

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5815393号
(P5815393)

(45) 発行日 平成27年11月17日(2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl. F I
 HO4R 1/06 (2006.01) HO4R 1/06 310
 HO4R 9/02 (2006.01) HO4R 9/02 Z

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-271876 (P2011-271876)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成23年12月13日(2011.12.13)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2013-125975 (P2013-125975A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成25年6月24日(2013.6.24)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成26年2月6日(2014.2.6)		弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(72) 発明者	ガブリエル パブロ ナバ
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 尚
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカー装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音響信号を放出するためのスピーカー装置であって、
 上記スピーカー装置のフレームに固定され、磁気空隙を有する磁気回路と、
 上記磁気空隙に配置され、電気信号が与えられるボイスコイルと、
 上記フレームにより支持され、上記ボイスコイルと共に振動して上記音響信号を放出するダイアフラムと、

上記ボイスコイルと共に振動する上記ダイアフラムに支持され、レンズとして機能するセンターキャップと、

上記スピーカー装置の上記音響信号の放射面側に備えられ、上記レンズとして機能するセンターキャップを透過する光信号を受信でき、かつ、上記レンズの焦点の近傍の位置であって上記レンズからの距離方向に上記レンズの焦点から離れた位置に配置されており、受信した光信号を電気信号に変換する光センサと、

上記電気信号に対して、上記電気信号に基づく上記センターキャップの位置の移動と、該移動に起因する上記光センサが受信する光信号の強度の変化と、該変化に起因する上記電気信号の強度の変化と、を考慮した信号処理を行い、上記ボイスコイルに与える電気信号を生成する信号処理部と、

を含むスピーカー装置。

【請求項2】

受信した光信号に基づく音響信号を放出するためのスピーカー装置であって、

10

20

上記スピーカー装置のフレームに固定され、磁気空隙を有する磁気回路と、
 上記磁気空隙に配置され、電気信号が与えられるボイスコイルと、
 上記フレームにより支持され、上記ボイスコイルと共に振動して上記音響信号を放出するダイアフラムと、

上記ボイスコイルと共に振動する上記ダイアフラムに支持され、レンズとして機能するセンターキャップと、

上記スピーカー装置の上記音響信号の放射面側に備えられ、上記レンズとして機能するセンターキャップを透過する光信号を受信でき、かつ、上記レンズの焦点の近傍の位置であって上記レンズからの距離方向に上記レンズの焦点から離れた位置に配置されており、受信した光信号を電気信号に変換する光センサと、

10

上記電気信号に基づいて、上記ボイスコイルに与える電気信号を生成する信号処理部と、

を含み、

上記受信した光信号は、上記電気信号に基づく上記センターキャップの位置の移動と、該移動に起因する上記光センサが受信する光信号の強度の変化と、該変化に起因する上記電気信号の強度の変化と、を考慮して音響信号を変調して生成したものである、

を含むスピーカー装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のスピーカー装置であって、

上記磁気回路は、貫通穴を有する磁石を備えており

20

上記光センサと上記信号処理部とを接続するケーブルは、上記貫通穴を通過している、
 スピーカー装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 の何れかのスピーカー装置であって、

上記ボイスコイルと上記信号処理部とを電氣的に接続するケーブルは、上記光センサが受信する光信号を妨げない位置に配置されている、

スピーカー装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

この発明は、電気信号を音に変換するスピーカー装置に関する。特に、光無線通信により音を再生するスピーカー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

映画館、コンサートホール及びテレビ会議等では、音場の忠実な再現をするために、多数のスピーカーが用いた波面合成法等の三次元音響技術が用いられている。波面合成法については、例えば非特許文献 1 を参照のこと。

【0003】

しかし、多数のスピーカーを有線で同時に駆動する場合には、配線量が多くなりコストや雑音が増加する。そのため、配線量を少なくするために、有線のシリアル通信インターフェースを用いる技術が例えば非特許文献 2 で提案されており、RF 電波を用いた無線スピーカーシステムが例えば非特許文献 3 で提案されている。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】Gunther Theile, Helmut Wittek, "Wave field synthesis: A promising spatial audio rendering concept", Acoust. Sci. and Tech., 25(6), 2004.

【非特許文献 2】S.Lee, T.Kim, J.Byun, Y.Chung, M.Song, "Integrated control system of multichannel audio signals for serial transmission", Proc. of IEEE APCCAS 2008, pp.1446-1449, Nov 2008.

50

【非特許文献3】Cirrus Logic Inc., “Digital wireless loudspeaker system”, European Patent Specification EP 1 135 969 B1.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、非特許文献2のように有線のシリアル通信インターフェースを用いても、スピーカーが多数ある場合には配線量が依然として多くなる可能性がある。また、非特許文献3のようにRF電波を用いた無線スピーカーシステムでは、スピーカーが有する磁石に起因する電磁妨害によりノイズが発生する可能性がある。

【0006】

この発明は、従来よりも簡素化しており、従来よりもノイズの発生が少ないスピーカー装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の一態様によるスピーカー装置は、音響信号を放出するためのスピーカー装置であって、スピーカー装置のフレームに固定され、磁気空隙を有する磁気回路と、磁気空隙に配置され、電気信号が与えられるボイスコイルと、フレームにより支持され、ボイスコイルと共に振動して音響信号を放出するダイアフラムと、ボイスコイルと共に振動するダイアフラムに支持され、レンズとして機能するセンターキャップと、スピーカー装置の音響信号の放射面側に備えられ、レンズとして機能するセンターキャップを透過する光信号を受信でき、かつ、レンズの焦点の近傍の位置であってレンズからの距離方向にレンズの焦点から離れた位置に配置されており、受信した光信号を電気信号に変換する光センサと、電気信号に対して、電気信号に基づく上記センターキャップの位置の移動と、該移動に起因する光センサが受信する光信号の強度の変化と、該変化に起因する電気信号の強度の変化と、を考慮した信号処理を行い、ボイスコイルに与える電気信号を生成する信号処理部と、を備える。

この発明の一態様によるスピーカー装置は、受信した光信号に基づく音響信号を放出するためのスピーカー装置であって、スピーカー装置の音響信号の放射面側に備えられ、受信した光信号を電気信号に変換する光センサと、電気信号に基づいて、ボイスコイルに与える電気信号を生成する信号処理部と、スピーカー装置のフレームに固定され、磁気空隙を有する磁気回路と、磁気空隙に配置され、電気信号が与えられるボイスコイルと、フレームにより支持され、ボイスコイルと共に振動して音響信号を放出するダイアフラムと、ボイスコイルと共に振動するダイアフラムに支持され、レンズとして機能するセンターキャップと、スピーカー装置の音響信号の放射面側に備えられ、レンズとして機能するセンターキャップを透過する光信号を受信でき、かつ、レンズの焦点の近傍の位置であってレンズからの距離方向にレンズの焦点から離れた位置に配置されており、受信した光信号を電気信号に変換する光センサと、電気信号に基づいて、ボイスコイルに与える電気信号を生成する信号処理部と、を備え、受信した光信号は、電気信号に基づくセンターキャップの位置の移動と、該移動に起因する光センサが受信する光信号の強度の変化と、該変化に起因する電気信号の強度の変化と、を考慮して音響信号を変調して生成したものである。

【発明の効果】

【0008】

音響信号の放射面側に備えられた光センサで受信した光信号に基づく電気信号でスピーカー装置を駆動することにより、スピーカー装置を従来よりも簡素化することができる。また、RF電波ではなく光信号を用いることにより、スピーカーが有する磁石に起因する電磁妨害の影響が小さくなり、従来よりもノイズの発生が少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第一実施形態のスピーカー装置を説明するための図。

【図 2】第一実施形態のスピーカ装置を説明するための図。

【図 3】第一実施形態の信号処理部 7 を説明するための図。

【図 4】第二実施形態のスピーカ装置を説明するための図。

【図 5】第二実施形態の信号処理部 7 を説明するための図。

【図 6】第三実施形態のスピーカ装置を説明するための図。

【図 7】レンズと光センサ 3 との距離に応じた光信号の強度の変化を説明するための図。

【図 8】第三実施形態のスピーカ装置の等価回路。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、この発明の実施形態を説明する。

10

【0011】

[第一実施形態]

まず、図 1 及び図 2 を参照してスピーカ装置の第一実施形態について説明する。図 1 は第一実施形態のスピーカ装置の正面図であり、図 2 は図 1 に示した第一実施形態のスピーカ装置の A - A 断面図である。

【0012】

磁気回路 1 は、磁石 1 1 と 3 個のヨーク 1 2 , 1 3 , 1 4 とから構成されている。磁石 1 1 は、円筒形状であり、貫通穴 1 1 a を備える。3 個のヨーク 1 2 , 1 3 , 1 4 のそれぞれは、リング形状であり互いの中心軸が一致するように積層されている。ヨーク 1 4 の内径はヨーク 1 2 , 1 3 の内径よりも小さく、ヨーク 1 2 , 1 3 , 1 4 は全体として、カップ形状をしている。そのカップ形状のヨーク 1 2 , 1 3 , 1 4 の底面に、磁石 1 1 が配置されている。磁石 1 1 の外周面とヨーク 1 2 の内周面とは、環状の磁気空隙 1 5 を介して対向している。このように、磁気回路 1 は、磁気空隙 1 5 を備えている。

20

【0013】

磁気回路 1 は、フレーム 2 に固定されている。この例では、ヨーク 1 2 の端面とフレーム 2 の一端とが固定されている。フレーム 2 は、円錐台形の外周面が成す形状をしている。フレーム 2 には、接続部 2 1 が設けられている。接続部 2 1 は、ケーブル 8 1 , 8 2 を電氣的に接続している。

【0014】

フレーム 2 の他端には、リング形状のエッジ 4 1 が取り付けられている。エッジ 4 1 は、ダイヤフラム 4 の振動を妨げないようにダイヤフラム 4 を所定の位置に支持している。

30

【0015】

ダイヤフラム 4 は、エッジ 4 1 を介してフレーム 2 に支持されている。ダイヤフラム 4 は、この例ではコーン形状であるが、他の形状であってもよい。

【0016】

ダイヤフラム 4 の中央には、センターキャップ 5 が取り付けられている。ダイヤフラム 4 と共に振動するためセンターキャップ 5 をダイヤフラム 4 の一部と考えるても良いし、センターキャップ 5 をダイヤフラム 4 とは別の部材であると考えてもよい。センターキャップ 5 は、スピーカ装置の内部にちりやほこりが入るのを防ぐダストキャップとしても機能している。

40

【0017】

センターキャップ 5 をダイヤフラム 4 の一部と考えた場合には、センターキャップ 5 を含むダイヤフラム 4 の一部又は全部は、光透過性を有する材料で構成されている。センターキャップ 5 をダイヤフラムとは別の部材であると考えた場合には、センターキャップ 5 の一部又は全部は、光透過性を有する材料で構成されている。光透過性を有する材料とは、例えばアクリルである。この光透過性を有する部分を透過する光信号が、光センサ 3 に入力される。光センサ 3 は、受信した光信号を電気信号に変換する。

【0018】

ダイヤフラム 4 の中央には、円筒状のボイスコイルボビン 6 が取り付けられている。ボイスコイルボビン 6 は、磁気回路 1 の磁気空隙 1 5 に挿入されている。ボイスコイルボビ

50

ン6の材料としては、例えば紙、プラスチック、アルミ箔が用いられる。ボイスコイルボビン6は、ダンパー61を介してフレーム2に支持されている。

【0019】

ボイスコイルボビン6には、ボイスコイル8が巻かれている。ボイスコイルボビン6は磁気回路1の磁気空隙15に挿入されており、ボイスコイル8も磁気空隙15に配置されている。ボイスコイル8は、ケーブル81、接続部21及びケーブル82を介して信号処理部7と電氣的に接続されている。ケーブル81は、光センサ3が受信する光信号を妨げない位置に配置されている。

【0020】

光センサ3は、スピーカー装置の音響信号の放射面側に備えられている。この例では、光センサ3は、センターキャップ5の裏側に配置されている。また、光センサ3は、スピーカー装置の外部からの光信号を受信できる位置に配置されている。この例では、上述のように、ダイアフラム4の一部又は全部は、若しくは、センターキャップ5の一部又は全部は、光透過性を有する材料で構成されている。光センサ3は、この光透過性を有する部分を透過する光を受信することができる位置に配置されている。光センサ3は、フレーム2又は磁気回路1により固定されていてもよいし、ダイアフラム4、センターキャップ5又はボイスコイルボビン6により支持されていてもよい。例えば、光センサ3の直径は、磁石11の貫通穴11aの直径の半分以下とする。光センサ3は、受信した光信号が大きいほど大きな電気信号を出力する。すなわち、光センサ3が受信する光信号がデジタル信号であれば光センサ3で変換された電気信号はデジタル信号であるし、光センサ3が受信する光信号がアナログ信号であれば光センサ3で変換された電気信号はアナログ信号であるし、光センサ3が受信する光信号が変調された信号であれば光センサ3で変換された電気信号は変調された信号である。

【0021】

光センサ3と信号処理部7とは、ケーブル31により電氣的に接続されている。ケーブル31は、磁石11の貫通穴を通過している。

【0022】

信号処理部7は、スピーカー装置の背面に設けられている。具体的には、信号処理部7は、磁気回路1のヨーク14に固定されている。また、ダイアフラム4の振動を妨げないようにするために、磁気回路1とヨーク14との間には、スピーカー装置の内部と外部とをつなぐ通気孔71が設けられている。通気孔71により、スピーカー装置の内部と外部とを空気が自由に移動することができるため、ダイアフラム4の振動は妨げられないのである。

【0023】

信号処理部7は、図3に示すように、処理部72と増幅器73とを例えば含む。光センサ3で変換された電気信号が、処理部72に入力される。処理部72は、電気信号に基づいてボイスコイル8に与えるための電気信号を生成する。例えば、光センサ3で変換された電気信号がPCM形式のデジタル信号である場合は、処理部72は、PCM形式のデジタル信号をDA変換して得たアナログ信号をボイスコイル8に与えるための電気信号として生成する。また、光センサ3で変換された電気信号が音響信号符号化の符号列により構成されるデジタル信号である場合は、処理部72は、符号列を復号してPCM形式のデジタル信号を得て、PCM形式のデジタル信号をDA変換して得たアナログ信号をボイスコイル8に与えるための電気信号として生成する。光センサ3で変換された電気信号がアナログ信号である場合は、処理部72は、光センサ3で変換された電気信号をそのままボイスコイル8に与えるための電気信号とする。光センサ3で変換された電気信号がデジタル変調された信号又はアナログ変調された信号である場合は、処理部72は、光センサ3で変換された電気信号を復調してデジタル信号又はアナログ信号を得た上で、上記のデジタル信号又はアナログ信号と同様にボイスコイル8に与えるための電気信号として生成する。

【0024】

増幅器 7 3 は、処理部 7 2 で生成されたボイスコイル 8 に与えるための電気信号を増幅する。増幅された電気信号は、ボイスコイル 8 に印加される。

【 0 0 2 5 】

ボイスコイル 8 は、磁気空隙 1 5 に配置されているため、印加された電気信号に応じて振動する。その振動は、ボイスコイルボビン 6、センターキャップ 5 及びダイアフラム 4 に伝わり、音響信号を放出する。この例では、図 1 の紙面に対して左方向に音響信号は放出される。

【 0 0 2 6 】

このように、音響信号の放射面側に備えられた光センサ 3 で受信した光信号に基づく電気信号でスピーカー装置を駆動することにより、スピーカー装置を従来よりも簡素化することができる。また、RF 電波ではなく光信号を用いることにより、スピーカーが有する磁石に起因する電磁妨害の影響が小さくなり、従来よりもノイズの発生が少なくなる。

【 0 0 2 7 】

[第二実施形態]

図 4 を参照して、第二実施形態のスピーカー装置について説明する。重複説明を略するために、以下、第一実施形態と同様の部分についての説明を省略し、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【 0 0 2 8 】

第二実施形態のスピーカー装置には、図 4 に例示するように、複数個の光センサ 3 が設けられている。図 4 の例では、5 個の光センサ 3 が設けられている。第二実施形態のスピーカー装置では、第一実施形態のスピーカー装置よりも小さい光センサ 3 を用いる。また、光センサ 3 として、CCD (Charge Coupled Device image sensor) 等のセンサーを用いてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、第二実施形態のスピーカー装置は、光センサ 3 が受信する光信号を集めるレンズを含む。図 4 の例では、センターキャップ 5 が、レンズとして機能している。レンズは、入射された異なる複数の光信号を入射された位置に応じて回折して、それぞれ複数個の光センサ 3 に出力する。複数個の光センサ 3 のそれぞれは、入力された光信号を電気信号に変換する。レンズとしてのセンターキャップ 5 は、例えばアクリルにより構成することができる。例えば、レンズをフレネルレンズとする。第二実施形態では、レンズとしてのセンターキャップ 5 は、ダイアフラム 4 とは別の部材であり、ダイアフラム 4 の中央ではなくフレーム 2 又は磁気回路 1 に固定されており、また、光センサ 3 もフレーム 2 又は磁気回路 1 に固定されており、レンズと光センサ 3 との距離は変わらないものとする。図 4 の例では、レンズとしてのセンターキャップ 5 は、円筒形状の固定部材 5 1 を介して磁気回路 1 に固定されている。

【 0 0 3 0 】

信号処理部 7 は、複数個の光センサ 3 でそれぞれ変換された複数の電気信号を並列処理して、ボイスコイル 8 に与える電気信号を生成する。例えば、図 5 に示すように、信号処理部 7 の処理部 7 2 は、複数個のフィルタを備えている。図 5 の例では、処理部 7 2 は、5 個のフィルタ 7 2 1, 7 2 2, 7 2 3, 7 2 4, 7 2 5 を備えている。処理部 7 2 は、複数個の光センサ 3 でそれぞれ変換された複数の電気信号のそれぞれを復調する。その復調において、フィルタ 7 2 1 は第一光信号に起因する電気信号に対してフィルタ処理を行い、フィルタ 7 2 2 は第二光信号に起因する電気信号に対してフィルタ処理を行い、フィルタ 7 2 3 は第三光信号に起因する電気信号に対してフィルタ処理を行い、フィルタ 7 2 4 は第四光信号に起因する電気信号に対してフィルタ処理を行い、フィルタ 7 2 5 は第五光信号に起因する電気信号に対してフィルタ処理を行う。処理部 7 2 は、フィルタ処理が行われた電気信号を合成して、増幅器 7 3 に出力する。ここでいうフィルタ処理とは、例えば、光信号に起因する電気信号の振幅を変更したり、光信号に起因する電気信号の周波数特性を変更したり、光信号に起因する電気信号に残響信号を付加する処理である。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

このように、光信号を発射する位置に応じて異なるフィルタ処理を行うことにより、光の方向依存性、言い換えれば光の指向性をスピーカー装置に持たせることができる。光信号を発射する位置が移動する場合には、その移動に応じて異なるフィルタによる信号処理をすることができる。

【 0 0 3 2 】

[第三実施形態]

図6を参照して、第三実施形態のスピーカー装置について説明する。重複説明を略するために、以下、第一実施形態と同様の部分についての説明を省略し、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【 0 0 3 3 】

第三実施形態のスピーカー装置は、光センサ3が受信する光信号を集めるレンズを含む。図6の例では、センターキャップ5が、レンズとして機能している。レンズとしてのセンターキャップ5は、例えばアクリルにより構成することができる。例えば、レンズをフレネルレンズとする。第三実施形態では、レンズは、ダイヤフラム4及びボイスコイルボビン6により支持されており、ダイヤフラム4及びボイスコイルボビン6と共に振動する。このため、光センサ3がフレーム2又は磁気回路1に固定されている場合には、レンズの移動に応じて、レンズと光センサ3との距離は変化する。

【 0 0 3 4 】

光センサ3は、レンズを透過する光信号を受信できる位置に配置されており、入力される光信号が予め定められた条件を満たすときには、更にレンズの焦点の位置に配置されている。予め定められた条件とは、例えば、光信号の入力がない等の光信号の強度が所定の強度であること等の条件である。予め定められた条件を、光信号の強度が平均強度であるという条件としてもよい。

【 0 0 3 5 】

図8に第三実施形態のスピーカー装置の等価回路を示す。光センサ3で変換された電気信号がアナログ信号である場合、すなわち、処理部72は光センサ3で変換された電気信号をそのままボイスコイル8に与えるための電気信号とする場合は、光信号の強度が大きくなると、ボイスコイル8に与えられる電気信号の強度も大きくなり、レンズであるセンターキャップ5はボイスコイルボビン6及びダイヤフラム4と共に大きく移動する。そうすると、光センサ3の位置はレンズの焦点の位置から離れてしまい、光センサ3が受信する光信号の強度は小さくなる。そうすると今度は、レンズの移動が小さくなるため、光センサ3の位置はレンズの焦点の位置に近づく。このように、光センサ3の位置は、レンズの焦点の位置付近にあるようにフィードバック制御される。

【 0 0 3 6 】

このようなフィードバック制御により、例えば、第三実施形態のスピーカー装置に対して発せられた光信号の大きさが一定である場合でも、光センサ3が受信する光信号は特定の周波数の信号となる。その結果、光センサ3で変換された電気信号もボイスコイル8に与えるための電気信号も特定の周波数の信号となるため、レンズであるセンターキャップ5はボイスコイルボビン6及びダイヤフラム4と共に特定の周波数で振動する。その特定の振動の周波数は、スピーカー装置の電気系性質、機械系性質、光学系性質に依存する。スピーカー装置の電気系性質とはボイスコイル8等の性質のことであり、スピーカー装置の機械系性質とはセンターキャップ5、ボイスコイルボビン6及びダイヤフラム4等の性質のことであり、スピーカー装置の機械系性質とはレンズ及び光センサ3の性質のことである。

【 0 0 3 7 】

したがって、このフィードバック制御を考慮した信号処理を処理部72で行えば、又は、このフィードバック制御を考慮して音響信号をデジタルまたはアナログ変調して生成した光信号を第三実施形態のスピーカー装置に対して発すれば、レンズを、振動しないフレーム2又は磁気回路1ではなく、振動するダイヤフラム4又はボイスコイルボビン6で支持することによっても、所望の音響信号を放射することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

例えば、光信号がAM変調された光信号である場合、図7に例示するように、レンズと光センサ3との距離に応じて、光センサ3が受信する光信号の強度は変化する。具体的には、レンズと光センサ3との距離がレンズとレンズの焦点位置との距離である場合に光センサ3が受信する光信号の強度は最大となり、レンズと光センサ3との距離がレンズとレンズの焦点位置との距離から離れるほどと光センサ3が受信する光信号の強度は低くなる。この場合、例えば、光センサ3を、レンズの焦点位置の近傍であって、レンズと光センサ3との距離と光センサ3が受信する光信号の強度との変化が線形に近い形で変化する位置(図7では、例えばRの位置)に配置するとよい。

【 0 0 3 9 】

この発明は、上述の実施形態に限定されず、この発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 磁気回路
- 1 1 磁石
- 1 1 a 貫通穴
- 1 2 , 1 3 , 1 4 ヨーク
- 1 5 磁気空隙
- 2 フレーム
- 3 光センサ
- 3 1 ケーブル
- 4 ダイアフラム
- 5 センターキャップ
- 6 ボイスコイルポピン
- 7 信号処理部
- 8 ボイスコイル
- 8 1 , 8 2 ケーブル

10

20

【 図 1 】

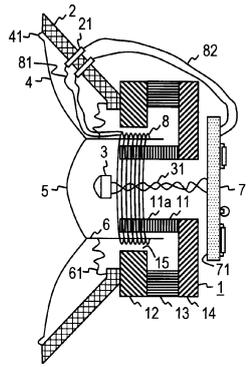


図1

【 図 2 】

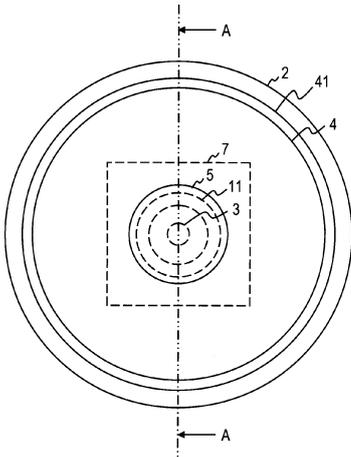


図2

【 図 4 】

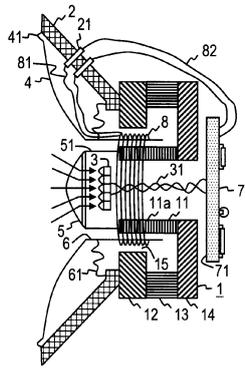


図4

【 図 3 】

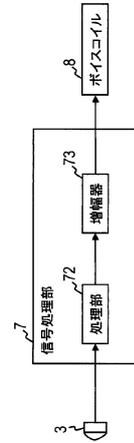


図3

【 図 5 】

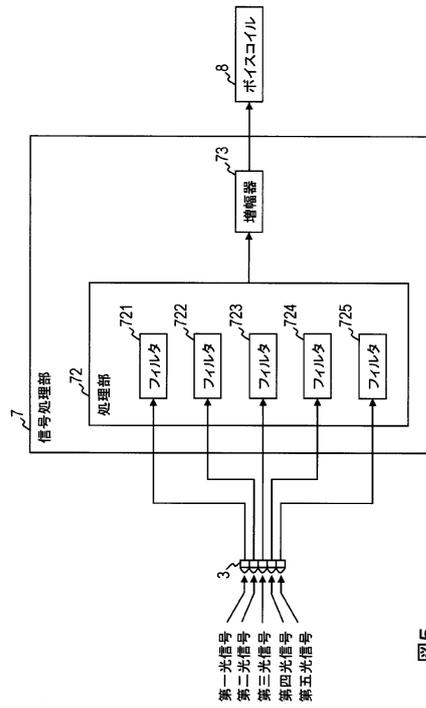


図5

【 図 6 】

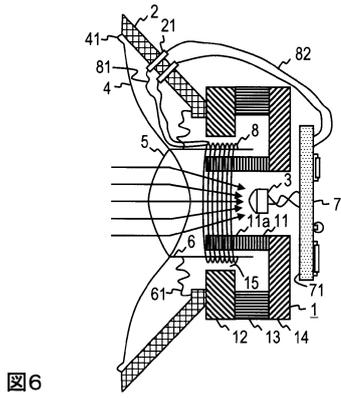


図6

【 図 7 】

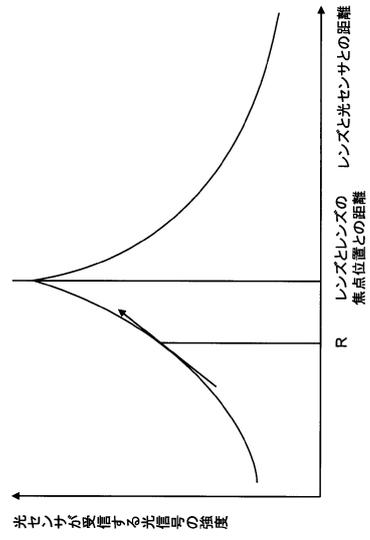


図7

【 図 8 】

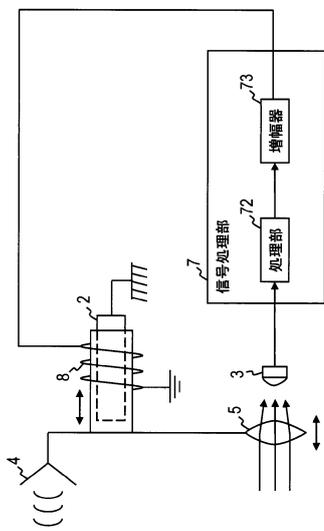


図8

フロントページの続き

- (72)発明者 白木 善史
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 守谷 健弘
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 鎌本 優
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 安田 勇太

- (56)参考文献 特開2006-238005(JP,A)
特開平05-007183(JP,A)
特開平05-183515(JP,A)
特開平04-287528(JP,A)
実開昭58-172286(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R1/00-9/18