

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7410684号  
(P7410684)

(45)発行日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(24)登録日 令和5年12月26日(2023.12.26)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 4 R 3/00 (2006.01) H 0 4 R 3/00 3 2 0

請求項の数 7 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-191615(P2019-191615)	(73)特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地
(22)出願日	令和1年10月21日(2019.10.21)	(74)代理人	100147304 弁理士 井上 知哉
(65)公開番号	特開2021-68960(P2021-68960A)	(72)発明者	朝井 淳毅 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株 式会社内
(43)公開日	令和3年4月30日(2021.4.30)	(72)発明者	都甲 哲児 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株 式会社内
審査請求日	令和4年9月21日(2022.9.21)	審査官	渡邊 正宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マイクシステム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

マイク出力端子とマイクGND端子とを有し、入力された音に応じて前記マイク出力端子と前記マイクGND端子との間の電圧が変化する電圧信号を、入力音信号として出力するマイクロホンと、

第1回路基板に実装され、入力された前記入力音信号をデジタル変換するA/D変換部と、

一对の電源線を介して前記第1回路基板と接続された第2回路基板に実装され、前記一对の電源線を介して、前記A/D変換部に直流電力を供給する電源回路と、を備え、

前記マイクロホンは、前記一对の電源線とは異なる一对の第1信号線を介して、前記A/D変換部に前記入力音信号を出力する、

マイクシステム。

## 【請求項2】

前記マイクロホンの前記マイクGND端子は、前記一对の第1信号線のうち第1負極信号線と、前記第1回路基板の導体と、前記一对の電源線のうち負極電源線と、を介して、前記電源回路の負極端子と電氣的に接続されている、

請求項1に記載のマイクシステム。

## 【請求項3】

前記マイクロホンは、マイク電源端子を更に有し、

前記マイク電源端子は、前記第1回路基板に接続されたマイク電源線と、前記第1回路

10

20

基板に実装される降圧回路、D C / D Cコンバータ及び導体と、前記一对の電源線のうち正極電源線と、を介して、前記電源回路の正極端子と電氣的に接続されている、

請求項 1 又は 2 に記載のマイクシステム。

【請求項 4】

前記マイクロホンは、一对の第 2 信号線を介して前記第 2 回路基板と接続された第 3 回路基板に実装され、前記一对の第 2 信号線と、前記第 2 回路基板の導体と、前記一对の第 1 信号線と、を介して、前記 A / D 変換部に前記入力音信号を出力する、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のマイクシステム。

【請求項 5】

前記電源回路は、前記一对の電源線を介して、前記 A / D 変換部とは異なる電気負荷に直流電力を供給する、

10

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のマイクシステム。

【請求項 6】

前記電気負荷は、前記第 1 回路基板に実装された無線通信部を含み、

前記無線通信部は、前記 A / D 変換部が前記入力音信号をデジタル変換した音データを含む無線信号を送信する、

請求項 5 に記載のマイクシステム。

【請求項 7】

前記電気負荷は、前記無線通信部が受信した無線信号に含まれる音データをアナログ変換した出力音信号を生成する D / A 変換部、及び前記出力音信号に応じた音を出力するスピーカを更に含む、

20

請求項 6 に記載のマイクシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル回路部とアナログ回路部とが混在した半導体集積回路が開示されている（例えば特許文献 1 参照）。

30

【0003】

特許文献 1 では、デジタル回路部での雑音の発生を減少させ、アナログ回路部（A / D 変換部）の特性の劣化を防止するために、デジタル回路部の電源ラインとアナログ回路部の電源ラインとを分離し、デジタル回路部にアナログ回路部よりも低い電源電圧を供給するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 4 - 4 2 5 6 6 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、引用文献 1 では、アナログ回路部とデジタル回路部とで回路 G N D が共通化されているため、デジタル回路部でのノイズが回路 G N D を経由してアナログ回路部に伝達され、アナログ回路部の特性が低減するおそれがあった。

【0006】

本開示の主な目的は、音質の向上を図ることができるマイクシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本開示の一態様に係るマイクシステムは、マイクロホンと、A/D変換部と、電源回路と、を備えている。マイクロホンは、マイク出力端子と、マイクGND端子と、を有する。マイクロホンは、入力された音に応じてマイク出力端子とマイクGND端子との間の電圧が変化する電圧信号を、入力音信号として出力する。A/D変換部は、第1回路基板に実装されている。A/D変換部は、入力された入力音信号をデジタル変換する。電源回路は、第2回路基板に実装されている。第2回路基板は、一对の電源線を介して第1回路基板と接続されている。電源回路は、一对の電源線を介して、A/D変換部に直流電力を供給する。マイクロホンは、一对の電源線とは異なる一对の第1信号線を介して、A/D変換部に入力音信号を出力する。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】図1は、実施形態に係るマイクシステムのブロック図である。

【図2】図2は、同上のマイクシステムの動作波形図である。

【図3】図3は、比較例のマイクシステムのブロック図である。

【図4】図4は、比較例のマイクシステムの動作波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に説明する実施形態及び変形例は、本開示の一例に過ぎず、本開示は、実施形態及び変形例に限定されない。この実施形態及び変形例以外であっても、本開示の技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

20

【0010】

(実施形態)

(1) 概要

本実施形態に係るマイクシステム1について、図1及び図2を参照して説明する。図1は、本実施形態のマイクシステム1のブロック図である。図2は、本実施形態のマイクシステム1の動作波形図である。

【0011】

本実施形態のマイクシステム1は、例えば家電機器に用いられる。家電機器は、例えば、冷蔵庫、電子レンジ、エアコン、空気清浄機、洗濯機、炊飯器等である。マイクシステム1は、ユーザが発した音(例えば音声)を取得し、取得した音を音データに変換する。音データは、無線通信部33によって無線信号で送信される。音声処理部51は、通信端末50等を介して音データを受信し、音データを音声認識処理する。家電機器の制御部は、音声処理部51における音声認識結果に応じた制御を行う。つまり、マイクシステム1は、家電機器の音声制御システムの音声インターフェース(VUI: Voice User Interface)に用いられる。なお、マイクシステム1の用途は、家電機器の音声制御システムに限らず、他の用途(例えば、スマートスピーカシステム、録音システム、特定音検知システム等)であってもよい。

30

【0012】

マイクシステム1のマイクロホン2は、家電機器においてユーザの音声取得しやすい位置に配置されることが好ましい。また、音データを含む無線信号を送信する無線通信部33は、家電機器において無線通信環境が良好な位置に配置されることが好ましい。また、無線通信部33等に電力を供給する電源回路4は、家電機器においてがスペースに余裕が位置に配置されることが好ましい。このように、家電機器の各構成要素は、その機能等に適した配置位置あるため、1つの回路基板にまとめて実装することが困難な場合がある。しかしながら、複数の構成要素を、複数の回路基板に分けて実装した場合、回路基板同士を接続する配線の抵抗(配線抵抗)等によって、各回路基板の回路GNDに電位差が生じるおそれがある。本実施形態のマイクシステム1では、回路GNDに電位差が生じた場合であっても、音入力信号のノイズを抑制し、音質の向上を図ることができる。

40

【0013】

本実施形態のマイクシステム1は、マイクロホン2と、A/D変換部32と、電源回路

50

4と、を備えている。

【0014】

マイクロホン2は、マイク出力端子T21と、マイクGND端子T22と、を有する。マイクロホン2は、入力された音に応じてマイク出力端子T21とマイクGND端子T22との間の電圧が変化する電圧信号を、入力音信号として出力する。

【0015】

A/D変換部32は、第1回路基板B1に実装されている。A/D変換部32は、入力された入力音信号をデジタル変換する。

【0016】

電源回路4は、第2回路基板B2に実装されている。第2回路基板B2は、一对の電源線W30を介して第1回路基板B1と接続されている。電源回路4は、一对の電源線W30を介して、A/D変換部32に直流電力を供給する。

10

【0017】

マイクロホン2は、一对の電源線W30とは異なる一对の第1信号線W10を介して、A/D変換部32に入力音信号を出力する。

【0018】

本実施形態のマイクシステム1では、入力音信号の信号経路と、電源供給経路と、が分かれている。そのため、配線抵抗により第1回路基板B1と第2回路基板B2との間で回路GNDに電位差が生じた場合であっても、回路GNDの電位差による入力音信号のノイズを抑制することができ、音質の向上を図ることができる。

20

【0019】

(2) 詳細

以下、本実施形態のマイクシステム1の詳細について説明する。

【0020】

マイクシステム1は、マイクロホン2と、処理部3と、電源回路4と、DC/DCコンバータ30と、スピーカ6と、を備えている。

【0021】

マイクロホン2は、シングルエンド型のアナログ出力MEMSマイク(MEMS: Micro Electro Mechanical Systems)である。マイクロホン2は、例えば、可動電極と固定電極とを有するコンデンサを備えており、音によって可動電極が振動すると、可動電極と固定電極との間の静電容量が変化する。マイクロホン2は、コンデンサの静電容量の変化を電圧信号に変換する。具体的には、マイクロホン2は、マイク出力端子T22と、マイクGND端子T21と、マイク電源端子T23と、を有する。マイク電源端子T23とマイクGND端子T21との間には、所定の直流電圧が印加される。例えば、マイク電源端子T23とマイクGND端子T21との間に、抵抗を介してコンデンサが電氣的に接続されている。例えば、マイク電源端子T23は、コンデンサの可動電極と固定電極との一方と抵抗を介して電氣的に接続され、マイクGND端子T21は、可動電極と固定電極との他方と電氣的に接続され、マイク出力端子T22は、可動電極と固定電極との一方と電氣的に接続されている。つまり、マイク出力端子T22は、抵抗を介してマイク電源端子T23と電氣的に接続されている。上記構成により、コンデンサの静電容量の変化に応じて、マイク出力端子T22とマイクGND端子T21との間の電圧が変化する。なお、本実施形態では、マイク電源端子T23が抵抗を介してコンデンサと電氣的に接続されているが、マイクGND端子T21が抵抗を介して可動電極と固定電極との他方と電氣的に接続され、マイク出力端子T22が可動電極と固定電極との他方、及び抵抗を介してマイクGND端子T21と電氣的に接続されていてもよい。

30

40

【0022】

マイクロホン2は、マイク出力端子T22とマイクGND端子T21との間の電圧変化である電圧信号を、入力音信号として出力する。入力音信号は、マイク出力端子T22とマイクGND端子T21との間の電圧の振幅値を信号値とするアナログ信号である。

【0023】

50

本実施形態では、マイクロホン 2 は、MEMS 技術を用いた小型マイクであり、第 3 回路基板 B 3 に実装されている。マイクロホン 2、及び第 3 回路基板 B 3 は、サイズが比較的小さいため、家電機器における配置の自由度が比較的高い。そのため、マイクロホン 2 を、ユーザの音声を取得しやすい位置に配置することができる。

**【0024】**

なお、マイクロホン 2 は、上記構成に限らず、例えばエレクトレットコンデンサマイク (ECM: Electret condenser Microphone) であってもよい。マイクロホン 2 が ECM である場合、例えばマイク出力端子 T 2 2 がマイク電源端子 T 2 3 と共通化されており、抵抗を介して電源と電氣的に接続される。

**【0025】**

第 3 回路基板 B 3 は、コネクタ CN 3 1 a が実装されている。コネクタ CN 3 1 a は、第 3 回路基板 B 3 の導体を介して、マイクロホン 2 のマイク電源端子 T 2 3、マイク出力端子 T 2 2、及びマイク GND 端子 T 2 1 と電氣的に接続されている。コネクタ CN 3 1 a は、コネクタ CN 3 1 b と電氣的及び機械的に接続される。以下、コネクタ CN 3 1 a、CN 3 1 b をまとめる場合、コネクタ CN 3 1 という。

**【0026】**

コネクタ CN 3 1 b は、一对の第 2 信号線 W 2 0、及び第 2 マイク電源線 W 2 3 それぞれの一端が電氣的及び機械的に接続されている。一对の第 2 信号線 W 2 0 は、第 2 正極信号線 W 2 1 と、第 2 負極信号線 W 2 2 と、を含む。コネクタ CN 3 1 a とコネクタ CN 3 1 b とが接続されることにより、第 2 マイク電源線 W 2 3 がマイク電源端子 T 2 3 と電氣的に接続され、第 2 正極信号線 W 2 1 がマイク出力端子 T 2 2 と電氣的に接続され、第 2 負極信号線 W 2 2 がマイク GND 端子 T 2 1 と電氣的に接続される。一对の第 2 信号線 W 2 0、及び第 2 マイク電源線 W 2 3 それぞれの他端には、コネクタ CN 2 2 b が電氣的及び機械的に接続されている。コネクタ CN 2 2 b は、第 2 回路基板 B 2 に実装されたコネクタ CN 2 2 a と電氣的及び機械的に接続される。以下、コネクタ CN 2 2 a、CN 2 2 b をまとめる場合、コネクタ CN 2 2 という。

**【0027】**

コネクタ CN 2 2 a は、第 2 回路基板 B 2 の導体を介して、第 2 回路基板 B 2 に実装されたコネクタ CN 2 1 a と電氣的に接続されている。コネクタ CN 2 1 a は、コネクタ CN 2 1 b と電氣的及び機械的に接続される。以下、コネクタ CN 2 1 a、CN 2 1 b をまとめる場合、コネクタ CN 2 1 という。

**【0028】**

コネクタ CN 2 1 b は、一对の第 1 信号線 W 1 0、及び第 1 マイク電源線 W 1 3 それぞれの一端が電氣的及び機械的に接続されている。一对の第 1 信号線 W 1 0 は、第 1 正極信号線 W 1 1 と、第 1 負極信号線 W 1 2 と、を含む。一对の第 1 信号線 W 1 0、及び第 1 マイク電源線 W 1 3 それぞれの他端には、コネクタ CN 1 1 b が電氣的及び機械的に接続されている。コネクタ CN 1 1 b は、第 1 回路基板 B 1 に実装されたコネクタ CN 1 1 a と電氣的及び機械的に接続される。以下、コネクタ CN 1 1 a、CN 1 1 b をまとめる場合、コネクタ CN 1 1 という。

**【0029】**

コネクタ CN 1 1 a は、第 1 回路基板 B 1 の導体を介して、第 1 回路基板 B 1 に実装された処理部 3 と電氣的に接続されている。

**【0030】**

処理部 3 は、集積回路であり、電源回路 4 から供給される直流電力により駆動するように構成されている。

**【0031】**

電源回路 4 は、第 2 回路基板 B 2 に実装されており、直流電力を出力する直流電源である。電源回路 4 は、例えば、整流回路、昇圧回路、降圧回路 3 1 等を有する AC - DC コンバータであり、商用電源から供給される交流電力を直流電力に変換する。電源回路 4 は、正極端子 T 4 1 及び負極端子 T 4 2 を有しており、正極端子 T 4 1 と負極端子 T 4 2 と

10

20

30

40

50

の間に所定の直流電圧（例えば5Vの直流電圧）を生成する。電源回路4の正極端子T41及び負極端子T42は、第2回路基板B2の導体を介してコネクタCN22aと電氣的に接続されている。また、電源回路4の負極端子T42は、第2回路基板B2の回路GNDに電氣的に接続されている。

【0032】

コネクタCN21bとコネクタCN11bとは、一対の電源線W30を介して電氣的及び機械的に接続されている。一対の電源線W30は、正極電源線W31、及び負極電源線W32を含む。

【0033】

電源回路4は、コネクタCN11、CN21、及び一対の電源線W30を介して、第1回路基板B1に実装されているDC/DCコンバータ30と電氣的に接続されている。具体的には、電源回路4の正極端子T41は、コネクタCN11、CN21、及び正極電源線W31を介して、DC/DCコンバータ30の電源入力端子に電氣的に接続されている。電源回路4の負極端子T42は、コネクタCN11、CN21、及び負極電源線W32を介して、DC/DCコンバータ30のGND端子、及び第1回路基板B1の回路GNDに電氣的に接続されている。電源回路4は、DC/DCコンバータ30に直流電圧を印加する。

10

【0034】

DC/DCコンバータ30は、所定の直流電圧を出力する定電圧回路である。DC/DCコンバータ30は、電源回路4から印加された直流電圧を降圧した所定の直流電圧（例えば3.3Vの直流電圧）を印加する。DC/DCコンバータ30は、生成した直流電圧を処理部3に印加する。

20

【0035】

つまり、第2回路基板B2に実装された電源回路4から、第1回路基板B1に実装されたDC/DCコンバータ30、及び処理部3への電力供給経路は、コネクタCN11、CN21、及び一対の電源線W30（正極電源線W31、及び負極電源線W32）を含む。具体的には、電源回路4の出力電流I1（直流電流）は、電源回路4の正極端子T41、コネクタCN21、正極電源線W31、コネクタCN11、DC/DCコンバータ30、処理部3、コネクタCN11、負極電源線W32、コネクタCN21、電源回路4の負極端子T42（第2回路基板B2の回路GND）を順に流れる。

30

【0036】

本実施形態では、処理部3は、複数の機能ブロックを一体に備えたSoC（System On a Chip）である。処理部3は、複数の機能ブロック（電気負荷）として、降圧回路31、A/D変換部32、無線通信部33、及びD/A変換部34を有する。また、処理部3は、電源端子T31、アナログGND端子T32、及びデジタルGND端子T33を有する。

【0037】

電源端子T31は、DC/DCコンバータ30の出力端子T34と電氣的に接続されている。

【0038】

アナログGND端子T32及びデジタルGND端子T33は、第1回路基板B1の回路GNDと電氣的に接続されている。つまり、本実施形態では、処理部3は、アナログGNDと、デジタルGNDと、が共通化されている。これにより、処理部3、及び第1回路基板B1の回路構成の簡略化を図ることができる。なお、処理部3は、アナログGNDとデジタルGNDとが電氣的に分離されていてもよい。

40

【0039】

降圧回路31は、例えば、LDO（Low Drop Out）等のリニアレギュレータである。降圧回路31は、DC/DCコンバータ30から印加された直流電圧を降圧した所定の直流電圧（例えば、2Vの直流電圧）を出力する。降圧回路31の出力端子T34は、コネクタCN11、CN21、CN22、CN31、第1マイク電源線W13、及び第2マイク電源線W23を介して、マイクロホン2のマイク電源端子T23と電氣的に接続されて

50

いる。降圧回路 3 1 は、マイクロホン 2 のマイク電源端子 T 2 3 とマイク G N D 端子 T 2 1 との間に、所定の直流電圧を印加する。マイクロホン 2 は、降圧回路 3 1 の出力電圧を駆動電圧として使用する。

**【 0 0 4 0 】**

A / D 変換部 3 2 は、アナログ信号をデジタル信号にデジタル変換する A / D コンバータ ( A D : Analog to Digital ) である。A / D 変換部 3 2 は、アナログ信号である音入力信号が入力される。具体的には、処理部 3 は、信号入力端子 T 3 5 を更に備えている。A / D 変換部 3 2 は、シングルエンド入力型の A / D コンバータであり、信号入力端子 T 3 5 及びアナログ G N D 端子 T 3 2 と電氣的に接続されている。A / D 変換部 3 2 は、入力端子及びアナログ G N D 端子 T 3 2 を介して、入力音信号が入力される。

10

**【 0 0 4 1 】**

信号入力端子 T 3 5 は、コンデンサ C 1、及び第 1 回路基板 B 1 の導体を介して、コネクタ C N 1 1 a と電氣的に接続されている。コンデンサ C 1 は、A / D 変換部 3 2 に入力される音入力信号の直流成分を遮断する。信号入力端子 T 3 5 は、コンデンサ C 1、コネクタ C N 1 1、C N 2 1、C N 2 2、C N 3 1、第 1 正極信号線 W 1 1、第 2 正極信号線 W 2 1、及び第 1 ~ 第 3 回路基板 B 3 の導体を介して、マイクロホン 2 のマイク出力端子 T 2 2 と電氣的に接続されている。

**【 0 0 4 2 】**

アナログ G N D 端子 T 3 2 は、コネクタ C N 1 1、C N 2 1、C N 2 2、C N 3 1、第 1 負極信号線 W 1 2、第 2 負極信号線 W 2 2、及び第 1 ~ 第 3 回路基板 B 3 の導体を介して、マイクロホン 2 のマイク G N D 端子 T 2 1 と電氣的に接続されている。

20

**【 0 0 4 3 】**

したがって、マイクロホン 2 は、第 1 回路基板 B 1 と第 2 回路基板 B 2 とを接続する一対の第 1 信号線 W 1 0、及び第 2 回路基板 B 2 と第 3 回路基板 B 3 とを接続する一対の第 2 信号線 W 2 0 を介して、入力音信号を A / D 変換部 3 2 に出力する。言い換えれば、入力音信号の信号経路は、第 1 回路基板 B 1 と第 2 回路基板 B 2 とを接続する一対の第 1 信号線 W 1 0、及び第 2 回路基板 B 2 と第 3 回路基板 B 3 とを接続する一対の第 2 信号線 W 2 0 を含む。

**【 0 0 4 4 】**

A / D 変換部 3 2 は、入力された入力音信号をデジタル変換 (例えば量子化) することにより音データを生成する。具体的には、A / D 変換部 3 2 は、アナログ G N D 端子 T 3 2 と信号入力端子 T 3 5 との間の電圧値 (入力音信号の振幅) を所定周期でサンプリングし、デジタル値に変換することにより音データを生成する。A / D 変換部 3 2 は、生成した音データを無線通信部 3 3 に出力する。

30

**【 0 0 4 5 】**

無線通信部 3 3 は、無線信号を送受信する通信インターフェースである。無線通信部 3 3 は、例えば W i - F i (登録商標) 等の通信規格に準拠した無線通信を行うように構成されている。無線通信部 3 3 は、第 1 回路基板 B 1 に実装されたアンテナを介して、無線信号を送受信する。無線通信部 3 3 は、音データを、サーバ 5 に設けられた音声処理部 5 1 に送信する。具体的には、無線通信部 3 3 は、通信端末 5 0 との間で無線信号の送受信が可能に構成されている。通信端末 5 0 は、例えばルータ、モデム、ゲートウェイ等である。通信端末 5 0 は、例えばインターネット回線等の通信回線 N T 1 に接続されている。通信端末 5 0 は、通信回線 N T 1 を介してサーバ 5 と通信可能に構成されている。無線通信部 3 3 は、通信端末 5 0 を中継してサーバ 5 の音声処理部 5 1 に音データを送信する。なお、本実施形態では、A / D 変換部 3 2 が生成した音データは、一旦メモリに記憶される。そして、無線通信部 3 3 は、所定時間 (例えば、数秒) 分の音データを 1 まとめとして、間欠的に送信する。無線通信部 3 3 に送信される音データは、A / D 変換部 3 2 が生成した音データそのままでも良いし、ノイズの除去等の音声処理を施した後の音データでも良いし、通信量を減らすために圧縮処理を施した後の音データでも良い。

40

**【 0 0 4 6 】**

50

音声処理部 5 1 は、受信した音データに対して、音声認識処理を行う。そして、音声処理部 5 1 は、音声認識処理結果に対する回答音声の音データ、及び家電機器の制御指示等を通信回線 NT 1、通信端末 5 0 を介して無線通信部 3 3 に送信する。つまり、無線通信部 3 3 は、回答音声の音データ、及び制御指示等を含む無線信号を受信する。家電機器の制御部は、制御指示に基づいて家電機器を制御する。

【 0 0 4 7 】

D / A 変換部 3 4 は、デジタル信号をアナログ信号にアナログ変換する D / A コンバータ ( D / A : Digital to Analog ) である。D / A 変換部 3 4 は、無線通信部 3 3 が受信した無線信号に含まれる音データ ( デジタル信号 ) をアナログ信号に変換する。D / A 変換部 3 4 は、アナログ信号を例えばアンプで増幅し出力音信号として、スピーカ 6 ( 電気負荷 ) に出力する。したがって、スピーカ 6 は、電源回路 4 から供給される直流電力を駆動電力として、D / A 変換部 3 4 によって駆動される。

10

【 0 0 4 8 】

スピーカ 6 は、一対のスピーカ信号線 W 4 0、コネクタ CN 1 1、一対の音出力端子 T 3 6、T 3 7 を介して D / A 変換部 3 4 と電氣的に接続されている。スピーカ 6 は、入力された出力音信号に応じた音を出力する。例えば、スピーカ 6 は、ユーザが発した音声に対する回答音声を発生する。なお、スピーカ 6 は、マイクロホン 2 と共に第 3 回路基板 B 3 に実装されていてもよい。この場合、スピーカ 6 は、マイクロホン 2 と同様にコネクタ CN 1 1、CN 2 1、CN 2 2、CN 3 1 を介して、D / A 変換部 3 4 と接続されていてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

( 3 ) 動作例

次に、本実施形態のマイクシステム 1 の動作例について、図 2 ~ 図 4 を参照して説明する。図 2 は、本実施形態のマイクシステム 1 の動作波形図である。図 3 は、比較例のマイクシステム 1 A のブロック図である。図 4 は、比較例のマイクシステム 1 A の動作波形図である。

【 0 0 5 0 】

比較例のマイクシステム 1 A は、第 2 回路基板 B 2 において、マイクロホン 2 のマイク GND 端子 T 2 2 と電源回路 4 の負極端子 T 4 2 ( 第 2 回路基板 B 2 の回路 GND ) とが電氣的に接続されている点異なる。比較例のマイクシステム 1 A では、第 1 負極信号線 W 1 2 が省略されており、負極電源線 W 3 2 が、電源回路 4 の出力電流 I 1 の経路と、入力音信号の信号経路と、を兼用している。比較例のマイクシステム 1 A において、本実施形態のマイクシステム 1 と同様の構成については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

30

【 0 0 5 1 】

上述したように、本実施形態のマイクシステム 1 は、マイクロホン 2 が出力する入力音信号の信号経路と、電源回路 4 の出力電流 I 1 の経路とが、電氣的に分離されている。具体的には、マイクロホン 2 のマイク GND 端子 T 2 1 は、コネクタ CN 1 1、CN 2 1、CN 2 2、CN 3 1、第 1 負極信号線 W 1 2、第 2 負極信号線 W 2 2、及び第 1 ~ 第 3 回路基板 B 3 の導体を介して、A / D 変換部 3 2 と電氣的に接続されている。また、電源回路 4 の負極端子 T 4 2 は、コネクタ CN 1 1、CN 2 1、負極電源線 W 3 2、及び第 1、第 2 回路基板 B 1、B 2 の導体を介して、A / D 変換部 3 2 と電氣的に接続されている。

40

【 0 0 5 2 】

厳密には、入力音信号の信号経路と、出力電流 I 1 の経路とは、第 1 回路基板 B 1 の導体 ( 第 1 回路基板 B 1 の回路 GND ) を共通とする。言い換えれば、マイクロホン 2 のマイク GND 端子 T 2 1 は、第 1、第 2 負極信号線 W 1 2、W 2 2、第 1 回路基板 B 1 の導体、及び負極電源線 W 3 2 を介して、電源回路 4 の負極端子 T 4 2 と電氣的に接続されている。しかしながら、第 2 回路基板 B 2 において、マイクロホン 2 のマイク GND 端子 T 2 1 と、電源回路 4 の負極端子 T 4 2 とは、電氣的に分離されている ( 接続されていない )。したがって、第 1 負極信号線 W 1 2 には、出力電流 I 1 が流れない。より厳密には、

50



第1負極信号線W12には、出力電流I1の一部がマイクロホン2の駆動電流として流れる。しかしながら、マイクロホン2の駆動電流は、出力電流I1に比べて十分に小さいため、ここでは無視する。

【0053】

ここで、電源回路4の出力電流I1の経路には、一对の電源線W30、及びコネクタCN11, CN21が含まれている。したがって、一对の電源線W30の配線抵抗、コネクタCN11, CN21の接触抵抗等によって、電圧降下が生じる。この電圧降下の大きさは、出力電流I1の大きさに応じて変動する。例えば、無線通信部33が無線信号を送信していない定常時に比べて、無線通信部33が無線信号を送信している無線送信時は、無線通信部33の消費電流が増加する、つまり出力電流I1が増加する。したがって、無線通信時は、定常時に比べて、一对の電源線W30、及びコネクタCN11, CN21での電圧降下が大きくなる。

10

【0054】

図2は、電源回路4の負極端子T42の電位(第2回路基板B2の回路GND)を基準としたマイクシステム1の電圧波形図である。図2において、Y1は、電源回路4の正極端子T41の電圧波形であり、Y2は、DC/DCコンバータ30の正極側入力端子の電圧波形であり、Y3は、処理部3のアナログGND端子T32(第1回路基板B1の回路GND)の電圧波形であり、Y4は、処理部3の信号入力端子T35の電圧波形である。

【0055】

図2のY1, Y2に示すように、正極電源線W31の配線抵抗、及びコネクタCN11, CN21の接触抵抗等による電圧降下によって、DC/DCコンバータ30の正極側入力端子の電位は、電源回路4の正極端子T41の電位よりも低くなっている。また、DC/DCコンバータ30の正極側入力端子の電位は、無線通信部33が停止している定常期間T1に比べて、無線通信部33が動作している無線送信期間T2の方が低くなっている。

20

【0056】

また、図2のY3に示すように、負極電源線W32の配線抵抗、及びコネクタCN11, CN21の接触抵抗等による電圧降下によって、アナログGND端子T32の電位(第1回路基板B1の回路GND)は、電源回路4の負極端子T42の電位(第2回路基板B2の回路GND)よりも高くなっている。また、アナログGND端子T32の電位は、定常期間T1に比べて無線送信期間T2の方が高くなっている。

30

【0057】

つまり、第1回路基板B1の回路GNDと、第2回路基板B2の回路GNDと、の間で電位差が生じている。また、第1回路基板B1の回路GNDは、出力電流I1の大きさに応じて電位が変動している。

【0058】

本実施形態のマイクシステム1では、マイクロホン2のマイクGND端子T21は、第1, 第2負極信号線W12, W22を介して、第1回路基板B1の回路GNDと電氣的に接続されている。マイクホロンは、第1回路基板B1の回路GNDを基準電位として入力音信号を出力する。したがって、図2のY4に示すように、信号入力電圧の入力波形は、第1回路基板B1の回路GNDの電位(図2のY3参照)と連動するように変動する。図2に示すように、定常期間T1における信号入力端子T35の電位の上限値がV1であるのに対し、無線送信期間T2では第1回路基板B1の回路GNDの電位上昇によって信号入力端子T35の電位の上限値がV2( $> V1$ )に上昇している。

40

【0059】

A/D変換部32は、アナログGND端子T32の電位(第1回路基板B1の回路GND、図2のY3参照)と、信号入力端子T35の電位(図2のY2参照)と、の電位差を入力音信号として受信する。本実施形態のマイクシステム1では、入力音信号は、第1回路基板B1の回路GNDを基準電位とした電圧信号である。したがって、配線抵抗、接触抵抗等によって、第1回路基板B1の回路GNDの電位が、第2回路基板B2の回路GNDの電位に対して変動したとしても、入力音信号の振幅(信号入力端子T35の電位とア

50

ナログ GND 端子 T 3 2 の電位との電位差)は、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動の影響を受けにくい。つまり、入力音信号は、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動によるノイズの影響が小さい。これにより、本実施形態のマイクシステム 1 では、音質の向上を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

一方、比較例のマイクシステム 1 A では、マイクロホン 2 のマイク GND 端子 T 2 1 は、第 2 回路基板 B 2 において第 2 回路基板 B 2 の回路 GND と電氣的に接続されている。つまり、比較例のマイクシステム 1 A では、マイクロホン 2 は、第 2 回路基板 B 2 の回路 GND を基準電位として入力音信号を出力する。

【 0 0 6 1 】

図 4 は、電源回路 4 の負極端子 T 4 2 の電位 (第 2 回路基板 B 2 の回路 GND) を基準とした比較例のマイクシステム 1 A の電圧波形図である。図 4 において、Y 1 1 は、電源回路 4 の正極端子 T 4 1 の電圧波形であり、Y 1 2 は、DC / DC コンバータ 3 0 の正極側入力端子の電圧波形であり、Y 1 3 は、処理部 3 のアナログ GND 端子 T 3 2 (第 1 回路基板 B 1 の回路 GND) の電圧波形であり、Y 1 4 は、処理部 3 の信号入力端子 T 3 5 の電圧波形である。図 4 の Y 1 1 ~ Y 1 3 は、それぞれ図 2 の Y 1 ~ Y 3 と同様である。

【 0 0 6 2 】

比較例のマイクシステム 1 A では、入力音信号は、第 2 回路基板 B 2 の回路 GND を基準電位とした電圧信号である。したがって、図 4 の Y 1 4 に示すように、信号入力電圧の入力波形は、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の電位 (図 4 の Y 1 3 参照) と連動して変動しない。しかしながら、A / D 変換部 3 2 は、アナログ GND 端子 T 3 2 の電位 (第 1 回路基板 B 1 の回路 GND、図 4 の Y 1 3 参照) と、信号入力端子 T 3 5 の電位 (図 4 の Y 1 2 参照) と、の電位差を入力音信号として受信する。そのため、比較例のマイクシステム 1 A では、配線抵抗、接触抵抗等によって、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の電位が、第 2 回路基板 B 2 の回路 GND の電位に対して変動した場合、入力音信号の振幅は、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動に連動して変動する。そのため、比較例のマイクシステム 1 A では、無線送信期間 T 2 において、定常期間 T 1 に比べて第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の電位が上昇するため、入力音信号の振幅が低減する。例えば、無線送信、及び無線停止期間の周期 (T 1 + T 2) が、可聴帯域である場合、音データを再生した際にノイズとなって聞こえ、音質が低下する。

【 0 0 6 3 】

上述したように、本実施形態のマイクシステム 1 では、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動によるノイズの影響を受けにくいため、音データを再生した際のノイズが低減され、音質の向上を図ることができる。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態のマイクシステム 1 では、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動を抑制する大容量のコンデンサが不要であるため、第 1 回路基板 B 1 の小型化を図ることができる。つまり、マイクシステム 1 の小型化を図ることができる。また、第 1 回路基板 B 1 の配置自由度が向上する。これにより、無線通信部 3 3 による無線通信の通信環境が好ましい位置に配置しやすくなる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態のマイクシステム 1 では、処理部 3 において、アナログ GND とデジタル GND とを電氣的に分離させる必要がなく、回路構成の簡略化を図ることができる。

【 0 0 6 6 】

なお、上述した例では、無線通信部 3 3 の無線信号の送信 / 停止による第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動について説明したが、他の電気負荷の駆動 / 停止によっても第 1 回路基板 B 1 の回路 GND が変動する。例えば、スピーカ 6 の発音 / 停止により、出力電流 I 1 が増減するので、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND が変動する。本実施形態のマイクシステム 1 では、入力音信号は、第 1 回路基板 B 1 の回路 GND の変動の影響を受けにくいいため、音質の向上を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

また、上述した例では、マイクロホン 2 は、第 3 回路基板 B 3 に実装されているが、これに限らず、例えば第 2 回路基板 B 2 に実装されていてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

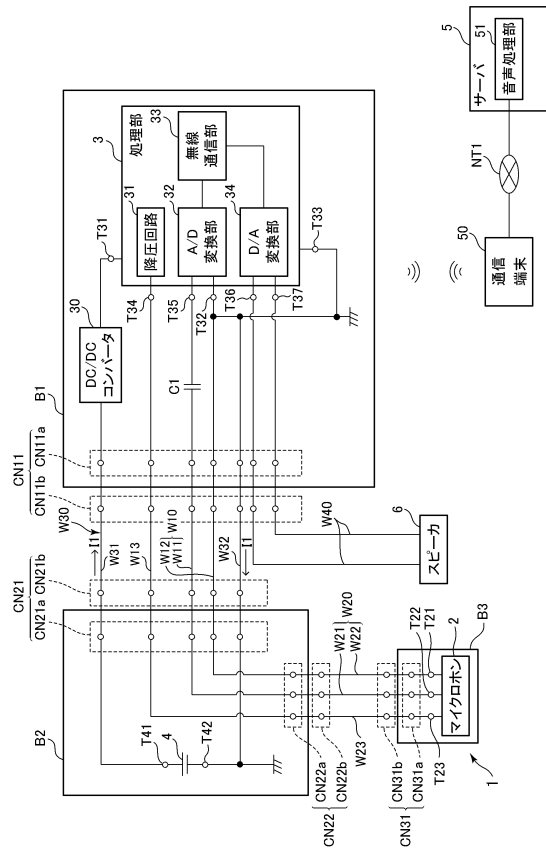
また、マイクロホン 2 が出力する入力音信号の信号経路は、第 2 回路基板 B 2 の導体を含んでいるが、これに限らない。例えば、マイクロホン 2 は、第 1 回路基板 B 1 と第 3 回路基板 B 3 とを電氣的及び機械的に接続する一対の信号線を介して、入力音信号を A / D 変換部 3 2 に出力する構成であってもよい。

## 【 符号の説明 】

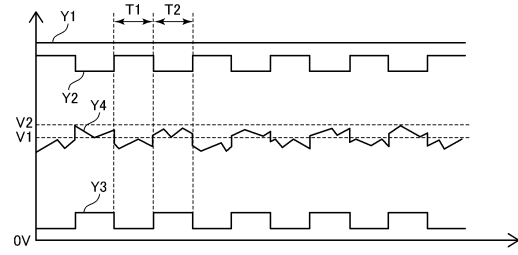
## 【 0 0 6 9 】

1	マイクシステム	10
2	マイクロホン	
3 2	A / D 変換部	
3 3	無線通信部 (電気負荷)	
3 4	D / A 変換部 (電気負荷)	
4	電源回路	
6	スピーカ (電気負荷)	
B 1	第 1 回路基板	
B 2	第 2 回路基板	
B 3	第 3 回路基板	20
T 2 1	マイク出力端子	
T 2 2	マイク G N D 端子	
T 2 3	マイク電源端子	
T 4 1	正極端子	
T 4 2	負極端子	
W 1 0	第 1 信号線	
W 1 2	第 1 負極信号線	
W 1 3	第 1 マイク電源線 (マイク電源線)	
W 2 0	第 2 信号線	
W 3 0	電源線	30
W 3 1	正極電源線	
W 3 2	負極電源線	

【図面】  
【図 1】



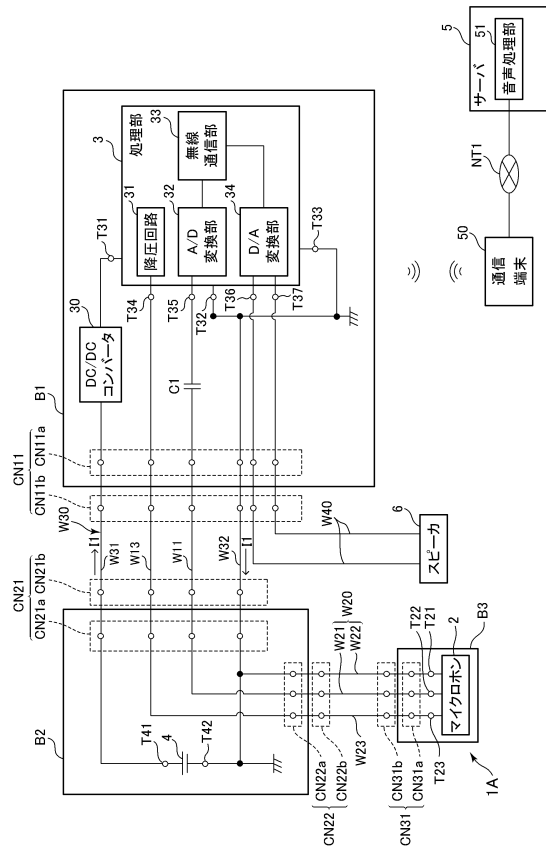
【図 2】



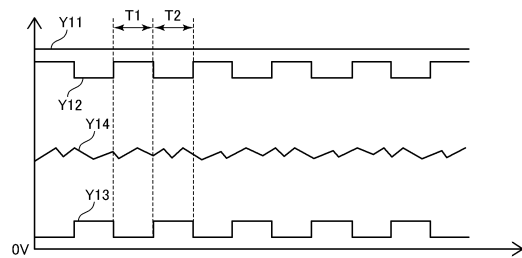
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

## フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 236347 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257

H04R 1/00 - 1/08

H04R 1/12 - 1/14

H04R 1/42 - 1/46

H04R 3/00 - 3/14

H04R 11/00 - 11/06

H04R 11/14

H04R 13/00 - 15/02

H04R 19/00 - 19/04

H04R 21/00 - 21/02

H04R 23/00 - 23/02

H04R 25/00

H04R 31/00