

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-100647

(P2016-100647A)

(43) 公開日 平成28年5月30日(2016.5.30)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|---------------------|---------------|-------------|
| HO4R 9/04 (2006.01) | HO4R 9/04 102 | 5D005 |
| HO4R 1/10 (2006.01) | HO4R 1/10 103 | 5D012 |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-233915 (P2014-233915) | (71) 出願人 | 000128566 株式会社オーディオテクニカ 東京都町田市西成瀬二丁目46番1号 |
| (22) 出願日 | 平成26年11月18日(2014.11.18) | (74) 代理人 | 100088856 弁理士 石橋 佳之夫 |
| | | (74) 代理人 | 100186853 弁理士 宗像 孝志 |
| | | (72) 発明者 | 本田 洋二 東京都町田市西成瀬二丁目46番1号 株式会社オーディオテクニカ内 |
| | | (72) 発明者 | 築比地 健三 東京都町田市西成瀬二丁目46番1号 株式会社オーディオテクニカ内 |

最終頁に続く

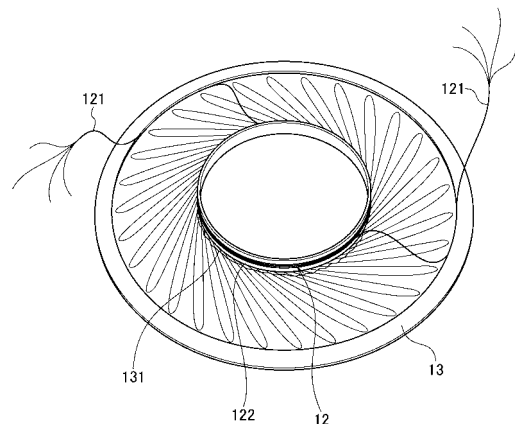
(54) 【発明の名称】 ボイスコイル、電気音響変換器およびヘッドホン

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数のボイスコイルを1つの振動板に配置する、小型で振動板の駆動力を十分に確保し、高域の再生能力も向上するボイスコイル及び、同ボイスを備える電気音響変換器を提供する。

【解決手段】磁気回路内に配置され、入力されるデジタル信号に応じて振動板13を駆動させて音波を出力するダイナミック型の電気音響変換器であって、デジタル信号が個別に入力されるボイスコイル12を複数有し、ボイスコイル12は、複数の導体線を撚り合わせた撚り線121により形成される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気回路内に配置され、入力されるデジタル信号に応じて振動板を駆動させて音波を出力するダイナミック型の電気音響変換器に用いるボイスコイルであって、

前記デジタル信号が個別に入力されるコイルを複数有し、

前記コイルは、複数の導体線を撚り合わせてなる撚り線により形成されている、ことを特徴とするボイスコイル。

【請求項 2】

振動板と、前記振動板に固定されるボイスコイルと、を有してなるダイナミック型の電気音響変換器であって、

前記ボイスコイルは、請求項 1 記載のボイスコイルである、ことを特徴とする電気音響変換器。

【請求項 3】

左右一対のドライバユニットと、

長手方向に湾曲し、両端部に前記ドライバユニットを有するヘッドバンドと、

前記ヘッドバンドに沿って前記ドライバユニットのそれぞれに組み込まれる配線によって前記電気音響変換器を電氣的に接続するヘッドホンであって、

前記電気音響変換器は、請求項 2 記載の電気音響変換器である、ことを特徴とするヘッドホン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボイスコイル、同ボイスコイルを備える電気音響変換器およびヘッドホンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のダイナミック型の電気音響変換器、例えばスピーカーやヘッドホンなどは、振動板に固定されたコイル（ボイスコイル）を磁気回路内の磁気ギャップに配置し、このボイスコイルに電気信号を流すことで振動板を振動させて音波を出力する。ボイスコイルに流される電気信号は、いわゆるアナログ信号である。したがって、このアナログ信号の強弱や周波数に応じて振動板が駆動されて、音波が出力される。音源装置から出力される信号がデジタル信号であったとしても、音源装置と電気音響変換器との間に「デジタル - アナログ変換装置」を配置して、デジタル信号をアナログ信号に変換しなければ、音源装置からの信号を音波として出力することはできなかった。

【0003】

近年、音源装置から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換することなく、デジタル信号のまま直接的にボイスコイルに印加しても、所望する音波が出力されるようにできる信号変換装置が開発されている。（例えば、特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 8 8 3 4 2 8 号明細書

【0005】

特許文献 1 のような信号変換装置を応用した電気音響変換器は、1 つの振動板に複数のボイスコイルを用いる。なお、ボイスコイルのそれぞれには、個別のデジタル信号が印加される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般にボイスコイルは、単線の導体線（銅線、アルミ線など）をコイル状に形成したも

10

20

30

40

50

のである。導体線の巻き数を増やすことで振動板の駆動力を増加させることができる。導体線の巻き方には複数の種類があり、たとえば、複数の導体を並べて巻く「平巻き」や、複数の導体を内側から外側に順次重ねて巻く「重ね巻き」などが知られている。

【0007】

振動板の駆動力は、ボイスコイルと磁気ギャップ内の磁束との関係で決まる。より多くの導体線を磁束内に配置できれば、駆動力は増加し、入力信号に対する再生能力は高まる。限られた磁気ギャップの空間内に、平巻きによって形成したボイスコイルを用いる場合、巻き数管理やインピーダンス成分の調整は容易であるが、磁気ギャップ内の導体線を増やしていくと、巻き幅を大きくするのは困難である。また、重ね巻きによってボイスコイルを形成した場合、巻き幅の調整は容易になるが、外側に巻かれる導体線と内側に巻かれる導体の導体線の長さが異なる。これによって直流抵抗成分にバラツキが生ずる。これを調整するためには、内側と外側の巻き数を調整する巻き数管理が複雑になる。

10

【0008】

また、1本の導体線を用いてコイルを形成する場合と複数の導体線を用いてコイルを形成する場合を比較すると、仮に、それぞれの直流抵抗成分を同じ大きさに調整しようとした場合、後者のコイルの方が、インダクタンス成分が低くなる。

【0009】

1つの振動板に対して複数のボイスコイルを用いる電気音響変換器において、従来のようなボイスコイルを用いると、入力信号における高域成分の増加に伴ってインピーダンスが増加する。これによって、振動板の駆動力が低下する。また、入力信号に高域成分が多くなると表皮効果が生じて実効断面積が減少し、直流抵抗成分が増加することになる。インピーダンスの増加や直流抵抗成分の増加は、入力信号に対する再生能力を低下させる要因になる。

20

【0010】

特許文献1のような信号変換装置を応用した電気音響変換器では、ボイスコイルに流される信号はデジタル信号である。デジタル信号は、信号波形が矩形であるから、高調波成分をアナログ信号よりも多く含む。すなわち、従来のようにアナログ信号に対応するボイスコイルをそのまま転用した場合、特に高域成分の再生能力が低下する。また、複数のボイスコイルを1つの振動板に配置するため、従来の平巻きや重ね巻きなどでは、巻き幅が広くなりすぎたり、巻き数管理がより複雑になる。これによって、高域における駆動力の低下を抑止するようなボイスコイルを得ることは困難であった。

30

【0011】

本発明は、複数のボイスコイルを1つの振動板に配置してなる電気音響変換器に用いられるボイスコイルにおいて、小型で振動板の駆動力を十分に確保しつつ、高域の再生能力も向上させることができるボイスコイル及び、同ボイスを備える電気音響変換器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】

【0012】

本発明は、磁気回路内に配置され、入力されるデジタル信号に応じて振動板を駆動させて音波を出力するダイナミック型の電気音響変換器に用いるボイスコイルであって、前記デジタル信号が個別に入力されるコイルを複数有し、前記コイルは、複数の導体線を撚り合わせてなる撚り線により形成されている、ことを最も主な特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、小型で振動板の駆動力を十分に確保しつつ、高域の再生能力も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る電気音響変換器の例を示す斜視図である。

【図2】上記電気音響変換器が備える駆動ユニットの例を示す断面斜視図である。

50

【図3】上記駆動ユニットが備えるボイスコイルの例を示す斜視図である。

【図4】上記ボイスコイルの一部を拡大した拡大斜視図である。

【図5】上記電気音響変換器の構造の例を示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明に係るボイスコイル、電気音響変換器およびヘッドホンの実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】

電気音響変換器

図1に示すように、電気音響変換器を備えるヘッドホン100は、後述するダイナミック型の電気音響変換器であるドライバユニット10が組み込まれているヘッドホンユニット101を左右一対に有してなる。ヘッドホンユニット101はそれぞれ、長手方向に湾曲しているヘッドパッド103の両端に連結されている支持部102に保持されている。ヘッドホンユニット101は、使用者の耳周辺に接触するイヤパッド107と、イヤパッド107が取り付けられるハウジング106と、を有してなる。イヤパッド107の接触面の外形は、使用者の耳の周囲を覆うことができるように略長円状になっている。ハウジング106の外形も、イヤパッド107に倣って略長円状になっている。なおハウジング106、イヤパッド107の形状は上記略長円状には限らない。これらの形状は従来から用いられている略円形でも良く、多角形であってもよい。また、本実施例におけるヘッドパッド103は、

10

20

【0017】

ハウジング106の内部には、電気信号を音波に変換して出力するドライバユニット10が配置されている。図2は、ヘッドホンユニット101が備えるドライバユニット10を音波の出力方向である前方向から見た断面斜視図である。

【0018】

図2に示すように、ドライバユニット10は、駆動部として磁界を発生させる磁気回路を構成する磁石11と、磁石11による磁界内に設けられた磁気ギャップに配置されるボイスコイル12と、ボイスコイル12が取り付けられている振動板13と、を有してなる。ボイスコイル12は、入力される電気信号に応じて前後方向に駆動して振動板13を振動させる。なお、ドライバユニット10の前方には、振動板13などを保護して音声を通過させる孔が複数設けられているプロテクタ14が配置されている。

30

【0019】

ドライバユニット10は、バッフル20に保持されている。このバッフル20を介してドライバユニット10はハウジング106の内部に固定される。バッフル20の表面(前面)には、第1音響フィルタ22、あるいは第2音響フィルタ23などが取り付けられている。

【0020】

図1に戻る。支持部102には、内部空間が形成されていて、後述する信号処理回路201がこの内部空間に収められている。なお、信号処理回路201は、左右一対のハウジング106のうち一方の支持部102の内部空間にのみ収められている。信号処理回路201が収められている支持部102の下端部には、音源からの信号入力線である第1信号線(接続ケーブル51)が接続されるインターフェースが設けられている。

40

【0021】

左右のハウジング106を保持する左右の支持部102は、互いにヘッドパッド103を介して繋がっている。また、左右の支持部102は、バネ性を有する湾曲バー104を介して繋がっている。湾曲バー104は、その両端部が支持部102の前方側の上端部と後方側の上端部に取り付けられている。この湾曲バー104によって、ヘッドホン100を使用するときの側圧が与えられる。このとき、湾曲バー104がヘッドバンドとしての機能も併せ持つ。なお、本実施形態においては、この湾曲バー104に後述する第2信号線が収納される。また、湾曲バー104の代わりにヘッドパッド103にバネ性を持たせ

50

て側圧を与えるように構成してもよい。このとき、ヘッドパッド103がヘッドバンドとしての機能も併せ持つ。

【0022】

ここで、ヘッドホン100が備えるヘッドホンユニット101の機能について説明する。図5に示すように、ヘッドホンユニット101は、信号処理回路201とドライバユニット10とを有してなる。すでに説明をしたとおり、ドライバユニット10は、磁気ギャップ内に配置されるボイスコイル12と、ボイスコイル12に電気信号を印加したときに、印加された電気信号に応じて振動する振動板13と、を有してなる。

【0023】

この振動板13の振動によって、電気信号が音波に変換されて出力される。ドライバユニット10に印加される信号はデジタル信号であって、1つの振動板13に対して複数のボイスコイル12が固定されている。

【0024】

ボイスコイル12に印加されるデジタル信号は、通常の音源装置50から出力されるデジタル信号に対して、所定の変調処理(信号変換処理)が施されたデジタル信号である。音源装置50から出力されるデジタル信号がPCM信号であっても、駆動ユニット10において振動板13に印加されるデジタル信号は、同じ信号形式ではない。振動板13に印加されるデジタル信号は、例えば、パルス密度変調(PDM)信号である。以下、振動板13に印加されるデジタル信号は同様の信号形式である。

【0025】

信号処理回路201は、第1信号線である接続ケーブル51を介してデジタル音源である音源装置50と接続されている。信号処理回路201が配置される側のドライバユニット10は、信号ケーブル53を介して信号処理回路201と電氣的に接続されている。信号処理回路201が配置されない側のドライバユニット10は、ヘッドパッド103に沿って配置される配線である渡りケーブル52を介して信号処理回路201と電氣的に接続されている。

【0026】

ドライバユニット10が備えるボイスコイル12は、例えば4個のコイルから構成されていて、これらが1つの振動板13に固定されている。ボイスコイル12のそれぞれには、信号処理回路201で処理された複数のデジタル信号が個別に印加される。言い換えれば、それぞれのボイスコイル12には、異なるデジタル信号が入力されている。信号処理回路201とボイスコイル12を接続する信号線は、1つのボイスコイル当たり2本必要になる。1本が正極入力線であり、もう一本が負極入力線である。この正極入力線と負極入力線が1対として1つのボイスコイル12に対する信号ケーブル53および渡りケーブル52を構成する。

【0027】

ボイスコイル

次に、本発明に係るボイスコイルの実施形態について説明する。図3は、ドライバユニット10が備える振動板13とボイスコイル12のみを示す分解斜視図である。図3に示すように、ボイスコイル12は、円形の振動板13の中央付近に配置されていて、巻き芯122の導体線を巻きつけて構成されている。

【0028】

ボイスコイルワイヤー121を構成する導体線は、銅線やアルミ線などの導体に絶縁処理が施された線材からなり、ボイスコイルワイヤー121は、上記複数の導体線を撚り合わせて構成された撚り線構造からなる。すでに説明したとおり、ボイスコイル12は4個のコイルから構成される。そこで、ボイスコイルワイヤー121として4本の導体線を撚り合わせた撚り線を用いる。このボイスコイルワイヤー121を巻き芯122に巻き付けてボイスコイル12を構成する。

【0029】

従来のコイルであれば、用いる導体線は単線である。しかし、本実施形態に係るボイス

10

20

30

40

50

コイル 1 2 は、信号処理回路 2 0 1 からの各デジタル信号が個別に入力されるコイルのそれぞれにおいて、同等の駆動力を生じさせる必要がある。そこで、ボイスコイル 1 2 は、複数のコイルが同じ巻き数、同じ導体線長からなり、巻線幅も同等になるように構成されている必要がある。

【 0 0 3 0 】

そこで、コイル数に相当する導体線を撚り合わせて構成されるボイスコイルワイヤー 1 2 1 を用いてボイスコイル 1 2 を構成する。

【 0 0 3 1 】

ボイスコイルワイヤー 1 2 1 の両端は、コイル引き出し線になっていて、撚り合わせられている導体線の先端を剥離させて 4 つに分離させている。各端部は、それぞれ信号ケーブル 5 3 または渡りケーブル 5 2 の正極入力線、負極入力線と接続される。これによって、ボイスコイル 1 2 に含まれる 4 つのコイルのそれぞれに、異なるデジタル信号が入力されるようになる。本実施形態において、ボイスコイル 1 2 に含まれる 4 つのコイルのそれぞれに入力されるデジタル信号の組み合わせにより、振動板 1 3 が駆動し、音波が放出される。このとき、振動板 1 3 の振幅の大きさや振動の周波数は、4 つのコイルのそれぞれに入力されるデジタル信号の組み合わせによって制御される。このような制御により、振動板 1 3 はデジタル信号を振動に変換して、空間に音波を放出する。

10

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すようにボイスコイル 1 2 は、巻き芯 1 2 2 にボイスコイルワイヤー 1 2 1 を「重ね巻き」して形成されている。この巻き芯 1 2 2 を接着材 1 3 1 によって薄い膜状であって外形が円形をなす振動板 1 3 の中央部に固定することで、ボイスコイル 1 2 の周縁部分は、振動板 1 3 の外周から均等の距離になるように配置される。本実施形態では、ボイスコイルワイヤー 1 2 1 を 2 段に重ねて巻いているが、これに限られるものではない。

20

【 0 0 3 3 】

また、4 本のボイスコイルワイヤー 1 2 1 を撚り合わせた導体線を用いてボイスコイル 1 2 を形成しているが、2 本のボイスコイルワイヤー 1 2 1 を撚り合わせたものを更に 2 つ撚り合わせたボイスコイルワイヤー 1 2 1 を用いてもよい。

【 0 0 3 4 】

なお、4 本のボイスコイルワイヤー 1 2 1 を撚り合わせた導体を用いて形成するボイスコイル 1 2 のインピーダンスは、1 本の導体を用いて形成した場合のものと同じインピーダンスになるように調整する。

30

【 0 0 3 5 】

効果

上記のボイスコイル 1 2 によれば、ボイスコイルワイヤー 1 2 1 を 4 本の導体の撚り線構造にすることで、インダクタンス成分の上昇を抑えることができる。また、表皮効果も低下させることができる。これによって、高域の信号の再生を妨げる要素を排除することができる。特に高周波成分を有するデジタル信号（矩形波）による駆動方式において、音の再現性が向上する。

【 0 0 3 6 】

インダクタンス成分の上昇を抑え、かつ、表皮効果を低下させることで、従来から知られているボイスコイル構造よりも、高域成分の再生能力を向上させることができる。また、ボイスコイルワイヤー 1 2 1 を撚り線構造にすることで、各導体の線間結合が強くなり、線間剥離も防止することができる。そのため、ボイスコイル 1 2 を構成するそれぞれのコイルに製造上のばらつきがなくなる。また、ボイスコイル 1 2 を構成するそれぞれのコイルに異なるデジタル信号を印加しても、全てのコイルの特性が同等であるため、音の再現性に優れたデジタル駆動の電気音響変換器（トランスデューサ）が実現できる。

40

【 符号の説明 】

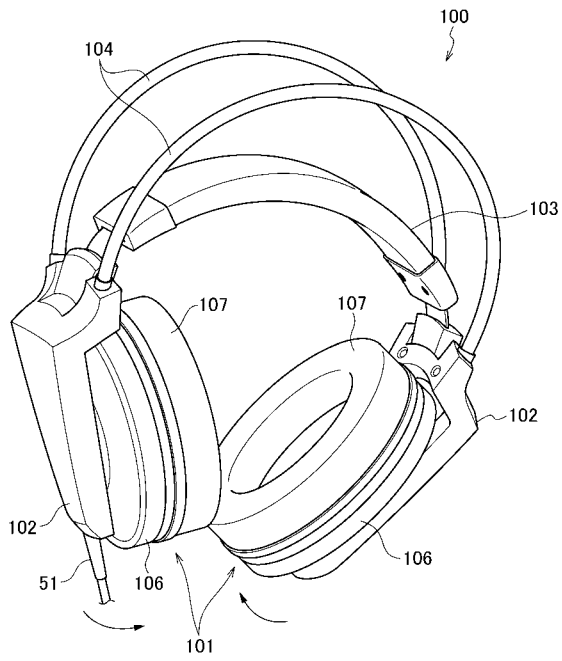
【 0 0 3 7 】

- 1 0 ドライバユニット
- 1 2 ボイスコイル

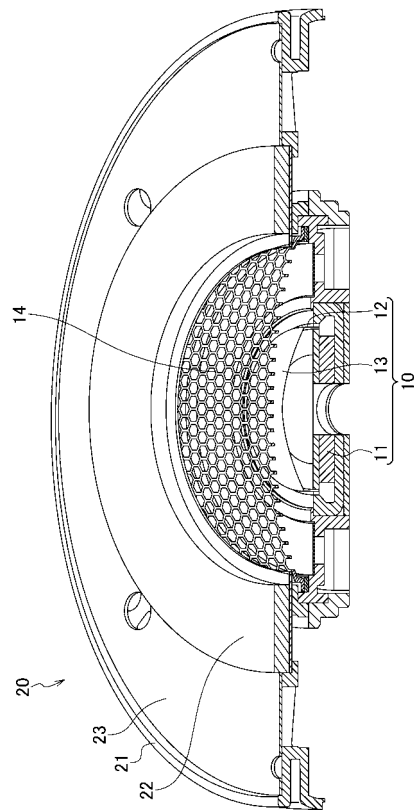
50

- 1 3 振動板
- 1 0 0 ヘッドホン
- 1 0 1 ヘッドホンユニット
- 1 2 1 ボイスコイルワイヤー

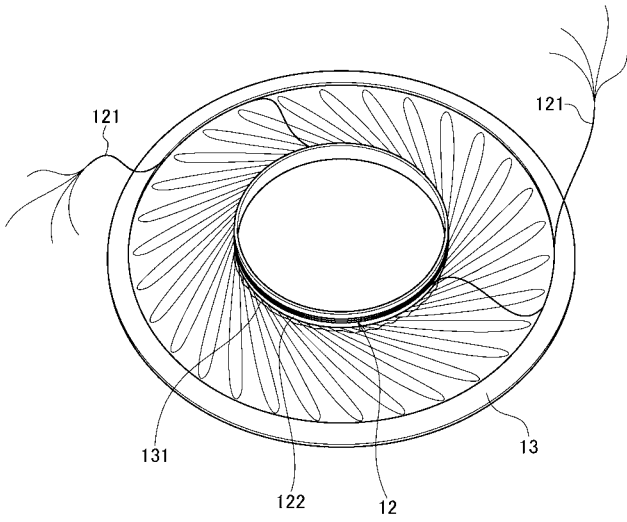
【 図 1 】



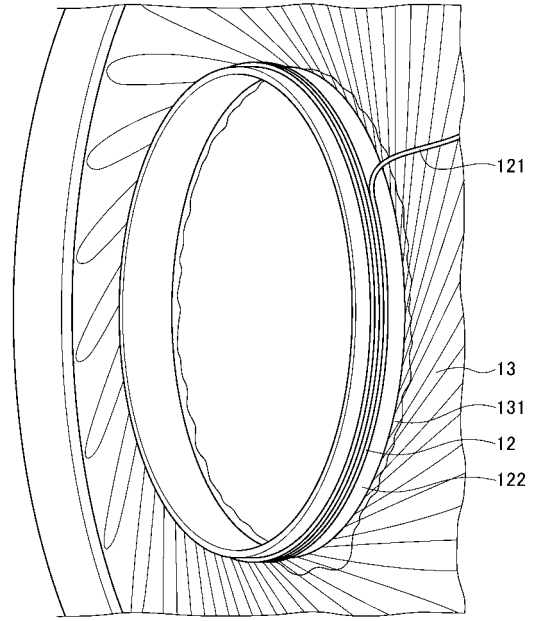
【 図 2 】



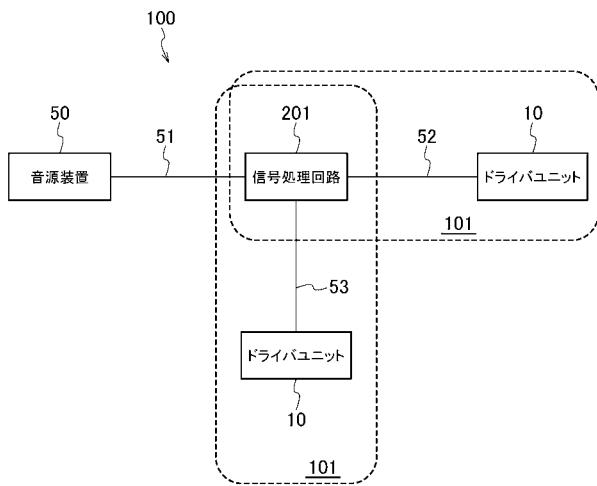
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 田上 孝一郎

東京都町田市西成瀬二丁目4番1号 株式会社オーディオテクニカ内

(72)発明者 荒井 健二

東京都町田市西成瀬二丁目4番1号 株式会社オーディオテクニカ内

Fターム(参考) 5D005 BB11 BD08

5D012 CA04 DA03 FA02 GA01