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

特許第3694572号

(P3694572)

(45)発行日　平成17年9月14日(2005.9.14)　(24)登録日　平成17年7月1日(2005.7.1)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G11B 7/09	G11B	7/09	D
G11B 7/135	G11B	7/135	Z

請求項の数 12　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平9-62697
(22)出願日　平成9年3月17日(1997.3.17)
(65)公開番号　特開平10-116429
(43)公開日　平成10年5月6日(1998.5.6)
審査請求日　平成13年12月21日(2001.12.21)
(31)優先権主張番号　特願平8-217373
(32)優先日　平成8年8月19日(1996.8.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(73)特許権者　000153535
株式会社日立メディアエレクトロニクス
岩手県水沢市真城字北野１番地
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(72)発明者　乾　真朗
茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】対物レンズ駆動装置及びそれを用いた光ディスク装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光ビームを光ディスク上に集光させる複数の対物レンズと、該対物レンズをその光軸方向に駆動するためのフォーカスコイルと、前記対物レンズを光ディスクの半径方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズと前記フォーカスコイルと前記トラッキングコイルとを保持するレンズホルダと、該レンズホルダを案内する摺動軸と、前記フォーカスコイル及びトラッキングコイルが挿入される磁気ギャップを有する磁気回路と、前記レンズホルダに設けられた磁性体とを備え、

前記磁性体は、前記レンズホルダに設けるとともに前記磁気ギャップを構成する面に対し垂直な面内で前記磁気ギャップの外部に配置され、

前記磁気回路は複数のマグネットを有し、前記磁性体が前記摺動軸の軸心から前記複数のマグネットの方向に放射状に配置され

前記磁気回路は、該磁気回路の漏れ磁束により前記磁性体を磁気的に吸引し、トラッキング方向の対物レンズの位置を規制することを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項２】

前記磁性体は、前記摺動軸の軸心に対して略対称に配置されていることを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項３】

前記磁性体は、複数個の矩形状板からなることを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項４】
前記磁性体は、略十字状の形状を有することを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項５】
前記磁性体は、前記対物レンズに入射する光ビームが通過する部分に切り欠き部が設けられていることを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項６】
前記切り欠き部は、前記の軸心を中心に反対側の対称位置にも設けられていることを特徴とする請求項５記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項７】
前記磁気回路は、複数のマグネットと、前記マグネットが取付けられるアウタヨークと、前記磁気ギャップを介して前記マグネットと対向するインナーヨークとからなり、該インナーヨークの前記対物レンズの光軸方向と平行な方向の寸法が前記マグネットの前記対物レンズの光軸方向と平行な方向の寸法よりも小さいことを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項８】
前記インナーヨークは、前記対物レンズに入射する光ビームが通過する部分に切り欠き部が設けられており、前記磁性体と対面する端部の少なくとも１カ所に丸み部を設けたことを特徴とする請求項７記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項９】
前記丸み部の半径が０㎜から２ｍｍであることを特徴とする請求項８記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項１０】
前記磁性体は、前記対物レンズの光軸方向に垂直な面内に設けられたことを特徴とする請求項１記載の対物レンズ駆動装置。
【請求項１１】
前記磁気回路は、複数のマグネットと、前記マグネットが取付けられるアウタヨークと、前記磁気ギャップを介して前記マグネットと対向するインナーヨークとからなり、前記磁性体は、前記インナーヨークの上方で、前記レンズホルダの下面に取り付けられたことを特徴とする請求項１の対物レンズ駆動装置。
【請求項１２】
記録密度または透明基板厚さの異なる複数種類の光ディスクを再生可能な光ディスク装置であって、
請求項１に記載の対物レンズ駆動装置と、
光ディスクの種類に応じて前記トラッキングコイルに電流を加えて前記対物レンズの切り替え動作を制御する制御装置と、
を有することを特徴とする光ディスク装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光ディスク装置に用いられる対物レンズ駆動装置及びそれを用いた光ディスク装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
図12～図13は従来のＣＤ装置やＣＤ－ＲＯＭ装置に使用されている対物レンズを１個搭載した対物レンズ駆動装置の構成を示すもので、図12は構成説明図、図13は図12のＢ－Ｂ線における断面図である。２１は光ビームを集光する対物レンズ、２２はレンズホルダ、２８－１，２はフォーカスコイル、２９－１，２はトラッキングコイル、２５はシャフト、２３はインナーヨーク、２４はアウターヨーク、２６－１，２はフォーカスマグネット、２７－１，２はトラッキングマグネット、３０－１，２は対物レンズを位置決めするため

の磁性体である。ここで、フォーカスマグネット２６－１，２は高さ方向に２極着磁、トラッキングマグネット２７－１，２は周方向に２極着磁されている。ここで、フォーカスマグネット２６－１，２に対向している磁性体付近の周方向の磁束密度分布はマグネットの中心で最大となるため、磁性体３０－１，２はフォーカスマグネット中心に対向する位置で磁気的に釣り合う。また、高さ方向の磁束の流れをみると、フォーカスマグネット２６－１，２のＮ極→磁性体→Ｓ極→Ｎ極と磁気ループを構成するように磁性体３０－１，２はフォーカスマグネット２６－１，２のＮ、Ｓ極境界付近で磁気的釣り合い生じる。従って、対物レンズ２１はシャフト２５に対して回転方向（トラッキング方向）及び高さ方向（フォーカス方向）において、磁気的釣り合いによって安定に位置決めされる。

【０００３】

この種の対物レンズ駆動装置の例としては、例えば、特公平７－３１８１４がある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

従来の対物レンズ駆動装置は上記のように構成されている。また、最近は高記録密度の光ディスクの規格も発表され、ＣＤやＣＤ－ＲＯＭの再生はもちろん、これらの高記録密度の光ディスクも再生することのできる光ディスク装置が要求され始めた。そこで、これらの記録密度の異なる複数の光ディスクに対応させるためには、それぞれの光ディスクに対応した複数の対物レンズを設け、光ディスクの種類に応じて対物レンズを切り替える方式の対物レンズ駆動装置が考えられる。その時、上記のような磁気回路及び対物レンズ位置決め機構では対物レンズの切り替え動作に伴い、コイル、マグネット、磁性体を同一円周上に配置して磁気回路を形成しなければならず、対物レンズ駆動装置の形状が大きくなってしまうという課題が生じる。また、磁気回路の共用化を図ることが難しく、専用化による部品点数の増大が考えられる。

【０００５】

本発明は、上記の課題を解消するためになされたもので、複数の対物レンズの切り替え機構を備えた駆動装置において、対物レンズ切り替え後においてもフォーカス方向及びトラッキング方向の位置を再現性良くしかも精度良く位置決めでき、高信頼性のサーボ特性が得られ、さらに部品点数を減らして低コスト化を図ることのできる対物レンズ駆動装置及びそれを用いた光ディスク装置を提供することを目的としている。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る対物レンズ駆動装置は、記録密度の異なる複数の光ディスクに対応し、光ビームをディスクに集光するためのそれぞれの光ディスクに適合した複数の対物レンズと、フォーカス及びトラッキング方向に駆動するためのフォーカスコイル及びトラッキングコイルと磁性体とを保持するレンズホルダを備え、レンズホルダをフォーカス方向及びトラッキング方向にそれぞれ摺動、回転させるためのガイドシャフトを備え、また磁気ギャップを持って固定配置されたマグネット及びヨークとを備えてコイルに磁束を付与するよう構成し、磁性体を磁気ギャップを構成する面に対し垂直な面内で、かつ磁気ギャップの外に略放射状に配置して磁気回路の漏れ磁束で磁気バネを構成することを特徴とするものである。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下、図１～図１１、図１４～図１６を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【０００８】

図１は、記録密度の異なる２種類の光ディスクに対応した対物レンズ駆動装置の第１の実施の形態を示した構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態を示している。図２は、図１のＡ－Ａ線に従って断面を示したものである。図３は、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。これらの対物レンズ（Ｘ）２、対物レンズ（Ｙ）３を略９０度の間隔で保持するレンズホルダ８は、シャフト１に対して回転及び摺動

自在に取り付けられている。レンズホルダ８は、シャフト１に対して高さ方向に駆動するための１個のフォーカスコイル９と、回転方向に駆動するための４個のトラッキングコイル１０を略９０度間隔に保持し、さらに矩形状板の磁性体４-1,2,3,4をシャフト１の軸心に対し略放射状に略９０度間隔に保持して可動部を構成する。また、前記フォーカスコイル９及びトラッキングコイル１０の内周側にインナーヨーク６を、外周側に略９０度間隔に単極着磁したマグネット７及びアウターヨーク５を固定配置することによってマグネット７→トラッキングコイル１０→フォーカスコイル９→インナーヨーク６→アウターヨーク５→マグネット７と両コイルに磁束を付与するよう磁気ループを形成した磁気回路を構成している。また、前記光ビーム１４（矢印で示す）を対物レンズ（Ｘ）２または物レンズ（Ｙ）３に導くためインナーヨーク６には切り欠き部を設けてあり、光ビーム１４はインナーヨーク６の切り欠き部の間を通過する。また磁気回路を対称にするため、反対側のインナーヨーク部にも同様に切り欠き部を設けてある。ここで、各磁性体４-1,2,3,4は、インナーヨーク６の上方に対面する形でレンズホルダ８の内側下面に保持されている。

【０００９】

この構成による磁気回路では、マグネット７に対向してインナーヨーク６の上方における回転方向（トラッキング方向）の磁束密度分布はマグネット７の中心部で最大となる。従って、略放射状に配置された各磁性体４-1,2,3,4はそれぞれ各マグネット７の中心に向かう位置に引き寄せられるため、図１に示すような位置関係で磁気的に釣り合い、各対物レンズを回転方向（トラッキング方向）に安定に位置決めすることができる。また、各磁性体４-1,2,3,4はレンズホルダ８と一体成形することでより高精度な位置決めを行うことができる。

【００１０】

図１０は、第１の実施形態の磁気回路において、レンズホルダ８の回転角θとレンズホルダ８を回転させるのに必要なトルクＴとの関係を示したものである。図１の状態は横軸の回転角が０°の時に対応しており、図３の状態は対物レンズ（Ｙ）３に切り替えたときの位置で、回転角が９０°に対応する。回転角が４５°付近はトルクの符号が反転する不安定な領域で、符号反転後は次の磁性体の片が引き寄せられて９０°の位置で再び磁気的釣り合いの安定な位置となる。従って、実際の対物レンズの切り替えは、対物レンズ（Ｘ）２が選択された図１の状態からトラッキングコイル１０に、切り替えを制御する制御装置(図示せず)から、パルス的に電流を加えてレンズホルダを４５°以上回転させてやることによって、図１０で示す力関係に従って、図３の状態つまり対物レンズ（Ｙ）３が選択された状態に切り替わる。従って信頼性の高い切り替え動作を行うことができ、位置決めも高精度に行うことができる。各磁性体４-1,2,3,4とマグネット７が対向している磁気的に安定な付近では、トルクはリニアに変化するためサーボの引き込み動作が安定する。この時、十字状磁性体の板厚を変えることにより、図１０の直線部分の傾きで表される磁気バネのバネ定数を変えることができる。

【００１１】

図１１は、フォーカス方向にレンズホルダを摺動させるための必要な力Ｆとレンズホルダ８の高さＨとの関係を表したものである。横軸はレンズホルダ８の高さＨ、縦軸は必要な力Ｆである。各磁性体４-1,2,3,4とマグネット７が図１と同様の位置関係にあるとき、磁性体４-1,2,3,4は高さｈ１の高さで磁気的に釣り合う。この時、図１１に示すように力Ｆと高さ（変位）Ｈの関係は、前記回転方向と同様にリニアに変化し、直線部分の傾きで表される磁気バネのバネ定数は、レンズホルダの摺動方向（フォーカス方向）への磁性体４-1,2,3,4の各片の投影面積に依存することが実験的にわかっている。従って、サーボ系等の条件から磁性体の形状を最適に決めることができる。

【００１２】

図１４－ａ，ｂは、第１の実施形態の磁気回路において、磁性体４-1,2,3,4と、それに対向するインナーヨーク６の形状を示した図である。前記磁気回路においては、磁性体４-1,2,3,4に対向するインナーヨーク６の切り欠き部の角部１５が図１４－ａに示すように角形状であると、その角部１５の稜線に磁束が集中し磁束密度が高くなる傾向にある。この

とき、矢印Ｓで示すようにフォーカス方向にレンズホルダ８を摺動させて磁性体４-1,2,3,4をインナーヨーク６の切り欠き部の角部１５に近づけると、角部１５に最も近い磁性体４-1,3は磁束密度の高いインナーヨーク６の角部に若干引き寄せられてしまう。図１５はこの現象を説明した図で、縦軸はレンズホルダ８のフォーカス方向の高さ、横軸はレンズホルダ８のトラッキング方向の変位量を示した図である。レンズホルダ８のフォーカス方向の高さを下げていくと（矢印Ｓ方向）、レンズホルダ８はトラッキング方向に変位していくことがわかる。変位の方向は図１のＰ方向で、磁性体４－1,3の中心線がインナーヨーク６の切り欠き部の角部１５に引かれる方向である。このような現象が起きるとトラッキング方向のサーボに対して外乱となるため、駆動装置の信頼性に大きく影響する。

【００１３】

一方、磁性体４-1,2,3,4に対面するインナーヨーク６の切り欠き部の角部を図１４－ｂに示すようにＲ形状（Ｒ０～Ｒ２）にすると、その近傍における磁束分布は角形状時の近傍に比べ密度が低下することが実験的にわかっている。従って、磁性体４-1,2,3,4がインナーヨーク６の切り欠き部のＲ形状部１６に近づいても、磁性体４-1,3は前記Ｒ形状部１６に引き寄せられることはなくなる。図１６はこの現象を説明した図で、縦軸はレンズホルダ８のフォーカス方向の高さ、横軸はレンズホルダ８のトラッキング方向の変位量を示した図である。インナーヨーク６の切り欠き部の角部を図１４－ｂに示すようにＲ形状（Ｒ０～Ｒ２）にすることによって、レンズホルダ８をフォーカス方向に上下動させてもレンズホルダ８はトラッキング方向にほとんど変位しなくなる。従って上記構成によれば、高精度のフォーカスサーボを実現することができ、信頼性の良い駆動装置を実現できる。

【００１４】

また、図１４－ｃに示すように、磁性体４-1,2,3,4に対向するインナーヨーク６を充分長くしてオーバーラップ量を大きくする、すなわち磁性体４-1,2,3,4がインナーヨーク６切り欠き部近傍の磁束の影響を受けない構成にすることによっても、図１６と同様な結果を得ることができる。

【００１５】

図４は、本発明による対物レンズ駆動機構の第２の実施の形態を示した構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態を示している。図５は、図４のＡ－Ａ線に従って断面を示した断面構成図である。図６は、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。主な構成は図１と同様であるが、磁性体の形状が略十字状の板状をした１個の部品でできている点のみ異なっている。図１の磁性体４-1,2,3,4を１個の略十字状の磁性体１２で構成することで、図１の磁性体４-1,2,3,4と同様の効果を得ることができる。さらに、磁性体の部品点数を低減することができる。

【００１６】

図７は、本発明による対物レンズ駆動機構の第３の実施の形態を示した構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態を示している。図８は、図７のＡ－Ａ線に従って断面を示した断面構成図である。図９は、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。主な構成は図４と同様であるが、略十字状の形状をした磁性体１３は、４個の各片に対物レンズに入射する光ビームの通過経路を避けるための切り欠きが設けられていることを特徴とする。従って、高記録密度の光ディスクに適応した開口径の大きな対物レンズが取付可能である。

【００１７】

以上のことから、２種類の対物レンズを切り替え後においても高精度に再現性よく位置決めすることができる。また、部品点数を低減することができる。

【００１８】

【発明の効果】

本発明は以上説明した通り、複数の光ディスクに対応する複数の対物レンズを切り替える機構を備えた対物レンズ駆動装置において、磁性体を磁気ギャップを構成する面に対し垂

直な面内で、かつ磁気ギャップの外に略放射状に配置して磁気回路の漏れ磁束を利用して磁気バネを構成することにより、対物レンズ切り替え後においてもフォーカス方向及びトラッキング方向の位置を再現性良く、しかも精度良く位置決めすることができることから高信頼性のサーボ特性が得られ、さらに部品点数を減らして低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による対物レンズ駆動装置の第１の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態である。

【図２】図１のＡ－Ａ線における構成断面図である。

【図３】本発明による対物レンズ駆動装置の第１の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。

【図４】本発明による対物レンズ駆動装置の第２の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態である。

【図５】図４のＡ－Ａ線における構成断面図である。

【図６】本発明による対物レンズ駆動装置の第２の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。

【図７】本発明による対物レンズ駆動装置の第３の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうち片方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｘ）２を選択した状態である。

【図８】図７のＡ－Ａ線における構成断面図である。

【図９】本発明による対物レンズ駆動装置の第３の実施の形態を示す構成説明図であり、２種類のうちもう一方の種類の光ディスクに対応した対物レンズ（Ｙ）３を選択した状態を示している。

【図１０】図１の対物レンズ駆動装置におけるトラッキング方向の必要トルクを示した図である。

【図１１】図１の対物レンズ駆動装置におけるフォーカス方向の力を示した図である。

【図１２】従来の対物レンズ駆動装置の一例を示した構成説明図である。

【図１３】図１２のＢ－Ｂ線における構成断面図である。

【図１４】インナーヨークの切り欠き端部の形状図である。

【図１５】図１の対物レンズ駆動装置におけるフォーカス方向高さの変化がトラッキング方向変位に与える影響を説明する説明図である。

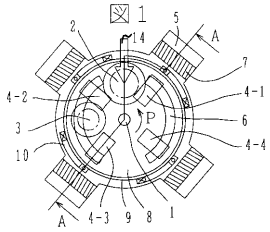
【図１６】図１５の特性の改善を説明する説明図である。

【符号の説明】

１……シャフト、２……対物レンズ（Ｘ）、３……対物レンズ（Ｙ）、４-1,2,3,4……磁性体、５……アウターヨーク、６……インナーヨーク、７……マグネット、８……レンズホルダ、９……フォーカスコイル、10……トラッキングコイル、12……磁性体、13……磁性体、14……光ビーム、15……インナーヨーク角部、16……インナーヨーク角部

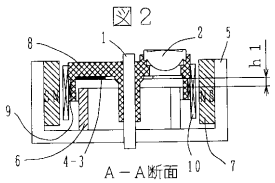
【図１】

図１



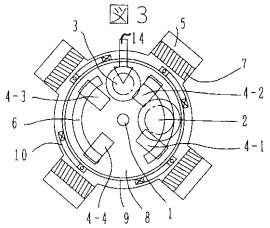
【図２】

図２



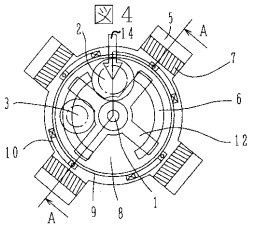
【図３】

図３



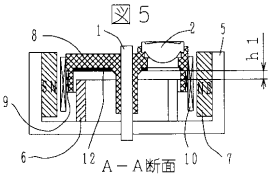
【図４】

図４



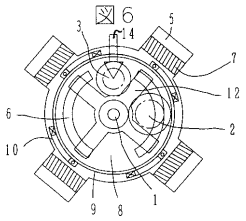
【図５】

図５



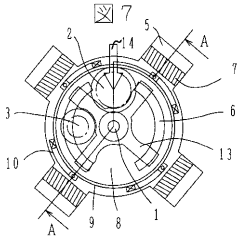
【図６】

図６



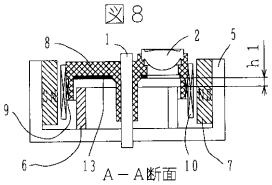
【図７】

図７



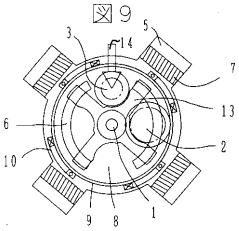
【図８】

図８



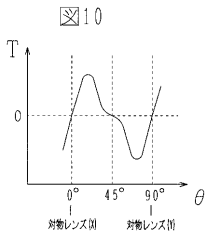
【図９】

図９



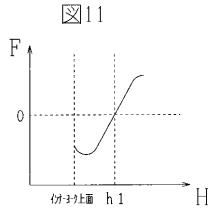
【図１０】

図10



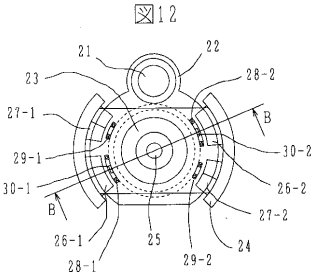
【図１１】

図11



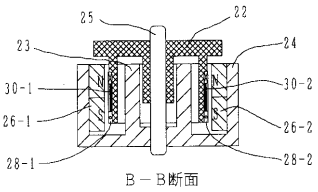
【図１２】

図12



【図１３】

図13



Ｂ－Ｂ断面

【図１４】

図14-a

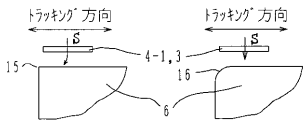
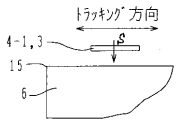


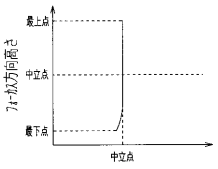
図14-b

図14-c



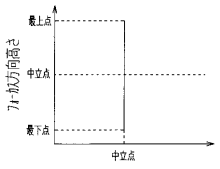
【図１５】

図15



【図１６】

図16



フロントページの続き

(72)発明者　落　尚彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内
(72)発明者　三浦　美智雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内
(72)発明者　泉　克彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部
(72)発明者　黒田　直光
岩手県水沢市真城字北野１番地株式会社日立メディアエレクトロニクス内

審査官　吉川　潤

(56)参考文献　特開平０８－１３８２６５（ＪＰ，Ａ）
実開平０７－００６９２２（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－１０９３２４（ＪＰ，Ｕ）
特開平０５－１４４０３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１３８２６１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１０６００１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G11B 7/09 - 7/22