の金種判別

50

部 5 1 の判別結果が一致しているときは、金種判別信号を、第一の硬貨汚損度判別部 6 1、2 値化データ生成部 5 5 および金種決定部 6 0 に出力し、判別結果が一致していないときは、硬貨 1 は、偽貨あるいは外国硬貨であって、受け入れ不能であると判別して、ディスプレイ（図示せず）に受け入れ不能硬貨検出信号を出力する。

【 0 0 7 6 】

金種決定部 6 0 は、第二の金種判別部 5 2 から金種判別信号を受けると、第三の基準データメモリ 4 3 にアクセスして、第三の基準データメモリ 4 3 に記憶された基準比率データの中から、第二の金種判別部 5 2 から入力された金種判別信号にしたがって、まず、対応する金種の硬貨の裏面の基準比率データを読み出し、2 値化データ生成部 5 5 から入力された比率データと比較して、硬貨 1 の金種を判別する。

10

【 0 0 7 7 】

硬貨 1 の金種の判別にあたり、金種決定部 6 0 は、硬貨 1 の各環状領域に対応する各 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと 2 値化データ生成部 5 5 から入力された比率データとの差の絶対値  $D_i$  ( $i = 1 \sim n$ 、 $n$  は硬貨 1 の環状領域の数であり、金種によってあらかじめ定められている。) を求め、硬貨 1 の各環状領域に対応する各 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  があらかじめ定めた所定値  $D_0$  未満か否かを判定する。

【 0 0 7 8 】

その結果、硬貨 1 のすべて環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  未満であるときには、金種決定部 6 0 は、さらに、基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  を、硬貨 1 の全環状領域に対応する全 2 値画像パターンデータ群にわたって積分し、得られた積分値  $I$  があらかじめ定めた所定値  $I_0$  未満か否かを判定する。

20

【 0 0 7 9 】

その結果、積分値  $I$  が所定値  $I_0$  未満であるときは、金種決定部 6 0 は、硬貨 1 は、第二の金種判別部 5 2 によって判別された金種の硬貨であると判定する。なお、硬貨 1 の金種が、第二の金種判別部 5 2 により判別された金種と一致していれば、理論上は、絶対値  $D_i$  および積分値  $I$  はゼロになるはずであるが、硬貨 1 の表面が摩耗したり、あるいは、検出誤差などにより、金種が一致していても、ゼロにならない場合があり得るので、本実施態様においては、 $D_i$  が  $D_0$  未満で、かつ、 $I$  が  $I_0$  未満であるときに、硬貨 1 が、第二の金種判別部 5 2 により判別された硬貨であると判別している。

30

【 0 0 8 0 】

これに対して、硬貨 1 の少なくとも一つの環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  以上であるとき、あるいは、硬貨 1 のすべて環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  未満ではあるが、積分値  $I$  が所定値  $I_0$  以上であるときは、硬貨 1 の金種が、第二の金種判別部 5 2 により判別された金種と同一であると判定することはできない。しかし、硬貨 1 を、つねに、その表面が上を向くように搬送することはできず、硬貨 1 の表面が下向きになって、硬貨通路 2 内を送られ、硬貨 1 の表面側の表面パターンがカラーセンサ 1 3 により検出されている可能性がある。したがって、硬貨 1 の比率データが、第二の金種判別部 5 2 により判別された金種の硬貨の裏面の基準比率データと一致していないからといって、ただちに、その硬貨 1 が、偽貨あるいは外国硬貨であって、受け入れ不能であると判定することは、判別精度を著しく低下させることになる。

40

【 0 0 8 1 】

そこで、金種決定部 6 0 は、さらに、第三の基準データメモリ 4 3 にアクセスして、第二の金種判別部 5 2 により判別された金種の硬貨の表面の基準比率データを読み出し、全く同様にして、硬貨 1 の各環状領域に対応する各 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  があらかじめ定めた所定値  $D_0$  未満か否かを判定し、硬貨 1 のすべて環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率

50

データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  未満であるときには、金種決定部 60 は、さらに、基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  を、硬貨 1 の全環状領域に対応する全 2 値画像パターンデータ群にわたって積分し、得られた積分値  $I$  があらかじめ定めた所定値  $I_0$  未満か否かを判定する。その結果、積分値  $I$  が所定値  $I_0$  未満であるときは、金種決定部 60 は、硬貨 1 は、第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨であると判定する。

#### 【0082】

これに対して、硬貨 1 の表面の少なくとも一つの環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  以上であるとき、あるいは、硬貨 1 の表面のすべて環状領域に対応する 2 値画像パターンデータ群の基準比率データと比率データとの差の絶対値  $D_i$  が所定値  $D_0$  未満であるが、積分値  $I$  が所定値  $I_0$  以上であるときには、流通硬貨の中で、硬貨 1 の磁気的性質および径が最も近似した金種の硬貨の基準比率データと比率データとを比較した結果、硬貨 1 の表面および裏面の表面パターンが、第二の金種判別部 52 によって判別された金種の硬貨の表面パターンとは異なっていることを意味し、したがって、硬貨 1 は、偽貨かあるいは外国硬貨であり、受け入れ不能と判定されるから、金種決定部 60 は、ディスプレイ（図示せず）に受け入れ不能硬貨検出信号を出力して、硬貨 1 が受け入れ不能である旨を表示させる。

10

#### 【0083】

硬貨 1 が第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨であると判定すると、金種決定部 60 は、さらに、第四の基準データメモリ 44 にアクセスして、第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨 1 の基準側面反射データを読み出すとともに、側面データメモリ 46 の第一のメモリ領域に記憶されている硬貨 1 の側面反射データを読み出して、両者を対比し、硬貨 1 が第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨であるか否かを判別する。

20

#### 【0084】

上述のように、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されている場合には、硬貨 1 の側面の略中央部に照射された光は、凹凸パターンによって散乱されるから、硬貨 1 の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 21a により検出される光の光量は、側面に凹凸パターンが形成されていない硬貨 1 の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 21a によって検出される光の光量よりも小さくなり、したがって、凹凸パターンの有無に応じて、金種毎に、基準側面反射データとして、しきい値を決定し、第四の基準データメモリ 44 に記憶させておき、硬貨 1 の側面の略中央部によって反射され、第一のフォトダイオード 21a によって光電的に検出された受光光量に対応するアナログデータを、A/Dコンバータ 27a によってデジタル化して生成された硬貨 1 の側面反射データと基準側面反射データとを対比することによって、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを精度よく、判定することができる。

30

#### 【0085】

そこで、本実施態様においては、金種決定部 60 は、第一のフォトダイオード 21a によって光電的に検出され、A/Dコンバータ 27a によってデジタル化されて生成された硬貨 1 の側面反射データと基準側面反射データを対比して、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判定した結果、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されていると判定した場合に、第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているときは、その硬貨 1 の金種は第二の金種判別部 52 により判別された金種であると最終的に決定して、硬貨 1 の金種が第二の金種判別部 52 により判別された金種である旨の金種決定信号を、金種・受け入れ可能決定手段 65 および第二の硬貨汚損度判別部 62 に出力し、一方、第二の金種判別部 52 により判別された金種の硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されていないときは、その硬貨 1 は偽造硬貨や外国硬貨などの受け入れ不能の硬貨であると判定して、金種・受け入れ可能決定手段 65 に受け入れ不能硬貨検出信号を出力する。

40

#### 【0086】

50

同様に、第一のフォトダイオード 2 1 a によって光電的に検出され、A / D コンバータ 2 7 a によってデジタル化されて生成された硬貨 1 の側面反射データと基準側面反射データを対比して、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判定した結果、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されていないと判定した場合に、第二の金種判別部 5 2 により判別された金種の硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されていないときは、その硬貨 1 の金種は第二の金種判別部 5 2 により判別された金種であると最終的に決定して、硬貨 1 の金種が第二の金種判別部 5 2 により判別された金種である旨の金種決定信号を、金種・受け入れ可能決定手段 6 5 および第二の硬貨汚損度判別部 6 2 に出力し、一方、第二の金種判別部 5 2 によって判別された金種の硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているときは、その硬貨 1 は偽造硬貨や外国硬貨などの受け入れ不能の硬貨であると判定して、金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に受け入れ不能硬貨信号を出力する。

10

## 【 0 0 8 7 】

金種・受け入れ可能決定手段 6 5 は、第二の判別手段 3 7 の金種決定部 6 0 から、受け入れ不能硬貨信号を受けたときは、ディスプレイ（図示せず）に、受け入れ不能な硬貨が検出された旨のメッセージを表示する。

## 【 0 0 8 8 】

一方、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は、画像パターンデータメモリ 5 0 に記憶されている硬貨 1 の下面の画像パターンデータを読み出し、画像パターンデータ中の R、G、B データに基づき、硬貨 1 の色度データおよび明度データを算出するとともに、第 2 基準データメモリ 4 2 にアクセスして、第二の金種判別部 5 2 から入力された金種判別信号に基づいて、第二の金種判別部 5 2 によって判別された金種の硬貨の基準色度データおよび基準明度データを読み出し、算出した硬貨 1 の色度データおよび明度データと比較して、硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損しているか否かを暫定的に判別する。すなわち、硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損している場合には、硬貨 1 の表面の色が変化し、硬貨 1 の色度データと基準色度データの差が所定レベルを越えることになり、また、硬貨 1 の表面が黒ずんで、硬貨 1 の明度データと基準明度データが所定レベルを越えることになるので、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は、硬貨 1 の色度データおよび明度データと、基準色度データおよび基準明度データを比較することによって、硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損しているか否かを判別することができる。

20

## 【 0 0 8 9 】

硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損していると判別したときは、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は、汚損硬貨が検出された旨を示す第一の汚損硬貨信号を金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に出力する。金種・受け入れ可能決定手段 6 5 は、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 から第一の汚損硬貨信号を受けたときは、ディスプレイ（図示せず）に、受け入れ不能な硬貨が検出された旨のメッセージを表示する。

30

## 【 0 0 9 0 】

これに対して、硬貨 1 の汚損レベルが所定の汚損レベル以下と判別したときは、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は何の信号も出力しない。

## 【 0 0 9 1 】

第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、金種決定部 6 0 から金種決定信号を受けると、第五の基準データメモリ 4 5 から、対応する金種の基準摩耗データを読み出し、側面データメモリ 4 6 の第二のメモリ領域に記憶された硬貨 1 の摩耗データを読み出して、両者を対比する。

40

## 【 0 0 9 2 】

その結果、硬貨 1 の摩耗データと対応する金種の基準摩耗データとの差が、所定値よりも大きいときは、硬貨 1 の下側角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベルよりも大きいため、LED 光源 2 0 から、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を介して、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に照射された光が、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって散乱されていると判定することができるから、第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、硬貨 1 は汚損レベルが所定の汚損レベルを越えた汚損硬貨である旨を示す第二の汚損判別信号を、金種・受け入れ

50

可能判別手段 6 5 に出力し、同時に、ディスプレイ（図示せず）に、汚損硬貨が検出された旨を表示する。

【 0 0 9 3 】

他方、硬貨 1 の摩耗データと対応する金種の基準摩耗データとの差が、所定値よりも小さいときは、硬貨 1 の下側角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベル以下であると判定することができるから、第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、硬貨 1 は汚損レベルが所定の汚損レベル以下の硬貨であると判定し、何の信号も出力しない。

【 0 0 9 4 】

こうして、受け入れ不能と判別された硬貨は選別され、受け入れ可能と判別された硬貨とは、別個に回収され、また、受け入れ可能な硬貨であっても、所定の汚損レベルを越えて汚損していると別された硬貨も、受け入れ可能と判別された硬貨とは、別個に回収される。

10

【 0 0 9 5 】

本実施態様によれば、硬貨 1 の角部は、流通期間が長くなるほど、摩耗するから、硬貨 1 の角部の摩耗レベルを検出すれば、硬貨の汚損レベルを検出することができるという知見に着目して、LED光源 2 0 から、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を介して、流通前の対応する金種の硬貨の下側角部近傍の側面に光を照射し、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射され、第二の凸レンズ 2 4 b によって平行光になった光を第二のフォトダイオード 2 1 b によって検出して、受光光量に対応するアナログデータを生成し、A/Dコンバータ 2 7 b によってデジタル化して得られた硬貨 1 の下側角部の基準摩耗データを生成して、第五の基準データメモリ 4 5 に記憶させておき、LED光源 2 0 から、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を介して、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に光を照射し、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射され、第二の凸レンズ 2 4 b によって平行光になった光を第二のフォトダイオード 2 1 b によって検出して、受光光量に対応するアナログデータを生成し、A/Dコンバータ 2 7 b によってデジタル化して得られた硬貨 1 の下側角部の摩耗データを、第五の基準データメモリ 4 5 に記憶されている対応する金種の基準摩耗データと比較し、基準摩耗データとの差が、所定値よりも大きいときは、硬貨 1 の下側角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベルよりも大きいために、LED光源 2 0 から、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を介して、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に照射された光が、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって散乱されていると判定し、硬貨 1 を汚損硬貨と判別しているから、簡易な構成によって、硬貨 1 が汚損されているか否かを判別することが可能になる。

20

30

【 0 0 9 6 】

また、本実施態様においては、LED光源 2 0、凸レンズ 2 2、スリット板 2 3 の第二のスリット 2 3 b、第二の凸レンズ 2 4 b および第二のフォトダイオード 2 1 b が、LED光源 2 0 から発せられ、凸レンズ 2 2 および第二のスリット 2 3 b を通過した光が、ガイドレール 5 の切り欠き部 5 a を通過する硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射し、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射され、第二の凸レンズ 2 4 b によって平行光とされた光が、第二のフォトダイオード 2 1 b に入射するように、その位置が設定されており、硬貨 1 は、搬送ベルト 3 a により透明通路部 3 の上面に押し付けられつつ、搬送されるように構成されているから、金種によって硬貨 1 の厚さが異なっても、LED光源 2 0 から発せられた光を、確実に、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射させることができ、したがって、硬貨 1 がその汚損レベルが所定の汚損レベルを越えて汚損された硬貨か否かを、精度よく、判別することが可能になる。

40

【 0 0 9 7 】

図 1 1 は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置のガイドレール 5 の切り欠き部 5 a 近傍の略側面図であり、図 1 2 はスリット板の正面図である。

【 0 0 9 8 】

図 1 1 および図 1 2 に示されるように、本実施態様にかかる硬貨判別装置においては、スリット板 2 3 には、LED光源 2 0 から発せられた光 2 5 を、光ビーム 2 5 a に変換し

50

て、硬貨 1 の側面の略中央部分に導く第一のスリット 2 3 a に代えて、LED 光源 2 0 から発せられた光 2 5 を、光ビーム 2 5 c に変換して、硬貨 1 の上側角部近傍の側面に導く第三のスリット 2 3 c が形成されている。

【0099】

ここに、第三のスリット 2 3 c は、光ビーム 2 5 c が、判別すべき硬貨のうち、厚さが最小の硬貨の上側端部近傍の側面に入射するように、その位置が決定され、第三のスリット 2 3 c を通過した光ビーム 2 5 c を第三のフォトダイオード（図示せず）によって光電的に検出するように構成されている。

【0100】

本実施態様においては、図 1 ないし図 1 0 に示された実施態様にかかる硬貨判別装置とは異なって、LED 光源 2 0 から硬貨 1 の側面の略中央部に照射され、硬貨 1 の側面の略中央部から反射された光を第一のフォトダイオード 2 1 a によって検出するには構成されていないから、硬貨 1 の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判別することはできず、したがって、硬貨 1 の金種と受け入れ可能か否かはもっぱら硬貨 1 の磁気的な性質および表面パターンに基づいて、第二の判別手段 3 7 の金種決定部 6 0 によって決定されるように構成されている。

【0101】

本実施態様においては、硬貨 1 の上側角部近傍の側面に照射され、硬貨 1 の上側角部近傍の側面によって反射された光を、第三のフォトダイオード（図示せず）によって光電的に検出し、検出された光の光量に基づいて、硬貨 1 の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判定する第三の硬貨汚損度判別部（図示せず）が設けられている。

【0102】

このように構成された本実施態様にかかる硬貨判別装置においては、硬貨 1 の表面パターンに基づいて、硬貨 1 の汚損レベルが所定の汚損レベルを越えているか否かを判別する第一の硬貨汚損度判別部 6 1、硬貨 1 の下側角部近傍の側面の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別する第二の硬貨汚損度判別部 6 2 および硬貨 1 の上側角部近傍の側面の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別する第三の硬貨汚損度判別部のいずれかが、硬貨 1 の汚損レベルないし摩耗レベルが所定のレベルを越えていると判定したときに、その硬貨 1 が汚損硬貨であると判別するように構成されている。

【0103】

汚損レベルないし摩耗レベルが低い段階で、汚損硬貨を選別し、回収するために、硬貨 1 の汚損レベルないし摩耗レベルを判別する所定の汚損レベルないし摩耗レベルを比較的低いレベルに設定して、硬貨 1 の汚損レベルないし摩耗レベルが所定レベルを越えているか否かを判別し、越えている場合に、汚損硬貨と判別する場合には、硬貨 1 の一方の角部の摩耗レベルが所定レベルを越えているが、硬貨 1 の他方の角部の摩耗レベルが所定レベル以下であるという場合があり、硬貨 1 の一方の角部の摩耗レベルのみを検出して、硬貨 1 が汚損硬貨か否かを判別する場合には、汚損硬貨として選別すべき硬貨を選別できないということがあり得るが、本実施態様によれば、搬送ベルト 3 a によって、硬貨通路 2 の表面に押し付けられながら搬送されている硬貨 1 の下側角部の側面の摩耗レベルだけでなく、硬貨通路 2 の表面に押し付けられながら搬送されている硬貨 1 の上側角部の側面の摩耗レベルをも検出して、硬貨 1 が汚損硬貨であるか否かを判別しているため、硬貨 1 の一方の角部の摩耗レベルは所定の摩耗レベル以下であるが、他方の角部の摩耗レベルが所定摩耗レベルを越えている硬貨 1 も汚損硬貨として選別し、回収することが可能になる。

【0104】

図 1 3 は、本発明のさらに他の好ましい実施態様にかかる硬貨判別装置の検出系、制御系、判別系および入力系を示すブロックダイアグラムであり、図 1 4 は、第二の判別手段のブロックダイアグラムである。

【0105】

本実施態様にかかる硬貨判別装置は、硬貨包装機など、特定の金種の硬貨のみを処理する硬貨処理機に組み込まれるものであり、図 1 3 に示されるように、硬貨判別装置の入力

10

20

30

40

50

系は、オペレータあるいはユーザーによって操作され、処理すべき硬貨の金種を指定する金種指定手段70を備えている。

【0106】

図13に示されるように、金種指定手段70に入力された金種指定信号は、第一の判別手段36および第二の判別手段37に入力されるように構成されている。

【0107】

図15は、本実施態様で用いられるスリット板の略正面図である。

【0108】

また、図15に示されるように、本実施態様にかかる硬貨判別装置のスリット板23には、LED光源20から発せられ、凸レンズ22によって平行光に変換された光を、硬貨1の下側角部近傍の側面に入射する横方向に細長い光ビーム25bに変換するスリット23bのみが形成されている。

10

【0109】

したがって、本実施態様にかかる硬貨判別装置は、基準側面反射データを記憶する第四の基準データメモリ44を備えてはいない。

【0110】

以上のように構成された本実施態様にかかる硬貨判別装置は、以下のようにして、硬貨1が受け入れ可能か否か、硬貨1が所定の汚損レベルを越えて汚損しているか否かおよび硬貨1の金種が金種指定信号によって指定された指定された金種と一致するか否かを判別する。

20

【0111】

まず、オペレータあるいはユーザーによって、金種指定手段70に処理すべき硬貨の金種が入力され、金種指定手段70から、金種指定信号が、第一の判別手段36および第二の判別手段37に出力される。

【0112】

第一の判別手段36および第二の判別手段37は、金種指定手段70から金種指定信号を受けると、それぞれ、オペレータあるいはユーザーによって指定された硬貨の金種をメモリ領域(図示せず)に格納する。

【0113】

硬貨1は、一对のガイドレール5、5に沿って、矢印Aの方向に、硬貨通路2内を送られ、ガイドレール5の切り欠き部5aの直上流に設けられた一对のタイミングセンサ16、16によって、硬貨1が検出されると、硬貨検出信号が、発光制御手段30および画像読取制御手段31に出力される。

30

【0114】

発光制御手段30は、タイミングセンサ16、16から硬貨検出信号を受けると、LED光源20をオンさせる。その結果、LED光源20から、ガイドレール5の切り欠き部5aに向けて、光が放出される。

【0115】

LED光源20から発せられた光は、凸レンズ22によって平行光にされ、スリット板23のスリット23bを通過することによって、横方向に細長い光ビーム25bに変換されて、スリット23bによって生成された光ビーム25bは、硬貨1の下側角部近傍の側面に入射して、反射される。

40

【0116】

硬貨1の下側角部近傍の側面によって反射された光は、フォトダイオード21bによって光電的に検出され、生成された受光光量に対応するアナログデータが、A/Dコンバータ28bによりデジタル化されて、側面データメモリ46のメモリ領域に、硬貨1の摩耗データとして記憶される。

【0117】

上述のように、流通前の硬貨1は、その側面と表面とがなす角度が約90度であるため、硬貨1の一方の角部近傍の側面に入射した光ビーム25bは、硬貨1の側面で正反射し

50

、側面に直交する方向に反射されるのに対し、長期間にわたって流通し、汚損された硬貨 1 は、硬貨 1 の両角部が摩耗して、丸みを帯びた状態になっているので、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に入射した光ビーム 2 5 b は、硬貨 1 の側面に直交する方向だけでなく、下側角部と隣り合った硬貨 1 の表面方向にも反射される。

【0118】

したがって、流通後の硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光をフォトダイオード 2 1 b が受光して、生成した受光光量に対応するアナログデータを A / D コンバータ 2 7 b によってデジタル化された硬貨 1 の摩耗データは、流通前の硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光をフォトダイオード 2 1 b が受光して、生成した受光光量に対応するアナログデータを A / D コンバータ 2 7 b によってデジタル化された基準摩耗データよりも小さく、流通期間が長いほど小さくなるから、硬貨 1 の下側角部によって反射された光をフォトダイオード 2 1 b によって検出することによって、硬貨 1 の角部の摩耗レベル、したがって、硬貨 1 の汚損レベルを検出することが可能になる。

10

【0119】

硬貨 1 は、さらに、一对のガイドレール 5、5 に沿って、矢印 A の方向に、硬貨通路 2 内を送られ、一对の磁気センサ 6、6 により、その磁氣的性質が検出され、検出信号が、第一の判別手段 3 6 に出力される。

【0120】

第一の判別手段 3 6 は、磁気センサ 6、6 から検出信号が入力されると、第一の基準データメモリ 4 1 にアクセスして、オペレータあるいはユーザーによって指定された金種の硬貨の磁氣的性質を示す基準磁気データを読み出し、磁気センサ 6、6 から入力された硬貨 1 の磁気データと比較して、硬貨 1 の金種が、オペレータあるいはユーザーによって指定された硬貨の金種に一致するか否かを判別する。

20

【0121】

その結果、硬貨 1 の金種が、オペレータあるいはユーザーによって指定された硬貨の金種に一致していないと判別したときは、第一の判別手段 3 6 は、硬貨 1 の金種が指定された金種ではないことを示す受け入れ不能硬貨検出信号を、第二の判別手段 3 7 および発光制御手段 3 0 に出力するとともに、ディスプレイ（図示せず）に受け入れ不能硬貨検出信号を出力する。

【0122】

これに対して、硬貨 1 の金種が、オペレータあるいはユーザーによって指定された硬貨の金種に一致していると判別したときは、第一の判別手段 3 6 は、金種判別信号を、第二の判別手段 3 7 および発光制御手段 3 0 に出力する。

30

【0123】

さらに、硬貨 1 が、硬貨通路 2 内を透明通路部 3 に送られ、タイミングセンサ 1 5 の発光素子 1 5 a から発せられた光を遮り、受光素子 1 5 b が発光素子 1 5 a からの光を受光しなくなると、タイミングセンサ 1 5 からタイミング信号が発光制御手段 3 0 および画像読取制御手段 3 1 に出力される。

【0124】

発光制御手段 3 0 は、タイミングセンサ 1 5 からタイミング信号が入力されると、第一の判別手段 3 6 から入力された金種判別信号に基づき、発光手段 7 に発光信号を出力して、発光素子 9 から、透明通路部 3 上に位置している硬貨 1 の下側表面に向けて、第一の判別手段 3 6 により判別された硬貨 1 の金種に応じた光量の光を発光させる。

40

【0125】

また、画像読取制御手段 3 1 は、タイミングセンサ 1 5 からタイミング信号が入力されると、画像データ生成手段 8 のカラーセンサ 1 3 に、発光素子 9 から発せられ、硬貨 1 の下側表面によって反射された光の検出を開始させる。

【0126】

発光手段 7 は、透明通路部 3 上を通過する硬貨 1 に、浅い角度で光を照射可能に配置されているので、硬貨 1 の下面の凹凸パターンにしたがって、光は反射される。硬貨 1 の表

50

面からの反射光は、レンズ系 12 により、カラーセンサ 13 に導かれて、カラーセンサ 13 により光電的に検出され、硬貨 1 の表面のアナログ画像パターンデータがカラーセンサ 13 によって生成される。カラーセンサ 13 により生成された硬貨 1 の表面のアナログ画像パターンデータは、A/Dコンバータ 18 によって、デジタル化され、デジタル化された画像パターンデータは、第二の判別手段 37 の画像パターンデータメモリ 50 内に、直交座標系、すなわち、x y 座標系に、展開されて記憶される。

【0127】

第二の判別手段 37 の画像パターンデータメモリ 50 に、硬貨 1 の下面の画像パターンデータが記憶されると、第二の判別手段 37 の第一の金種判別部 51 が、第二の基準データメモリ 42 にアクセスして、オペレータあるいはユーザーによって指定された金種の硬貨 1 の径に関する基準データを読み出すとともに、画像パターンデータメモリ 50 に記憶された画像パターンデータを読み出して比較し、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された硬貨の金種と一致するか否かを判別し、一致していると判別したときは、判別継続信号を第二の金種判別部 52 に出力する。

10

【0128】

こうして、第二の判別手段 37 の第一の金種判別部 51 から入力された判別継続信号に基づいて、第二の金種判別部 52 は、硬貨 1 の金種を判別して、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致していると判別したときは、判別継続信号を、第一の硬貨汚損度判別部 61、2 値化データ生成部 55 および金種決定部 60 に出力し、判別結果が一致していないときは、硬貨 1 は、偽貨あるいは外国硬貨であって、受け入れ不能であると判別して、ディスプレイ（図示せず）に受け入れ不能硬貨検出信号を出力する。

20

【0129】

金種決定部 60 は、第二の金種判別部 52 から判別継続信号を受けると、第三の基準データメモリ 43 にアクセスして、第三の基準データメモリ 43 に記憶された基準比率データの中から、オペレータあるいはユーザーによって指定された金種の硬貨の裏面の基準比率データを読み出し、2 値化データ生成部 55 から入力された比率データと比較して、図 1 ないし図 10 に示された実施態様と同様に、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致しているか否かを判別し、一致していると判別したときは、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致している旨を示す受け入れ可能硬貨検出信号を金種・受け入れ可能決定手段 65 に出力する。

30

【0130】

これに対して、オペレータあるいはユーザーによって指定された金種の硬貨の裏面の基準比率データを読み出し、2 値化データ生成部 55 から入力された比率データと比較した結果、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致していないと判別したときは、金種決定部 60 は、さらに、図 1 ないし図 10 に示された実施態様と同様に、第三の基準データメモリ 43 に記憶された基準比率データの中から、オペレータあるいはユーザーによって指定された金種の硬貨の表面の基準比率データを読み出し、2 値化データ生成部 55 から入力された比率データと比較して、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致しているか否かを判別する。

40

【0131】

その結果、一致していると判別したときは、金種決定部 60 は、硬貨 1 の金種がオペレータあるいはユーザーによって指定された金種と一致している旨を示す受け入れ可能信号を金種・受け入れ可能決定手段 65 に出力し、一致していないと判別したときは、金種・受け入れ可能決定手段 65 に、偽造硬貨や外国硬貨などの受け入れ不能な硬貨が検出された旨の受け入れ不能硬貨検出信号を出力する。

【0132】

金種・受け入れ可能決定手段 65 は、第二の判別手段 37 の金種決定部 60 から、受け入れ不能硬貨信号を受けたときは、ディスプレイ（図示せず）に、受け入れ不能な硬貨が検出された旨のメッセージを表示する。

50

## 【 0 1 3 3 】

第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は、第二の金種判別部 5 2 から判別継続信号を受けると、図 1 ないし図 1 0 に示された実施態様と同様にして、画像パターンデータメモリ 5 0 に記憶されている硬貨 1 の下面の画像パターンデータを読み出し、画像パターンデータ中の R、G、B データに基づき、硬貨 1 の色度データおよび明度データを算出するとともに、第二の基準データメモリ 4 2 にアクセスして、第二の金種判別部 5 2 から入力された金種判別信号に基づいて、第二の金種判別部 5 2 によって判別された金種の硬貨の基準色度データおよび基準明度データを読み出し、算出した硬貨 1 の色度データおよび明度データと比較して、硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損しているか否かを暫定的に判別する。

## 【 0 1 3 4 】

硬貨 1 が所定の汚損レベルを越えて汚損していると判別したときは、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は、汚損硬貨が検出された旨を示す第一の汚損硬貨信号を金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に出力する。金種・受け入れ可能決定手段 6 5 は、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 から第一の汚損硬貨信号を受けたときは、ディスプレイ（図示せず）に、受け入れ不能な硬貨が検出された旨のメッセージを表示する。

## 【 0 1 3 5 】

これに対して、硬貨 1 の汚損レベルが所定の汚損レベル以下と判別したときは、第一の硬貨汚損度判別部 6 1 は何の信号も出力しない。

## 【 0 1 3 6 】

第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、金種決定部 6 0 から金種決定信号を受けると、第五の基準データメモリ 4 5 から、対応する金種の基準摩耗データを読み出し、側面データメモリ 4 6 に記憶された硬貨 1 の摩耗データを読み出して、両者を対比し、図 1 ないし図 1 1 に示された実施態様と同様にして、硬貨 1 の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別する。

## 【 0 1 3 7 】

その結果、硬貨 1 の下側角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えていると判別したときは、第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、硬貨 1 は汚損レベルが所定の汚損レベルを越えた汚損硬貨である旨を示す第二の汚損判別信号を、金種・受け入れ可能決定手段 6 5 に出力し、同時に、ディスプレイ（図示せず）に、汚損硬貨が検出された旨を表示する。

## 【 0 1 3 8 】

これに対して、硬貨 1 の下側角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベル以下であると判定したときは、第二の硬貨汚損度判別部 6 2 は、硬貨 1 は汚損レベルが所定の汚損レベル以下の硬貨であると判定し、何の信号も出力しない。

## 【 0 1 3 9 】

こうして、受け入れ不能と判別された硬貨は選別され、受け入れ可能と判別された硬貨とは、別個に回収され、また、受け入れ可能な硬貨であっても、所定の汚損レベルを越えて汚損していると別された硬貨も、受け入れ可能と判別された硬貨とは、別個に回収される。

## 【 0 1 4 0 】

一方、硬貨判別装置により、硬貨 1 の金種が、オペレータあるいはユーザーが指定した金種と一致し、汚損レベルが所定の汚損レベル以下であると判別された硬貨 1 は、硬貨通路 2 をさらに下流側に送られる。

## 【 0 1 4 1 】

本実施態様によれば、硬貨 1 の角部は、流通期間が長くなるほど、摩耗するという知見に基づき、硬貨 1 の下側角部近傍の側面に照射され、硬貨 1 の下側角部近傍の側面によって反射された光を検出して、硬貨 1 の汚損レベルを検出しているから、きわめて簡易な構成で、硬貨 1 が汚損硬貨であるか否かを精度よく判別することが可能になる。

## 【 0 1 4 2 】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであること

10

20

30

40

50

はいうまでもない。

【0143】

たとえば、図1ないし図10に示された硬貨判別装置においては、カラーセンサ13によって光電的に検出され、A/Dコンバータ18によってデジタル化された硬貨1の下面の画像パターンデータに基づいて、第二の判別手段37の第二の金種判別部52によって、硬貨1の金種を判別するとともに、LED光源20から放出された光を、凸レンズ22および第一のスリット23aを介して、硬貨1の側面の略中央部に照射し、硬貨1の側面の略中央部によって反射された光を第一のフォトダイオード21aによって光電的に検出して、硬貨1の側面に凹凸パターンが形成されているか否かを判別し、硬貨1がその側面に凹凸パターンが形成された金種の硬貨か、その側面に凹凸パターンが形成されていない硬貨かを判別し、硬貨の判別結果が、硬貨1の画像パターンデータに基づいて判別した硬貨1の金種と一致しない場合に、その硬貨1を偽造硬貨や外国硬貨などの受け入れ不能な硬貨であると最終的に判別するように構成されているが、図1ないし図10に示された硬貨判別装置のように、硬貨判別装置が、硬貨1の側面の略中央部によって反射された光を第一のフォトダイオード21aによって光電的に検出することによって得られた側面反射データに基づいて、硬貨1の金種を判別する手段の他に、硬貨1の金種を判別する手段を備えている場合には、硬貨1の側面の略中央部に光を照射し、硬貨1の側面の略中央部によって反射された光を第一のフォトダイオード21aによって光電的に検出することは必ずしも必要でない。

10

【0144】

さらに、図11および図12に示された硬貨判別装置においては、LED光源20から放出された光を、凸レンズ22および第三のスリット23cを介して、硬貨1の上側角部近傍の側面に照射し、硬貨1の上側角部近傍の側面によって反射された光を第三のフォトダイオード(図示せず)によって光電的に検出して、硬貨1の上側角部近傍の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別するように構成されているが、硬貨1の金種によって厚さが異なり、したがって、硬貨1の上側角部の位置も異なるので、スリット23cに代えて、スリット板23に複数のスリットを形成し、LED光源20から放出された光を、硬貨1の上側角部近傍の側面に照射し、反射光を検出して、硬貨1の上側角部の摩耗レベルを判別することが好ましい。

20

【0145】

また、図11および図12に示された硬貨判別装置においては、LED光源20から放出された光を、凸レンズ22および第二のスリット23bを介して、硬貨1の下側角部近傍の側面に照射し、硬貨1の下側角部近傍の側面によって反射された光を第二のフォトダイオード21bによって光電的に検出して、硬貨1の下側角部近傍の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別するとともに、LED光源20から放出された光を、凸レンズ22および第三のスリット23cを介して、硬貨1の上側角部近傍の側面に照射し、硬貨1の上側角部近傍の側面によって反射された光を第三のフォトダイオード(図示せず)によって光電的に検出して、硬貨1の上側角部近傍の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別するように構成されているが、通常、硬貨1の流通期間が長くなるにつれて、硬貨の両角部の摩耗は同様に進行し、硬貨1の流通期間が十分に長い場合には、硬貨1の一方の角部の摩耗レベルが所定の摩耗レベル以下であるが、硬貨1の一方の角部の摩耗レベルは所定の摩耗レベルを越えているということは稀であるから、硬貨1の両側部近傍の側面に光を照射し、反射光を検出して、硬貨1の両側部近傍の摩耗レベルが所定の摩耗レベルを越えているか否かを判別することは必ずしも必要でなく、硬貨1が搬送ベルト3aによって、硬貨通路2の表面に押し付けられながら、搬送されている場合には、硬貨1の厚さが変わっても、下側角部の位置は変化しないから、硬貨1の下側角部近傍の側面に光を照射して、反射光を光電的に検出することによって、硬貨1の摩耗レベルを検出すれば十分で、硬貨1の上側角部近傍の側面に光を照射して、反射光を光電的に検出することによって、硬貨1の摩耗レベルを検出することは必ずしも必要でない。

30

40

【0146】

50

さらに、図 1 ないし図 10 に示された実施態様ならびに図 13 ないし図 15 に示された実施態様においては、第一の硬貨汚損度判別部 61 および第二の硬貨汚損度判別部 62 の少なくとも一方が、硬貨 1 が汚損硬貨であると判別したときには、硬貨 1 を汚損硬貨と判別しているが、第一の硬貨汚損度判別部 61 および第二の硬貨汚損度判別部 62 の双方が、硬貨 1 を汚損硬貨であると判別している場合にのみ、硬貨 1 を汚損硬貨と判別するようにしてもよく、また、第一の硬貨汚損度判別部 61 と第二の硬貨汚損度判別部 62 の一方が、硬貨 1 を汚損硬貨であると判別していても、第一の硬貨汚損度判別部 61 と第二の硬貨汚損度判別部 62 の他方が、硬貨 1 を汚損硬貨ではないと判別しているときには、硬貨 1 は汚損硬貨ではないと判別するようにすることもできる。

【0147】

10

また、図 11 および図 12 に示された実施態様においては、第一の硬貨汚損度判別部 61、第二の硬貨汚損度判別部 62 および第三の硬貨汚損度判別部（図示せず）のいずれかが、硬貨 1 が汚損硬貨であると判別したときには、硬貨 1 を汚損硬貨と判別しているが、第一の硬貨汚損度判別部 61、第二の硬貨汚損度判別部 62 および第三の硬貨汚損度判別部のすべてが、硬貨 1 を汚損硬貨であると判別している場合にのみ、硬貨 1 を汚損硬貨と判別するようにしてもよく、また、第一の硬貨汚損度判別部 61、第二の硬貨汚損度判別部 62 および第三の硬貨汚損度判別部のうち、2 つの硬貨汚損度判別部が、硬貨 1 を汚損硬貨であると判別しているときに、硬貨 1 を汚損硬貨と判別するようにすることもできる。

【0148】

20

さらに、前記実施態様においては、透明通路部 3 の上流部に、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a および LED 光源 20 を設け、LED 光源 20 から、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a を通過する硬貨 1 に光を照射し、反射光を検出しているが、透明通路部 3 の上流側に、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a および LED 光源 20 を設け、LED 光源 20 から、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a を通過する硬貨 1 に光を照射することは必ずしも必要でなく、透明通路部 3 の下流部に、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a および LED 光源 20 を設け、LED 光源 20 から、ガイドレール 5 の切り欠き部 5a を通過する硬貨 1 に光を照射するようにしてもよい。

【0149】

また、前記実施態様においては、発光手段 7 から、硬貨 1 の下面に光を照射して、硬貨 1 の下面の画像パターンデータを検出し、得られた硬貨 1 の下面の画像パターンデータに基づいて、硬貨 1 の金種、汚損レベルおよび硬貨が受け入れ可能か否かを判別しているが、特許第 3652545 号明細書に開示されているように、さらに、発光手段から、硬貨 1 の上面に光を照射して、硬貨 1 の上面の画像パターンデータを検出し、得られた硬貨 1 の上面の画像パターンデータと、硬貨 1 の下面の画像パターンデータに基づいて、硬貨 1 の金種、汚損レベルおよび硬貨が受け入れ可能か否かを判別するようにしてもよい。

30

【0150】

さらに、本明細書において、手段とは、必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能が、ソフトウェアによって実現される場合も包含する。また、一つの手段の機能が二以上の物理的手段により実現されても、二以上の手段の機能が一つの物理的手段により実現されてもよい。

40

【符号の説明】

【0151】

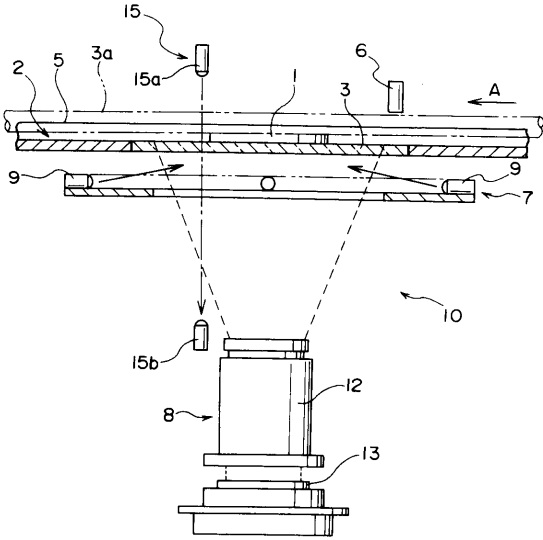
- 1 硬貨
- 2 硬貨通路
- 3 透明通路部
- 3a 搬送ベルト
- 5 ガイドレール
- 5a 切り欠き部
- 6 磁気センサ

50

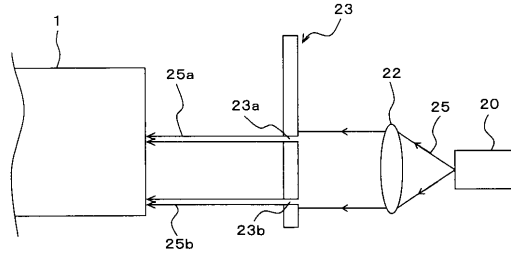
7	発光手段	
8	画像データ生成手段	
9	発光素子	
10	パターンデータ検出ユニット	
12	レンズ系	
13	カラーセンサ	
15	タイミングセンサ	
15 a	発光素子	
15 b	受光素子	
16	タイミングセンサ	10
16 a	発光素子	
16 b	受光素子	
18	A / Dコンバータ	
20	LED光源	
21 a	第一のフォトダイオード	
21 b	第二のフォトダイオード	
22	凸レンズ	
23	スリット板	
23 a	第一のスリット	
23 b	第二のスリット	20
23 c	第三のスリット	
24 a	第一の凸レンズ	
24 b	第二の凸レンズ	
25	光	
25 a	光ビーム	
25 b	光ビーム	
25 c	光ビーム	
26 a	無指向性の光	
26 b	無指向性の光	
27 a	A / Dコンバータ	30
27 b	A / Dコンバータ	
30	発光制御手段	
31	画像読取制御手段	
36	第一の判別手段	
37	第二の判別手段	
41	第一の基準データメモリ	
42	第二の基準データメモリ	
43	第三の基準データメモリ	
44	第四の基準データメモリ	
45	第五の基準データメモリ	40
46	側面データメモリ	
50	画像パターンデータメモリ	
51	第一の金種判別部	
52	第二の金種判別部	
54	中心座標決定部	
55	2値化データ生成部	
60	金種決定部	
61	第一の硬貨汚損度判別部	
62	第二の硬貨汚損度判別部	
65	金種・受け入れ可能決定手段	50



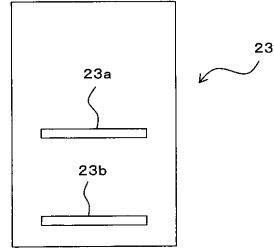
【図3】



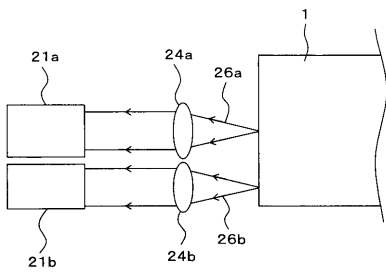
【図4】



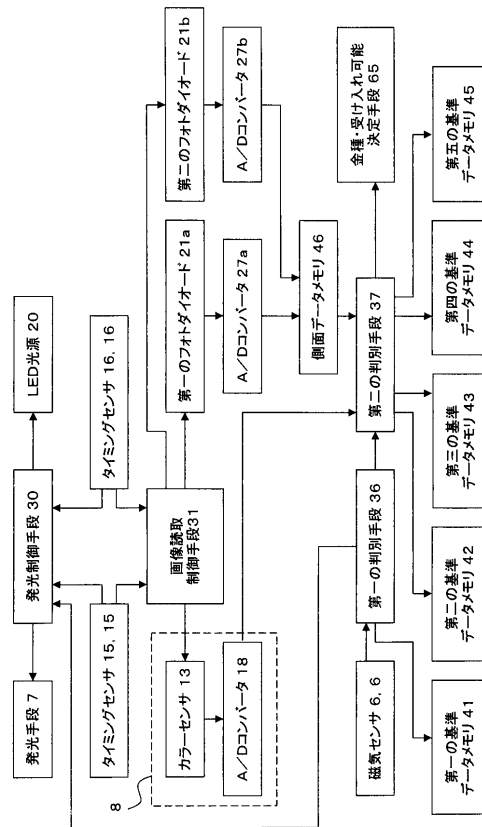
【図5】



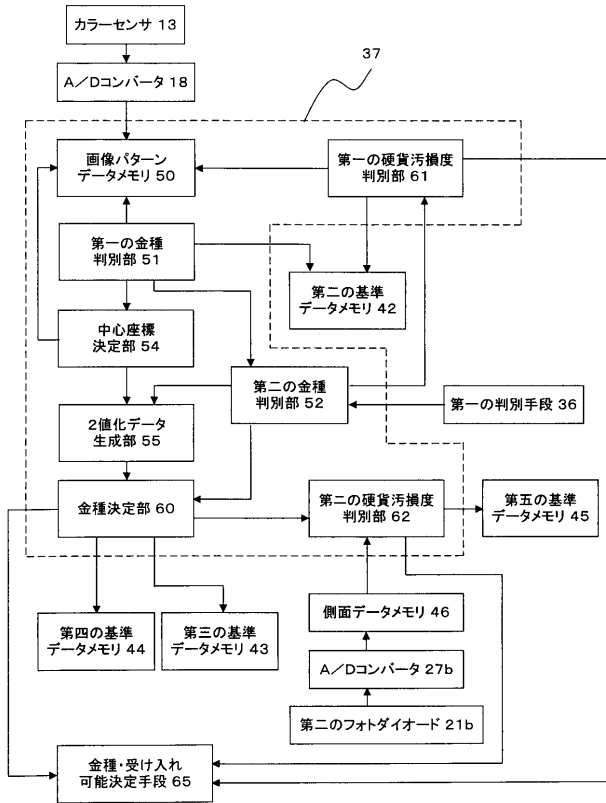
【図6】



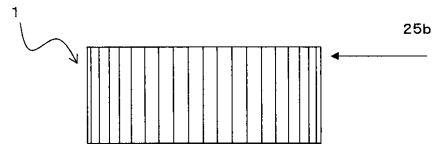
【図7】



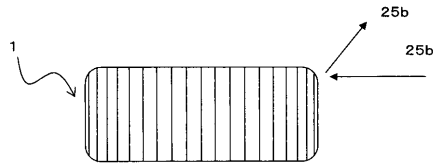
【 図 8 】



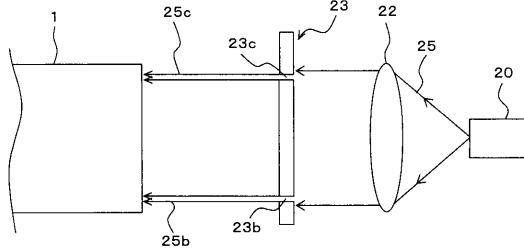
【 図 9 】



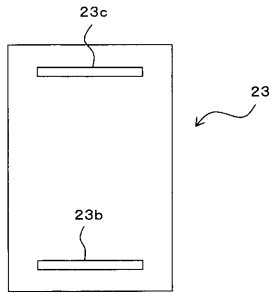
【 図 10 】



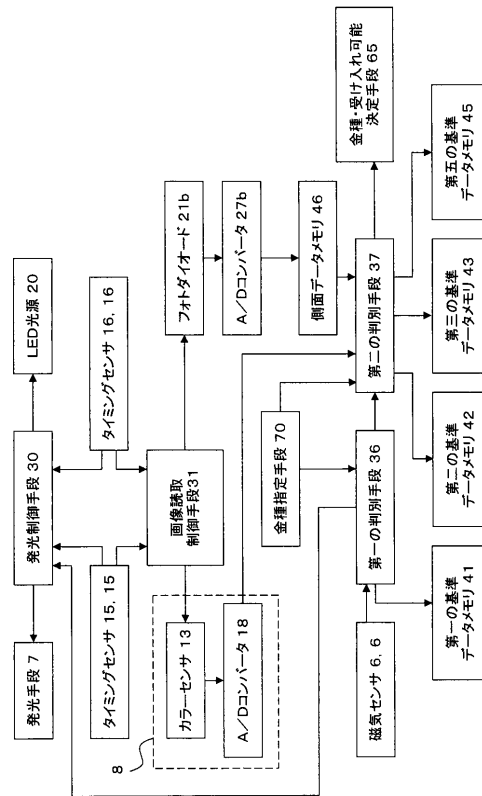
【 図 11 】



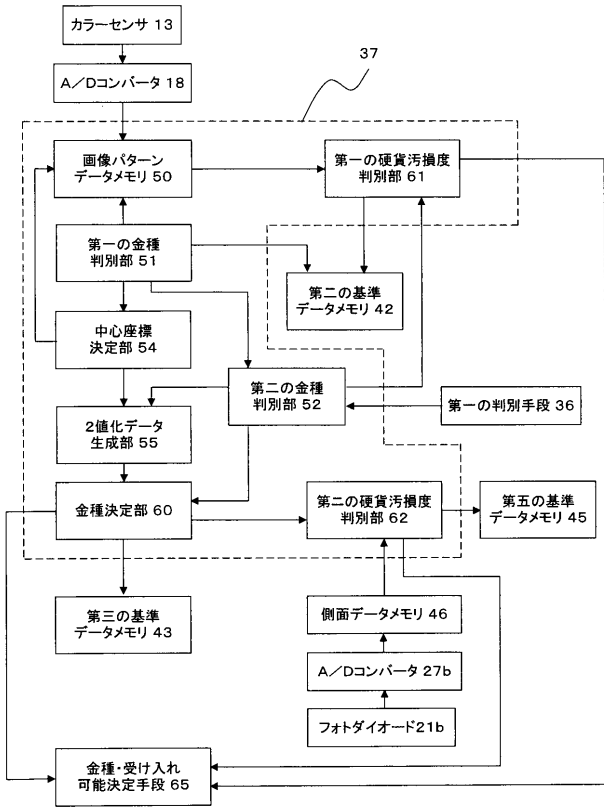
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

