(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年9月7日(07.09.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/167039 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/006023

(22) 国際出願日： 2023年2月20日(20.02.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-032638 2022年3月3日(03.03.2022) JP

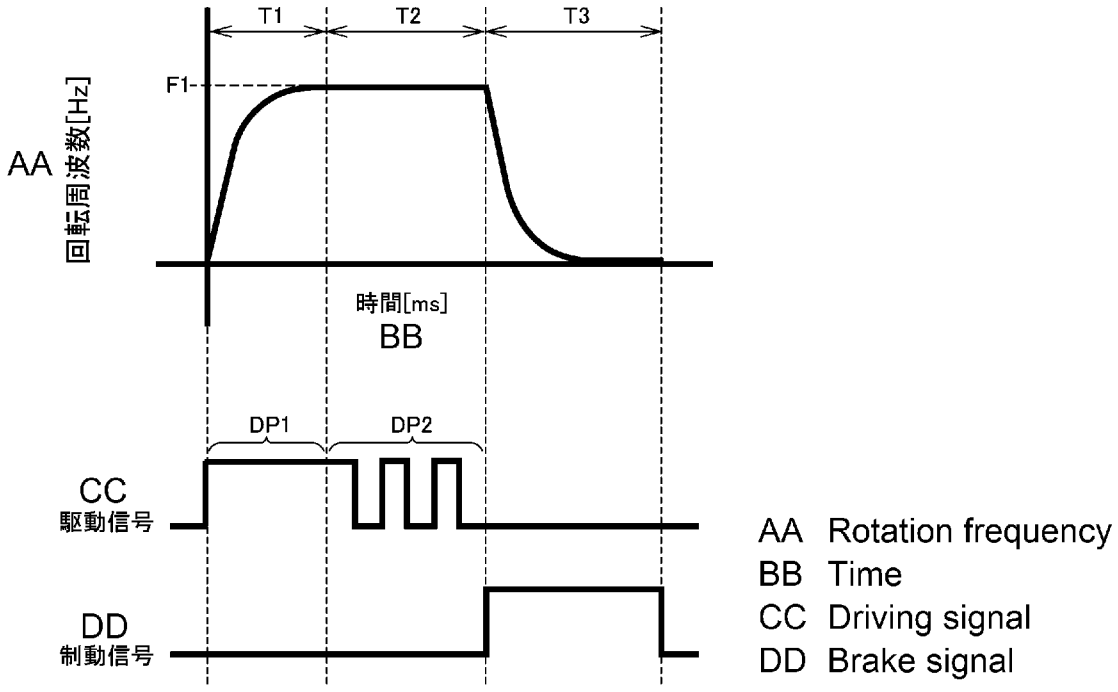
(71) 出願人: 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント (**SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋 佑介 (**TAKAHASHI, Yusuke**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 西畑 元洋(**NISHIHATA, Motohiro**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 村田 政志 (**MURATA, Masashi**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人はるか国際特許事務所 (**HARUKA PATENT & TRADEMARK**

(54) **Title:** DRIVE CONTROL SYSTEM, HEAD MOUNTED DISPLAY, AND DRIVE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 駆動制御システム、ヘッドマウントディスプレイ、及び駆動制御方法



(57) **Abstract:** The present invention stabilizes the rotation of a DC motor (423) for vibration used in a head mounted display (12). This drive control system (100) comprises: a vibration unit (42) that is provided in the HMD 12 having a display panel (38) disposed in front of the user's eyes when worn and includes at least the DC motor (423); and a motor control unit (60) that outputs a drive signal for controlling the driving force for driving the vibration unit (42). The motor control unit (60) outputs a first drive signal (DP1) for driving the vibration unit (42) with a first driving force during a

WO 2023/167039 A1

[続葉有]

ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町３ 六番町ＳＫビル５階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

predetermined start-up period (T1), and outputs, after the start-up period (T1) has passed, a second drive signal (DP2) which is composed of a plurality of single pulses to be intermittently output, and is for driving the vibration unit (42) with a second driving force that is smaller than the first driving force,.

(57) 要約：ヘッドマウントディスプレイ（１２）に用いられる振動用の直流モータ（４２３）において、その回転を安定させる。 駆動制御システム（１００）は、装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネル（３８）を備えたＨＭＤ１２に設けられる、少なくとも直流モータ（４２３）を含む振動部（４２）と、振動部（４２）を駆動させる駆動力を制御する駆動信号を出力するモータ制御部（６０）と、を有し、モータ制御部（６０）は、所定の立ち上げ期間（Ｔ１）において第１駆動力で振動部（４２）を駆動させる第１駆動信号（ＤＰ１）を出力し、立ち上げ期間（Ｔ１）が経過した後、第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で振動部（４２）を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号（ＤＰ２）を出力する。

明　細　書

発明の名称 ：

駆動制御システム、ヘッドマウントディスプレイ、及び駆動制御方法

技術分野

[0001]　本発明は、駆動制御システム、ヘッドマウントディスプレイ、及び駆動制御方法に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１に開示されるように、ゲーム映像や映画などの動画像を提示するヘッドマウントディスプレイが利用されている。ヘッドマウントディスプレイを利用すると、ユーザの眼前に動画像が広がり、ユーザは高い臨場感を得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１５／１３７１６５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ヘッドマウントディスプレイを利用して、より高い臨場感を得たいという要望がある。そのため、例えば振動モータを用いて、映像に応じた振動を生じさせることが考えられる。振動モータには個体差があり、ヘッドマウントディスプレイに搭載される振動モータに応じて振動の程度が異なってしまう場合がある。そこで、個体差による振動の誤差を調整するためにＰＷＭ制御を行うことが考えられる。しかしながら、ＰＷＭ制御を行った場合、デューティ比に応じて振動モータに供給される駆動力が低下してしまう。ヘッドマウントディスプレイの姿勢によっては振動モータが重力の影響を受け、所望の振動を生じさせることができない場合がある。

[0005]　本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的の一つは、ヘッドマウントディスプレイに用いられる振動用のモータにおいて、その回転

を安定させることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係る駆動制御システムは、装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイに設けられる、少なくともモータを含む振動部と、前記振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動信号を出力するモータ制御部と、を有し、前記モータ制御部は、所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する。

[0007] また、本発明に係るヘッドマウントディスプレイは、装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイであって、少なくともモータを含む振動部と、前記振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動信号を出力するモータ制御部と、を有し、前記モータ制御部は、所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する。

[0008] また、本発明に係る駆動制御方法は、装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイに設けられる、少なくともモータを含む振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動制御方法であって、所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態に係るエンタテインメントシステムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]本実施形態に係るエンタテインメント装置の構成の一例を示す図である。

[図3]本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイの構成の一例を示す図である。

[図4A]本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイが備える振動部を上方から見た平面図である。

[図4B]本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイが備える振動部を側方から見た側面図である。

[図5]本実施形態に係るエンタテインメントシステムに含まれる駆動制御システムの構成の一例を示す図である。

[図6]本実施形態の直流モータの起動直後における駆動制御を説明する図である。

[図7]本実施形態の直流モータの目標回転周波数の変更時における駆動制御を説明する図である。

[図8]本実施形態における駆動制御の一例を模式的に示す図である。

[図9A]起動時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルを示す図である。

[図9B]目標回転周波数の変更時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルを示す図である。

[図10]本実施形態におけるデューティ比の決定に使用する近似式に基づく近似曲線を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態（以下、本実施形態）について、図面を参照しながら説明する。

[0011] ［エンタテインメントシステム１０の全体構成の概要］

図１は、本実施形態に係るエンタテインメントシステムの全体構成の一例を示す図である。図１に示すように、本実施形態に係るエンタテインメントシステム１０は、例えば、ヘッドマウントディスプレイ（以下、ＨＭＤとも

いう）１２と、エンタテインメント装置１４と、中継装置１６と、ディスプレイ１８と、カメラマイクユニット２０と、コントローラ２２とを含んでいるとよい。なお、図１に示すエンタテインメントシステム１０の全体構成は一例であり、これに限られるものではなく、少なくともＨＭＤ１を含むものであればとよい。

[0012] ［エンタテインメント装置１４の全体構成の概要］

図２は、本実施形態に係るエンタテインメント装置の構成の一例を示す図である。本実施形態に係るエンタテインメント装置１４には、例えば図２に示すように、プロセッサ５０、記憶部５２、通信部５４、入出力部５６が含まれるとよい。

[0013] エンタテインメント装置１４は、例えばゲームコンソール、ＤＶＤプレイヤ、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）プレイヤなどといったコンピュータであるとよい。本実施形態に係るエンタテインメント装置１４は、例えば記憶されている、あるいは、光ディスクに記録された、ゲームプログラムの実行やコンテンツの再生などによって映像や音声を生成するとよい。そして本実施形態に係るエンタテインメント装置１４は、生成される映像を表す映像信号や生成される音声を表す音声信号を、中継装置１６を経由してディスプレイ１８に出力するとよい。

[0014] プロセッサ５０は、例えばエンタテインメント装置１４にインストールされるプログラムに従って動作するＣＰＵ等のプログラム制御デバイスであるとよい。

[0015] 記憶部５２は、例えばＲＯＭやＲＡＭ等の記憶素子やハードディスクドライブなどであるとよい。記憶部５２には、プロセッサ５０によって実行されるプログラムなどが記憶されるとよい。通信部５４は、例えば無線ＬＡＮモジュールなどの通信インタフェースなどであるとよい。入出力部５６は、ＨＤＭＩ（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）ポート、ＵＳＢポートなどの入出力ポートであるとよい。

[0016] なお、エンタテインメント装置１４が備える各種機能は、ＨＭＤ１２に搭

載されるものであってもよい。

[0017] ［ＨＭＤ１２の全体構成の概要］

図１で示すように、ＨＭＤ１２は、本体１２１と装着バンド１２２を有しているとよい。装着バンド１２２は全体としてユーザの頭部を取り囲む環状であるとよい。本体１２１は、表示パネル３８等を収容すると共に、その外装を構成する筐体４４を含むとよい。装着バンド１２２は、本体１２１の上部に接続しているとよい。

[0018] 図３は、本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイの構成の一例を示す図である。ＨＭＤ１２には、図３に示すように、プロセッサ３０、記憶部３２、通信部３４、入出力部３６、表示パネル３８、センサ部４０、振動部４２が含まれているとよい。

[0019] プロセッサ３０は、例えばＨＭＤ１２にインストールされるプログラムに従って動作するマイクロプロセッサ等のプログラム制御デバイスであるとよい。記憶部３２は、例えばＲＯＭやＲＡＭ等の記憶素子などであるとよい。記憶部３２には、プロセッサ３０によって実行されるプログラムなどが記憶されるとよい。通信部３４は、例えば無線ＬＡＮモジュールなどの通信インタフェースであるとよい。なお、図１においては、ＨＭＤ１２は無線通信によりエンタテインメント装置１４と通信可能な例を示すが、有線にて通信可能な構成であってもよい。入出力部３６は、例えばＨＤＭＩ（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）ポートやＵＳＢポートなどの入出力ポートであるとよい。

[0020] 表示パネル３８は、例えば液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイ等のディスプレイであり、エンタテインメント装置１４が生成する映像などを表示させるとよい。表示パネル３８は、ＨＭＤ１２をユーザが装着した際に当該ユーザの眼前に配置されるとよい。表示パネル３８は、例えばエンタテインメント装置１４が出力して中継装置１６で中継される映像信号を受信して、当該映像信号が表す映像を出力するとよい。

[0021] 表示パネル３８は、例えば左目用の画像と右目用の画像を表示することに

よって三次元画像を表示させることができるようになっているとよい。なお、表示パネル３８は、三次元画像を表示するものに限らず、二次元画像の表示のみができるものであっても構わない。センサ部４０は、例えば、加速度センサやモーションセンサなどのセンサであるとよい。センサ部４０は、ＨＭＤ１２の姿勢、回転量、移動量などの計測結果をプロセッサ３０に出力するとよい。

[0022] ［振動部４２の構成］

次に、図４Ａ、図４Ｂを参照して、ＨＭＤ１２が備える振動部４２の構成について説明する。図４Ａは、本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイが備える振動部を上方から見た平面図である。図４Ｂは、本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイが備える振動部を側方から見た側面図である。ここで、側方とは表示パネル３８に対して実質的に垂直な方向である。

[0023] 振動部４２は、エンタテインメント装置１４から受ける指示や、センサ部４０からの出力に従って駆動（振動）する。図１に示すように、振動部４２は、例えば、装着バンド１２２の前部に設けられているとよい。なお、図１においては、振動部４２の配置を示しており、その形状についても模式的に図示している。振動部４２は、ＨＭＤ１を振動させるようにＨＭＤ１に設けられるものであればよく、図１に示す配置に限られない。

[0024] 振動部４２は、例えば、ユーザが操作するオブジェクトやゲームキャラクタが何らかの行動を起こしたときや、衝撃を受けたとき等に振動するとよい。振動部４２の振動に伴い装着バンド１２２が振動し、その振動がユーザの頭部に伝わることとなる。これによって、ユーザは臨場感のある体験を得ることができる。

[0025] 振動部４２は、図４Ａ、図４Ｂに示すように、回転軸４２１と、回転軸４２１と共に回転する錘４２２と、回転軸４２１を回転させる直流モータ４２３とを含む、いわゆる偏心モータを構成する振動デバイスであるとよい。錘４２２は、回転軸４２１に取り付けられ且つ回転軸４２１から離れた位置に重心を有するとよい。直流モータ４２３は、少なくともコイル、ロータ、及

びステータを含む汎用のモータであるとよい。

[0026] 回転軸４１は表示パネル３８の表示面に沿った方向に延びて配置されているとよい。すなわち、回転軸４１は、その軸線Ｏが表示パネル３８と実質的に平行な方向に延びるように配置されているとよい。具体的には、回転軸４１は、表示パネル３８の上下方向に向くように配置されているとよい。このような配置によって、振動部４２の振動は表示パネル３８の上下方向に対して実質的に直交した方向で発生することとなる。

[0027] ［駆動制御システム１００の概要］

図５は、本実施形態に係るエンタテインメントシステムに含まれる駆動制御システム１００の構成の一例を示す図である。本実施形態に係る駆動制御システム１００は、モータ制御部６０と、ドライバ回路７０と、振動部４２とを含むとよい。

[0028] モータ制御部６０は、表示パネル３８に表示される映像やセンサ部４０の検出（以下、映像等という）に応じて、ドライバ回路７０から供給される駆動力を制御するパルス信号である駆動信号を出力するとよい。なお、モータ制御部６０は、映像等に応じて駆動信号を出力するものに限られず、映像等に依存しない駆動信号を出力可能であってもよい。例えば、モータ制御部６０は、コントローラ２２への入力操作であって、表示パネル３８への表示に反映されない入力操作に基づいて、駆動信号を出力可能であってもよい。モータ制御部６０は、ＨＭＤ１２に含まれているとよい。その場合、モータ制御部６０は、プロセッサ３０を主として実装されるとよい。なお、モータ制御部６０は、エンタテインメント装置１４に含まれていてもよく、その場合プロセッサ５０を主として実装されているとよい。

[0029] ドライバ回路７０は、モータ制御部６０から出力される駆動信号に応じた駆動電圧を直流モータ４２３のコイルに供給し、直流モータ４２３を駆動させる。ドライバ回路７０にはトランジスタであるスイッチ等が含まれており、モータ制御部６０から出力される駆動信号に応じてスイッチのＯＮとＯＦＦが切り替えられることにより、直流モータ４２３に駆動電圧を供給可能に

構成されるとよい。ドライバ回路７０は、ＨＭＤ１２に含まれているとよい。

[0030] ［駆動制御：起動開始直後］

次に、図６を参照して、本実施形態の直流モータの起動直後における駆動制御について説明する。図６は、本実施形態の直流モータの起動直後における駆動制御を説明する図である。

[0031] 振動部４２に含まれる直流モータ４２３は、駆動電圧が供給されることで、その回転が開始され、所定の期間が経過した後、所望の目標回転周波数に到達することとなる。ここで、直流モータ４２３においては個体差が生じ得る。具体的には、直流モータ４２３のコイルに対して同じ駆動電圧を供給した場合であっても、直流モータ４２３毎に回転周波数にばらつきが生じてしまう場合がある。そのため、ユーザの頭部に伝わる振動がＨＭＤ１２毎に変わってしまう場合がある。

[0032] そこで、例えば、ＰＷＭ（Pulse Width Modulation）制御を行うと共に、直流モータ４２３毎にキャリブレーションを行うことが考えられる。しかしながら、ＰＷＭ制御においては、直流モータ４２３の起動から目標回転周波数に到達するまでの時間にばらつきが出やすくなってしまう。また、ＰＷＭ制御においては、直流モータ４２３の起動直後において駆動力が不足し、直流モータ４２３が正常に動作しなくなってしまう可能性がある。これは、ＨＭＤ１２を装着したユーザの頭部の向きや姿勢によっては回転軸４２１及び錘４２２が重力の影響を受けやすくなってしまうためである。例えば、回転軸４２１が水平方向に延びる配置となった場合、重力の影響により回転軸４２１及び錘４２２が回転しにくくなってしまう。

[0033] そこで、本実施形態においては、直流モータ４２３の起動直後における所定の立ち上げ期間Ｔ１においては一定の駆動電圧（電源電圧）を供給すると共に、立ち上げ期間Ｔ１経過後の安定期間Ｔ２においてはＰＷＭ制御を行うこととした。

[0034] 本実施形態において、立ち上げ期間Ｔ１とは、直流モータ４２３が停止し

た状態から起動した直後の所定の期間であって、回転周波数が安定する前の期間である。立ち上げ期間Ｔ１は、直流モータ４２３の目標回転周波数に応じて予め設定されているとよい。立ち上げ期間Ｔ１は、直流モータ４２３の目標回転周波数が大きいほど長くなるよう設定されているとよい。なお、図６においては、直流モータ４２３の目標回転周波数がＦ１［Ｈｚ］である例を示している。立ち上げ期間Ｔ１において供給される駆動電圧は、直流モータ４２３の個体差に関わらず同じ値に設定されているとよい。

[0035] 安定期間Ｔ２とは、立ち上げ期間Ｔ１が経過した後であって、直流モータ４２３の回転周波数が安定した期間である。

[0036] モータ制御部６０は、立ち上げ期間Ｔ１において、第１駆動力で振動部４２を駆動させる第１駆動信号ＤＰ１を出力する。すなわち、立ち上げ期間Ｔ１において、ドライバ回路７０に含まれるスイッチを常時ＯＮ状態にすることにより、電源電圧を供給する。これにより、ＰＷＭ制御を行う場合と比較して、大きな駆動力で振動部４２を駆動させることができる。そのため、振動部４２の姿勢に関わらず、すなわち回転軸４２１の向きに関わらず直流モータ４２３を正常に回転させることができる。また、目標回転周波数に到達するまでの期間を、直流モータ４２３の個体差によらず一定にすることができる。また、直流モータ４２３における回転周波数を、短期間で目標回転周波数に到達させることができる。

[0037] モータ制御部６０は、安定期間Ｔ２において、第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で振動部４２を駆動させる第２駆動信号ＤＰ２を出力するＰＷＭ制御を行う。すなわち、安定期間Ｔ２においては、ドライバ回路７０に含まれるスイッチのＯＮ／ＯＦＦを所定間隔毎に交互に切り替えるとよい。第２駆動信号ＤＰ２は、断続的に出力される複数の単パルスで構成される信号である。

[0038] ここで、ＰＷＭ制御において振動部４２を振動させる第２駆動力は、第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比に応じて決まるものである。ここで、デューティ比とは、所定の期間内で単パルスが出力される割合を示す。図６におい

ては、デューティ比が３／６である第２駆動信号ＤＰ２を示している。

[0039] 第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比は、直流モータ４２３の個体差に応じて直流モータ４２３毎に設定されているとよい。例えば、回転周波数が低くなってしまう傾向にある直流モータにおいては、第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比を高く設定するとよい。

[0040] ［駆動制御：目標回転周波数の変更時］

次に、図７を参照して、本実施形態の直流モータの目標回転周波数の変更時における駆動制御について説明する。図７は、本実施形態の直流モータの目標回転周波数の変更時における駆動制御を説明する図である。

[0041] 図７においては、図６で示した目標回転周波数Ｆ１［Ｈｚ］に回転周波数が達した状態から、目標回転周波数をＦ２（＞Ｆ１）［Ｈｚ］に変更した例を示している。

[0042] 本実施形態においては、目標回転周波数の変更時における所定の立ち上げ期間Ｔ１１においては一定の駆動電圧（電源電圧）を供給すると共に、立ち上げ期間Ｔ１１経過後の安定期間Ｔ１２においてはＰＷＭ制御を行うこととした。

[0043] モータ制御部６０は、目標回転周波数の変更時における所定の立ち上げ期間Ｔ１１において、図７に示す第３駆動信号ＤＰ３を出力する。すなわち、ドライバ回路７０に含まれるスイッチを常時ＯＮ状態にすることにより、電源電圧を供給する。これにより、第２目標回転周波数Ｆ２に到達するまでの期間を、直流モータ４２３の個体差によらず一定にすることができる。また、直流モータ４２３における回転周波数を、短期間で変更後の目標回転周波数に到達させることができる。

[0044] モータ制御部６０は、安定期間Ｔ１２において、図７に示す第４駆動信号ＤＰ４を出力するＰＷＭ制御を行う。すなわち、安定期間Ｔ１２においては、ドライバ回路７０に含まれるスイッチのＯＮ／ＯＦＦを所定間隔毎に交互に切り替える。第４駆動信号ＤＰ４は、断続的に出力される複数の単パルスで構成される信号である。図７においては、デューティ比が４／６である第

４駆動信号ＤＰ４を示している。第４駆動信号ＤＰ４のデューティ比は、直流モータ４２３の個体差に応じて直流モータ４２３毎に設定されているとよい。

[0045] ［駆動制御：制動］

直流モータ４２３においては、駆動電圧の供給を停止すると、惰性により回転を継続した後に停止する。この場合、振動部４２の振動停止までに時間を要し、振動にメリハリがなくなってしまう。

[0046] そこで、本実施形態においては、映像等に応じてモータ制御部６０が制動信号を出力することにより直流モータ４２３の回転を強制的かつ迅速に停止させる構成を採用した。例えば、直流モータ４２３が備えるコイルをグラウンドに接続することで駆動電圧を消滅させることにより制動させてもよいし、直流モータ４２３が備えるコイル端子間を短絡させることにより発生する誘起起電力により電磁的に制動させてもよい。

[0047] 図６においては、安定期間Ｔ２後の制動期間Ｔ３において、モータ制御部６０が制動信号を出力する例を示している。また、図７においては、安定期間Ｔ１２後の制動期間Ｔ１３において、モータ制御部６０が制動信号を出力する例を示している。

[0048] なお、制動期間Ｔ１３は、直流モータ４２３の回転が完全に停止するのに要する期間に限られず、ユーザが振動を感じられなくなる程度に回転が弱まるまでに要する期間であればよい。

[0049] 図６、図７で示すように、直流モータ４２３の回転が惰性により停止するのを待つのではなく、制動力を供給することにより強制的に停止させる構成を採用することで、振動にメリハリをつけることができる。その結果、ユーザはより臨場感のある体験を得ることができる。

[0050] ［駆動制御：遅延抑制等］

さらに、図８を参照して、本実施形態における遅延抑制等について説明する。図８は、本実施形態における駆動制御の一例を模式的に示す図である。図８の矢印は、表示パネル３８に表示される映像等に応じて出力される駆動

指示又は制動指示の出力タイミングを示している。例えば、「２５」と共に示される矢印は、目標回転周波数が２５［Ｈｚ］である駆動信号を出力させる駆動指示がされたタイミングを示している。

[0051] 本実施形態においては、モータ制御部６０は、制動信号を出力している制動期間Ｔ３において、表示パネル３８に表示される映像等に応じて出力される駆動指示を入力可能な構成とした。また、制動期間Ｔ３が経過するのを待って駆動指示に基づく駆動信号の出力を開始することとした。すなわち、駆動指示を入力した後、直ぐにその駆動指示に基づく駆動信号の出力を開始するのではなく、その駆動指示に基づく駆動信号の出力の予約を受け付けることとした。このように制動期間Ｔ３において駆動指示が出力された場合であっても、制動期間Ｔ３が経過するのを待って次の駆動信号の出力を行う構成を採用することにより、振動にメリハリをつけることができる。また、次の駆動の予約を予め受け付けることより、制動期間Ｔ３経過後、直ぐに次の駆動信号の出力を開始できるため、次の駆動信号の出力が遅延することを抑制できる。その結果、ユーザはより臨場感のある体験を得ることができる。

[0052] また、本実施形態においては、駆動指示が連続してなされた場合、後の駆動指示に基づく動作を優先することとした。すなわち、モータ制御部６０は、制動信号を出力している制動期間Ｔ３に、駆動指示を複数回入力した場合、最後に入力した駆動指示に基づいて次の駆動信号を出力することとした。具体的には、図８に示すように、目標回転周波数が２５［Ｈｚ］である駆動信号を出力させる駆動指示が入力され、制動期間Ｔ３が経過する前に、目標回転周波数が１０［Ｈｚ］である駆動信号を出力させる駆動指示が入力された場合、目標回転周波数が１０［Ｈｚ］である駆動信号を出力することを優先することとした。

[0053] また、本実施形態においては、モータ制御部６０は、駆動指示を入力した後に制動指示を入力した場合、制動を優先することとした。すなわち、次の駆動信号の出力の予約が受け付けられた後、制動指示を入力した場合、駆動指示に基づく駆動信号の出力の予約を取り消すこととした。これにより、長

時間に亘って振動が継続することを抑制できる。その結果、振動が長時間続くことによりユーザが不快感を得ることを抑制できる。なお、制動指示は、映像等の状況に関わらず、直近の制動指示が出力されてから所定期間が経過したタイミングで出力されることとしてもよい。

[0054] ［立ち上げ期間に関するテーブル］

次に、図９Ａ、図９Ｂを参照して、目標回転周波数と立ち上げ期間の関係について説明する。図９Ａは、起動時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルを示す図である。図９Ｂは、目標回転周波数の変更時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルを示す図である。

[0055] 本実施形態においては、図９Ａ、図９Ｂに示すように、起動時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルと、目標回転周波数の変更時における目標回転周波数と立ち上げ期間に関するテーブルとを別々に管理する構成を採用した。これは、目標回転周波数が同じであっても、起動時と目標回転周波数の変更時とでは、必要な立ち上げ期間が異なるためである。すなわち、目標回転周波数が同じであっても、立ち上げ期間Ｔ１と立ち上げ期間Ｔ１１とは異なるためである。このように、テーブルを別々に管理することにより、テーブルを簡素化することができる。なお、これら各テーブルは、例えば記憶部３２に記憶されているとよい。

[0056] 上述のように、図６で示した立ち上げ期間Ｔ１は、目標回転周波数に応じて予め設定されているとよい。図９Ａにおいては、目標回転周波数が１０、１５、２０、２５［Ｈｚ］の場合に対応する立ち上げ期間Ｔ１がそれぞれｔ１１、ｔ１２、ｔ１３、ｔ１４［ｍｓ］である例を示している。ここで、ｔ１１＜ｔ１２＜ｔ１３＜ｔ１４の関係にある。すなわち、目標回転周波数が高いほど、立ち上げ期間Ｔ１は長くなるよう設定されている。

[0057] また、図７で示した立ち上げ期間Ｔ１１は、変更前の目標回転周波数と、変更後の目標回転周波数に応じて予め設定されているとよい。図９Ｂにおいては、変更前の目標回転周波数が１０、１５、２０［Ｈｚ］であって、変更後の目標回転周波数が１［Ｈｚ］刻みで１５～２５［Ｈｚ］である場合にお

ける立ち上げ期間Ｔ１１が示されている。図９Ｂに示す立ち上げ期間Ｔ１１は、ｔ２１＜ｔ２２＜・・・＜ｔ２１１、ｔ２１２＜ｔ２１３＜・・・＜ｔ２１７の関係にある。

[0058] 本実施形態においては、変更前後で目標回転周波数の差が小さい場合においては、立ち上げ期間Ｔ１１を設けないこととした。例えば、目標回転周波数が１５［Ｈｚ］である駆動信号を出力させる駆動指示により駆動している際に、目標回転周波数が１５～１９［Ｈｚ］のいずれかである駆動信号を出力させる駆動指示が出力された場合においては、立ち上げ期間Ｔ１１を設けないこととした。このような構成を採用することにより、立ち上げ期間Ｔ１１が不必要に発生することによる電力消費を抑制することができる。

[0059] ［デューティ比の決定方法］

次に、図１０を参照して、直流モータ４２３毎の第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比の決定方法の一例を説明する。図１０は、本実施形態におけるデューティ比の決定に使用する近似式に基づく近似曲線を示す図である。図１０の縦軸は回転周波数であり、横軸は第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比である。図１０において、例えば、「ｘ１４」は１４［Ｈｚ］の回転周波数を得るのに必要なデューティ比を示している。なお、図示及び説明は省略するが、図７で示す第４駆動信号ＤＰ４のデューティ比も、同様の方法により決定されるとよい。

[0060] 上述のように、直流モータ４２３には個体差が生じ得るため、その個体差に応じて直流モータ４２３毎に、安定期間Ｔ２に出力される第２駆動信号ＤＰ２のデューティ比を予め決定する必要がある。例えば、目標回転周波数が１０～２５［Ｈｚ］である場合のそれぞれについてデューティ比を決定するには、１６回の合わせ込み作業が必要となり生産性が悪い。合わせ込み作業とは、個体差に応じたデューティ比を、目標回転周波数毎に決定する作業である。

[0061] また、目標回転周波数の数に応じて合わせ込み作業を多数回行うと、合わせ込み作業における直流モータ４２３の駆動時間が長くなる。新品又は未使

用の直流モータ４２３においては、その回転に伴って回転軸４２１が馴染んでくることより、合わせ込み作業中に回転性能が変化してしまう。そのため、合わせ込み作業に長時間を要すると、精度のよい合わせ込みが出来なくなってしまう可能性がある。

[0062] そこで、本実施形態においては、近似式を用いて目標回転周波数毎のデューティ比を決定することで、合わせ込み作業の負担を軽減することとした。具体的には、図１０に示すように、例えば、まず目標回転周波数が１４［Ｈｚ］の場合と、２０［Ｈｚ］の場合のそれぞれにおける適切なデューティ比を決定する。そして、決定した２つの情報に基づいて近似式を生成する。その後、直流モータ４２３の理想的な性能に応じて予め生成されている関係式に基づく曲線（図１０に示す破線）と、生成された近似式に基づく近似曲線（図１０に示す実線）との誤差を判定する。誤差が許容範囲の場合、生成した近似式に基づいて、１４［Ｈｚ］と２０［Ｈｚ］以外の目標回転周波数における適切なデューティ比を決定するとよい。なお、近似式の生成や誤差の判定は図示しない汎用のコンピュータ等で行われるとよい。

[0063] 以上のようなデューティ比の決定方法を採用することにより、生産性が向上すると共に、合わせ込みの精度を向上することができる。

請求の範囲

[請求項1] 装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイに設けられる、少なくともモータを含む振動部と、

前記振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動信号を出力するモータ制御部と、

を有し、

前記モータ制御部は、所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する、

駆動制御システム。

[請求項2] 前記所定の立ち上げ期間は、前記モータの目標回転周波数を変更する際の立ち上げ期間を含む、

請求項１に記載の駆動制御システム。

[請求項3] 前記所定の立ち上げ期間は、前記モータの目標回転周波数に応じて予め設定されている、

請求項１又は２に記載の駆動制御システム。

[請求項4] 前記モータ制御部は、前記振動部の駆動を制動する制動力を生じさせる制動信号を出力可能である、

請求項１～３のいずれか１項に記載の駆動制御システム。

[請求項5] 前記モータ制御部は、前記制動信号を出力している制動期間に、前記表示パネルに表示される映像に応じて前記駆動信号を出力させる駆動指示を入力した場合、前記制動期間が経過するのを待って前記駆動信号を出力する、

請求項４に記載の駆動制御システム。

[請求項6] 前記モータ制御部は、前記制動信号を出力している制動期間に、前

記表示パネルに表示される映像に応じて前記駆動信号を出力させる駆動指示を複数回入力した場合、最後に入力した駆動指示に基づいて次の前記駆動信号を出力する、

請求項４又は５に記載の駆動制御システム。

[請求項7] 前記モータは、回転軸と、該回転軸と共に回転する錘とを含み、

前記回転軸は、前記表示パネルの表示面に沿う方向に延びるように設けられている、

請求項１～６のいずれか１項に記載の駆動制御システム。

[請求項8] 装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイであって、

少なくともモータを含む振動部と、

前記振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動信号を出力するモータ制御部と、

を有し、

前記モータ制御部は、所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する、

ヘッドマウントディスプレイ。

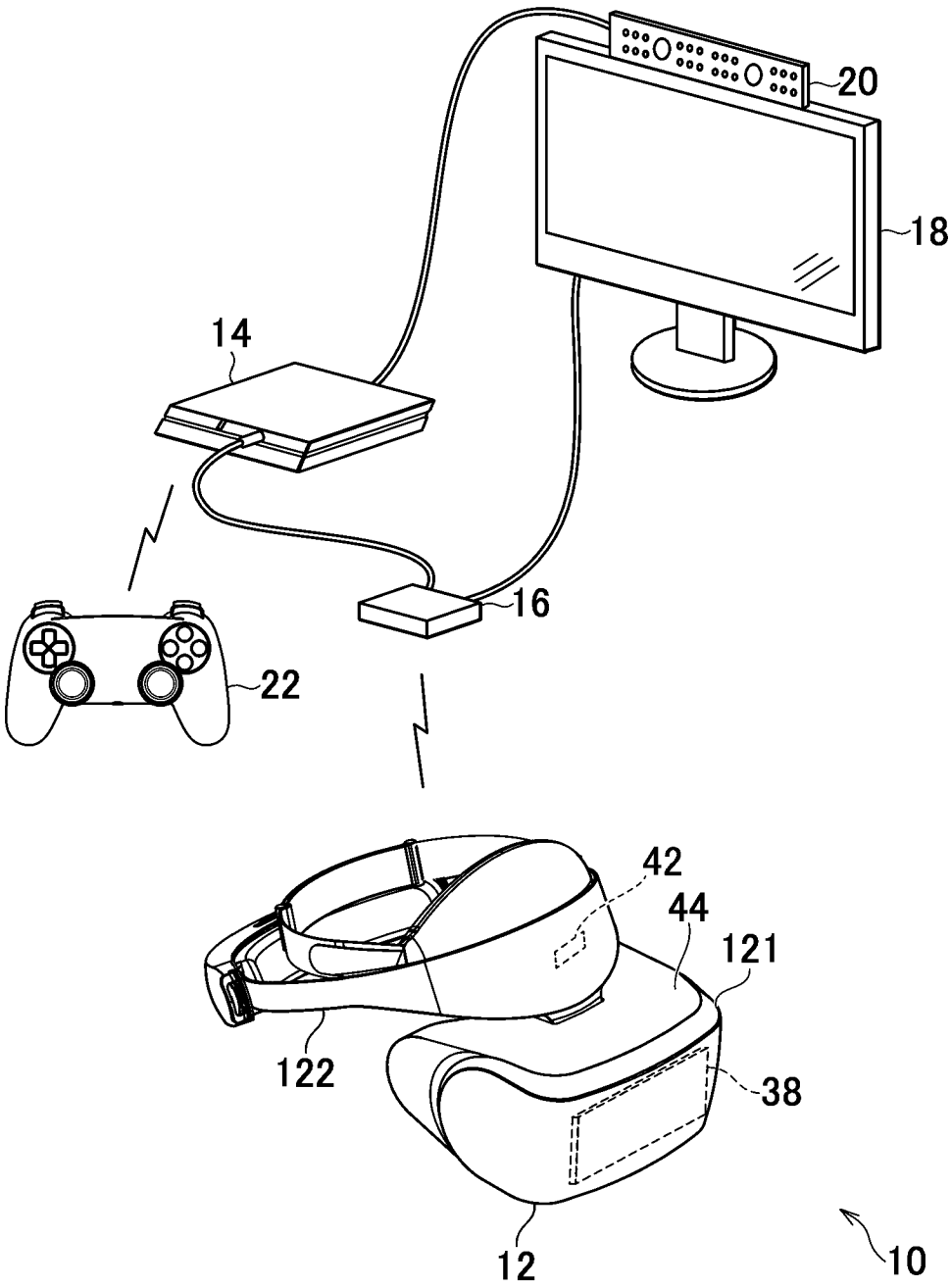
[請求項9] 装着した際にユーザの眼前に配置される表示パネルを備えたヘッドマウントディスプレイに設けられる、少なくともモータを含む振動部を駆動させる駆動力を制御する駆動制御方法であって、

所定の立ち上げ期間において第１駆動力で前記振動部を駆動させる第１駆動信号を出力し、

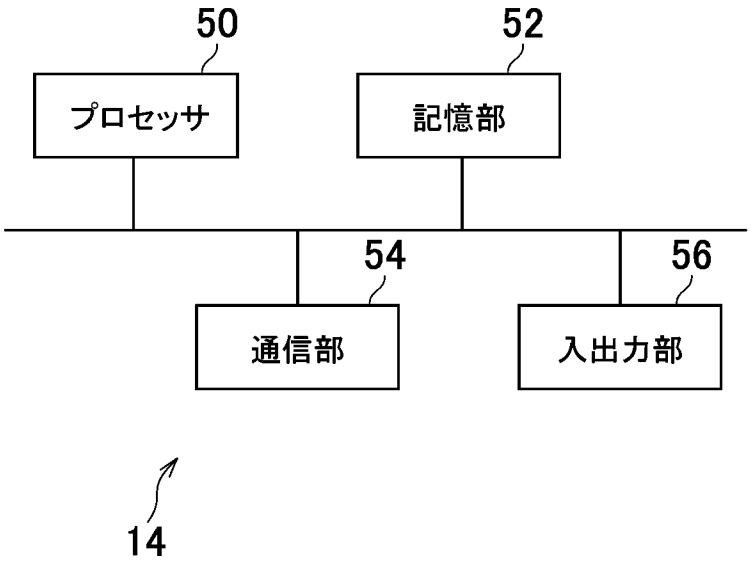
前記立ち上げ期間が経過した後、前記第１駆動力よりも駆動力の小さい第２駆動力で前記振動部を駆動させる、断続的に出力される複数の単パルスで構成される第２駆動信号を出力する、

駆動制御方法。

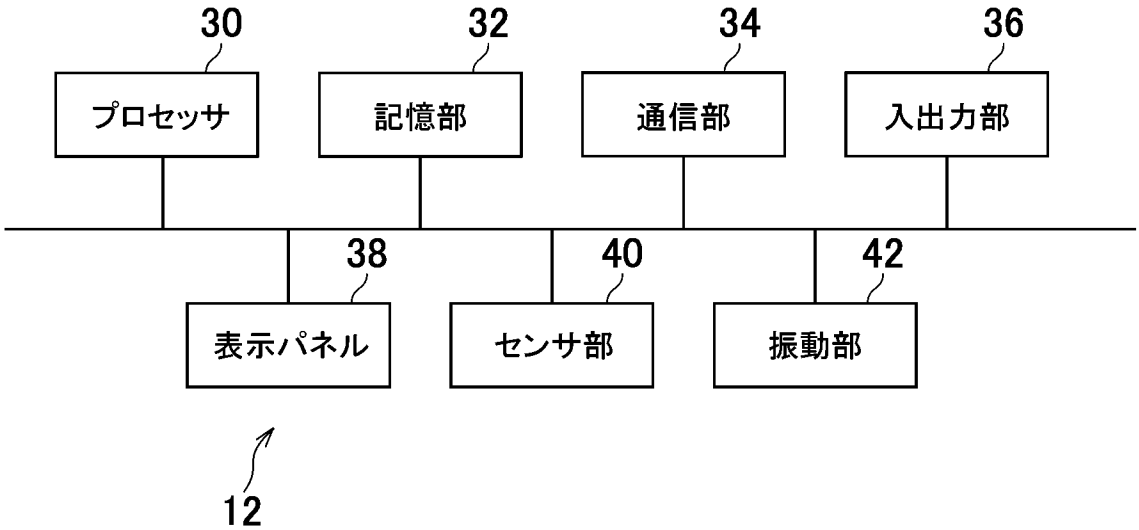
[図1]



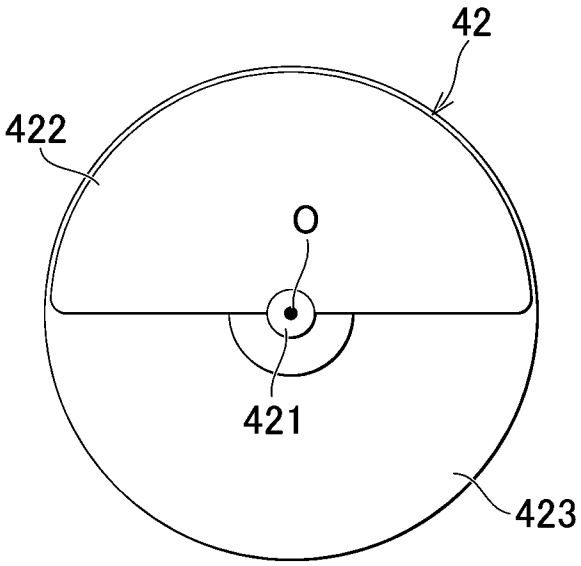
[図2]


50
52
プロセッサ
記憶部
54
56
通信部
入出力部
14

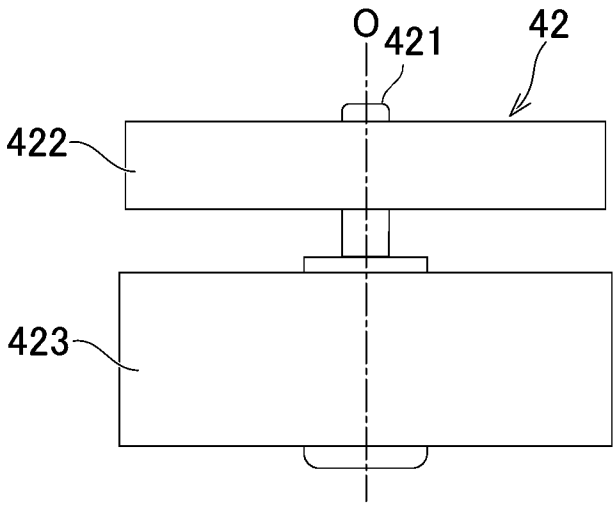
[図3]


30
32
34
36
プロセッサ
記憶部
通信部
入出力部
38
40
42
表示パネル
センサ部
振動部
12

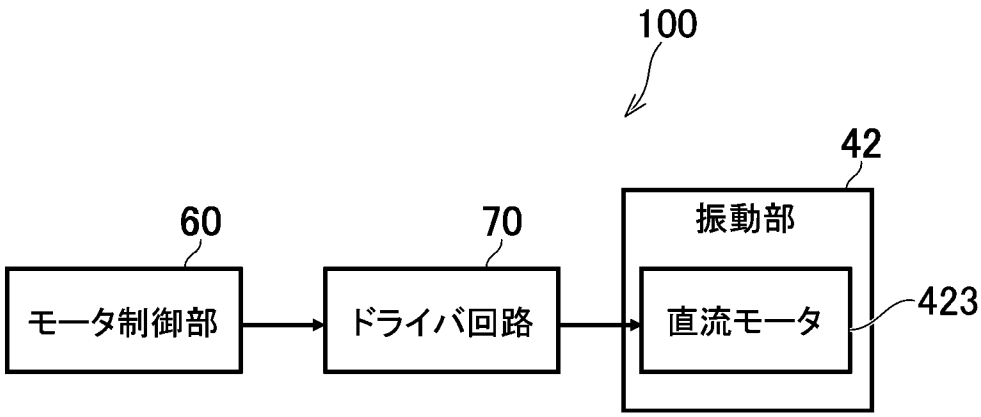
[図4A]



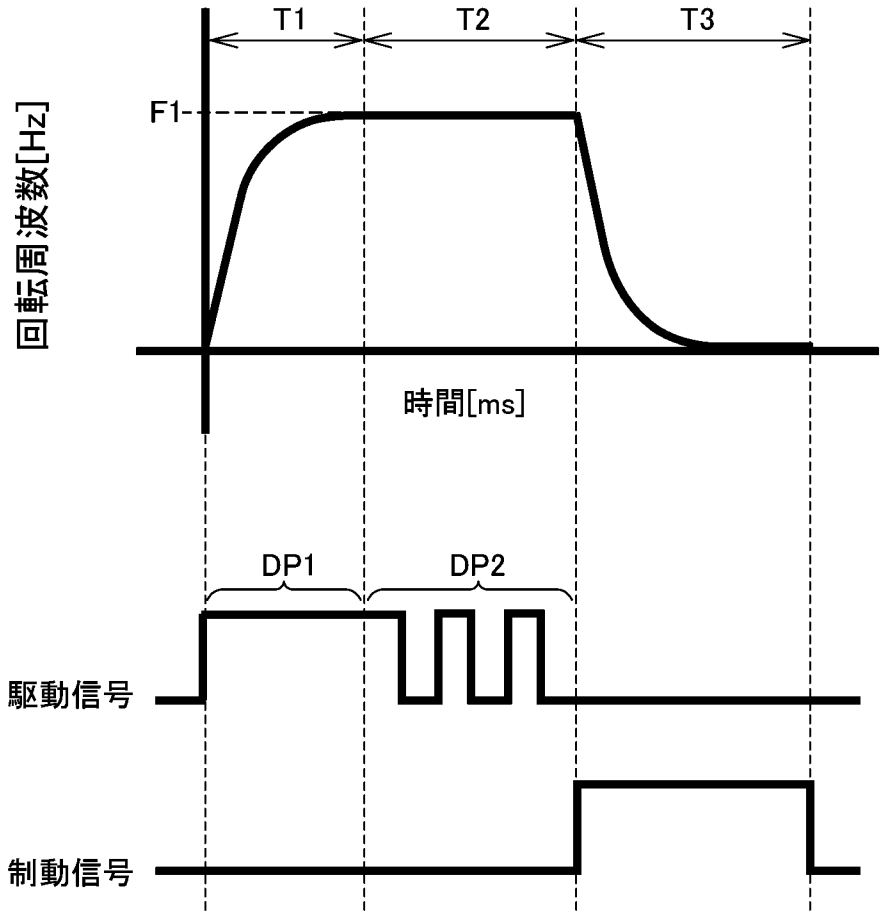
[図4B]



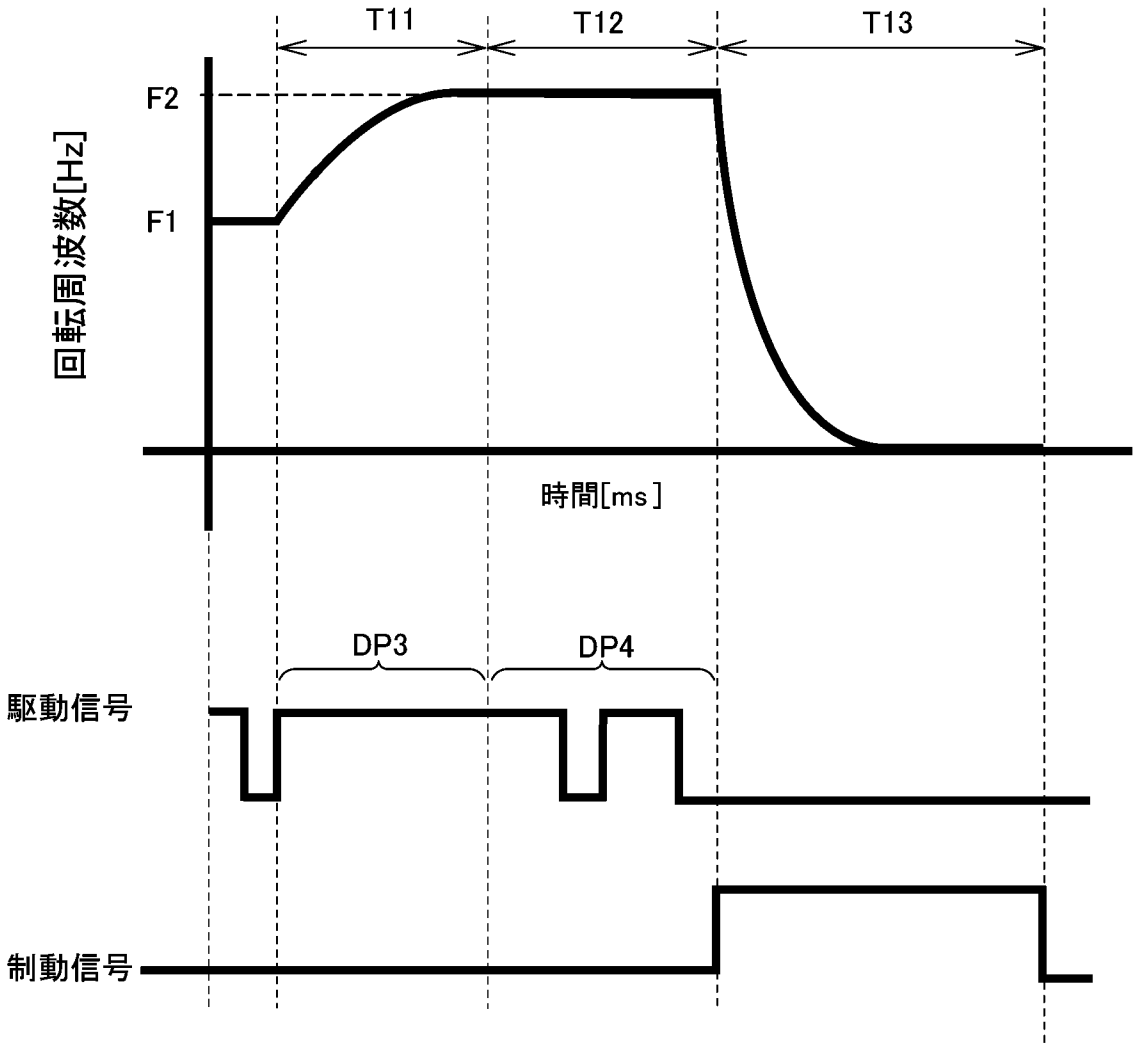
[図5]



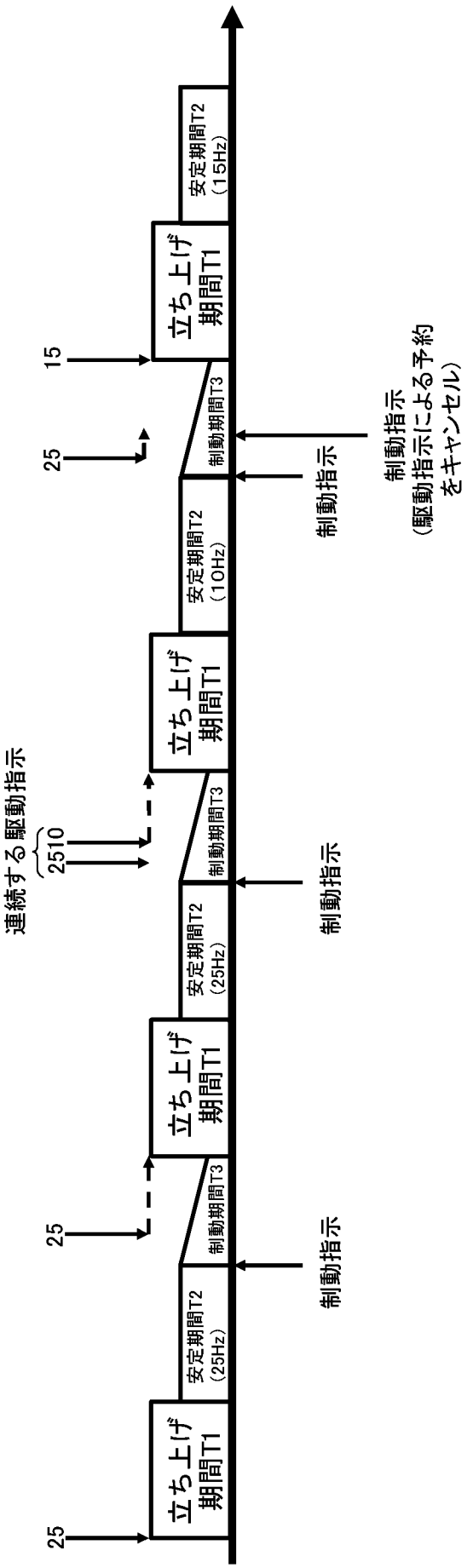
[図6]



[図7]



[図8]


25
立ち上げ期間T1
安定期間T2（25Hz）
制動期間T3
制動指示
25
立ち上げ期間T1
安定期間T2（25Hz）
制動期間T3
制動指示
連続する駆動指示
2510
立ち上げ期間T1
安定期間T2（10Hz）
制動期間T3
制動指示
25
15
立ち上げ期間T1
安定期間T2（15Hz）
制動指示
（駆動指示による予約をキャンセル）

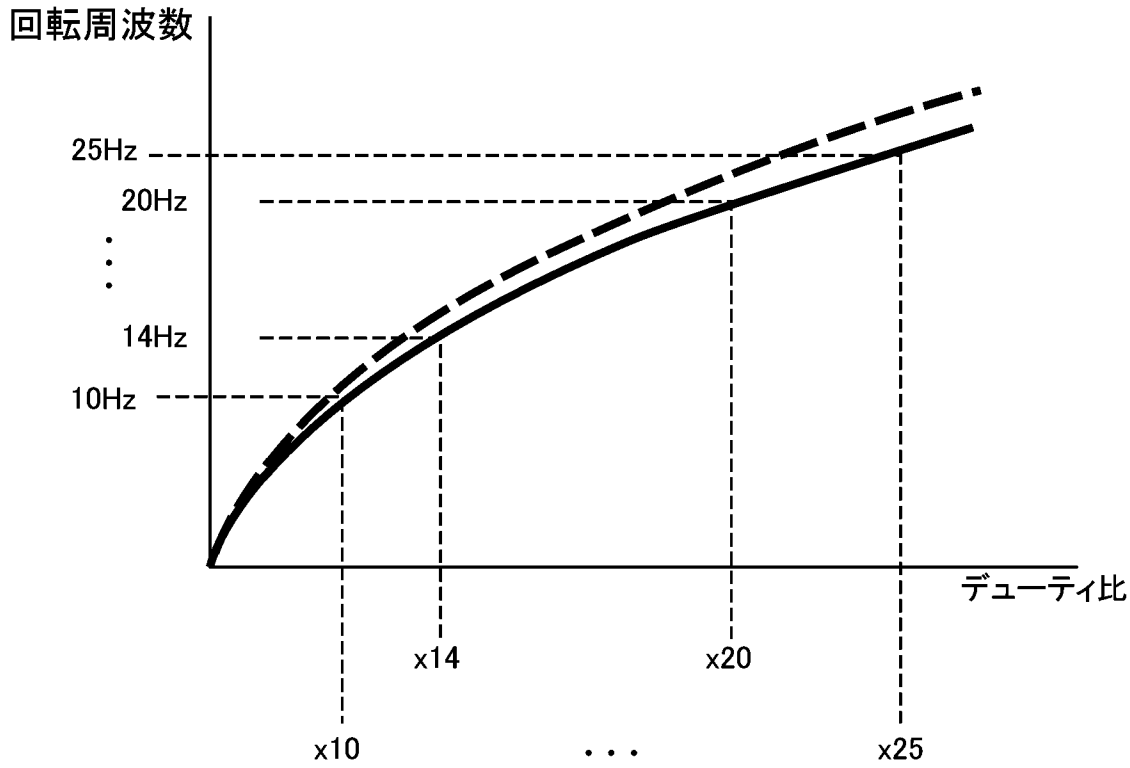
[図9A]

目標周波数	立ち上げ期間[ms]
10	t11
15	t12
20	t13
25	t14

[図9B]

変更後＼変更前	10	15	20
15	t21		
16	t22		
17	t23		
18	t24		
19	t25		
20	t26	t212	
21	t27	t213	
22	t28	t214	
23	t29	t215	
24	t210	t216	
25	t211	t217	t218

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/006023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/64(2006.01)i
FI: H04N5/64 511A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/147946 A1 (SONY CORPORATION) 25 September 2014 (2014-09-25) paragraphs [0013], [0016]-[0017], [0030]-[0031], fig. 5	1-4, 7-9
A		5-6
Y	JP 2010-283908 A (ROHM CO LTD) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0002], [0005], [0023], [0040], [0044]-[0049], fig. 2	1-4, 7-9
Y	JP 2012-75197 A (ON SEMICONDUCTOR TRADING LTD) 12 April 2012 (2012-04-12) paragraphs [0006]-[0008], [0046], fig. 7	1-4, 7-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 April 2023	**25 April 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/006023

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2014/147946 A1	25 September 2014	US 2016/0034035 A1 paragraphs [0035], [0038]-[0039], [0055], fig. 5 EP 2977858 A1	
JP 2010-283908 A	16 December 2010	(Family: none)	
JP 2012-75197 A	12 April 2012	US 2012/0074882 A1 paragraphs [0008]-[0010], [0054], fig. 7 CN 102437806 A KR 10-1273834 B1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/006023

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04N 5/64(2006.01)i
FI: H04N5/64 511A

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04N5/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2014/147946 A1 (ソニー株式会社) 25.09.2014 (2014-09-25) 段落[0013], [0016]-[0017], [0030]-[0031], 図5	1-4,7-9
A		5-6
Y	JP 2010-283908 A (ローム株式会社) 16.12.2010 (2010-12-16) 段落[0002], [0005], [0023], [0040], [0044]-[0049], 図2	1-4,7-9
Y	JP 2012-75197 A (オンセミコンダクター・トレーディング・リミテッド) 12.04.2012 (2012-04-12) 段落[0006]-[0008], [0046], 図7	1-4,7-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
13.04.2023	25.04.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
鈴木　肇 5V 9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/006023

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2014/147946 A1	25.09.2014	US 2016/0034035 A1 段落[0035], [0038]-[0039], [0055], 図5 EP 2977858 A1	
JP 2010-283908 A	16.12.2010	（ファミリーなし）	
JP 2012-75197 A	12.04.2012	US 2012/0074882 A1 段落[0008]-[0010], [0054], 図7 CN 102437806 A KR 10-1273834 B1	