

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7203157号  
(P7203157)

(45)発行日 令和5年1月12日(2023.1.12)

(24)登録日 令和4年12月28日(2022.12.28)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 D
H 0 4 N 13/194 (2018.01)	H 0 4 N 13/194
H 0 4 N 13/239 (2018.01)	H 0 4 N 13/239
H 0 4 N 13/344 (2018.01)	H 0 4 N 13/344
H 0 4 N 23/60 (2023.01)	H 0 4 N 7/18 E
請求項の数 3 (全16頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2021-112392(P2021-112392)	(73)特許権者	399035766 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22)出願日	令和3年7月6日(2021.7.6)	(74)代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(62)分割の表示	特願2020-85305(P2020-85305)の分割	(74)代理人	100179062 弁理士 井上 正
原出願日	令和2年5月14日(2020.5.14)	(74)代理人	100199565 弁理士 飯野 茂
(65)公開番号	特開2021-180496(P2021-180496 A)	(72)発明者	中蔵 聡哉 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内
(43)公開日	令和3年11月18日(2021.11.18)	審査官	佐野 潤一
審査請求日	令和3年7月6日(2021.7.6)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 映像処理装置およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくともユーザの頭部の位置または顔向きの変化を検出する検出部を備え、前記ユーザの動作に応じて制御信号を生成し送信するユーザ装置と、ロボットの頭部の顔に相当する部位に配置された第1の視野角を有する二眼カメラからなる第1の撮像デバイス、および前記ロボットの頭部の顔に相当する部位の前記二眼カメラの中間部に配置された前記第1の視野角を含みかつ前記第1の視野角より大きい第2の視野角を有する広角カメラからなる第2の撮像デバイスを有し、前記ユーザ装置から送信される前記制御信号をネットワークを介して受信し、受信された前記制御信号に応じて前記ユーザの頭部の位置または顔向きの変化に追従するように前記第1の撮像デバイスおよび前記第2の撮像デバイスの撮像対象範囲を一体的に可変制御する動作を行う遠隔作業装置とを具備する遠隔制御システムの、前記ユーザ装置または前記遠隔作業装置のいずれかに設けられる映像処理装置であって、

前記第1の撮像デバイスにより得られた立体映像からなる第1の映像と、前記第2の撮像デバイスにより得られた広角映像からなる第2の映像とを、座標位置および時間位置を合わせて合成し、前記広角映像の中間部に前記立体映像が重畳された第3の映像を生成する映像合成部と、

生成された前記第3の映像を出力する出力部とを備え、

前記映像合成部は、前記検出部による検出出力をもとに、前記ユーザの頭部の位置また

は顔向きが変化している期間に、前記第3の映像における前記第1の映像および前記第2の映像のうち、前記第1の映像に対してのみ、静止、消去または解像度を所定値より低下させる処理を行う

映像処理装置。

【請求項2】

前記映像合成部は、前記第2の映像に前記第1の映像を座標位置および時間位置を合わせて重畳し、かつ前記第1の映像と前記第2の映像との境界部位に対し画素単位で輝度、濃度および色の少なくとも一つの差分を減少させるための補正処理を行う、請求項1に記載の映像処理装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の映像処理装置が備える前記各部による処理を、前記映像処理装置が備えるプロセッサに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明の実施形態は、例えば、ユーザ装置が遠隔地に配置された遠隔作業装置をネットワークを介して制御する遠隔制御システムで使用される映像処理装置およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザが、表示装置に表示される映像を見ながら、遠隔地にある作業装置をネットワークを介して遠隔制御するシステムが開発されている。この種のシステムは、例えば、ユーザの頭部にヘッドマウントディスプレイ（Head Mount Display：HMD）（以後ヘッドセットとも称する）を装着する。そしてユーザが、遠隔地に存在するロボットが撮像した映像をヘッドセットにより見ながら自身の体を動かすことで、上記ロボットの動きを遠隔制御するように構成されている（例えば特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-106628号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、一般的な遠隔制御システムでは、遠隔地の映像をユーザが見ようとする以下2つの課題がある。一つは、一般にロボット等の遠隔作業装置に設けられるカメラは一眼カメラであるため、その映像では奥行き方向の情報が失われてしまい、ユーザは物体の前後を認識できず操作性の低下を招くという点である。この課題を軽減するために、2台のカメラを人の目を模して配置し、その撮像映像をもとに例えばヘッドセットで立体映像を生成して表示する技術が提案されている。この技術は例えばstereoscopicとして知られている。しかしながら、この技術を使用してもその視野角は人の目に比べると依然として小さく、ユーザにとって十分な視認性を得ることは困難である。

【0005】

もう一つの課題は、奥行き情報が失われてしまい、立体としてものを捉えることができないという点である。この課題を解決するために、例えば360度カメラを利用して広い範囲の映像を取得する方法がある。しかしながら、360度カメラは、例えばカメラ内に備えるセンサや映像処理部により360度全方向の映像を処理する必要があり、これにより画質の劣化が生じたり、映像の描画遅延が大きくなるという別の課題を有する。

【0006】

この発明は上記事情に着目してなされたもので、一側面では、遠隔作業装置において得られる映像の視野角と画質の両方を改善する技術を提供しようとするものである。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

この発明の一態様は、少なくともユーザの頭部の位置または顔向きの変化を検出する検出部を備え、前記ユーザの動作に応じて制御信号を生成し送信するユーザ装置と、このユーザ装置からユーザ動作に応じてネットワークを介して送られる制御信号により動作するロボットからなる遠隔作業装置とを具備し、前記遠隔作業装置が、ロボットの頭部の顔に相当する部位に配置された第1の視野角を有する二眼カメラからなる第1の撮像デバイス、および前記二眼カメラの中間部に配置された前記第1の視野角を含みかつ前記第1の視野角より大きい第2の視野角を有する広角カメラからなる第2の撮像デバイスを有し、前記ユーザ装置から送信される前記制御信号をネットワークを介して受信し、受信された前記制御信号に応じて前記ユーザの頭部の位置または顔向きの変化に追従するように前記第1の撮像デバイスおよび前記第2の撮像デバイスの撮像対象範囲を一体的に可変制御する動作を行う遠隔制御システムの、前記ユーザ装置または前記遠隔作業装置のいずれかに設けられる映像処理装置に関する。映像処理装置は、映像合成部と、出力部とを備える。映像合成部は、前記第1の撮像デバイスにより得られた立体映像からなる第1の映像と、前記第2の撮像デバイスにより得られた広角映像からなる第2の映像とを、座標位置および時間位置を合わせて合成して、前記広角映像の中間部に前記立体映像が重畳された第3の映像を生成する。また、映像合成部は、前記検出部による検出力をもとに、前記ユーザの頭部の位置または顔向きが変化している期間に、前記第3の映像における前記第1の映像および前記第2の映像のうち、前記第1の映像に対してのみ、静止、消去または解像度を所定値より低下させる処理を行う。出力部は、生成された前記第3の映像を出力する。

10

20

## 【発明の効果】

## 【0012】

この発明の一態様によれば、遠隔作業装置に設けられた視野角の異なる第1および第2の撮像デバイスによりそれぞれ撮像された立体映像および広角映像が、遠隔作業装置またはユーザ装置のいずれか一方に設けられた映像処理装置により合成されて広角映像の中間部に立体映像が重畳された映像が生成され、ユーザ装置における表示に供される。このため、ユーザに対し、その視線方向を含む主たる注視範囲については第1の撮像デバイスにより得られる奥行き感のある高画質の立体映像を提供でき、一方注視範囲外の周辺の領域については広い視野角の広角映像を提供することができる。

30

また、一態様によれば、ユーザの頭部の動きに応じて遠隔作業装置から送られる第3の映像の表示動作に、伝送遅延や描画遅延による表示遅延が発生しても、ユーザにおけるVR酔いの発生を抑制することが可能となる。またその際、第1の映像の表示のみを静止、消去または解像度を低下させ、全方位映像の表示は維持させるようにしている。従って、ユーザは第2の映像により遠隔作業装置がどちらの方向を向いているかを確認しながら、自身の顔の向きを円滑に移動させることができる。

## 【0013】

すなわちこの発明の各態様によれば、遠隔作業装置において得られる映像の視野角と画質の両方を改善する技術を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

40

## 【0014】

【図1】図1は、この発明の第1の実施形態に係る遠隔制御システムの全体構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示した遠隔制御システムにおいて遠隔作業装置として使用されるロボットのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、図1に示した遠隔制御システムにおいてユーザが装着するヘッドマウントディスプレイのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、図1に示した遠隔制御システムにおいてユーザ装置として使用される情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、図1に示した遠隔制御システムにおいてユーザ装置として使用される情

50

報処理装置のソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、図 5 に示した情報処理装置の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、図 5 に示した情報処理装置により生成された合成映像の第 1 の例を示す図である。

【図 8】図 8 は、図 5 に示した情報処理装置により生成された合成映像の第 2 の例を示す図である。

【図 9】図 9 は、図 5 に示した情報処理装置により生成された合成映像の第 3 の例を示す図である。

【図 10】図 10 は、ロボットに設けられるカメラの他の配置例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照してこの発明に係わるいくつかの実施形態を説明する。

【0016】

[第 1 の実施形態]

(構成例)

(1) システム

図 1 は、この発明の第 1 の実施形態に係る遠隔制御システムの全体構成を示す図である。

第 1 の実施形態に係る遠隔制御システムは、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) 1 と、ユーザ装置として動作する情報処理装置 2 と、上記情報処理装置 2 との間でネットワーク 4 を介して通信が可能な遠隔作業装置 3 とを備えている。なお、ここではユーザ装置が情報処理装置 2 のみを含む場合を例にとって説明するが、ユーザ装置は情報処理装置 2 と HMD 1 の両方を含んでもよい。

20

【0017】

ネットワーク 4 は、例えばインターネット等の公衆 IP (Internet Protocol) 網と、当該公衆 IP 網にアクセスするためのアクセス網とからなり、アクセス網には LAN (Local Area Network)、無線 LAN、公衆有線ネットワーク、公衆移動通信ネットワーク、CATV (Cable Television) ネットワークが用いられる。

【0018】

(2) 装置

30

(2-1) 遠隔作業装置 3

遠隔作業装置 3 は、例えば遠隔地で動作する人型のロボットからなる。なお、遠隔作業装置 3 を以後ロボットとも呼ぶ。ロボット 3 は、胴体部、頭部、腕部および脚部からなり、頭部、腕部および脚部はそれぞれサーボ機構を備える駆動部により所定の可動範囲内で動作するように構成されている。

【0019】

ロボット 3 の例えば頭部前面部、つまり顔に相当する部位には、第 1 の撮像デバイスとしての立体カメラ 34 が設置されている。またロボット 3 の例えば頭頂部に相当する部位には、第 2 の撮像デバイスとしての全方位カメラ 35 が設置されている。なお、ロボット 3 の側頭部に相当する部位にはマイクロフォン 36 も設置されている。

40

【0020】

図 2 は、ロボット 3 のハードウェア構成を示すブロック図である。

ロボット 3 は、例えば制御部 31 を備える。制御部 31 は、中央処理ユニット (Central Processing Unit: CPU) 等のハードウェアプロセッサを有する。この制御部 31 には、記憶部 32 と、センサインタフェース (センサ I/F) 33 と、駆動インタフェース (駆動 I/F) 37 と、通信インタフェース (通信 I/F) 39 が、バス 30 を介して接続されている。

【0021】

記憶部 32 は、記憶媒体として例えば Solid State Drive (SSD) 等の随時書込みおよび読出しが可能な不揮発性メモリを用いたもので、プログラム記憶領域とデータ記憶領

50

域とを有する。プログラム記憶領域には、ロボット3の動作を実現するための各種アプリケーション・プログラムが格納される。データ記憶領域は、ロボット3の動作過程で取得或いは生成された各種データを保存するために用いられる。なお、記憶媒体としては、他にRead Only Memory (ROM) やRandom Access Memory (RAM) 等を併用することも可能である。

#### 【0022】

センサI/F33には、上記立体カメラ34、全方位カメラ35およびマイクロフォン36が接続される。立体カメラ34は、例えば二眼カメラからなり、ロボット3の前方向を第1の視野角(例えば130度)の範囲で撮像し、得られた映像データ(以後立体映像データと云う)をセンサI/F33へ出力する。

10

#### 【0023】

全方位カメラ35は、上記立体カメラ34が有する第1の視野角より大きい第2の視野角(例えば全周に相当する360度)を有する。そして、ロボット3の周囲を全方位に渡って撮像し、得られた映像データ(以後全方位映像データと云う)をセンサI/F33へ出力する。

なお、マイクロフォン36は、ロボット3の周囲の音を検出し、得られた音声データをセンサI/F33へ出力する。

#### 【0024】

駆動I/F37には、上記頭部、腕部および脚部を駆動するための駆動部38が接続される。駆動I/F37は、制御部31から出力される制御信号を駆動信号に変換し、変換された駆動信号を駆動部38へ出力して駆動部38を動作させる。例えば、頭部を動作させる駆動部であれば、頭部をパンおよびチルトの各方向へ所定の角度の範囲内で回転させる。

20

#### 【0025】

通信I/F39は、例えば、無線LAN、近距離無線データ通信規格(例えばBluetooth(登録商標))、または公衆移動通信ネットワークに対応したインタフェースを備え、ネットワーク4を介して情報処理装置2との間でデータ伝送を行う。なお、通信I/F30は、公衆有線網や有線LAN、CATVネットワーク等の有線網に対応するインタフェースを備えていてもよい。

#### 【0026】

制御部31は、情報処理装置2から送られる遠隔制御信号に従い上記頭部、腕部および脚部の動きを制御する。制御対象となる動作としては、例えば、ロボット3の頭部の向きを制御することで、立体カメラ34および全方位カメラ35による撮像対象範囲を可変制御する動作がある。なお、遠隔作業装置は人型のロボット3以外に、例えば産業用ロボットや単に監視カメラが設置された架台であってもよい。

30

#### 【0027】

また制御部31は、上記立体カメラ34により撮像された立体映像データ、および上記全方位カメラ35により撮像された全方位映像データをセンサI/F33を介して受信する。そして、受信された上記立体映像データと上記全方位映像データとを所定のフォーマットに従いパケット化して多重化し、多重化された映像データを通信I/F39から情報処理装置2に向け送信する処理を行う。なお、その際、マイクロフォン36により検出された音声データを上記各映像データに多重化して送信することも可能である。また、ロボット3Aと情報処理装置2との間に複数の通信リンクを並行して設定する場合には、これら複数の通信リンクを用いて立体映像データと全方位映像データを別々のストリームとして送信するようにしてもよい。

40

#### 【0028】

なお、上記パケット化に際し制御部31は、上記立体映像データおよび全方位映像データに撮像時刻または受信時刻を表す時刻データを付与する。また制御部31は、上記立体映像データおよび全方位映像データに、それぞれの撮像範囲の相対的な位置関係を示す基準座標データを付与する。これらの時刻データおよび基準座標データは、後述する情報処

50

理装置 2 において上記立体映像データと全方位映像データとを合成する際に使用される。

【 0 0 2 9 】

( 2 - 2 ) ヘッドマウントディスプレイ ( H M D ) 1

H M D 1 は、例えばゴーグル型をなし、ユーザの頭部に着脱自在に装着される。図 3 は、H M D 1 のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 0 】

H M D 1 は、例えば C P U を有する制御部 1 1 に対し、記憶部 1 2 と、表示インタフェース ( 表示 I / F ) 1 3 と、センサインタフェース ( センサ I / F ) 1 5 と、通信インタフェース ( 通信 I / F ) 1 7 を、バス 1 0 を介して接続したものとなっている。なお、上記制御部 1 1 には、他に、各種スイッチやマイクロフォン、スピーカ、カメラ、位置センサ等のデバイスが接続されてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

記憶部 1 2 は、記憶媒体として例えば S S D 等の随時書込みおよび読出しが可能な不揮発性メモリを用いたもので、プログラム記憶領域とデータ記憶領域とを有する。プログラム記憶領域には、H M D 1 の動作を実現するための各種アプリケーション・プログラムが格納される。データ記憶領域は、H M D 1 の動作過程で取得或いは生成された各種データを保存するために用いられる。なお、記憶媒体としては、他に R O M や R A M 等を併用することも可能である。

【 0 0 3 2 】

表示 I / F 1 3 には表示部 1 4 が接続される。表示部 1 4 は、例えば、有機 E L ( Elect ro Luminescence ) ディスプレイからなる表示パネルを、仮想現実 ( Virtual Reality : V R ) 表示に対応するためにユーザの左右の眼に対応して 2 枚備える。なお、表示パネルは 1 枚であってもよい。また表示部 1 4 は、有機 E L ディスプレイに限られるものではなく、例えば液晶ディスプレイ ( Liquid Cristal Display : L C D ) や 7 セグメントを用いた表示器等の、他のタイプの表示器であってもよい。表示 I / F 1 3 は、後述する情報処理装置 2 により生成された映像データを表示部 1 4 に表示させる。

20

【 0 0 3 3 】

センサ I / F 1 5 には、動きセンサ 1 6 が接続される。動きセンサ 1 6 は、例えば角速度センサ ( ジャイロセンサ ) からなり、H M D 1 の動き、つまりユーザの頭部の動きを検出するために使用される。検出対象となる頭部の動きは、例えば六軸方向の動きが好ましいが、パンおよびチルトの 2 軸方向の動きだけでもよい。センサ I / F 1 5 は、上記動きセンサ 1 6 の出力信号をもとに、ユーザの頭部の動きを表す動きデータを生成する。

30

【 0 0 3 4 】

なお、センサ I / F 1 5 には、上記動きセンサ 1 6 の他に、磁気センサ、加速度センサ、位置センサ、赤外センサ、輝度センサ、近接センサ、カメラ等が接続されてもよい。またセンサ I / F 1 5 には、ユーザの頭部の動きのほか、ユーザの視線の動きを検出するためのセンサが接続されてもよい。ユーザの視線の動きは、例えばユーザの眼球を撮像するカメラを用いることで検出可能である。

【 0 0 3 5 】

通信 I / F 1 7 には、例えば Universal Serial Bus ( U S B ) ケーブル等の信号ケーブルを使用した有線インタフェースが用いられる。そして通信 I / F 1 7 は、制御部 1 1 の制御の下、情報処理装置 2 から送信される映像データを受信すると共に、上記センサ I / F 1 5 により生成された動きデータ等を情報処理装置 2 へ転送する。なお、通信 I / F 1 7 には、近距離無線データ通信規格 ( 例えば Bluetooth ( 登録商標 ) ) が使用されてもよい。

40

【 0 0 3 6 】

なお、この例では、H M D 1 として制御部 1 1 および記憶部 1 2 を備えた多機能型のディスプレイを例にとって説明している。しかし、H M D 1 は、表示部 1 4、表示 I / F 1 3、センサ 1 6 およびセンサ I / F 1 5 のみを有する標準型または簡易型のディスプレイであってもよい。

50

## 【 0 0 3 7 】

## ( 2 - 3 ) 情報処理装置 2

図 4 および図 5 は、それぞれユーザ装置として使用される情報処理装置 2 のハードウェアおよびソフトウェアの構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 3 8 】

情報処理装置 2 は、例えばスマートフォンやタブレット型端末等の携帯情報端末、またはノート型もしくは据え置き型のパーソナルコンピュータにより構成される。情報処理装置 2 は、CPU 等のハードウェアプロセッサを有する制御部 2 1 に、バス 2 0 を介して記憶部 2 2、入出力インタフェース（入出力 I / F）2 3 および通信インタフェース（通信 I / F）2 4 を接続したものとなっている。

10

## 【 0 0 3 9 】

入出力 I / F 2 3 には、上記 USB ケーブルまたは無線インタフェースを介して上記 HMD 1 が接続される。また入出力 I / F 2 3 には、ロボット 3 を遠隔制御するためのコントローラ等が接続されてもよい。

## 【 0 0 4 0 】

通信 I / F 2 4 は、例えば、無線 LAN、近距離無線データ通信規格（例えば Bluetooth（登録商標））または公衆移動通信ネットワークに対応したインタフェースを備え、ネットワーク 4 を介してロボット 3 との間でデータ伝送を行う。なお、通信 I / F 2 4 は、公衆有線網や有線 LAN、CATV ネットワーク等の有線網に対応するインタフェースを備えていてもよい。

20

## 【 0 0 4 1 】

記憶部 2 2 は、記憶媒体として、例えば、HDD または SSD 等の随時書込みおよび読み出しが可能な不揮発性メモリと、ROM 等の不揮発性メモリと、RAM 等の揮発性メモリとを組み合わせる構成される。その記憶領域には、プログラム記憶領域と、データ記憶領域とが設けられる。プログラム記憶領域には、OS 等のミドルウェアに加えて、この発明の第 1 の実施形態に係る各種制御処理を実行するために必要なアプリケーション・プログラムが格納される。

## 【 0 0 4 2 】

データ記憶領域には、映像コンテンツ記憶部 2 2 1 が設けられている。映像コンテンツ記憶部 2 2 1 は、ロボット 3 から送信される立体映像および全方位映像の各データを一時保存するために使用される。

30

## 【 0 0 4 3 】

制御部 2 1 は、この発明の第 1 の実施形態を実現するための制御処理機能として、動きデータ取得部 2 1 1 と、顔方向検出部 2 1 2 と、顔方向検出データ送信部 2 1 3 と、映像コンテンツ受信部 2 1 4 と、映像合成部 2 1 5 と、映像合成制御部 2 1 6 とを備えている。これらの制御処理機能は、いずれも上記記憶部 2 2 内のプログラム記憶領域に格納されたアプリケーション・プログラムを制御部 2 1 のハードウェアプロセッサに実行させることにより実現される。

## 【 0 0 4 4 】

動きデータ取得部 2 1 1 は、上記 HMD 1 のセンサ 1 6 により検出されたユーザの頭部の動きを表す動きデータを、HMD 1 から入出力 I / F 2 3 を介して取得する処理を行う。

40

## 【 0 0 4 5 】

顔方向検出部 2 1 2 は、例えば、取得された上記動きデータをもとにユーザの顔の向きの変化を検出する処理を行う。例えば、上記動きデータをもとに、ユーザの顔のパン方向およびチルト方向の向き（角度）の変化を算出する処理を行う。なお、検出対象となる顔の方向には、パン方向およびチルト方向以外に、首の左右方向の傾きやズーム方向等の他の方向を含めてもよい。

## 【 0 0 4 6 】

なお、HMD 1 にユーザの顔を撮像するカメラが設けられている場合、顔方向検出部 2 1 2 は、当該カメラの映像をもとにユーザの視線方向の変化を検出する機能を有して

50

もよい。

【 0 0 4 7 】

顔方向検出データ送信部 2 1 3 は、上記顔方向検出部 2 1 2 により得られた顔方向の検出データを、通信 I / F 2 4 からネットワーク 4 を介してロボット 3 へ送信する処理を行う。

【 0 0 4 8 】

映像コンテンツ受信部 2 1 4 は、ロボット 3 からネットワーク 4 を介して送られる映像コンテンツ、つまり立体映像データと全方位映像データとを多重化した映像データを通信 I / F 2 4 を介して受信する。そして、受信された多重化映像データから立体映像データと全方位映像データとを分離し、さらにデパケットしたのち映像コンテンツ記憶部 2 2 1 に一時保存させる処理を行う。

10

【 0 0 4 9 】

映像合成部 2 1 5 は、上記映像コンテンツ記憶部 2 2 1 から立体映像データおよび全方位映像データを読み出し、これらの映像データに付与されている基準座標データおよび時刻データに基づいて、上記立体映像データと全方位映像データとを合成する。そして、合成された映像データを入出力 I / F 2 3 から H M D 1 へ出力する。

【 0 0 5 0 】

上記映像の合成手法としては、例えば以下の手法が考えられる。

(1) 全方位映像データ上に立体映像データを、それぞれの座標位置および時刻を合わせて単純に重畳させる。

20

(2) (1) により全方位映像データと立体映像データとを合成した上で、その境界部位を目立たなくするため、境界部位に対し画素単位で輝度、濃度および色の少なくとも一つを一致させる処理を行う。

【 0 0 5 1 】

映像合成制御部 2 1 6 は、上記映像合成部 2 1 5 による映像合成処理を制御するもので、上記顔方向検出部 2 1 2 による顔方向の検出結果に基づいて、ユーザの顔方向が変化している期間に、上記合成映像データの上記立体映像に対し、静止、消去または解像度を所定値より低下させる処理を行う。

【 0 0 5 2 】

(動作例)

次に、以上のように構成された遠隔制御システムの動作例を説明する。図 6 は情報処理装置 2 の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

30

【 0 0 5 3 】

ユーザが自身の頭部に H M D 1 を装着したのち情報処理装置 2 を起動すると、まず H M D 1 の通信 I / F 1 7 と情報処理装置 2 の入出力 I / F 2 3 との間が接続され、さらに情報処理装置 2 の通信 I / F 2 4 とロボット 3 の通信 I / F 3 9 との間にネットワーク 4 を介して通信リンクが形成される。

【 0 0 5 4 】

この状態で、ユーザが自身の頭部を動かして顔の方向を変化させたとする。そうすると、この頭部の動きが H M D 1 のセンサ 1 6 により検出され、その動きデータが情報処理装置 2 に入力される。情報処理装置 2 は、動きデータ取得部 2 1 1 の制御の下、ステップ S 1 1 により上記動きデータを取得し、ステップ S 1 2 において顔方向検出部 2 1 2 により上記動きデータからユーザの顔の方向の変化を検出する。

40

【 0 0 5 5 】

例えば、顔方向検出部 2 1 2 は、角速度センサ ( ジャイロセンサ ) から出力される 6 軸の角速度検出信号から、ユーザの顔の方向を示すベクトルの変化を算出する。情報処理装置 2 は、上記ユーザの顔の向きの変化を示す検出データを、顔方向検出データ送信部 2 1 3 の制御の下、ステップ S 1 3 により通信 I / F 2 4 からロボット 3 に向け送信する。

【 0 0 5 6 】

これに対しロボット 3 は、上記情報処理装置 2 から送信された顔の方向の検出データを

50

受信すると、この顔の方向の検出データをもとに、駆動 I / F 3 7 により例えばサーボ機構を有する駆動部 3 8 を動作させて頭部の向きを変化させる。そうすると、頭部に取り付けられた立体カメラ 3 4 の撮像方向が変化し、その変化の過程および変化後の撮像対象範囲の立体映像データが得られる。また、それと同時に全方位カメラ 3 5 では、ロボット 3 周辺の全周に渡る映像データが得られる。

【 0 0 5 7 】

ロボット 3 の制御部 3 1 は、得られた上記立体映像データおよび全方位映像データをそれぞれパケットに変換したのち多重化し、多重化された映像データを通信 I / F 3 9 から情報処理装置 2 へ送信する。なお、上記各映像データをパケット化する際に、制御部 3 1 は上記立体映像データおよび全方位映像データに撮像時刻または受信時刻を表す時刻データを付与する。また制御部 3 1 は、上記立体映像データおよび全方位映像データに、それぞれの撮像範囲の相対的な位置関係を示す基準座標データを付与する。

10

【 0 0 5 8 】

情報処理装置 2 は、上記ロボット 3 から送信される多重化映像データを、映像コンテンツ受信部 2 1 4 の制御の下、ステップ S 1 4 で受信する。このステップ S 1 4 では、受信された多重化映像データが立体映像データと全方位映像データとに分離され、さらにデパケットされて映像コンテンツ記憶部 2 2 1 に一旦保存される。

【 0 0 5 9 】

情報処理装置 2 の制御部 2 1 は、ステップ S 1 5 において、映像合成部 2 1 5 により、上記映像コンテンツ記憶部 2 2 1 から上記立体映像データおよび全方位映像データを読み出す。そして、それぞれの映像データに付与されている基準座標データおよび時刻データをもとに、上記立体映像データと上記全方位映像データとを合成する。例えば、全方位映像上に立体映像を、映像フレームの座標位置および時刻を合わせて重畳させる。映像合成部 2 1 5 は、ステップ S 1 8 において、上記合成された映像データを入出力 I / F 2 3 から HMD 1 へ出力する。この結果、HMD 1 では、上記全方位映像上に立体映像が重畳された合成映像がディスプレイに表示される。

20

【 0 0 6 0 】

図 7 は、HMD 1 に表示された合成映像の第 1 の例を示すもので、360 度の全方位映像を二次元平面に展開した状態で示している。この例では、全方位映像 VD 2 上に立体映像 VD 1 が位置を合わせて単純に重畳された状態を示しており、映像間の境界が表示された状態を示している。

30

【 0 0 6 1 】

図 8 は、HMD 1 に表示された合成映像の第 2 の例を示す。この例では、全方位映像 VD 2 と立体映像 VD 1 との境界部位に対し、画素単位で輝度、濃度および色の少なくとも一つについてそれぞれの差分を減少させる処理を行っている。このようにすることで、全方位映像 VD 2 と立体映像 VD 1 との境界を目立たなくすることができる。

【 0 0 6 2 】

一方、情報処理装置 2 の制御部 2 1 は、映像合成制御部 2 1 6 の制御の下、ステップ S 1 6 において、ユーザの顔の方向が変化中であるか否かを判定する。この判定は、例えば、顔方向検出部 2 1 2 により検出された顔の方向の状態に基づいて行われる。上記判定の結果、ユーザの顔の方向が変化中であると判定された場合、映像合成制御部 2 1 6 はステップ S 1 7 において、上記ユーザの顔の方向が変化している期間において、上記合成された映像における立体映像 VD 1 の表示を停止させる。映像合成部 2 1 5 は、ステップ S 1 8 において、上記立体映像の表示が停止された合成映像を入出力 I / F 2 3 から HMD 1 へ出力する。

40

【 0 0 6 3 】

この結果、HMD 1 では立体映像の表示が停止された合成映像が表示される。図 9 は、表示が停止された立体映像 VD 3 を含む合成映像の一例を示したものである。なお、合成映像中の立体映像は表示を停止させずに静止させるようにしてもよく、また表示を停止または静止させずに、解像度を一定レベル以下にて低下させるようにしてもよい。さらに映

50

像合成部 2 1 5 において、ユーザの顔の方向が変化している期間には、全方位映像 V D 2 への立体映像 V D 1 の合成処理自体を行わないようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

( 作用・効果 )

以上述べたように第 1 の実施形態では、ロボット 3 に立体カメラ 3 4 に加え全方位カメラ 3 5 を設け、これらのカメラ 3 4 , 3 5 により撮像された各映像データをロボット 3 からネットワーク 4 を介してユーザ側の情報処理装置 2 へ送信する。一方、ユーザ側の情報処理装置 2 では、上記ロボット 3 から送られた各映像データを受信すると、当該各映像データを映像フレーム中の座標位置および時間位置を合わせて合成し、合成された映像データを H M D 1 へ出力し表示させるようにしている。

10

【 0 0 6 5 】

従って、H M D 1 には、ロボット 3 において立体カメラ 3 4 により撮像された立体映像と全方位カメラ 3 5 により撮像された全方位映像とが合成された映像が表示されることになる。このため、ユーザに対し、その視線方向を含む主たる注視範囲については立体カメラ 3 4 により得られる立体映像により例えば奥行き感のある高画質の映像を提供でき、一方注視範囲外の周辺の領域については全方位カメラ 3 5 により得られる全方位映像により広い視野角の映像を提供することができる。

【 0 0 6 6 】

従ってユーザは、例えば、全方位映像により広範囲にわたって視認性を確保しつつ、注視範囲に含まれる作業対象物または監視対象を立体映像により確認しながら作業を行うことが可能となり、これにより精度の高い作業または監視を能率良く行うことが可能となる。

20

【 0 0 6 7 】

さらに、第 1 の実施形態では、ユーザの顔の方向が変化している期間中に、合成映像における立体映像の表示を停止または静止させるか、あるいは立体映像の解像度を低下させるようにしている。このため、ユーザの頭部の動きに応じてロボット 3 から送られる立体映像の表示動作に、伝送遅延や描画遅延による表示遅延が発生しても、ユーザにおける V R 酔いの発生を抑制することが可能となる。またその際、立体映像の表示のみを停止または静止させ、全方位映像の表示を維持させるようにしている。従って、ユーザは全方位映像によりロボット 3 がどちらの方向を向いているかを確認しながら、自身の顔の向きを円滑に移動させることができる。

30

【 0 0 6 8 】

[ 第 2 の実施形態 ]

この発明の第 2 の実施形態は、遠隔作業装置としてのロボット 3 において、立体カメラ 3 4 により得られた立体映像と、全方位カメラ 3 5 により得られた全方位映像とを、画像フレーム上の座標位置および撮像時刻を合わせた状態で合成し、合成された映像をネットワーク 4 を介してユーザ側の情報処理装置 2 へ送信するようにしたものである。

【 0 0 6 9 】

この第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態において情報処理装置 2 の制御部 2 1 が備える映像合成部 2 1 5 および映像合成制御部 2 1 6 をロボット 3 の制御部 3 1 に備えるようにすることで実現できる。この例でも、上記映像合成部 2 1 5 および映像合成制御部 2 1 6 の処理は、制御部 3 1 が備えるハードウェアプロセッサにプログラムを実行させることにより実現できる。

40

【 0 0 7 0 】

この場合、映像合成制御部 2 1 6 は、情報処理装置 2 から送られる顔方向検出データに基づいてユーザの顔向きが変化中か否かを判定し、変化中に上記映像合成部 2 1 5 により生成される合成映像の立体映像の表示を停止または静止させる。なお、映像合成制御部 2 1 6 は、情報処理装置 2 から送られる顔方向検出データをもとにユーザの顔方向が変化中か否かを判定する代わりに、ロボット 3 の頭部が動いているか否かを判定し、ロボット 3 の頭部が動いている期間に、上記映像合成部 2 1 5 により生成される合成映像の立体映像の表示を停止または静止させるようにしてもよい。

50

## 【 0 0 7 1 】

この発明の第2の実施形態によれば、ロボット3において立体映像と全方位映像とを合成した映像データが生成されて情報処理装置2へ送られるので、ロボット3から情報処理装置2へ伝送する映像データの情報量を減らして伝送遅延を低減することが可能となる。また、情報処理装置2は、映像合成処理および映像合成制御処理を行う必要がなくなり、その分処理負荷が軽減される。

## 【 0 0 7 2 】

[ その他の実施形態 ]

(1) 第1の実施形態では、ロボット3Aの頭部の顔に相当する部位に二眼カメラ34を配置し、頭頂部に全方位カメラ35を配置した場合を例にとって説明した。しかし、この発明はそれに限定されるものではなく、例えばロボット3Aの顔に相当する部位に第1の撮像デバイスとして機能する二眼カメラ34を配置すると共に、この二眼カメラ34の中間部に第2の撮像デバイスとして機能する広角カメラ35bを配置するように構成してもよい。

10

## 【 0 0 7 3 】

図10にその配置例を示す。この例では、広角カメラ35bはロボット3Aの前方向を180度の視野で撮像する。このため、全方位カメラ35を使用する場合に比べ視野角は小さくなるが、視野角が180度であればユーザの視野角に近い十分に広視野角の映像をユーザ装置へ送信することができるので、実用上十分な効果が期待できる。なお、ユーザが広角カメラ35bの視野角外の映像を視認しようとする場合には、ユーザ装置から遠隔操作によりロボット3の向きをパン方向に移動させればよい。

20

## 【 0 0 7 4 】

以上の構成により以下のような作用効果が奏せられる。すなわち、一般に遠隔制御システムでは、ユーザの頭部が回動し始めたことがHMD1で検出されると、それに応じて情報処理装置2から遠隔地のロボット3へネットワーク4を介して遠隔制御信号が送られる。そして、ロボット3では、上記遠隔制御信号に応じて頭部の向きが回動してカメラにより撮像される映像データが変化し、この映像データがネットワーク4を介して情報処理装置2へ送信され、HMD1に表示される。このため、ユーザが頭部を動かしてからそれに応じたロボット映像がユーザのHMD1に表示されるまでに、伝送遅延や描画遅延による時間差が生じる。

30

## 【 0 0 7 5 】

これに対し上記構成によれば、ユーザが頭を回動し始める前に、広角カメラ35bにより180度の視野角の広角映像がHMD1に既に表示されているため、この広角映像により、ユーザの頭部が回動した際に得られるロボット映像に近い映像をユーザに提示することが可能である。従って、遠隔地のロボット3からユーザのHMD1に映像が届くまでの間に映像は固定されることがなく、これによりユーザがVR酔いを起こす不具合は軽減される。

## 【 0 0 7 6 】

(2) 第1の実施形態では、ロボット3に、第1の撮像デバイスとして立体カメラ34を設けると共に、第2の撮像デバイスとして全方位カメラ35を設けた場合を例にとって説明した。しかし、それに限らず、第1の撮像デバイスとしては一眼カメラを設けてもよく、また第2の撮像デバイスとしては撮像範囲を分割して撮像するように配置された複数の一眼カメラを設けてもよい。

40

## 【 0 0 7 7 】

(3) 第2の実施形態では、立体映像と全方位映像との映像合成処理と、合成映像における立体映像の表示の停止または静止させる制御をロボット3の制御部31により行う場合を例にとって説明した。しかし、それに限らず、立体映像と全方位映像との映像合成処理のみをロボット3の制御部31で行い、合成映像における立体映像の表示の停止または静止させる制御については情報処理装置2において行うようにしてもよい。

## 【 0 0 7 8 】

50

(4) さらに第1および第2の実施形態では、ユーザが顔の方向を変化させたときの映像の表示遅延によるVR酔いを抑制するために、ユーザの主として注視している立体映像の表示を停止または静止させるようにした。しかし、それに加えて、全方位映像の表示を静止させるようにしてもよい。このようにすると、ユーザはロボット3の向きを確認できなくなるが、映像データの伝送遅延や描画遅延が大きい場合に、ユーザがVR酔いを起こさないようにすることができる。

【0079】

(5) 前記第1の実施形態では、HMD1とは別に設けた情報処理装置2により、ロボット3との間のデータ通信および映像表示制御を行うようにした。しかし、HMD1が情報処理装置2の機能を備える場合、つまり情報処理装置と一体型のHMDを使用する場合には、HMDにおいてロボット3との間のデータ通信および映像表示制御を行うように構成してもよい。

10

【0080】

(6) その他、遠隔作業装置の種類と構成、第1および第2の撮像デバイスの種類と構成、情報処理装置の構成、映像合成処理および合成制御処理の手順とその処理内容等についても、この発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができる。つまり、本発明の実施にあたって、実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

【0081】

要するにこの発明は、上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、各実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

20

【符号の説明】

【0082】

- 1 ... ヘッドマウントディスプレイ (HMD)
- 2 ... 情報処理装置
- 3 A, 3 B ... ロボット
- 4 ... ネットワーク
- 10, 20, 30 ... バス
- 11, 21, 31 ... 制御部
- 12, 22, 32 ... 記憶部
- 13 ... 表示インタフェース (表示 I / F)
- 14 ... 表示部
- 15, 33 ... センサインタフェース (センサ I / F)
- 16 ... 動きセンサ
- 17, 24, 39 ... 通信インタフェース (通信 I / F)
- 23 ... 入出力インタフェース (入出力 I / F)
- 34 ... 立体カメラ
- 35 ... 全方位カメラ
- 35 b ... 広角カメラ
- 36 ... マイクロフォン
- 37 ... 駆動インタフェース (駆動 I / F)
- 38 ... 駆動部
- 211 ... 動きデータ取得部
- 212 ... 顔方向検出部
- 213 ... 顔方向検出データ送信部
- 214 ... 映像コンテンツ受信部
- 215 ... 映像合成部
- 216 ... 映像合成制御部

30

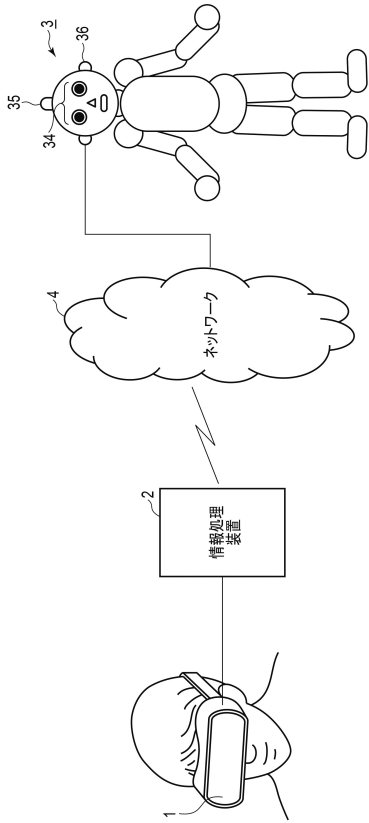
40

50

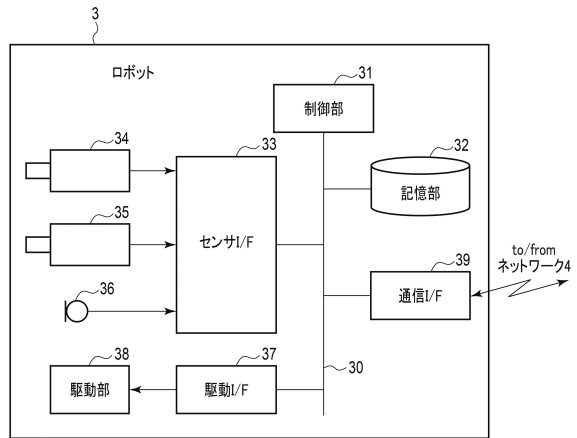
2 2 1 ... 映像コンテンツ記憶部

【図面】

【図 1】



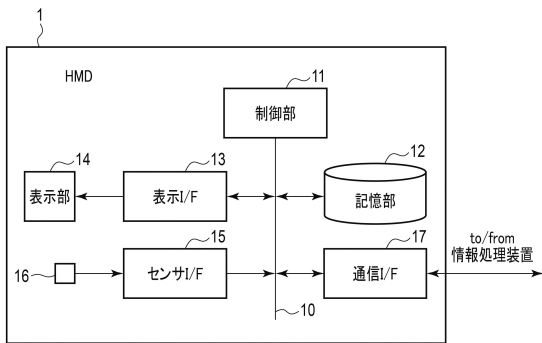
【図 2】



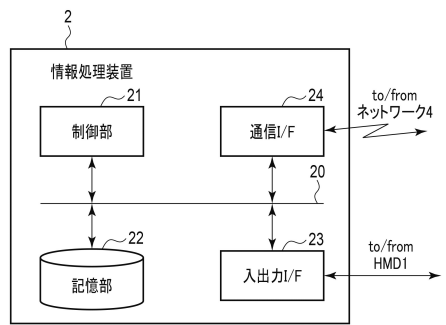
10

20

【図 3】



【図 4】

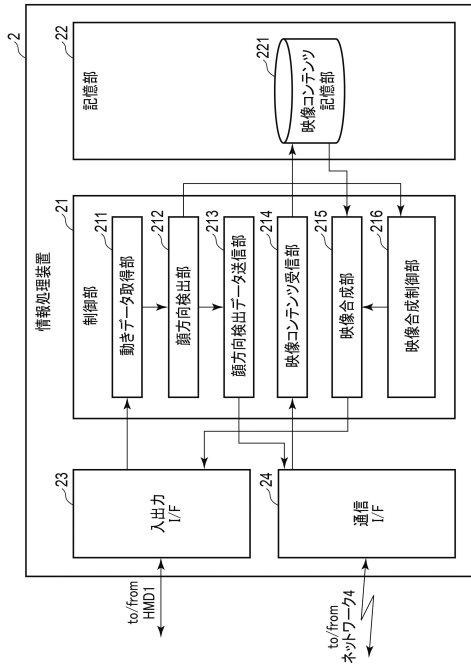


30

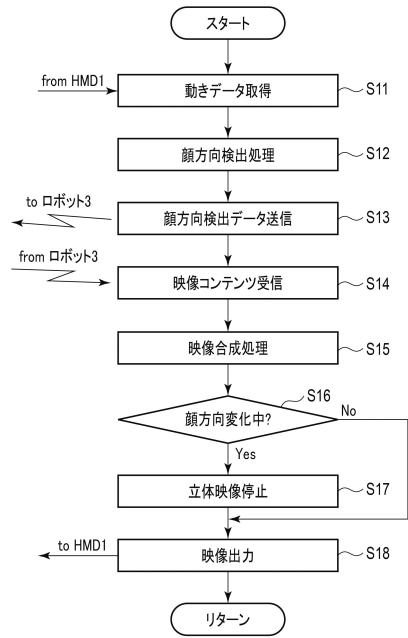
40

50

【図5】



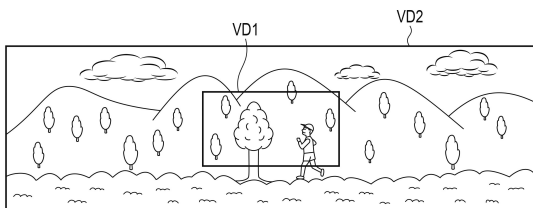
【図6】



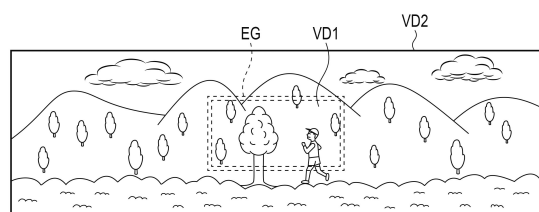
10

20

【図7】



【図8】

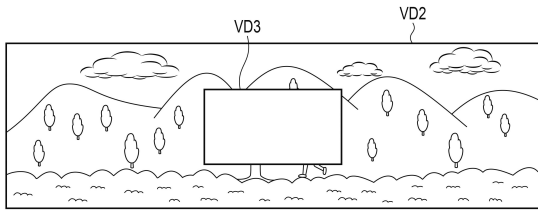


30

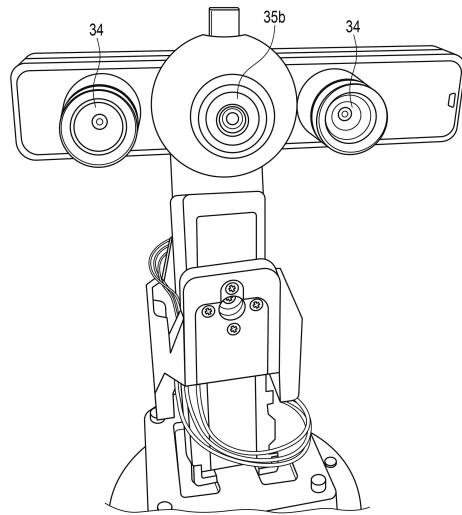
40

50

【 9 】



【 1 0 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

	F I		
H 0 4 N 23/66 (2023.01)	H 0 4 N	5/232	2 9 0
H 0 4 N 23/695 (2023.01)	H 0 4 N	5/232	3 0 0
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	H 0 4 N	5/232	0 3 0
G 0 9 G 5/00 (2006.01)	H 0 4 N	5/232	9 9 0
G 0 9 G 5/36 (2006.01)	G 0 6 T	19/00	F
G 0 9 G 5/377 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
G 0 9 G 5/02 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 5 5 D
G 0 9 G 5/10 (2006.01)	G 0 9 G	5/36	5 1 0 V
	G 0 9 G	5/36	5 2 0 M
	G 0 9 G	5/02	Z
	G 0 9 G	5/10	Z
	G 0 9 G	5/36	5 2 0 B
	G 0 9 G	5/00	5 2 0 V
	G 0 9 G	5/00	5 3 0 M
	G 0 9 G	5/00	5 3 0 D

## (56)参考文献

特開 2 0 1 7 - 2 0 4 6 7 4 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 8 / 2 1 2 2 2 6 ( W O , A 1 )  
 国際公開第 2 0 1 7 / 1 3 4 7 7 0 ( W O , A 1 )  
 特開 2 0 1 7 - 2 1 6 7 3 6 ( J P , A )  
 特開平 0 5 - 0 6 9 8 3 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 2 - 2 4 5 5 7 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 7 - 2 1 6 6 4 3 ( J P , A )

## (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 7 / 1 8  
 H 0 4 N 1 3 / 0 0  
 H 0 4 N 5 / 2 2 2  
 G 0 6 T 1 9 / 0 0  
 G 0 9 G 5 / 0 0  
 B 2 5 J 3 / 0 0