



HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, HU, IE,

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ットレートを決めるための基準クロック信号を生成するクロック生成回路（17）と、データ処理回路（13, 14）とを有する。データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、前記検出器からの検出情報によって得られる速度と前記目標速度との誤差に応じて前記クロック生成回路に前記基準クロック信号の周波数を変化させる。可視画像形成時のディスクモータの低速回転によるコギングを生じて、ディスクの回転と基準クロック周波数との相関を保つことができ、形成画像の品質を維持することができる。

明 細 書

光ディスク装置及び半導体集積回路

技術分野

- [0001] 本発明は光ディスクに対して情報の記録再生が可能な光ディスク装置、更には光ディスク装置に対する情報の記録再生制御用の半導体集積回路に関し、特に、レーザ光に感光する塗料等をコーティングした光ディスクのラベル面にタイトルや写真等の可視情報を形成可能とする技術に関する。

背景技術

- [0002] 記録可能な光ディスクとしてCD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等が普及している。これら光ディスクではディスク上の情報を記録する部分である溝(グループ)を所定周期で蛇行(ウォブリング)させており、このウォブリング(以下これをウォブルと呼ぶ)の周期を変調することによりディスク上の位置検出ができるように構成されている。例えば光ディスクに対して記録再生を行う光ディスク装置によって光ディスクから得られるウォブル信号は記録グループにおける線速度が一定の標準速の場合に周波数 $22.05\text{kHz} \pm 1\text{kHz}$ のFM信号となるようになっている。ここで上記FM信号の周波数の中心値 22.05kHz は記録ビットレートである 4.3218MHz の196分の1に設定されている。光ディスク装置においては、記録時には抽出されたウォブル信号の中心周波数が上記 22.05kHz となるようモータの回転制御を行うことにより常にレーザ光の照射スポットにおける線速度を一定に保つCLV制御を実現することができる。また、ウォブル信号の中心周波数に対し記録ビットレートは196倍であるため、PLL回路にて196逡倍を行いウォブル信号に同期したクロックを生成し、これを記録用の基準クロック信号として使用することにより、ディスク上の位置に正確に情報を記録することが可能になる。
- [0003] CAV制御を行う場合にはモータの回転に同期するパルス信号を取得し、これを利用してモータを所定の角速度一定に制御する。このときレーザ光の照射スポットが外周寄りになるほど、照射スポットの線速度が漸次増加し、併せてウォブル信号の中心周波数も漸増する。ウォブル信号の周波数増加に応じてPLL回路における逡倍率を

漸次増加させることによって記録用の基準クロック信号の周波数を照射スポットの線速度増加に応じて変化させることができる。

[0004] 特許文献1, 2には、記録時にウォブル信号をもとにPLL回路で記録用の基準クロック信号を生成し、さらにスピンドルモータ制御用の信号を作って回転制御を行うことにより、記録用の基準クロック信号に同期して光ディスクにレーザで情報を記録する技術について記載がある。

[0005] 特許文献1:特開平2002-230757号公報

特許文献2:特開平10-293926号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 最近のPC用光ディスク装置では高速化が進み、光ディスク記録時でもCD-Rで最大48倍速(最内周20倍速、最外周48倍速の回転数一定のCAV制御)、DVD-Rにおいては最大16倍速となっておりどちらも分速10000回転(10000rpm)弱の回転数になっている。記録品質が悪い場合や再生時にエラーが多い場合などには回転速度を落として読み出し信号の信頼性を上げることが行われているがこの場合でも最低の速度はCDの4倍速程度即ち2000rpm弱である。従って光ディスクを回転駆動するスピンドルモータの回転範囲は例えば2000rpmから10000rpmと約5倍の範囲となる。このような回転範囲では特にスピンドルモータの回転品質に問題はなく、回転制御も正常に行われ、記録データの位置が乱れるようなことは起こらない。

[0007] 光ディスク装置に対しては、ディスクの信号面にデータを記録する動作の他に、光ディスクのラベル面にレーザ感光性の塗料をコーティングし、光記録用と同じレーザ光を照射してタイトルや絵、写真を記録するレーザラベル印刷が提唱されている。記録速度はラベル面に塗布してある感光材料の感光感度と書き込みレーザパワーによって決められるが、感光感度を上げすぎると可視光や熱に対して弱くなり印字後の劣化を招く。またレーザパワーはCD-RやCD-RWを記録する最大パワー以上のものはコスト的に使えない。将来は感光感度の改良が期待できるが現状では線速度30cm/sec程度であり、CDの標準速(1.3m/sec)の4分の1程度が限界である。このため内周から外周までできる限り線速度がぶれないように所定の線速度一定(CL

V)となる記録を行うことが望ましい。CLV記録を行う場合、モータ回転数は内周から外周に進むに従って低速度となる。前述の如く、DVの16倍速に対応するときの最大回転数が10000rpm弱であるのに対し、レーザラベル印刷時のCLVによる線速度30cm/secにおける最外周(半径58mm)での回転数は、 $30 / (2 \pi r) \times 60 = 30 / (2 \times 3.14 \times 5.8) \times 60 = 0.82 \times 60 = 49.2\text{rpm}$ となる。スピンドルモータの回転数範囲は大凡10000/50=200倍になり、ラベル印刷をサポートしない場合の5倍に比べて格段に大きくなる。

[0008] 高速回転用モータはローターの重量も軽く、電流感度も高いために低速回転では滑らかに回転せず、瞬間的に回転むらを生ずるコギングを起こし易い。モータの低速回転で行われるラベル印刷を考慮すると、いかに精度よくモータ御信号を生成してもモータの回転速度が意に反して変化することが多くなり、モータが早く回った場所では均一データの間隔が広くなり、遅く回った場所では間隔が詰まって絵や字が歪むことになる。印字の濃さにもむらができる。これを解決するのに、モータのローター重量を重くして慣性を大きくしコギングを起こし難くすればよいが、高速回転させるには大電流が必要になり、発熱やコストの増大という新たな問題を生ずる。

[0009] 本発明の目的は、光ディスクを回転させるモータの低速回転によってコギングを生じても光ディスクのラベル面に対するレーザ照射による可視情報の記録品質が低下しないようにする技術を提供することにある。

[0010] 本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0011] 本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

[0012] [1]本発明に係る光ディスク装置(1)は、レーザ光の照射を制御して光ディスク(2)の一面に対するデータの記録と読出しが可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録(レーザラベル印刷)可能にされるものである。この光ディスク装置は、回転する前記光ディスクの他面から回転速度に応ずる情報を検出する検出器(7)と、レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを

決めるための基準クロック信号(CLK)を生成するクロック生成回路(17)と、データ処理回路(13, 14)とを有する。前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、前記検出器からの検出情報によって得られる速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて前記クロック生成回路に対する前記基準クロック信号周波数の設定を変更する。上記より、制御回路は、基準クロック信号の周波数を一旦設定した後に、光ディスクを回転駆動するモータのコギングによって光ディスクの回転にむらが生じて、それに追従して前記基準クロック信号の周波数を変化させるから、レーザラベル印刷において基準クロック信号によるレーザ光照射による記録動作のデータビットレートも照射スポットの線速度の変化に追従することができる。これにより、レーザラベル印刷においてモータが早く回った場所でもラベル面に対する印刷データの間隔は広くならず、遅く回った場所でも間隔が詰まったりせず、絵や字が歪むこともなく、印字の濃さにもむらを生じない。モータのローター重量を重くして慣性を大きくすることも要せず、モータの発熱やコストも増大しない。

[0013] 本発明の具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させる。レーザラベル印刷によるような可視情報の記録速度はラベル面に塗布してある感光材料の感光感度と書き込みレーザパワーによって決められるが、感光感度を上げすぎると可視光や熱に対して弱くなり印字後の劣化を招くので、線速度30cm/sec程度で内周から外周まで線速度一定(CLV)で記録を行うのが最適と考えられるからである。

[0014] 本発明の更に具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記線速度に対応して前記クロック生成回路に前記基準クロック信号の周波数を一定となるように設定する。データ記録を行う場合には低速回転であることを要しないから、線速度一定の場合には基準クロック信号の周波数を一旦設定した後は変化させることを要しない。

[0015] 本発明の更に具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して角速度が一定となるように光ディス

クを回転制御させると共に、前記照射スポットに対する光ディスクの線速度が漸次変化するのに対応して前記基準クロック信号の周波数が変化するように前記クロック生成回路の設定を変更する。データ記録を行うとき角速度一定で光ディスクを回転駆動する場合にはレーザ光の照射スポットが外周に寄るに従って線速度が大きくなるから、それに従って基準クロック信号の周波数を上げることが必要になる。但し、モータを低速回転することを要しないから、可視情報を記録する場合のように、目標速度との誤差に応じて基準クロック信号の周波数を変化させることは必要ない。換言すれば、角速度一定によるデータ書込みに際して基準クロック信号の周波数設定を線速度の増加に従って変化させる制御形態に対し、可視情報を記録する場合に目標速度との誤差に応じて基準クロック信号の周波数設定を変化させる制御形態は、着目するモータの状態や制御の目的といった考え方の出発点において相違する。

[0016] 本発明の別の具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、光ディスクの円周方向位置毎の前記誤差の移動平均に応じて前記クロック信号の周波数を変化させる。これにより、コギングを生じたときに形成される可視情報を更に均一化するのに資することができる。

[0017] 本発明の別の具体的な一つの形態として、前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備えたPLL回路(21)を有し、前記データ処理回路は、前記目標速度に対する前記誤差の割合に応じてクロック周波数を変化させる分周比制御データ(CGC)を前記PLL回路に与える。

[0018] 本発明の別の具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、目標速度に対する誤差が所定の閾値を超えたときその誤差に応じてクロック周波数を変化させる。僅かな誤差を無視した方が可視情報の均一化に資する場合があるからである。

[0019] [2]本発明に係る半導体集積回路(6)は、レーザ光の照射を制御して光ディスクの一面に対するデータの記録と読出し制御が可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録する制御が可能にされるものである。この半導体集積回路は、レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決めるための基準クロック信号(CLK)を生成するクロック生成回路(17)と、データ処理回路(13, 14)とを有する。前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、回転す

る光ディスクから検出した回転速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて前記クロック生成回路に対する前記基準クロック信号周波数の設定を変更する。この半導体集積回路によれば、光ディスクを回転駆動するモータにコギングを生じてレーザ光の照射スポットの線速度が変化しても、それに追従して前記基準クロック信号の周波数を変化させることができ、モータの低速回転で実現される光ディスクへの可視情報の記録に対する信頼性を向上させることができる。モータのローター重量を重くして慣性を大きくすることも要せず、モータの発熱やコストも増大しない。

- [0020] 本発明の具体的な一つの形態として、前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させる。このとき、前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記線速度に対応して前記クロック生成回路に前記基準クロック信号の周波数を一定になるように設定する。或いは、前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して角速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記照射スポットに対する光ディスクの線速度が漸次変化するのに対応して前記基準クロック信号の周波数が変化するように前記クロック生成回路の設定を変更する。
- [0021] 本発明の別の具体的な形態として、前記データ処理回路は、前記データ処理回路は、光ディスクの円周方向位置毎の前記誤差の移動平均に応じて前記クロック信号の周波数を変化させる。
- [0022] 本発明の更に別の具体的な形態として、前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備えたPLL回路を有し、前記データ処理回路は、前記目標速度に対する前記誤差の割合に応じてクロック周波数を変化させる分周比制御データを前記PLL回路に与える。
- [0023] 本発明の更に別の具体的な形態として、前記データ処理回路は、目標速度に対する誤差が所定の閾値を超えたときその誤差に応じてクロック周波数を変化させる。
- [0024] [3] 更に別の観点による本発明に係る半導体集積回路(6)はレーザ光の照射を制

御して光ディスクの一面に対するデータの記録と読出し制御が可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録する制御が可能にされるものである。この半導体集積回路は、レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決めるための基準クロック信号(CLK)を生成するクロック生成回路(17)と、データ処理回路(13, 14)とを有する。前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備えたPLL回路(21)を有する。前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、回転する光ディスクから検出した回転速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて、分周比制御データを前記PLL回路に与えて、前記基準クロック信号の周波数を変化させる。

発明の効果

- [0025] 本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記の通りである。すなわち、光ディスクを回転させるモータの低速回転によってコギングを生じても光ディスクのラベル面に対するレーザ照射による可視情報の記録品質が低下しないようにすることができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]光ディスク装置の一例を示すブロック図である。
[図2]PLL回路の一例を示すブロック図である。
[図3]図1の構成のうちラベル面に対する印刷動作のためのスピンドルモータの回転制御ループと基準クロック信号CLKの生成制御ループを抜き出して示した説明図である。
[図4]光ディスクの内周部に形成したスポークの説明図である。
[図5]スポークの回転を検出する記検出器の構成を例示する説明図である。
[図6]コギングによって生ずる回転数偏差の説明図である。
[図7]CLV制御を前提とする場合に基準クロック信号の生成ループにパルスOFGの状態変化を反映せずに基準クロック信号CLKを固定周波数とする場合の比較例に係る基準クロック信号CLKの生成制御ループを示す説明図である。
[図8]光ディスクの円周方向位置毎の偏差の移動平均を用いて分周比制御データによる基準クロック信号の周波数制御を行うためにパルス信号OFGのパルス位置毎に

最新より連続する3回分の偏差を記憶した状態を示す説明図である。

[図9]ラベル印刷の制御手順の具体例を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0027]
- 1 光ディスク装置
 - 2 光ディスク
 - 3 スピンドルモータ (SPN)
 - 4 ピックアップ部 (PU)
 - 5 記録制御部 (RCDC)
 - 6 シングルチップのマイクロコンピュータ (MCU)
 - 7 光ディスクの回転検出器 (PHO)
 - 10 スピンドルモータ制御回路 (SPNC)
 - 11 記録データ生成回路 (RCDDG)
 - 12 再生信号処理回路 (SIGLP)
 - 13 コントローラ (MCNT)
 - 14 回転数偏差検出回路 (DEVAT)
 - 15 ウォブル信号抽出回路 (WOBL)
 - 16 位置情報検出回路 (LOCTD)
 - 17 クロック生成回路 (CPG)
 - 18 インタフェース回路 (EXTIF)
 - CLK 基準クロック信号
 - ϕ WBL ウォブル信号
 - 20 発信回路 (OSC)
 - 21 PLL回路 (PLL)
 - ϕ S 発信回路20の出力クロック信号 (4. 3218MHz)
 - 22 位相比較器 (PCOMP)
 - 23 低域通過フィルタ (LPF)
 - 24 電圧制御発振器 (VCO)
 - 25 可変分周器 (VDIV)

26 入力セクタ (ISEL) 26

30 スポーク

31 発光ダイオード (LED)

32 フォトダイオード (PD)

OFG パルス信号

CGC 分周比制御データ

PUP 半径位置の情報

発明を実施するための最良の形態

[0028] 図1には光ディスク装置の一例が示される。光ディスク装置1はレーザ光の照射を制御して光ディスク2のデータ記録面に対するデータの記録と読出しが可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクのラベル面に可視情報を記録(レーザラベル印刷)可能にされる。光ディスク装置1はスピンドルモータ (SPN) 3、ピックアップ部 (PU) 4、記録制御部 (RCDC) 5、半導体集積回路化されたシングルチップのマイクロコンピュータ (MCU) 6、及びラベル印刷に用いる光ディスクの回転検出器 (PHO) 7を有する。ピックアップ部4と記録制御部5はアナログフロントエンドを構成する。

[0029] マイクロコンピュータ6は、スピンドルモータ3の回転数を制御するスピンドルモータ制御回路 (SPNC) 10、記録データ生成回路 (RCDDG) 11、再生信号処理回路 (SIGLP) 12、コントローラ (MCNT) 13、回転数偏差検出回路 (DEVAT) 14、ウォブル信号抽出回路 (WOBL) 15、位置情報検出回路 (LOCTD) 16、クロック生成回路 (CPG) 17及びインタフェース回路 (EXTIF) 18を有する。特に制限されないが、コントローラ13及び回転数偏差検出回路14は中央処理装置とその周辺回路並びに中央処理装置の動作プログラムによって構成される。記録データ生成回路11、再生信号処理回路12、ウォブル信号抽出回路15、及び位置情報検出回路16はデジタル信号処理ユニット、中央処理装置及びその動作プログラムによって構成される。

[0030] 前記インタフェース回路18はホスト装置に接続される。コントローラ13は図示を省略するホスト装置からコマンドを受け取って、記録動作、再生動作又はレーザラベル印刷動作を制御する。

[0031] コントローラ13はインタフェース回路18を介しホスト装置から記録動作が指示される

と、ホスト装置から供給される記録情報を記録データ生成回路11に供給する。記録データ生成回路11はコントローラ13からの指示に従って記録情報に対するコード化、変調などを施して、記録データを生成し、記録制御回路5に出力する。記録制御回路5は、供給された記録データに基づいて光ディスク2上に情報が記録できるようにピックアップ部4のレーザ光のパワー、発光波形を制御する制御信号を生成して、ピックアップ部4に供給する。記録データ生成回路11及び記録制御回路5にはクロック生成回路17から記録用の基準クロック信号CLKが供給されており、それら回路5, 11における記録動作は上記基準クロック信号CLKに同期して行われる。ピックアップ部4は入力された制御信号に基づいて光ディスク2に向けて記録に必要なパワーのレーザを照射して、データを記録する。また、ピックアップ部4はこの記録動作に並行して光ディスク2からの反射光を検出し、記録時の再生信号として再生信号処理回路12へ供給する。再生信号処理回路12は、再生信号から例えばプッシュプル信号を抽出しウォブル抽出回路15及び位置情報検出回路16に出力する。ウォブル抽出回路15では、入力されたプッシュプル信号からウォブル信号成分を抽出し、これをウォブル信号 ϕ WBLとしてスピンドルモータ制御回路10及びクロック生成回路17に出力する。スピンドルモータ制御回路10は供給されたウォブル信号 ϕ WBLから光ディスク2の回転数を検出し、上記回転数が所望の値となるようにスピンドルモータ3を制御する。スピンドルモータ制御回路10に対する回転数制御の制御形態はコントローラ13が指示する。例えばピックアップ部4に対する光ディスク2の線速度を一定とするCLV制御を行う場合には、ウォブル信号 ϕ WBLの周波数が規定の22.05kHzとなるようにスピンドルモータ3を制御することになる。

- [0032] 位置情報検出回路16では再生信号処理回路12から入力されたプッシュプル信号より位置情報の抽出、検出を行い光ディスク2上の絶対的な位置を検出してコントローラ13に出力する。クロック生成回路17は供給されたウォブル信号 ϕ WBLに同期した基準クロック信号CLKを生成する。基準クロック信号CLKは位置情報検出回路16に入力され、位置情報を検出するタイミングの決定などに使用される。更に上記基準クロック信号CLKは記録データ生成回路6及び記録制御回路5にも供給され、レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決定するクロック信号として使用され

る。

[0033] 前記クロック生成回路は発信回路(OSC)20とPLL回路(PLL)21を有する。発信回路(OSC)20は、特に制限されないが、CD-RWにおけるデータの記録ビットレートである4.3218MHzのクロック信号 ϕS を出力する。PLL回路21は図2に例示されるように、位相比較器(PCOMP)22、低域通過フィルタ(LPF)23、電圧制御発振器(VCO)24、可変分周器(VDIV)25及び入力セクタ(ISEL)26から成る。データの書き込み動作において入力セクタ26はウォブル信号抽出回路15から供給されるウォブル信号 ϕWBL を選択して位相比較器22に供給する。ラベル面に対する印刷動作では入力セクタ26は発信回路20の出力クロック信号 ϕS を選択して位相比較器22に供給する。可変分周器25の分周比はデータの書き込み動作ではコントローラ13が制御し、ラベル面に対する印刷動作では回転数偏差検出回路14が制御する。共にその制御データはCGCとして図示されている。

[0034] データトラックに対するデータの書き込み動作においてウォブル信号抽出回路15から供給されるウォブル信号 ϕWBL はセクタ26で選択されて位相比較器22に入力され、分周器25の出力と位相比較される。上記分周器25には電圧制御発振器24の出力、即ちPLL回路の出力クロックCLKが入力され、ウォブル信号 ϕWBL と同じ周波数になるように分周比が設定されている。これにより、位相比較器22ではウォブル信号 ϕWBL と出力クロック信号CLKの分周出力との位相比較が行われることになり、位相比較器22からは例えばその位相誤差に応じた誤差電圧が出力される。位相比較器22から出力された位相誤差電圧は低域通過フィルタ23にて高域のノイズ成分が除去され、低域成分のみが電圧制御発振器24に供給される。電圧制御発振器24は供給された誤差電圧に応じて発振周波数を変化させ、出力クロック信号CLKの周波数を変化させる。以上のループ動作において電圧制御発振器24の動作を誤差電圧が減少するように設定することによりPLL回路21はウォブル信号 ϕWBL と分周器25の出力との誤差がなくなるように動作し、入力されるウォブル信号 ϕWBL に同期した基準クロック信号CLKを生成する。以上のPLL回路21において入力のウォブル信号 ϕWBL の周波数が22.05kHzである場合には分周器の分周比を186に設定することによりPLL回路21の出力クロック信号CLKは標準速の記録ビットレートで

ある4. 3218MHzに一致される。

[0035] なお、光ディスクに記録された情報を再生する読出し動作時にはピックアップ4は再生に必要なパワーのレーザを光ディスク2に照射するように制御され、光ディスク2からの反射光を検出し再生信号として再生信号処理回路12に供給される。再生信号処理回路12は供給された再生信号から記録されている情報を復元しインタフェース回路18を介して外部に再生情報を出力する。

[0036] 図3には図1の構成のうちラベル面に対する印刷動作のためのスピンドルモータの回転制御ループと基準クロック信号CLKの生成制御ループを抜き出して示している。ラベル面に対する印刷動作ではウォブル信号を抽出することはできない。ラベル面には記録されるべきトラックが存在せず、ウォブル信号を抽出可能な蛇行溝が形成されていないからである。ラベル面の印刷に伴う光ディスクの回転制御には図4に例示されるような光ディスク2の内周部に形成したスポーク30を利用する。スポーク30は1周400本の等ピッチのミラーから成る。前記検出器7は図5に例示されるように、スポーク30の直下に配置され、スポーク30のミラーに発光光を照射する発光ダイオード(LED) 31と、前記ミラーからの反射光を受光するフォトダイオード(PD) 32とを有する。光ディスク2が回転されると、フォトダイオード32からその回転速度に応じた周期のパルス信号(OFG)を得ることができる。

[0037] ラベル面に対する記録速度はラベル面に塗布してある感光材料の感光感度と書き込みレーザパワーによって決められるが、感光感度を上げすぎると可視光や熱に対して弱くなり印字後の劣化を招き、またCD-RW等を記録する最大パワー以上のレーザを利用することはコスト的に不利となる。将来は感光感度の改良も期待できるが、現状では線速度30cm/sec程度でCDの標準速(1.3m/sec)の4分の1程度が限界であると考えられる。これを考慮すればラベル面の印刷には内周から外周まで線速度一定(CLV)で記録を行うことが得策である。トラックがないので半径方向の位置決めは、ピックアップ4を半径方向に移動させる図示を省略するスレッド用ステッピングモータの駆動パルス数で制御すればよい。線速度一定となるようにスピンドルモータ3を駆動するには、現在のピックアップ4の半径方向位置が最内周から何トラック目かを記憶し、これによりそのトラック位置の半径を演算し、その半径において線速

度一定の回転数を演算する。そして、前記パルス信号OFGのパルス幅が目標のパルス幅になるようにモータ3の回転数を制御すればよい。更に詳しくは、コントローラ8は現在のピックアップ4の半径方向位置が最内周から何トラック目かを記憶し、これによりそのトラック位置の半径を演算する。スピンドルモータ制御回路10はコントローラ8から半径位置の情報PUPを入力し、その半径において前記線速度一定にするための単位時間当たりの回転数から前記パルス信号OFGの目標周期を演算する。スピンドルモータ制御回路10はフォトディテクタ32の出力パルスOFGの周期毎にクロック信号 ϕS を計数し、出力パルスOFGの周期が目標周期になるように回転数を制御する。

[0038] レーザラベル印刷ではスピンドルモータ3はCLV制御で回転駆動されるので、ホスト装置はラベル印刷用の記録用データの演算では固定の基準クロックに同期して半径位置毎に記録することを前提とする。そのように演算された印刷データはインタフェース回路18を介して供給され、図示を省略するデータバッファに蓄積される。記録制御回路5は印刷データで指定されるクロックサイクルでレーザの照射を行う。照射時間は基準クロック信号CLKの周期に従って決まる。良好な印刷品質を得るには、基準クロック信号CLKの周期と光ディスクの線速度との相関が目標通りに保たれていることが必要になる。

[0039] 前述の通り、線速度30cm/sec程度の低速回転ではCLV制御を行ってもスピンドルモータ3でコギングを生じ、回転むらが発生する事が予想される。高速回転用モータはローターの重量も軽く、電流感度も高いために低速回転では滑らかに回転せず一瞬高速になったりするコギングを起こし易い。このため前述の線速度30cm/sec程度の低速回転では、如何に高精度にCLV制御を行ってもスピンドルモータ3が意に反して動作し、第6図に示すような回転数偏差を持つことがある。図6においてA-B期間では回転が速くなり、C-D期間で遅くなり、回転速度に大きな偏差を持っている。このため、CLV制御を前提とする場合であっても、図7のように基準クロック信号CLKを固定周波数とすると、コギングを生じたときの光ディスクの線速度と基準クロック信号CLKの周期との相関が目標からずれてしまう。図7では基準クロック信号の生成ループにOFGの状態変化が反映されていない。

[0040] 図3では回転数偏差検出回路14がフォトディテクタ32の出力パルスOFGを入力し、出力クロック信号 ϕS を基準に前記パルス信号OFGの周期を演算する。これと共に、コントローラ8は現在のピックアップ4の半径方向位置が最内周から何トラック目かを記憶し、これによりそのトラック位置の半径を演算し、その半径において前記線速度一定にするための単位時間当たりの回転数から前記パルス信号OFGの目標周期を演算する。回転数偏差検出回路14は、フォトディテクタ32の出力パルスOFGの周期毎にクロック信号 ϕS を計数し、出力パルスOFGの周期と目標周期との誤差、即ち、前記フォトディテクタ32からの出力パルスOFGによって得られる速度と前記目標速度との誤差に応じてPLL回路21への分周比制御データCGCを設定変更して、前記基準クロック信号CLKの周波数を変化させる。例えば前記誤差として、出力パルスOFGの周期を目標周期で除した値を偏差として把握する。偏差が1の時に設定される分周比制御データCGCによるクロック信号CLKの中心周波数が4.3218MHzであるとすれば、偏差が1.4の場合にはその周波数は6.050MHzとなる。これにより、コギングによって光ディスクの線速度が変化されると、それに追従して基準クロック信号CLKの周期も変化されるから、両者の相関は変わらず、モータ3が早く回った場所でもラベル面に対して印刷データの間隔は広くなり、遅く回った場所でも間隔が詰まったりせず、絵や字が歪むこともなく、印字の濃さにもむらを生じない。モータ3のローター重量を重くして慣性を大きくすることも要せず、モータ3の発熱やコストも増大しない。

[0041] ここでは前記誤差として、出力パルスOFGの周期を目標周期で除した値を偏差として把握し、パルス信号OFGのパルス毎の偏差を複数回転分記憶しておき、パルス位置即ち光ディスクの円周方向位置毎の偏差の移動平均を用いて、前記分周比制御データCGCによる基準クロック信号CLKの周波数制御を行う。例えば図8に示されるように、スポーク30の400本のミラーの位置に対応するパルス信号OFGのパルス位置毎に最新より連続する3回分の偏差を記憶しておく。分周比制御データCGCによる基準クロック信号CLKの周波数制御には3回分の偏差の平均を用いる。移動平均を用いることにより、直近の過去の状態も加味して周波数制御を行うことができるから、コギングを生じたときに形成される可視情報を更に均一化するのに資すること

ができる。偏差のデータの記憶は回転数偏差検出回路14内の図示を省略するワークメモリに対して行えばよい。

[0042] 前記基準クロック信号CLKの周波数制御は偏差の平均値が所定の閾値を超えたときだけ行うようにするのが望ましい。例えば偏差の平均が $\pm 1\%$ 以上のときだけ分周比制御データCGCによる基準クロック信号CLKの周波数制御を実施する。僅かな誤差を無視した方がラベル印刷による可視情報の均一化には資する場合が多いと考えられるからである。図8の場合にはOFGの周期番号が5, 6, 7の時に基準クロック信号CLKの周波数制御を実施する。

[0043] 図9にはラベル印刷の制御フローチャートが例示される。ホスト装置からのラベル印刷コマンドに応答すると、まず、ホスト装置から与えられる情報によって、例えばピックアップ4からのレーザスポットに対する光ディスク2の線速度が25cm、ラベル印刷を行うときの仮想的なトラックピッチが $42\mu\text{m}$ 、開始半径25mm、最終トラック数714を決定する(S1)。これに従ってラベル印刷対象トラックの半径 r を、 $r = 25.0 + (0.042 \times n)$ によって演算する(S2)。当該半径において線速度25cmを得るための単位時間当たりの回転数 R を、 $R = 250 \div 2\pi r$ で演算する(S3)。この回転数に対応するパルスOFGのパルス数 P として、 $P = 400 \times R$ を計算する(S4)。このときの1パルス当たりの周期は $1 \div P$ となるから、当該1パルスを前記クロック信号 ϕS で計数する場合の目標カウント数(目標周期) M として、 $M = 4.3218 \times 10^6 \div P$ を演算する(S5)。この後、OFGパルスの周期番号を計数するOFGカウンタをリセットする(S6)。この後、OFGパルスの1周期をクロック信号 ϕS で計数する(S7)。計数値 N を計数周期とする。目標周期 M に対するその計数周期 N の偏差 $N \div M$ を計算する(S8)。計算した偏差を対応するOFGパルス周期番号のメモリに格納し(S9)、当該OFGパルス周期番号の過去3個の偏差の平均を演算する(S10)。この平均値が一定範囲、例えば $\pm 1\%$ を超えている場合にはその平均値に対応する分周比制御データCGCを生成してPLL回路21にセットして、基準クロック信号CLKの周波数を変更する(S11)。続けて次のOFGパルス周期番号のパルスに対する同様の処理を行なうためにOFGカウンタを+1インクリメントし(S12)、その値が最終パルス番号400になったか否かを判定し(S13)、400番になるまでステップS7乃至S13の処理を繰り返す。最終パルス番号

400まで到達した時はトラック数を+1インクリメントし(S14)、最終トラックに対する処理を完了するまでステップS2乃至S14の処理を繰り返す(S15)。

[0044] 以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

[0045] 例えば、光ディスクはCD-R、DVD-R、DVD-RAMなどレーザ照射によって情報の記録再生可能なディスクであれば良い。30cm/secのラベル印刷の線速度は代表例であり適宜変更可能である。PLL回路はデジタルPLL回路に限定されず、アナログPLL回路を用いることも可能である。マイクロコンピュータにおいてコントローラ13と回転数偏差検出回路14をCPU及び周辺回路とその動作プログラムによって構成するとき、実際のハードウェア上双方を明確に区別できない場合もある。回転数偏差検出回路14を専用ハードウェアで構成した場合は、CPUの負担を減らすことができるようになる。

[0046] また、本願の記載において、線速度一定、角速度一定、又は周波数一定となるように制御する、という記述を行っているが、これは完全絶対の線速度一定、角速度一定、周波数一定を意味するものではなく、回路の精度や制御方法の精度に依存する誤差を当然含むのと考えている。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明はCD-R、DVD-R、DVD-RAMを記録媒体とするなどのPC(パーソナルコンピュータ)の周辺装置として位置付けられる光ディスクドライブに適応可能である。更に、DVDレコーダなどにも適応可能である。

請求の範囲

- [1] レーザ光の照射を制御して光ディスクの一面に対するデータの記録と読出しが可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録可能にされる光ディスク装置であって、
- 回転する前記光ディスクの他面から回転速度に応ずる情報を検出する検出器と、レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決めるための基準クロック信号を生成するクロック生成回路と、データ処理回路とを有し、
- 前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、前記検出器からの検出情報によって得られる速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて前記クロック生成回路に対する前記基準クロック信号の周波数設定を変更する光ディスク装置。
- [2] 前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させる請求項1記載の光ディスク装置。
- [3] 前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記線速度に対応して前記クロック生成回路に前記基準クロック信号の周波数を一定となるように設定する請求項2記載の光ディスク装置。
- [4] 前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して角速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記照射スポットに対する光ディスクの線速度が漸次変化するのに対応して前記基準クロック信号の周波数が変化するように前記クロック生成回路の設定を変更する請求項2記載の光ディスク装置。
- [5] 前記データ処理回路は、光ディスクの円周方向位置毎の前記誤差の移動平均に応じて前記クロック信号の周波数を変化させる請求項1記載の光ディスク装置。
- [6] 前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備えたPLL回路を有し、
- 前記データ処理回路は、前記目標速度に対する前記誤差の割合に応じてクロック周波数を変化させる分周比制御データを前記PLL回路に与える請求項1記載の光

ディスク装置。

- [7] 前記データ処理回路は、目標速度に対する誤差が所定の閾値を超えたときその誤差に応じてクロック周波数を変化させる請求項1記載の光ディスク装置。
- [8] レーザ光の照射を制御して光ディスクの一面に対するデータの記録と読出し制御が可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録する制御が可能にされる半導体集積回路であって、
レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決めるための基準クロック信号を生成するクロック生成回路と、データ処理回路とを有し、
前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、回転する光ディスクから検出した回転速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて前記クロック生成回路に対する前記基準クロック信号の周波数設定を変更する半導体集積回路。
- [9] 前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させる請求項8記載の半導体集積回路。
- [10] 前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して線速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記線速度に対応して前記クロック生成回路に前記基準クロック信号の周波数を一定となるように設定する請求項9記載の半導体集積回路。
- [11] 前記データ処理回路は、前記データの記録を行うとき、レーザ光の照射スポットに対して角速度が一定となるように光ディスクを回転制御させると共に、前記照射スポットに対する光ディスクの線速度が漸次変化するのに対応して前記基準クロック信号の周波数が変化するように前記クロック生成回路の設定を変更する請求項9記載の半導体集積回路。
- [12] 前記データ処理回路は、光ディスクの円周方向位置毎の前記誤差の移動平均に応じて前記クロック信号の周波数を変化させる請求項8記載の半導体集積回路。
- [13] 前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備えたPLL回路を有し、
前記データ処理回路は、前記目標速度に対する前記誤差の割合に応じてクロック

周波数を変化させる分周比制御データを前記PLL回路に与える請求項8記載の半導体集積回路。

[14] 前記データ処理回路は、目標速度に対する誤差が所定の閾値を超えたときその誤差に応じてクロック周波数を変化させる請求項8記載の半導体集積回路。

[15] レーザ光の照射を制御して光ディスクの一面に対するデータの記録と読出し制御が可能にされると共に、レーザ光の照射を制御して光ディスクの他面に可視情報を記録する制御が可能にされる半導体集積回路であって、

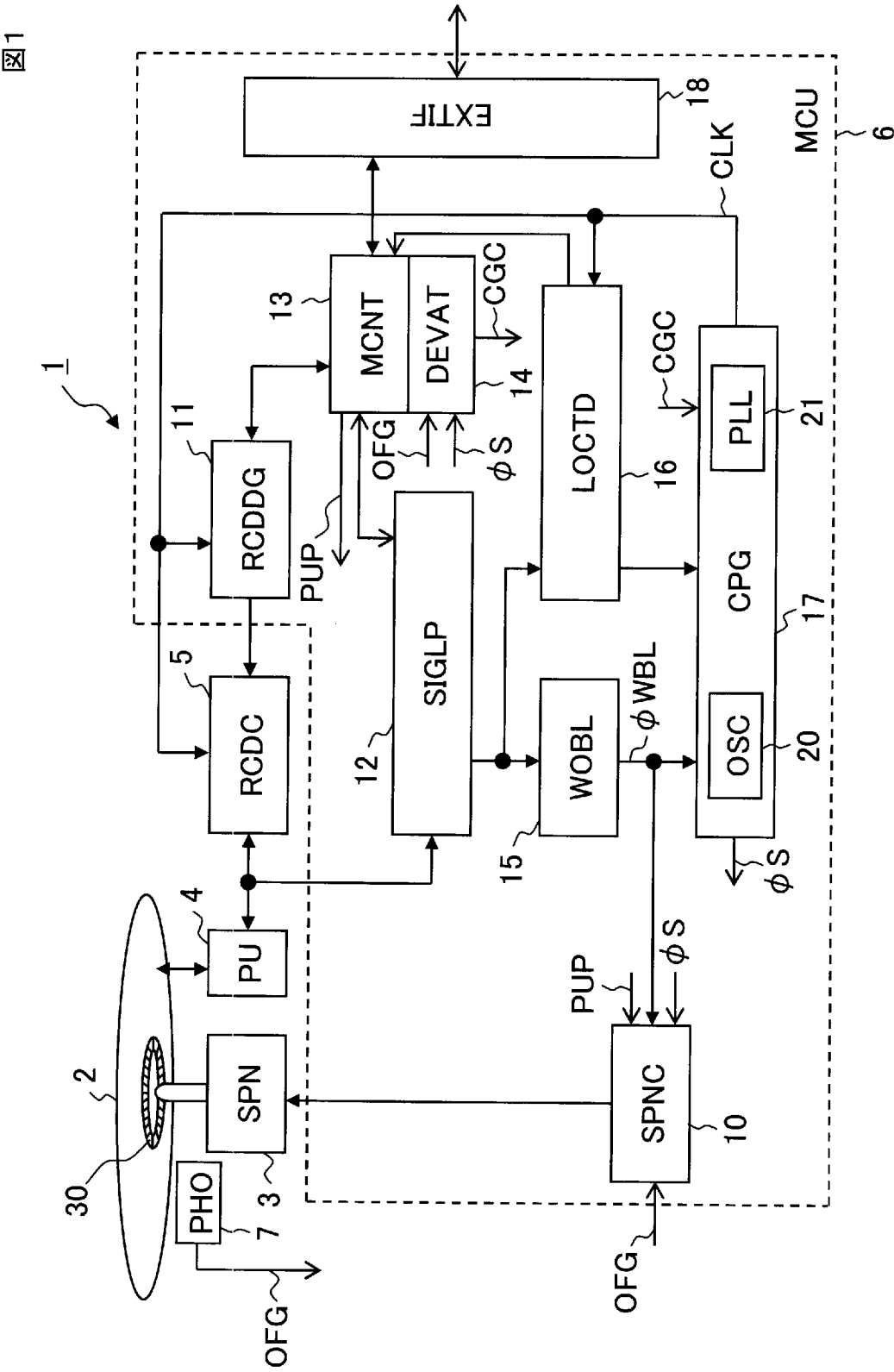
レーザ光照射による記録動作のデータビットレートを決めるための基準クロック信号を生成するクロック生成回路と、データ処理回路とを有し、

前記クロック生成回路はPLL回路を有し、

前記データ処理回路は、前記可視情報を形成するとき、回転する光ディスクから検出した回転速度とレーザ光の照射スポットに対する光ディスクの目標速度との誤差に応じて、分周比制御データを前記PLL回路に与えて、前記基準クロック信号の周波数を変化させる半導体集積回路。

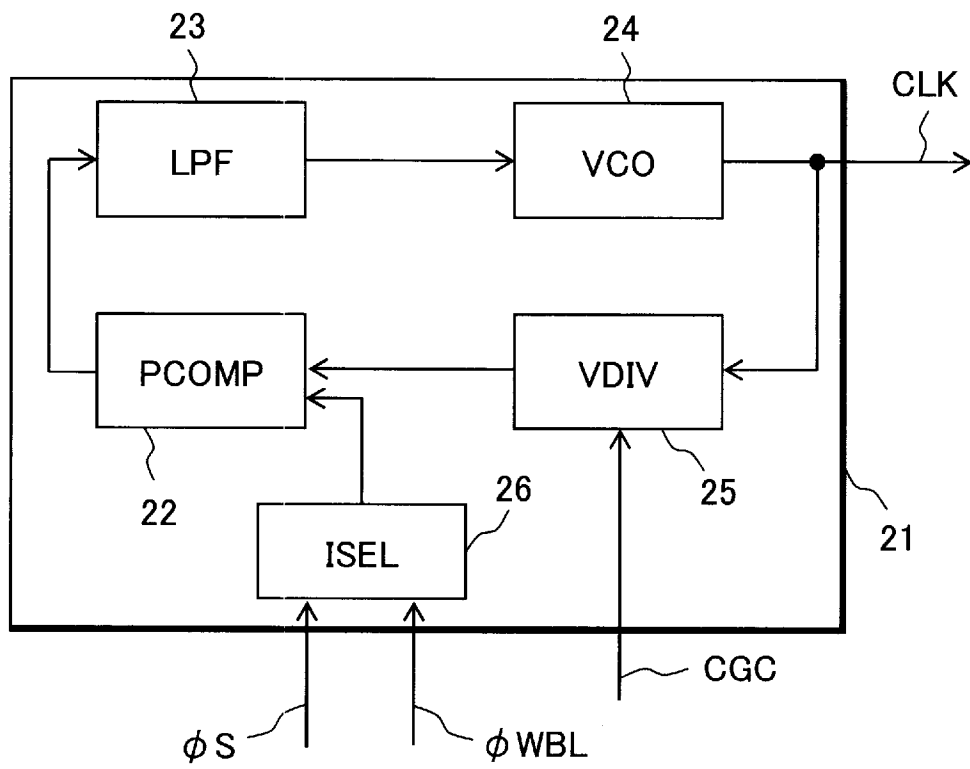
[16] 前記クロック生成回路は可変分周回路をループ中に備え、前記分周比制御データに基づいて前記可変分周回路の分周比を制御することにより前記基準クロック信号の周波数を変化させる請求項15記載の半導体集積回路。

[図1]



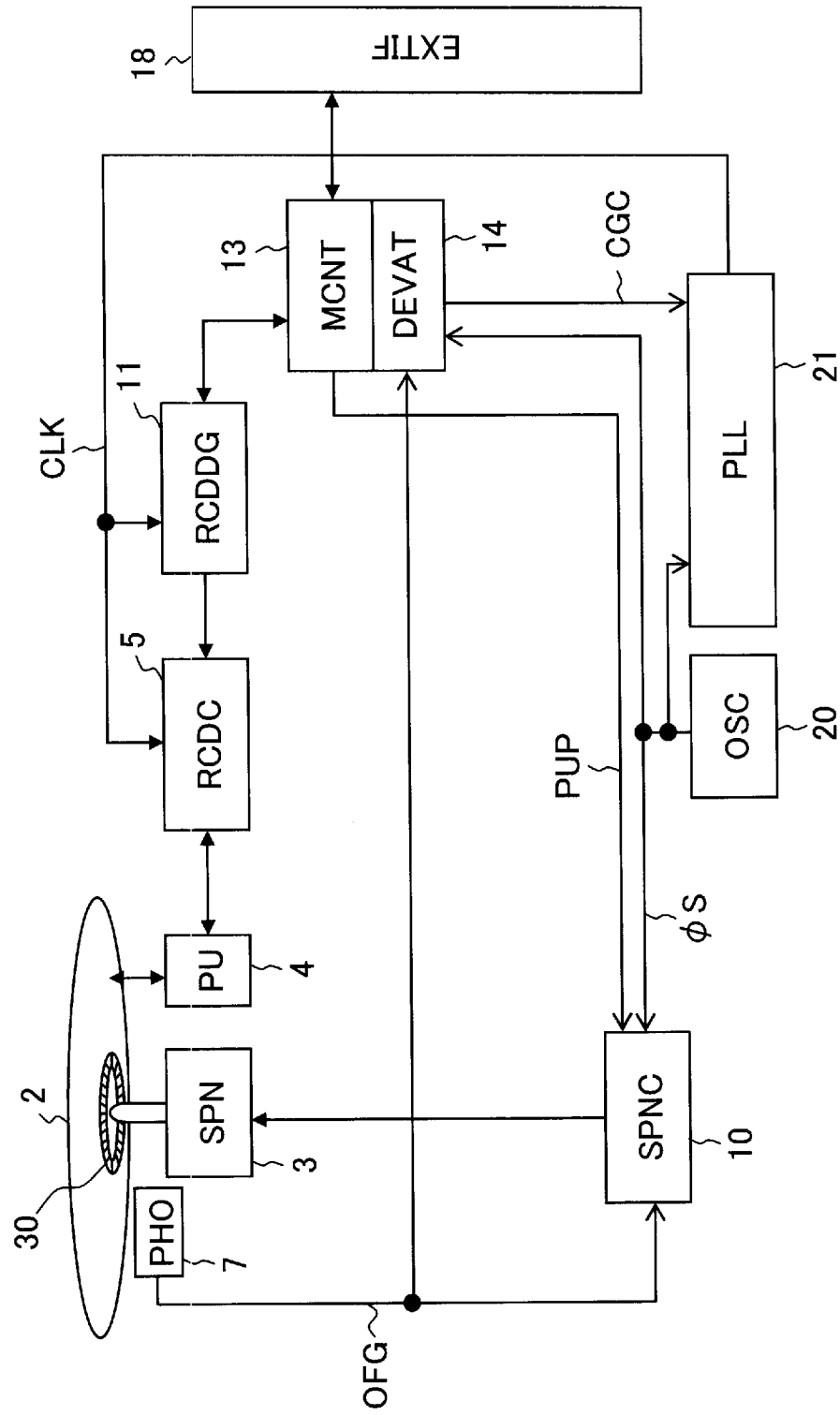
[図2]

図2



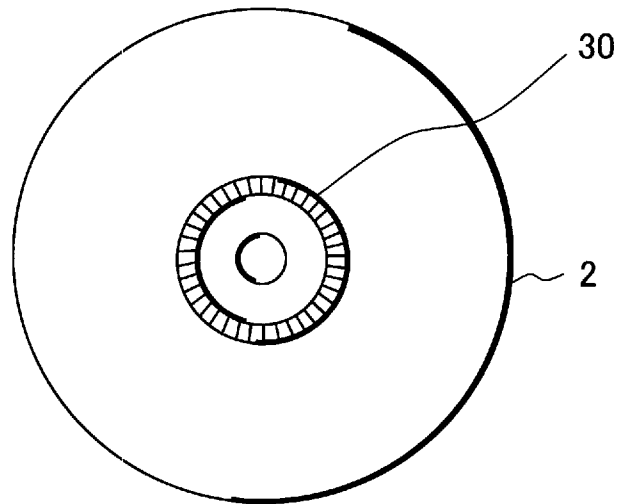
[図3]

図3



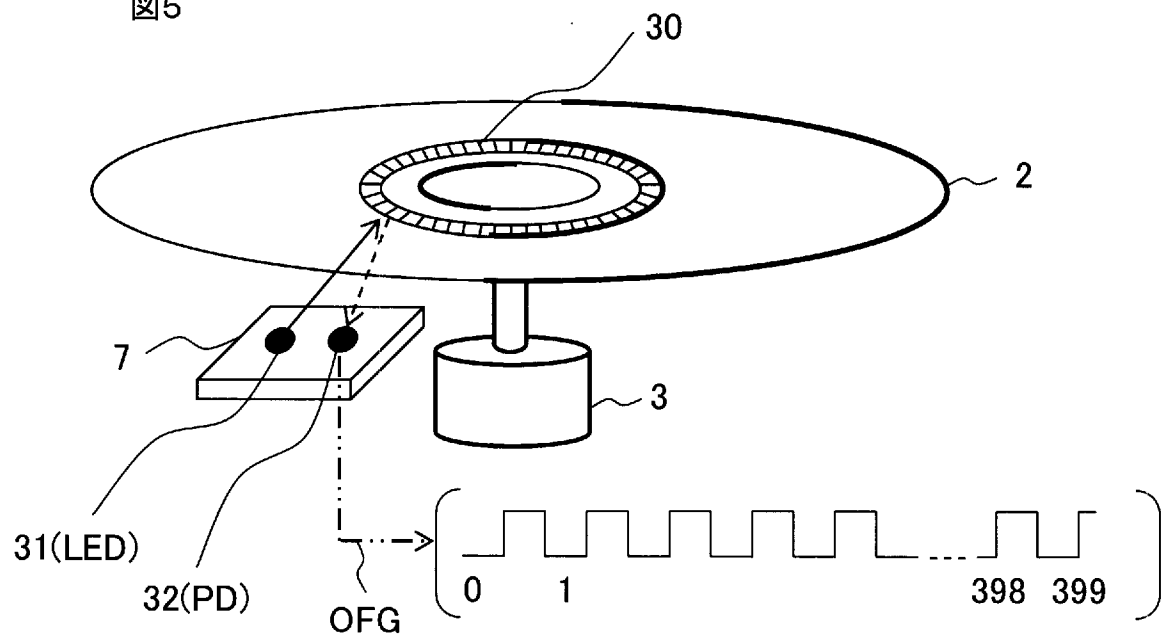
[図4]

図4



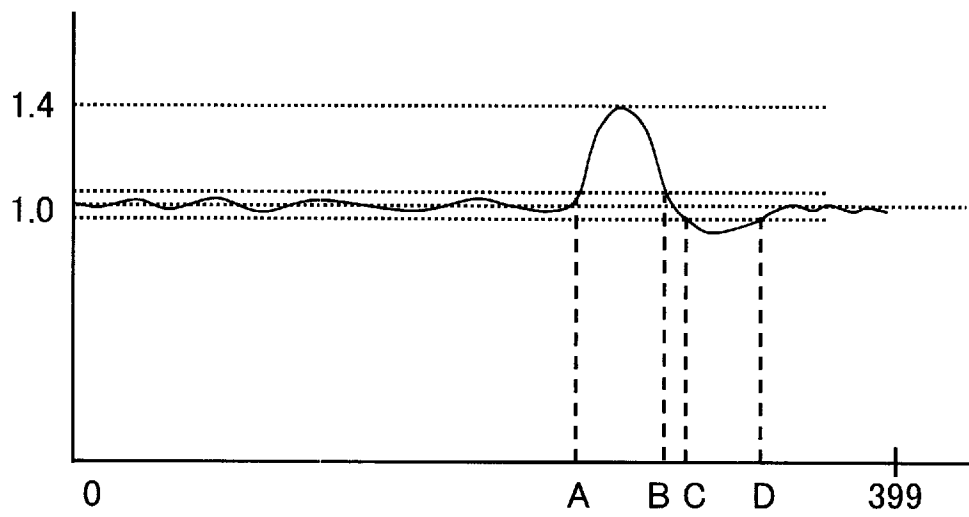
[図5]

図5



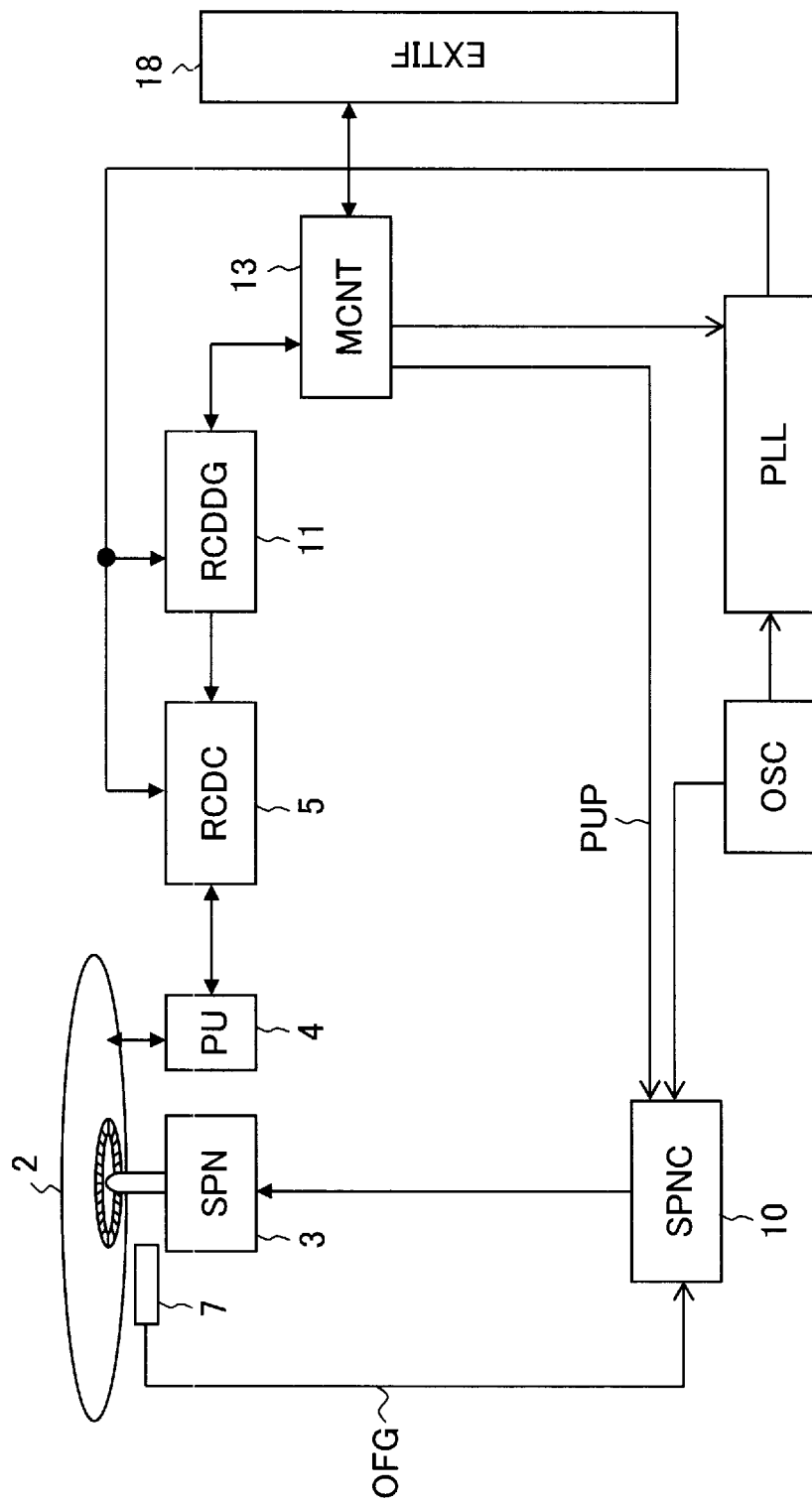
[図6]

図6



[図7]

図7



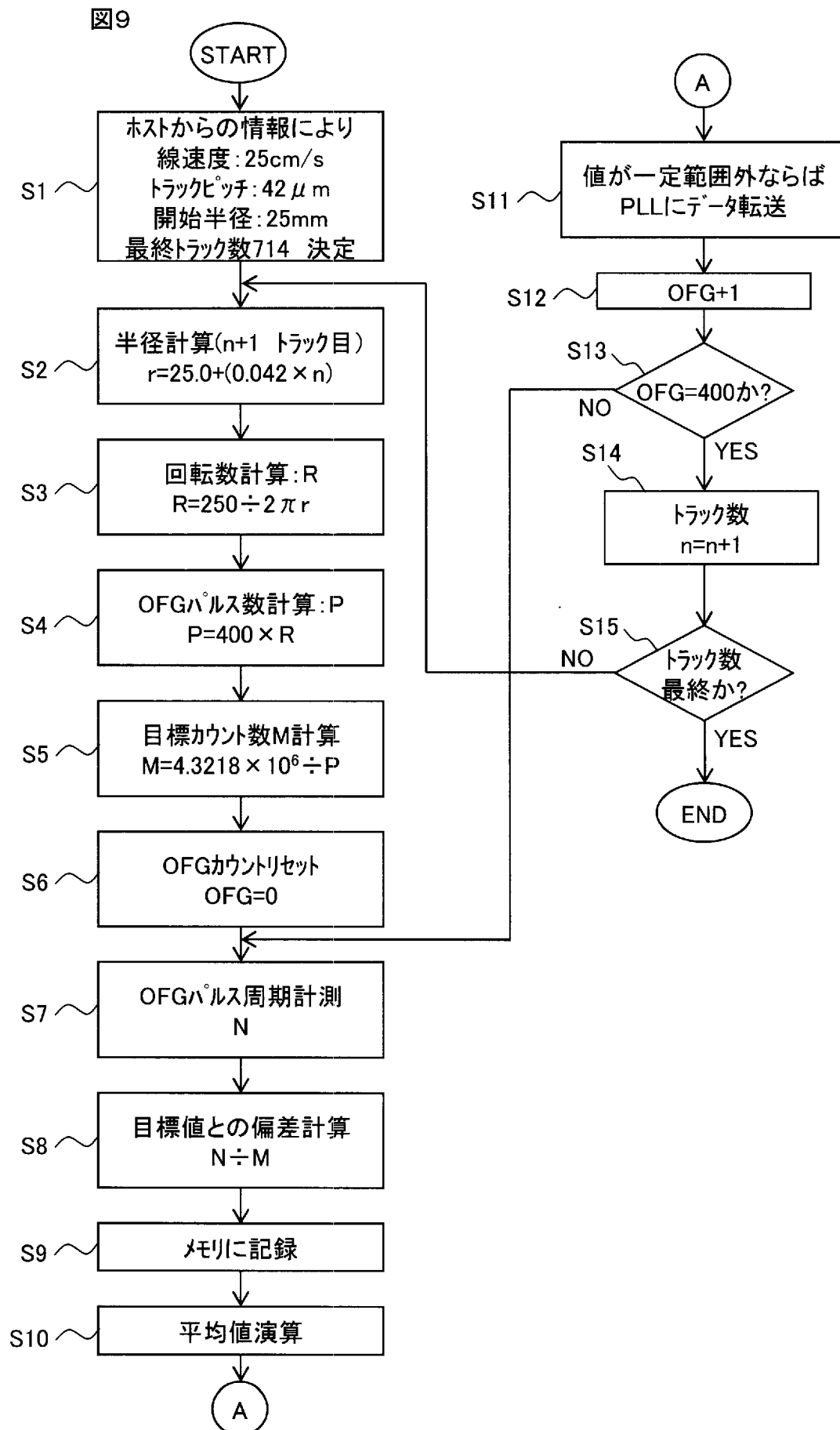
[図8]

図8

OFG	0	1	2	3	4	5	6	7	---	399
n-2	1	0.999	1.002	1.001	1.004	1.018	1.19	1.288		1
n-1	1.001	0.998	0.999	1	1.003	1.02	1.202	1.303	---	1.002
n	1	1	1.003	1.002	1.005	1.035	1.255	1.335		0.998
	1	0.999	1.001	1.001	1.004	1.024	1.216	1.309	---	1

±1%以上
PLLにデータ転送

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/0045 (2006.01)

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)

G11B7/0045 (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
A	JP 2002-251862 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 September, 2002 (06.09.02), Full text; Figs. 1 to 27 (Family: none)	1-16
A	JP 2005-50409 A (Yamaha Corp.), 24 February, 2005 (24.02.05), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-16
E, A	JP 2005-317104 A (Toshiba Corp.), 10 November, 2005 (10.11.05), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-16

☐ 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
18 January, 2006 (18.01.06)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2006 (31.01.06)

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 (IPC))

Int.Cl. G11B7/0045 (2006.01)

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. G11B7/0045 (2006.01)

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で利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
A	J P 2002-251862 A (株式会社リコー) 2002.09.06 全文, 図1-27 (ファミリーなし)	1-16
A	J P 2005-50409 A (ヤマハ株式会社) 2005.02.24 全文, 図1-13 (ファミリーなし)	1-16

☒ 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

18.01.2006

国際調査報告の発送日

31.01.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

五貫 昭一

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

9368

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 請求の範囲の番号
E, A	J P 2005-317104 A (株式会社東芝) 2005. 11. 10 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-16