

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 5 月 14 日(14.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/052798 A1

- (51) 国際特許分類:
G07D 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/070416
- (22) 国際出願日: 2008 年 11 月 10 日(10.11.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): グローリー株式会社 (GLORY LTD.) [JP/JP]; 〒6708567 兵庫県姫路市下手野一丁目 3 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田路 和男 (TOJI, Kazuo) [JP/JP]; 〒6708567 兵庫県姫路市下手野一丁目 3 番 1 号 グローリー株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 中辻 史郎 (NAKATSUJI, Shiro); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

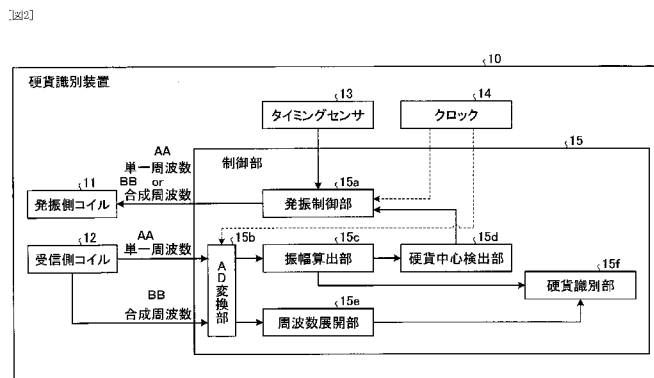
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COIN DISCRIMINATING DEVICE AND COIN DISCRIMINATING METHOD

(54) 発明の名称: 硬貨識別装置および硬貨識別方法



10 COIN DISCRIMINATING DEVICE
11 OSCILLATING-SIDE COIL
12 RECEIVING-SIDE COIL
AA SINGLE FREQUENCY
BB COMBINED FREQUENCY
13 TIMING SENSOR
14 CLOCK
15 CONTROL UNIT
15b AD CONVERSION SECTION
15a OSCILLATION CONTROL SECTION
15c AMPLITUDE CALCULATING SECTION
15e FREQUENCY EXPANDING SECTION
15d COIN CENTER DETECTING SECTION
15f COIN DISCRIMINATING SECTION

(57) Abstract: In a coin discriminating device, an oscillation control section applies a combined signal obtained by combining a plurality of signals of a specified frequency to an oscillating-side coil. An AD (analog-digital) conversion section converts the output signal from the receiving-side coil when the combined signal is applied to the oscillating-side coil into a digital signal. A frequency expanding section then expands the converted digital signal on the frequency axis. A coin discriminating section discriminates coins on the basis of the amplitude of each of the signals of the specified frequency extracted from the expanded signal. Further, in the coin discriminating device, the fact that the coin center indicating the approximate center line of the coin surface of a coin has reached a magnetic sensor is detected on the basis of the output signal from the receiving-side coil when a signal of a single frequency is applied to the oscillating-side coil. If the coin center is detected, the combined signal is applied to the oscillating-side coil.

(57) 要約: 発振制御部が、特定周波数の信号を複数合成した合成信号を発振側コイルに対して印加し、合成信号が発振側コイルに対して印加された場合における受信側

コイルからの出力信号を A/D (アナログデジタル) 変換部がデジタル信号へ変換したうえで、周波数展開部が、周波数軸上に展開し、硬貨識別部が、展開された信号からそれぞれ抽出された特定周波数の信号の振幅に基づいて硬貨を識別するように硬貨識別装置を構成する。また、単一周波数の信号を前記発振側コイルに対して印加した場合における受信側コイルからの出力信号に基づいて硬貨の硬貨面における略中心線を示す硬貨中心が磁気センサへ到来したことを検出し、硬貨中心が検出された場合に、合成信号を発振側コイルに対して印加するように硬貨識別装置を構成する。

WO 2010/052798 A1

明 細 書

硬貨識別装置および硬貨識別方法

技術分野

[0001] 本発明は、発振側コイルへ通電することで磁界を発生させ、この磁界によって受信側コイルに励起された信号を検知することで硬貨を識別する硬貨識別装置および硬貨識別方法に関し、特に、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を迅速かつ高精度に行うことができる硬貨識別装置および硬貨識別方法に関するものである。

背景技術

[0002] 搬送機構を用いて硬貨を搬送し、搬送路を隔てて配設された発振側コイルと受信側コイルとから構成される磁気センサで硬貨の金種や真偽を識別する硬貨識別装置が知られている。

[0003] たとえば、特許文献1には、複数の周波数からなる合成信号を発振側コイルへ入力し、受信側では、受信側コイルに励起された信号を出力し、入力信号と出力信号とを対比することで硬貨を識別する技術が開示されている。

[0004] 具体的には、高周波（たとえば、250kHz）の発振信号と、中周波（たとえば、16kHz）の発振信号と、低周波（たとえば、4kHz）の発振信号とを合成して発振側コイルへ入力する。

[0005] 一方、受信側では、受信側コイルに励磁された信号を、高周波（たとえば、250kHz）の信号を抽出する第1のフィルタと、中周波（たとえば、16kHz）の信号を抽出する第2のフィルタと、低周波（たとえば、4kHz）の信号を抽出する第3のフィルタとを用いて分離する。

[0006] そして、合成波を構成する各周波数（250kHz、16kHzまたは4kHz）の信号をそれぞれ抽出する。つづいて、各周波数（250kHz、16kHzまたは4kHz）の信号を受信側と送信側とでそれぞれ対比し、信号の減衰特性に基づいて硬貨の金種や真偽を識別する。

[0007] 特許文献1：特許第3995423号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献1に開示されている技術を用いると、硬貨識別装置の回路規模が増大してしまうという問題があった。具体的には、受信側では、抽出する周波数の種類と同数のフィルタを受信側コイルごとに用意する必要があり、受信側コイルの種類が多いと用意すべきフィルタの数が膨大となってしまう。
- [0009] ところで、搬送される硬貨の通過によって受信側コイルの出力信号が変動することを利用した硬貨識別を高精度に行うためには、搬送される硬貨の硬貨中心がセンサ中心と一致するタイミングで受信側コイルの出力信号を取得することが好ましい。
- [0010] しかし、従来は、受信側コイルの出力信号が変動する様子を記録し、記録結果から硬貨中心がセンサ中心と一致するタイミングを事後的に推定していたため、硬貨識別処理に係る処理遅れが発生するという問題もあった。
- [0011] これらのことから、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を迅速かつ高精度に行うことができる硬貨識別装置あるいは硬貨識別方法をいかにして実現するかが大きな課題となっている。
- [0012] 本発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を迅速かつ高精度に行うことができる硬貨識別装置および硬貨識別方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、発振側コイルへ通電することで磁界を発生させ該磁界によって受信側コイルに励起された信号を検知する磁気センサを用いることで搬送される硬貨を識別する硬貨識別装置であって、特定周波数の信号を複数合成した合成信号を前記発振側コイルに対して印加する合成信号印加手段と、前記合成信号印加手段によって前記合成信号が前記発振側コイルに対して印加された場合における前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換したうえで周波数軸上に展開する展開手段と、前記展開手段によって展開された信号からそれぞれ抽出された前記特定周波数の信号の振幅に基づいて前記硬貨を識別する識別手段とを備えたことを特徴とする。
- [0014] また、本発明は、上記の発明において、単一周波数の信号を前記発振側コイルに

対して印加した場合における前記受信側コイルからの出力信号に基づいて前記硬貨の硬貨面における略中心線を示す硬貨中心が前記磁気センサへ到来したことを検出する硬貨中心検出手段をさらに備え、前記合成信号印加手段は、前記硬貨中心検出手段によって前記硬貨中心が検出された場合に、前記合成信号を前記発振側コイルに対して印加することを特徴とする。

[0015] また、本発明は、上記の発明において、前記発振側コイルに対して印加される前記特定周波数の信号を生成するクロックおよび前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換するクロックは、同一のクロックに基づくものであることを特徴とする。

[0016] また、本発明は、上記の発明において、前記合成信号に含まれる前記特定周波数の信号は、それぞれが整数倍の関係にない周波数の信号であることを特徴とする。

[0017] また、本発明は、上記の発明において、前記識別手段は、前記硬貨中心検出手段が用いる前記単一周波数の信号に対応する前記受信側コイルからの出力信号に基づいて前記硬貨を識別することを特徴とする。

[0018] また、本発明は、発振側コイルへ通電することで磁界を発生させ該磁界によって受信側コイルに励起された信号を検知する磁気センサを用いることで搬送される硬貨を識別する硬貨識別方法であって、特定周波数の信号を複数合成した合成信号を前記発振側コイルに対して印加する合成信号印加工程と、前記合成信号印加工程によって前記合成信号が前記発振側コイルに対して印加された場合における前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換したうえで周波数軸上に展開する展開工程と、前記展開工程によって展開された信号からそれぞれ抽出された前記特定周波数の信号の振幅に基づいて前記硬貨を識別する識別工程とを含んだことを特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、特定周波数の信号を複数合成した合成信号を発振側コイルに対して印加し、合成信号が発振側コイルに対して印加された場合における受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換したうえで周波数軸上に展開し、展開された信号からそれぞれ抽出された特定周波数の信号の振幅に基づいて硬貨を識別す

ることとしたので、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を行うことができるという効果を奏する。

[0020] また、本発明によれば、単一周波数の信号を前記発振側コイルに対して印加した場合における受信側コイルからの出力信号に基づいて硬貨の硬貨面における略中心線を示す硬貨中心が磁気センサへ到来したことを検出し、硬貨中心が検出された場合に、合成信号を発振側コイルに対して印加することとしたので、最も識別精度が高まる硬貨中心で合成信号による情報取得を行うことで、硬貨識別精度を向上させることができるという効果を奏する。

[0021] また、本発明によれば、発振側コイルに対して印加される特定周波数の信号を生成するクロックおよび受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換するクロックは、同一のクロックに基づくものであることとしたので、発振側および受信側で同一の基準クロックに由来するクロックを用いることで、クロックのずれによって発振側と受信側との動作タイミングがずれることを防止することができるという効果を奏する。

[0022] また、本発明によれば、合成信号に含まれる特定周波数の信号は、それぞれが整数倍の関係にない周波数の信号であることとしたので、各特定周波数の信号が干渉することを防止することで、信号干渉によるノイズを低減することができるという効果を奏する。

[0023] また、本発明によれば、単一周波数の信号に対応する受信側コイルからの出力信号に基づいて硬貨を識別することとしたので、合成周波数印加による識別要素に加えて単一周波数印加による識別要素を用いることで、硬貨識別精度を向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明に係る硬貨識別方法の概要を示す図である。

[図2]図2は、本実施例に係る硬貨識別装置の構成を示すブロック値である。

[図3]図3は、各コイルの配置を示す図である。

[図4]図4は、発振側コイルおよび受信側コイルを示す図である。

[図5]図5は、制御部が実行する処理の概要を示す図である。

[図6]図6は、硬貨中心検出処理の概要を示す図である。

[図7]図7は、マハラノビスの距離を用いた金種判別の例を示す図である。

[図8]図8は、硬貨識別装置が実行する処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、硬貨中心検出処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]図10は、従来技術に係る硬貨識別方法の概要を示す図である。

符号の説明

- [0025]
- 10 硬貨識別装置
 - 11 発振側コイル
 - 12 受信側コイル
 - 13 タイミングセンサ
 - 14 クロック
 - 15 制御部
 - 15a 発振制御部
 - 15b AD(アナログデジタル)変換部
 - 15c 振幅算出部
 - 15d 硬貨中心検出部
 - 15e 周波数展開部
 - 15f 硬貨識別部
 - 30a、30b 搬送路端
 - 31 発振コイル
 - 31a、31b コア
 - 32 透過片寄側コイル
 - 32a コア
 - 32b コイル
 - 33 透過反片寄側コイル
 - 33a コア
 - 33b コイル
 - 34 反射コイル
 - 34a コア側コイル

51 搬送ピン

101 硬貨

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下に、添付図面を参照して、本発明に係る硬貨識別装置および硬貨識別方法の好適な実施例を詳細に説明する。なお、以下では、本発明に係る硬貨識別方法の概要について説明した後に、本発明に係る硬貨識別方法を適用した硬貨識別装置についての実施例を説明することとする。

[0027] まず、本発明に係る硬貨識別方法の特徴点を明確化するために、従来技術に係る硬貨識別方法の概要について説明する。図10は、従来技術に係る硬貨識別方法の概要を示す図である。なお、同図に示すPWM(Pulse Width Modulation)91は、パルス幅変調によって任意の周波数の矩形波を出力するデバイスである。

[0028] 従来技術に係る硬貨識別方法では、同図に示すように、PWM91から出力された信号を、フィルタ92a経由で250kHz正弦波としてドライバ93へ入力するとともに、フィルタ92b経由で4kHz正弦波として同じくドライバ93へ入力していた。

[0029] そして、ドライバ93は、250kHz正弦波と4kHz正弦波とを合成して発振コイル94へ印加していた。また、受信コイル95では、励起された信号をアンプ96で増幅したうえで、フィルタ97aで250kHz正弦波に対応する信号を抽出するとともに、フィルタ97bで4kHz正弦波に対応する信号を抽出していた。

[0030] つづいて、整流回路98aは、フィルタ97aからの信号を直流電圧信号へ変換し、整流回路98bは、フィルタ97bからの信号を直流電圧信号へ変換していた。そして、A/D(アナログデジタル)コンバータ98は、フィルタ97a由来の直流電圧信号およびフィルタ97b由来の直流電圧信号をデジタル信号へ変換し、ADコンバータ98からのデジタル信号に基づいて硬貨識別処理99が行われていた。

[0031] このように、従来技術に係る硬貨識別方法では、2つの周波数の合成信号を発振コイル94へ入力し(図10の(1)参照)、受信コイル95に励起された信号について、2つの周波数にそれぞれ対応する出力信号を各フィルタ(フィルタ97aおよびフィルタ97b)で抽出していた。また、従来は、フィルタ97aおよびフィルタ97bからの信号を、整流回路98aおよび整流回路98bでそれぞれ直流化していた。

[0032] このように、従来技術に係る硬貨識別方法では、抽出したい周波数にそれぞれ対応するフィルタおよび整流回路を受信コイル95側に用意する必要があり、回路規模が増大するという問題があった。また、従来技術に係る硬貨識別方法では、整流回路における整流化処理において信号遅れが発生していた。

[0033] ここで、硬貨の金種や真偽を精度良く判別するには、硬貨の特徴を反映しやすい周波数の信号を数種類用いることが好ましい。しかし、周波数の種類を増加させると、これに伴って受信コイル95側のフィルタ数が増加してしまう。また、受信コイル95として、透過型コイルや反射型コイルといった複数のコイルを用いると、コイルの個数に応じて受信コイル95側のフィルタ数が増加してしまう。

[0034] そこで、本発明に係る硬貨識別方法では、受信コイル側で抽出したい周波数を高速フーリエ変換処理(FFT処理)で抽出することとした。図1は、本発明に係る硬貨識別方法の概要を示す図である。同図に示すように、本発明に係る硬貨識別方法では、PWM1aが出力した3周波が合成されたパルス幅信号を、フィルタ1bが振幅信号(同図の2参照)へ変換してドライバ1cへ入力し、ドライバ1cは、フィルタ1bから受け取った合成信号を発振コイル1dへ入力することとした。

[0035] 具体的には、フィルタ1bは、PWM1aから受け取ったパルス列におけるパルス幅の違いを電圧変化へ変換する処理、すなわち、FV(Frequency to Voltage)変換を行う。なお、本実施例では、PWM1aおよびフィルタ1bを用いて合成信号を得る場合について示したが、DAコンバータを用いて合成信号を得ることとしてもよい。

[0036] また、受信コイル1eでは、励起された信号をアンプ1fで増幅したうえで、AD(アナログデジタル)コンバータ1gへ入力することとした。そして、ADコンバータ1gから出力された合成信号をメモリ1hに蓄積した後に、FFT処理1iを行い、周波数軸上に展開することとした(同図の3参照)。このようにすることで、同図に示すように、合成信号を構成する各周波数の信号(同図の3a、3bおよび3c)が、FFT処理1iによってそれぞれ展開される。

[0037] すなわち、本発明に係る硬貨識別方法では、3周波数の合成信号を発振コイル1dへ入力し(同図の(1)参照)、受信コイル1e側では、3周波数にそれぞれ対応する出力信号をFFT処理(高速フーリエ変換処理)で抽出することとした(同図の(2)参照)

。このように、本発明に係る硬貨識別方法では、抽出したい信号をFFT処理で抽出することとしたので、回路規模の増大を抑制することができる。また、整流回路を必要としないので、整流化処理による信号遅れも発生しない。

[0038] なお、本発明に係る硬貨識別方法では、搬送される硬貨の硬貨中心がセンサ中心と一致するタイミングを単一周波数信号の振幅減衰に基づいて検出する(同図のメモリ1jおよび振幅算出処理1k参照)。また、3周波数を抽出したFFT処理1iからの出力および振幅算出処理1kからの単一周波数の振幅減衰に係る出力に基づいて硬貨識別処理1mを行うが、この点については後述することとする。

[0039] 以下では、本発明に係る硬貨識別方法を適用した硬貨識別装置の実施例について説明する。なお、以下に示す実施例では、合成周波数として3つの周波数を合成したものを用いる場合について説明するが、4つ以上の周波数を合成する場合であっても回路規模の増大は発生しない。

実施例

[0040] 図2は、本実施例に係る硬貨識別装置10の構成を示すブロック図である。同図に示すように、硬貨識別装置10は、発振側コイル11と、受信側コイル12と、タイミングセンサ13と、クロック14と、制御部15とを備えている。そして、制御部15は、発振制御部15aと、AD(アナログデジタル)変換部15bと、振幅算出部15cと、硬貨中心検出部15dと、周波数展開部15eと、硬貨識別部15fとをさらに備えている。

[0041] 発振側コイル11は、制御部15の発振制御部15aからの指示に従って単一周波数または合成周波数が印加される1次コイルである。また、受信側コイル12は、発振側コイル11への信号印加によって励起される電圧を取得するための2次コイルである。ここで、発振側コイル11および受信側コイル12について図3および図4を用いてさらに詳細に説明する。

[0042] 図3は、各コイルの配置を示す図である。なお、同図に示す30aおよび30bは、搬送路の両端を示しており、硬貨101は、搬送路端30aに片寄せされた状態で、同図に示した矢印の方向へ搬送されるものとする。

[0043] 図3に示したように、発振コイル31と搬送路を介して対向する位置には、透過コイルに相当する透過片寄側コイル32と、透過反片寄側コイル33とが配設されている。ここ

で、透過コイルとは、発振コイル31と搬送路を介して対向する搬送路面に設置されたコイルのことを指す。

[0044] また、透過片寄側コイル32は、搬送路端30aに接した硬貨101の硬貨端を検出しやすい位置に、透過反片寄側コイル33は、搬送路端30bから離れて搬送される硬貨101の他端を金種にかかわらず検出しやすい位置に、それぞれ設置される。

[0045] ここで、透過片寄側コイル32は、コア32aの外周まわりにコイル32bを巻回することによって構成されている。また、透過反片寄側コイル33についても、コア33aの外周回りにコイル33bを巻回することによって構成されている。

[0046] そして、発振コイル31は、分離して配置されたコア31aおよびコア32aを、一体としてコイル31cを巻回することによって構成されている。なお、発振コイル31のコア31a／コア31b間に巻かれたコイル31cの内側には、反射コイル34が設置される。

[0047] かかる反射コイル34は、中心軸に相当するコアまわりに巻回された2次コイルに相当するコア側コイル34aを有している。なお、反射コイル34は、発振コイル31と同じ搬送路面に隣接している。

[0048] このように、発振コイル31が1次コイルに該当し、透過片寄側コイル32と、透過反片寄側コイル33と、反射コイル34のコア側コイル34aとが、上記した2次コイルに該当する。

[0049] 次に、発振側コイル(1次コイル)および受信側コイル(2次コイル)について図4を用いて説明する。図4は、発振側コイルおよび受信側コイルを示す図である。図3に示した各コイルを発振側コイルと受信側コイルとに分類すると、図4に示したように、発振コイル31は発振側コイルに分類され、透過片寄側コイル32、透過反片寄側コイル33および反射コイル34のコア側コイル34aは、受信側コイルに分類される。

[0050] ここで、発振コイル31には、たとえば、4069Hz、22380Hzおよび128174Hzの信号の合成波が印加されるが、本実施例に係る硬貨識別装置10では、発振コイル31に流れる電流を測定して硬貨識別処理における判定要素に加えることとした。

[0051] また、透過片寄側コイル32、透過反片寄側コイル33および反射コイル34には、発振コイル31に印加された合成波を構成する4069Hz、22380Hzおよび128174Hzの信号にそれぞれ対応する信号が励起されるが、本実施例に係る硬貨識別装置10

では、透過片寄側コイル32、透過反片寄側コイル33および反射コイル34に発生する電圧を測定して硬貨識別処理における判定要素に加えることとした。

[0052] なお、図4では、4069Hz、22380Hzおよび128174Hzの信号をそれぞれ用いる場合を例示したが、お互いの周波数が整数倍の関係にない周波数であって、硬貨の特徴を検出しやすい周波数であれば、他の周波数に変更することとしてもよい。また、図4に示したように特定の周波数を用いるのではなく、各信号の周波数比率を決定しておき、クロック14から提供される基準クロックに基づいて各周波数の信号を生成することとしてもよい。

[0053] 図2の説明に戻り、タイミングセンサ13について説明する。タイミングセンサ13は、発振側コイル11および受信コイル12よりも搬送路上流側に設けられ、たとえば、搬送路を隔てて対向する位置にそれぞれ設けられた発光素子および受光素子で構成される。この場合、タイミングセンサ13は、発光素子からの光が硬貨で遮られたことを受光素子で検出することで、硬貨の接近を検知する。

[0054] クロック14は、発振制御部15aおよびAD変換部15bが動作する際の原振クロックであり、クロック14が発生する基準クロックを逡倍することで、各処理部の動作タイミングを決定する。

[0055] このように、クロック14が発生する基準クロックに基づき、発振制御部15aおよびAD変換部15bが動作することで、各処理部が異なる基準クロックに基づいて動作する場合に発生してしまう動作タイミングのずれを防止することができる。これにより、基準クロックにずれが発生した場合であっても、発振側コイル11に印加した周波数と同一の周波数の信号として、受信側コイル12に励起された信号を取得することができる。

[0056] 制御部15は、発振側コイル11に印加する信号について単一周波数信号と合成周波数信号とを切り替える制御を行うとともに、受信側コイル12に励起された信号について単一周波数信号に対応する出力、合成周波数信号に対応する出力に基づいて硬貨識別を行う処理部である。

[0057] ここで、制御部15が実行する処理の概要について図5を用いて説明する。図5は、制御部15が実行する処理の概要を示す図である。なお、同図の(A)には、図3に示した磁気センサを搬送路面と直交する向きから見た図を、同図の(B)には、発振側コ

イル11に印加される信号のタイミングチャートを、同図の(C)には、受信側コイル12に励起された信号に基づく各処理のタイミングチャートを、それぞれ示している。

[0058] 同図の(A)に示したように、搬送ピン51で支持された硬貨101が同図の101aに示した位置に到来したタイミング、すなわち、タイミングセンサ13の位置に到来したタイミング(同図の α 参照)で、同図の(B)に示したように、発振側コイル11は、発振制御部15aの指示によって3周波数合成発振を行う。

[0059] ここで、同図の(C)に示したように、受信側コイル12では、サンプリング(a)が行われる。つづいて、周波数展開部15eは、サンプリング(a)で取得されたデータについて、FFT処理を行う。なお、かかるFFT処理によって得られた各特定周波数の振幅値は、発振側コイル11／受信側コイル12の設置位置に硬貨100がない場合の基準値として用いられる。

[0060] ところで、同図の(B)に示したように、発振側コイル11では、3周波数合成発振が完了すると、発振制御部15aの指示によって単一周波数発振を行う。これに伴い、同図の(C)に示したように、受信側コイル12では、硬貨中心検出部15dによって硬貨中心検出処理が行われる。なお、かかる硬貨中心検出処理は、並行して実施されるサンプリング(b)で取得されたデータに基づいて行われる。

[0061] つづいて、同図の(A)に示したように、硬貨101が同図の101bの位置、すなわち、硬貨中心がセンサ中心と一致する位置に達したタイミング(同図の β 参照)を、硬貨中心検出部15dが検出すると、同図の(B)に示したように、発振側コイル11では、発振制御部15aの指示によって3周波数合成発振を行う。

[0062] ここで、同図の(C)に示したように、受信側コイル12では、サンプリング(c)が行われる。つづいて、周波数展開部15eは、サンプリング(c)で取得されたデータについて、FFT処理を行う。なお、かかるFFT処理によって得られた各特定周波数の振幅値は、硬貨中心がセンサ中心と一致する位置における計測値として用いられる。

[0063] そして、受信側コイル12の各出力に基づき、制御部15において硬貨識別部15fによる判定処理が実施され、所定のタイミングで判定結果の送信処理が行われる。

[0064] 図2の説明に戻り、制御部15が備える各処理部について説明する。発振制御部15aは、クロック14から基準クロックの提供を受け、発振側コイル11へ印加する信号を単

一周波数または合成周波数のいずれかに切り替える処理を行う処理部である。

[0065] 具体的には、タイミングセンサ13から硬貨101が磁気センサに近づいたことを通知されると、単一周波数から合成周波数に切り替え、所定のサンプリング回数を経過すると、単一周波数へ切り替える。また、硬貨中心検出部15dから、硬貨中心が磁気センサ中心と一致した旨を通知されると、単一周波数から合成周波数へ切り替える。そして、所定のサンプリング回数を経過すると、単一周波数へ切り替える。

[0066] なお、発振制御部15aは、単一周波数の周波数、合成周波数を構成する各周波数および合成される周波数信号の個数を、図示しない入力部などからの指示に応じて切り替える処理を併せて行うものとする。

[0067] AD(アナログデジタル)変換部15bは、受信側コイル12に励起されたアナログ信号をデジタル信号へ変換し、振幅算出部15cおよび周波数展開部15eへ提供する処理を行う。なお、AD変換部15bは、発振制御部15aと同様に、クロック14から基準クロックの提供を受けるものとする。

[0068] 振幅算出部15cは、2つの透過センサ(透過片寄側コイル32および透過反片寄側コイル33)がそれぞれ取得した信号を加算することで振幅合計値を算出する処理を行う処理部である。なお、振幅算出部15cが行う振幅算出処理の詳細については、図9を用いて後述する。また、振幅算出部15cは算出した振幅を、硬貨中心検出部15dおよび硬貨識別部15fへ出力する処理を併せて行う。

[0069] 硬貨中心検出部15dは、単一周波数の信号が発振側コイル11に印加された場合に、受信側コイル12に励起された信号をAD変換部15b経由で受け取り、励起信号の振幅値の変化率に基づいて硬貨中心がセンサ中心と一致するタイミングを検出する処理を行う。ここで、硬貨中心検出部15dが行う硬貨中心検出処理の概要について図6を用いて説明する。

[0070] 図6は、硬貨中心検出処理の概要を示す図である。同図に示すように、硬貨端が磁気センサに到来すると(同図のA参照)励起信号の振幅値は、減少しはじめる。そして、硬貨中心がセンサ中心と一致すると、振幅値の変化率は0となる(同図のB参照)。硬貨中心検出部15dは、図5に示したサンプリング(b)によって得られた振幅値の変化率をモニターし、変化率が0となるタイミング、すなわち、振幅値の極小値を検出

する。

[0071] 図2の説明に戻り、周波数展開部15eについて説明する。周波数展開部15eは、合成周波数の信号が発振側コイル11に印加された場合に、受信側コイル12に励起された信号をAD変換部15b経由で受け取り、励起信号を周波数軸上に展開するFFT処理を行うことで、合成周波数を構成する各周波数信号を抽出する処理を行う処理部である。また、周波数展開部15eは、抽出した各周波数信号を硬貨識別部15fへ出力する処理を併せて行う。

[0072] 硬貨識別部15fは、振幅算出部15cから受け取った単一周波数信号印加時の励起信号の振幅、周波数展開部15eから受け取った合成周波数信号印加時の励起信号から抽出した各周波数信号に基づき、いわゆるマハラノビスの距離を用いて硬貨101の金種および真偽を識別する処理を行う処理部である。

[0073] ここで、マハラノビスの距離とは、確率分布を考慮した距離であり、多変数間の相関を用いた多変量解析に一般的に用いられている。なお、本実施例では、図4に示した受信側コイル12に含まれる各コイルから検出した各周波数に係る電圧、振幅算出部15cが算出した振幅を、各変数として用いてマハラノビスの距離が算出されることになる。次に、マハラノビスの距離を用いた金種判別の例について図7を用いて説明する。

[0074] 図7は、マハラノビスの距離を用いた金種判別の例を示す図である。なお、同図の(A)には、従来の要素別上下限閾値を用いた金種判別について、同図の(B)には、マハラノビスの距離を用いた金種判別について、それぞれ示している。

[0075] また、同図における「○」印は金種Aのサンプル値を、「×」印は金種Bのサンプル値を、それぞれ示している。そして、同図における周波数 α 軸は、周波数 α を発振側コイル11に印加した場合の、各受信側コイル12で検出される各種センサ値を指し、周波数 β 軸は、周波数 α とは異なる周波数 β を発振側コイル11に印加した場合の、各受信側コイル12で検出される各種センサ値を指す。

[0076] 図7の(A)に示したように、従来は、金種Aとみなす閾値範囲を、周波数 α 軸および周波数 β 軸に設定するとともに(同図の「金種A範囲」参照)、金種Bとみなす閾値範囲を、周波数 α 軸および周波数 β 軸に設定していた(同図の「金種B範囲」参照)

。

[0077] しかし、図7の(A)に示したように、周波数 α 軸について、金種A範囲と金種B範囲とが重複したり、周波数 β 軸について、金種A範囲と金種B範囲とが重複したりすると、重複する範囲の金種を明確に分離できず、金種Aと金種Bとの分離能力が十分とはいえなかった。

[0078] 一方、図7の(B)に示したように、マハラノビスの距離を用いた金種判別では、金種A範囲は、分布中心71について所定の閉曲線内の領域となり(同図の「金種A範囲」参照)、金種B範囲は、分布中心72について所定の閉曲線内の領域となる(同図の「金種B範囲」参照)。したがって、マハラノビスの距離を用いた多変量解析を行うことで、金種Aと金種Bとの分離能力を向上させることができる。

[0079] 次に、硬貨識別装置10が実行する処理手順について図8を用いて説明する。図8は、硬貨識別装置が実行する処理手順を示すフローチャートである。タイミングセンサ13が硬貨到来を検出したならば(ステップS101, Yes)、発振制御部15aは、複数周波数の合成発振を発振側コイル11に対して指示する(ステップS102)。なお、ステップS101の判定条件を満たさなかった場合には(ステップS101, No)、ステップS101の処理を繰り返す。

[0080] つづいて、受信側コイル12に励起された信号をAD変換部15b経由で受け取った周波数展開部15eは、FFT処理を行い(ステップS103)、合成発振を構成する各周波数に対応する出力信号振幅値(硬貨なし時基準値)を取得する(ステップS104)。

[0081] そして、硬貨中心検出部15dによって硬貨中心がセンサ中心に到来するタイミングを取得する硬貨中心検出処理が行われ(ステップS105)、かかるタイミングが検出された場合には、発振制御部15aは、複数周波数の合成発振を発振側コイル11に対して指示する(ステップS106)。なお、ステップS105の詳細な処理手順については、図9を用いて後述する。

[0082] つづいて、受信側コイル12に励起された信号をAD変換部15b経由で受け取った周波数展開部15eは、FFT処理を行い(ステップS107)、合成発振を構成する各周波数に対応する出力信号振幅値(硬貨反応値)を取得する(ステップS108)。

[0083] そして、周波数展開部15eは、ステップS105で取得された単一周波数出力値と、

ステップS108で取得された硬貨反応値からステップS104で取得された硬貨なし時基準値を差し引いた複数周波数補正值とを硬貨識別部15fへ入力する(ステップS109)。つづいて、硬貨識別部15fは、硬貨識別処理を行い(ステップS110)、処理を終了する。

[0084] 次に、図8のステップS105に示した硬貨中心検出処理の詳細な処理手順について図9を用いて説明する。図9は、硬貨中心検出処理の処理手順を示すフローチャートである。同図に示したように、発振制御部15aが、単一周波数の発振を発振側コイル11に対して指示すると(ステップS201)、硬貨中心検出部15dは、発振コイル31への入力値、透過片寄側コイル32(透過L)、透過反片寄側コイル33(透過R)および反射コイル34からの出力値をリングバッファなどのメモリに記憶する(ステップS202)。

[0085] つづいて、所定時間分(使用波長の所定周期分)のデータが取得されたか否かが判定され(ステップS203)、所定波長分のデータが取得された場合には(ステップS203, Yes)、ステップS202において記憶されたデータを対象として振幅合計値(透過L振幅値+透過R振幅値)が算出される(ステップS204)。なお、ステップS203の判定条件を満たさなかった場合には(ステップS203, No)、ステップS202以降の処理を繰り返す。

[0086] そして、硬貨中心検出部15dは、ステップS204で算出された振幅合計値の履歴を参照することで、振幅合計値の変化率が0か否か、あるいは、振幅合計値が極値をとったか否かを判定し(ステップS205)、振幅合計値の変化率が0である場合には(ステップS205, Yes)、硬貨中心を検出した旨を通知して(ステップS206)処理を終了する。なお、ステップS205の判定条件を満たさなかった場合には(ステップS205, No)、ステップS202以降の処理を繰り返す。

[0087] 上述してきたように、本実施例では、発振制御部が、特定周波数の信号を複数合成した合成信号を発振側コイルに対して印加し、合成信号が発振側コイルに対して印加された場合における受信側コイルからの出力信号をAD(アナログデジタル)変換部がデジタル信号へ変換したうえで、周波数展開部が、周波数軸上に展開し、硬貨識別部が、展開された信号からそれぞれ抽出された特定周波数の信号の振幅に

基づいて硬貨を識別するように硬貨識別装置を構成した。

- [0088] また、硬貨中心検出部が、単一周波数の信号を前記発振側コイルに対して印加した場合における受信側コイルからの出力信号に基づいて硬貨の硬貨面における略中心線を示す硬貨中心が磁気センサへ到来したことを検出し、硬貨中心が検出された場合に、合成信号を発振側コイルに対して印加するように硬貨識別装置を構成した。したがって、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を迅速かつ高精度に行うことができる。

産業上の利用可能性

- [0089] 以上のように、本発明に係る硬貨識別装置および硬貨識別方法は、回路規模を増大させることなく硬貨識別処理を高精度に行いたい場合に有用であり、特に、硬貨識別処理を迅速に行いたい場合に適している。

請求の範囲

- [1] 発振側コイルへ通電することで磁界を発生させ該磁界によって受信側コイルに励起された信号を検知する磁気センサを用いることで搬送される硬貨を識別する硬貨識別装置であって、
- 特定周波数の信号を複数合成した合成信号を前記発振側コイルに対して印加する合成信号印加手段と、
- 前記合成信号印加手段によって前記合成信号が前記発振側コイルに対して印加された場合における前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換したうえで周波数軸上に展開する展開手段と、
- 前記展開手段によって展開された信号からそれぞれ抽出された前記特定周波数の信号の振幅に基づいて前記硬貨を識別する識別手段と
- を備えたことを特徴とする硬貨識別装置。
- [2] 単一周波数の信号を前記発振側コイルに対して印加した場合における前記受信側コイルからの出力信号に基づいて前記硬貨の硬貨面における略中心線を示す硬貨中心が前記磁気センサへ到来したことを検出する硬貨中心検出手段
- をさらに備え、
- 前記合成信号印加手段は、
- 前記硬貨中心検出手段によって前記硬貨中心が検出された場合に、前記合成信号を前記発振側コイルに対して印加することを特徴とする請求項1に記載の硬貨識別装置。
- [3] 前記発振側コイルに対して印加される前記特定周波数の信号を生成するクロックおよび前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換するクロックは、同一のクロックに基づくものであることを特徴とする請求項1に記載の硬貨識別装置。
- [4] 前記合成信号に含まれる前記特定周波数の信号は、
- それぞれが整数倍の関係にない周波数の信号であることを特徴とする請求項1に記載の硬貨識別装置。
- [5] 前記識別手段は、
- 前記硬貨中心検出手段が用いる前記単一周波数の信号に対応する前記受信側コ

イルからの出力信号に基づいて前記硬貨を識別することを特徴とする請求項1に記載の硬貨識別装置。

- [6] 発振側コイルへ通電することで磁界を発生させ該磁界によって受信側コイルに励起された信号を検知する磁気センサを用いることで搬送される硬貨を識別する硬貨識別方法であって、

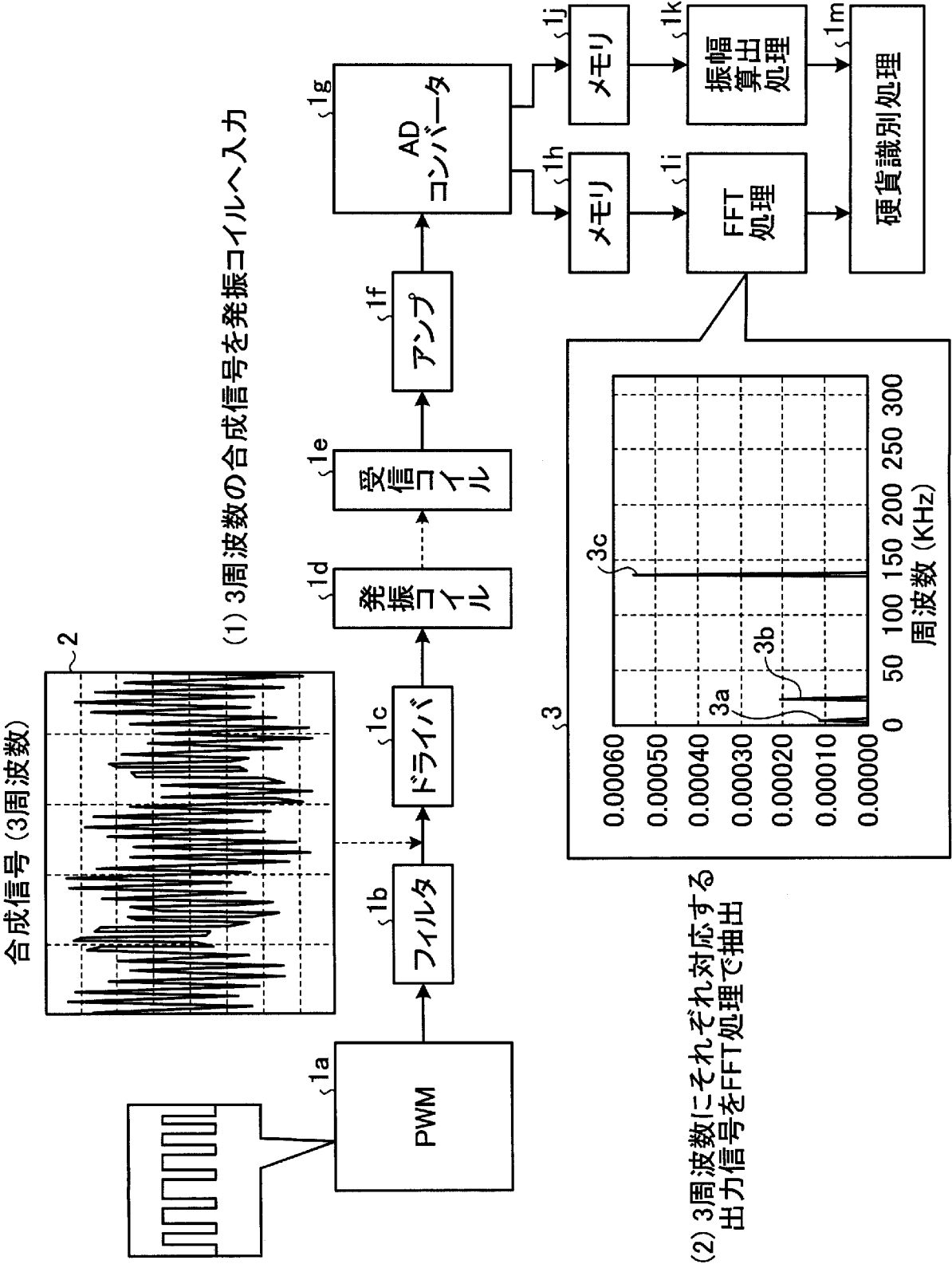
特定周波数の信号を複数合成した合成信号を前記発振側コイルに対して印加する合成信号印加工程と、

前記合成信号印加工程によって前記合成信号が前記発振側コイルに対して印加された場合における前記受信側コイルからの出力信号をデジタル信号へ変換したうえで周波数軸上に展開する展開工程と、

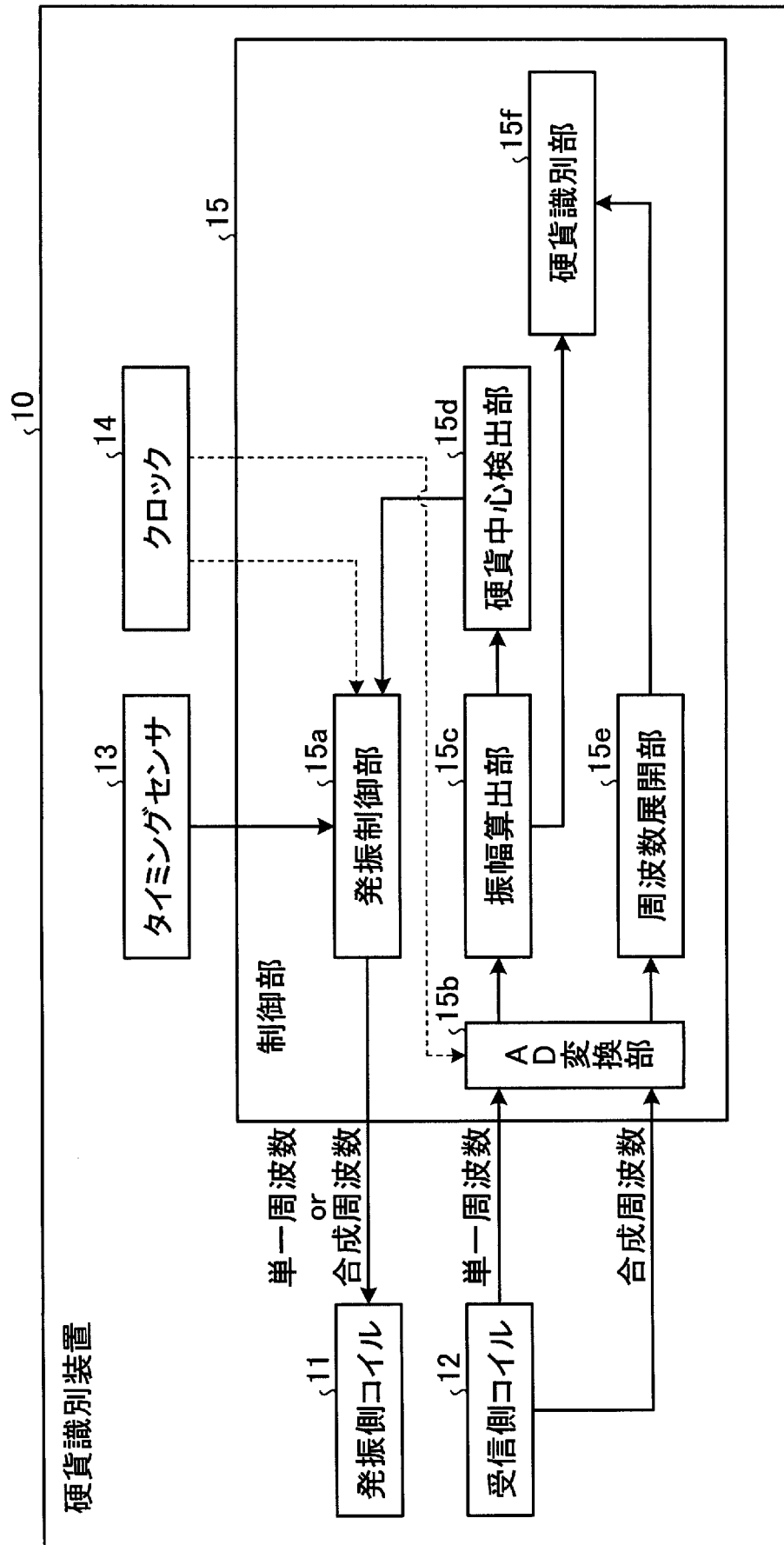
前記展開工程によって展開された信号からそれぞれ抽出された前記特定周波数の信号の振幅に基づいて前記硬貨を識別する識別工程と

を含んだことを特徴とする硬貨識別方法。

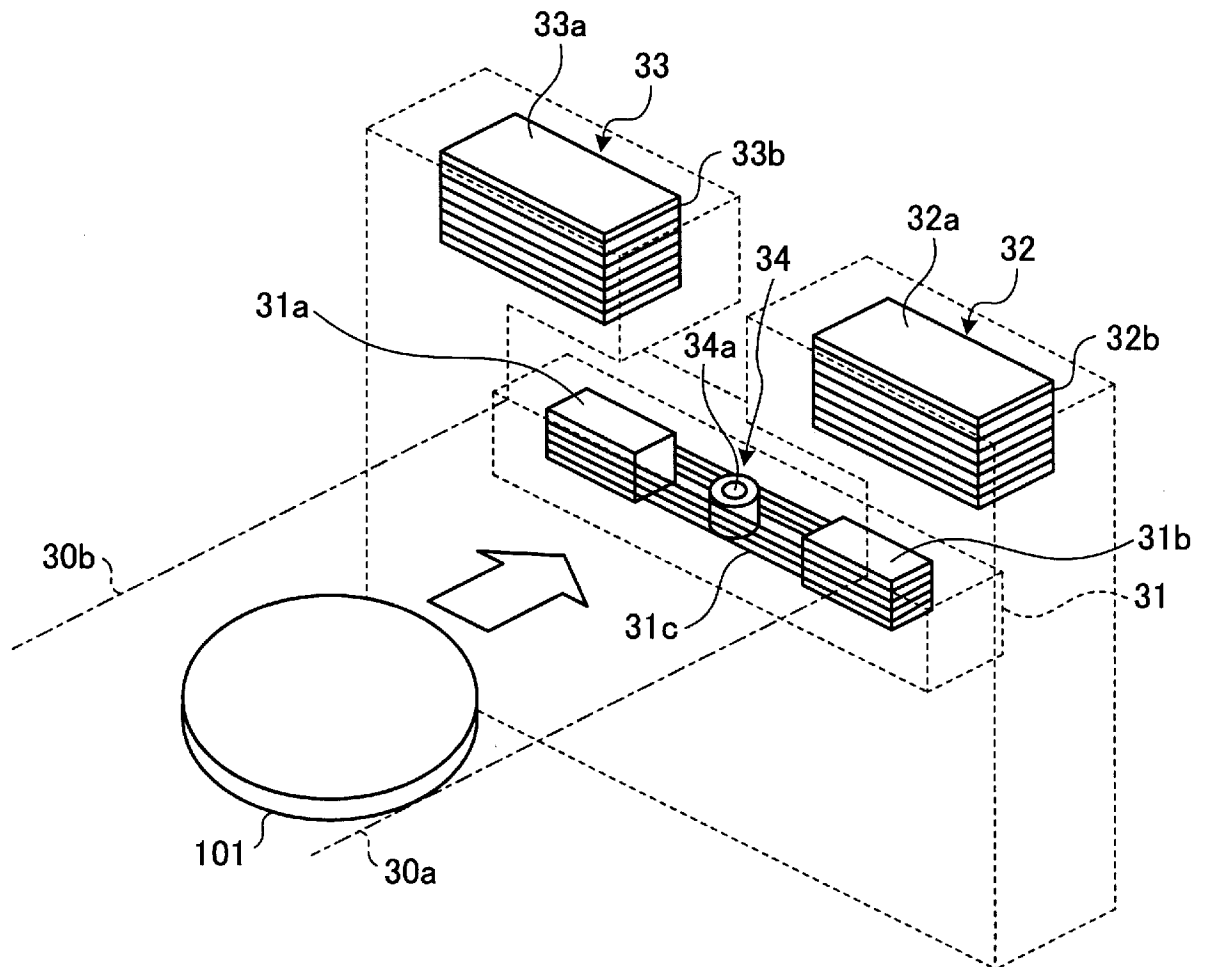
[図1]



[図2]



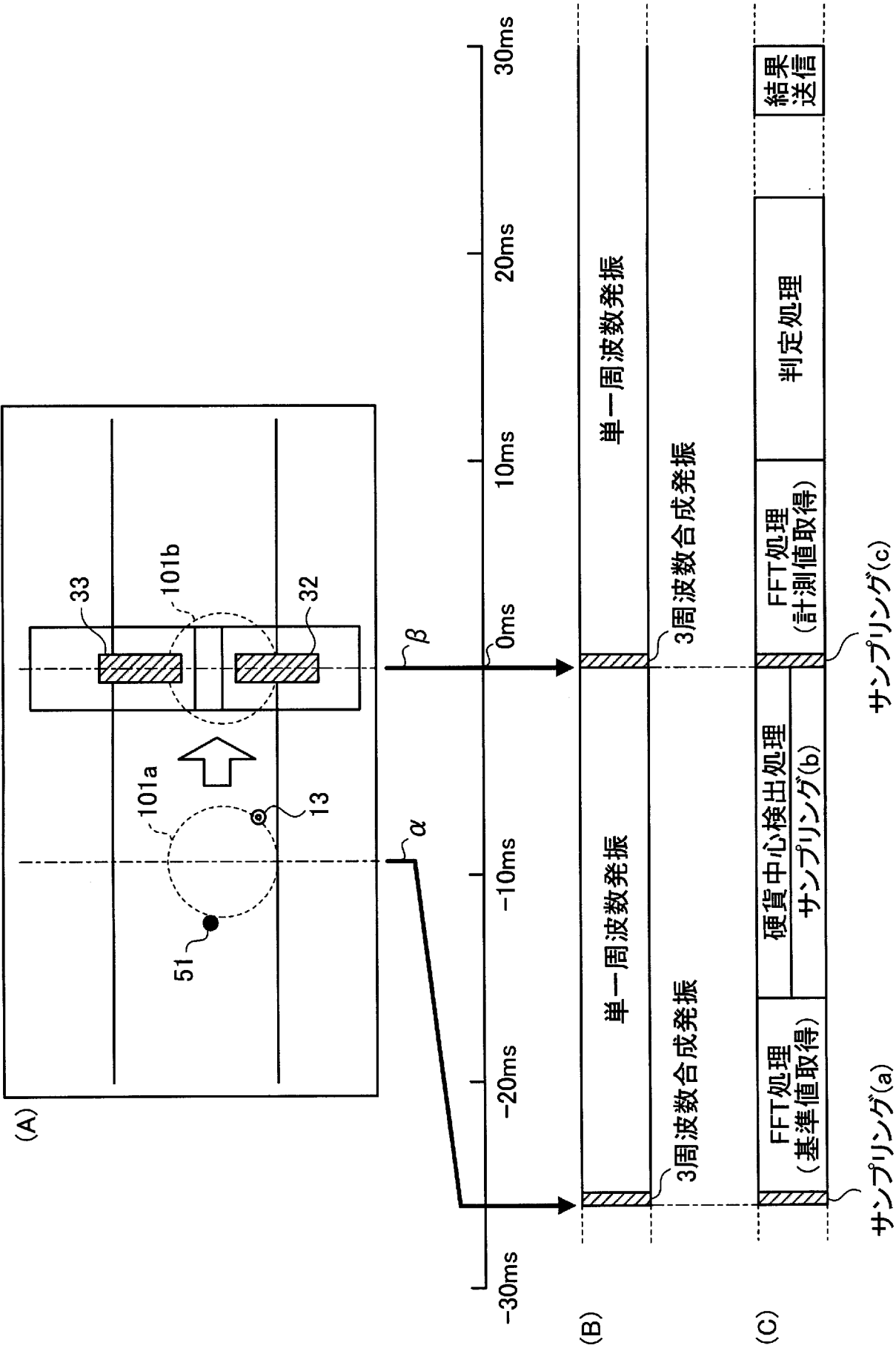
[図3]



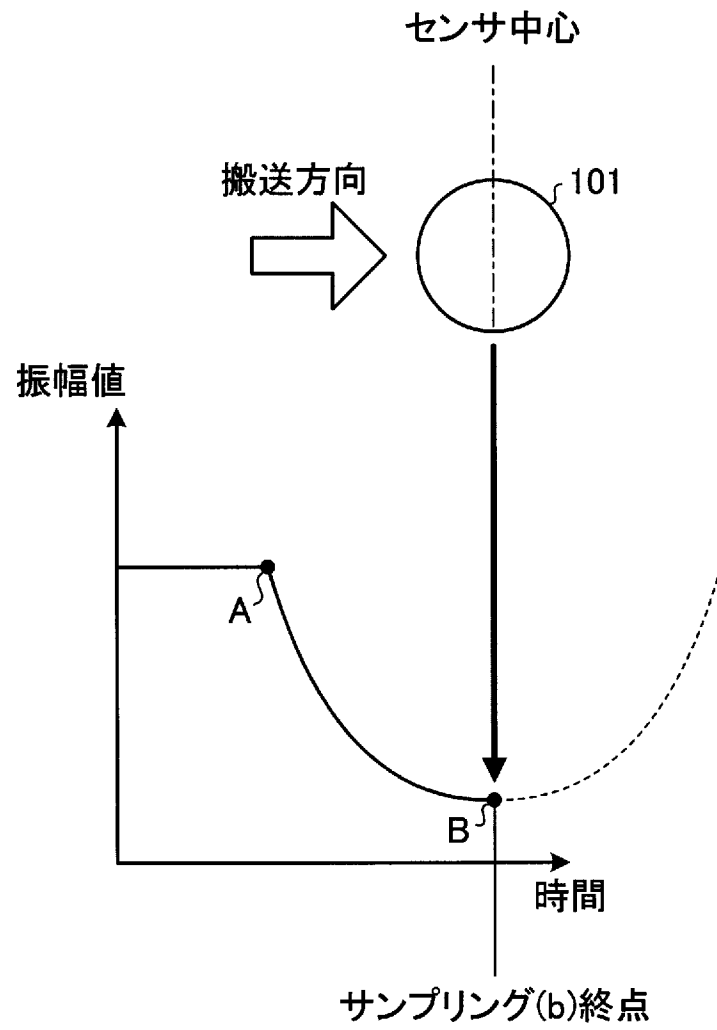
[図4]

コイル区分	コイル名称	周波数	測定対象
発振側コイル	発振コイル	4069Hz	電流
		22380Hz	
		128174Hz	
受信側コイル	透過 片寄側コイル	4069Hz	電圧
		22380Hz	
		128174Hz	
	透過 反片寄側コイル	4069Hz	電圧
		22380Hz	
		128174Hz	
	反射コイル	4069Hz	電圧
		22380Hz	
		128174Hz	

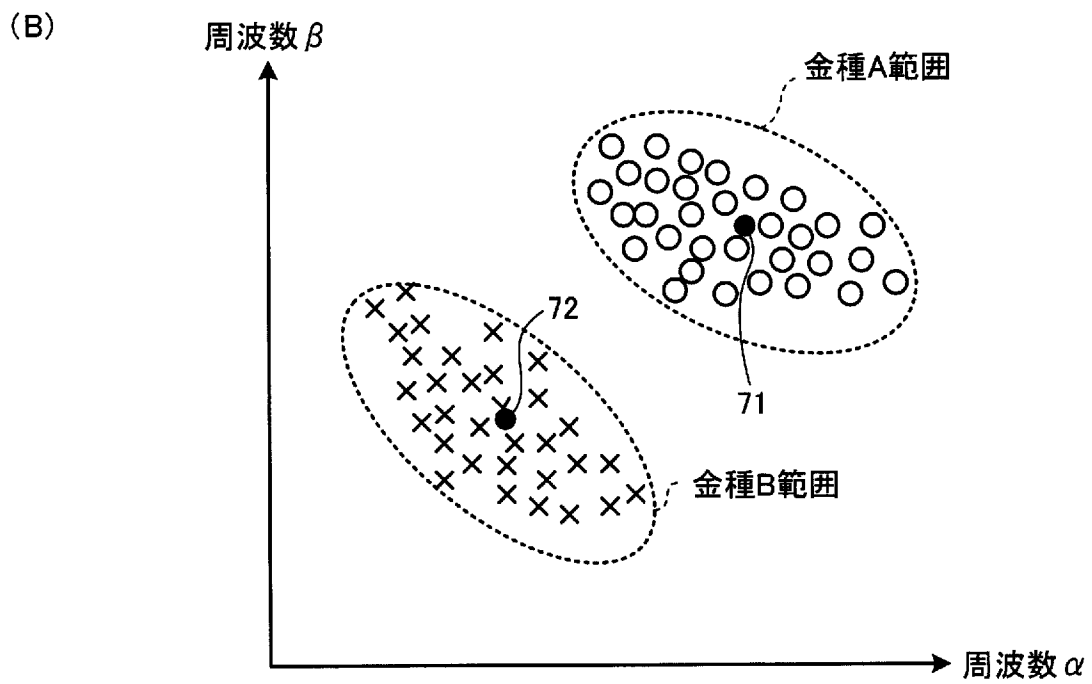
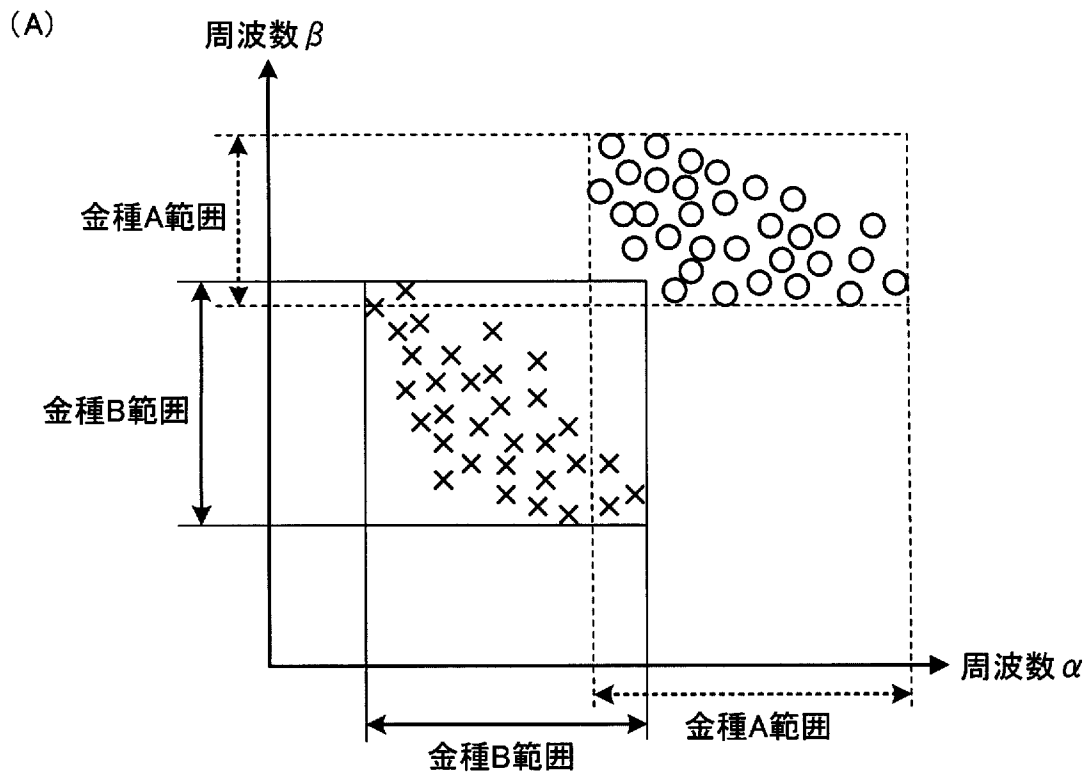
[図5]



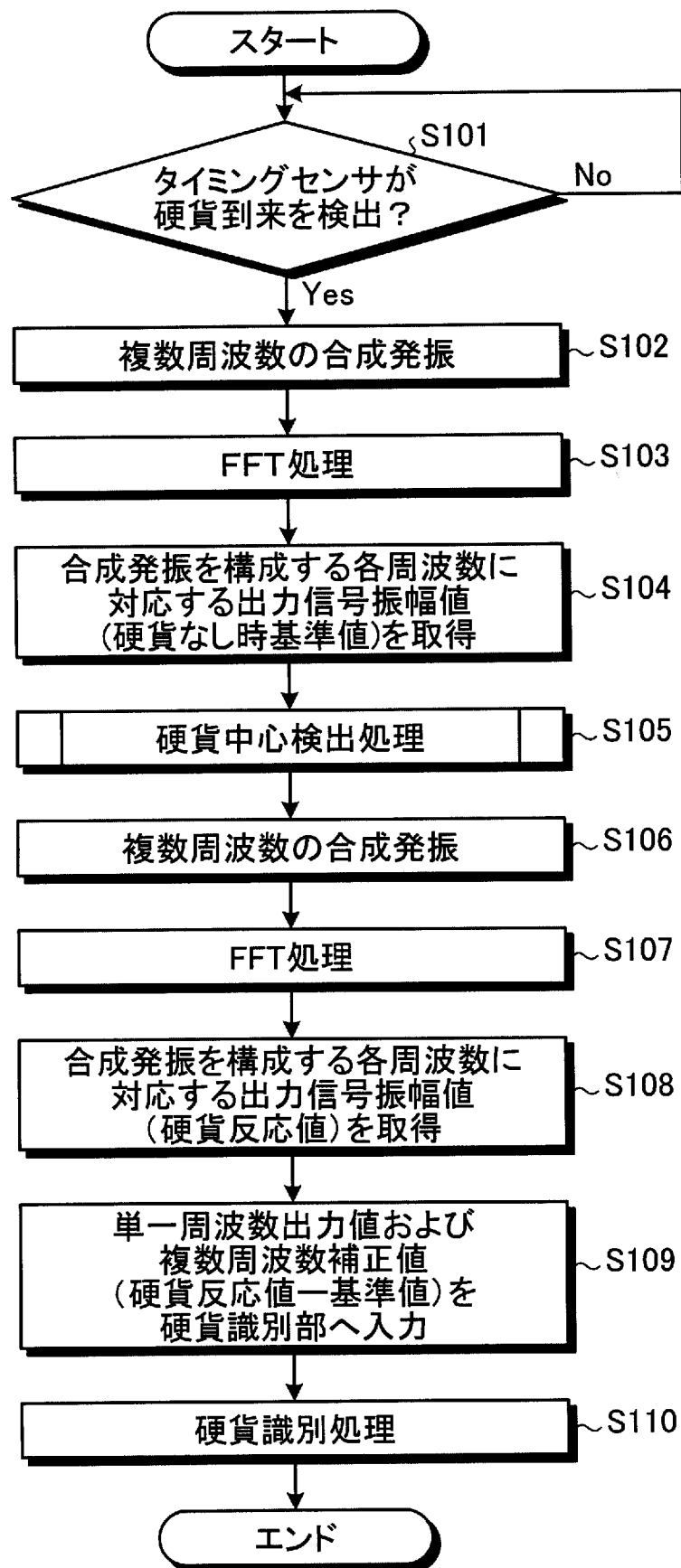
[図6]



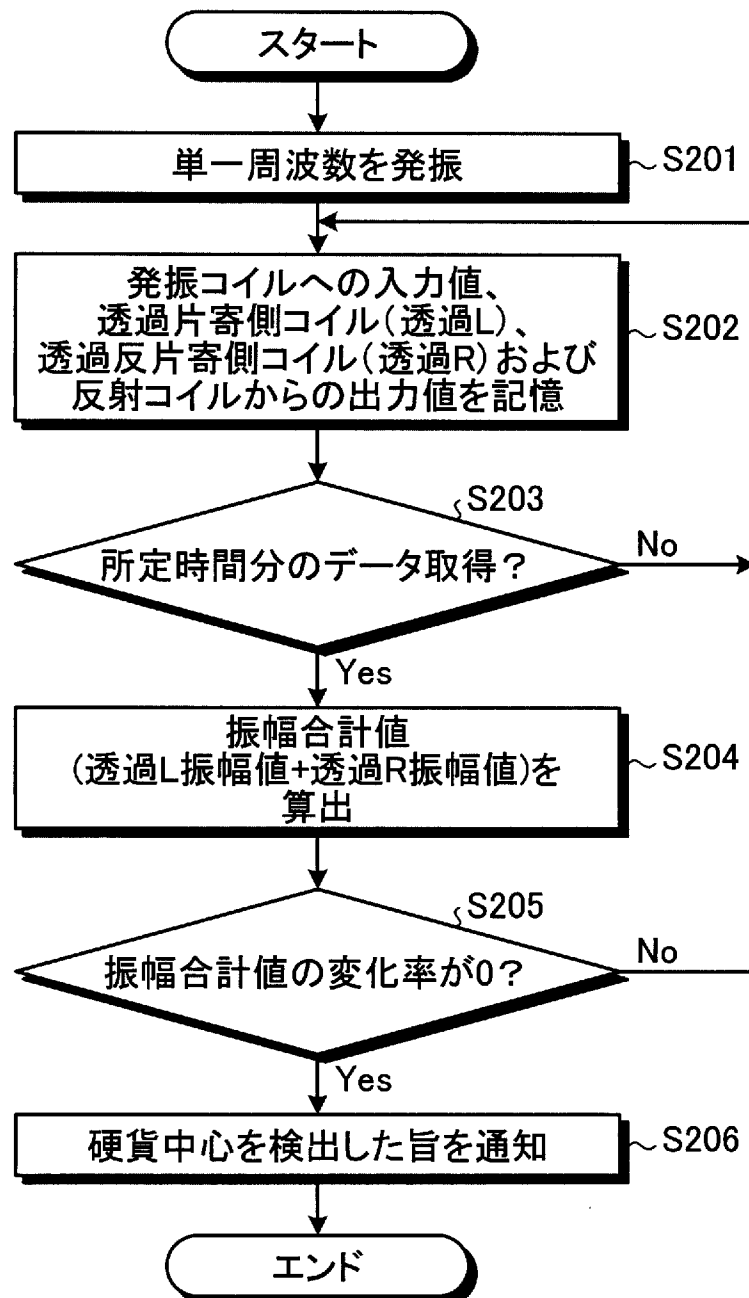
[図7]



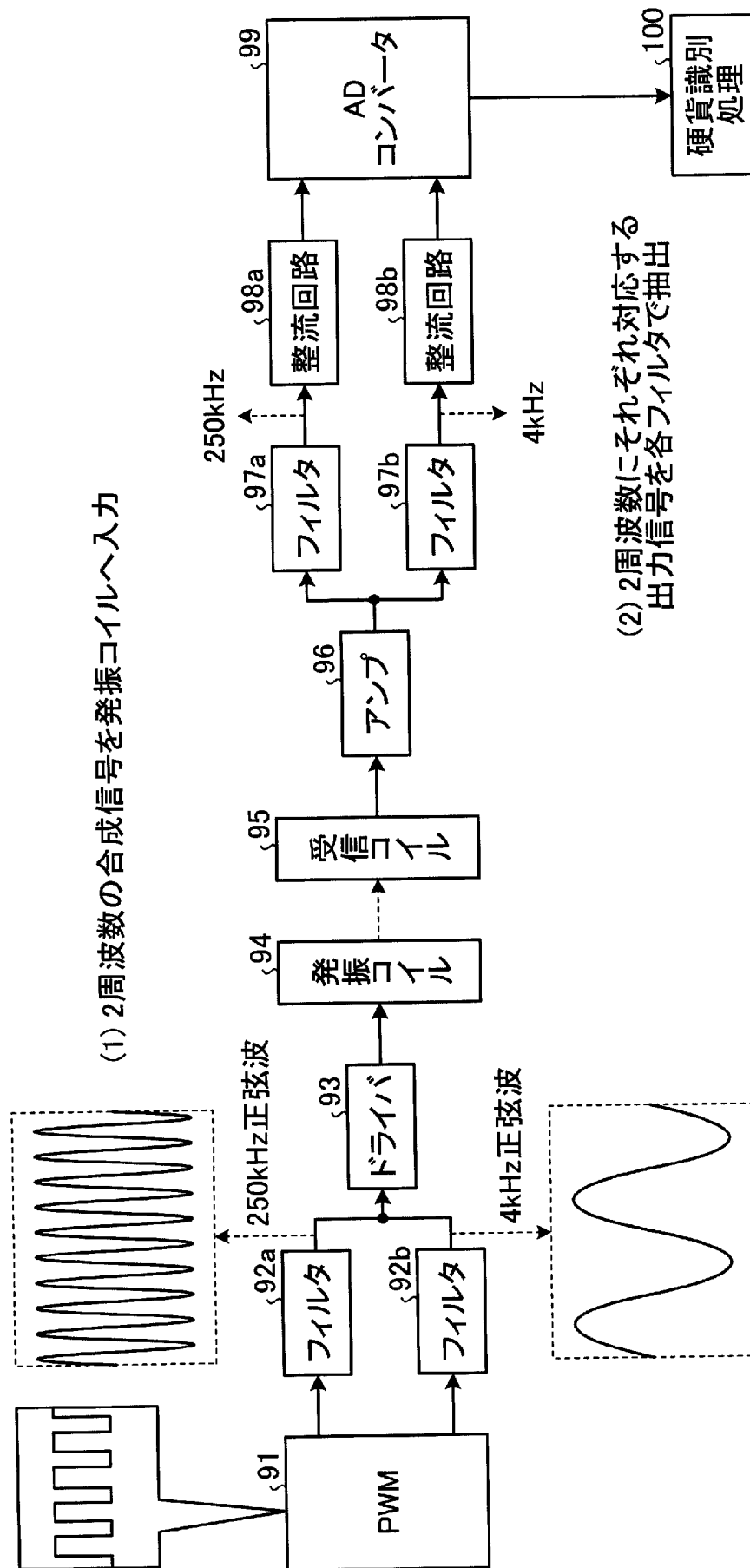
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/070416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07D5/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G07D5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-44926 A (Nippon Conlux Co., Ltd.), 16 February, 1996 (16.02.96), Par. Nos. [0010], [0050]; Figs. 1, 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 10-334299 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 December, 1998 (18.12.98), Par. Nos. [0011], [0014], [0027] (Family: none)	1-6
Y	JP 6-96324 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 08 April, 1994 (08.04.94), Claims 1, 3; Par. Nos. [0020], [0021] (Family: none)	2, 5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 November, 2008 (27.11.08)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2008 (09.12.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07D5/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07D5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-44926 A（株式会社日本コンラックス）1996.02.16, 【0010】【0050】第1,6図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 10-334299 A（三菱重工業株式会社）1998.12.18, 【0011】【0014】【0027】（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 6-96324 A（富士電機株式会社）1994.04.08, 【請求項1】【請求項3】【0020】【0021】 （ファミリーなし）	2, 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 1 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山田 裕介

3 R

3 4 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3386