(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
2019年10月3日(03.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/189059 A1

(51) 国際特許分類:
G01J 1/42 (2006.01) *G01S 7/497* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/012663

(22) 国際出願日： 2019年3月26日(26.03.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-064667 2018年3月29日(29.03.2018) JP

(71) 出願人: パイオニア株式会社 (**PIONEER CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目２８番８号 Tokyo (JP).

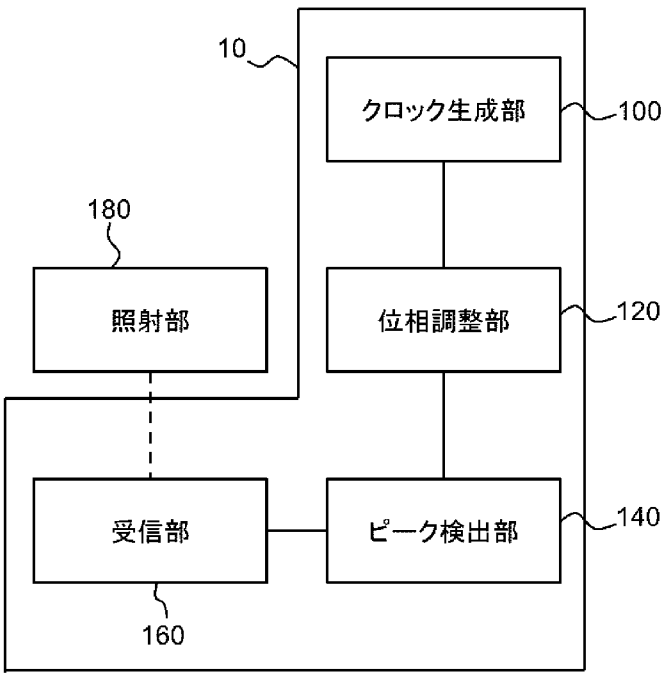
(72) 発明者: 宮鍋 庄悟 (**MIYANABE Shogo**); 〒3508555 埼玉県川越市山田２５番地１ パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 古川 淳一(**FURUKAWA Junichi**); 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目２８番８号 パイオニア株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 速水 進治, 外 (**HAYAMI Shinji** et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田７丁目９番２号 ＫＤＸ五反田ビル９階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 制御装置および制御方法



100 Clock generating unit
120 Phase adjusting unit
140 Peak detecting unit
160 Receiving unit
180 Radiating unit

(57) **Abstract:** A control device (10) is provided with a clock generating unit (100), a receiving unit (160), a phase adjusting unit (120), and a peak detecting unit (140). The clock generating unit (100) generates a reference clock. The receiving unit (160) receives an electromagnetic wave radiated by a radiating unit (180). The phase adjusting unit (120) generates an adjusted clock obtained by adjusting the phase of the reference clock, using at least a result obtained by sampling an output of the receiving unit (160) using a clock shifted by a first phase amount with respect to the reference

WO 2019/189059 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

clock, and a result obtained by sampling the output of the receiving unit (160) using a clock offset by a second phase amount, different from the first phase amount, with respect to the reference clock. The peak detecting unit (140) samples the output from the receiving unit (160) using the adjusted clock to detect a peak intensity of the electromagnetic wave.

(57) 要約：制御装置（１０）は、クロック生成部（１００）、受信部（１６０）、位相調整部（１２０）、およびピーク検出部（１４０）を備える。クロック生成部（１００）は、基準クロックを生成する。受信部（１６０）は、照射部（１８０）が照射した電磁波を受信する。位相調整部（１２０）は、基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで受信部（１６０）の出力をサンプリングした結果、および、基準クロックに対して第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで受信部（１６０）の出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する。ピーク検出部（１４０）は、調整後クロックで受信部（１６０）の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。

明　細　書

発明の名称 ： 制御装置および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置および制御方法に関する。

背景技術

[0002] レーザー光等の電磁波の利用において、たとえばその出力の安定化のためには電磁波の出力強度を精度よく検出する必要がある。

[0003] 特許文献１には、受光素子からの受光信号を、所定のサンプリング間隔で設定されている複数のサンプリング時刻毎にサンプリングすることにより、受光値を検出することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－１７００５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、ピークの鋭さに対してサンプリング間隔が広い場合、ピーク検出が精度よくできない可能性があった。

[0006] 本発明が解決しようとする課題としては、クロックを用いたサンプリングにおいて、精度よく電磁波のピーク強度を検出することが一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項１に記載の発明は、

基準クロックを生成するクロック生成部と、

照射部が照射した電磁波を受信する受信部と、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリン

グした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整部と、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波のピーク強度を検出するピーク検出部と、を備える制御装置である。

[0008] 請求項１１に記載の発明は、

基準クロックを生成するクロック生成ステップと、

照射部が照射した電磁波を受信部で受信する受信ステップと、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整ステップと、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波のピーク強度を検出するピーク検出ステップと、を含む制御方法である。

図面の簡単な説明

[0009] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0010] [図1]実施形態に係る制御装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図2]受信部の出力信号、基準クロック、および調整後クロックのタイミングを例示するタイミングチャートである。

[図3]実施形態に係る制御方法のフローチャートである。

[図4]実施例１に係る制御装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図5]実施例１に係る照射部の出力タイミング、受信部の出力信号、基準クロック、および調整後クロックの関係を例示するタイミングチャートである。

[図6]位相決定モードで行われる処理を例示するフローチャートである。

[図7]実施例１に係る制御装置のハードウエア構成を例示する図である。

[図8]集積回路のハードウエア構成を例示する図である。

[図9]実施例２に係る照射部の動作を説明するための図である。

[図10]実施例３に係る制御装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図11]実施例３に係る受信部の出力信号、低域通過濾波器通過後の信号、および調整後クロックの関係を例示するタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。また、特に説明する場合を除き、各ブロック図において、各ブロックは、ハードウエア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0012] 図１は、実施形態に係る制御装置１０の機能構成を例示するブロック図である。本図において、電気的な接続関係が実線で、電磁波による繋がりが破線で示されている。制御装置１０は、クロック生成部１００、受信部１６０、位相調整部１２０、およびピーク検出部１４０を備える。クロック生成部１００は、基準クロックを生成する。受信部１６０は、照射部１８０が照射した電磁波を受信する。位相調整部１２０は、基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで受信部１６０の出力をサンプリングした結果、および、基準クロックに対して第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで受信部１６０の出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する。ピーク検出部１４０は、調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。以下に詳しく説明する。

[0013] たとえば照射部１８０が出力するパルスの出力強度を一定に保とうとする場合には、出力強度のピーク強度を検出する必要がある。ここで、受信部１６０の出力波形をデジタルのクロックでサンプリングする。パルスの幅に対して周波数の高いクロックでサンプリングすれば、得られた複数のサンプリング値の中にピーク強度に近い値が含まれ、ピーク強度を知ることができる。しかし、周波数の高いクロックを用いるにはコストが増大するという問題がある。

[0014] これに対し、本実施形態に係る制御装置１０では、位相が調整された調整後クロックを用いることで、クロックの周波数が低くても精度よくピーク強度を検出できる。

[0015] 図２は、受信部１６０の出力信号、基準クロック、および調整後クロックのタイミングを例示するタイミングチャートである。本図の例において、クロックの立ち上がりのタイミングで受信部１６０の出力値がサンプリングされるとする。仮に位相が調整されていない基準クロックで、サンプリングを行うと、クロックの立ち上がりタイミングと出力のピークのタイミングが必ずしも一致せず、図中白丸の様にピーク強度以外の値がサンプリングされる。一方、調整後クロックでは立ち上がりタイミングが出力のピークに合うように位相が調整されている。したがって、受信部１６０の出力のピーク強度が精度よく検出される。位相の調整方法については後述の実施例１で詳しく説明する。

[0016] 図３は、本実施形態に係る制御方法のフローチャートである。本制御方法は、クロック生成ステップＳ１００、受信ステップＳ１２０、位相調整ステップＳ１４０、およびピーク検出ステップＳ１６０を含む。クロック生成ステップＳ１００では、基準クロックが生成される。受信ステップＳ１２０では、照射部１８０が照射した電磁波が受信部１６０で受信される。位相調整ステップＳ１４０では、基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで受信部１６０の出力をサンプリングした結果、および、基準クロックに対して第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで受信部１６０の出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、基準クロックの位相を調整した調整後クロックが生成される。ピーク検出ステップＳ１６０では、調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度が検出される。

[0017] 本実施形態に係る制御方法は、たとえば上述したような制御装置１０により実現される。

[0018] 以上、本実施形態によれば、ピーク検出部１４０は、基準クロックの位相

を調整した調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。したがって、ピーク強度が精度よく検出される。

[0019]（実施例１）

図４は、実施例１に係る制御装置１０の機能構成を例示するブロック図である。本図において、電気的な接続関係が実線で、電磁波による繋がりが破線で示されている。本実施例に係る制御装置１０は、実施形態に係る制御装置１０と同様の構成を有する。本実施例に係る制御装置１０は、出力制御部１９０および切り替え部１５０をさらに備える。各機能構成要素について以下に詳しく説明する。

[0020] クロック生成部１００は、基準クロックを生成する。具体的にはクロック生成部１００は、基準クロックとして、特定の周波数の矩形波を連続して出力する。

[0021] 位相調整部１２０にはクロック生成部１００からの基準クロックが入力される。そして位相調整部１２０は基準クロックの位相をずらし、調整後クロックを生成する。調整後クロックは基準クロックと同じ周波数を有する矩形波である。調整後クロックの位相と基準クロックの位相とは同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0022] 受信部１６０は、照射部１８０で出力された電磁波の一部を受信し、受信した電磁波の強度を出力する。なお、照射部１８０の出力強度に対する受信部１６０の受信強度の比率はほぼ固定されている。すなわち、受信部１６０の出力強度に基づいて、照射部１８０の出力強度を知ることができる。

[0023] ピーク検出部１４０は、位相調整部１２０から出力された調整後クロックを用いて受信部１６０の出力をサンプリングし、受信部１６０の出力のピーク強度を検出する。

[0024] 出力制御部１９０は、ピーク強度に基づいて照射部１８０の出力を制御する。たとえばピーク検出部１４０で検出されたピーク強度を用いて出力制御部１９０がフィードバック制御を行うことにより、照射部１８０から出力される電磁波の強度を所望の強度に保つことができる。

[0025] また、本実施例において、出力制御部１９０は、基準クロックを用いて照射部１８０の照射タイミングを制御する。照射部１８０は出力制御部１９０からの照射指令信号に基づき、電磁波を出力する。したがって、基準クロックと調整後クロックとの位相差を決定すれば、照射部１８０からの出力タイミングと調整後クロックとの関係が高い精度で維持され、ピーク強度の検出精度が高く保たれる。

[0026] 図５は、本実施例に係る照射部１８０の出力タイミング、受信部１６０の出力信号、基準クロック、および調整後クロックの関係を例示するタイミングチャートである。本図の例において、照射部１８０からは基準クロックの立下りタイミングでパルス波が出力される。受信部１６０から出力されるパルスに幅に対し、基準クロックおよび調整後クロックの周期は特に限定されない。

[0027] 照射部１８０から出力される電磁波のパルス幅をＴ１とし、基準クロックおよび調整後クロックの周期をＴ２としたとき、たとえば０．１≦Ｔ１／Ｔ２≦１．０が成り立つようにしてもよい。本実施例に係る制御装置１０によれば、高周波数のクロックを用いなくても精度よくピーク強度を検出できる。なお、照射部１８０から出力される電磁波のパルス幅とは、立ち上りの５０％値（ピーク値に対する値）をとるタイミングと、立ち下りの５０％値をとるタイミングとの間の時間をいう。

[0028] なお、本図では、照射部１８０からは基準クロックの立下りタイミングでパルス波が出力される例を示したが、出力タイミングは特に限定されない。たとえば、基準クロックの立ち上がりタイミングでパルス波が出力されても良い。また、照射部１８０からの出力は、基準クロックの全ての立ち下がりタイミングまたは立ち上がりタイミングで行われる必要は無い。照射部１８０からの出力は、基準クロックの位相に基づくなんらかのタイミングで行われればよい。

[0029] 切り替え部１５０は、制御装置１０の動作を、照射部１８０の照射を制御する出力制御モードと、位相調整部１２０において調整後クロックの位相を

決定する位相決定モードとに切り替える。

[0030] 位相決定モードでは、基準クロックに対する位相差が互いに異なる複数のクロックのそれぞれで受信部１６０の出力がサンプリングされ、得られた複数のサンプリング結果のうち最も大きい値を得たときの位相差Δを用いて、調整後クロックの位相を決定する。すなわち、基準クロックと調整後クロックとの位相差が、位相差Δとなるように、調整後クロックの位相を決定する。

[0031] 具体的には、位相決定モードでは、位相調整部１２０における位相の調整量が順に変更され、位相状態が異なる複数のクロックが順に出力される。位相調整部１２０が出力する位相状態が異なる複数のクロックは、基準クロックに対して第１の位相分ずらした第１のクロック、および、基準クロックに対して第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらした第２のクロックを含む。照射部１８０からは複数のパルス波が繰り返し出力され、受信部１６０は出力された複数のパルス波を検出して検出結果を出力する。ピーク検出部１４０は、位相状態が異なる複数のクロックのそれぞれで受信部１６０の出力をサンプリングする。そして、複数のサンプリング結果を比較し、最も大きい値を得たクロックの位相調整部１２０における位相調整量を位相差Δとする。

[0032] 図６は、位相決定モードで行われる処理を例示するフローチャートである。本図の説明において、基準クロックに対する位相差を単に位相差と呼ぶ。なお、位相差は－１８０°から＋１８０°の間である。切り替え部１５０は制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替えると、位相調整部１２０、出力制御部１９０、およびピーク検出部１４０を制御して以下の処理を行う。

[0033] まずステップＳ２００において位相調整部１２０から第１のクロックが出力され、ピーク検出部１４０で第１のクロックを用いて受信部１６０の出力がサンプリングされる。第１のクロックの位相差をｄ１とする。

[0034] 次いで、ステップＳ２０１において、位相調整部１２０から第２のクロッ

クが出力され、ピーク検出部１４０で第２のクロックを用いて受信部１６０の出力がサンプリングされる。第２のクロックの位相差をｄ２とする。ここで、ｄ２＝ｄ１＋Δｄとする。Δｄは、予め定められた位相差の変更量である。Δｄは特に限定されないが、たとえば１°以上１５°以下である。

[0035] 次いで、ステップＳ２０２において、第１のクロックでのサンプリング結果と、第２のクロックでのサンプリング結果とが比較される。そして、比較の結果、第２のクロックでのサンプリング結果のほうが第１のクロックでのサンプリング結果より大きい場合、ステップＳ２０３において、ステップＳ２０５で用いる各パラメータがｋ＝３、Ｄ＝ｄ２、かつａ＝＋１と定められ、処理がステップＳ２０５に進む。一方、比較の結果、第２のクロックでのサンプリング結果のほうが第１のクロックでのサンプリング結果以下の場合、ステップＳ２０４において、各パラメータがｋ＝３、Ｄ＝ｄ１、かつａ＝－１と定められ、処理がステップＳ２０５に進む。

[0036] 次いで、ステップＳ２０５において、位相調整部１２０から第ｋのクロックが出力され、ピーク検出部１４０で第ｋのクロックを用いて受信部１６０の出力がサンプリングされる。第ｋのクロックの位相差ｄｋは、ｄｋ＝Ｄ＋ａ×Δｄとする。ここで、ｋ、Ｄ、およびａはそれぞれ、前のステップまでで定められた最新の値である。

[0037] 次いで、ステップＳ２０６において、第ｋのクロックでのサンプリング結果と、第ｋ－１のクロックまでで得られた最大のサンプリング結果とが比較される。比較の結果、第ｋのサンプリング結果が第ｋ－１のクロックまでで得られた最大のサンプリング結果よりも大きい場合、すなわち、第ｋのクロックでのサンプリング結果が最も大きい場合、ステップＳ２０７においてｋを１増やし、Ｄ＝ｄｋとして、再度ステップＳ２０５を行う。一方、第ｋのサンプリング結果が第ｋ－１のクロックまでで得られた最大のサンプリング結果以下の場合、すなわち、第ｋのクロックでのサンプリング結果が最も大きくない場合、ステップＳ２０８に移り、その時点でのＤを位相差Δとして決定する。

[0038] 位相差Δが決定されると、切り替え部１５０は、制御装置１０の動作を出力制御モードに切り替える。出力制御モードでは、位相調整部１２０は、基準クロックに対する位相差が、直前の位相決定モードで決定された位相差Δとなるような調整後クロックを生成する。そして、ピーク検出部１４０では調整後クロックを用いてピーク強度が検出され、検出されたピーク強度に基づいて照射部１８０の出力強度が制御される。

[0039] 本実施例において、制御装置１０は制御装置１０の温度を測定する測温部１５２をさらに備える。測温部１５２は、たとえば制御装置１０を構成する電子回路周辺の温度を測定するよう設けられている。測温部１５２は制御装置１０の少なくとも一部分（たとえば、受信部１６０の付近）の温度を測定するように設けられていればよい。切り替え部１５０は、測温部１５２の検出結果が予め定められた条件を満たしたとき、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替える。制御装置１０を構成する各素子はその動作速度に温度特性を有しており、各素子の温度変化により調整後クロックのタイミングと受信部１６０のピークタイミングとの関係が変化する場合があるが、位相決定モードで調整後クロックの位相を再調整することで、高精度のピーク検出を維持できる。予め定められた条件はたとえば、最後に位相決定モードで位相差Δが決定されたときの温度との差が予め定められた温度以上になることである。

[0040] また、切り替え部１５０は、上記の温度に基づく切り替えに加えて、または代えて、ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたときに、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替えてもよい。何らかの原因で、調整後クロックのタイミングと受信部１６０のピークタイミングとの関係が急激に変化した場合でも、位相決定モードで調整後クロックの位相を再調整することで、高精度のピーク検出を維持できる。また、ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたことにより、調整後クロックの位相を再調整しても、再調整前後で調整後クロックの位相がほぼ同じである場合、照射部１８０等に異常がある可能性があると判断し、制御装置１０からエラー信

号等が出力されてもよい。

[0041] 図７は、本実施例に係る制御装置１０のハードウエア構成を例示する図である。本図において、電気的な接続関係が実線で、電磁波による繋がりが破線で示されている。制御装置１０は、たとえば集積回路４０、フロントモニタ２０１、ＡＤ変換回路２０２、位相シフタ２０３、ＰＬＬ２０４、ＡＰＣ２０５、駆動回路２０６、および測温素子２０７で構成される。

[0042] 照射素子２００は、照射部１８０として機能する。照射素子２００は、たとえばレーザーダイオードであり、駆動回路２０６からの駆動信号によりレーザパルスが出力される。

[0043] フロントモニタ２０１は、受信部１６０として機能する。フロントモニタ２０１はたとえば照射素子２００の近傍に設けられたモニタ素子である。フロントモニタ２０１はフォトダイオードを含んで構成され、受光強度を示すアナログ信号を出力する。

[0044] ＡＤ変換回路２０２は、フロントモニタ２０１からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。信号の変換では、位相シフタ２０３から出力されるクロックを用いてアナログ信号のサンプリングを行い、デジタル信号を生成する。ＡＤ変換回路２０２で生成されたデジタル信号は集積回路４０に取り込まれる。ピーク検出部１４０は、ＡＤ変換回路２０２と集積回路４０との協働により実現される。

[0045] ＡＰＣ２０５は、自動電力制御回路（Automatic Power Controller）である。ＡＰＣ２０５には、集積回路４０からＡＤ変換回路２０２でのサンプリングで得られた信号、すなわち、フロントモニタ２０１の出力のピーク強度を示す信号が入力される。ＡＰＣ２０５は、フロントモニタ２０１からの出力のピーク強度が予め設定された目標値になるように、照射素子２００の駆動電力を設定する。そして、照射素子２００は、設定した駆動電力を示す信号を駆動回路２０６に入力する。フロントモニタ２０１からの出力のピーク強度が目標値になるよう制御することで、照射素子２００からの出力のピーク強度を所望の大きさに保つことができる。

[0046] ＰＬＬ２０４は、位相同期回路（phase locked loop）である。ＰＬＬ２０４はクロック生成部１００として機能する。

[0047] 位相シフタ２０３はＰＬＬ２０４からの基準クロックの位相をずらす素子である。位相シフタ２０３には集積回路４０から、位相のシフト量を示す信号が入力される。位相シフタ２０３では、この信号が示すシフト量で、入力されたクロックの位相をずらし、出力する。位相調整部１２０は、位相シフタ２０３と集積回路４０との協働により実現される。

[0048] 駆動回路２０６は、照射素子２００を駆動する回路である。照射素子２００は駆動回路２０６からの駆動信号によって駆動され、電磁波を出力する。ＰＬＬ２０４から出力された基準クロックは集積回路４０に入力され、集積回路４０では基準クロックのタイミングに基づいて照射素子２００の照射タイミングを示す照射指令信号が生成される。照射指令信号は集積回路４０から駆動回路２０６に入力される。一方、ＡＰＣ２０５からは駆動回路２０６に照射素子２００の駆動電力を示す信号が入力される。駆動回路２０６は、集積回路４０からの出射指令信号およびＡＰＣ２０５からの駆動電力を示す信号に基づいて駆動信号を生成し、照射素子２００に入力する。出力制御部１９０は、ＡＰＣ２０５、駆動回路２０６、および集積回路４０の協働により実現される。

[0049] 測温素子２０７は、温度センサ等のセンサ素子である。測温素子２０７は測温部１５２として機能する。測温素子２０７で測定された温度を示す出力信号は、集積回路４０に入力される。

[0050] 切り替え部１５０は集積回路４０により実現される。

[0051] 図８は、集積回路４０のハードウエア構成を例示する図である。集積回路４０は、例えば SoC（System On Chip）である。

[0052] 集積回路４０は、バス４０２、プロセッサ４０４、メモリ４０６、ストレージデバイス４０８、入出力インタフェース４１０、及びネットワークインタフェース４１２を有する。バス４０２は、プロセッサ４０４、メモリ４０６、ストレージデバイス４０８、入出力インタフェース４１０、及びネット

ワークインタフェース４１２が、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。ただし、プロセッサ４０４などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。プロセッサ４０４は、マイクロプロセッサなどを用いて実現される演算処理装置である。メモリ４０６は、RAM（Random Access Memory）などを用いて実現されるメモリである。ストレージデバイス４０８は、ROM（Read Only Memory）やフラッシュメモリなどを用いて実現されるストレージデバイスである。

[0053] 入出力インタフェース４１０は、集積回路４０を周辺デバイスと接続するためのインタフェースである。本図において、入出力インタフェース４１０にはＡＤ変換回路２０２、位相シフタ２０３、ＰＬＬ２０４、ＡＰＣ２０５、駆動回路２０６、および測温素子２０７が接続されている。

[0054] ネットワークインタフェース４１２は、集積回路４０を通信網に接続するためのインタフェースである。この通信網は、例えば CAN（Controller Area Network）通信網である。なお、ネットワークインタフェース４１２が通信網に接続する方法は、無線接続であってもよいし、有線接続であってもよい。

[0055] ストレージデバイス４０８は、各機能構成要素の機能を実現するためのプログラムモジュールをそれぞれ記憶している。プロセッサ４０４は、このプログラムモジュールをメモリ４０６に読み出して実行することで、各機能構成要素の機能を実現する。

[0056] 集積回路４０のハードウエア構成は本図に示した構成に限定されない。例えば、プログラムモジュールはメモリ４０６に格納されてもよい。この場合、集積回路４０は、ストレージデバイス４０８を備えていなくてもよい。

[0057] 以上、本実施例によれば、実施形態と同様、ピーク検出部１４０は、基準クロックの位相を調整した調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。したがって、ピーク強度が精度よく検出される。

[0058] くわえて、本実施例によれば、出力制御部１９０は、基準クロックを用い

て照射部１８０の照射タイミングを制御する。したがって、基準クロックと調整後クロックとの位相差を決定すれば、照射部１８０からの出力タイミングと調整後クロックとの関係が高い精度で維持され、ピーク強度の高い検出精度が保たれる。

[0059] （実施例２）

図９は、実施例２に係る照射部１８０の動作を説明するための図である。本実施例に係る制御装置１０は、以下に説明する点を除いて実施例１に係る制御装置１０と同じである。本実施例において、電磁波は複数のフレーム６０を生成するように照射方向が変更される。そして、切り替え部１５０は、照射方向が複数のフレーム６０の各先頭に来たとき、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替える。以下に詳しく説明する。

[0060] 本実施例に係る制御装置１０はたとえば照射部１８０から電磁波として光を出力し、物体で反射された反射光を受光素子で受光し、物体までの距離を測定する測定装置を制御する装置として有効に用いられる。測定装置はたとえばライダー（ＬＩＤＡＲ：Laser Imaging Detection and Ranging, Laser Illuminated Detection and Ranging またはＬｉＤＡＲ：Light Detection and Ranging）である。なお、反射光を受光する受光素子は受信部１６０とは別途設けられる。電磁波はたとえば紫外線、可視光線、近赤外線等の光である。

[0061] 照射部１８０は複数の方向に順に電磁波を出力する。具体的には、電磁波は、スポットが第１の方向（本図中、Ｘ方向）に延びる複数のラインを描くように照射方向が変更される。また、電磁波は、スポットがライン毎に第２の方向（本図中、Ｙ方向）に移動するように、照射方向が移動される。したがって、電磁波のスポットは、第２の方向に平行に並んだ複数のラインを描く。

[0062] このように電磁波の照射方向の変更を繰り返し、各照射方向で測定を行うことで、測定装置の周囲の様子を示すデータであるフレーム６０が生成される。照射方向は、フレームの最後の位置６０２まで来ると、再度フレームの

先頭位置６０１に戻る。測定装置は、フレーム６０を繰り返し生成することで周囲の様子の変化を測定する。

[0063] 上述した通り、切り替え部１５０は、照射方向が複数のフレーム６０の各先頭に来たとき、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替える。そうすれば、調整後クロックの位相がフレーム毎に再度調整され、精度良くピーク強度を検出し続けることができる。また、図９におけるフレームの最後の位置６０２から、次フレームの先頭位置６０１に移動する区間（すなわち、物体までの距離の測定に用いない区間）において、位相の調整を行うようにしても良い。

[0064] そして、調整後クロックの位相が再調整された後にフレーム６０を生成するための測定が行われる。

[0065] なお、本実施例において切り替え部１５０はさらに、実施例１と同様、測温部１５２の検出結果が予め定められた条件を満たしたときに制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替えてもよい。また、本実施例において切り替え部１５０はさらに、実施例１と同様、ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたときに制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替えてもよい。

[0066] 切り替え部１５０は、照射方向が複数のラインの各先頭に来たとき、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替えてもよい。そうすれば、調整後クロックの位相がライン毎に再度調整され、精度良くピーク強度を検出し続けることができる。

[0067] 以上、本実施例によれば、実施形態と同様、ピーク検出部１４０は、基準クロックの位相を調整した調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。したがって、ピーク強度が精度よく検出される。

[0068] くわえて、本実施例によれば、切り替え部１５０は、照射方向が複数のフレーム６０の各先頭に来たとき、制御装置１０の動作を位相決定モードに切り替える。したがって、調整後クロックの位相がフレーム毎に再度調整され

、精度良くピーク強度を検出し続けることができる。

[0069] （実施例３）

図１０は、実施例３に係る制御装置１０の機能構成を例示するブロック図である。本図において、電気的な接続関係が実線で、電磁波による繋がりが破線で示されている。本実施例に係る制御装置１０は、ピーク検出部１４０が、受信部１６０の出力を、低域通過濾波器１１０を通した後にサンプリングしてピーク強度を検出する点を除いて、実施例１および実施例２の少なくとも一方に係る制御装置１０と同じである。以下に詳しく説明する。

[0070] 図１１は、本実施例に係る受信部１６０の出力信号、低域通過濾波器１１０通過後の信号、および調整後クロックの関係を例示するタイミングチャートである。

[0071] 低域通過濾波器１１０を通過することで、受信部１６０からの出力信号のピークは鈍くなる。そして、ピーク強度にほぼ等しい強度をとる時間帯が、ピークのタイミングの近傍で長く生じることとなる。したがって、調整後クロックの位相を決定するに際し、クロックの位相の変化に対してサンプリングされる強度の変化を緩くすることができる。ひいては、位相調整モードで位相が異なる複数のクロックを生成してそれぞれでサンプリングを行う際に、位相の変更量（Δｄ）を大きくとることができる。その結果、位相差Δを決定するまでに生成する複数のクロックの数を少なくすることができ、速やかに位相調整モードの処理を完了することができる。

[0072] 本実施例に係る制御装置１０は低域通過濾波器１１０を備える。受信部１６０の出力が低域通過濾波器１１０に入力され、低域通過濾波器１１０の出力がピーク検出部１４０に入力されてサンプリングされる。低域通過濾波器１１０のカットオフ周波数は、特に限定されないが、たとえば受信部１６０のカットオフ周波数の２０分の１以上２分の１以下とすることができる。また、照射部１８０からの出力の一部を受信した際に、低域通過濾波器１１０の出力のピーク値が、たとえば受信部１６０の出力のピーク値の３分の２以下になるように、低域通過濾波器１１０のカットオフ周波数を設定すること

ができる。また、低域通過濾波器１１０のカットオフ周波数は、たとえば基準クロックおよび調整後クロックの周波数の２０分の１以上２分の１以下とすることができる。

[0073] 以上、本実施例によれば、実施形態と同様、ピーク検出部１４０は、基準クロックの位相を調整した調整後クロックで受信部１６０の出力をサンプリングして電磁波のピーク強度を検出する。したがって、ピーク強度が精度よく検出される。

[0074] くわえて、本実施例によれば、ピーク検出部１４０が、受信部１６０の出力を、低域通過濾波器１１０を通した後にサンプリングしてピーク強度を検出する。したがって、クロックの位相の変化に対してサンプリングされる強度の変化を緩くすることができ、速やかに調整後クロックの位相を決定することができる。

[0075] 以上、図面を参照して実施形態及び実施例について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。たとえば、上述の説明で用いたシーケンス図やフローチャートでは、複数の工程（処理）が順番に記載されているが、各実施例で実行される工程の実行順序は、その記載の順番に制限されない。各実施例では、図示される工程の順番を内容的に支障のない範囲で変更することができる。また、上述の各実施形態および各実施例は、内容が相反しない範囲で組み合わせることができる。

[0076] 以下、参考形態の例を付記する。

１－１． 基準クロックを生成するクロック生成部と、

照射部が照射した電磁波を受信する受信部と、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整部と、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波の

ピーク強度を検出するピーク検出部と、を備える制御装置。

１－２．　１－１．に記載の制御装置において、

前記ピーク強度に基づいて前記照射部の出力を制御する出力制御部をさらに備える制御装置。

１－３．　１－２．に記載の制御装置において、

前記出力制御部は、前記基準クロックを用いて前記照射部の照射タイミングを制御する制御装置。

１－４．　１－１．から１－３．のいずれか一つに記載の制御装置において、

当該制御装置の動作を、前記照射部の照射を制御する出力制御モードと、前記位相調整部において前記調整後クロックの位相を決定する位相決定モードとに切り替える切り替え部とをさらに備え、

前記位相決定モードでは、前記基準クロックに対する位相差が互いに異なる複数のクロックのそれぞれで前記受信部の出力がサンプリングされ、得られた複数のサンプリング結果のうち最も大きい値を得たときの前記位相差を用いて、前記調整後クロックの位相を決定する制御装置。

１－５．　１－４．に記載の制御装置において、

当該制御装置の少なくとも一部分の温度を測定する測温部をさらに備え、

前記切り替え部は、前記測温部の検出結果が予め定められた条件を満たしたとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

１－６．　１－４．または１－５．に記載の制御装置において、

前記切り替え部は、前記ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

１－７．　１－４．から１－６．のいずれか一つに記載の制御装置において、

前記電磁波は、スポットが複数のラインを描くように照射方向が変更され、

前記切り替え部は、前記照射方向が前記複数のラインの各先頭に来たとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

１－８．　１－７．に記載の制御装置において、

前記電磁波は複数のフレームを生成するように前記照射方向が変更され、

前記切り替え部は、前記照射方向が前記複数のフレームの各先頭に来たとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

１－９．　１－１．から１－８．のいずれか一つに記載の制御装置において、

前記ピーク検出部は、前記受信部の出力を、低域通過濾波器を通した後にサンプリングして前記ピーク強度を検出する制御装置。

１－１０．　１－９．に記載の制御装置において、

前記低域通過濾波器の出力のピーク値が、前記受信部の出力のピーク値の３分の２以下である制御装置。

２－１．　基準クロックを生成するクロック生成ステップと、

照射部が照射した電磁波を受信部で受信する受信ステップと、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整ステップと、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波のピーク強度を検出するピーク検出ステップと、を含む制御方法。

２－２．　２－１．に記載の制御方法において、

前記ピーク強度に基づいて前記照射部の出力を制御する出力制御ステップをさらに含む制御方法。

２－３．　２－２．に記載の制御方法において、

前記出力制御ステップでは、前記基準クロックを用いて前記照射部の照射タイミングを制御する制御方法。

２－４．　２－１．から２－３．のいずれか一つに記載の制御方法において、

当該制御方法の処理を、前記照射部の照射を制御する出力制御モードと、前記調整後クロックの位相を決定する位相決定モードとに切り替える切り替えステップとをさらに備え、

前記位相決定モードでは、前記基準クロックに対する位相差が互いに異なる複数のクロックのそれぞれで出力がサンプリングされ、得られた複数のサンプリング結果のうち最も大きい値を得たときの前記位相差を用いて、前記調整後クロックの位相を決定する制御方法。

２－５．　２－４．に記載の制御方法において、

測温ステップをさらに備え、

前記切り替えステップでは、前記測温ステップでの検出結果が予め定められた条件を満たしたとき、当該制御方法の処理を前記位相決定モードに切り替える制御方法。

２－６．　２－４．または２－５．に記載の制御方法において、

前記切り替えステップでは、前記ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたとき、当該制御方法の処理を前記位相決定モードに切り替える制御方法。

２－７．　２－４．から２－６．のいずれか一つに記載の制御方法において、

前記電磁波は、スポットが複数のラインを描くように照射方向が変更され、

前記切り替えステップでは、前記照射方向が前記複数のラインの各先頭に来たとき、当該制御方法の処理を前記位相決定モードに切り替える制御方法。

２－８．　２－７．に記載の制御方法において、

前記電磁波は複数のフレームを生成するように前記照射方向が変更され、

前記切り替えステップでは、前記照射方向が前記複数のフレームの各先頭

に来たとき、当該制御方法の処理を前記位相決定モードに切り替える制御方法。

２－９．　２－１．から２－８．のいずれか一つに記載の制御方法において、

前記ピーク検出ステップでは、前記受信ステップでの出力を、低域通過濾波器を通した後にサンプリングして前記ピーク強度を検出する制御方法。

２－１０．　２－９．に記載の制御方法において、

前記低域通過濾波器の出力のピーク値が、前記受信部の出力のピーク値の３分の２以下である制御方法。

[0077] この出願は、２０１８年３月２９日に出願された日本出願特願２０１８－０６４６６７号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

[請求項1] 基準クロックを生成するクロック生成部と、

照射部が照射した電磁波を受信する受信部と、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整部と、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波のピーク強度を検出するピーク検出部と、を備える制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の制御装置において、

前記ピーク強度に基づいて前記照射部の出力を制御する出力制御部をさらに備える制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載の制御装置において、

前記出力制御部は、前記基準クロックを用いて前記照射部の照射タイミングを制御する制御装置。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載の制御装置において、

当該制御装置の動作を、前記照射部の照射を制御する出力制御モードと、前記位相調整部において前記調整後クロックの位相を決定する位相決定モードとに切り替える切り替え部とをさらに備え、

前記位相決定モードでは、前記基準クロックに対する位相差が互いに異なる複数のクロックのそれぞれで前記受信部の出力がサンプリングされ、得られた複数のサンプリング結果のうち最も大きい値を得たときの前記位相差を用いて、前記調整後クロックの位相を決定する制御装置。

[請求項5] 請求項４に記載の制御装置において、

当該制御装置の少なくとも一部分の温度を測定する測温部をさらに備え、

前記切り替え部は、前記測温部の検出結果が予め定められた条件を満たしたとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

[請求項6] 請求項４または５に記載の制御装置において、

前記切り替え部は、前記ピーク強度の時間微分が予め定められた基準を超えたとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

[請求項7] 請求項４～６のいずれか一項に記載の制御装置において、

前記電磁波は、スポットが複数のラインを描くように照射方向が変更され、

前記切り替え部は、前記照射方向が前記複数のラインの各先頭に来たとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

[請求項8] 請求項７に記載の制御装置において、

前記電磁波は複数のフレームを生成するように前記照射方向が変更され、

前記切り替え部は、前記照射方向が前記複数のフレームの各先頭に来たとき、当該制御装置の動作を前記位相決定モードに切り替える制御装置。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の制御装置において、

前記ピーク検出部は、前記受信部の出力を、低域通過濾波器を通した後にサンプリングして前記ピーク強度を検出する制御装置。

[請求項10] 請求項９に記載の制御装置において、

前記低域通過濾波器の出力のピーク値が、前記受信部の出力のピーク値の３分の２以下である制御装置。

[請求項11] 基準クロックを生成するクロック生成ステップと、

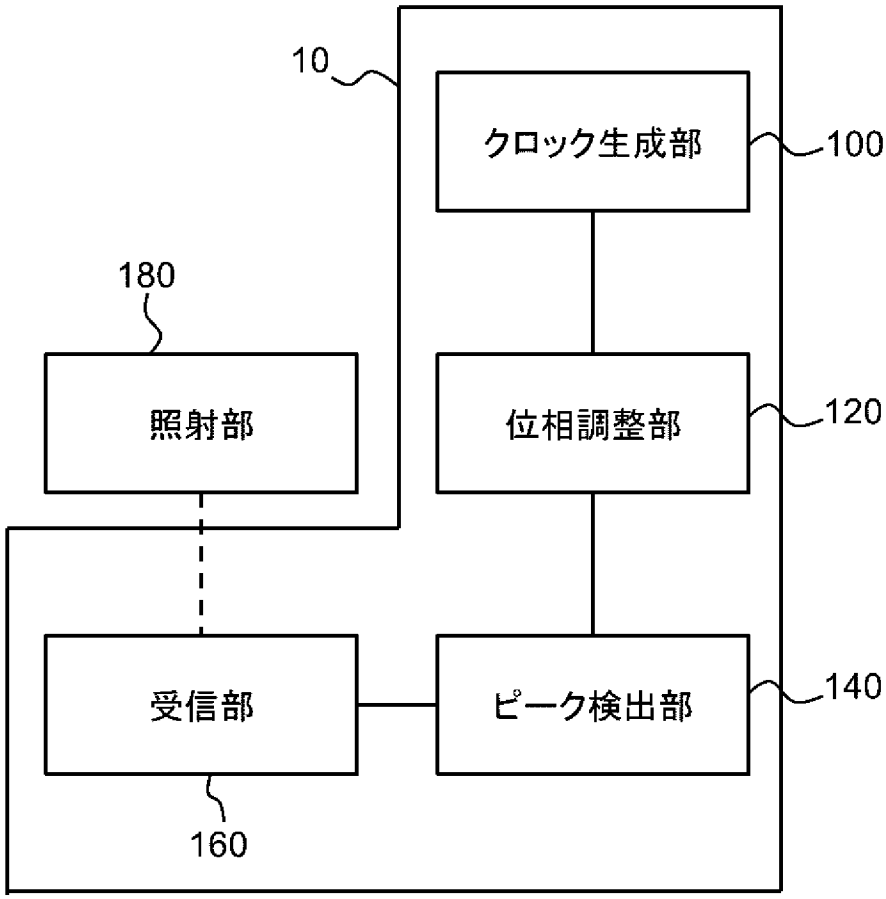
照射部が照射した電磁波を受信部で受信する受信ステップと、

前記基準クロックに対して第１の位相分ずらしたクロックで前記受

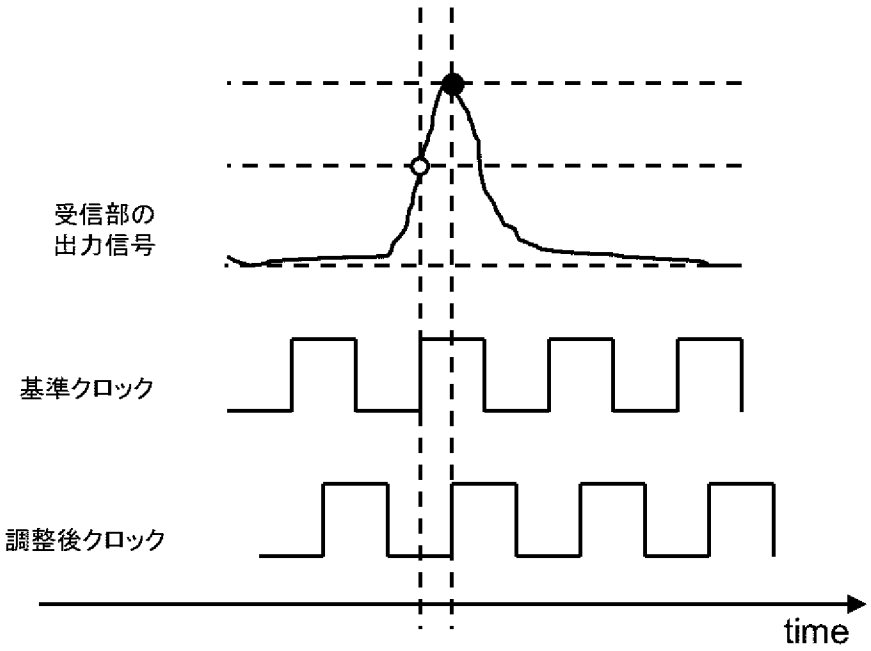
信部の出力をサンプリングした結果、および、前記基準クロックに対して前記第１の位相分とは異なる第２の位相分ずらしたクロックで前記出力をサンプリングした結果を少なくとも用いて、前記基準クロックの位相を調整した調整後クロックを生成する位相調整ステップと、

前記調整後クロックで前記受信部の出力をサンプリングして前記電磁波のピーク強度を検出するピーク検出ステップと、を含む制御方法。

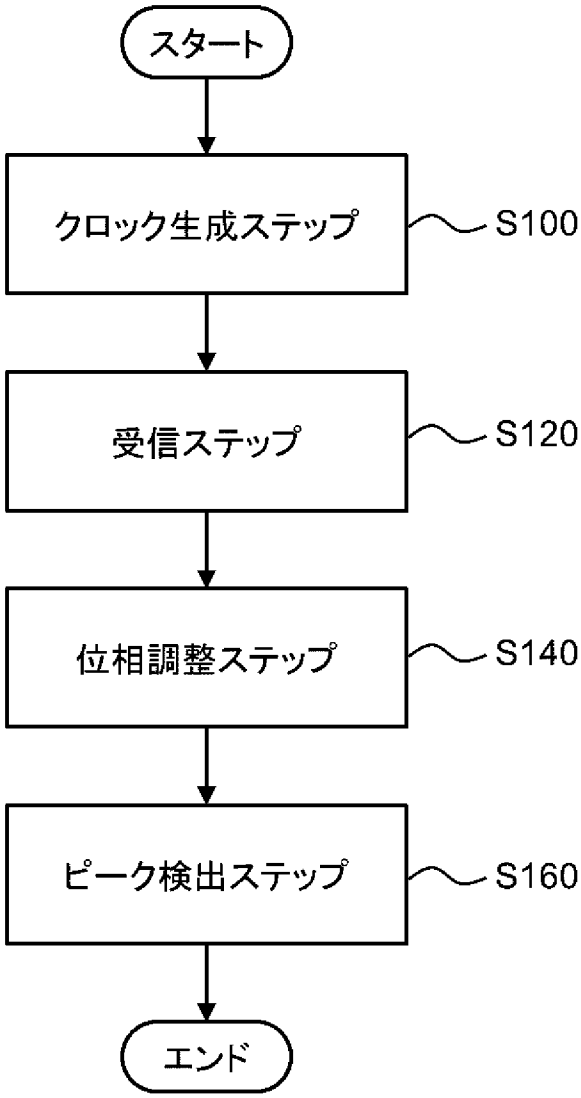
[図1]


10
クロック生成部
100
180
照射部
位相調整部
120
受信部
ピーク検出部
140
160

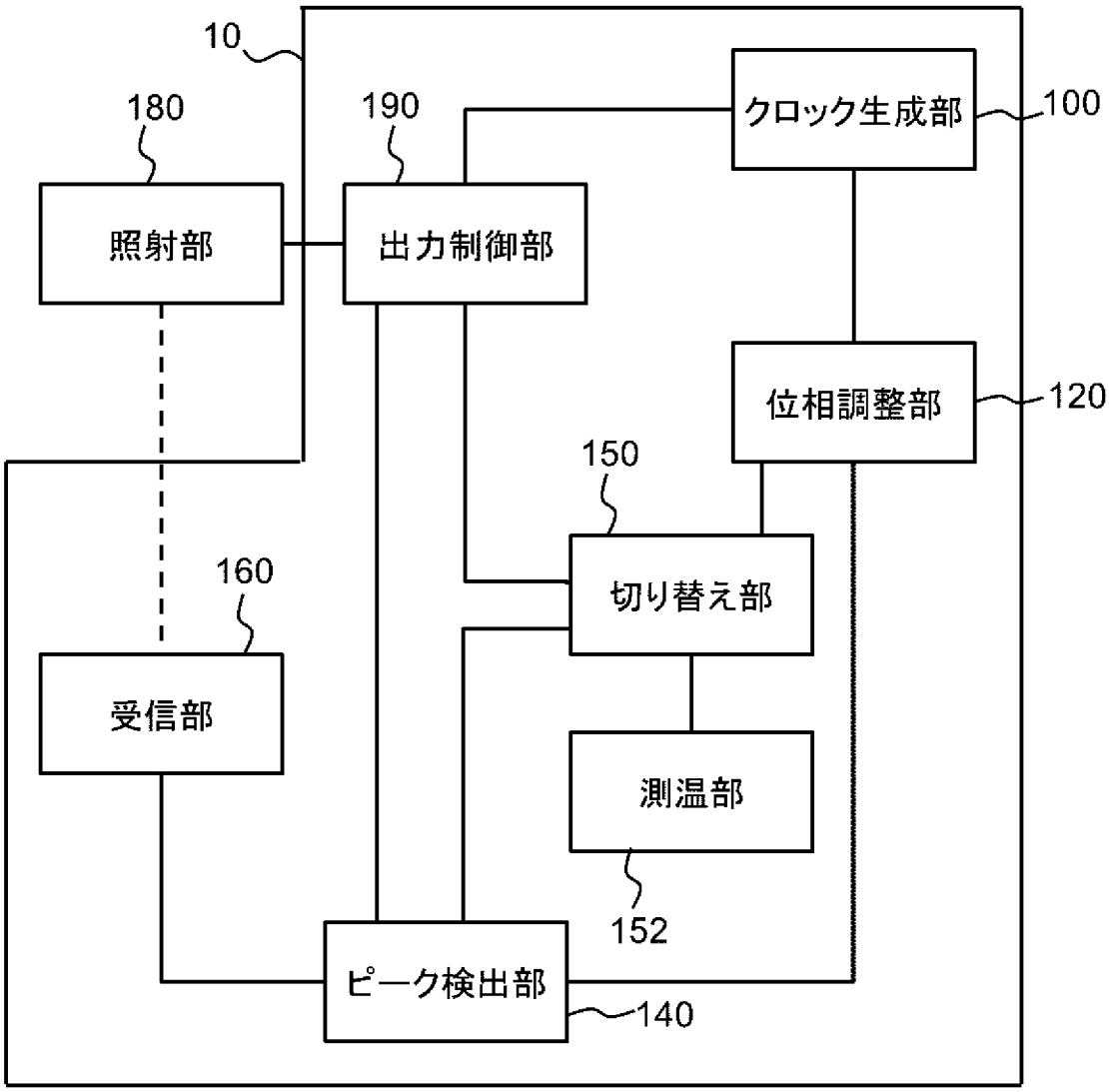
[図2]


受信部の
出力信号
基準クロック
調整後クロック
time

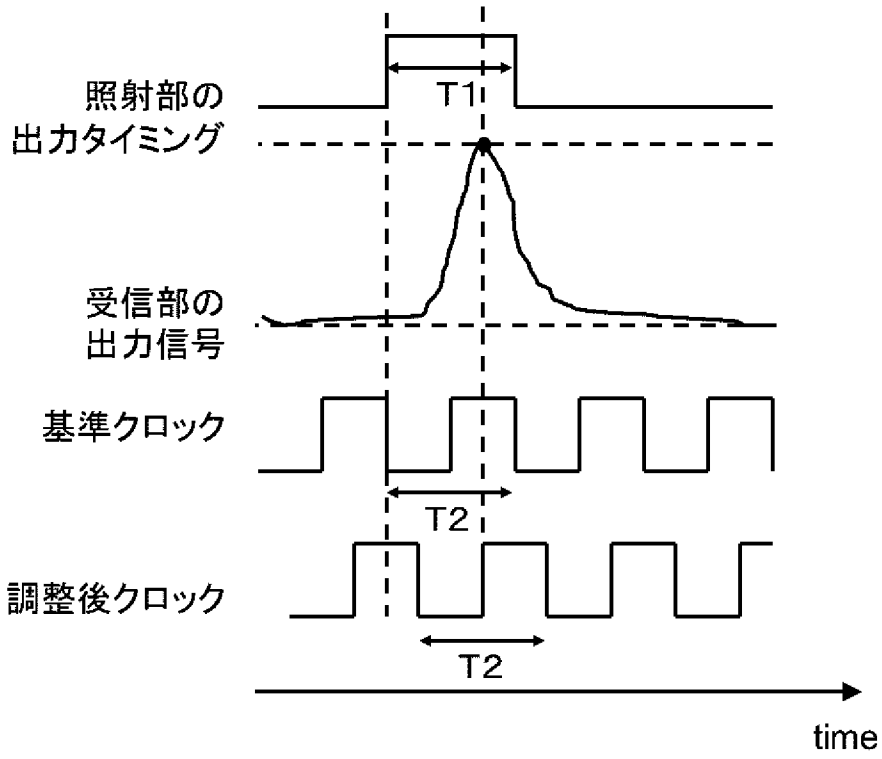
[図3]


スタート
クロック生成ステップ
S100
受信ステップ
S120
位相調整ステップ
S140
ピーク検出ステップ
S160
エンド

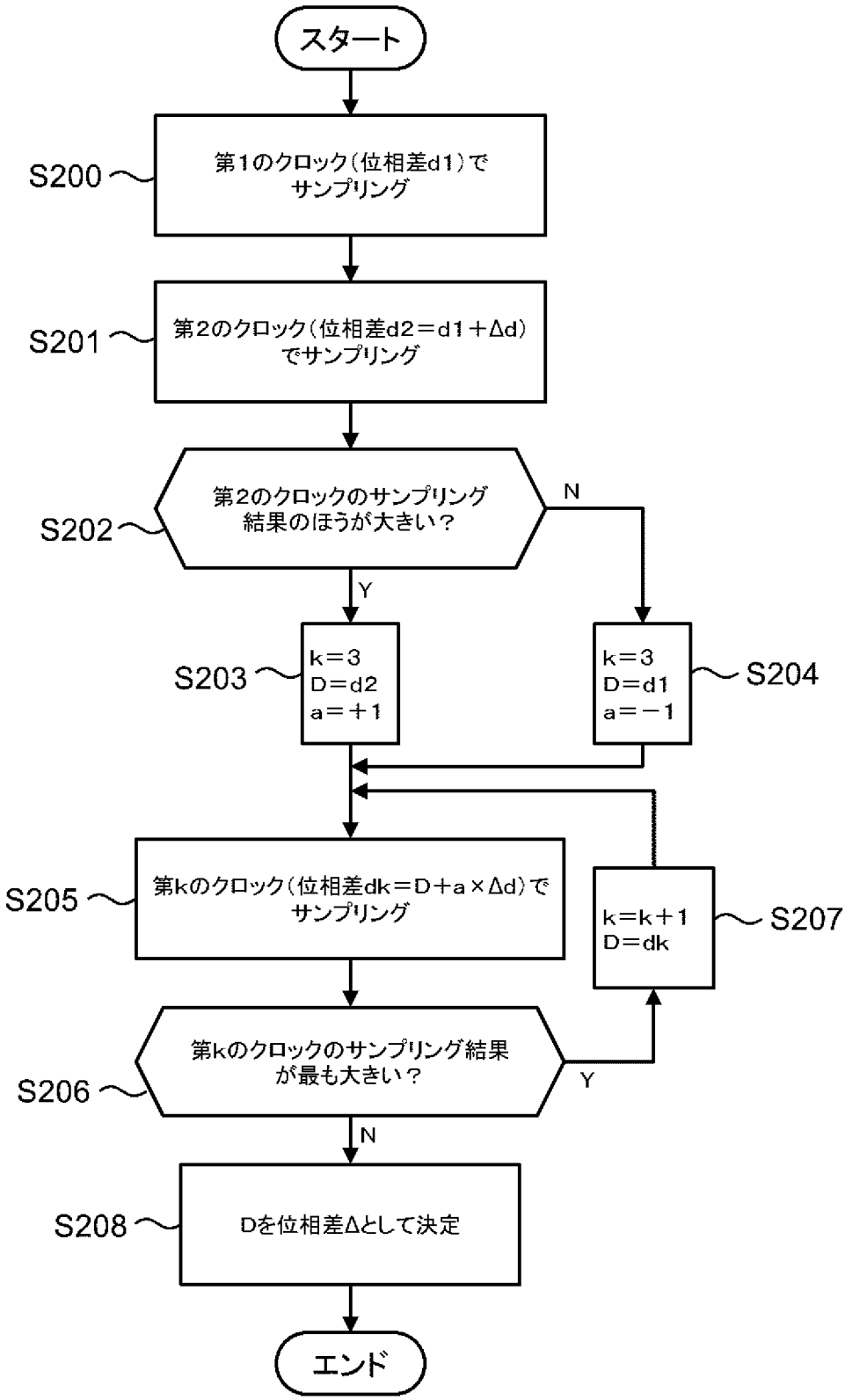
[図4]


10
180
190
クロック生成部
100
照射部
出力制御部
位相調整部
120
150
160
切り替え部
受信部
測温部
152
ピーク検出部
140

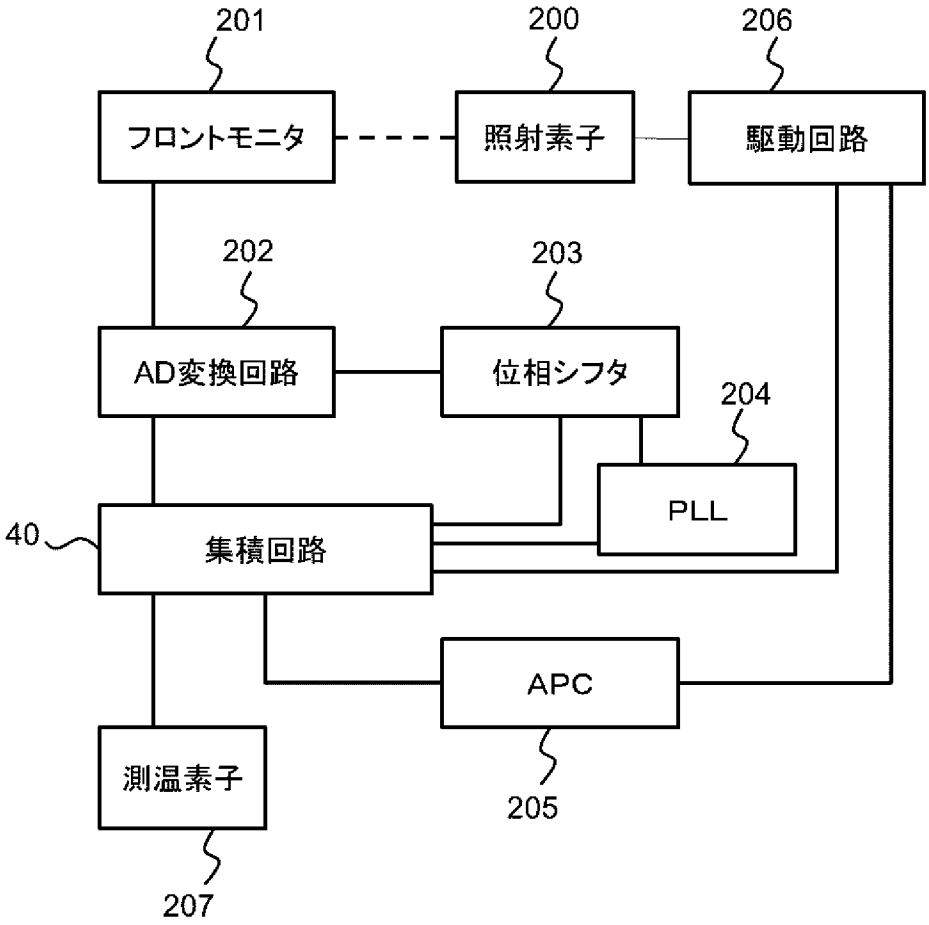
[図5]



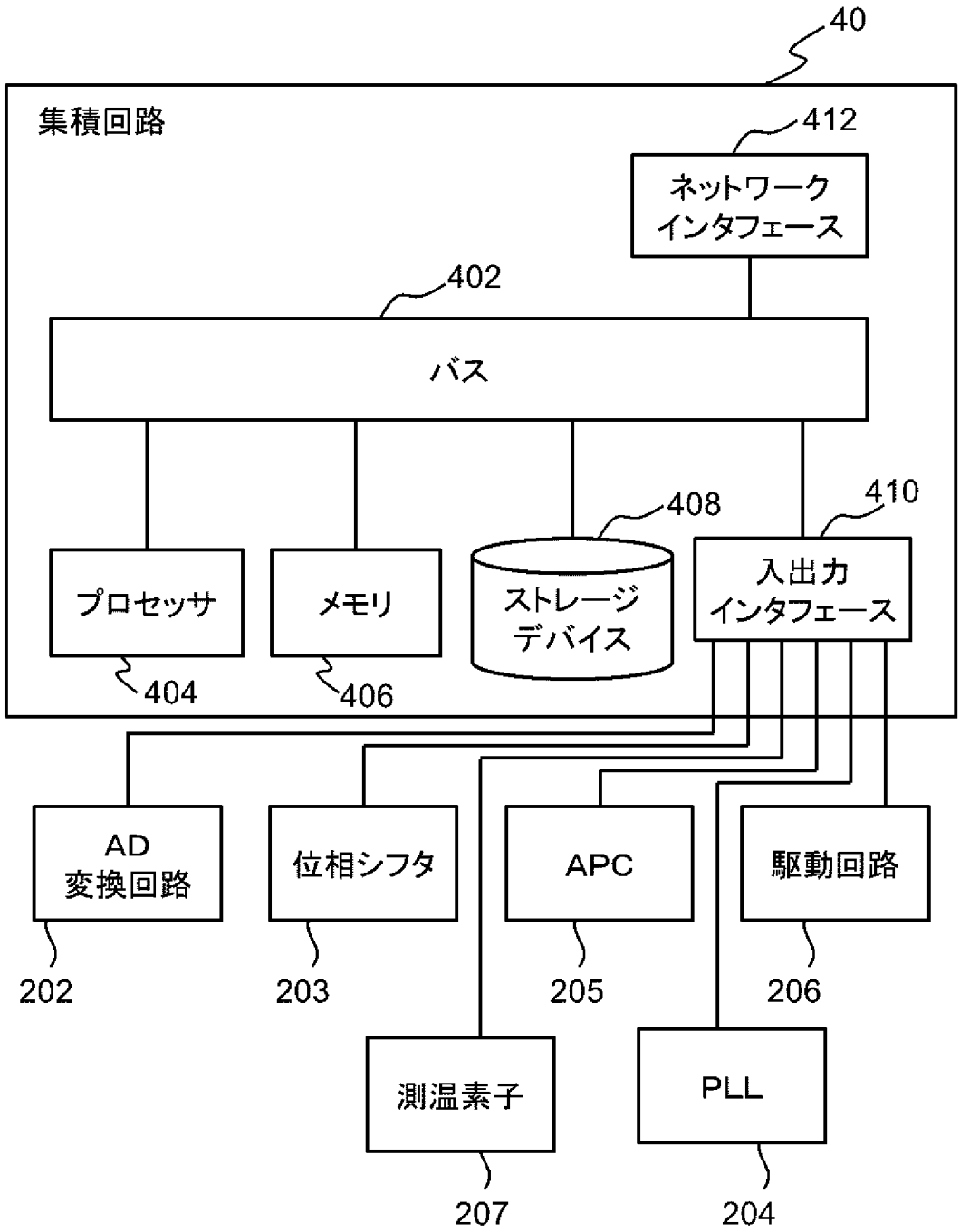
[図6]


スタート
S200
第1のクロック（位相差d1）で
サンプリング
S201
第2のクロック（位相差d2＝d1＋Δd）
でサンプリング
S202
第2のクロックのサンプリング
結果のほうが大きい？
N
Y
S203
k＝3
D＝d2
a＝＋1
k＝3
D＝d1
a＝－1
S204
S205
第kのクロック（位相差dk＝D＋a×Δd）で
サンプリング
k＝k＋1
D＝dk
S207
S206
第kのクロックのサンプリング結果
が最も大きい？
Y
N
S208
Dを位相差Δとして決定
エンド

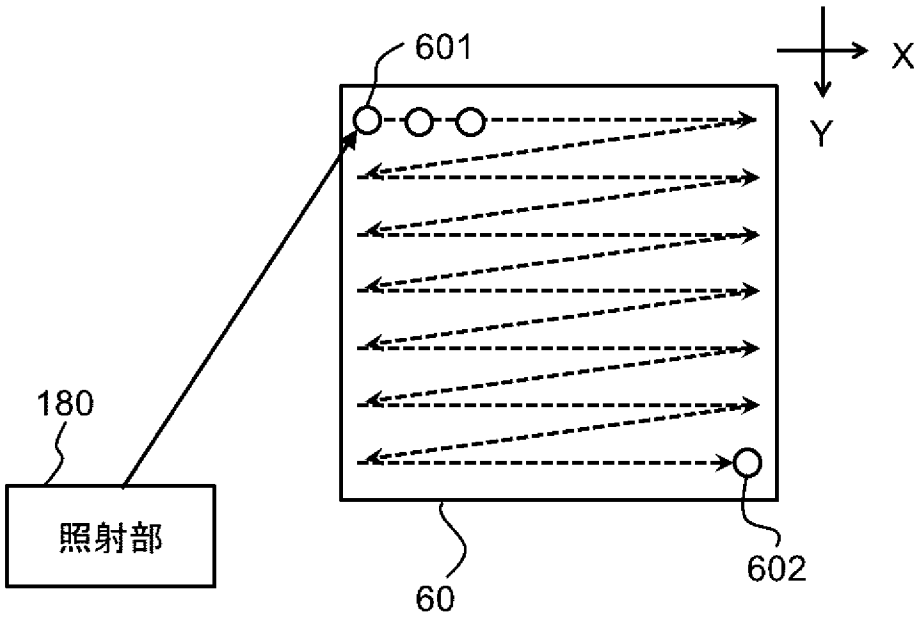
[図7]


201
200
206
フロントモニタ
照射素子
駆動回路
202
203
AD変換回路
位相シフタ
204
PLL
40
集積回路
APC
測温素子
205
207

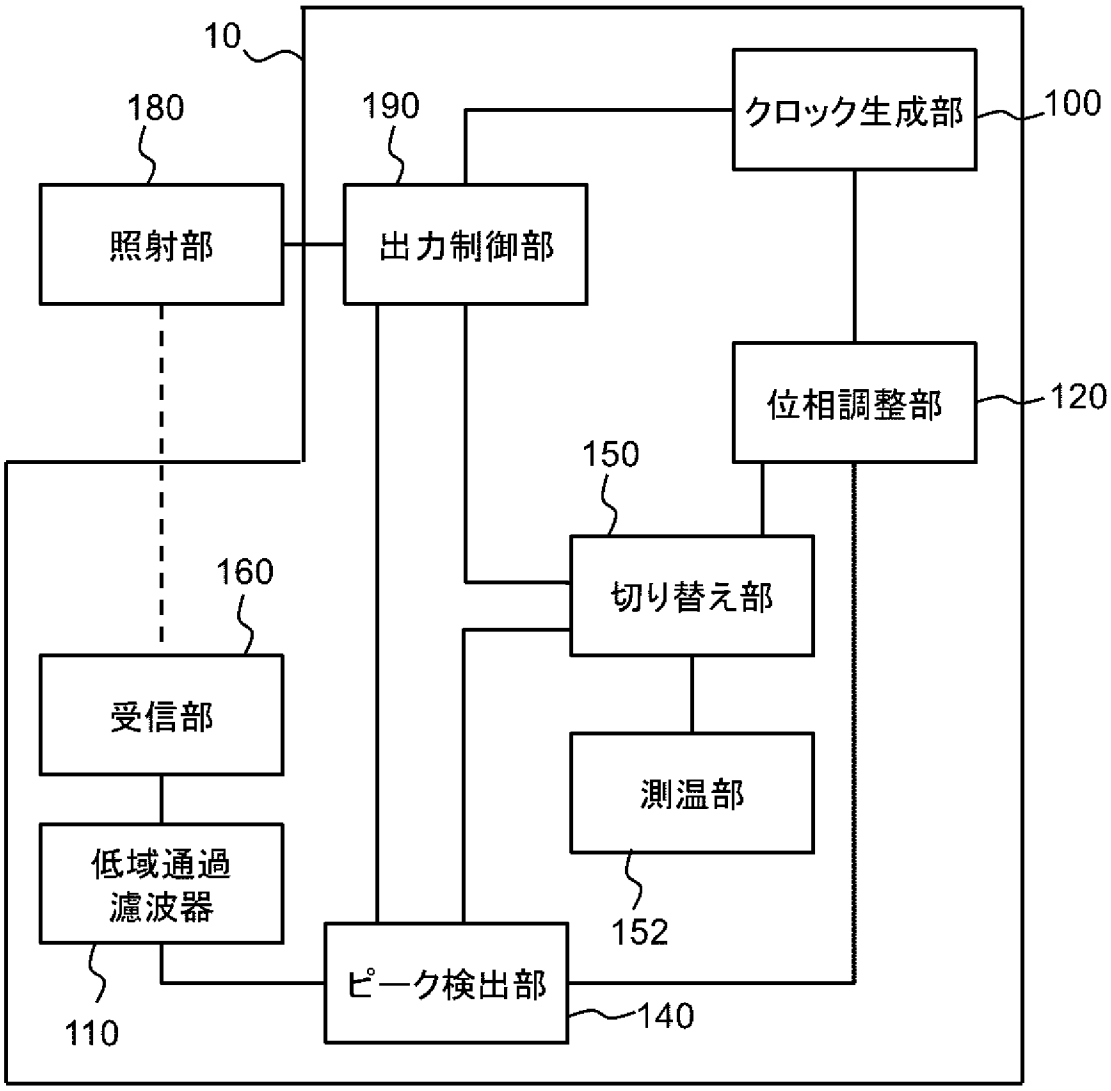
[図8]


40
集積回路
412
ネットワーク
インタフェース
402
バス
408
410
プロセッサ
メモリ
ストレージ
デバイス
入出力
インタフェース
404
406
AD
変換回路
位相シフタ
APC
駆動回路
202
203
205
206
測温素子
PLL
207
204

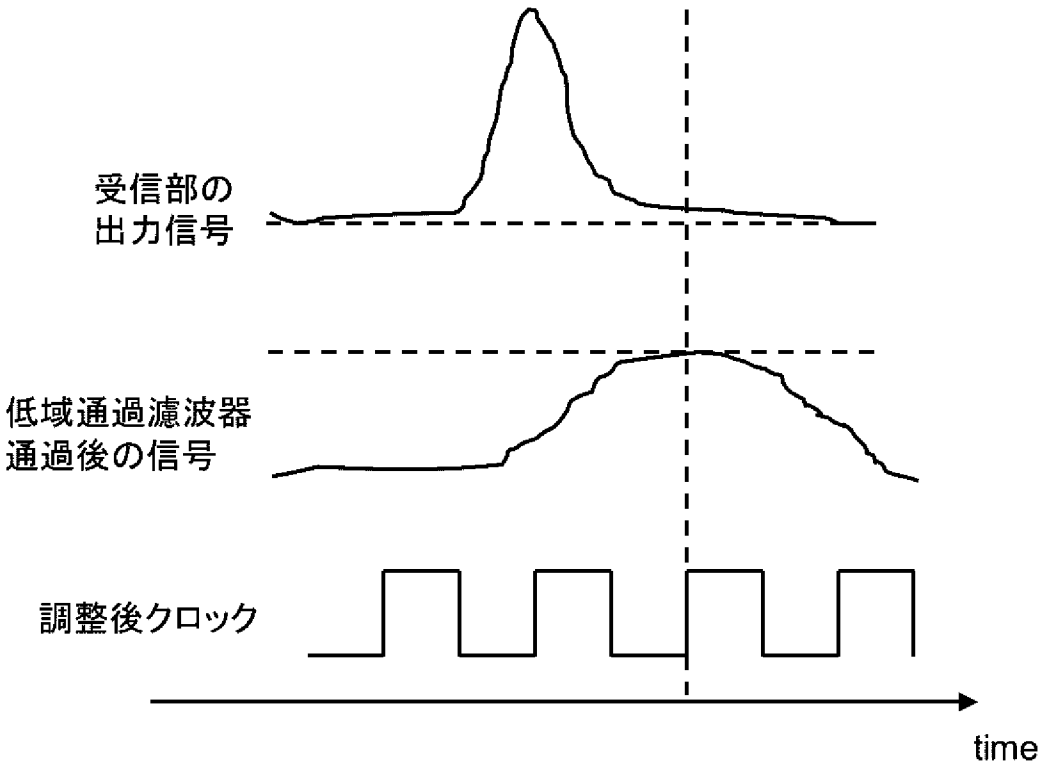
[図9]


601
X
Y
180
照射部
60
602

[図10]


10
180
190
クロック生成部
100
照射部
出力制御部
位相調整部
120
150
160
切り替え部
受信部
測温部
低域通過
濾波器
152
ピーク検出部
140
110

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/012663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01J1/42(2006.01)i, G01S7/497(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)
Int.Cl. G01J1/42-1/46, G01J1/00-1/02, G01J11/00, G01R13/00-13/42, G01R19/00-19/32, G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01V8/00-8/26, H01L31/10, H03M1/00-1/88, H03K17/78, H04B10/00-10/90

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y A	JP 2009-174880 A (NEC CORP.) 06 August 2009, paragraphs [0008]-[0020], fig. 8-9 (Family: none)	1,11 1-5,7-9 6,10
Y A	JP 2018-044852 A (PIONEER CORP.) 22 March 2018, paragraphs [0017]-[0030], [0060]-[0070], fig. 1-3, 15 (Family: none)	2-5,7-9 6,10
Y	JP 04-215307 A (SEIKO ELECTRONIC COMPONENTS CO., LTD.) 06 August 1992, paragraph [0008], fig. 1 (Family: none)	1-25
Y	JP 2002-090397 A (HIOKI E.E. CORPORATION) 27 March 2002, paragraph [0012], fig. 1 (Family: none)	1-25
A	JP 2000-284002 A (ANDO ELECTRIC CO., LTD.) 13 October 2000, entire text, fig. 1-3 & US 6342849 B1	1-25

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13 June 2019 (13.06.2019)	25 June 2019 (25.06.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１２６６３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01J 1／42(2006.01)i,　G01S 7／497(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01J 1／42－1／46,　G01J 1／00－1／02,　G01J 11／00,　G01R 13／00－13／42,
G01R 19／00－19／32,　G01S 7／48－7／51,　G01S 17／00－17／95,　G01V 8／00－8／26,
H01L 31／10,　H03M 1／00－1／88,　H03K 17／78,　H04B 10／00－10／90

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	関連する請求項の番号
Ｘ	ＪＰ　２００９－１７４８８０　Ａ　（日本電気株式会社） ２００９．０８．０６， 段落番号【０００８】－【００２０】，第８－９図 （ファミリーなし）	1，11
Ｙ		2－5，7－9
Ａ		6，10

☑　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	国際調査報告の発送日
１３．０６．２０１９	２５．０６．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｗ　９８０７
平田　佳規
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８

Ｃ（続き）．　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	関連する請求項の番号
Ｙ	ＪＰ　２０１８－０４４８５２　Ａ　（パイオニア株式会社） ２０１８．０３．２２， 段落番号【００１７】－【００３０】，【００６０】－【００７０】， 第１－３図，第１５図 （ファミリーなし）	2－5，7－9
Ａ		6，10
Ｙ	ＪＰ　０４－２１５３０７　Ａ　（セイコー電子部品株式会社） １９９２．０８．０６， 段落番号【０００８】，第１図 （ファミリーなし）	5，9
Ｙ	ＪＰ　２００２－０９０３９７　Ａ　（日置電機株式会社） ２００２．０３．２７， 段落番号【００１２】，第１図 （ファミリーなし）	9
Ａ	ＪＰ　２０００－２８４００２　Ａ　（安藤電気株式会社） ２０００．１０．１３， 全文，第１－３図 ＆　ＵＳ　６３４２８４９　Ｂ１	1－11