

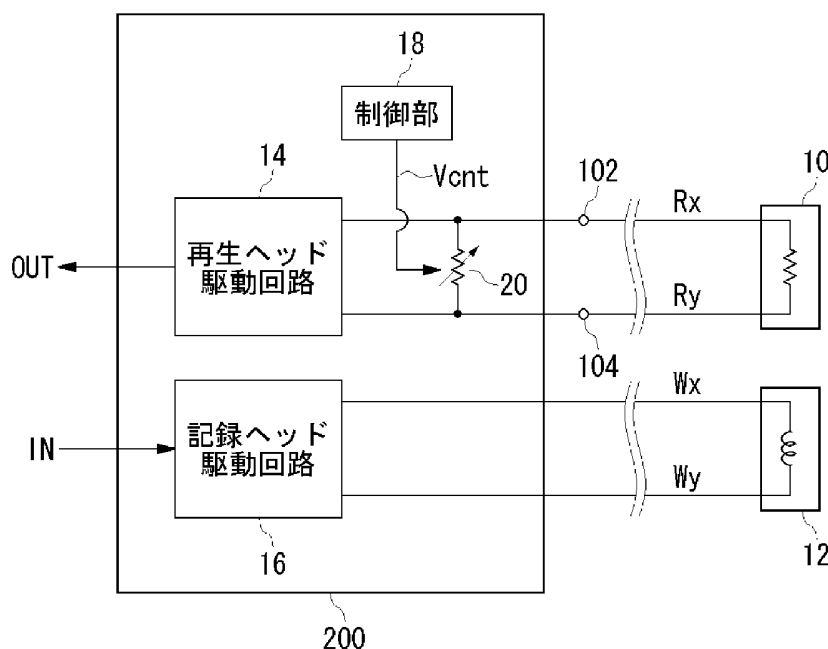


- (51) 国際特許分類:
G11B 5/02 (2006.01) G11B 5/40 (2006.01)
G11B 5/39 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017983
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-309045
2004 年 10 月 25 日 (25.10.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北東 慎吾
- (HOKUTO, Shingo) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
岡本 勇次郎 (OKAMOTO, Yujiro) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2 - 1 1 - 1 2 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, 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.

/ 続葉有 /

(54) Title: MAGNETIC HEAD DRIVING CIRCUIT, MAGNETIC RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND REPRODUCING HEAD PROTECTING METHOD

(54) 発明の名称: 磁気ヘッド駆動回路および磁気記録再生装置、再生ヘッド保護方法



100

14... REPRODUCING HEAD DRIVING CIRCUIT
16... RECORDING HEAD DRIVING CIRCUIT
18... CONTROL PART

(57) Abstract: A reproducing head is protected in a magnetic recording/reproducing device without affecting circuit operation. A magnetic recording/reproducing device (100) is a hard disc device for writing or reading information to or from a magnetic disc not shown in the figure, and it includes a reproducing head (10), a recording head (12) and a magnetic head driving circuit (200). The magnetic head driving circuit (200) is a circuit for drive-control the reproducing head (10) and the recording head (12). In the magnetic head driving circuit, the reproducing head (10), a recording head driving circuit (16), a control part (18) and a variable impedance element (20) are integrated. The magnetic head driving circuit (200) is switched by time sharing into read mode for reproducing operation and into write mode for recording operation. The control part (18) reduces impedance of a variable impedance element (20) in the write mode.

/ 続葉有 /



(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。

(57) 要約: 磁気記録再生装置において回路動作に影響を及ぼすことなく再生ヘッドを保護する。磁気記録再生装置100は、図示されない磁気ディスクに情報を書き込み、あるいは読み出すハードディスク装置であって、再生ヘッド10、記録ヘッド12、磁気ヘッド駆動回路200を含む。磁気ヘッド駆動回路200は、再生ヘッド10および記録ヘッド12を駆動制御するための回路であって、再生ヘッド10、記録ヘッド駆動回路16、制御部18、可変インピーダンス素子20が一体集積化されている。この磁気ヘッド駆動回路200は、再生動作時にはリードモードに、記録動作時にはライトモードに時分割的に切り替えられる。制御部18は、ライトモード時に可変インピーダンス素子20のインピーダンスを低下させる。

明 細 書

磁気ヘッド駆動回路および磁気記録再生装置、再生ヘッド保護方法 技術分野

[0001] 本発明は、磁気記録媒体にデータを記録、再生する磁気記録再生装置に関し、特にその再生ヘッドの保護技術に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子機器の内部に使用される記録媒体としてハードディスクに代表される磁気記録再生装置が多く用いられている。このような磁気記録再生装置においては、磁気記録されたデータを再生するヘッドにMR (Magnetoresistive) 素子が用いられる。MR素子は、磁束の変化により抵抗値が変化するため、所定のバイアス電流を流した状態で両端の電圧を測定することによって、磁気記録媒体に記録された情報を電圧に変換して読み出すことができる。

[0003] このようなMR素子は耐圧が低く、静電気などのノイズに対して非常に弱いことが知られている(特許文献1)。一方、磁気記録再生装置の容量の増大にともなって、MR素子としては高密度化が可能なGMR (Giant Magnetoresistive) 素子や、TMR (Tunneling Magnetoresistive) 素子などが用いられるようになっているが、これらの素子はさらに耐圧が低くなっておりその保護技術は重要な課題となっている。

[0004] 特許文献1:特開平6-176558号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のMR素子を備える磁気記録再生装置においては、次のような課題がある。

図6は、一般的な磁気記録再生装置のヘッド周辺部の構成を示している。図6に示すように、磁気記録再生装置100には、再生ヘッド10と記録ヘッド12が設けられており、それぞれのヘッドに対してバイアスを供給する磁気ヘッド駆動回路200を備えている。磁気ヘッド駆動回路200は、再生ヘッド駆動回路14および記録ヘッド駆動回路16を含んでおり、これらは一体集積化されている。

[0006] 再生ヘッド10および記録ヘッド12は磁気記録媒体であるディスクに近接して設けら

れる一方、磁気ヘッド駆動回路200はヘッドから離れた位置に設けられる場合が多く、その間は4本の配線Rx, Ry, Wx, Wyで引き回されることになる。これらの配線は数cmの距離を互いに近接して引き回されるため、配線間の寄生容量は無視できないものとなる。

[0007] ここで磁気記録再生装置100が記録動作を行う場合、記録ヘッド駆動回路16は、記録ヘッド12に流す書き込み電流を高速にスイッチングするが、この書き込み電流は、上述の配線間の寄生容量を介して、再生ヘッド10側の配線Rx, Ryへとクロストークする。その結果、再生ヘッド10の両端の電圧は、記録動作時の書き込み電流のスイッチングに合わせて変動することになるため、再生ヘッド10の寿命、信頼性に影響を及ぼすおそれがある。

[0008] ここで、再生ヘッド10を保護するために、記録動作時に再生ヘッド10に定電流を供給する定電流源を接地し、再生ヘッド10の両端の電位を固定する方法が考えられる。しかしながら、この方法では、再生動作に移行する際に、定電流源を復帰させるのに時間がかかってしまい、高速な記録、再生が妨げられるという問題があった。また、高速復帰させるための回路を設けた場合、回路の規模が大きくなってしまう。

[0009] 本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、磁気記録再生装置において回路動作に影響を及ぼすことなく再生ヘッドを保護するための技術の提供にある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のある態様は磁気ヘッド駆動回路に関する。この磁気ヘッド駆動回路は、再生ヘッド素子の両端に接続されるべき第1、第2端子と、第1、第2端子間に、再生ヘッド素子と並列に接続される可変インピーダンス素子と、可変インピーダンス素子のインピーダンスを制御する制御部と、を備える。制御部は、記録動作中に可変インピーダンス素子のインピーダンスを低減させる。

[0011] この態様によれば、磁気記録再生装置に用いられる磁気ヘッド駆動回路において、記録動作中に再生ヘッド素子と並列に設けられた可変インピーダンス素子のインピーダンスを下げることによって、第1、第2端子間の実効的な抵抗値を下げることで、再生ヘッド素子に印加される電圧を下げることによって再生ヘッド素子を保護す

ることができる。

[0012] 可変インピーダンス素子の記録動作中のインピーダンスは、再生ヘッド素子のインピーダンスと同程度もしくはそれ以下に設定されてもよい。

[0013] 可変インピーダンス素子は、ドレイン、ソースがそれぞれ第1、第2端子に接続され、ゲートが制御部に接続されたMOSTランジスタであってもよい。

制御部によって、記録動作時にMOSTランジスタのゲートソース間電圧をしきい値電圧より大きくすることによってランジスタをオンすることができ、第1、第2端子間には、ランジスタのオン抵抗に相当する抵抗が挿入されることになる。その結果、記録動作時に再生ヘッド素子に流れる電流の一部は、MOSTランジスタに流れることになるため、再生ヘッド素子を保護することができる。また、MOSTランジスタのオフ時の抵抗値は非常に高いため、再生動作時に回路に及ぼす影響を低減することができる。

[0014] 可変インピーダンス素子は、ドレイン、ソースがそれぞれ第1、第2端子に接続され、ゲートが制御部に接続されたP型MOSTランジスタと、ソース、ドレインがそれぞれ第1、第2端子に接続され、ゲートが制御部に接続されたN型MOSTランジスタと、を含んでもよい。

第1、第2端子間にP型MOSTランジスタとN型MOSTランジスタを並列に接続することによって、第1、第2端子がどの電位に設定された場合においても、すくなくとも一方のMOSTランジスタはオンさせることができるため、より確実に再生ヘッド素子の保護を図ることができる。

[0015] 本発明のさらに別の態様は、磁気ヘッド駆動回路である。この磁気ヘッド駆動回路は、再生ヘッド素子の両端に接続されるべき第1、第2端子と、第1、第2端子間に、再生ヘッド素子と並列に接続される電圧クランプ素子と、を備え、記録動作中に再生ヘッド素子に印加される電圧が所定の電圧以下となるように電圧クランプ素子を作動させる。

[0016] この態様によれば、記録動作中に記録ヘッドに供給される電流信号がクロストークによって再生ヘッド側に混入した場合においても、再生ヘッド素子には所定の電圧を越す電圧が印加するのを防ぐことにより再生ヘッド素子を保護することができる。

[0017] 本発明の別の態様は、磁気記録再生装置である。この装置は、上述の磁気ヘッド駆動回路を備える。

[0018] 本発明のさらに別の態様は、保護方法磁気記録媒体にデータを記録、再生する磁気記録再生装置の再生ヘッド保護方法である。この再生ヘッド保護方法は、記録動作中に再生ヘッド素子の両端のインピーダンスを低下させる。

[0019] この態様によれば、記録動作中に、再生ヘッド側にクロストークなどに起因する電流が流れても、インピーダンスが低いため再生ヘッド素子の両端の電圧降下を小さく抑えることができ、再生ヘッド素子を保護することができる。

[0020] なお、以上の構成要素の任意の組合せや本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0021] 本発明に係るヘッド駆動回路、磁気記録再生装置および再生ヘッド保護方法によれば、磁気記録再生装置において回路動作に影響を及ぼすことなく再生ヘッドを保護することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]実施の形態に係る磁気記録再生装置の構成を示す回路図である。

[図2]可変インピーダンス素子の構成を示す回路図である。

[図3]可変インピーダンス素子を動作させない場合のライトモード時の各配線Rx、Ry、Wx、Wyの信号波形を示す図である。

[図4]実施の形態に係る磁気記録再生装置において、可変インピーダンス素子を動作させた場合のライトモード時の各配線Rx、Ry、Wx、Wyの信号波形を示す図である。

[図5]可変インピーダンス素子の構成の変形例を示す回路図である。

[図6]一般的な磁気記録再生装置のヘッド周辺部の構成図である。

符号の説明

[0023] 10 再生ヘッド、12 記録ヘッド、14 再生ヘッド駆動回路、16 記録ヘッド駆動回路、18 制御部、20 可変インピーダンス素子、100 磁気記録再生装置、200 磁気ヘッド駆動回路。

発明を実施するための最良の形態

[0024] 図1は、実施の形態に係る磁気記録再生装置100の構成を示す回路図である。この磁気記録再生装置100は、図示されない磁気ディスクに情報を書き込み、あるいは読み出すハードディスク装置であって、再生ヘッド10、記録ヘッド12、磁気ヘッド駆動回路200を含む。

[0025] この磁気記録再生装置100において、記録ヘッド12にはコイルが装着されており、高速回転する磁気ディスクに近接して配置されている。この記録ヘッド12のコイルに記録すべき情報に対応した信号電流を流すと、誘導磁界が発生し、磁気ギャップから漏れ出る磁束によって磁気ディスクが磁化されて情報が書き込まれる。

再生ヘッド10は、磁束に応じて抵抗値が変化するMR素子を含んでおり、書き込まれた情報に対応して磁化された磁気ディスクから発生する磁束によってその抵抗値が変化するため、磁気信号を電気信号に変換して読み出すことができる。

[0026] 磁気ヘッド駆動回路200は、再生ヘッド10および記録ヘッド12を駆動制御するための回路であって、再生ヘッド駆動回路14、記録ヘッド駆動回路16、制御部18、可変インピーダンス素子20が一体集積化されている。この磁気ヘッド駆動回路200は、再生動作時にはリードモードに、記録動作時にはライトモードに時分割的に切り替えられる。

[0027] 記録ヘッド駆動回路16は、書き込み配線Wx、Wyによって記録ヘッド12と接続されている。記録ヘッド駆動回路16は、ライトモード時にアクティブとなり、磁気ディスクに書き込む情報に応じて記録ヘッド12に流す電流を制御している。

[0028] 再生ヘッド駆動回路14の入出力端子に相当する第1端子102および第2端子104は、読み込み配線Rx、Ryによって再生ヘッド10と接続されている。再生ヘッド駆動回路14は、リードモード時にアクティブとなり、再生ヘッド10に対して一定のバイアス電流 I_{bias} を供給する。再生ヘッドのMR素子の抵抗値は磁気ディスクの磁束に依存して変化し、その抵抗値を R_{mr} と書けば、再生ヘッド10の両端の電圧降下 V_{mr} は、 $V_{mr} = R_{mr} \times I_{bias}$ で与えられる。通常、MR素子の抵抗値は数十 Ω 程度であり、数mAのバイアス電流を流すことによって0.1Vから1V程度の電圧降下を得ることができる。再生ヘッド駆動回路14は、再生ヘッド10の電圧降下、すなわち第1端子102

および第2端子104間の電圧を差動増幅することによって磁気ディスクに書き込まれた情報を電気信号として取り出す。

[0029] 読み込み配線Rx、Ryおよび書き込み配線Wx、Wyは、磁気ヘッド駆動回路200から再生ヘッド10および記録ヘッド12までの間をFPC(Flexible Printed Circuit)上に平行に敷設されている。したがって、各配線間には図示しない寄生容量が存在することになる。

[0030] 可変インピーダンス素子20は、第1端子102および第2端子104間に設けられており、制御部18から入力される制御信号Vcntに応じてそのインピーダンスが変化する。制御部18は、可変インピーダンス素子20に対して制御信号Vcntを出力し、リードモードにおいてそれぞれ可変インピーダンス素子20のインピーダンスを高く設定し、ライトモードにおいて可変インピーダンス素子20のインピーダンスを低く設定する。

[0031] 図2は、可変インピーダンス素子20の構成を示す回路図である。ライトモード時における第1端子102および第2端子104の電圧をそれぞれVx、Vyとすると、 $V_x - V_y = V_{mr}$ が成り立っている。

図2において、可変インピーダンス素子20はN型のMOSTランジスタによって構成されている。このMOSTランジスタは、ドレインおよびソースがそれぞれ第1端子102および第2端子104に接続されており、ゲートには制御部18から出力される制御信号Vcntが入力されている。

[0032] 制御部18は、制御信号Vcntとして、ライトモードにおいてはハイレベルを出力し、リードモードにおいてはローレベルを出力する。制御信号Vcntとしてハイレベルが出力され、 $V_{cnt} - V_y > V_t$ となると可変インピーダンス素子20であるMOSTランジスタがオンする。ここでVtはMOSTランジスタのゲートソースしきい値電圧である。

MOSTランジスタのゲート長およびゲート幅は、ドレインソース間のオン抵抗Ronが第1端子102および第2端子104間に接続される再生ヘッド10の抵抗値Rmrと同程度もしくはそれ以下となるように設定する。

[0033] 図2の可変インピーダンス素子20はP型のMOSTランジスタによって構成してもよい。この場合、ソースおよびドレインをそれぞれ第1端子102および第2端子104に接続する。制御部18からは、制御信号Vcntとしてライトモードにおいてはローレベルを

出力し、リードモードにおいてはハイレベルを出力する。制御信号 V_{cnt} としてローレベルが出力され、 $V_x - V_{cnt} > V_t$ となると可変インピーダンス素子20であるMOSTランジスタがオンする。

[0034] 以上のように構成された磁気ヘッド駆動回路200および磁気記録再生装置100の動作について説明する。本発明の効果をより明確にするため、はじめに可変インピーダンス素子20を動作させない場合について説明する。図3は、可変インピーダンス素子20を動作させない場合のライトモード時の各配線 R_x 、 R_y 、 W_x 、 W_y の信号波形を示す。

[0035] 図3において横軸は時間を、縦軸は電流、電圧を表している。縦軸、横軸のスケールは見やすさのために必要に応じて拡大、縮小しているため、実際のスケールとは異なっている。

ライトモードにおいては、磁気ディスクに書き込むデータに応じて向きが反転された電流が記録ヘッド12に流される。したがって、書き込み配線 W_x 、 W_y に現れる信号は、図3に示すように電流の向きに応じて変化する時間波形となる。

[0036] 一方、ライトモードにおいて、再生ヘッド駆動回路14から再生ヘッド10に対して一定のバイアス電流 I_b が読み込み配線 R_x 、 R_y を介して供給されている。ライトモードにおいては、再生ヘッド10は磁気ディスクから磁界の影響を受けないため、再生ヘッド10の抵抗値 R_{mr} は一定値となる。従って、読み込み配線 R_x 、 R_y の電圧波形 V_x 、 V_y はいずれも一定値をとるはずである。

[0037] しかしながら、上述のように読み込み配線 R_x 、 R_y および書き込み配線 W_x 、 W_y は近接して設けられるため、配線間の寄生容量によって書き込み配線 W_x 、 W_y の信号成分は、寄生容量を介して読み込み配線 R_x 、 R_y にカップリングすることになる。その結果、図3に示すように、読み込み配線 R_x 、 R_y にはそれぞれ書き込み配線 W_x を伝搬する信号成分が現れることになる。ここで、各配線間の寄生容量はその距離に反比例するため、書き込み配線 W_x よりも近い読み込み配線 R_y の方が信号成分が大きく現れ、逆に遠い読み込み配線 R_x には振幅が小さくなって現れることになる。

[0038] 第1端子102および第2端子104間の電圧 V_{mr} は、図3に示すように、バイアス電流 I_b による直流成分 $I_b \times R_{mr}$ と、図中 ΔV で示される配線間のクロストークによって

発生した信号成分の合計で与えられることになる。この第1端子102および第2端子間の電圧 V_{mr} は、再生ヘッド10に印加されることになる。図3に破線で示す電圧 V_{th} が、再生ヘッド10の耐圧と仮定すれば、配線間のクロストークによって大きな信号がカップリングした場合には、再生ヘッド10のMR素子の耐圧を超えるような電圧が発生することになり、再生ヘッド10の信頼性に影響を与えるおそれがある。

[0039] 再生ヘッド10を保護するために、図1および図2に示す本実施の形態に係る磁気記録再生装置100においては、可変インピーダンス素子20を用いて再生ヘッド10に印加される電圧を抑制する。以下、その動作について説明する。

[0040] リードモードにおいては、制御部18は制御信号 V_{cnt} としてローレベルを出力するため、可変インピーダンス素子20であるMOSTランジスタはオフしている。このときのMOSTランジスタのドレインソース間のインピーダンスは、再生ヘッド10のインピーダンスに対して数桁大きいので、読み込み時にはその影響を無視することができる。

[0041] リードモードからライトモードに切り替わると、制御部18は制御信号 V_{cnt} をハイレベルに切り替える。その結果、可変インピーダンス素子20であるMOSTランジスタがオンし、ドレインソース間のインピーダンスはオン抵抗 R_{on} となる。その結果、図2において第1端子102および第2端子104には抵抗値 R_{on} の素子が接続されることになる。すなわち、ライトモード時には、第1端子102および第2端子104間のインピーダンス Z_r は、 $Z_r = R_{mr} \times R_{on} / (R_{mr} + R_{on})$ となる。ここで、MOSTランジスタのオン抵抗 R_{on} を例えば再生ヘッド10のインピーダンス R_{mr} と等しいとすると、第1端子102および第2端子104間のインピーダンス Z_r は、 $Z_r = R_{mr} / 2$ となり、可変インピーダンス素子20を設けない場合の1/2倍となる。

[0042] 図4は、本実施の形態に係る磁気記録再生装置100において、可変インピーダンス素子20を動作させた場合のライトモード時の各配線 R_x 、 R_y 、 W_x 、 W_y の信号波形を示す。

読み込み配線 R_x 、 R_y の電圧 V_x 、 V_y には、図3の場合と同様に書き込み配線 W_x 、 W_y からの信号のカップリングが存在し、その信号成分が現れている。

ここで、読み込み配線 R_x 、 R_y 間の電位差に着目する。上述のように、ライトモードにおいては、第1端子102、第2端子104間のインピーダンスは、可変インピーダンス

素子20を動作させない場合の $1/2$ となっている。そのため、第1端子102および第2端子104間、すなわち再生ヘッド10の両端に印加される電圧 V_{mr} の直流成分は、 $V_{mr} = I_b \times Z_r = I_b \times R_{mr} / 2$ となり、これは、図3に示す可変インピーダンス素子20を設けない場合の $1/2$ となる。

[0043] さらに、第1端子102、第2端子104間のインピーダンスが低くなっているため、書き込み配線 W_x 、 W_y から読み込み配線 R_x および R_y にそれぞれカップリングする信号成分の振幅 ΔV_x 、 ΔV_y は同程度となる。このとき、再生ヘッド10の両端に印加される電圧 V_{mr} のうち、配線間のクロストークによって発生する信号成分 ΔV の振幅も小さくなる。

[0044] この結果、第1端子102および第2端子104間の電位差 V_{mr} は、破線で示す再生ヘッド10の耐圧 V_{th} よりも低くなるため、書き込み配線 W_x 、 W_y から読み込み配線 R_x 、 R_y に対して配線間のクロストークによって大きな信号がカップリングした場合においても、再生ヘッド10のMR素子の耐圧を超えるような電圧が発生することを防止することができ、再生ヘッド10を保護することができる。

[0045] 以上のように、本実施の形態に係る磁気記録再生装置100によれば、再生ヘッド10が接続される第1端子102、第2端子104間に可変インピーダンス素子20を設け、再生ヘッド10を使用しないライトモード時において、そのインピーダンスを下げることによって再生ヘッド10に流れる電流を低減させ、印加される電圧を制限することができ、再生ヘッド10を保護することができる。

[0046] また本実施の形態によれば、ライトモード時においても再生ヘッド10にはバイアス電流 I_b を供給し続けるため、再生ヘッド駆動回路14内部の定電流源の動作を停止する必要がなくなる。その結果、ライトモードからリードモードへの切り替え時に、定電流源の再起動にともなう時間遅れが発生しないため、速やかにリードモードへと移行することができる。

[0047] ライトモードとリードモード間の切り替え時間は、磁気ディスクへのデータの書き込み、読み込み速度に影響する。従来のように再生ヘッド駆動回路14内部の定電流源の停止、起動を行う場合に要する数 μs に比べて、本実施の形態に係る磁気記録再生装置100のようにMOSTランジスタを可変インピーダンス素子20としてを用いた場合

、インピーダンスの切り替えに要する時間は、数百ns以下のオーダーとなる。したがって、従来と比べて短時間で記録、再生を切り替えることができ、磁気記録再生装置100の速度低下を招くことなく再生ヘッド10を保護することができる。

[0048] 上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0049] たとえば、実施の形態では、可変インピーダンス素子20を単一のMOSTランジスタで構成したが、図5に示すように構成しても良い。図5は、可変インピーダンス素子20の構成の変形例を示す回路図である。図5の変形例において、可変インピーダンス素子20はN型のMOSTランジスタ20nおよびP型のMOSTランジスタ20pを含む。

P型MOSTランジスタ20pは、ドレイン、ソースがそれぞれ第1端子102、第2端子104に接続される。またN型MOSTランジスタ20nは、ソース、ドレインがそれぞれ第1端子102、第2端子104に接続されている。これらのMOSTランジスタ20n、20pのゲートには制御部18から出力される制御信号 V_{cnt} 、 V_{cnt}' が入力されている。

[0050] 制御部18は、制御信号 V_{cnt} としてライトモードにおいてはハイレベルを出力し、リードモードにおいてはローレベルを出力する。また、制御信号 V_{cnt}' としてライトモードにおいてはローレベルを出力し、リードモードにおいてはハイレベルを出力する。その結果、ライトモードにおいてはMOSTランジスタ20n、20pの両方がオフし、リードモードにおいては、MOSTランジスタ20n、20pの両方がオンする。

[0051] このようにN型とP型のMOSTランジスタを並列に設けることによって、ライトモード時の第1端子102および第2端子104間のインピーダンス Z_r を下げることができ、再生ヘッド10に印加される電圧を低くすることができる。

さらに、読み込み配線 R_x 、 R_y の電位 V_x 、 V_y がクロストークによる信号成分によって変動した場合などには、いずれかのMOSTランジスタのゲートソース間電圧が変動することになり、ランジスタがオフしてしまうことも考えられる。ここで2つの相補的なランジスタを並列に設けることによって、いずれかのランジスタはオンし続けることになるため、より確実な再生ヘッド10の保護を行うことができる。

[0052] 実施の形態においては、可変インピーダンス素子20のインピーダンスは、再生ヘッ

ド10のインピーダンス R_{mr} に等しく設定したがこれには限定されない。このインピーダンスの値は、再生ヘッド10の耐圧 V_{th} 、クロストークによる信号成分の振幅などに応じて適切に決定すればよい。

可変インピーダンス素子20をMOSTランジスタにより構成する場合には、トランジスタサイズ、すなわちゲート長およびゲート幅によってオン抵抗 R_{on} が決められるため、その面積も考慮してオン抵抗 R_{on} を決定することが望ましい。

[0053] また、実施の形態においては、可変インピーダンス素子20としてMOSTランジスタを例に説明したが、その他の一般的に用いられる可変インピーダンス素子を使用しても良い。

さらに、可変インピーダンス素子20や制御部18は、図1に示すように磁気ヘッド駆動回路200に一体集積化されていてもよいし、その外部に別々に構成されていても良い。どのような構成とするかについては、半導体の製造プロセスや要求される特性、コストなどに応じて選択すればよい。

[0054] さらに、本実施の形態に係る磁気ヘッド駆動回路200およびそれを用いた磁気記録再生装置100は、以下のように捕らえることも可能である。すなわち、可変インピーダンス素子20は、再生ヘッド10の両端に接続されるべき第1端子102、第2端子104間に、ライトモード中に再生ヘッド10に印加される電圧が所定の電圧以下となるように電圧クランプするクランプ素子と考えることもできる。したがって、可変インピーダンス素子に代えて、あるいは可変インピーダンス素子とともにその他の電圧クランプ機能を有する回路素子を再生ヘッド10と並列に設け、ライトモードに動作させることによって、同様の効果を得ることができる。

[0055] 実施の形態では、磁気ディスクを用いた磁気記録再生装置100について説明したが、本発明に係る再生ヘッド保護技術はこれには限定されず、その他の磁気記録媒体として同じく円盤型のフレキシブルディスク記憶装置や、ヘリカルスキャン型の画像記録装置(VTR)、あるいはカード型の磁気カードなどにも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明に係るヘッド駆動回路、磁気記録再生装置および再生ヘッド保護方法によれば、磁気記録再生装置において回路動作に影響を及ぼすことなく再生ヘッドを保

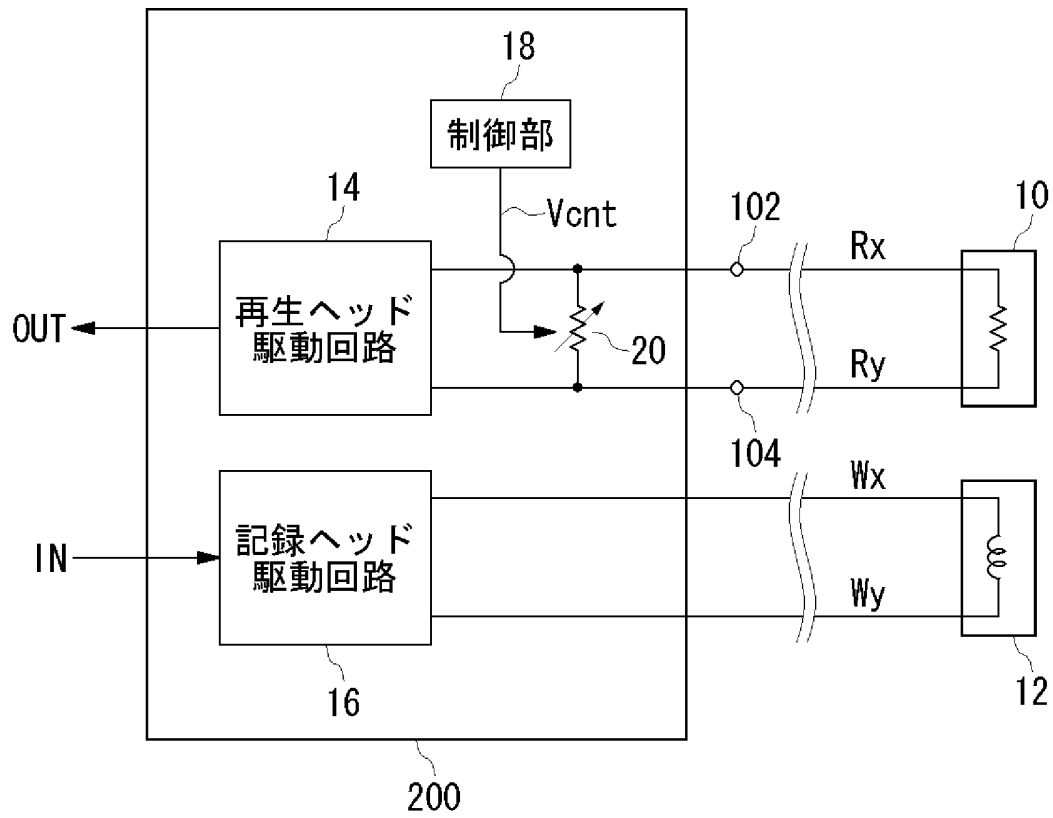
護することができる。

請求の範囲

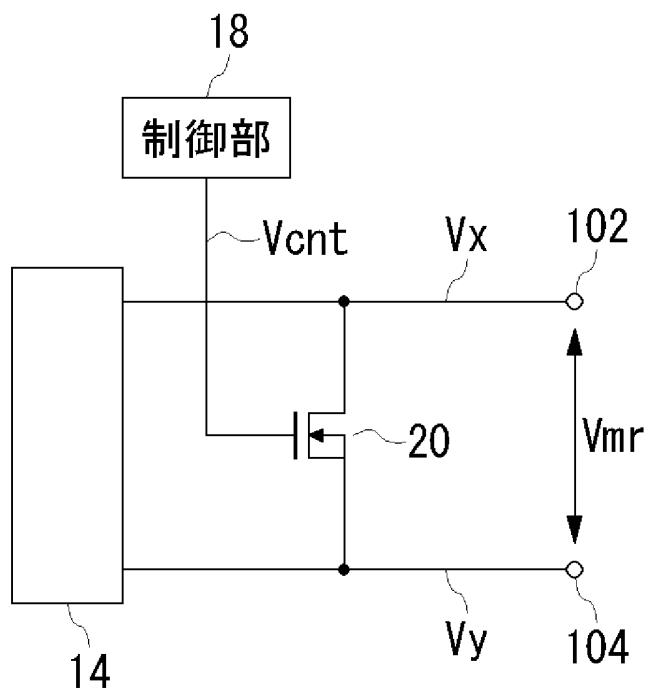
- [1] 再生ヘッド素子の両端に接続されるべき第1、第2端子と、
前記第1、第2端子間に、前記再生ヘッド素子と並列に接続される可変インピーダンス素子と、
前記可変インピーダンス素子のインピーダンスを制御する制御部と、
を備え、前記制御部は、記録動作中に前記可変インピーダンス素子のインピーダンスを低減させることを特徴とする磁気ヘッド駆動回路。
- [2] 前記可変インピーダンス素子の記録動作中のインピーダンスは、前記再生ヘッド素子のインピーダンスと同程度もしくはそれ以下に設定されることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド駆動回路。
- [3] 前記可変インピーダンス素子は、ドレイン、ソースがそれぞれ前記第1、第2端子に接続され、ゲートが前記制御部に接続されるMOSTランジスタであることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド駆動回路。
- [4] 前記可変インピーダンス素子は、
ドレイン、ソースがそれぞれ前記第1、第2端子に接続され、ゲートが前記制御部に接続されたP型MOSTランジスタと、
ソース、ドレインがそれぞれ前記第1、第2端子に接続され、ゲートが前記制御部に接続されたN型MOSTランジスタと、
を含むことを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド駆動回路。
- [5] 再生ヘッド素子の両端に接続されるべき第1、第2端子と、
前記第1、第2端子間に、前記再生ヘッド素子と並列に接続される電圧クランプ素子と、
を備え、記録動作中に前記再生ヘッド素子に印加される電圧が所定の電圧以下となるように前記電圧クランプ素子を作動させることを特徴とする磁気ヘッド駆動回路。
- [6] ひとつの半導体基板上に一体集積化されたことを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の磁気ヘッド駆動回路。
- [7] 請求項1から5のいずれかに記載の磁気ヘッド駆動回路を備えることを特徴とする磁気記録再生装置。

- [8] 磁気記録媒体にデータを記録、再生する磁気記録再生装置の再生ヘッド保護方法であって、記録動作中に再生ヘッド素子の両端間のインピーダンスを低下させることを特徴とする再生ヘッド保護方法。

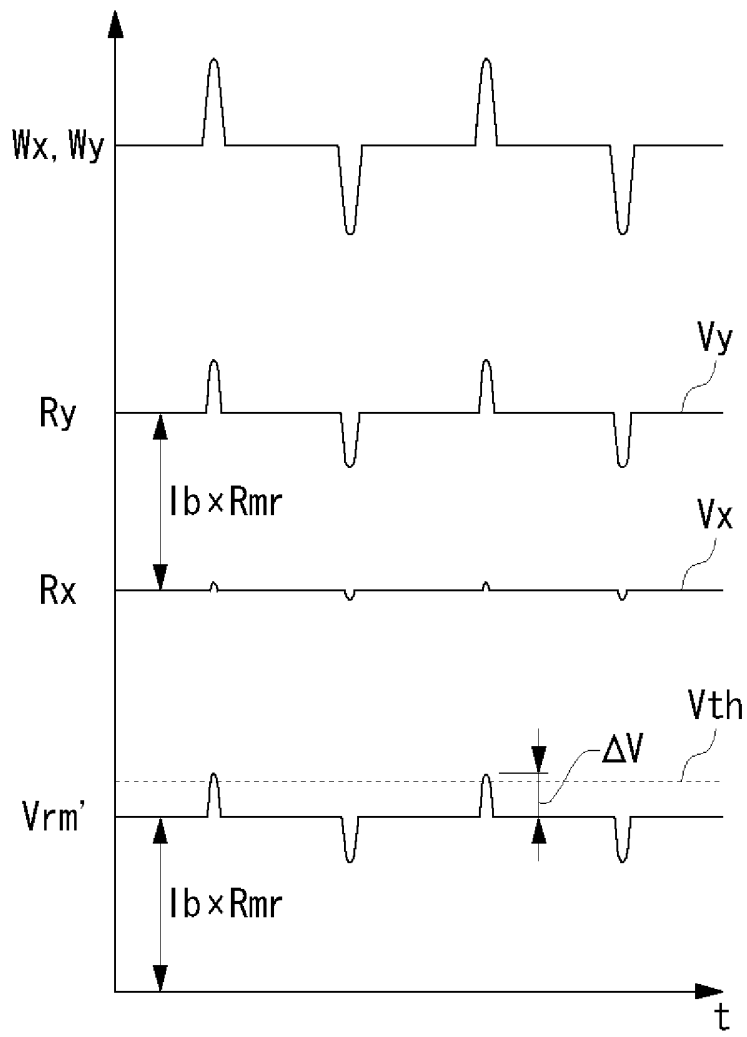
[図1]

100

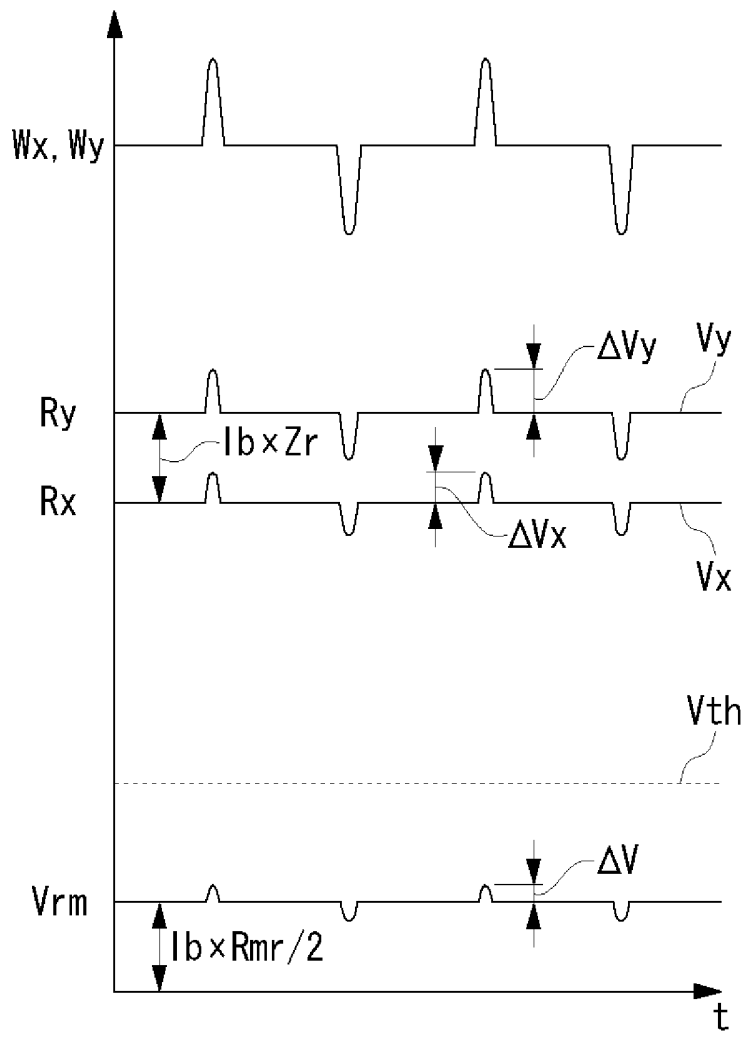
[図2]



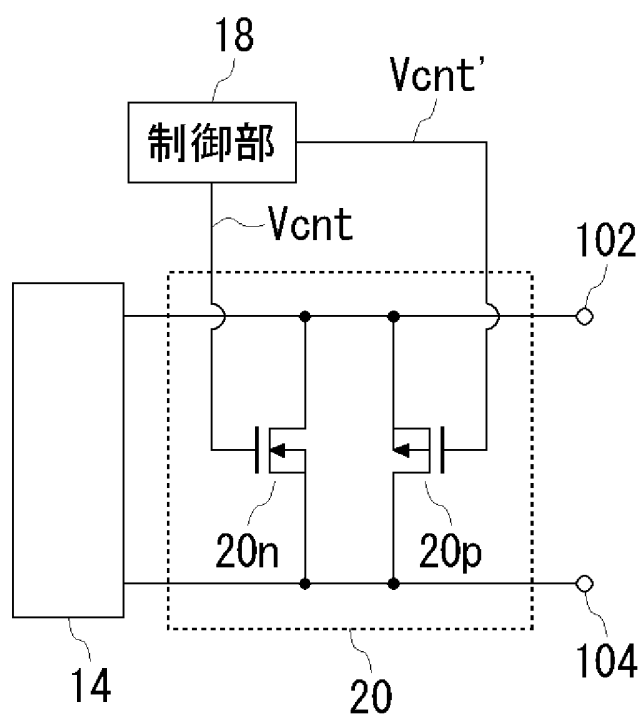
[図3]



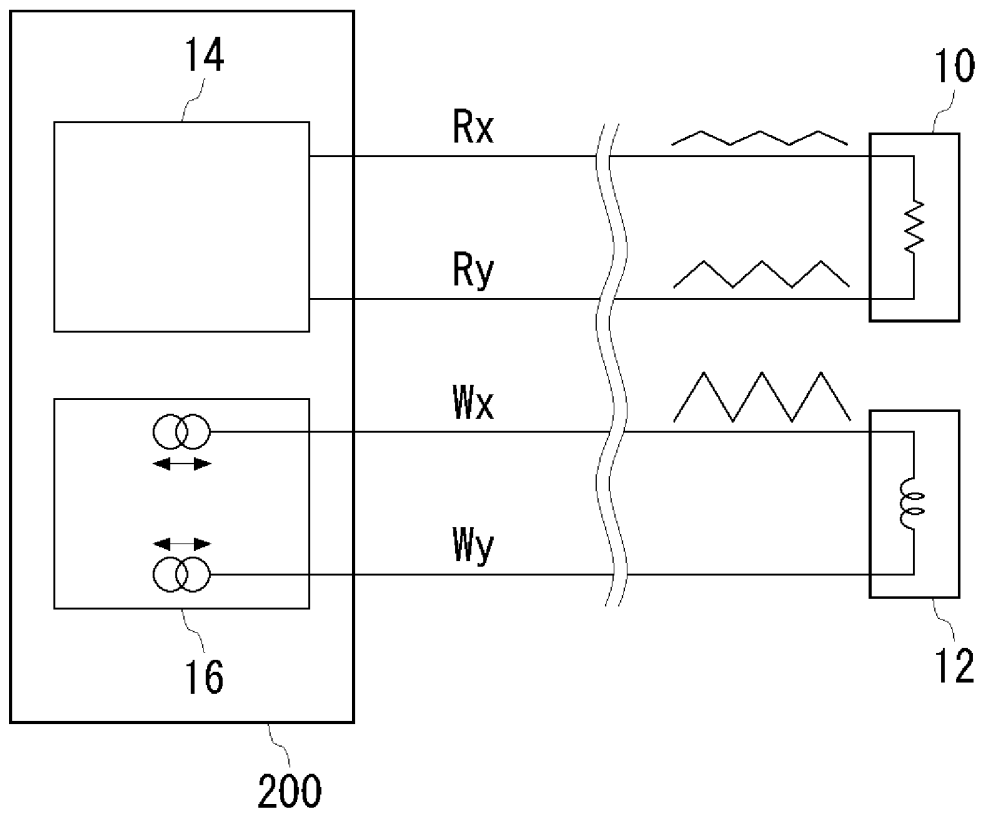
[図4]



[図5]



[図6]

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B5/02 (2006.01), **G11B5/39** (2006.01), **G11B5/40** (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)

G11B5/02 (2006.01), **G11B5/39** (2006.01), **G11B5/40** (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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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 5-197927 A (FUJITSU LTD.), 06 August, 1993 (06.08.93), Par. Nos. [0017] to [0024] (Family: none)	1-8
Y	WO 00/079522 A1 (FUJITSU LTD.), 28 December, 2000 (28.12.00), Page 8, line 19 to page 10, line 21 (Family: none)	1-8
Y	JP 59-126326 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 July, 1984 (20.07.84), Fig. 1 (Family: none)	3, 4

☐ 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
13 October, 2005 (13.10.05)Date of mailing of the international search report
01 November, 2005 (01.11.05)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. ⁷ G11B5/02 (2006.01), G11B5/39 (2006.01), G11B5/40 (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. ⁷ G11B5/02 (2006.01), G11B5/39 (2006.01), G11B5/40 (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 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用了電子データベース (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	J P 5-197927 A (富士通株式会社), 1993.08.06, 段落0017-0024 (ファミリーなし)	1-8	
Y	WO 00/079522 A1 (FUJITSU LIMITED), 2000.12.28, 第8頁第19行-第10頁第21行 (ファミリーなし)	1-8	
Y	J P 59-126326 A (三菱電機株式会社), 1984.07.20, 第1図 (ファミリーなし)	3, 4	
☐ 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 13.10.2005		国際調査報告の発送日 01.11.2005	
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) 富澤 哲生 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5D 9378