(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7200492号
(P7200492)

(45)発行日　令和5年1月10日(2023.1.10)

(24)登録日　令和4年12月26日(2022.12.26)

(51)国際特許分類

		FI		
A63H 11/00 (2006.01)		A63H	11/00	Z
A63H 5/00 (2006.01)		A63H	5/00	C
B25J 13/00 (2006.01)		B25J	13/00	Z

請求項の数　5　（全34頁）

(21)出願番号　特願2018-58428(P2018-58428)
(22)出願日　平成30年3月26日(2018.3.26)
(65)公開番号　特開2019-166272(P2019-166272A)
(43)公開日　令和1年10月3日(2019.10.3)
審査請求日　令和3年3月17日(2021.3.17)

(73)特許権者　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町１丁目６番２号
(72)発明者　牧野 哲司
東京都羽村市栄町３丁目２番１号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内
審査官　石原 豊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　機器の制御装置、機器の制御方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御装置であって、

前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得手段と、

前記環境音量取得手段により取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別手段と、

前記判別手段により前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御手段と、

を備え、

前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、

前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、

前記制御手段は、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、

ことを特徴とする機器の制御装置。

【請求項２】

前記制御手段は、前記低優先度被駆動部に対応する駆動部を前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する際は、前記低優先度被駆動部の駆動量が小さくなるように

制御する、
ことを特徴とする請求項１に記載の機器の制御装置。
【請求項３】
前記制御手段は、前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御する際は、前記環境音の音量が小さいほど、前記機器の動作音の音量がより小さく抑制されるように、前記駆動部を制御する、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の機器の制御装置。
【請求項４】
被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御方法であって、
前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得ステップと、
前記環境音量取得ステップで取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別ステップと、
前記判別ステップで前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御ステップと、
を含み、
前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、
前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、
前記制御ステップは、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、
ことを特徴とする機器の制御方法。
【請求項５】
被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器のコンピュータを、
前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得手段、
前記環境音量取得手段により取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別手段、
前記判別手段により前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御手段、
として機能させ、
前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、
前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、
前記制御手段は、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、
ことを特徴とするプログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、機器の制御装置、機器の制御方法及びプログラムに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、ロボットの制御装置として、例えば、特許文献１に開示されたものが知られている。この従来の制御装置が適用されるロボットは、マイクロホンを備えるとともに発話可能に構成されている。この従来の制御装置では、マイクロホンで取得されたロボットの周囲の物音に基づいて、ロボットの周囲で話している話者が何人いるかが判定される。また、ロボットの発話音の音量は、この判定により多くの人が雑談している状況であると判定

されたときには、より大きな値に制御され、特定の人がスピーチしていると判定されたときには、より小さな値に制御される。これにより、従来の制御装置は、ロボットの発話音の音量を、周囲の雰囲気を乱さないように制御している。

一方、近年のロボット等の機器として、被駆動部を駆動部で駆動することによって所定の動作を行うものが知られており、このような機器では、その動作に伴い、モータ音やギヤの噛み合い音等の比較的大きな動作音（ノイズ）が発生する場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１４－１８６４２１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記の近年のロボット等の機器に上記の従来の制御装置を適用した場合、従来の制御装置では、上述したようにマイクロホンで取得されたロボットの周囲の物音に基づいてロボットの発話音の音量が制御されるにすぎない。このため、従来の制御装置では、上記のような比較的大きな動作音が発生することで耳障りになるという不具合を、防止することができない。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、機器の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる機器の制御装置、機器の制御方法及びプログラム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】

【０００５】

上記目的を達成するために、本発明に係る機器の制御装置は、被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御装置であって、前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得手段と、前記環境音量取得手段により取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御手段と、を備え、前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、前記制御手段は、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、ことを特徴とする。

また、本発明に係る機器の制御方法は、被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御方法であって、前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得ステップと、前記環境音量取得ステップで取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別ステップと、前記判別ステップで前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御ステップと、を含み、前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、前記制御ステップは、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、ことを特徴とする。

また、本発明に係るプログラムは、被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する

機器のコンピュータを、前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得手段、前記環境音量取得手段により取得された前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別手段、前記判別手段により前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別されたときに前記機器を動作させる場合に、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されるときに発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように前記駆動部を制御することで前記機器を動作させる制御手段、として機能させ、前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、前記制御手段は、前記機器の動作音の音量が抑制されるように制御する際は、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【０００６】

本発明によれば、機器の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる機器の制御装置、機器の制御方法及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】機器の動作イメージ図であり、（ａ）は環境音が小さいときの機器の初期状態であり、（ｂ）は環境音が小さいときの機器の動作であり、（ｃ）は、（ａ）の場合よりも環境音が大きいときの機器の初期状態であり、（ｄ）は、（ｂ）の場合よりも環境音が大きいときの機器の動作である。

【図２】第１実施形態に係る機器の設定処理を示すフローチャートである。

【図３】第１実施形態に係る首駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図４】第１実施形態に係る腕駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図５】第１実施形態に係る脚駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図６】第１実施形態に係る発話部の制御処理のフローチャートである。

【図７】第２実施形態に係る首駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図８】首電圧値ＶＯＮＥＣＫ算出用マップの一例である。

【図９】第２実施形態に係る腕駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図１０】腕電圧値ＶＯＡＲＭ算出用マップの一例である。

【図１１】腕抑制角度θＳＵＢ算出用マップの一例である。

【図１２】第２実施形態に係る脚駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図１３】脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ算出用マップの一例である。

【図１４】第３実施形態に係る首駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図１５】第３実施形態に係る腕駆動部の制御処理のフローチャートである。

【図１６】第３実施形態に係る脚駆動部の制御処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施のための実施形態について説明する。図１は、実施形態による制御装置３０が適用される機器１００の動作イメージ図である。図１において、矢印の長さは動作の大きさを示し、文字の大きさは音量を示す。なお、本文中に記載の機器１００の制御装置３０を構成する「～部」は、特許請求の範囲に記載の「～手段」に対応している。

【０００９】

図１に示すように、機器１００は、本体４０と、被駆動部１０と、被駆動部１０を駆動する駆動部２０と、駆動部２０を制御する制御装置３０と、発話部５０とを備える。

機器１００は、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより動作する。

【００１０】

機器１００は、例えば、人間を模したロボットである。その場合、機器１００（以下、ロボットという場合がある。）の本体４０には、制御装置３０及び駆動部２０が設けられ

ており、被駆動部１０は、本体４０に、駆動部２０を介して設けられている。また、機器１００には、画像情報を取得するカメラ、距離センサ、タッチセンサ及び加速度センサ等（いずれも不図示）が設けられており、これらのカメラや各種のセンサは、制御装置３０に接続されている。

被駆動部１０は、その運動の仕方によって様々な表現を可能とするものであり、１つの首体１１、２つの腕体１２、及び２つの脚体１３を有しており、駆動部２０の駆動に連動するように、駆動部２０に連結されている。

駆動部２０は、電動モータ及びギヤ等の伝動装置を含むものであり、首体１１、腕体１２及び脚体１３をそれぞれ駆動するための首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３を有している。

【００１１】

首体１１は、人間の頭を模したものであって、本体４０に、首駆動部２１を介して連結されており、本体４０に対して所定の自由度で傾動及び回転可能である。

腕体１２は、本体４０に、腕駆動部２２を介して連結されており、人間の手振りを表現できるように、本体40に対して所定の自由度で揺動及び回転可能である。

脚体１３は、例えば、タイヤ付きの車輪であって、本体４０を移動可能にするものであり、本体４０に、脚駆動部２３を介して連結されている。なお、脚体１３は、人間のような関節を有する足であってもよい。

【００１２】

駆動部２０（首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３）は、電動モータ及びギヤ等の伝動装置を含むものであり、制御装置３０からの指令により作動して対応する被駆動部１０（首体１１、腕体１２及び脚体１３）を駆動する。

このような構成により、機器１００は、制御装置３０からの指令によって、駆動部２０を介して被駆動部１０を動作させて、様々な表現を可能とする。

【００１３】

上記の発話部５０は、例えばスピーカで構成されており、制御装置３０からの指令により作動することによって、この指令に応じた発話音を発生させる。

【００１４】

また、制御装置３０には、首体１１、腕体１２及び脚体１３の回転角度位置を検出するためのポテンショメータ（不図示）が接続されており、制御装置３０は、これらのポテンショメータの検出信号に基づいて、首体１１、腕体１２及び脚体１３の各々の回転角度位置を随時、算出する。

【００１５】

制御装置３０は、駆動部２０を介して機器１００の動作を制御する。制御装置３０は、環境音量取得部３１、駆動制御部３２及び発話制御部３３を有しており、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）や、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、Ｉ／Ｏインターフェース等（いずれも不図示）で構成されている。

環境音量取得部３１は、例えば、マイクロホン等で構成されており、マイクロホンの検出信号に基づいて機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを算出（取得）する。

駆動制御部３２は、例えば上記のＣＰＵやＲＡＭ、ＲＯＭ、Ｉ／Ｏインターフェース等で構成されており、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより発生する機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する。

発話制御部３３は、例えば上記のＣＰＵやＲＡＭ、ＲＯＭ、Ｉ／Ｏインターフェース等で構成されており、機器１００（ロボット）の発話部５０による発話音の音量を、環境音の音量よりも大きくなるように制御する。

上記のような駆動制御部３２による制御により、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、動作音の音量を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

また、上記のような発話制御部３３による制御により、環境音の音量ＳＶＥＮＶが大きくても、機器１００（ロボット）の発話音の音量を、環境音の音量ＳＶＥＮＶより大きくできるので、機器１００（ロボット）の発話内容を聴き取りやすくできる。

【００１６】

制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶが所定のしきい値よりも小さいか否かを判別する判別部（ステップＢ２、図３等参照）をさらに備え、駆動制御部３２は、環境音の音量ＳＶＥＮＶがしきい値よりも小さいと判別されたときに、機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する。これにより、環境音の音量ＳＶＥＮＶが所定のしきい値以上である場合は、機器１００の動作音の音量は耳障りにならないので、駆動部２０を通常通りに駆動し、機器１００の動作音の音量が同じであっても目立つような、環境音の音量ＳＶＥＮＶが所定のしきい値よりも小さい場合は、駆動部２０をゆっくりと駆動して動作音の音量を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【００１７】

上記制御装置３０において、判別部（図３のステップＢ２等参照）は、被駆動部１０を駆動部２０で駆動する直前に取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶがしきい値よりも小さいか否かを判別し、駆動制御部３２は、直前に取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶがしきい値よりも小さいと判別されたときに、機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する（図３のステップＢ４等参照）。よって、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、リアルタイムに機器１００の動作音の音量を調節できる。

【００１８】

上記制御装置３０において、駆動制御部３２は、環境音と無関係に駆動部２０を制御する通常制御を実行し、環境音量取得部３１は、駆動部２０による被駆動部１０の駆動中でないときには環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得し、被駆動部１０の駆動中には環境音及び機器１００の動作音の全体の音量を取得し、判別部（図１４のステップＪ７等参照）は、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶが、通常制御の実行中に取得された全体の音量よりも小さいときに、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の動作音の音量よりも小さいと判別する。よって、機器１００の動作音をあらかじめ設定しなくても、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じてリアルタイムに機器１００の動作音の音量を調節できる。

【００１９】

上記制御装置３０において、駆動部２０及び被駆動部１０は、複数の駆動部２０及び複数の被駆動部１０でそれぞれ構成され、複数の被駆動部１０の動作には、互いに異なる所定の優先度（例えば、優先度の高い順に、首体１１＞脚体１３＞腕体１２）が予め設定されている。

駆動制御部３２が、機器１００の動作音の音量を抑制するために、複数の駆動部２０のうち、動作の優先度がより低い被駆動部１０である低優先度被駆動部（例えば、腕体１２及び脚体１３）に対応する駆動部２０（例えば、腕駆動部２２及び脚駆動部２３）を、低優先度被駆動部の駆動速度が低下するとともに低優先度被駆動部の駆動量（移動量）が小さくなるように、制御する（図４のステップＣ４、図５のステップＤ５及びＤ６等参照）。また、駆動制御部３２が、機器１００の動作音の音量を抑制するために、動作の優先度がより高い被駆動部１０である高優先度被駆動部（例えば、首体１１）に対応する駆動部２０（例えば、首駆動部２１）を、高優先度被駆動部の駆動速度が低下するように、制御する（図３のステップＢ４等参照）。これにより、動作の優先度が低い低優先度被駆動部について、駆動量（移動量）と駆動速度の両方を犠牲にして動作音の低減を図り、動作の優先度が高い高優先度被駆動部について、駆動量（移動量）を犠牲にせずに駆動速度を低下させて動作音の低減を図ることができるので、機器１００（ロボット）の動作に起因する機能性及び表現性を過分に損なうことなく、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて動作音を抑制できる。

【００２０】

図１（ａ）～（ｄ）は、制御装置３０により上述したようにして制御される機器１００

の動作の一例を示している。環境音が比較的小さいときは、機器１００では、図１（ａ）に示す初期状態から図１（ｂ）に示すように、動作音が通常よりも小さくなるような比較的小さな範囲又は速度で各被駆動部１０が動作し、環境音の音量ＳＶＥＮＶよりも大きく、かつ通常よりも小さな音量で発話部５０が発音する。

これに対して、環境音が比較的大きいときは、機器１００では、図１（ｃ）に示す初期状態から図１（ｄ）に示すように、通常の動作音が発生するような比較的大きな範囲又は速度で各被駆動部１０が動作し、環境音の音量ＳＶＥＮＶよりも大きく、かつ通常よりも大きな音量で発話部５０が発音する。

【００２１】

（第１実施形態）

次に、本発明を実施するための第１の形態（以下、第１実施形態）について詳細に説明する。なお、実施形態の説明の全体を通して同じ要素には同じ番号又は符号を付している。

図２は、第１実施形態に係る機器１００の設定処理のフローチャートであり、図３～図６は、第１実施形態に係る首駆動部２１、腕駆動部２２、脚駆動部２３及び発話部５０の制御処理をそれぞれ示しており、これらの処理は制御装置３０のＣＰＵによって実行される。

【００２２】

（機器１００の設定処理）

図２に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、機器１００の設定処理を行う。

まず、ユーザは、機器１００（ロボット）の駆動部２０、制御装置３０及び発話部５０に電力を供給する主電源（不図示）を投入し、機器１００を起動する。

すると、同時に、制御装置３０は、制御装置３０に設けられたメモリ（不図示）に記憶された、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫ、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭ、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥ及び発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲを、全てリセットして０にする。なお、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫ、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭ及び脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥは、各被駆動部１０の駆動中に１となり、駆動してないときに０となるものである。発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲは、発話部５０の発話中に１となり、発話してないときに０となるものである。各フラグは、制御装置３０の前記ＲＡＭに記憶され、各被駆動部１０及び発話部５０の動作に応じて随時更新される。

【００２３】

まず、制御装置３０は、全ての被駆動部１０（首体１１、腕体１２、脚体１３）及び発話部５０が停止しているか否かを、上記の各フラグがいずれも０であることをもって判別する（ステップＡ１）。

制御装置３０は、全ての被駆動部１０及び発話部５０が停止している場合（ステップＡ１：ＹＥＳ）には、環境音量取得部３１により環境音の音量ＳＶＥＮＶを算出し（ステップＡ２）、ステップＡ３に移る。一方、全ての被駆動部１０及び発話部５０が停止していない場合（ステップＡ１：ＮＯ）には、ステップＡ２をスキップし、ステップＡ３に移る。

【００２４】

このステップＡ３において、制御装置３０は、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが０か否かを判別する。

首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが０である場合（ステップＡ３においてＹＥＳ）、ステップＡ４に移る。

首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが０でない場合（ステップＡ３においてＮＯ）、ステップＡ６に移る。

【００２５】

このステップＡ４において、制御装置３０は、首駆動部２１への首体１１の駆動指示があるか否かを判別する。

ここで、制御装置３０は、例えば、機器１００（ロボット）の環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００の前記カメラで取得

された画像情報、並びに、機器１００に設けられた前記各種のセンサの検出信号に基づく解析結果に応じて、首駆動部２１に対して駆動指示を行う。
　例えば、機器１００は、ユーザからの問いかけを、環境音量取得部３１によって取得し、問いかけの音声から内容を解析して、その内容に応じて、首駆動部２１を駆動指示して制御し、首体１１を縦に傾けてうなずいたり、首体１１を横に振ったりする。
　首駆動部２１への駆動指示がある場合（ステップＡ４においてＹＥＳ）、ステップＡ５に移る。
　首駆動部２１への駆動指示がない場合（ステップＡ４においてＮＯ）、ステップＡ６に移る。
【００２６】
　上記のステップＡ５において、制御装置３０は、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫを１にし、ステップＡ６に移る。
【００２７】
　このステップＡ６において、制御装置３０は、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが０か否かを判別する。
　腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが０である場合（ステップＡ６においてＹＥＳ）、ステップＡ７に移る。
　腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが０でない場合（ステップＡ６においてＮＯ）、ステップＡ９に移る。
【００２８】
　このステップＡ７において、制御装置３０は、腕駆動部２２への駆動指示があるか否かを判別する。
　ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００のカメラで取得された画像情報、並びに、機器１００に設けられた各種のセンサの検出信号に基づく解析結果に応じて、腕駆動部２２に対して駆動指示を行う。
　例えば、機器１００は、ユーザからの問いかけを、環境音量取得部３１によって取得し、問いかけの音声から内容を解析して、その内容に応じて、腕駆動部２２を駆動指示して制御し、腕体１２を上昇させたり、腕体１２を上下に振ったりする。
　腕駆動部２２への腕体１２の駆動指示がある場合（ステップＡ７においてＹＥＳ）、ステップＡ８に移る。
　腕駆動部２２への駆動指示がない場合（ステップＡ７においてＮＯ）、ステップＡ９に移る。
【００２９】
　上記のステップＡ８において、制御装置３０は、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭを１にし、ステップＡ９に移る。
【００３０】
　このステップＡ９において、制御装置３０は、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが０か否かを判別する。
　脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが０である場合（ステップＡ９においてＹＥＳ）、ステップＡ１０に移る。
脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが０でない場合（ステップＡ９においてＮＯ）、ステップＡ１２に移る。
【００３１】
　上記のステップＡ１０において、制御装置３０は、脚駆動部２３への駆動指示があるか否かを判別する。
　ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００のカメラで取得された画像情報、並びに、機器１００に設けられた各種のセンサの検出信号に基づく解析結果に応じて、脚駆動部２３に対して駆動指示を行う。

例えば、機器１００は、ユーザからの問いかけを、環境音量取得部３１によって取得し、問いかけの音声から内容を解析して、その内容に応じて、脚駆動部２３を駆動指示して制御し、脚体１３（タイヤ）を回転させて本体４０を移動させる。
脚駆動部２３への脚体１３の駆動指示がある場合（ステップＡ１０においてＹＥＳ）、ステップＡ１１に移る。
脚駆動部２３への駆動指示がない場合（ステップＡ１０においてＮＯ）、ステップＡ１２に移る。
【００３２】
上記のステップＡ１１において、制御装置３０は、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥを１にし、ステップＡ１２に移る。
【００３３】
ステップＡ１２において、制御装置３０は、発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが０か否かを判別する。
発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが０である場合（ステップＡ１２においてＹＥＳ）、ステップＡ１３に移る。
発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが０でない場合（ステップＡ１２においてＮＯ）、ステップＡ１に戻る。
【００３４】
上記のステップＡ１３において、制御装置３０は、発話部５０への駆動指示があるか否かを判別する。
ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報、機器１００のカメラで取得された画像情報、並びに、機器１００に設けられた各種のセンサの検出信号に基づく解析結果に応じて、発話部５０に対して駆動指示を行う。
例えば、機器１００は、ユーザからの問いかけを、環境音量取得部３１によって取得し、問いかけの音声から内容を解析して、その内容に応じて、発話部５０を駆動指示して制御し、問いかけに対する応答を発声する。
発話部５０への駆動指示がある場合（ステップＡ１３でＹＥＳ）、ステップＡ１４に移る。
発話部５０の駆動指示がない場合（ステップＡ１３でＮＯ）、ステップＡ１に戻る。
【００３５】
上記のステップＡ１４において、制御装置３０は、発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲを１にし、ステップＡ１に戻る。
【００３６】
上記のように、制御装置３０は、機器１００の設定処理を行うので、各駆動部２０（首駆動部２１、腕駆動部２２、脚駆動部２３）及び発話部５０がいずれも停止している場合、環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得できる。よって、制御装置３０は、機器１００の自身で発生する動作音が混ざっていない純粋な環境音の音量ＳＶＥＮＶを、機器１００が起動中の適時のタイミングで取得できる。
また、制御装置３０は、各駆動部２０の駆動指示がある場合に、各駆動部２０のそれぞれに応じたフラグを設定するので、各駆動部２０をそれぞれ独立して制御できる。
【００３７】
次に、図３～図６を参照しながら、駆動部２０（首駆動部２１、腕駆動部２２、脚駆動部２３）及び発話部５０の制御処理を個別に説明する。前述したように、首体１１、腕体１２及び脚体１３から成る複数の被駆動部１０の動作には、所定の優先度が設定されており、首体１１の優先度は、腕体１２及び脚体１３の優先度よりも高く、脚体１３の優先度は、腕体１２の優先度よりも高い（優先度：首体１１＞脚体１３＞腕体１２）。これらの制御処理では、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて機器１００の動作音を抑制する際、上述した優先度に従い、首体１１の駆動速度を低下させ、脚体１３の駆動速度を低下させるとともに脚体１３の駆動量を小さくし、腕体１２を停止させる（駆動速度＝０、駆動量＝０

）。
【００３８】
（首駆動部２１の制御処理）
まず、図３を参照しながら、首駆動部２１の制御処理を説明する。
図３に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、首駆動部２１の制御処理を行う。
【００３９】
この図３のステップＢ１において、制御装置３０は、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１か否かを判別する。
首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１でない場合（ステップＢ１でＮＯ）、再びステップＢ１に戻る。
首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１である場合（ステップＢ１でＹＥＳ）、ステップＢ２に移る。
【００４０】
上記のステップＢ２において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶと首動作音ＳＶＮＥＣＫとを比較し、環境音の音量ＳＶＥＮＶが、首動作音ＳＶＮＥＣＫよりも小さいか否かを判別する。
この首動作音ＳＶＮＥＣＫは、後述する通常モードによる制御により首駆動部２１及び首体１１の全体が発生する動作音であり、実験等によってあらかじめ求められ、所定のしきい値として制御装置３０の前記ＲＯＭに記憶される。この場合、首動作音ＳＶＮＥＣＫは、例えば４０ｄＢに設定されている。
環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫ以上である場合（ステップＢ２でＮＯ）、ステップＢ３に移る。
環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫよりも小さい場合（ステップＢ２でＹＥＳ）、ステップＢ４に移る。
【００４１】
上記のステップＢ３において、制御装置３０は、首駆動部２１の電動モータに印加する首電圧値ＶＯＮＥＣＫを、所定の固定値である目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪに設定し、ステップＢ５に移る。
すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪで首駆動部２１を作動させる。
【００４２】
上記のステップＢ４において、制御装置３０は、首駆動部２１の電動モータに印加する首電圧値ＶＯＮＥＣＫを、固定値である目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪから、首電圧抑制値ＶＮＲＥＦを差し引いた値に設定し、ステップＢ５に移る。
すなわち、環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって首駆動部２１及び首体１１の動作音が耳障りとなるので、制御装置３０は、静穏モードにおける電圧値となる（目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪ－首電圧抑制値ＶＮＲＥＦ）で首駆動部２１を作動させる。
これにより、環境音が比較的小さい場合、首駆動部２１となる電動モータ、ギヤ及び首体１１が、低い回転速度（駆動速度）で回転するので、電動モータ、ギヤ及び首体１１の全体から発生する動作音を抑制できる。言い換えると、駆動制御部３２は、機器１００の動作音の音量を抑制するために、首体１１の駆動速度が低下するように、首駆動部２１を制御する。
ここで、首電圧抑制値ＶＮＲＥＦは、その減算により算出された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが、首駆動部２１及び首体１１の動作を支障なく行える最低の電圧値になるように、あらかじめ設定されている。
【００４３】
上記のステップＢ５において、制御装置３０は、首体１１の回転角度位置の目標値である目標首角度θＮＯＢＪを算出し、ステップＢ６に移る。

ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００のカメラで取得された画像情報等の解析結果に応じて、目標首角度θＮＯＢＪを算出する。

【００４４】

上記のステップＢ６において、制御装置３０は、目標首角度θＮＯＢＪと、前述したようにして算出された首体１１の回転角度位置である実首角度θＮＥＣＫとに基づいて、フィードバック（ＦＢ）制御を行い、ステップＢ７に移る。

すわなち、制御装置３０は、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪになるように、首駆動部２１をフィードバック制御する。このフィードバック制御では、ステップＢ３又はＢ４で設定された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが、首駆動部２１の電動モータに印加される。

【００４５】

上記のステップＢ７において、制御装置３０は、首体１１の動作が完了したか否かを判別する。

具体的には、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束した場合に、首体１１の動作が完了したと判別し（ステップＢ７においてＹＥＳ）、ステップＢ８に移る。

実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束しない場合には、首体１１の動作が完了していないと判別し（ステップＢ７においてＮＯ）、ステップＢ６に戻る。以上により、θＮＥＣＫがθＮＯＢＪに収束するまで、目標首角度θＮＯＢＪと実首角度θＮＥＣＫとに基づくフィードバック制御が繰り返される。

【００４６】

上記のステップＢ８において、制御装置３０は、今回の首駆動部２１の制御による首体１１の駆動を終了するために、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫを０にし、ステップＢ１に戻る。

【００４７】

このように、制御装置３０は、首駆動部２１を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫよりも小さく、すなわち、環境音が比較的静かな場合には、ＳＶＥＮＶ≧ＳＶＮＥＣＫの場合と比較して、首駆動部２１により小さな電圧を印加することにより、首体１１の駆動速度が低下するように調整されるので、動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

また、機器１００の動作音を抑制する際、動作の優先度が最も高い首体１１（高優先度被駆動部）の駆動量を制限せずに、首体１１の駆動速度を低下させるので、要する時間は長くなるものの、首体１１に所望の動作を行わせ、首体１１の機能性及び表現性を確保することができる。

【００４８】

（腕駆動部２２の制御処理）

次に、図４を参照しながら、腕駆動部２２の制御処理を説明する。

図４に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、腕駆動部２２の制御処理を行う。

【００４９】

まず、図４のステップＣ１において、制御装置３０は、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１か否かを判別する。

腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１でない場合（ステップＣ１でＮＯ）、再びステップＣ１に戻る。

腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１である場合（ステップＣ１でＹＥＳ）、ステップＣ２に移る。

【００５０】

上記のステップＣ２において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶと腕動作音ＳＶＡＲＭとを比較し、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭよりも小さいか否かを判別する。この腕動作音ＳＶＡＲＭは、後述する通常モードによる制御により腕駆動部２２及び腕体１２の全体が発生する動作音であり、実験等によってあらかじめ求められ、

所定のしきい値として制御装置３０の前記ＲＯＭに記憶される。この場合、腕動作音ＳＶＡＲＭは、例えば６０ｄＢに設定されている。

【００５１】

環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭ以上である場合（ステップＣ２でＮＯ）、ステップＣ３に移る。

環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭよりも小さい場合（ステップＣ２でＹＥＳ）、ステップＣ４に移る。

【００５２】

上記のステップＣ３において、制御装置３０は、腕駆動部２２の電動モータに印加する腕電圧値ＶＯＡＲＭを、所定の固定値である目標腕電圧値ＶＯＡＯＢＪに設定し、ステップＣ５に移る。

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって腕駆動部２２及び腕体１２の動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標腕電圧値ＶＯＡＯＢＪで腕駆動部２２を作動させる。

【００５３】

上記のステップＣ４において、制御装置３０は、腕駆動部２２の電動モータに印加する腕電圧値ＶＯＡＲＭを、０（ゼロ）に設定し、後述するステップＣ８に移る。

すなわち、環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって腕駆動部２２及び腕体１２の動作音が耳障りとなるので、制御装置３０は、腕駆動部２２を駆動しない。すなわち、静穏モードによる制御を実行し、腕駆動部２２の電動モータを腕体１２とともに停止する。

これにより、環境音が比較的小さい場合、腕駆動部２２となる電動モータ、ギヤ及び腕体１２が、停止するので、電動モータ、ギヤ及び腕体１２の全体から発生する動作音を抑制できる。言い換えると、駆動制御部３２は、機器１００の動作音の音量を抑制するために、腕体１２の駆動速度が低下（停止）するように、腕駆動部２２を制御する。

【００５４】

上記のステップＣ５において、制御装置３０は、腕体１２の回転角度位置の目標値である目標腕角度θＡＯＢＪを算出し、ステップＣ６に移る。

ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００のカメラで取得された画像情報等の解析結果に応じて、目標腕角度θＡＯＢＪを算出する。

【００５５】

上記のステップＣ６において、制御装置３０は、目標腕角度θＡＯＢＪと、前述したようにして算出された腕体１２の回転角度位置である実腕角度θＡＲＭと、に基づいて、フィードバック（ＦＢ）制御を行い、ステップＣ７に移る。

すわなち、制御装置３０は、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪになるように、腕駆動部２２をフィードバック制御する。このフィードバック制御では、ステップＣ３で設定された腕電圧値ＶＯＡＲＭが、腕駆動部２２の電動モータに印加される。

【００５６】

上記のステップＣ７において、制御装置３０は、腕体１２の動作が完了したか否かを判別する。

具体的には、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束した場合には、腕体１２の動作が完了したと判別し（ステップＣ７においてＹＥＳ）、ステップＣ８に移る。

実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束しない場合には、腕体１２の動作が完了していないと判別し（ステップＣ７においてＮＯ）、ステップＣ６に戻る。以上により、θＡＲＭがθＡＯＢＪに収束するまで、目標腕角度θＡＯＢＪと実腕角度θＡＲＭとに基づくフィードバック制御が繰り返される。

【００５７】

上記のステップＣ８において、制御装置３０は、今回の腕駆動部２２の制御による腕体１２の駆動を終了するために、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭを０にし、ステップＣ１に戻る。

【００５８】

このように、制御装置３０は、腕駆動部２２を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫよりも小さく、すなわち、環境音が比較的静かな場合には、ＳＶＥＮＶ≧ＳＶＮＥＣＫの場合と比較して、腕駆動部２２により小さな電圧を印加することにより、腕体１２の駆動速度が低下するように調整されるので、動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

また、機器１００の動作音を抑制する際、動作の優先度が最も低い腕体１２（低優先度被駆動部）を停止させるので、上記の効果を有効に得ることができる。

【００５９】

（脚駆動部２３の制御処理）

次に、図５を参照しながら、脚駆動部２３の制御処理を説明する。

図５に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、脚駆動部２３の制御処理を行う。

【００６０】

まず、図５のステップＤ１において、制御装置３０は、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１か否かを判別する。

脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１でない場合（ステップＤ１でＮＯ）、再びステップＤ１に戻る。

脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１である場合（ステップＤ１でＹＥＳ）、ステップＤ２に移る。

【００６１】

上記のステップＤ２において、制御装置３０は、脚体１３の駆動量（脚体１３であるタイヤの移動量）の目標値である目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを算出し、ステップＤ３に移る。

ここで、制御装置３０は、例えば、環境音量取得部３１（マイクロホン）から取得された入力信号に基づく音情報や、機器１００のカメラで取得された画像情報等の解析結果に応じて、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを算出する。

【００６２】

上記のステップＤ３において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶと脚動作音ＳＶＴＩＲＥとを比較し、環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さいか否かを判別する。

この脚動作音ＳＶＴＩＲＥは、後述する通常モードによる制御により脚駆動部２３及び脚体１３の全体が発生する動作音であり、実験等によってあらかじめ求められ、所定のしきい値として制御装置３０のＲＯＭに記憶される。この場合、脚動作音ＳＶＴＩＲＥは、例えば８０ｄＢに設定される。

【００６３】

環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥ以上である場合（ステップＤ３でＮＯ）、ステップＤ４に移る。

環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さい場合（ステップＤ３でＹＥＳ）、ステップＤ５に移る。

【００６４】

上記のステップＤ４において、制御装置３０は、脚駆動部２３の電動モータに印加する脚電圧値ＶＯＴＩＲＥを、所定の固定値である目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪに設定し、ステップＤ７に移る。

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって脚駆動部２３及び脚体１３の動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪで脚駆動部２３を作動させる。

【００６５】

上記のステップＤ５において、制御装置３０は、脚駆動部２３の電動モータに印加する脚電圧値ＶＯＴＩＲＥを、上記の目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪから、脚電圧抑制値ＶＴＲＥＦを差し引いた値に設定し、ステップＤ６に移る。

すなわち、環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって脚駆動部２３及び脚体１３の動

作音が耳障りとなるので、制御装置３０は、静穏モードにおける比較的低い電圧値（目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪ－脚電圧抑制値ＶＴＲＥＦ）で脚駆動部２３を作動させる。
　これにより、環境音が比較的小さい場合、脚駆動部２３となる電動モータ、ギヤ及び脚体１３となるタイヤが、低い回転速度（駆動速度）で回転するので、電動モータ、ギヤ及びタイヤの全体から発生する動作音を抑制できる。言い換えると、駆動制御部３２は、機器１００の動作音の音量を抑制するために、脚体１３の駆動速度が低下するように、脚駆動部２３を制御する。
　ここで、脚電圧抑制値ＶＴＲＥＦは、その減算により算出された脚電圧値ＶＯＴＩＲＥが、脚駆動部２３及び脚体１３の動作を支障なく行える最低の電圧値になるように、あらかじめ設定されている。
【００６６】
　ステップＤ５に続き、上記のステップＤ６において、制御装置３０は、上記の目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを、あらかじめ設定された所定の最小値である最小脚駆動量ＭＡＭＩＮに設定し、ステップＤ７に移る。この最小脚駆動量ＭＡＭＩＮは、上記のステップＤ２で算出されるＭＡＯＢＪ値よりも小さな値に設定されている。
　すなわち、環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって脚駆動部２３及び脚体１３の動作音が耳障りとなるので、制御装置３０は、脚駆動部２３を、静穏モードにおける比較的低い電圧値で作動させる（ステップＤ５）のに加えて、静穏モードにおける比較的小さい駆動量である最小脚駆動量ＭＡＭＩＮで脚駆動部２３を作動させる。
【００６７】
　上記のステップＤ７において、制御装置３０は、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪと、前述したようにして算出された脚体１３の実際の駆動量である実脚駆動量ＭＡＡＣＴと、に基づいて、フィードバック（ＦＢ）制御を行い、ステップＤ８に移る。
　すわなち、制御装置３０は、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪになるように、脚駆動部２３をフィードバック制御する。このフィードバック制御では、ステップＤ４又はＤ５で設定された脚電圧値ＶＯＴＩＲＥが、脚駆動部２３の電動モータに印加される。
【００６８】
　上記のステップＤ８において、制御装置３０は、脚体１３の動作が完了したか否かを判別する。
　具体的には、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束した場合には、脚体１３の動作が完了したと判別し（ステップＤ８においてＹＥＳ）、ステップＤ９に移る。
　実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束しない場合には、脚体１３の動作が完了していないと判別し（ステップＤ８においてＮＯ）、ステップＤ７に戻る。以上により、ＭＡＡＣＴがＭＡＯＢＪに収束するまで、実脚駆動量ＭＡＡＣＴと目標脚駆動量ＭＡＯＢＪとに基づくフィードバック制御が繰り返される。
【００６９】
　上記のステップＤ９おいて、制御装置３０は、今回の脚駆動部２３の制御による脚体１３の駆動を終了するために、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥを０にし、ステップＤ１に戻る。
【００７０】
　このように、制御装置３０は、脚駆動部２３を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さく、すなわち、環境音が比較的静かな場合には、ＳＶＥＮＶ≧ＳＶＴＩＲＥの場合と比較して、脚駆動部２３により小さな電圧を印加することで脚体１３の駆動速度が低下するように調整されるとともに、脚体１３の駆動量が小さくなるように調整される（ＭＡＯＢＪ←ＭＡＭＩＮ）ので、動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
また、機器１００の動作音を抑制する際、動作の優先度が首体１１よりも低く、腕体１２よりも高い脚体１３（低優先度被駆動部）の駆動量を、通常モードの場合よりも小さく調整するので、脚体１３の機能性及び表現性をある程度確保することができる。
【００７１】

（発話部５０の制御処理）
次に、図６を参照しながら、発話部５０の制御処理を説明する。
【００７２】
図６に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、発話部５０の制御処理を行う。
【００７３】
まず、図６のステップＥ１において、制御装置３０は、発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが１か否かを判別する。
発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが１でない場合（ステップＥ１でＮＯ）、再びステップＥ１に戻る。
発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲが１である場合（ステップＥ１でＹＥＳ）、ステップＥ２に移る。
【００７４】
上記のステップＥ２において、制御装置３０は、発話部５０の発話音量の目標値である目標発話音量ＳＶＯＢＪを、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに、あらかじめ設定された所定の可聴音の音量である可聴音量ＳＶＡＵＤを加えた値に設定し、ステップＥ３に移る。これにより、発話部５０による発話音の音量が、目標発話音量ＳＶＯＢＪになるように制御される。
【００７５】
このステップＥ３において、制御装置３０は、発話中フラグＦ＿ＵＴＴＥＲを０にし、ステップＥ１に戻る。
【００７６】
このように、制御装置３０は、発話部５０を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶよりも可聴音量ＳＶＡＵＤの分、大きくなるように、発話部５０の音量を調節するので、環境音が比較的大きな場合に音量を高め、環境音が比較的静かな場合に音量を抑制できる。よって、機器１００の発話音が聞き取りやすくできるとともに、機器１００の発話音が耳障りになるような不具合を防止できる。
【００７７】
なお、以上の首駆動部２１の制御処理（図３参照）、腕駆動部２２の制御処理（図４参照）、脚駆動部２３の制御処理（図５参照）及び発話部５０の制御処理（図６参照）の制御処理は、互いに同期して実行される。
【００７８】
また、第１実施形態では、図３のステップＢ４で用いられる首電圧抑制値ＶＮＲＥＦを、所定の固定値に設定しているが、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて可変に設定してもよい（ＳＶＥＮＶが小さいほど、ＶＮＲＥＦをより大きな値に設定）。このことは、図５のステップＤ５で用いられる脚電圧抑制値ＶＴＲＥＦについても同様に当てはまる。
さらに、第１実施形態では、ＳＶＥＮＶ＜ＳＶＲＡＭのときに（ステップＣ２：ＹＥＳ）、ＶＯＡＲＭを値０に設定して腕体１２を停止させているが（ステップＣ４）、図５のステップＤ５及びＤ６のように、ＶＯＡＯＢＪから所定の抑制値を減算した値にＶＯＡＲＭを設定するとともに、腕体１２の駆動量の目標値である目標腕駆動量を最小値に設定してもよい。この場合にも、この所定の抑制値を、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて可変に設定してもよい。
【００７９】
また、第１実施形態では、ステップＢ２、Ｃ２及びＤ３における判別に、首動作音ＳＶＮＥＣＫ、腕動作音ＳＶＡＲＭ及び脚動作音ＳＶＴＩＲＥをそれぞれ用いているが、他の適当なしきい値を用いてもよい。例えば、ステップＢ２、Ｃ２及びＤ３の各々における判別に、首動作音ＳＶＮＥＣＫ、腕動作音ＳＶＡＲＭ及び脚動作音ＳＶＴＩＲＥの対応する各々に所定値を加算又は減算したしきい値を用いてもよい。あるいは、ステップＢ２、Ｃ２及びＤ３の各々における判別に、首動作音ＳＶＮＥＣＫ、腕動作音ＳＶＡＲＭ及び脚動作音ＳＶＴＩＲＥの対応する各々とは無関係に設定されたしきい値を用いてもよい。

さらに、第１実施形態では、発話部５０の発話音の音量を、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて制御しているが、環境音の音量ＳＶＥＮＶと無関係に制御してもよい。

【００８０】

（第２実施形態）

続いて、図７～図１３を参照しながら、本発明を実施するための第２の形態（以下、第２実施形態）について詳細に説明する。

第２実施形態に係る機器１００の設定処理及び発話部５０の制御処理は、第１実施形態に係る機器１００の設定処理（図２参照）及び発話部５０の制御処理（図６参照）と同様にして実行される。以下では、第１実施形態に係る処理と共通する処理の説明は省略し、第１実施形態と相違する処理である首駆動部２１の制御処理（図７参照）、腕駆動部２２の制御処理（図９参照）、脚駆動部２３の制御処理（図１２参照）について主に説明する。

なお、首駆動部２１の制御処理、腕駆動部２２の制御処理、脚駆動部２３の制御処理及び発話部５０の制御処理（図６参照）の制御処理は、第１実施形態の場合と同様、同期して実行されてよい。

【００８１】

（首駆動部２１の制御処理）

最初に、図７及び図８を参照しながら、首駆動部２１の制御処理を説明する。図７に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、首駆動部２１の制御処理を行う。

【００８２】

まず、図７のステップＦ１において、制御装置３０は、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１か否かを判別する。

首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１でない場合（ステップＦ１でＮＯ）、再びステップＦ１に戻る。

首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１である場合（ステップＦ１でＹＥＳ）、ステップＦ２に移る。

【００８３】

このステップＦ２において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、図８に示すような所定の首電圧値ＶＯＮＥＣＫ算出用マップを検索することにより、前記首電圧値ＶＯＮＥＣＫ（首駆動部２１に印加する電圧値）を算出する。

ここで、図８に示すように、首電圧値ＶＯＮＥＣＫ算出用マップは、首電圧値ＶＯＮＥＣＫと環境音の音量ＳＶＥＮＶとの関係を表している。首電圧値ＶＯＮＥＣＫ算出用マップにおいて、環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫ以上の範囲では、首電圧値ＶＯＮＥＣＫは、通常モード用の前記目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪに設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫよりも小さい範囲では、首電圧値ＶＯＮＥＣＫは、第２実施形態における静穏モードによる制御を実行するために、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、より小さな値に設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが０（ゼロ）であるとき、最小首電圧値ＶＯＮＭＩＮに設定されている。この最小首電圧値ＶＯＮＭＩＮは、首体１１を動作させることが可能な最小の電圧値に設定されている。

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪで首駆動部２１を作動させる。環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとなるので、静穏モードによる制御により、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、首駆動部２１を作動させる電圧値を下げて、首駆動部２１及び首体１１の全体の動作音が小さくなるように作動させる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【００８４】

上記のステップＦ２に続くステップＦ３において、制御装置３０は、首体１１の回転角度位置の目標値である目標首角度θＮＯＢＪを、第１実施形態で説明したようにして算出し、ステップＦ４に移る。

【００８５】

上記のステップＦ４、ならびに、ステップＦ４に続くステップＦ５及びＦ６において、制御装置３０は、第１実施形態の図３のステップＢ６、Ｂ７及びＢ８と同様の処理を実行する。

すなわち、目標首角度θＮＯＢＪと、第１実施形態で説明したようにして算出された実首角度θＮＥＣＫ（首体１１の回転角度位置）とに基づくフィードバック制御を、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束するまで繰り返し行う（ステップＦ４及びＦ５）。このフィードバック制御には、ステップＦ２で算出された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが用いられる。

また、このフィードバック制御により、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束したとき（ステップＦ５：ＹＥＳ）に、駆動が完了したとして、今回の首駆動部２１の制御による首体１１の駆動を終了するために、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫを０にし（ステップＦ６）、ステップＦ１に戻る。

【００８６】

以上のように、制御装置３０は、首駆動部２１を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じた首電圧値ＶＯＮＥＣＫ算出用マップの検索により、首駆動部２１への印加電圧を調節することによって、環境音が比較的静かな場合に、環境音の大きさ（小ささ）に応じて動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。この場合、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、首駆動部２１への印加電圧がより小さな値に設定される（図８参照）ことにより、首体１１の駆動速度がより低下するように調整されることによって、動作音をより小さく、きめ細かく抑制できる。

また、機器１００の動作音を抑制する際、第１実施形態の場合と同様、動作の優先度が最も高い首体１１の駆動量を制限せずに、首体１１の駆動速度を低下させるので、首体１１の機能性及び表現性を確保することができる。

【００８７】

（腕駆動部２２の制御処理）

次に、図９～図１１を参照しながら、腕駆動部２２の制御処理を説明する。図９に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、腕駆動部２２の制御処理を行う。

【００８８】

まず、図９のステップＧ１において、制御装置３０は、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１か否かを判別する。

腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１でない場合（ステップＧ１でＮＯ）、再びステップＧ１に戻る。

腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１である場合（ステップＧ１でＹＥＳ）、ステップＧ２に移る。

【００８９】

上記のステップＧ２において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、図１０に示すような所定の腕電圧値ＶＯＡＲＭ算出用マップを検索することにより、腕電圧値ＶＯＡＲＭ（腕駆動部２２に印加する電圧値）を算出する。

ここで、図１０に示すように、腕電圧値ＶＯＡＲＭ算出用マップは、腕電圧値ＶＯＡＲＭと環境音の音量ＳＶＥＮＶとの関係を表している。腕電圧値ＶＯＡＲＭ算出用マップにおいて、腕電圧値ＶＯＡＲＭは、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭより大きい範囲では、固定値である目標腕電圧値ＶＯＡＯＢＪに設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭより小さく、所定の最小腕動作音ＳＶＭＩＮより大きい範囲では、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、より小さい値に設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが最小腕動作音ＳＶＭＩＮよりも小さい範囲では、０（ゼロ）に設定されている。

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標腕電圧値ＶＯＡＢＪで腕駆動部２２を作動させる。環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとなるので、第２実施形態における静穏モードによる制御により、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、腕駆動部２２を作動させる電圧値を下げて、腕駆動部２２及び腕体１２の全体の動作

音が小さくなるように作動させる。また、環境音が極小さい場合、極小さな動作であってもユーザにとって動作音が耳障りとなるので、静穏モードによる制御により、腕駆動部２２を作動させる電圧値を０（ゼロ）にし、腕駆動部２２及び腕体１２を停止させることによって、腕駆動部２２及び腕体１２の全体の動作音がなくなるようにする。

【００９０】

上記のステップＧ2に続くステップＧ３において、制御装置３０は、目標腕角度θＡＯＢＪを、第１実施形態で説明したようにして算出する。

【００９１】

次に、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、図１１に示すような腕抑制角度θＳＵＢ算出用マップを検索することにより、腕抑制角度θＳＵＢを算出する（ステップＧ４）。次に、制御装置３０は、上記のステップＧ３で算出された目標腕角度θＡＯＢＪから、腕抑制角度θＳＵＢを差し引いた値に、腕駆動部２２の目標腕角度θＡＯＢＪを設定する（ステップＧ５）。

【００９２】

ここで、図１１に示すように、上記の腕抑制角度θＳＵＢ算出用マップは、腕抑制角度θＳＵＢと環境音の音量ＳＶＥＮＶとの関係を表している。腕抑制角度θＳＵＢ算出用マップにおいて、腕抑制角度θＳＵＢは、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭより大きい範囲では、０（ゼロ）に設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＡＲＭより小さく、所定の最小腕動作音ＳＶＭＩＮより大きい範囲では、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、より大きい値に設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが最小腕動作音ＳＶＭＩＮよりも小さい範囲では、最大値である最大腕抑制角度θＭＡＸに設定されている。

すなわち、環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって腕駆動部２２及び腕体１２の動作音が耳障りとなるので、制御装置３０は、静穏モードにおける比較的小さな揺動範囲（腕揺動角度θＯＢＪ－腕抑制角度θＳＵＢ）で腕駆動部２２を作動させる。

なお、上記のステップＧ５において、目標腕角度θＡＯＢＪが負値になるとき（腕揺動角度θＯＢＪより腕抑制角度θＳＵＢが大きい場合）には、目標腕角度θＡＯＢＪの値を０（ゼロ）にする。このことと、上述した値０への腕電圧値ＶＯＡＲＭの設定（図１０参照）によって、制御装置３０は、腕駆動部２２及び腕体１２を停止させる。

【００９３】

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける揺動角度となる腕揺動角度θＯＢＪで腕駆動部２２を作動させる。環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとなるので、静穏モードによる制御により、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、腕駆動部２２によって腕体１２を駆動する揺動角度（揺動範囲）を小さくして、腕駆動部２２及び腕体１２の全体の動作音が小さくなるように作動させる。また、環境音が極小さい場合、極小さな動作であってもユーザにとって動作音が耳障りとなるので、静穏モードによる制御により、腕駆動部２２及び腕体１２を停止させて、腕駆動部２２及び腕体１２の全体の動作音がなくなるようにする。以上により、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【００９４】

上記のステップＧ５に続くステップＧ６、ならびに、ステップＧ６に続くステップＧ７及びＧ８において、制御装置３０は、第１実施形態の図４のステップＣ６、Ｃ７及びＣ８と同様の処理を実行する。

すなわち、ステップＧ５で算出された目標腕角度θＡＯＢＪと、第１実施形態で説明したようにして算出された実腕角度θＡＲＭ（腕体１２の回転角度位置）とに基づくフィードバック制御を、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束するまで繰り返し行う（ステップＧ６及びＧ７）。このフィードバック制御には、ステップＧ２で算出された腕電圧値ＶＯＡＲＭが用いられる。

また、このフィードバック制御により、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束したとき（ステップＧ７：ＹＥＳ）に、駆動が完了したとして、今回の腕駆動部２２の

制御による腕体１２の駆動を終了するために、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭを０にし（ステップＧ８）、ステップＧ１に戻る。

【００９５】

以上により、制御装置３０は、腕駆動部２２を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じた腕電圧値ＶＯＡＲＭ算出用マップの検索により、腕駆動部２２への印加電圧を調節し、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じた腕抑制角度θＳＵＢ算出用マップの検索により、腕体１２の揺動角度を調節するので、環境音が比較的静かな場合に、環境音の大きさ（小ささ）に応じて動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

この場合、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、腕駆動部２２への印加電圧をより小さな値に設定する（図１０参照）ことにより腕体１２の駆動速度がより低下するように調整されるとともに、目標腕角度θＡＯＢＪをより小さな値に設定する（図１１及びステップＧ５）ことにより腕体１２の駆動量がより小さくなるように調整されることによって、動作音をより小さく、きめ細かく抑制できる。

また、機器１００の動作音を抑制する際、環境音の音量ＳＶＥＮＶが最小腕動作音ＳＶＭＩＮよりも小さい範囲では、腕駆動部２２への印加電圧を０に設定することにより（図１０参照）、動作の優先度が最も低い腕体１２を停止させるので、上記の効果を有効に得ることができる。

【００９６】

（脚駆動部２３の制御処理）

次に、図１２及び図１３を参照しながら、脚駆動部２３の制御処理を説明する。図１２に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、脚駆動部２３の制御処理を行う。

【００９７】

まず、図１２のステップＨ１において、制御装置３０は、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１か否かを判別する。

脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１でない場合（ステップＨ１でＮＯ）、再びステップＨ１に戻る。

脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１である場合（ステップＨ１でＹＥＳ）、ステップＨ２に移る。

【００９８】

上記のステップＨ２において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、図１３に示すような脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ算出用マップを検索することにより、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ（脚駆動部２３に印加する電圧値）を算出し、ステップＨ３に移る。

ここで、図１３に示すように、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ算出用マップは、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥと環境音の音量ＳＶＥＮＶとの関係を表している。脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ算出用マップにおいて、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥは、環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥより大きい範囲では、固定値である目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪに設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが腕動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さい範囲では、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、より小さい値に設定され、環境音の音量ＳＶＥＮＶが０（ゼロ）であるとき、最小脚電圧値ＶＯＴＭＩＮに設定されている。この最小脚電圧値ＶＯＴＭＩＮは、脚体１３を動作させることが可能な最小の電圧値に設定されている。

すなわち、環境音が比較的大きい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとならないので、制御装置３０は、通常モードにおける電圧値となる目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪで脚駆動部２３を作動させる。環境音が比較的小さい場合、ユーザにとって動作音が耳障りとなるので、静穏モードによる制御により、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、脚駆動部２３を作動させる電圧値を下げて、脚駆動部２３及び脚体１３の全体の動作音が小さくなるように作動させる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【００９９】

上記のステップＨ３において、制御装置３０は、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを、第１実施

形態で説明したようにして算出し、ステップＨ４に移る。
【０１００】
上記のステップＨ４において、制御装置３０は、環境音の音量ＳＶＥＮＶと脚動作音ＳＶＴＩＲＥとを比較し、環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さいか否かを判別する。
環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥよりも小さい場合（ステップＨ４でＹＥＳ）、ステップＨ６に移る。
環境音の音量ＳＶＥＮＶが脚動作音ＳＶＴＩＲＥ以上である場合（ステップＨ４でＮＯ）、制御装置３０は、脚駆動部２３の目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを、第１実施形態の場合と同様にして静穏モードを実行するために、所定の最小脚駆動量ＭＡＭＩＮに設定し（ステップＨ５）、ステップＨ６に移る。
【０１０１】
上記のステップＨ６、ならびに、ステップＨ６に続くステップＨ７及びＨ８において、制御装置３０は、第１実施形態の図５のステップＤ７、Ｄ８及びＤ９と同様の処理を実行する。
すなわち、ステップＨ３又はＨ５で算出又は設定された目標脚駆動量ＭＡＯＢＪと、第１実施形態で説明したようにして算出された実脚駆動量ＭＡＡＣＴ（脚体１３の実際の駆動量）とに基づくフィードバック制御を、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束するまで繰り返し行う（ステップＨ６及びＨ７）。このフィードバック制御には、ステップＨ２で算出された脚電圧値ＶＯＴＩＲＥが用いられる。
また、このフィードバック制御により、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束したとき（ステップＨ７：ＹＥＳ）に、駆動が完了したとして、今回の脚駆動部２３の制御による脚体１３の駆動を終了するために、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥを０にし（ステップＨ８）、ステップＨ１に戻る。
【０１０２】
このように、制御装置３０は、脚駆動部２３を作動させる際、環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じた脚電圧値ＶＯＴＩＲＥ算出用マップの検索により脚駆動部２３への印加電圧を調節するとともに、ＳＶＥＮＶに応じた目標脚駆動量ＭＡＯＢＪの設定を第１実施形態と同様にして行うことによって脚体１３の駆動量を調節するので、環境音が比較的静かな場合に動作音を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
この場合、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、脚駆動部２３への印加電圧をより小さな値に設定する（図１３参照）ことにより脚体１３の駆動速度がより低下するように調整されることによって、動作音をより小さく、きめ細かく抑制できる。
また、第１実施形態の場合と同様、機器１００の動作音を抑制する際、動作の優先度が首体１１よりも低く、腕体１２よりも高い脚体１３の駆動量を通常よりも小さく調整するので、脚体１３の機能性及び表現性をある程度確保することができる。
【０１０３】
なお、第２実施形態では、首体１１、腕体１２及び脚体１３についてそれぞれ、環境音の音量ＳＶＥＮＶが首動作音ＳＶＮＥＣＫ、腕動作音ＳＶＡＲＭ及び脚動作音ＳＶＴＩＲＥの各々よりも小さいときに、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、機器１００の動作音の音量がより小さく抑制されるように、駆動部２０を制御しているが、このような制御を、首動作音ＳＶＮＥＣＫ、腕動作音ＳＶＡＲＭ及び脚動作音ＳＶＴＩＲＥとは無関係に、環境音の音量ＳＶＥＮＶの全範囲において行ってもよい。
また、第２実施形態では、首電圧値ＶＯＮＥＣＫ等の各種のパラメータの算出を、図８、図１０、図１１及び図１３に示す対応する各種のマップを用いて行っているが、所定の算出式（モデル式）を用いて行ってもよい。
【０１０４】
（第３実施形態）
次に、図１４～図１６を参照しながら、本発明を実施するための第３の形態（以下、第

３実施形態）について詳細に説明する。
　第３実施形態に係る機器１００の設定処理及び発話部５０の制御処理は、第１実施形態及び第２実施形態に係る機器１００の設定処理（図２参照）及び発話部５０の制御処理（図６参照）と同様にして実行される。以下では、第１実施形態及び第２実施形態に係る処理と共通する処理の説明は省略し、第１実施形態及び第２実施形態と相違する処理である首駆動部２１の制御処理（図１４参照）、腕駆動部２２の制御処理（図１５参照）、脚駆動部２３の制御処理（図１６参照）について主に説明する。
【０１０５】
　まず、首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３の制御処理の概要について述べる。各制御処理では、第１実施形態で説明した通常モードで各駆動部２０を一旦、制御し、それによる被駆動部１０の駆動中に得られた環境音量取得部３１のマイクロホンの検出信号に基づき、環境音及び機器１００の動作音の全体の音量が取得（算出）される（後述するステップＪ５等）。そして、被駆動部１０の駆動直前に取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶが、この全体の音量よりも小さいときに、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の動作音の音量よりも小さいと判別し（後述するステップＪ７等）、第１実施形態で説明した静穏モードによる制御が実行される。なお、第３実施形態に係る発話部５０の制御処理は、第１実施形態の場合と異なり、被駆動部１０の駆動が完了してから実行される。また、首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３の制御処理は、第１実施形態の場合と同様、互いに同期して実行される。
【０１０６】
（首駆動部２１の制御処理）
　次に、図１４を参照しながら、首駆動部２１の制御処理を説明する。図１４に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、首駆動部２１の制御処理を行う。
【０１０７】
　この図１４のステップＪ１において、制御装置３０は、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１か否かを判別する。
　首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１でない場合（ステップＪ１でＮＯ）、再びステップＪ１に戻る。
【０１０８】
　一方、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫが１である場合（ステップＪ１でＹＥＳ）には、次のステップＪ２～Ｊ４を実行することにより、首体１１を通常モードによる制御により駆動する。すなわち、ステップＪ２において、制御装置３０は、首電圧値ＶＯＮＥＣＫを目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪに設定する。
【０１０９】
　次に、ステップＪ３において、制御装置３０は、目標首角度θＮＯＢＪを、第１実施形態で説明したようにして算出する。次いで、ステップＪ４において、制御装置３０は、目標首角度θＮＯＢＪと前記実首角度θＮＥＣＫとに基づいて、フィードバック制御を行い、ステップＪ５に移る。
　すわなち、制御装置３０は、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪになるように、首駆動部２１を制御する。
【０１１０】
　上記のステップＪ５において、制御装置３０は、そのときの環境音量取得部３１のマイクロホンからの検出信号に基づき、全体実音量ＳＶＡＣＴを算出し、ステップＪ６に移る。この全体実音量ＳＶＡＣＴは、通常モードによる駆動部２０の制御の実行中における、環境音の音量ＳＶＥＮＶと、首体１１、腕体１２及び脚体１３から成る被駆動部１０、ならびに、首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３から成る駆動部２０の全体の動作音と、を含むものである。その理由については後述する。
【０１１１】
　続いて、上記のステップＪ６において、制御装置３０は、差分動作音ＶＥＲＳＶを、ステップＪ５にて算出した全体実音量ＳＶＡＣＴから、第１実施形態で説明した図２のステ

ップＡ２で算出された環境音の音量ＳＶＥＮＶを差し引いた値に設定し、ステップＪ７に移る。前述したように、ステップＡ２では、すべての被駆動部１０及び発話部５０の停止中に、環境音の音量ＳＶＥＮＶが算出される毎に更新されるため、ステップＪ６で用いられる環境音の音量ＳＶＥＮＶは、その後のステップＡ５、Ａ８、Ａ１１及びＡ１４による各種のフラグの設定により被駆動部１０及び発話部５０の駆動が開始される直前の両者１０、５０の停止中における環境音の音量ＳＶＥＮＶに相当する。すなわち、この環境音の音量ＳＶＥＮＶは、機器１００の動作音及び発話部５０の発話音が含まれていない環境音の音量ＳＶＥＮＶに相当する。また、上記の設定手法から明らかなように、差分動作音ＶＥＲＳＶは、被駆動部１０及び駆動部２０を含む機器１００の動作音の音量に相当する。

【０１１２】

上記のステップＪ７において、制御装置３０は、差分動作音ＶＥＲＳＶと所定の基準音量ＳＲＥＦとを比較し、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きいか否かを判別する。この基準音量ＳＲＥＦは、比較的小さい正値に予め設定されている。

差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦよりも大きい場合（ステップＪ７でＹＥＳ）、すなわち、被駆動部１０及び発話部５０の駆動が開始される直前の停止中における環境音の音量ＳＶＥＮＶが、全体実音量ＳＶＡＣＴよりも小さい場合には、環境音の音量ＳＶＥＮＶが、通常モードの制御により発生した機器１００の動作音の音量よりも小さいと判別し、ステップＪ８に移る。このステップＪ８において、制御装置３０は、第１実施形態で説明した静穏モードによる制御を実行するために、電圧値ＶＯＮＥＣＫを、目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪから首電圧抑制値ＶＮＲＥＦを差し引いた値に設定し、ステップＪ９に移る。

一方、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦよりも大きくない場合（ステップＪ７でＮＯ）には、ステップＪ８をスキップし、ステップＪ９に移る。

【０１１３】

上記のステップＪ９において、制御装置３０は、目標首角度θＮＯＢＪと実首角度θＮＥＣＫに基づくフィードバック制御を再度行い、ステップＪ１０に移る。この場合、このフィードバック制御には、通常モードによる制御の場合には、ステップＪ２で目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪに設定された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが用いられ、静穏モードによる制御の場合には、ステップＪ８で（ＶＯＮＯＢＪ－ＶＮＲＥＦ）に設定された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが用いられる。

【０１１４】

上記のステップＪ１０において、制御装置３０は、第１実施形態の図３のステップＢ７と同様にして首体１１の駆動が完了したか否かを判別し、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束するまで、ステップＪ９によるフィードバック制御を繰り返す。

【０１１５】

そして、実首角度θＮＥＣＫが目標首角度θＮＯＢＪに収束すると、制御装置３０は、首体１１の駆動が完了したと判別し（ステップＪ１０：ＹＥＳ）、今回の首駆動部２１による首体１１の駆動を終了するために、首駆動中フラグＦ＿ＮＥＣＫを０にし（ステップＪ１１）、ステップＪ１に戻る。

【０１１６】

以上のように、制御装置３０の環境音量取得部３１は、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中でないとき（停止中）には、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得し（ステップＡ２）、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中であるときには、環境音及び機器１００の動作音の全体の音量である全体実音量ＳＶＡＣＴを取得する（ステップＪ５等）。そして、この環境音の音量ＳＶＥＮＶが、通常モードによる制御（ステップＪ２～Ｊ４等）の実行中に算出された全体実音量ＳＶＡＣＴよりも小さい場合（ステップＪ７：ＹＥＳ）には、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の動作音の音量がよりも小さいと判別し、第１実施形態の場合と同様に、静穏モードによる制御により首体１１及び首駆動部２１を作動させる。

したがって、第１実施形態の場合と異なり、首動作音ＳＶＮＥＣＫをあらかじめ設定し

なくてもよく、また、実際に発生した機器１００の動作音の音量と環境音の音量ＳＶＥＮＶとの比較結果に応じて、機器１００の動作音を適切に抑制でき、ひいては、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【０１１７】

（腕駆動部２２の制御処理）

次に、腕駆動部２２の制御処理を説明する。

図１５は第３実施形態に係る腕駆動部２２の制御処理のフローチャートである。

【０１１８】

図１５に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、腕駆動部２２の制御処理を行う。

【０１１９】

まず、ステップＫ１において、制御装置３０は、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１か否かを判別する。

腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１でない場合（ステップＫ１でＮＯ）、再びステップＫ１に戻る。

【０１２０】

一方、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭが１である場合（ステップＫ１でＹＥＳ）には、次のステップＫ２～Ｋ４を実行することにより、腕体１２を通常モードによる制御により駆動する。すなわち、ステップＫ２において、制御装置３０は、腕駆動部２２の電動モータに印加する腕電圧値ＶＯＡＲＭを目標腕電圧値ＶＯＡＯＢＪに設定する。

【０１２１】

上記ステップＫ２に続くステップＫ３において、制御装置３０は、目標腕角度θＡＯＢＪを、第１実施形態で説明したようにして算出する。次いで、ステップＫ４において、制御装置３０は、目標腕角度θＡＯＢＪと前記実腕角度θＡＲＭに基づいて、フィードバック制御を行う。

すわなち、制御装置３０は、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪになるように、腕駆動部２２を制御する。

【０１２２】

上記ステップＫ４に続くステップＫ５において、制御装置３０は、図１４のステップＪ５と同様、そのときの環境音量取得部３１のマイクロホンからの検出信号に基づき、全体実音量ＳＶＡＣＴを算出する。

【０１２３】

上記ステップＫ５に続くステップＫ６において、制御装置３０は、図１４のステップＪ６と同様、差分動作音ＶＥＲＳＶを、ステップＫ５にて算出した全体実音量ＳＶＡＣＴから、環境音の音量ＳＶＥＮＶを差し引いた値に設定する。

【０１２４】

上記ステップＫ６に続くステップＫ７において、制御装置３０は、図１４のステップＪ７と同様、差分動作音ＶＥＲＳＶと前記基準音量ＳＲＥＦとを比較し、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きいか否かを判別する。

差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦよりも大きい場合（ステップＫ７でＹＥＳ）には、制御装置３０は、第１実施形態の場合と同様にして静穏モードによる制御を実行し、腕電圧値ＶＯＡＲＭを０（ゼロ）に設定し（ステップＫ８）、後述するステップＫ１１に移る。

【０１２５】

一方、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きくない場合（ステップＫ７でＮＯ）には、制御装置３０は、目標腕角度θＡＯＢＪと実腕角度θＡＲＭに基づくフィードバック制御を再度行う（ステップＫ９）。すわなち、制御装置３０は、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪになるように、腕駆動部２２を制御する。これにより、制御装置３０は、通常モードによる制御により、腕体１２及び腕駆動部２２を作動させる。

【０１２６】

上記ステップＫ９に続くステップＫ１０において、制御装置３０は、第１実施形態の図４のステップＣ７と同様にして腕体１２の動作が完了したか否かを判別し、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束するまで、ステップＫ９によるフィードバック制御を繰り返す。

【０１２７】

そして、実腕角度θＡＲＭが目標腕角度θＡＯＢＪに収束すると、制御装置３０は、腕体１２の動作が完了したと判別し（ステップＫ１０でＹＥＳ）、今回の腕駆動部２２による腕体１２の駆動を終了するために、ステップＫ１１において、腕駆動中フラグＦ＿ＡＲＭを０にし、ステップＫ１に戻る。

【０１２８】

以上のように、制御装置３０の環境音量取得部３１は、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中でないとき（停止中）には、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得し（ステップＡ２）、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中であるときには、環境音及び機器１００の動作音の全体の音量である全体実音量ＳＶＡＣＴを取得する（ステップＫ５等）。そして、この環境音の音量ＳＶＥＮＶが、通常モードによる制御（ステップＫ２～Ｋ４等）の実行中に算出された全体実音量ＳＶＡＣＴよりも小さい場合（ステップＫ７：ＹＥＳ）には、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の動作音の音量がよりも小さいと判別し、第１実施形態の場合と同様に、静穏モードによる制御により腕体１２及び腕駆動部２２を停止させる。

したがって、第１実施形態の場合と異なり、腕動作音ＳＶＡＲＭをあらかじめ設定しなくてもよく、また、実際に発生した機器１００の動作音の音量と環境音の音量ＳＶＥＮＶとの比較結果に応じて、機器１００の動作音を適切に抑制でき、ひいては、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。

【０１２９】

（脚駆動部２３の制御処理）

次に、図１６を参照しながら、脚駆動部２３の制御処理を説明する。図１６に示すように、制御装置３０は、次のような制御方法に従って、脚駆動部２３の制御処理を行う。

【０１３０】

まず、ステップＬ１において、制御装置３０は、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１か否かを判別する。

脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１でない場合（ステップＬ１でＮＯ）、再びステップＬ１に戻る。

【０１３１】

一方、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥが１である場合（ステップＬ１でＹＥＳ）には、次のステップＬ２～Ｌ４を実行することにより、脚体１３を通常モードによる制御により駆動する。すなわち、ステップＬ２において、制御装置３０は、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを、第１実施形態で説明したようにして算出する。

【０１３２】

上記ステップＬ２に続くステップＬ３において、制御装置３０は、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥを目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪに設定する。次いで、ステップＬ４において、制御装置３０は、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪと前記実脚駆動量ＭＡＡＣＴとに基づいて、フィードバック制御を行う。

すわなち、制御装置３０は、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪになるように、脚駆動部２３を制御する。

【０１３３】

上記ステップＬ４に続くステップＬ５において、制御装置３０は、図１４のステップＪ５と同様、そのときの環境音量取得部３１のマイクロホンからの検出信号に基づき、全体実音量ＳＶＡＣＴを算出する。前述したように、全体実音量ＳＶＡＣＴは、通常モードによる駆動部２０の制御の実行中における、環境音の音量ＳＶＥＮＶと、首体１１、腕体１２及び脚体１３から成る被駆動部１０、ならびに、首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆

動部２３から成る駆動部２０の全体の動作音と、を含むものである。これは次の理由による。すなわち、前述したように首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３の制御処理が互いに同期して実行されるため、図１４のステップＪ２～Ｊ４、図１５のステップＫ２～Ｋ４及び図１６のステップＬ２～Ｌ４の実行による通常モードの制御は、互いに同時に実行される結果、首体１１、腕体１２及び脚体１３から成る被駆動部１０、ならびに、首駆動部２１、腕駆動部２２及び脚駆動部２３から成る駆動部２０が、通常モードによる制御により同時に作動するためである。

【０１３４】

続いて、上記ステップＬ５に続くステップＬ６において、制御装置３０は、図１４のステップＪ６と同様、差分動作音ＶＥＲＳＶを、ステップＬ５にて算出した全体実音量ＳＶＡＣＴから、環境音の音量ＳＶＥＮＶを差し引いた値に設定し、ステップＬ７に移る。

【０１３５】

上記ステップＬ７において、制御装置３０は、図１４のステップＪ７と同様、差分動作音ＶＥＲＳＶと、前記基準音量ＳＲＥＦとを比較し、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きいか否かを判別する。

差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きい場合（ステップＬ７でＹＥＳ）には、制御装置３０は、第１実施形態の場合と同様にして静穏モードによる制御を実行するために、脚電圧値ＶＯＴＩＲＥを、目標脚電圧値ＶＯＴＯＢＪから脚電圧抑制値ＶＴＲＥＦを差し引いた値に設定する（ステップＬ８）とともに、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪを最小脚駆動量ＭＡＭＩＮに設定し（ステップＬ９）、ステップＬ１０に移る。

【０１３６】

一方、差分動作音ＶＥＲＳＶが基準音量ＳＲＥＦより大きくない場合（ステップＬ７でＮＯ）、通常モードによる制御により脚体１３を駆動するために、ステップＬ８及びＬ９をスキップし、ステップＬ１０に移る。

【０１３７】

上記のステップＬ１０において、制御装置３０は、目標脚駆動量ＭＡＯＢＪと実脚駆動量ＭＡＡＣＴに基づくフィードバック制御を再度行う。この場合、このフィードバック制御には、通常モードによる制御の場合には、ステップＬ２で算出された目標脚駆動量ＭＡＯＢＪと、ステップＬ３で目標首電圧値ＶＯＮＯＢＪに設定された首電圧値ＶＯＮＥＣＫが用いられ、静穏モードによる制御の場合には、ステップＬ８で（ＶＯＴＯＢＪ－ＶＴＲＥＦ）に設定された脚電圧値ＶＯＴＩＲＥと、ステップＬ９で最小脚駆動量ＭＡＭＩＮに設定された目標脚駆動量ＭＡＯＢＪが用いられる。

【０１３８】

上記ステップＬ１０に続くステップＬ１１において、制御装置３０は、第１実施形態の図５のステップＤ８と同様にして、脚体１３の駆動が完了したか否かを判別し、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束するまで、ステップＬ１０によるフィードバック制御を繰り返す。

【０１３９】

そして、実脚駆動量ＭＡＡＣＴが目標脚駆動量ＭＡＯＢＪに収束すると、制御装置３０は、脚体１３の駆動が完了したと判別し（ステップＬ１１：ＹＥＳ）、今回の脚駆動部２３による脚体１３の駆動を終了するために、脚駆動中フラグＦ＿ＴＩＲＥを０にし（ステップＬ１２）、ステップＬ１に戻る。

【０１４０】

以上のように、制御装置３０の環境音量取得部３１は、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中でないとき（停止中）には、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得し（ステップＡ２）、被駆動部１０及び発話部５０の駆動中であるときには、環境音及び機器１００の動作音の全体の音量である全体実音量ＳＶＡＣＴを取得する（ステップＬ５等）。そして、この環境音の音量ＳＶＥＮＶが、通常モードによる制御（ステップＬ２～Ｌ４等）の実行中に算出された全体実音量ＳＶＡＣＴよりも小さい場合（ステップＬ７：ＹＥＳ）には、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の動作音の音量がよりも小さいと判別

し、第１実施形態の場合と同様に、静穏モードによる制御により脚体１３及び脚駆動部２３を作動させる。
　したがって、第１実施形態の場合と異なり、脚動作音ＳＶＴＩＲＥをあらかじめ設定しなくてもよく、また、実際に発生した機器１００の動作音の音量と環境音の音量ＳＶＥＮＶとの比較結果に応じて、機器１００の動作音を適切に抑制でき、ひいては、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
【０１４１】
　以上、説明した本発明の機器１００の制御装置３０によれば、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより動作する機器１００の制御装置３０であって、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得する環境音量取得部３１と、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより発生する機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する駆動制御部３２と、を備えるので、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、機器１００の動作音の音量を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
【０１４２】
　以上、説明した本発明の機器１００の制御方法によれば、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより動作する機器１００の制御方法であって、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得する環境音量取得ステップと、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより発生する機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する制御ステップと、を備えるので、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、機器１００の動作音の音量を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
【０１４３】
　以上、説明した本発明のプログラムによれば、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより動作する機器１００の制御装置３０のコンピュータに、機器１００の周囲の環境音の音量ＳＶＥＮＶを取得する環境音量取得機能と、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、被駆動部１０が駆動部２０で駆動されることにより発生する機器１００の動作音の音量が抑制されるように、駆動部２０を制御する制御機能と、を実現させるので、取得された環境音の音量ＳＶＥＮＶに応じて、機器１００の動作音の音量を抑制できる。よって、機器１００の動作音が耳障りになるような不具合を防止できる。
【０１４４】
　なお、第３実施形態では、ステップＪ７、Ｋ７及びＬ７の判別に、差分動作音ＶＥＲＳＶ及び基準音量ＳＲＥＦを用いているが、基準音量ＳＲＥＦに代えて、例えば、値０（ゼロ）を用いてもよく、あるいは、負の所定値を用いてもよい。その場合には、機器の動作音の抑制をより厳密に行うことができる。
　また、第３実施形態では、ステップＪ７、Ｋ７及びＬ７の判別により、環境音の音量ＳＶＥＮＶが全体実音量ＳＶＡＣＴよりも小さいときに、環境音の音量ＳＶＥＮＶが機器１００の音量よりも小さいと判別しているが、例えば、通常モードによる制御の実行中に得られた環境音量取得部３１のマイクロホンの検出信号を周波数解析すること等によって、環境音の音量ＳＶＥＮＶと、機器の動作音の音量を個別に取得し、両者を比較してもよい。
　さらに、第３実施形態に関し、第２実施形態の場合と同様に、環境音の音量ＳＶＥＮＶが小さいほど、機器の動作音の音量をより小さくなるように抑制してもよい。その場合には、首電圧値ＶＯＮＥＣＫ等の各種のパラメータの算出は、差分動作音ＶＥＲＳＶに応じた所定のマップ検索によって行われたり、差分動作音ＶＥＲＳＶと所定の算出式を用いて行われたりする。
【０１４５】
　なお、本発明は、説明した実施形態（第１～第３実施形態）に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、実施形態では、機器１００は、首体１１、腕体１２、脚体１３及び発話部５０を備えるロボットであるが、例えば、これらの４つのうちの３つ以下を備えるロボット（例えばロボット掃除機）でもよく、より多くの被駆動部

を備えるロボットでもよい。すなわち、被駆動部１０及び駆動部２０の数の各々は、３つ以外の他の適当な数（１つ、２つ、4つ以上）でもよい。

【０１４６】

また、実施形態では、首体１１、腕体１２及び脚体１３の動作の優先度が、首体１１＞脚体１３＞腕体１２の順に設定されているが、複数の被駆動部の各々の動作の優先度を、他の適当な高さに設定してもよい。

さらに、実施形態では、機器の動作音を抑制するために、被駆動部の駆動速度が低下するように、駆動部を制御しているが、被駆動部の駆動量が大きくなるほどその動作音がより大きくなるような機器については、被駆動部の駆動量が小さくなるように、駆動部を制御してもよい。

【０１４７】

また、実施形態では、機器１００は、ロボット、すなわち自律的に作動可能な機器であるが、非自律的に作動する他の適当な機器、例えば空調装置等でもよい。

さらに、実施形態では、制御装置３０が機器１００（ロボット）に設けられているが、機器の外部に設けられていてもよく、この外部に設けられた制御装置により機器を遠隔操作してもよい。

【０１４８】

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲のとおりである。

＜請求項１＞

被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御装置であって、

前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得手段と、

前記取得された環境音の音量に応じて、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されることにより発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする機器の制御装置。

＜請求項２＞

前記環境音の音量が所定のしきい値よりも小さいか否かを判別する判別手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記環境音の音量が前記しきい値よりも小さいと判別されたときに、前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御することを特徴とする、請求項１に記載の機器の制御装置。

＜請求項３＞

前記判別手段は、前記被駆動部を前記駆動部で駆動する直前に取得された環境音の音量が前記しきい値よりも小さいか否かを判別し、

前記制御手段は、前記取得された環境音の音量が前記しきい値よりも小さいと判別されたときに、前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御することを特徴とする、請求項２に記載の機器の制御装置。

＜請求項４＞

前記しきい値は、予め求められた前記機器の動作音の音量に設定されていることを特徴とする、請求項２又は３に記載の機器の制御装置。

＜請求項５＞

前記制御手段は、前記環境音の音量が小さいほど、前記機器の動作音の音量がより小さく抑制されるように、前記駆動部を制御することを特徴とする、請求項１に記載の機器の制御装置。

＜請求項６＞

前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいか否かを判別する判別手段をさらに備え、

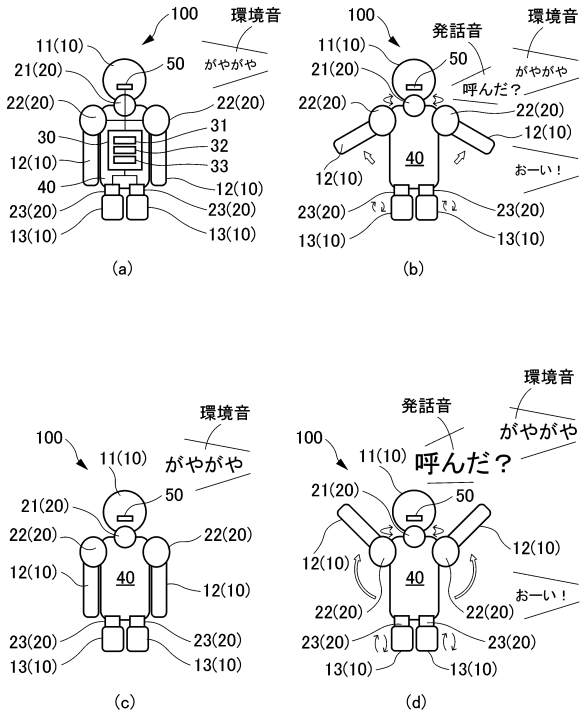
前記制御手段は、前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別され

たときに、前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御することを特徴とする、請求項１に記載の機器の制御装置。
＜請求項７＞
前記制御手段は、前記環境音と無関係に前記駆動部を制御する通常制御を実行し、
前記環境音量取得手段は、前記駆動部による前記被駆動部の駆動中でないときには前記環境音の音量を取得し、前記駆動部による前記被駆動部の駆動中には前記環境音及び前記機器の動作音の全体の音量を取得し、
前記判別手段は、前記取得された環境音の音量が、前記通常制御の実行中に取得された前記全体の音量よりも小さいときに、前記環境音の音量が前記機器の動作音の音量よりも小さいと判別することを特徴とする、請求項６に記載の機器の制御装置。
＜請求項８＞
前記制御手段は、前記機器の動作音の音量を抑制するために、前記被駆動部の駆動速度が低下するように前記駆動部を制御することを特徴とする、請求項１ないし７のいずれか１項に記載の機器の制御装置。
＜請求項９＞
前記駆動部及び前記被駆動部は、複数の駆動部及び複数の被駆動部でそれぞれ構成され、前記複数の被駆動部の動作には、互いに異なる所定の優先度が予め設定されており、
前記制御手段は、前記機器の動作音の音量を抑制するために、前記複数の駆動部のうち、前記動作の優先度がより低い被駆動部である低優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記低優先度被駆動部の駆動速度が低下するとともに前記低優先度被駆動部の駆動量が小さくなるように制御し、前記動作の優先度がより高い被駆動部である高優先度被駆動部に対応する駆動部を、前記高優先度被駆動部の駆動速度が低下するように制御することを特徴とする、請求項８に記載の機器の制御装置。
＜請求項１０＞
前記機器は、発話可能なロボットであり、
前記ロボットの発話音の音量を、前記環境音よりも大きくなるように制御する発話制御手段をさらに備えることを特徴とする、請求項１ないし９のいずれか１項に記載の機器の制御装置。
＜請求項１１＞
被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御方法であって、
前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得ステップと、
前記取得された環境音の音量に応じて、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されることにより発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御する制御ステップと、
を備えることを特徴とする機器の制御方法。
＜請求項１２＞
被駆動部が駆動部で駆動されることにより動作する機器の制御装置のコンピュータに、
前記機器の周囲の環境音の音量を取得する環境音量取得機能と、
前記取得された環境音の音量に応じて、前記被駆動部が前記駆動部で駆動されることにより発生する前記機器の動作音の音量が抑制されるように、前記駆動部を制御する制御機能と、
を実現させるプログラム。
【符号の説明】
【０１４９】
１０　被駆動部
１１　首体
１２　腕体
１３　脚体
２０　駆動部
２１　首駆動部

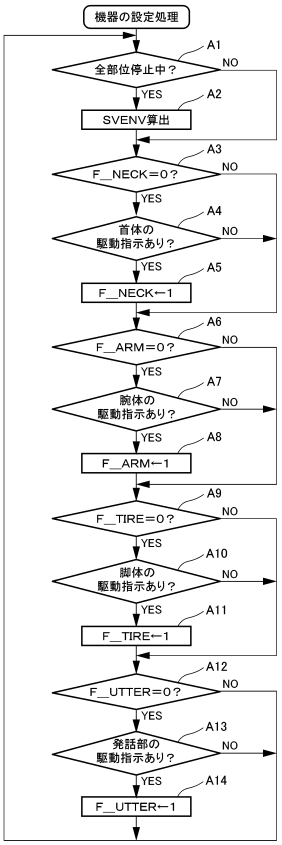
２２　腕駆動部
２３　脚駆動部
３０　制御装置
３１　環境音量取得部
３２　駆動制御部
３３　発話制御部
４０　本体
５０　発話部
１００　機器
ＳＶＥＮＶ　環境音の音量
ＳＶＮＥＣＫ　首動作音
ＳＶＡＲＭ　腕動作音
ＳＶＴＩＲＥ　脚動作音
ＳＶＡＣＴ　全体実音量

【図面】

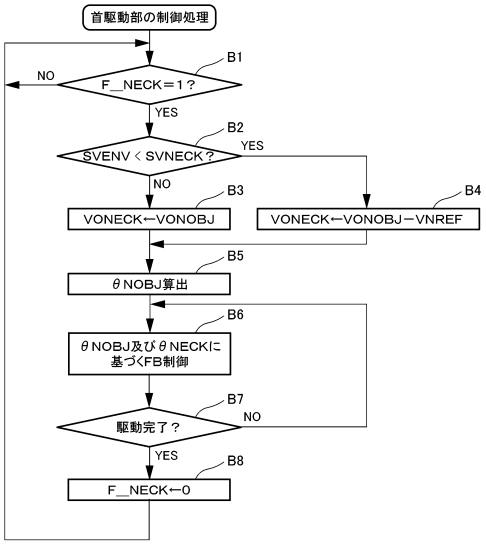
【図１】



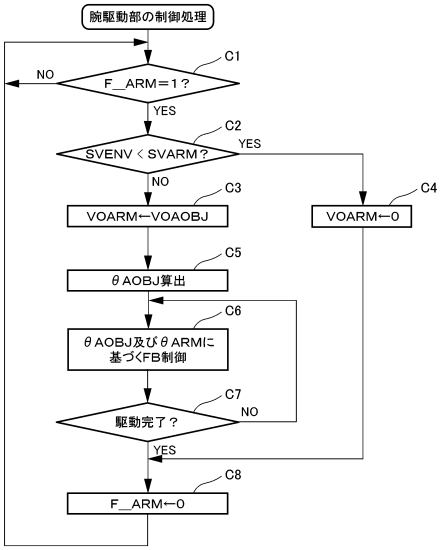
【図２】



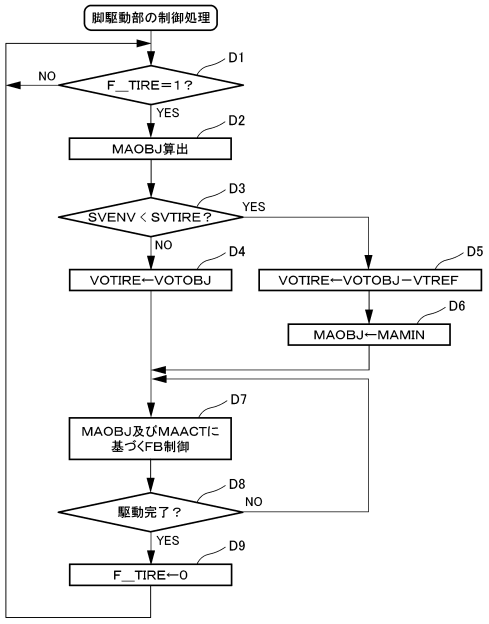
【図３】


首駆動部の制御処理
B1
F_NECK＝1？
NO
YES
B2
SVENV＜SVNECK？
YES
NO
B3
VONECK←VONOBJ
B4
VONECK←VONOBJ－VNREF
B5
θNOBJ算出
B6
θNOBJ及びθNECKに基づくFB制御
B7
駆動完了？
NO
YES
B8
F_NECK←0

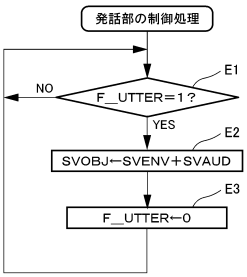
【図４】


腕駆動部の制御処理
C1
F_ARM＝1？
NO
YES
C2
SVENV＜SVARM？
YES
NO
C3
VOARM←VOAOBJ
C4
VOARM←0
C5
θAOBJ算出
C6
θAOBJ及びθARMに基づくFB制御
C7
駆動完了？
NO
YES
C8
F_ARM←0

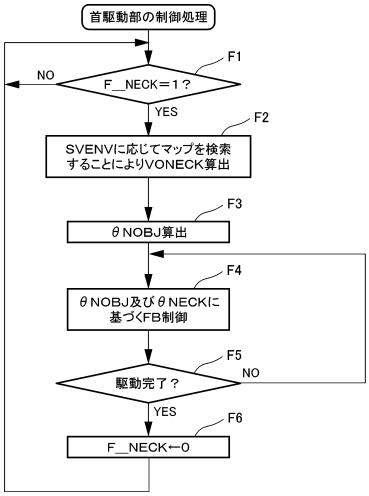
【図５】


脚駆動部の制御処理
D1
F_TIRE＝1？
NO
YES
D2
MAOBJ算出
D3
SVENV＜SVTIRE？
YES
NO
D4
VOTIRE←VOTOBJ
D5
VOTIRE←VOTOBJ－VTREF
D6
MAOBJ←MAMIN
D7
MAOBJ及びMAACTに基づくFB制御
D8
駆動完了？
NO
YES
D9
F_TIRE←0

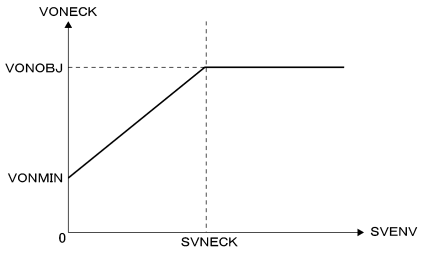
【図６】


発話部の制御処理
E1
F_UTTER＝1？
NO
YES
E2
SVOBJ←SVENV＋SVAUD
E3
F_UTTER←0

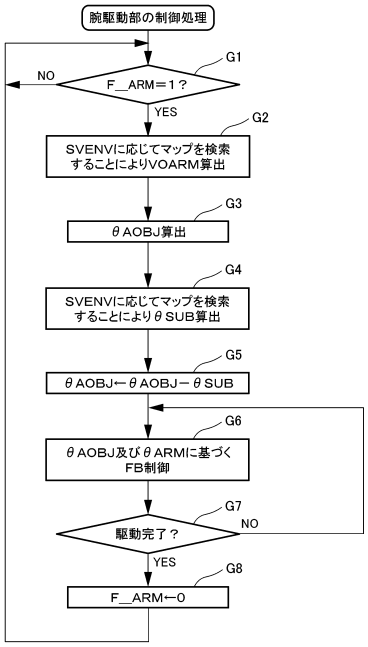
【図７】


首駆動部の制御処理
F1
NO
F__NECK＝１？
YES
F2
SVENVに応じてマップを検索
することによりVONECK算出
F3
θNOBJ算出
F4
θNOBJ及びθNECKに
基づくFB制御
F5
NO
駆動完了？
YES
F6
F__NECK←0

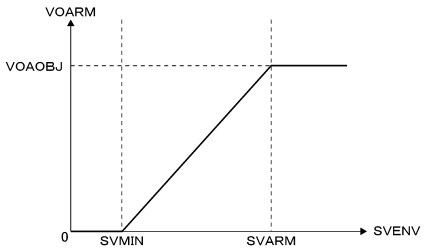
【図８】


VONECK
VONOBJ
VONMIN
0
SVNECK
SVENV

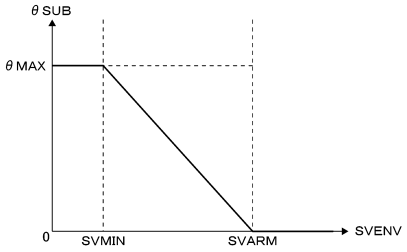
【図９】


腕駆動部の制御処理
G1
NO
F__ARM＝１？
YES
G2
SVENVに応じてマップを検索
することによりVOARM算出
G3
θAOBJ算出
G4
SVENVに応じてマップを検索
することによりθSUB算出
G5
θAOBJ←θAOBJ－θSUB
G6
θAOBJ及びθARMに基づく
FB制御
G7
NO
駆動完了？
YES
G8
F__ARM←0

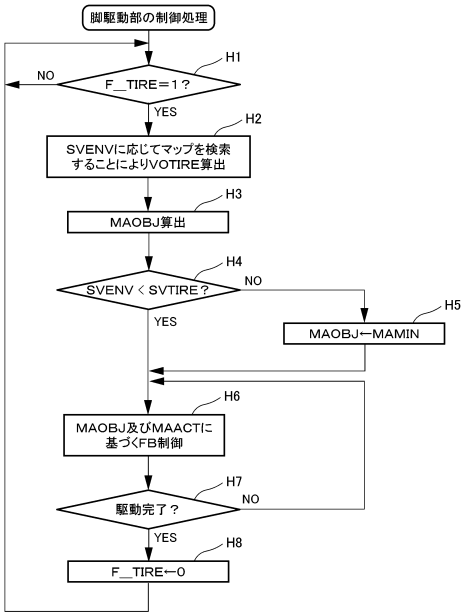
【図１０】


VOARM
VOAOBJ
0
SVMIN
SVARM
SVENV

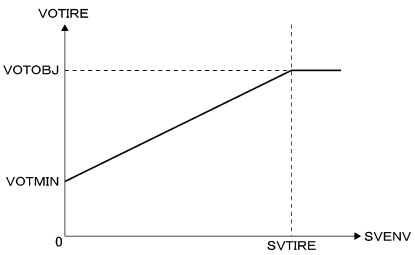
【図１１】



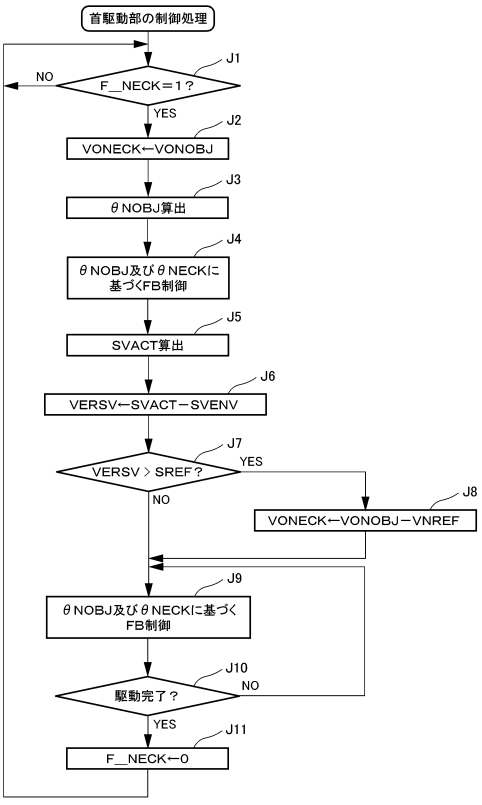
【図１２】



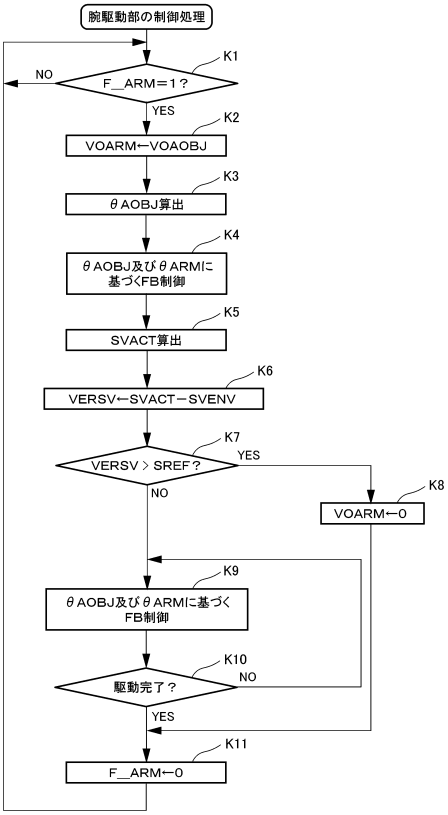
【図１３】



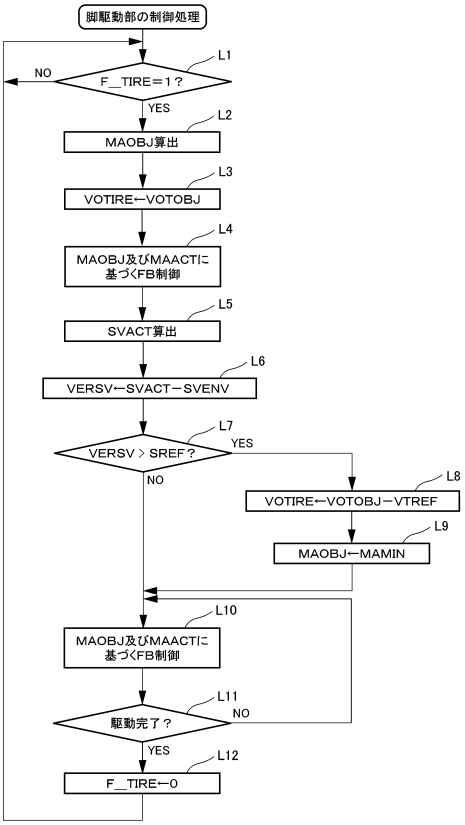
【図１４】



【図１５】


腕駆動部の制御処理
K1
F__ARM＝1？
NO
YES
K2
VOARM←VOAOBJ
K3
θAOBJ算出
K4
θAOBJ及びθARMに基づくFB制御
K5
SVACT算出
K6
VERSV←SVACT－SVENV
K7
VERSV＞SREF？
YES
NO
K8
VOARM←0
K9
θAOBJ及びθARMに基づくFB制御
K10
駆動完了？
NO
YES
K11
F__ARM←0

【図１６】


脚駆動部の制御処理
L1
F__TIRE＝1？
NO
YES
L2
MAOBJ算出
L3
VOTIRE←VOTOBJ
L4
MAOBJ及びMAACTに基づくFB制御
L5
SVACT算出
L6
VERSV←SVACT－SVENV
L7
VERSV＞SREF？
YES
NO
L8
VOTIRE←VOTOBJ－VTREF
L9
MAOBJ←MAMIN
L10
MAOBJ及びMAACTに基づくFB制御
L11
駆動完了？
NO
YES
L12
F__TIRE←0

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０１２－０４４３４１（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－１３０６９０（ＪＰ，Ｕ）
特表２０１７－５０５６９２（ＪＰ，Ａ）
特許第４４６８７７７（ＪＰ，Ｂ２）
特開２０１４－１８６４２１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１９３１８５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１３２４００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６３Ｈ１／００－３７／００
Ｂ２５Ｊ１／００－２１／０２
Ａ４７Ｌ９／２２－　９／３２