(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3984677号

(P3984677)

(45)発行日　平成19年10月3日(2007.10.3)　(24)登録日　平成19年7月13日(2007.7.13)

(51)Int.Cl.		F I		
G11B 5/09	(2006.01)	G11B	5/09	321Z
G11B 20/12	(2006.01)	G11B	5/09	108
G11B 21/08	(2006.01)	G11B	20/12	
G11B 21/10	(2006.01)	G11B	21/08	V
		G11B	21/10	A

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平9-65920
(22)出願日　平成9年3月19日(1997.3.19)
(65)公開番号　特開平9-312002
(43)公開日　平成9年12月2日(1997.12.2)
審査請求日　平成13年3月30日(2001.3.30)
審判番号　不服2004-9237(P2004-9237/J1)
審判請求日　平成16年5月6日(2004.5.6)
(31)優先権主張番号　特願平8-62466
(32)優先日　平成8年3月19日(1996.3.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　503136004
株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ
神奈川県小田原市国府津２８８０番地
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　本田　日出一
神奈川県小田原市国府津２８８０番地　株式会社日立製作所　ストレージシステム事業部内
(72)発明者　小野　耕一
神奈川県小田原市国府津２８８０番地　株式会社日立製作所　ストレージシステム事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁気ディスク装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

１つの面に離散的に設けられたサーボ情報が、もう１つの面に離散的に設けられた別のサーボ情報と同じタイミング位置に設けられ、回転可能に支持された磁気媒体と、

前記磁気媒体に対し情報を読み書きする複数の磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドを前記磁気媒体に位置付けるアクチュエータと、

前記磁気ヘッドを選択する信号又は情報の書込みを命ずる信号を送出し、前記磁気媒体に対する情報の読み書き、前記磁気媒体からのサーボ情報の読み取り、又は、前記アクチュエータの駆動を制御するコントローラであって、

ダミーライトを行う場所の直前の１つのサーボ情報と、これに引き続く該ダミーライトを行う場所の直後の次のサーボ情報との間で、正常な磁気ヘッドから異常の検出された磁気ヘッドへ切り替えるヘッド選択信号を送出する第１の過程と、ダミーライト動作のための情報の書込みを命ずる信号を送出する第２の過程と、前記異常の検出された磁気ヘッドから正常な磁気ヘッドへ切り替えるヘッド選択信号を送出する第３の過程と、を第１の過程、第２の過程、第３の過程の順序で実行させ、磁気ヘッドの回生を行う機能を有するものと、を有する磁気ディスク装置。

【請求項２】

請求項１に記載の磁気ディスク装置において、

前記ダミーライト動作のための情報の書込みを命ずる信号が送出された結果、該信号に対応した情報が、前記磁気媒体に円周状に格納され、その位置は、データの読み書きを行

うトラックから、前記磁気記録円板の半径方向に少なくとも２トラック分離れていることを特徴とする磁気ディスク装置。
【請求項３】
請求項１に記載の磁気ディスク装置において、
前記ダミーライト動作のための情報の書込みを命ずる信号が送出された結果、該信号に対応した情報が、前記磁気媒体に、その半径に実質的に沿って設けられた領域に格納されることを特徴とする磁気ディスク装置。
【請求項４】
請求項３に記載の磁気ディスク装置において、
前記磁気媒体の半径に沿って設けられた領域が、該磁気媒体に複数設けられていることを特徴とする磁気ディスク装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、複数の磁気ヘッドにより複数の磁気媒体に情報を読み書きする磁気ディスク装置に関し、特に、再生信号に不具合が生じた際のダミーライト技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
磁気ヘッドによる再生信号に波形変動が生じた場合、従来の対策方法には、特開平５－２８２６０７の様に、問題の生じた磁気ヘッドに関しライト動作の直後から記録電流を徐々に減らすことにより、磁気ヘッドを回生させることで、再生信号の波形変動を抑止する技術がある。また、特開平６－１１１２１８の様に、問題の生じた磁気ヘッドを用いて、特定のアドレスにてダミーライトを行う事で、磁気ヘッドを回生させることで、再生信号の波形変動の抑止を行う技術がある。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
特開平５－２８２６０７の方法では、各セクタの全てに信号波形の変動抑止を行う為のエリアを設ける必要がある。従って装置全体の記憶容量を減らす結果となってしまう。
【０００４】
特開平６－１１１２１８の方法では、各ヘッド１本に対し１セクタ分のダミーライトエリアを与えておけば良いので、記憶容量を減らすことにはならない。ところが、磁気ディスク装置が、データ面サーボ方式の場合には、次の様な問題が生じる。
【０００５】
データ面サーボ方式では、現在、選択されているヘッドに依って、リード・ライトを行い、且つ、当該円板面の一定の位置に書かれているサーボ情報に基づいて、シーク及びターゲットトラックへのフォロウイングを行っている。
【０００６】
今、磁気ヘッドが不具合を起こし、再生信号の波形が変動して、磁気媒体表面上に格納されたデータを読めなくなったと仮定する。このとき、特定のアドレスにてダミーライトを行う為に、シーク及びフォロウイング動作を行おうとするが、現実には、磁気ヘッドが異常であり再生信号波形が変動しているため、磁気媒体表面上のサーボ情報を読むことができず、シークエラー又はフォロウイングエラーを起こしてしまう。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明による磁気ディスク装置では、上記の状況におけるシーク又はターゲットトラックへのフォロウイング動作を、正常に動作している他の磁気ヘッドに切り替えてから行うようにする。つまり、複数のヘッドが再生する信号の各々において、波形変動が同時に生ずる確率は低いことを利用するものである。
【０００８】
そして、正常な磁気ヘッドが、異常の生じた磁気ヘッドを、ダミーライトを行うセクタ位

置に導く。サーボ情報は、磁気媒体上に離散的に格納されているが、これが書かれていない領域であるデータエリアにて、異常の生じている磁気ヘッドに制御回路を切り替え、ダミーライト動作を行う。そして、次のサーボ情報の上を、ダミーライトを行った磁気ヘッドが飛翔する前に、正常な磁気ヘッドにフォロウイング動作の制御を戻す（切替える）。つまり、磁気媒体上に離散的に存在するサーボ情報であって、隣接する２つのサーボ情報の読取りの間に、磁気ヘッドを切替えるのである。

【０００９】

本発明の磁気ディスク装置では、異常を起こした磁気ヘッドに対してダミーライト動作を行う際に、正常な磁気ヘッドを用いて確実にシーク又はターゲットトラックへのフォロウイング動作を行えるので、異常な磁気ヘッドをダミーライトを行う場所（シリンダ）へ確実に導く（シーク又はフォロウイング）ことができる。

【００１０】

更に、異常の生じている磁気ヘッドに対し、ダミーライト動作のみを行う。回生直後の磁気ヘッドが、サーボ情報を読んで、フォローイング動作又はシーク動作を行うことがないので、それまでの正常な磁気ヘッドを用いたフォロウイング動作に悪影響を与える事ない。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図８及び図９を用いて、本発明の磁気ディスク装置を説明する。

磁気ディスク装置は、密閉容器４０(図８)、磁気媒体であるディスク４１、ディスク４１を支持し回転させるスピンドルモータ４２、ディスク４１からの情報を読み出す磁気ヘッド及びサスペンションアームを持つヘッドアッセンブリ４３、ヘッドアッセンブリ４３を支持しディスク上を揺動 swing させるピボットシャフト４４を含むスイングアーム、スイングアームを駆動するボイスコイルモータ４５、ディスク４１への書き込み及びディスク４１からの読み出しを磁気ヘッドにさせる制御回路基板５１、スピンドルモータ４２及びボイスコイルモータ４５の作動を制御するコントローラ１、及び、これらの素子に電気的接続を行う印刷配線板４６を具備している。ディスク４１、スピンドルモータ４２、ヘッドアッセンブリ４３、印刷配線板４６の一部及びボイスコイルモータ４５は容器４０の内部にあり、容器４０によって密閉されている。

【００１２】

スピンドルモータ４２は、外周にディスク４１を固定するハブと、ハブの内部に回転子及び固定子を配置したインハブタイプのモーターであって、容器４０を構成するベース部材に設置されている。ディスク４１は、磁気ディスク装置のデータ格納容量を決める重要部品である。通常は、容量に応じて、例えば、１枚から数枚で構成される。本発明では、ディスク４１は、ディスクスペーサ４８ａ(図９)と、交互にスピンドルモータ４２のハブに挿入されている。ディスククランプ４８ｂは、ディスクの積層体をスピンドルモータ４２の軸方向に押さえることによって、ディスク４１をスピンドルモータ４２に固定している。

【００１３】

スイングアームは、ディスク４２の枚数に応じて数本有り、各々が磁気ヘッドを搭載しているスライダ４９、サスペンションアーム５０から構成される。スイングアームは、ピボットシャフト４４により回転自在にベース部材に固定されている。磁気ヘッドは、書き込みのための薄膜ヘッドと読み取りのための磁気抵抗効果型ヘッドとを一体化したデュアルヘッドが搭載されており、スライダ４９の各々に取付けられている。この他にも磁気ヘッドには、インダクティブヘッド、薄膜ヘッド、ＭＩＧヘッドなどが適用可能である。

【００１４】

本発明の磁気ディスク装置は、ロータリーアクチュエータ、データ面サーボを採用し、１トラックに周期的に再生可能なサーボ情報を有している。また、インダクティブヘッドの書き込み時にＭＲヘッドが位置決めする位置に、サーボパターンが書き込まれている（図示せず）。

【００１５】
図１は、本発明による磁気ディスク装置のブロック図である。図２は、図１で示した磁気ディスク装置の動作を示すタイミング図である。まず、図１を用いてブロック構成を説明する。０番ヘッド１１、１番ヘッド１２、２番ヘッド１３、３番ヘッド１４、４番ヘッド１５は、ヘッド選択回路３により１本だけが選択される。ヘッド選択回路３は、コントローラ１からだされるヘッドチェンジ１８により指定されるヘッド番号によってヘッド選択を行う。
【００１６】
今、０番ヘッド１１が選択されたと仮定すると、０番ヘッド１１は、自己が対面する磁気記録円板１９の円板面に磁気記録されたデータ及びサーボ情報を、ヘッド読みだし信号１０として出力する。ヘッド読みだし信号１０は、リード・ライト回路２、サーボ情報読み取り回路４に入力される。リード・ライト回路２では、ヘッド読みだし信号１０のデータを取り出しリードする。リードされたデータは、リードデータ７にてコントローラ１に報告される。コントローラ１は、リードデータ７により報告されたデータが正しいかどうかを判定する機能を備えている。
【００１７】
一方、サーボ情報読み取り回路４は、入力されたヘッド読みだし信号１０の、サーボ情報のみを識別し読み取る。サーボ情報には、現在ヘッドが何番トラックの何番セクタにあるか、及びトラックの中心からどのくらいずれているかという情報が含まれている。このサーボ情報をサーボデータ８により、コントローラ１に逐一報告する。コントローラ１は、このサーボ情報に基づいてサーボ制御回路５をサーボ制御回路コントロール信号９により制御する。サーボ制御回路５は、サーボ制御回路コントロール信号９に基づき、キャリッジ駆動電流信号１６を出してヘッドキャリッジ１７を動かして、ヘッドの位置決めを行う。
【００１８】
次に、ライト動作について説明する。コントローラ１は、あらかじめ、ヘッドチェンジ１８により、ライトを行いたいヘッドを選択しておく。次に、コントローラ１は、ライトデータ２１とライト命令信号６によりリード・ライト回路２にライトの動作を命令する。ライト動作命令を受けたリード・ライト回路２は、ライト信号２０を選択されているヘッドに伝え、磁気記録円板１９にライトする。
【００１９】
次に、０番ヘッド１１が、ヘッド再生信号の波形変動を起こし、サーボ領域の情報が読めないと仮定して、本発明による磁気ヘッドの回生方法を図２を用いて説明する。
尚、以下に示す異常な磁気ヘッドの回生は、再帰的に行うことができる。つまり、異常のある磁気ヘッド以外のヘッドを選択した場合に、更にその選択したヘッドにも異常があるときは、第３のヘッドを選択することで、これらの異常のある磁気ヘッドに対し回生処理（ダミーライト）を行えば良い。
更に、異常のある磁気ヘッドを選択して回生処理を行った場合に、１度では回生しなかったときのために、更に、２回以上、その異常のある磁気ヘッドに対し、回生処理を行っても良い。
２回以上の回生処理は、互いに隣接する２つのサーボ信号の再生の間に行っても良いし（図３）、別の、互いに隣接する２つのサーボ信号の再生の間に行っても良い。
【００２０】
０番ヘッド１１が波形変動を起こしている事は、ヘッド選択回路３にて０番ヘッド１１を選択し、リードデータ７からのデータをコントローラ１が異常と判定することで判明する。コントローラ１は、ヘッド再生信号の波形変動抑止動作をスタートする。
【００２１】
まず、コントローラ１は、０番ヘッド１１からこれ以外のヘッドにヘッドチェンジ１８により切り替える。今、仮に１番ヘッド１２に切り替えることにする。１番ヘッド１２のヘッド読みだし信号１０から、サーボ情報読み取り回路４がサーボ情報を読み取り、サーボ

データ８にてサーボ情報を逐一報告する。コントローラ１は、サーボデータ８のサーボ情報に基づき、ヘッド再生信号の波形変動抑止動作を行うシリンダにヘッドをシークする。波形変動抑止動作を行うシリンダでは、図２のタイムチャートに示すように、０番ヘッド１１のサーボ情報３と１番ヘッド１２のサーボ情報１、０番ヘッド１１のサーボ情報４と１番ヘッド１２のサーボ情報２の様に、同じタイミング位置にサーボ情報が格納されている。コントローラ１は、１番ヘッド１２のサーボ情報１を見つけ、サーボ情報１が１番ヘッド１２の下を通過したことを確認すると、ヘッドチェンジ命令信号６にて、１番ヘッド１２から０番ヘッド１１（波形変動を生じた異常ヘッド）に切り替える。ライト命令信号６とライトデータ２１により、ヘッド再生信号の波形変動抑止の為のダミーライト動作を行う。

そして次のサーボ情報２の上を、ダミーライト動作を行った直後の０番ヘッド１１が飛翔する前に、コントローラ１は、ヘッドチェンジ命令信号６にて、ヘッドを１番ヘッド１２に戻す。

【００２２】

以上の動作において、図３に示すように、互いに隣接するサーボ信号の再生の間に、異常な磁気ヘッド１１に切り替えてから、複数回（本実施の態様では２回）、ダミーライトを行っても良い。

【００２３】

図４、図５、図６、及び図７を用いてダミーライトを磁気記録円板上のどの位置で行う様にするかについて述べる。

図４は、磁気記録円板２５に円周状に書かれるトラックの配置を示す。本実施の態様では、データ及びデータ管理エリア２４と、ダミーライトトラック２３との間隔２２を図示の様に設けている。この理由は、サーボ情報をライトした後に生じるヘッドキャリッジの倒れ等により生じるヘッド間オフセットにより、ダミーライトの位置が円板の半径方向にずれて、通常のデータ領域である、データ及びデータ管理エリア２４を壊さない様にするためである。より具体的には、間隔２２は、磁気記録円板の半径方向に少なくとも２トラック分あれば良い。

【００２４】

図５では、データ及びデータ管理エリア２４と、ダミーライトトラック２３を２組設けた。ダミーライトの際のシーク動作を短時間で終了させるためには、図５のように、複数組のエリア２４とトラック２３を設ければ良い。

【００２５】

図６は、本発明の第２の実施の態様を示す磁気記録円板２８である。ダミーライトを行う場所を、図４、図５ではダミーライトトラック２３としたが、図６、図７では、磁気媒体の半径に沿ったダミーライトエリア２６とした。つまり、データ及び管理エリア２７の全トラックの同じタイミング位置に、ダミーライトエリアを設けた。この様にすれば、ダミーライトする時は、シーク動作の時間的ロスが無く、ダミーライトを行うことが出来る。この場合でも正常な磁気ヘッドがフォローイング動作に用られており、ダミーライトのために異常磁気ヘッドに切替えられ、書込み動作が行われるのは、上記の通り、隣接するサーボ情報の間である。

【００２６】

図７では、データ及びデータ管理エリア２７と、ダミーライトエリア２６を２組設けた。磁気記録円板２８の外周付近まで図６に示すダミーライトエリア２６を設けると、記憶容量の減少が無視出来なくなるときは、図７に示す様に、ダミーライトエリア２６を適当に複数に分割しても良い。更に、図６及び図７において、ダミーライトエリア２６上に異常ヘッドが到達するまでの回転待ち時間を短縮するために、複数のダミーライトエリア２６を磁気記録円板２８に設けても良い。

【００２７】

尚、理解を簡単にするために、ダミーライトエリア２６は、２つの円弧で挟まれた領域を、磁気媒体の２つの半径（直線）で囲む形状で示した。しかし厳密には、ロータリーアク

チュエータの揺動の奇跡が円弧であるので、ダミーライトエリア２６は、２つの円弧で挟まれた領域を、磁気媒体の半径に沿った２つの円弧で囲む形状である。いづれにせよ、ダミーライトエリア２６は、ダミーライトする際に、シーク動作の時間的損失が無いように、磁気媒体の半径方向に実質的に沿って配置されれば良い。

【００２８】

【発明の効果】

本発明によれば、磁気ヘッド自身の不具合による再生信号の異常が生じた場合、確実、高速に、安定した磁気ヘッドの回生動作（ダミーライト）をおこなえる効果がある。更に、ダミーライト直後のヘッドをフォローイング動作又はシーク動作に用いないので、安定した磁気ヘッドの位置制御を維持できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明の実施の態様を示すブロック図である。

【図２】図２は、図１における動作のタイミングを説明するための図である。

【図３】図３は、図２の動作のタイミングにおいて２回、ダミーライト処理を行うことを示す図である。

【図４】図４は、本発明に用いられる磁気記録円板であって、円周状に設けられたトラックの配置を説明するための図である。

【図５】図５は、図４の変形例であって、複数の円周状に設けられたトラックを配置することを説明するための図である。

【図６】図６は、本発明に用いられる第２の磁気記録円板の実施の態様を説明するための図である。

【図７】図７は、図６の変形例であって、ダミーライト領域２６を、実質的に磁気記録円板の半径に沿って複数個配置する態様を説明するための図である。

【図８】図８は、本発明の磁気ディスク装置の平面図である。

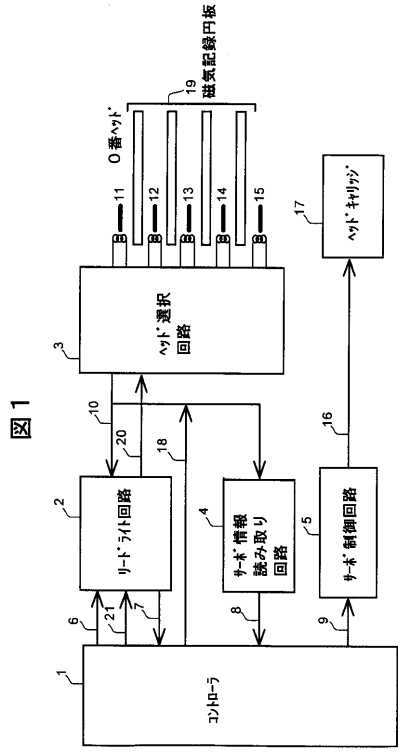
【図９】図９は、本発明の磁気ディスク装置の側面図である。

【符号の説明】

１　コントローラ	２　リード・ライト回路
３　ヘッド選択回路	４　サーボ情報読み取り回路
５　サーボ制御回路	６　ライト命令信号
７　リードデータ	８　サーボデータ
９　アドレスセット信号	１０　ヘッド読みだし信号
１１　０番ヘッド	１２　１番ヘッド
１３　２番ヘッド	１４　３番ヘッド
１５　４番ヘッド	１６　キャリッジ駆動電流信号
１７　ヘッドキャリッジ	１８　ヘッドチェンジ
１９　磁気記録円板	２０　ライト信号
２１　ライトデータ	２２　間隔
２３　ダミーライトトラック	２４　データ及び管理エリア
２５　磁気記録円板	２６　ダミーライトエリア
２７　データ及び管理エリア	２８　磁気記録円板

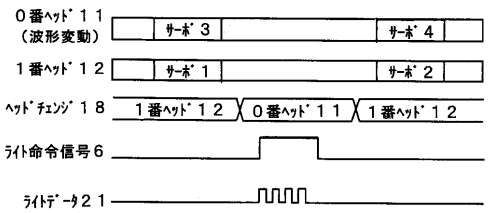
【図１】

図１



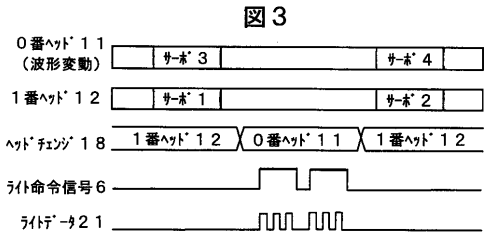
【図２】

図２



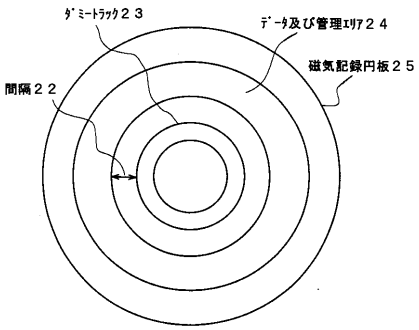
【図３】

図３



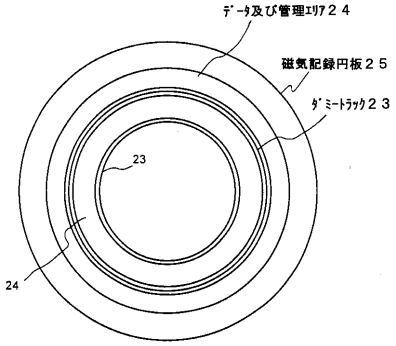
【図４】

図４



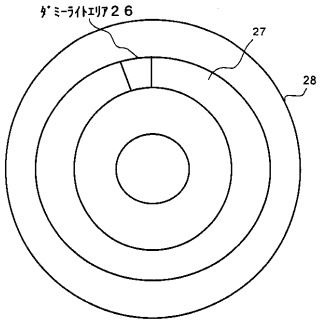
【図５】

図５



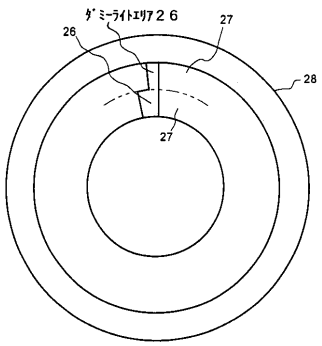
【図６】

図６



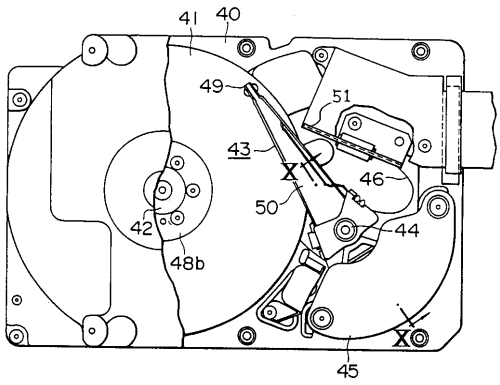
【図７】

図７



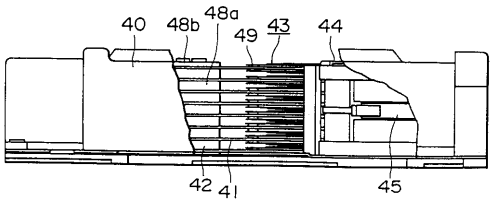
【図８】

図８



【図９】

図９



フロントページの続き

(72)発明者 細川 春彦
神奈川県小田原市国府津２８８０番地 株式会社日立製作所 ストレージシステム事業部内
(72)発明者 常田 勝啓
神奈川県小田原市国府津２８８０番地 株式会社日立製作所 ストレージシステム事業部内

合議体
審判長 小林 秀美
審判官 小松 正
審判官 早川 卓哉

(56)参考文献 特開平７－２８７９４２（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２８２６０７（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１１１２１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G11B5/09,G11B20/10-20/18