(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3692961号
(P3692961)
(45)発行日　平成17年9月7日(2005.9.7)　(24)登録日　平成17年7月1日(2005.7.1)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G11B 5/02	G11B	5/02	U
G11B 5/09	G11B	5/09	321A
G11B 5/39	G11B	5/39	
G11B 20/10	G11B	20/10	321A

請求項の数 6　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2001-115590(P2001-115590)
(22)出願日　平成13年4月13日(2001.4.13)
(65)公開番号　特開2002-312902(P2002-312902A)
(43)公開日　平成14年10月25日(2002.10.25)
審査請求日　平成15年2月12日(2003.2.12)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100122884
弁理士　角田　芳末
(74)代理人　100113516
弁理士　磯山　弘信
(74)代理人　100080883
弁理士　松隈　秀盛
(72)発明者　近藤　庸弘
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　柳　　裕二
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁気記録データ再生装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生装置であって、

前記磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、

前記ハイパスフィルタを介して取り出された信号に対し自動利得制御アンプを介することなく該ハイパスフィルタによる低域信号の遮断を補正する低域補正を行った後に該信号の振幅変動を除去するための自動利得制御アンプを通じて前記磁気記録データの抽出のためのＡ／Ｄ変換器及び前記Ａ／Ｄ変換のためのデジタルＰＬＬ手段に供給する

ことを特徴とする磁気記録データ再生装置。

【請求項２】

請求項１記載の磁気記録データ再生装置において、

前記ハイパスフィルタは１ＭＨｚ前後の遮断周波数を有する

ことを特徴とする磁気記録データ再生装置。

【請求項３】

請求項１記載の磁気記録データ再生装置において、

前記低域補正を行う手段を前記ハイパスフィルタを介して取り出された信号の供給される積分等化器の後段に設ける

ことを特徴とする磁気記録データ再生装置。

【請求項４】

磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生方法であって、

前記磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、

前記ハイパスフィルタを介して取り出された信号に対し自動利得制御アンプを介することなく該ハイパスフィルタによる低域信号の遮断を補正する低域補正を行った後に該信号の振幅変動を除去するための自動利得制御アンプを通じて前記磁気記録データの抽出のためのＡ／Ｄ変換器及び前記Ａ／Ｄ変換のためのデジタルＰＬＬ手段に供給する

ことを特徴とする磁気記録データ再生方法。

【請求項５】

請求項６記載の磁気記録データ再生方法において、

前記ハイパスフィルタは１ＭＨｚ前後の遮断周波数を有する

ことを特徴とする磁気記録データ再生方法。

【請求項６】

請求項６記載の磁気記録データ再生方法において、

前記低域補正を行う手段を前記ハイパスフィルタを介して取り出された信号の供給される積分等化器の後段に設ける

ことを特徴とする磁気記録データ再生方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生装置に関する。詳しくは、磁気抵抗ヘッドに特有のＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙ　Ｎｏｉｓｅの影響を低減させるようにするものである。

【０００２】

【従来の技術】

磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生装置においては、例えば図５に示すような構成が用いられている。すなわち図５において、例えば磁気テープ５１に記録された記録データが磁気抵抗ヘッド（ｍａｇｎｅｔｏｒｅｓｉｓｔｉｖｅ　ｈｅａｄ：以下、ＭＲヘッドと略称する）５２によって再生され、この再生信号がロータリートランス５３を介して例えば回転ドラム（図示せず）の外に取り出されて再生アンプ５４に供給される。

【０００３】

ここでロータリートランス５３を介して取り出される信号は低域成分が遮断されており、この遮断された低域成分を補正するための周知の（例えば特開平８－６９６０５号公報に示すような）低域補正回路５５が再生アンプ５４の出力側に設けられている。そしてこの低域補正回路５５からの信号が磁気記録再生特性の逆特性にほぼ近い積分等化器５６に供給される。さらに積分等化器５６からの信号が磁気記録におけるテープ等の媒体の配向による位相の回転を補償する位相等化器５７に供給される。

【０００４】

また位相等化器５７からの信号が磁気記録再生系の状態により周波数特性の変化を吸収することを目的としたアナログコサインイコライザ５８に供給される。従ってこれらの３つの等化器の働きにより、磁気記録再生系の特性は、ほぼ逆特性を実現することができ、これにより記録時と同等の信号を取り出すことができる。そしてこの信号が、振幅変動を除去するための自動利得制御アンプ（以下、ＡＧＣアンプと略称する）５９を通じて取り出される。

【０００５】

さらにＡＧＣアンプ５９からの信号がＡ／Ｄ変換器６０に供給される。また、このＡＧＣアンプ５９からの信号がデジタルＰＬＬ回路６１に供給されて、信号に含まれるクロック信号が取り出される。そして取り出されたクロック信号がＡ／Ｄ変換器６０に供給されて、ＡＧＣアンプ５９からの信号のデジタル化が行われる。さらにデジタル化された信号が

、例えばビタビアルゴリズムを用いるデコーダ（ビタビ復号器）６２に供給され、デコードされた信号が出力端子６３に取り出される。

【０００６】

このようにして、ＭＲヘッド５２を用いて、例えば磁気テープ５１に記録された記録データの再生が行われる。ところがこのようなＭＲヘッドを用いて、例えば磁気テープに記録された記録データの再生を行っている場合には、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙ　Ｎｏｉｓｅ（以下、ＴＡノイズと略称する）の問題が発生する。すなわちこのようなＴＡノイズは、ＭＲヘッドを用いて記録データの再生を行う場合に特有の問題である。

【０００７】

ここでＭＲヘッドは、外部磁界により磁気抵抗素子内部の磁化角度が回転することにより、素子の抵抗値が変化することを検出するものである。この場合に、外部磁界とはテープやディスク上の記録磁化パターンによって生じる磁界のことである。そしてＭＲヘッドでは、この抵抗変化を電圧の変化として取り出している。従ってＭＲヘッドの出力信号電圧は、オームの法則により、抵抗変化に測定電流を掛けたもの〔σＶ＝ＩσＲ〕に等しい。

【０００８】

ところがこのようなＭＲヘッドが、テープやディスク等のメディア上に発生した塵等の突起物に衝突した際、衝突により発生する摩擦熱のために抵抗値が急激（１μｓｅｃ以下）に変化し、その後は熱拡散によりゆっくり（数μｓｅｃ）戻る現象が発生する。すなわち、このような熱によっても磁気抵抗素子の抵抗値が変化され、この場合に熱によって変化される抵抗値の変動は、上述の外部磁界による変化より大きいものである。

【０００９】

そこでこのような熱による抵抗値の変動が発生すると、上述の抵抗変化を電圧の変化として取り出すＭＲヘッドの出力信号電圧にも変動が発生する。すなわち例えば図６の左側に示すようにＡＧＣアンプ５９によって一定振幅される再生信号が、衝突の直後に急激に変化し、その後はゆっくりと戻る変化が発生する。このような変化をＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙ（ＴＡ）と呼び、それによって生じる雑音をＴＡノイズと呼ぶものである。

【００１０】

そしてこのようなＴＡノイズによっては、例えば以下に述べるような影響が生じていることが実験により確かめられた。すなわち図７には実験に用いた装置の構成を示し、この構成において、図面左下に示す例えばＬｏｒｅｎｔｚ７次のＭ系列信号に対して、その上に示すような疑似ＴＡノイズを重畳した信号を入力信号として用いる。このような入力信号が積分等化器７０１、位相等化器７０２、コサインイコライザ７０３を通じてＡＧＣアンプ７０４に供給される。

【００１１】

この実験回路において、それぞれ図８～図１０のＢに示すような入力信号が積分等化器７０１に供給された場合に、ＡＧＣアンプ７０４からは図８～図１０のＡに示すような出力信号が取り出される。ここで図８は、例えば入力信号に対する低い周波数成分の遮断がない場合であって、この場合には、例えば５μｓｅｃ程度のＴＡノイズに対して、このＴＡノイズの影響が７０～８０μｓｅｃも尾を引いてしまっているものである。

【００１２】

これに対して、例えば入力信号の低域成分を２８５ｋＨｚで遮断した場合には図９に示すようにＴＡノイズの影響は３０～４０μｓｅｃになる。また、入力信号の低域成分を５９５ｋＨｚで遮断した場合には図１０に示すようにＴＡノイズの影響は１０～２０μｓｅｃになる。従ってこれらの結果から、例えば入力信号の低域成分を遮断することによって、ＴＡノイズの影響の長さが短縮されることが実験により確かめられた。

【００１３】

これらの実験によって、上述のＴＡノイズの影響が尾を引いてしまう原因は、例えばＴＡノイズのように大きな直流（ＤＣ）成分を持った入力信号に対しては、内部回路のダイナミックレンジが飽和してしまい、これによってＡＧＣアンプ７０４の出力信号に大きなうねりが発生すると考えられる。そしてこのようなうねりが生じると、再生信号のエラーレ

ートが増加し、例えばデジタルＶＴＲ等の機器では、画像が張り付く、音声が途切れる等の不具合が生じるものである。

【００１４】

【発明が解決しようとする課題】

この出願はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の装置では、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う場合に、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）の問題が発生し、このため再生信号のエラーレートが増加し、例えばデジタルＶＴＲ等の機器では、画像が張り付く、音声が途切れる等の不具合が生じる恐れがあったというものである。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

このため本発明においては、磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、取り出された信号に対する低域補正を行うようにしたものであって、これによれば、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）が発生してもその影響を除去することができ、ＴＡノイズの影響による再生信号のエラーレートの増加を防いで、機器における不具合等の発生を防止することができる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

すなわち本発明は、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生装置及び方法であって、磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、ハイパスフィルタを介して取り出された信号に対し自動利得制御アンプを介することなく該ハイパスフィルタによる低域信号の遮断を補正する低域補正を行った後に該信号の振幅変動を除去するための自動利得制御アンプを通じて前記磁気記録データの抽出のためのＡ／Ｄ変換器及び前記Ａ／Ｄ変換のためのデジタルＰＬＬ手段に供給してなるものである。

【００１７】

以下、図面を参照して本発明を説明するに、図１は本発明を適用した磁気記録データ再生装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【００１８】

図１において、例えば磁気テープ１に記録された記録データが磁気抵抗ヘッド（ｍａｇｎｅｔｏｒｅｓｉｓｔｉｖｅ　ｈｅａｄ：以下、ＭＲヘッドと略称する）２によって再生され、この再生信号がロータリートランス３を介して例えば回転ドラム（図示せず）の外に取り出されて再生アンプ４に供給される。さらにこの再生アンプ４からの信号がハイパスフィルタ（以下、ＨＰＦと略称する）５に供給され、例えば１ＭＨｚ以下の周波数成分が遮断される。

【００１９】

ここで再生アンプ４からは、例えばＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）が発生した場合に、例えば図２のＡに示すような大きな直流（ＤＣ）成分を持った信号が取り出されている。この信号が上述のＨＰＦ５に供給されることによって、例えば図２のＢに示すように直流（ＤＣ）成分が除去され、信号の過大な変動が解消される。そしてこのＨＰＦ５からの信号が磁気記録再生特性の逆特性にほぼ近い積分等化器６に供給される。

【００２０】

さらに積分等化器６からの信号が磁気記録におけるテープ等の媒体の配向による位相の回転を補償する位相等化器７に供給される。また位相等化器７からの信号が磁気記録再生系の状態により周波数特性の変化を吸収することを目的としたアナログコサインイコライザ８に供給される。従ってこれらの３つの等化器の働きにより、磁気記録再生系の特性は、ほぼ逆特性を実現することができ、これにより記録時と同等の信号を取り出すことができる。

【００２１】

そしてこの場合に、取り出される信号からは、例えばＴＡノイズによる大きな直流（ＤＣ）成分が除去されているものである。そこでこの信号が直接自動利得制御アンプ（以下、ＡＧＣアンプと略称する）に供給されると、低域信号の遮断によって低周波成分のゼロクロス点が変化するため、例えば後段のデジタルＰＬＬ手段の誤動作を招く恐れがある。そこでＡＧＣアンプの前段に低域補正回路９が設けられる。

【００２２】

すなわちアナログコサインイコライザ８からの信号が低域補正回路９に供給され、この低域補正回路９からの信号がＡＧＣアンプ１０に供給される。そしてＡＧＣアンプ１０からの信号がＡ／Ｄ変換器１１に供給される。また、このＡＧＣアンプ１０からの信号がデジタルＰＬＬ回路１２に供給されて、信号に含まれるクロック信号が取り出される。そして取り出されたクロック信号がＡ／Ｄ変換器１１に供給されて、ＡＧＣアンプ１０からの信号のデジタル化が行われる。

【００２３】

さらにデジタル化された信号が、例えばビタビアルゴリズムを用いるデコーダ（ビタビ復号器）１３に供給され、デコードされた信号が出力端子１４に取り出される。これによってＭＲヘッド２を用いて、例えば磁気テープ１に記録された記録データの再生が行われる。そしてこの場合に、上述の装置によればＴＡノイズによる大きな直流（ＤＣ）成分がＨＰＦ５によって除去され、このＴＡノイズによる影響が防止されているものである。

【００２４】

従ってこの実施形態において、磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、取り出された信号に対する低域補正を行うようにしたことによって、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）が発生してもその影響を除去することができ、ＴＡノイズの影響による再生信号のエラーレートの増加を防いで、機器における不具合等の発生を防止することができる。

【００２５】

これによって、従来の装置では、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う場合に、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）の問題が発生し、このため再生信号のエラーレートが増加し、例えばデジタルＶＴＲ等の機器では、画像が張り付く、音声が途切れる等の不具合が生じる恐れがあったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【００２６】

さらに図３、図４には、本発明の効果を確認するために行った実験の結果を示す。まず図３には実験に用いた装置の構成を示し、この構成において、図面左下に示す例えばＬｏｒｅｎｔｚ７次のＭ系列信号に対して、ホワイトノイズを重畳した信号を入力信号として用いる。そして図３のＡの構成では、このような入力信号が、ＨＰＦ３０１、低域補正回路３０２、積分等化器３０３、位相等化器３０４、コサインイコライザ３０５を通じてＡＧＣアンプ３０６に供給される。

【００２７】

これに対して図３のＢの構成では、上述の入力信号が、ＨＰＦ３０１、積分等化器３０３、位相等化器３０４、コサインイコライザ３０５、低域補正回路３０２の順番で各回路を通過してＡＧＣアンプ３０６に供給される。すなわち図３のＡの構成では低域補正回路３０２が積分等化器３０３の前段に設けられ、図３のＢの構成では低域補正回路３０２が積分等化器３０３の後段に設けられているものである。

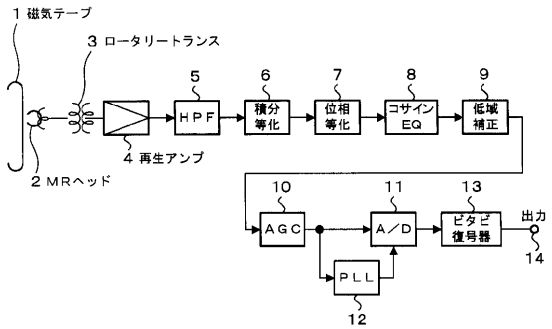
【００２８】

そしてこれらの実験回路において、それぞれビタビ復号器を用いる場合と、用いない場合のエラーの発生率（エラーレート）を測定すると、図４の表に示すように、ＨＰＦを用いない場合にはビタビ復号器をオフの状態で1.0×10^{-3}、オンの状態で2.0×10^{-5}のエラーレートとなっていたものが、例えばＨＰＦをオンにしただけでは、ビタビ復号器をオフの状態で4.0×10^{-3}、オンの状態で2.0×10^{-4}にエラーレートに悪化してしまう。

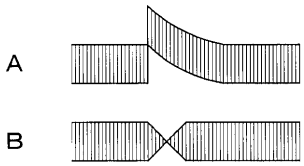
【００２９】
これに対して、低域補正回路３０２が積分等化器３０３の前段に設けられた構成では、ビタビ復号器をオフの状態で１．０×１０$^{-3}$、オンの状態で３．０×１０$^{-6}$のエラーレートになる。また、低域補正回路３０２が積分等化器３０３の後段に設けられた構成では、ビタビ復号器をオフの状態で６．０×１０$^{-4}$、オンの状態で１～５．０×１０$^{-6}$のエラーレートになり、それぞれＨＰＦを用いない場合と同等若しくはそれ以上にエラーレートが向上されているものである。
【００３０】
こうして上述の磁気記録データ再生装置によれば、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う磁気記録データ再生装置であって、磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、ハイパスフィルタを介して取り出された信号に対する低域補正を行った後に磁気記録データの抽出のためのＡ／Ｄ変換器及びＡ／Ｄ変換のためのデジタルＰＬＬ手段に供給することにより、ＴＡノイズの発生の影響を除去することができるものである。
【００３１】
これによって、例えばＴＡノイズの発生によって再生信号のエラーレートが増加し、例えばデジタルＶＴＲ等の機器では、画像が張り付く、音声が途切れる等の不具合が生じる恐れがあったものを解消することができる。また、従来はＴＡノイズの発生を回避するために、ヘッドやテープのスペックを厳しくするなどでコストの上昇が避けられなかったものを、本発明によればこれらのスペックを緩和してコストを削減することができるものである。
【００３２】
なお本発明は、上述の説明した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱することなく種々の変形が可能とされるものである。
【００３３】
【発明の効果】
従って請求項１の発明によれば、磁気抵抗ヘッドの出力信号を所定のハイパスフィルタを介して取り出すと共に、取り出された信号に対する低域補正を行うようにしたことによって、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）が発生してもその影響を除去することができ、ＴＡノイズの影響による再生信号のエラーレートの増加を防いで、機器における不具合等の発生を防止することができるものである。
【００３４】
また、請求項２の発明によれば、ハイパスフィルタは１ＭＨｚ前後の遮断周波数を有することによって、Ｔｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）が発生しても、良好にその影響を除去することができるものである。
【００３５】
さらに請求項ｎの発明によれば、低域補正を行う手段を前記ハイパスフィルタを介して取り出された信号の供給される積分等化器の後段に設けることによって、良好にＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）の影響を除去すると共に、エラーレートを向上させることができるものである。
【００３６】
これによって、従来の装置では、磁気抵抗ヘッドを用いて磁気記録データの再生を行う場合に、いわゆるＴｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）の問題が発生し、このため再生信号のエラーレートが増加し、例えばデジタルＶＴＲ等の機器では、画像が張り付く、音声が途切れる等の不具合が生じる恐れがあったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。
【００３７】
さらに従来はＴＡノイズの発生を回避するために、ヘッドやテープのスペックを厳しくするなどでコストの上昇が避けられなかったものを、本発明によればこれらのスペックを緩和してコストを削減することができるものである。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を適用した磁気記録データ再生装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。
【図２】その動作の説明のための図である。
【図３】その動作の説明のための実験回路の構成図である。
【図４】その実験結果の説明のための表図である。
【図５】従来の磁気記録データ再生装置の構成を示すブロック図である。
【図６】Ｔｈｅｒｍａｌ　Ａｓｐｅｒｉｔｙによる雑音（ＴＡノイズ）の説明のための図である。
【図７】その動作の説明のための実験回路の構成図である。
【図８】その実験結果の説明のための図である。
【図９】その実験結果の説明のための図である。
【図１０】その実験結果の説明のための図である。
【符号の説明】
１…磁気テープ、２…磁気抵抗ヘッド（ＭＲヘッド）、３…ロータリートランス、４…再生アンプ、５…ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）、６…積分等化器、７…位相等化器、８…アナログコサインイコライザ、９…低域補正回路、１０…自動利得制御（ＡＧＣ）アンプ、１１…Ａ／Ｄ変換器、１２…デジタルＰＬＬ回路、１３…デコーダ（ビタビ復号器）、１４…出力端子

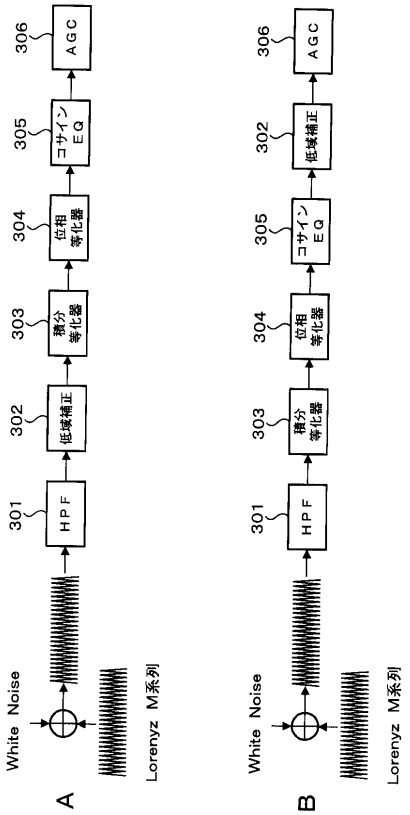
【図１】



【図２】



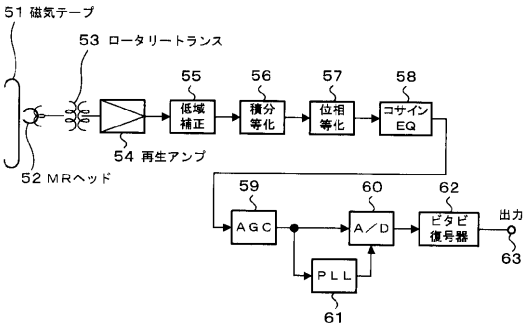
【図３】



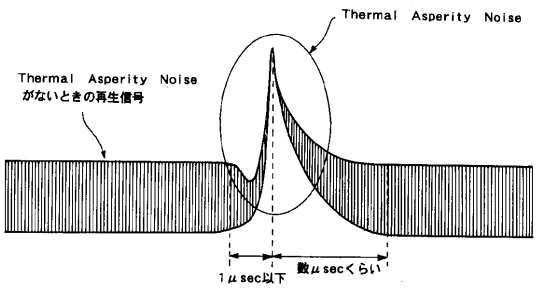
【図４】

	ビタビ復号器オフ	ビタビ復号器オン
ＨＰＦオフ	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-5}
ＨＰＦ（１ＭＨｚ）オン	4.0×10^{-3}	2.0×10^{-4}
積分前低域補正	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-6}
積分後低域補正	6.0×10^{-4}	$1\sim5.0\times10^{-6}$

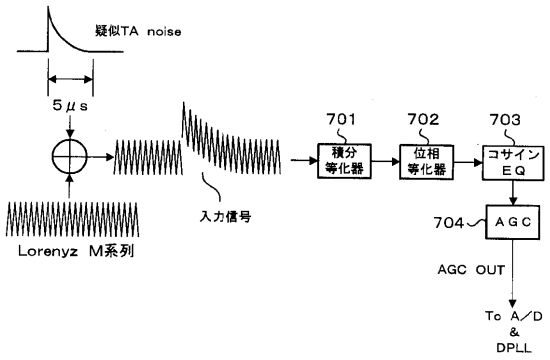
【図５】



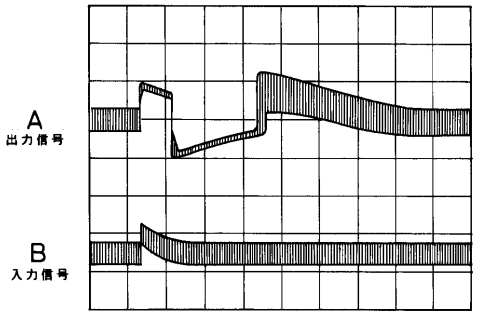
【図６】



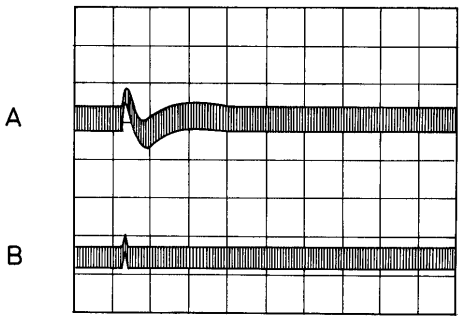
【図７】



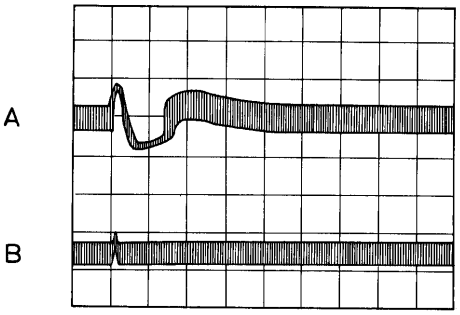
【図８】



【図１０】



【図９】



フロントページの続き

審査官　富澤　哲生

(56)参考文献　特開平１０－３４０４１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２２１７０３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１０２５０３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１８５２０９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０９７７０２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０９６５１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G11B 5/00 - 5/024
G11B 5/09
G11B 5/39
G11B 20/10 - 20/16