

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5070441号  
(P5070441)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 5 J 13/00 (2006.01)** B 2 5 J 13/00 Z  
**B 2 5 J 5/00 (2006.01)** B 2 5 J 5/00 A

請求項の数 5 (全 33 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-264118 (P2007-264118)</p> <p>(22) 出願日 平成19年10月10日 (2007.10.10)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-90420 (P2009-90420A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年4月30日 (2009.4.30)</p> <p>審査請求日 平成22年8月9日 (2010.8.9)</p> <p>(出願人による申告) 平成19年4月2日付け、支出負担行為担当官 総務省大臣官房会計課企画官、研究テーマ「ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発(ネットワークロボットの技術)」に関する委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 393031586 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2</p> <p>(74) 代理人 100090181 弁理士 山田 義人</p> <p>(72) 発明者 塩見 昌裕 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 神田 崇行 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 坂本 大介 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 ロボット遠隔操作システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠隔操作または自律制御により、人間との間で身体動作および音声の少なくとも一方によるコミュニケーション行動を行うロボットと、ネットワークを介して前記ロボットの遠隔操作を行う複数の操作端末と、前記ネットワークを介して前記ロボットと前記操作端末との仲介を行う中央制御装置とを有する、ロボット遠隔操作システムであって、

前記ロボットが自律制御により前記人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であるかどうかを判断する判断手段、

自律制御により前記人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であると判断されたとき、前記ロボットの遠隔操作を行う操作者が満たすべき条件についての条件リストを作成する条件リスト作成手段、

前記複数の操作端末の各々について操作者の属性情報を含む端末情報を記憶する端末情報記憶手段、

前記条件作成手段によって作成された条件リストと前記端末情報記憶手段に記憶された端末情報とに基づいて、前記条件リストの全部または一部の条件を満足する端末情報を有する第1操作端末と、当該一部の条件を除く残りの条件を満足する端末情報を有する1または複数の第2操作端末とを前記ロボットの遠隔操作を行う操作端末として選択する選択手段、および

前記ロボットと前記第1操作端末および前記第2操作端末とを前記ネットワークを介して通信可能に接続させる接続制御手段を備える、ロボット遠隔操作システム。

10

20

## 【請求項 2】

特定条件が満たされたとき、前記選択手段による第 2 操作端末の選択を制限する制限手段をさらに備える、請求項 1 記載のロボット遠隔操作システム。

## 【請求項 3】

前記特定条件は、前記条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えるという条件を含み、

前記制限手段は、前記条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えたとき、前記選択手段による第 2 操作端末の選択を制限する、請求項 2 記載のロボット遠隔操作システム。

## 【請求項 4】

前記特定条件は、選択手段によって選択された第 1 操作端末および第 2 操作端末の数が一定数以上であるという条件を含み、

前記選択手段によって選択された第 1 操作端末および第 2 操作端末の数が一定数以上であるかどうかを判定する端末数判定手段をさらに備え、

前記制限手段は、前記端末数判定手段によって一定数以上であることが判定されたとき、前記選択手段による第 2 操作端末の選択を制限する、請求項 2 または 3 記載のロボット遠隔操作システム。

## 【請求項 5】

前記ロボットと前記第 1 操作端末および前記第 2 操作端末との通信速度によって、前記ロボットから前記第 1 操作端末および前記第 2 操作端末に送信する前記ロボットの情報を制御する送信情報制御手段をさらに備える、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のロボット遠隔操作システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、ロボット遠隔操作システムに関し、特にたとえばロボットを遠隔操作するための、ロボット遠隔操作システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

この種の従来のロボット遠隔操作システムの一例が、特許文献 1 に開示されている。この特許文献 1 のロボット遠隔操作システムは、ネットワークを介して接続された複数のロボット、中央制御装置および複数の操作端末を含む。複数の操作端末のそれぞれは、オペレータによって操作される。ロボットは、人間とコミュニケーション可能な自律型ロボットであり、自律制御だけでは対応が困難な状況などになったときに、必要に応じてオペレータを呼び出す。中央制御装置は、最も適切な操作端末（オペレータ）を選択し、当該操作端末に遠隔操作を依頼する。オペレータを呼び出したロボットは、その操作端末からの操作コマンドに基づいて自身の動作を制御する。

【特許文献 1】特開 2007 - 190659 [B25J 13/00, B25J 5/00]

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかし、特許文献 1 に示す背景技術では、ロボットを遠隔操作するのは 1 人のオペレータであるため、コミュニケーション対象の人間が要求する条件を全て満たそうとすると、個々のオペレータに対して高い知識レベルが要求される。このようなロボット遠隔操作システムの構築は困難であり、現実的ではないと考えられる。また、1 人のオペレータでは、十分に対応できない場合もある。

## 【0004】

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な、ロボット遠隔操作システムを提供することである。

## 【0005】

10

20

30

40

50

この発明の他の目的は、遠隔操作するロボットとコミュニケーションする相手の要求に適切に対応することができる、ロボット遠隔操作システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および補足説明等は、この発明の理解を助けるために記述する実施形態との対応関係を示したものであって、この発明を何ら限定するものではない。

【0007】

第1の発明は、遠隔操作または自律制御により、人間との間で身体動作および音声の少なくとも一方によるコミュニケーション行動を行うロボットと、ネットワークを介してロボットの遠隔操作を行う複数の操作端末と、ネットワークを介してロボットと操作端末との仲介を行う中央制御装置とを有する、ロボット遠隔操作システムであって、ロボットが自律制御により人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であるかどうかを判断する判断手段、自律制御により人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であると判断されたとき、ロボットの遠隔操作を行う操作者が満たすべき条件についての条件リストを作成する条件リスト作成手段、複数の操作端末の各々について操作者の属性情報を含む端末情報を記憶する端末情報記憶手段、条件作成手段によって作成された条件リストと端末情報記憶手段に記憶された端末情報とに基づいて、条件リストの全部または一部の条件を満足する端末情報を有する第1操作端末と、当該一部の条件を除く残りの条件を満足する端末情報を有する1または複数の第2操作端末とをロボットの遠隔操作を行う操作端末として選択する選択手段、およびロボットと第1操作端末および第2操作端末とをネットワークを介して通信可能に接続させる接続制御手段を備える、ロボット遠隔操作システムである。

【0008】

第1の発明では、ロボット遠隔操作システム(10)は、遠隔操作または自律制御により、人間との間で身体動作および音声の少なくとも一方によるコミュニケーション行動を行うロボット(12a, 12b)と、ネットワーク(100)を介してロボットの遠隔操作を行う複数の操作端末(16a~16c)と、ネットワークを介してロボットと操作端末との仲介を行う中央制御装置(14)とを有する。判断手段(60, S403, S505~S517)が、自律制御により人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であるかどうかを判断する。条件リスト作成手段(60, 62, 52, 54, 70, 82, 84, 100, S35, S65, S71, S101~S113)は、自律制御により人間との間におけるコミュニケーション行動の実行が困難であると判断されたとき、ロボットの遠隔操作を行う操作者が満たすべき条件についての条件リストを作成する。端末情報記憶手段(S1)は、複数の操作端末の各々について操作者の属性情報を含む端末情報を記憶している。選択手段(S7, S69, S77, S83)は、条件作成手段によって作成された条件リストと端末情報記憶手段に記憶された端末情報とに基づいて、条件リストの全部または一部の条件を満足する端末情報を有する第1操作端末と、当該一部の条件を除く残りの条件を満足する端末情報を有する1または複数の第2操作端末とをロボットの遠隔操作を行う操作端末として選択する。接続制御手段(S85~S89)は、ロボットと第1操作端末および第2操作端末とをネットワークを介して通信可能に接続させる。

【0009】

たとえば、ロボットとコミュニケーションする人間からの質問に5つの条件(要求)があり、5つの要求をすべて満たすことができるオペレータが存在しなかったとする。このような場合に、3つの要求に対応することができる或るオペレータの操作端末と、残りの2つの要求に対応することができる他のオペレータの操作端末とが選択される。したがって、2人のオペレータが当該ロボットの遠隔操作を行うことで、当該ロボットとコミュニケーションする人間からの質問(5つの要求)について対応することができる。

【0010】

10

20

30

40

50

第1の発明によれば、第1操作端末および第2操作端末の操作者の遠隔操作によって人間からの要求を満たすことができる。つまり、ロボットとコミュニケーションする相手の要求に適切に応えて、円滑に対応することができる。

【0011】

第2の発明は、第1の発明に従属し、特定条件が満たされたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する制限手段をさらに備える。

【0012】

第2の発明では、制限手段(S79, S81)は、特定条件が満たされたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する。

【0015】

第3の発明は、第2の発明に従属し、特定条件は、条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えるという条件を含み、制限手段は、条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する。

【0016】

第3の発明では、特定条件は、条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えるという条件を含む。制限手段は、条件リストの全条件において満たされた条件の数が一定の割合を超えたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する。

【0017】

たとえば、一定の割合を80%とし、ロボットとコミュニケーションする人間から5つの要求があった場合に、少なくとも4つの要求が満たされるまで、第2操作端末を選択する。この場合には、複数人の操作者によって、ロボットが遠隔操作される。

【0018】

ここで、一定の割合以上を満たせば良いようにしてあるのは、必ず全ての条件を満たさなければならないようにすると、選択手段の選択処理が、無限ループになってしまう可能性があるからである。ただし、このような場合であっても、一定の割合以上の要求に応答することができるので、全く対応できないような不都合な状態は回避される。

【0019】

第3の発明によれば、ロボットとコミュニケーションする人間からの要求を全て満たしていなくても、操作者がロボットを遠隔操作することにより、全く対応できないような不都合を回避して、当該人間の要求に可及的多く対応することができる。また、操作端末の選択処理が無限ループになるのを防止することができる。

【0020】

第4の発明は、第2の発明または第3の発明に従属し、特定条件は、選択手段によって選択された第1操作端末および第2操作端末の数が一定数以上であるという条件を含み、選択手段によって選択された第1操作端末および第2操作端末の数が一定数以上であるかどうかを判定する端末数判定手段をさらに備え、制限手段は、端末数判定手段によって一定数以上であることが判定されたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する。

【0021】

第4の発明では、特定条件は、選択手段によって選択された第1操作端末および第2操作端末の数が一定数以上であるという条件を含む。端末数判定手段(S81)は、選択手段によって選択された第1操作端末および第2操作端末の数が一定数以上であるかどうかを判定する。制限手段は、端末数判定手段によって一定数以上であることが判定されたとき、選択手段による第2操作端末の選択を制限する。たとえば、一定数を3とした場合に、中央制御装置によって3台の操作端末が選択されれば、第2操作端末の選択が終了する。

【0022】

第4の発明によれば、第3の発明と同様に、操作端末の選択処理が無限ループになってしまうのを防止することができる。また、操作端末の数を制限するので、遠隔操作する操作者の人数が多数になり、操作者同士での調整等に時間がかかるのを防止することができ

10

20

30

40

50

る。これにより、円滑にロボットを遠隔操作することができる。

【0023】

第5の発明は、第1の発明ないし第4の発明に従属し、ロボットと第1操作端末および第2操作端末との通信速度によって、ロボットから第1操作端末および第2操作端末に送信するロボットの情報を制御する送信情報制御手段をさらに備える。

【0024】

第5の発明では、送信情報制御手段(S11, S301~S329)は、ロボットと第1操作端末および第2操作端末との通信速度によってロボットから各操作端末に送信するロボットの情報を制御する。たとえば、ロボットから操作端末に送信するデータが映像データ、音声データおよび距離データの3種類であるとする。このとき操作者は、ロボットから送信されるデータを参照するなどして、ロボットを遠隔操作する。通信速度が速い場合には、ロボットは、映像データ、音声データおよび距離データを送信する。また、通信速度が遅い場合には、ロボットは、距離データのみを送信する。さらに、通信速度がそれらの中間程度である場合には、ロボットは、映像データのみ、または、音声データのみを送信する。

10

【0025】

第5の発明によれば、ロボットが送信するデータの種類の通信速度に応じて選択するので、たとえば、送信するデータ量を調整することができる。したがって、ネットワークが過負荷になるのを防止することができる。つまり、通信がいたずらに遅延することがないため、ロボットを円滑に遠隔操作することができる。

20

【発明の効果】

【0029】

この発明によれば、ロボットと選択された操作者が操作する操作端末とを通信可能に接続させるので、オペレータの遠隔操作によって人間からの要求を満たすことができる。つまり、ロボットとコミュニケーションする相手の要求に適切に応じて、円滑に対応することができる。

【0030】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0031】

図1を参照して、この実施例のロボット遠隔操作システム10は、ロボット12aおよび12bを含む。このロボット12aおよび12bは、ネットワーク100を介して、中央制御装置14、操作端末16a、16bおよび16cに接続される。以下、ロボット12a、12bを区別する必要がない場合には、ロボット12と呼ぶことにする。同様に、操作端末16a-16cのそれぞれを区別する必要がない場合には、操作端末16と呼ぶことにする。

【0032】

ロボット12は、相互作用指向のロボット(コミュニケーションロボット)であり、主として人間Aのようなコミュニケーションの対象(コミュニケーション対象)との間で、身振り手振りのような身体動作および音声の少なくとも一方を含むコミュニケーション行動を実行する機能を備えている。ロボット12は、一例として、受付ロボットや接客ロボットなどであり、たとえば或るイベント会場や家電量販店の販売フロアなどの様々な場所および状況に配置され、通常は自律制御によって、道案内や商品紹介などの役割を果たす。

40

【0033】

しかし、自律制御だけでは、対応することが難しい事態になった場合に、人間によってより細やかな対応(コミュニケーション等)が求められると、ロボット12はオペレータを呼び出す。そして、ロボット12は、呼び出したオペレータによって入力された操作コマンド情報を受信した時には、受信した操作コマンドに基づいて自身の動作を制御する。

50

つまり、ロボット12は、その自身の状況に応じてオペレータを呼び出し、オペレータによって操作される。

【0034】

なお、図1には、簡単のため、2台のロボット(12a, 12b)およびロボット12を遠隔操作する3台の操作端末(16a - 16c)を示してあるが、これによって限定される必要はない。ロボット12は1台でもよく、3台以上であっても構わない。また、操作端末は、2台以上であれば何台でも構わない。

【0035】

図2を参照して、ロボット12のハードウェアの構成について説明する。また、図2はこの実施例のロボット12の外観を示す正面図である。ロボット12は台車18を含み、台車18の下面にはロボット12を自律移動させる2つの車輪20および1つの従輪22が設けられる。2つの車輪22は車輪モータ24(図3参照)によってそれぞれ独立に駆動され、台車18すなわちロボット12を前後左右の任意方向に動かすことができる。また、従輪22は車輪20を補助する補助輪である。したがって、ロボット12は、配置された空間内を自律制御によって移動可能である。ただし、ロボット12は、或る場所に固定的に配置されても構わない。

10

【0036】

台車18の上には、円柱形のセンサ取り付けパネル26が設けられ、このセンサ取り付けパネル26には、多数の赤外線距離センサ28が取り付けられる。これらの赤外線距離センサ28は、センサ取り付けパネル26すなわちロボット12の周囲の物体(人間や障害物など)との距離を測定するものである。

20

【0037】

センサ取り付けパネル26の上には、胴体30が直立するように設けられる。また、胴体30の前方中央上部(人の胸に相当する位置)には、上述した赤外線距離センサ28がさらに設けられ、ロボット12の前方の主として人間との距離を計測する。また、胴体30には、その側面側上端部のほぼ中央から伸びる支柱32が設けられ、支柱32の上には、全方位カメラ34が設けられる。全方位カメラ34は、ロボット12の周囲を撮影するものであり、後述する眼カメラ58とは区別される。この全方位カメラ34としては、たとえばCCDやCMOSのような固体撮像素子を用いるカメラを採用することができる。なお、これら赤外線距離センサ28および全方位カメラ34の設置位置は、当該部位に限定されず適宜変更され得る。

30

【0038】

胴体30の両側面上端部(人の肩に相当する位置)には、それぞれ、肩関節36Rおよび肩関節36Lによって、上腕38Rおよび上腕38Lが設けられる。図示は省略するが、肩関節36Rおよび肩関節36Lは、それぞれ、直交する3軸の自由度を有する。すなわち、肩関節36Rは、直交する3軸のそれぞれの軸廻りにおいて上腕38Rの角度を制御できる。肩関節36Rの或る軸(ヨー軸)は、上腕38Rの長手方向(または軸)に平行な軸であり、他の2軸(ピッチ軸およびロール軸)は、その軸にそれぞれ異なる方向から直交する軸である。同様にして、肩関節36Lは、直交する3軸のそれぞれの軸廻りにおいて上腕38Lの角度を制御できる。肩関節36Lの或る軸(ヨー軸)は、上腕38Lの長手方向(または軸)に平行な軸であり、他の2軸(ピッチ軸およびロール軸)は、その軸にそれぞれ異なる方向から直交する軸である。

40

【0039】

また、上腕38Rおよび上腕38Lのそれぞれの先端には、肘関節40Rおよび肘関節40Lが設けられる。図示は省略するが、肘関節40Rおよび肘関節40Lは、それぞれ1軸の自由度を有し、この軸(ピッチ軸)の軸廻りにおいて前腕42Rおよび前腕42Lの角度を制御できる。

【0040】

前腕42Rおよび前腕42Lのそれぞれの先端には、人の手に相当する球体44Rおよび球体44Lがそれぞれ固定的に設けられる。ただし、指や掌の機能が必要な場合には、

50

人間の手の形をした「手」を用いることも可能である。また、図示は省略するが、台車 18 の前面，肩関節 36 R と肩関節 36 L とを含む肩に相当する部位，上腕 38 R，上腕 38 L，前腕 42 R，前腕 42 L，球体 44 R および球体 44 L には、それぞれ、接触センサ（図 3 で包括的に示す）46 が設けられる。台車 18 の前面の接触センサ 46 は、台車 18 への人間や他の障害物の接触を検知する。したがって、ロボット 12 は、その自身の移動中に障害物との接触が有ると、それを検知し、直ちに車輪 20 の駆動を停止してロボット 12 の移動を急停止させることができる。また、その他の接触センサ 46 は、当該各部位に触れたかどうかを検知する。なお、接触センサ 46 の設置位置は、当該部位に限定されず、適宜な位置（人の胸，腹，脇，背中および腰に相当する位置）に設けられてもよい。

10

**【0041】**

胴体 30 の中央上部（人の首に相当する位置）には首関節 48 が設けられ、さらにその上には頭部 50 が設けられる。図示は省略するが、首関節 48 は、3 軸の自由度を有し、3 軸の各軸廻りに角度制御可能である。或る軸（ヨー軸）はロボット 12 の真上（鉛直上向き）に向かう軸であり、他の 2 軸（ピッチ軸、ロール軸）は、それぞれ、それと異なる方向で直交する軸である。

**【0042】**

頭部 50 には、人の口に相当する位置に、スピーカ 52 が設けられる。スピーカ 52 は、ロボット 12 が、その周辺の人間に対して音声ないし音によってコミュニケーションを取るために用いられる。また、人の耳に相当する位置には、マイク 54 R およびマイク 54 L が設けられる。以下、右のマイク 54 R と左のマイク 54 L とをまとめてマイク 54 ということがある。マイク 54 は、周囲の音、とりわけコミュニケーションを実行する対象である人間の声を取り込む。さらに、人の目に相当する位置には、眼球部 56 R および眼球部 56 L が設けられる。眼球部 56 R および眼球部 56 L は、それぞれ眼カメラ 58 R および眼カメラ 58 L を含む。以下、右の眼球部 56 R と左の眼球部 56 L とをまとめて眼球部 56 ということがある。また、右の眼カメラ 58 R と左の眼カメラ 58 L とをまとめて眼カメラ 58 ということがある。

20

**【0043】**

眼カメラ 58 は、ロボット 12 に接近した人間の顔や他の部分ないし物体などを撮影して、それに対応する映像信号を取り込む。また、眼カメラ 58 は、上述した全方位カメラ 34 と同様のカメラを用いることができる。たとえば、眼カメラ 58 は、眼球部 56 内に固定され、眼球部 56 は、眼球支持部（図示せず）を介して頭部 50 内の所定位置に取り付けられる。図示は省略するが、眼球支持部は、2 軸の自由度を有し、それらの各軸廻りに角度制御可能である。たとえば、この 2 軸の一方は、頭部 50 の上に向かう方向の軸（ヨー軸）であり、他方は、一方の軸に直交しかつ頭部 50 の正面側（顔）が向く方向に直行する方向の軸（ピッチ軸）である。眼球支持部がこの 2 軸の各軸廻りに回転されることによって、眼球部 56 ないし眼カメラ 58 の先端（正面）側が変位され、カメラ軸すなわち視線方向が移動される。なお、上述のスピーカ 52，マイク 54 および眼カメラ 58 の設置位置は、当該部位に限定されず、適宜な位置に設けられてよい。

30

**【0044】**

このように、この実施例のロボット 12 は、車輪 20 の独立 2 軸駆動，肩関節 36 の 3 自由度（左右で 6 自由度），肘関節 40 の 1 自由度（左右で 2 自由度），首関節 48 の 3 自由度および眼球支持部の 2 自由度（左右で 4 自由度）の合計 17 自由度を有する。

40

**【0045】**

図 3 はロボット 12 の電氣的な構成を示すブロック図である。この図 3 を参照して、ロボット 12 は、CPU 60 を含む。CPU 60 は、マイクロコンピュータ或いはプロセッサとも呼ばれ、バス 62 を介して、メモリ 64，モータ制御ボード 66，センサ入力/出力ボード 68 および音声入力/出力ボード 70 に接続される。

**【0046】**

メモリ 64 は、図示は省略をするが、ROM，HDD および RAM を含む。ROM およ

50

びHDDには、ロボット12の動作を制御するための制御プログラムが予め記憶される。たとえば、各センサの出力(センサ情報)を検知するための検知プログラム、および外部コンピュータ(中央制御装置14および操作端末16など)との間で必要なデータやコマンドを送受信するための通信プログラムなどが記録される。また、RAMは、ワークメモリやバッファメモリとして用いられる。

【0047】

モータ制御ボード66は、たとえばDSPで構成され、各腕や首関節および眼球部などの各軸モータの駆動を制御する。すなわち、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、右眼球部56Rの2軸のそれぞれの角度を制御する2つのモータ(図3では、まとめて「右眼球モータ72」と示す)の回転角度を制御する。同様に、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、左眼球部56Lの2軸のそれぞれの角度を制御する2つのモータ(図3では、まとめて「左眼球モータ74」と示す)の回転角度を制御する。

10

【0048】

また、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、右肩関節36Rの直交する3軸のそれぞれの角度を制御する3つのモータと右肘関節40Rの角度を制御する1つのモータとの計4つのモータ(図3では、まとめて「右腕モータ76」と示す)の回転角度を制御する。同様に、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、左肩関節36Lの直交する3軸のそれぞれの角度を制御する3つのモータと左肘関節40Lの角度を制御する1つのモータとの計4つのモータ(図3では、まとめて「左腕モータ78」と示す)の回転角度を制御する。

20

【0049】

さらに、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、首関節48の直交する3軸のそれぞれの角度を制御する3つのモータ(図3では、まとめて「頭部モータ80」と示す)の回転角度を制御する。そして、モータ制御ボード66は、CPU60からの制御データを受け、車輪20を駆動する2つのモータ(図3では、まとめて「車輪モータ24」と示す)の回転角度を制御する。なお、この実施例では、車輪モータ24を除くモータは、制御を簡素化するためにステップモータ(すなわち、パルスモータ)を用いる。ただし、車輪モータ24と同様に直流モータを用いるようにしてもよい。また、ロボット12の身体部位を駆動するアクチュエータは、電流を動力源とするモータに限らず適宜変更された、たとえば、他の実施例では、エアアクチュエータが適用されてもよい。

30

【0050】

センサ入力/出力ボード68もまた、同様に、DSPで構成され、各センサからの信号を取り込んでCPU60に与える。すなわち、赤外線距離センサ28のそれぞれからの反射時間に関するデータがこのセンサ入力/出力ボード68を通じてCPU60に入力される。また、全方位カメラ34からの映像信号が、必要に応じてセンサ入力/出力ボード68で所定の処理を施してからCPU60に入力される。眼カメラ58からの映像信号も、同様に、CPU60に入力される。また、上述した複数の接触センサ(図3では、まとめて「接触センサ46」と示す)からの信号がセンサ入力/出力ボード68を介してCPU60に与えられる。

40

【0051】

音声入力/出力ボード70もまた、同様に、DSPで構成され、CPU60から与えられる音声合成データに従った音声または声がスピーカ52から出力される。また、マイク54からの音声入力が、音声入力/出力ボード70を介してCPU60に与えられる。

【0052】

また、CPU60は、バス62を介して通信LANボード82に接続される。通信LANボード82は、DSPで構成され、CPU60から与えられた送信データを無線通信装置84に与え、無線通信装置84から送信データを、ネットワーク100を介して外部コンピュータ(中央制御装置14および操作端末16など)に送信する。また、通信LAN

50

ボード 82 は、無線通信装置 84 を介してデータを受信し、受信したデータを CPU 60 に与える。つまり、ロボット 12 は、通信 LAN ボード 82 および無線通信装置 84 によって、中央制御装置 14 および操作端末 16 と無線通信を行うことができる。

【0053】

さらに、CPU 60 は、バス 62 を介して無線タグ読取装置 86 が接続される。無線タグ読取装置 86 は、アンテナ（図示せず）を介して、無線タグ（RFID タグ）から送信される識別情報の重畳された電波を受信する。そして、無線タグ読取装置 86 は、受信した電波信号を増幅し、当該電波信号から識別信号を分離し、当該識別情報を復調（デコード）して CPU 60 に与える。無線タグは、イベント会場や家電量販店の販売フロアなどに居る人間に装着されており、無線タグ読取装置 86 は、通信可能範囲内の無線タグを検出する。なお、無線タグは、アクティブ型であってもよいし、無線タグ読み取り装置 86 から送信される電波に応じて駆動されるパッシブ型であってもよい。

10

【0054】

図 1 に戻って、中央制御装置 14 は、当該ロボット遠隔操作システム 10 におけるオペレータの呼び出しを制御するコンピュータであり、ロボット 12 および操作端末 16 の状態を示す情報を管理する。中央制御装置 14 は、図示は省略するが CPU を含み、CPU にはメモリやデータベース、通信装置などが接続されている。中央制御装置 14 は、通信装置を介してネットワーク 100 に有線または無線で接続されている。

【0055】

メモリには、当該中央制御装置 14 の動作を制御するための制御プログラムおよび必要なデータが記憶される。制御プログラムは、たとえば、ロボット 12 および操作端末 16 のそれぞれとの間で必要なデータやコマンドを送受信するための通信プログラムおよびロボット 12 からオペレータの呼び出し要求があったときに適切なオペレータ（操作端末 16）を選択するための選択プログラムなどを含む。

20

【0056】

また、データベースには、ロボット 12 の情報を示すロボット情報テーブル（図 4 参照）と、操作端末 16 の情報を示すオペレータ端末情報テーブル（図 5 参照）とが記憶される。また、データベースには、イベント会場および家電量販店の販売フロアなどに存在する人間の情報（たとえば、無線タグの識別情報、使用言語および行動履歴）なども記憶される。

30

【0057】

図 4 を参照して、ロボット情報テーブルには、ロボット名、状態、位置および対話相手などの情報が記憶される。ロボット名の欄には、ロボット 12 の名前（たとえば、R1, R2, ...）が登録される。状態の欄には、該当するロボット 12 の現在の状態が登録される。具体的には、「BUSY」または「IDLE」が登録される。BUSY は、家電量販店の販売フロアにおいて人間と対話などのコミュニケーション行動を実行している状態などを意味する。IDLE は人間と対話などのコミュニケーション行動を実行していない状態、すなわち、空いている状態を意味する。

【0058】

図 4 に戻って、位置の欄には、当該ロボット 12 の現在位置の情報が登録される。この実施例では、当該ロボット 12 の配置された建物や会場などの場所を示す情報および当該場所において当該ロボット 12 が現在存在している位置の座標が登録される。具体的には、ロボット名「R1」に対応して、位置の欄に、「家電量販店」、「販売フロア」および「120, 140」が登録されている。このことから、ロボット名「R1」のロボット 12 は、「家電量販店」の「販売フロア」に配置され、その現在位置は、座標（120, 140）で表される位置であることが分かる。

40

【0059】

なお、中央制御装置 14 のメモリないしデータベースには、ロボット 12 が配置される場所等の地図（マップ）データが記憶され、マップデータを XY 座標で表し、これによって、ロボット 12 の位置を座標で表している。ただし、ロボット 12 は移動するため、そ

50

の移動制御量をロボット12から得たり、別途環境センサ(カメラ,赤外線センサなど)を用いてロボット12の位置を監視したりするようにしてもよい。

【0060】

対話相手の欄には、当該ロボット12が現在コミュニケーション行動を実行している人間の情報が登録される。具体的には、対話相手の識別情報(ID)に対応付けて、名前(たとえば、山田太郎)、使用言語(たとえば、日本語)および現在位置(座標)などが登録される。また、当該ロボット12が人間と対話していない場合にはコミュニケーション行動を行う対象が存在しないことを表す「NULL」が登録される。

【0061】

中央制御装置14は、ロボット12との通信によって当該ロボット12の状態を示す情報、位置を示す情報および対話相手を示す情報などを一定時間ごとに取得して、ロボット情報テーブルを作成および更新する。図4には示していないが、たとえば、対話相手の来訪回数や来訪してからの経過時間およびロボット12が当該相手にすでに実行した行動の履歴(たとえば、挨拶を済ませたなど)などの情報も必要に応じてデータベースから取得して適宜登録するようにしてもよい。なお、ロボット情報テーブルには、当該ロボット12のアドレス(IPアドレス)も登録されてもよい。

【0062】

図5を参照して、オペレータ端末情報テーブルには、ID、名前、状態、所在地、ステータス値およびスキルリストなどの情報が登録される。IDの欄には、操作端末16またはこの操作端末16を操作するオペレータを識別するための識別情報が登録される。この実施例では、IDは数値で表される。ただし、「id\_max」は、操作端末ないしオペレータの最大値に対応する定数である。名前の欄には、当該操作端末16を操作するオペレータの名前が登録される。状態の欄には、当該操作端末16の現在の状態が登録される。具体的には「IDLE」および「BUSY-R1」などが記載される。「IDLE」は、現在ロボット12を操作せずに、中央制御装置14からの呼び出し待ちの状態(待機の状態)を意味する。「BUSY」は、ロボット12を遠隔操作している状態を意味し、たとえば、「BUSY-R1」と記載されている場合には、ロボット名「R1」のロボット12を操作している状態であることが分かる。所在地の欄には、当該操作端末16が設置されている場所(都道府県または地域など)が登録される。

【0063】

ステータス値の情報は、さらに、経験、言語数およびスキル数の情報に分類される。このステータス値は、オペレータを検索するときに、ロボット遠隔操作システム10の使用者によって任意に決められた条件(使用者条件)と対比される情報であり、使用者によって設定および変更が可能である。なお、オペレータ検索処理(図13参照)の詳細については後述する。経験の欄には、ロボット12の操作歴(年月)が登録される。言語数の欄には、当該オペレータが話すことのできる言語の数が登録される。たとえば、当該オペレータが、日本語、英語および独語を話すことができる場合には、言語数の欄には「3」が登録される。スキル数の欄には、オペレータが持つ能力や知識など(以下、「スキル」という。)の数が登録される。具体的なスキルの内容については、スキルリストに登録される。スキルリストの情報には、各オペレータのスキルが記述される。このスキルリストは、オペレータを選択するときに、ロボット12が要求する条件と対比される。なお、オペレータ選択処理(図8-図11参照)の詳細については後述する。

【0064】

スキルリストには、言語およびスキル1,スキル2,...,スキルM(M:自然数)の情報を含む。言語の欄には、当該オペレータが話すことのできる言語が登録される。スキル1,スキル2,...,スキルMの欄には、当該オペレータのスキルとして、得意とする分野または担当する分野(内容)が登録される。なお、オペレータ端末情報テーブルには、操作端末16のアドレス(IPアドレス)も登録されてよい。

【0065】

中央制御装置14は、たとえば、操作端末16との通信によって、当該操作端末16の

10

20

30

40

50

位置，状態，所在地，ステータス値およびスキルリストの情報を一定時間毎に取得して、オペレータ端末情報テーブルを生成および更新する。或いは、状態，所在地，ステータス値およびスキルリストの変更があった場合には、当該操作端末16を操作するオペレータから中央制御装置14の管理者に通知し、中央制御装置14の管理者がオペレータ端末情報テーブルを生成および更新するようにしてもよい。

**【0066】**

たとえば、このオペレータ端末情報テーブルを参照すると、IDが「1」の操作端末16は、「大阪」に設置されており、当該操作端末16を操作するオペレータの名前が「山田」であることが分かる。また、当該オペレータ（山田）は、「日本語」を話すことができ、言語数は「1」であり、ロボット12の操作歴が「36ヶ月」であることが分かる。さらに、当該操作端末16の現在の状態が「IDLE」であることが分かる。さらにまた、当該オペレータ（山田）のスキル数は「1」であり、スキル1の内容から「パソコン担当」であることが分かる。

10

**【0067】**

同様に、IDが「2」の操作端末16は、「東京」に設置されており、当該操作端末16を操作するオペレータの名前が「鈴木」であることが分かる。また、当該オペレータ（鈴木）は、「日本語」および「英語」を話すことができ、言語数は「2」であり、ロボット12の操作歴は「2ヶ月」であることが分かる。さらに、当該操作端末16の現在の状態が「IDLE」であることが分かる。さらにまた、当該オペレータ（鈴木）のスキル数は「2」であり、スキル1の内容から「iPod担当」（「iPod」は、登録商標である）であることが分かり、スキル2の内容から「ラグビー」の知識が有ることが分かる。

20

**【0068】**

さらに、操作端末IDが「id\_max」の操作端末16は、「福岡」に設置されており、当該操作端末16を操作するオペレータの名前が「宮崎」であることが分かる。また、当該オペレータ（宮崎）は、「日本語」，「英語」および「独語」を話すことができ、言語数は「3」であり、ロボット12の操作歴は「12ヶ月」であることが分かる。さらに、当該操作端末16の現在状態が「BUSY-R1」（ロボットR1を操作している状態）であることが分かる。さらにまた、当該オペレータ（宮崎）のスキル数は「M」であり、スキル1の内容から「家電担当」であることが分かり、スキル2の内容から「サッカー」の知識が有ることが分かり、スキルMの内容から「野球」の知識が有ることが分かる。

30

**【0069】**

なお、図示は省略するが、操作端末16をオペレータが操作していない場合（オフラインの場合）は、「NULL」（すなわち、遠隔操作不能な状態）と登録されてもよい。

**【0070】**

図1に示した操作端末16は、コンピュータであり、図示は省略するがCPUを含み、CPUにはメモリ，表示装置，入力装置，スピーカ，マイクおよび通信装置などが接続される。操作端末16は、通信装置を介してネットワーク100に有線または無線で接続されている。メモリには、当該操作端末16の動作を制御するための制御プログラムおよび必要なデータが記録される。制御プログラムは、たとえば、ロボット12および中央制御装置14との間で必要なデータやコマンドを送受信するための通信プログラム、入力装置から入力された操作コマンドを検出する検出プログラムおよび表示装置に画像などを表示するための表示プログラムなどを含む。

40

**【0071】**

表示装置は、LCDやCRTであり、この表示装置には、後述するように、GUIとしてロボットカメラ画像212，ロボット情報214および操作パネル216などを含む遠隔操作画面210（図6参照）が表示される。入力装置はコンピュータマウス，キーボードおよびタッチパネルなどである。たとえば、オペレータは、表示装置に表示された遠隔操作画面210を見て入力装置を操作することによって、ロボット12を遠隔操作するための遠隔操作コマンドを入力することができる。スピーカは、主として遠隔操作するロボ

50

ット12のマイク54を通して検出された人間の音声を入力する。さらに、マイクは、主として、オペレータの音声を検出し、オペレータの音声はロボット12のスピーカ52を通じて出力される。

【0072】

図6を参照して、この遠隔操作画面210では、たとえば、ロボットカメラ画像212、ロボット情報214および操作パネル216が表示される。ロボットカメラ画像212には、ロボット12から受信した眼カメラ58の撮影画像が表示される。これによって、オペレータは、ロボット12の眼カメラ58が捕らえている画像、たとえば、対話している人間をリアルタイムで見ることができる。

【0073】

ロボット情報214には、当該ロボット12の情報、状況および対話相手の情報などが表示される。具体的には、当該ロボット12の配置された場所（イベント会場や家電量販店など）、名前（もしくは識別情報）、配置された場所の地図および対話している人間の情報が表示される。地図には、ロボット12および対話相手を示すアイコンが各存在位置に対応して表示される。これによって、ロボット12が設置場所のどこに存在しているのか、対話相手がロボット12に対してどこに存在しているのかなどを、オペレータは容易に把握することができる。

【0074】

なお、操作端末16は、地図情報を予め記憶しておいてもよいし、中央制御装置14から当該ロボット12に関する情報とともに受信するようにしてもよい。また、ロボット12および対話相手の位置は、たとえばロボット12から一定時間ごとに操作端末16に送信される。ロボット12は、初期の配置位置および向きを記憶しているので、自分の現在の位置および向きを常に把握し、赤外線距離センサ28の出力情報と自分の位置などから対話相手のおよその位置を推定できる。また、地図には、その場所に存在する対話相手以外の人間を示すアイコンも表示されてよい。この場合には、オペレータはその場所におけるロボット12の状況をさらに詳細に知ることができる。

【0075】

また、ロボット12の配置場所における人間の位置情報は、周囲に設置された天井カメラまたは無線タグ読取装置などのような環境のセンサを用いて、当該環境のセンサと接続された他のコンピュータで検出してよく、当該他のコンピュータからロボット12に与え、ロボット12から操作端末16に送信されてもよい。または、当該位置情報は上述の他のコンピュータから中央制御装置14を経由して、操作端末16に送信されてもよい。また、環境のセンサによってロボット12の位置なども検出可能であるので、ロボット12は、自分の位置および向きなどの情報も、人間の位置情報などとともに上述の他のコンピュータから取得してもよい。

【0076】

また、対話している人間の情報としては、名前、所属（たとえば、カウンターの人間や来客）、来店回数、前回の来店日、今回の来店後の経過時間およびロボット12が当該相手にすでに行ったコミュニケーション行動の履歴などが表示される。これによって、オペレータは、ロボット12の対話相手の情報を知ることができる。対話相手の情報は、中央制御装置14から操作端末16に送信される。なお、これらオペレータに提示される情報は一例であり、ロボット情報214には適宜適切な情報が表示される。このようなロボット情報214によって、オペレータは、ロボット12および対話相手の情報ならびに両者の置かれている状況などを容易に把握することができる。

【0077】

さらに、ロボット12と対話相手が話している場合には、ロボット12から音声情報が送信されて、操作端末16のスピーカから当該音声が入力される。したがって、オペレータは、さらに対話相手の言葉を聞くことによって、現在の状況をより容易に把握することができる。また、オペレータは、遠隔操作画面でロボット12の状況を確認しながら、対話相手からの質問の内容を容易に判断することができるため、質問に対する回答を操作端

10

20

30

40

50

末 1 6 およびロボット 1 2 を介して、対話相手に答えることができる。

【 0 0 7 8 】

操作パネル 2 1 6 では、オペレータが入力装置を操作することにより、ロボット 1 2 の動作を制御する操作コマンドが入力される。たとえば、図 6 に示すように、操作パネル 2 1 6 には、移動を指示するためのボタン、コミュニケーション行動を指示するためのボタンおよび遠隔操作の終了を指示するためのボタンなどが設けられる。具体的には、「前進」ボタンは、ロボット 1 2 を前進させるためのボタンである。オペレータが、「前進」ボタンを選択すると、ロボット 1 2 は、たとえば、一定距離だけ前進する。同様に、「後退」ボタンはロボット 1 2 を後退させ、「右」ボタンはロボット 1 2 を右旋回させ、「左」ボタンはロボット 1 2 を左旋回させる。また、「お辞儀」ボタンは、ロボット 1 2 にお辞儀というコミュニケーション行動を実行させるためのボタンである。具体的には、オペレータが「お辞儀」ボタンを選択すると、ロボット 1 2 は、首関節 4 8 を制御して頭部 5 0 を下に向け、すなわち、お辞儀をする。また、「右指差し」のボタンは、ロボット 1 2 に右指差しというコミュニケーション行動を実行させためのボタンである。具体的には、オペレータが「右指差し」のボタンを選択すると、ロボット 1 2 は、右肩関節 3 6 R および右肘関節 4 0 R を制御して腕を前方に上げる。同様にして、操作パネル 2 1 6 に表示されたボタンをオペレータが選択することにより、ロボット 1 2 に、うなずき、左指差しなどの身振りや発話を含む所定のコミュニケーション行動を実行させることができる。また、「終了」ボタンは、遠隔操作を終了させるためのボタンである。オペレータが「終了」ボタンを選択すると、ロボット 1 2 は遠隔操作モードから自律制御モードに移行する。

10

20

【 0 0 7 9 】

操作端末 1 6 は、中央制御装置 1 4 に選ばれたオペレータに基づいて呼び出される。対話相手の質問は、ロボット 1 2 のマイク 5 4 によって取得され、ネットワーク 1 0 0 を介してスピーカから出力される。オペレータは、対話相手が出した質問を聞くと、操作パネル 2 1 6 に対応するコミュニケーション行動や、オペレータ自身の音声などで対話相手の質問に答えることで対応する。

【 0 0 8 0 】

このロボット遠隔操作システム 1 0 では、上述したように、ロボット 1 2 は、通常、自律制御によって、人間との間でコミュニケーション行動を行い、受付や案内などのサービスを提供する。しかし、自律制御だけでは対応することが難しい状況になった場合など、必要に応じて、当該ロボット 1 2 は、操作端末 1 6 つまりオペレータを呼び出す。ロボット 1 2 には、図示は省略するが、オペレータを呼び出すための条件（オペレータ呼出条件）が予めメモリ 6 4 に記憶されている。ロボット 1 2 は、オペレータ呼出条件を満足すると判定した場合に、オペレータを呼び出す。ロボット 1 2 は、中央制御装置 1 4 にオペレータの呼出要求を送信する。中央制御装置 1 4 は、オペレータの呼出要求を受けると、オペレータを選択する。簡単に説明すると、ロボット 1 2 が対話（コミュニケーション）する人間が要求する条件（質問など）を検出し、この条件に合致する 1 または複数のオペレータを選択する。そして、選択したオペレータにロボット情報を送信して、各オペレータが操作する操作端末 1 6 とロボット 1 2 とを通信可能に接続される。

30

【 0 0 8 1 】

具体的には、中央制御装置 1 4 の CPU は、図 7 - 図 1 4 に示す処理を含む、複数の処理を並行的に実行する。また、ロボット 1 2 の CPU 6 0 は、図 1 6 - 図 1 8 に示す処理を含む、複数の処理を並行的に実行する。さらに、操作端末 1 6 の CPU は、図 1 9 に示す遠隔操作対応処理を含む、複数の処理を並行的に実行する。

40

【 0 0 8 2 】

図 7 に示すように、中央制御装置 1 4 の CPU は、全体処理を開始すると、ステップ S 1 で、各操作端末 1 6 の状態を取得し、テーブルを更新する。具体的には、中央制御装置 1 4 の CPU は、各操作端末 1 6 から、その位置、オペレータの情報および現在の使用状況などを含む情報を取得し、図 5 に示したようなオペレータ端末情報テーブルを更新する。次のステップ S 3 では、各ロボット 1 2 の状態を取得し、テーブルを更新する。具体的

50

には、中央制御装置 14 の CPU は、各ロボット 12 から、当該ロボット 12 の位置、現在の作動状態および対話相手の情報などを含む情報を取得し、図 4 に示したようなロボット情報テーブルを更新する。

【 0083 】

続いて、ステップ S5 では、ロボット x からの呼び出しがあるか否か、すなわち、或るロボット 12 からのオペレータ呼び出し要求を受信したか否かを判断する。ここでは、「ロボット x」は、複数台のロボット 12 のうちの或る 1 台のロボット 12 を意味する。ステップ S5 で NO であれば、すなわちロボット x からの呼び出しが無ければ、ステップ S15 で、全体処理を終了するか否かを判断する。ここでは、たとえば、ロボット遠隔操作システム 10 の使用者ないし中央制御装置 14 の管理者から終了指示が与えられたかどうかを判断する。ステップ S15 で YES であれば、つまり終了指示があれば、そのまま全体処理を終了する。一方、ステップ S15 で NO であれば、つまり終了指示がなければ、ステップ S1 に戻る。このように、中央制御装置 14 では、オペレータ操作端末テーブルの更新、ロボット情報テーブルの更新および呼び出し要求の有無の判断が一定時間毎に繰り返し実行される。

10

【 0084 】

また、ステップ S5 で YES であれば、すなわちロボット x からの呼び出しがあれば、ステップ S7 で、後述するオペレータ選択処理（図 8 - 図 11 参照）を行う。次のステップ S9 では、オペレータ OP<sub>k</sub> が選択されたか否かを判断する。この「オペレータ OP<sub>k</sub>」は、オペレータ選択処理で選択された 1 または複数のオペレータを意味する。ただし、オペレータが選択されていない場合もある。つまり、変数 k は 0, 1, ..., j (最大値) のいずれかの値を取る。ステップ S9 で NO であれば、すなわち、1 人もオペレータ OP<sub>k</sub> が選択されていない場合には、ステップ S13 で、オペレータの呼び出しを要求してきたロボット x に「エラー」を送信して、ステップ S15 に進む。つまり、中央制御装置 14 の CPU は、ロボット x を操作するオペレータ OP<sub>k</sub> (操作端末 16) が存在しないことをロボット 12 に伝える。

20

【 0085 】

一方、ステップ S9 で YES であれば、すなわち、オペレータの呼び出しを要求してきたロボット x を操作するオペレータ OP<sub>k</sub> (操作端末 16) が選択された場合には、ステップ S11 で、後述するセンサ情報選択処理（図 14 参照）を実行して、ステップ S15 に進む。このステップ S11 では、ロボット x と、オペレータ OP<sub>k</sub> が操作する操作端末 16 との通信速度によって、ロボット x から当該操作端末 16 に送信するセンサ情報（データの種類）を選択することにより、データ量が調整される。これは、通信時間の遅延を防止するためである。

30

【 0086 】

図 8 - 図 11 は、図 7 に示したステップ S7 のオペレータ選択処理を示すフロー図である。図 8 に示すように、中央制御装置 14 の CPU は、オペレータ選択処理開始すると、ステップ S31 で、変数を初期化する。具体的には、変数 k および変数 j のそれぞれに 1 が設定され、変数 j<sub>pn</sub>, 変数 eng および変数 deu のそれぞれに 0 が設定される。ここで、変数 k は選択されたオペレータ OP<sub>k</sub> を個別に識別するための変数であり、変数 j は選択されたオペレータ OP<sub>k</sub> の人数のカウント値（総数）を示す。また、変数 j<sub>pn</sub> はロボット x が対話している人間の音声から日本語らしさ演算をした演算結果を格納し、変数 eng はロボット x が対話している人間の音声から英語らしさ演算をした演算結果を格納し、そして、変数 deu はロボット x が対話している人間の音声からドイツ語らしさ演算をした演算結果を格納する。

40

【 0087 】

続いて、ステップ S33 では、条件リスト L および残存条件リスト LA を初期化する。つまり、条件リスト L および残存条件リスト LA に含まれる条件が全て消去される。条件リスト L には、オペレータを検索するための 1 または複数の条件が記述される。この実施例では、条件リスト L は、条件 (L<sub>0</sub> + L<sub>iL</sub>) (iL = 1, 2, ..., LN) と表される

50

。条件  $L_0$  は、言語についての条件であり、この実施例では、日本語、英語およびドイツ語のいずれかが設定される。また、条件  $L_{iL}$  は言語以外の他の条件であり、変数  $iL$  によって個別に識別される。

【0088】

次のステップ S35 では、ロボット x に音声入力があるか否かを判断する。つまり、中央制御装置 14 の CPU は、対話相手の音声が入力され、検出された音声に対応する音声信号がロボット x から送信され、その音声信号を受信したか否かを判断する。ステップ S35 で NO であれば、つまりロボット x に音声入力が無ければ、ステップ S37 で、ロボット x に音声の出力を指示して、ステップ S35 に戻る。ステップ S37 では、たとえば、「何か御用でしょうか？」などのように、対話相手に発話させるような音声をロボット 12 から出力させるためのコマンドがロボット x に送信される。このようにして、中央制御装置 14 の CPU は、対話相手の質問（要求）を聞き出して、条件リスト L を作成するのである。

10

【0089】

また、ステップ S35 で YES であれば、つまり、ロボット x に音声入力があれば、ステップ S41 で、日本語らしさ演算を行う。ここで、日本語らしさ演算とは、ロボット x の対話相手の言語がどれだけ日本語に近いかの割合を求める演算である。具体的には、中央制御装置 14 の CPU は、受信した音声信号を、日本語用辞書を用いて DP マッチング法や HMM（隠れマルコフモデル）法により音声認識し、認識結果とそのスコア（近似度ないし正確さを示す割合）とを得る。次のステップ S43 では、演算結果を変数  $jpn$  に格納する。ここでは、上述のようにして演算した結果のうち、スコアを日本語らしさとして変数  $jpn$  に格納する。

20

【0090】

続くステップ S45 では、英語らしさ演算を行う。ここでは、中央制御装置 14 の CPU は、英語用辞書を用いて、ステップ S41 と同様の方法で音声認識し、認識結果とそのスコアとを得る。そして、ステップ S47 で、演算結果（スコア）を英語らしさとして変数  $eng$  に格納する。図 9 に示すように、次のステップ S49 では、ドイツ語らしさ演算を行う。ここでは、中央制御装置 14 の CPU は、ドイツ語用辞書を用いて、ステップ S41 と同様の方法で音声認識し、認識結果とスコアとを得る。次のステップ S51 では、演算結果（スコア）をドイツ語らしさとして変数  $deu$  に格納する。

30

【0091】

次のステップ S53 では、変数  $jpn$  が変数  $eng$  よりも大きいか否かを判断する。つまり、ここでは、中央制御装置 14 の CPU は、ロボット x の対話相手の言語が日本語または英語のどちらに近いのかを判断する。ここで YES であれば、つまり変数  $jpn$  が変数  $eng$  よりも大きければ、ロボット x の対話相手の言語が英語よりも日本語に近いと判断し、ステップ S55 で、変数  $jpn$  が変数  $deu$  よりも大きいか否かを判断する。つまり、ここでは、中央制御装置 14 の CPU は、ロボット x の対話相手の言語が日本語またはドイツ語のどちらに近いのかを判断する。

【0092】

ステップ S55 で YES であれば、つまり変数  $jpn$  が変数  $deu$  よりも大きければ、ロボット x の対話相手の言語がドイツ語よりも日本語に近いと判断し、ステップ S57 で、条件  $L_0$  を日本語に設定して、ステップ S65 に進む。一方、ステップ S55 で NO であれば、つまり変数  $jpn$  が変数  $deu$  以下であれば、ロボット x の対話相手の言語が日本語よりもドイツ語に近いと判断し、ステップ S61 で、条件  $L_0$  をドイツ語に設定して、ステップ S65 に進む。

40

【0093】

また、上述したステップ S53 で NO であれば、つまり変数  $jpn$  が変数  $eng$  以下であれば、ロボット x の対話相手の言語が日本語よりも英語に近いと判断し、ステップ S59 で、変数  $eng$  が変数  $deu$  よりも大きいか否かを判断する。ここでは、中央制御装置 14 の CPU は、ロボット x の対話相手の言語が英語またはドイツ語のどちらに近いのか

50

を判断する。

【0094】

ステップS59でYESであれば、つまり変数engが変数deuよりも大きければ、ロボットxの対話相手の言語がドイツ語よりも英語に近いと判断し、ステップS63で、条件L<sub>0</sub>を英語に設定して、ステップS65に進む。一方、ステップS59でNOであれば、つまり変数engが変数deu以下であれば、ロボットxの対話相手の言語が英語よりもドイツ語に近いと判断し、ステップS61に進む。

【0095】

続いて、ステップS65で、後述する条件リスト作成処理(図12参照)を実行し、ステップS67で、後述するオペレータ検索処理(図13参照)を実行し、図10に示すステップS69では、ステップS67で検索されたオペレータOP<sub>k</sub>(k=1)が条件リストLの全ての条件を満たしているか否かを判断する。つまり、中央制御装置14のCPUは、検索された1人目のオペレータOP<sub>k</sub>の言語およびスキルが、条件リストLのすべての条件に合致するか、または包含しているかを判断するのである。

10

【0096】

ステップS69でYESであれば、つまり1人目のオペレータOP<sub>k</sub>が条件リストLのすべての条件を満たす場合には、そのまま図11に示すステップS83に進む。一方、ステップS69でNOであれば、つまり、1人目のオペレータOP<sub>k</sub>では、条件リストLの一部の条件しか満たしていない場合には、ステップS71で、残存条件リストLAを作成する。つまり、オペレータOP<sub>k</sub>が満たしていない残りの条件についてのリスト(残存条件リストLA)を作成(更新)する。ここで、残存条件リストLAは、残存条件(LA<sub>0</sub>+LA<sub>iLA</sub>)(iLA=1,2,...,LAN)と表すことができる。残存条件LA<sub>0</sub>は、言語についての条件であり、条件L<sub>0</sub>と一致する。また、残存条件LA<sub>iLA</sub>は言語以外の他の条件である。ただし、変数LNAは、言語以外の残存条件LA<sub>iLA</sub>の最大値(最大数)を示す。具体的には、残存条件リストLAは、数1および数2に従って作成(更新)される。

20

[数1]

残存条件LA<sub>0</sub>=条件L<sub>0</sub>

[数2]

残存条件LA<sub>iLA</sub>=条件L<sub>iL</sub>-GetList(オペレータOP<sub>k</sub>)

30

ただし、数2では、オペレータOP<sub>k</sub>(k=0,1,...,j)が満たす条件(スキル)を「GetList(オペレータOP<sub>k</sub>)」関数によってオペレータ端末情報テーブルから読み出し、条件リストLに含まれる条件L<sub>iL</sub>から削除して、残存条件LA<sub>iLA</sub>を決定する。たとえば、オペレータOP<sub>1</sub>が「パソコン売り場」のスキルを持ち、条件リストLに条件として「パソコン売り場」および「iPod」が含まれている場合に、数2に従って残存条件リストLAを作成すると、条件リストLに含まれる条件から、オペレータOP<sub>1</sub>が持つスキル「パソコン売り場」が削除され、残存条件リストLAに条件として「iPod」が設定される。

【0097】

続いて、ステップS73では、変数kおよび変数jをインクリメントする。つまり、検索されたオペレータOP<sub>k</sub>の番目と、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>の総数jとが、それぞれ1加算される。次のステップS75では、残存条件リストLAを最も満たすオペレータの検索処理(図13参照)を実行する。さらに、ステップS77では、ステップS75で検索されたオペレータOP<sub>k</sub>が残存条件リストLAのすべての条件を満たしているか否かを判断する。ここで、YESであれば、つまり、ステップS75で検索されたオペレータOP<sub>k</sub>が残存条件リストLAのすべての条件を満たしている場合には、ステップS83に進む。

40

【0098】

ここで、ステップS77でNOであれば、つまり、ステップS75で検索されたオペレータOP<sub>k</sub>が残存条件リストLAの一部を満たす場合には、ステップS79で、条件リス

50

トLのすべての条件のうち、80%以上の条件を満たしているか否かを判断する。たとえば、条件リストLに5つの条件が含まれる場合に、そのうちの4つの条件を満たしたか否かを判断する。ステップS79でYESであれば、つまり、条件リストLのすべての条件のうち、80%以上の条件を満たしている場合には、ステップS83に進む。一方、ステップS79でNOであれば、つまり、条件リストLのすべての条件のうち、80%未満の条件しか満たしていない場合には、ステップS81で、検索したオペレータOP<sub>k</sub>の人数が3人以上であるか否かを判断する。つまり、変数kまたは変数(総数)jが3以上であるかどうかを判断する。ここで、ステップS81でNOであれば、オペレータOP<sub>k</sub>が3人未満であれば、そのままステップS71に戻って、残存条件リストLAを更新し、次のオペレータOP<sub>k</sub>を検索する。

10

## 【0099】

このように、条件リストLのすべての条件のうちの一定の割合を超える数の条件を満たしたり、検索されたオペレータOP<sub>k</sub>の数が一定数を超えたりする場合にも、後述の処理に以降するのは、無限ループになってしまったり、ほとんどの場合にロボット12に「エラー」を送信してしまうような不都合を回避するためである。また、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>の人数があまり多くなり過ぎると、オペレータOP<sub>k</sub>間で、ロボット12の遠隔操作の方法や順番等を調整するのが煩わしくなってしまうからである。ただし、「80%」や「3人」は単なる一例であり、これに限定される必要はなく、任意に設定することができる。また、条件リストLを満たす割合やオペレータOP<sub>k</sub>の数は、条件リストLに含まれる条件の数に応じて可変的に設定するようにしてもよい。

20

## 【0100】

図11に示すように、ステップS83では、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が使用する操作端末16を、ロボットxに紹介する。たとえば、中央制御装置14のCPUは、ロボットxに対して、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が使用する操作端末16の接続情報(IPアドレス)を送信する。続いて、ステップS85では、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が使用する操作端末16に、ロボットxの遠隔操作依頼を送信する。たとえば、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16に対して、呼出要求を送信したロボットxの接続情報(IPアドレス)を送付する。

## 【0101】

なお、図示は省略するが、ステップS85では、オペレータ端末情報テーブルにおいて、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が使用する操作端末16の状態が「BUSY-Rx」に更新される。

30

## 【0102】

そして、ステップS87では、変数jが0より大きいか否かを判断する。すなわち、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>が2人以上であるか否かを判断する。ステップS87でNOであれば、つまり変数jが0以下であれば、図7に示した全体処理にリターンする。一方、ステップS87でYESであれば、つまり、変数jが1以上であれば、ステップS89で、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>間の通信を確立して、全体処理にリターンする。

## 【0103】

たとえば、ステップS89では、中央制御装置14のCPUは、選択された2人以上のオペレータに対して、それぞれ、他のオペレータが使用する操作端末16の接続情報(IPアドレス)を通知するとともに、チャットソフトを起動させる(音声チャット処理の実行させる)コマンドが送信される。したがって、選択されたオペレータOP<sub>k</sub>の各オペレータ端末16は他のオペレータ端末16と通信可能に接続され、たとえば、オペレータOP<sub>k</sub>同士が音声チャットにより、ロボットxの遠隔操作についての情報交換や調整を行うことができる。これにより、ロボットxの遠隔操作を円滑に実行し、ロボットxを通して、このロボットxの対話相手と円滑にコミュニケーションすることができる。

40

## 【0104】

なお、この実施例では、簡単のため、音声チャットにより、オペレータOP<sub>k</sub>同士が会話するようにしてあるが、テキスト入力によりチャットするようにしてもよい。或いは、

50

音声とテキストとの両方を用いたチャットであってもよい。

【0105】

図12は、図9に示したステップS65の条件リスト作成処理のフロー図である。図12に示すように、中央制御装置14のCPUは、条件リスト作成処理を開始すると、ステップS101で、ロボットxで検出された音声からキーワードリストKLを作成する。簡単に説明すると、ロボットxで検出された対話相手の音声対応する音声信号を音声認識する。ここでは、上述した音声認識の結果に、周知の形態素解析の処理を施し、名詞に相当する単語(キーワード)を抽出する。そして、抽出されたすべてのキーワードがキーワードリストKLに設定される。ここで、抽出されたキーワードは、条件L<sub>0</sub>(言語)以外の条件L<sub>iL</sub>として条件リストLに設定される。たとえば、音声認識の結果が「パソコンはどこですか?あと、iPodも探しています。」である場合には、キーワードとして、「パソコン」および「iPod」が抽出され、たとえば、条件L<sub>1</sub>として「パソコン」が設定され、条件L<sub>2</sub>として「iPod」が設定される。

10

【0106】

続いて、ステップS103では、変数KLNにキーワードリストKLのキーワード数を設定する。ここで設定されるキーワード数は、抽出したキーワードの総数である。次のステップS105では、変数を初期化する。つまり、上述した、条件リストLに含まれる条件の数をカウントする変数LNに1が設定され、抽出したキーワードを順番に指定するための変数iLBに0が設定される。

【0107】

続いて、ステップS107では、変数KLNが0より大きいかなかを判断する。つまり、対話相手の音声からキーワードが抽出されたかなかを判断する。ステップS107でNOであれば、つまり、変数KLNが0であれば、対話相手の音声からキーワードが抽出されていないと判断して、そのまま図8-図11に示したオペレータ選択処理にリターンする。一方、ステップS107でYESであれば、つまり、変数KLNが1以上であれば、対話相手の音声からキーワードが抽出されたと判断して、ステップS109へ進む。

20

【0108】

ステップS109では、条件L<sub>LN</sub>にキーワードKL<sub>iLB</sub>を設定する。たとえば、キーワードKL<sub>0</sub>に「パソコン」が設定されている場合には、条件L<sub>1</sub>として「パソコン」が設定される。続いて、ステップS111で、変数iLBと変数LNとのそれぞれをインクリメントする。次のステップS113では、変数iLBと変数KLNとが等しいかなかを判断する。つまり、キーワードリストKLに含まれるキーワードをすべて条件リストLに設定したかなかを判断する。ステップS113でYESであれば、つまり、変数iLBと変数KLNとが等しければ、そのままオペレータ選択処理にリターンする。一方、ステップS113でNOであれば、つまり変数iLBと変数KLNとが等しくなければ、ステップS109に戻る。

30

【0109】

図13は、図9に示したステップS67および図10に示したステップS75のオペレータの検索処理を示すフロー図である。図13に示すように、中央制御装置14のCPUは、オペレータの検索処理を開始すると、ステップS201で、残存条件リストLAが初期化されているかなかを判断する。つまり、中央制御装置14のCPUは、条件リストLを満たすオペレータを検索しているのか、残存条件リストLAを満たすオペレータを検索しているのかを判断する。よって、ステップS201でYESであれば、つまり残存条件リストLAが初期化されていれば、条件リストLを用いてオペレータを検索すると判断して、ステップS203で、検索条件リストLBとして条件リストLを設定する。しかし、ステップS201でNOであれば、つまり残存条件リストLAが初期化されていなければ、残存条件リストLAを用いてオペレータを検索すると判断して、ステップS205で、検索条件リストLBとして残存条件リストLAを設定する。ここで、「検索条件LB<sub>iLC</sub>」は、検索条件リストLBに含まれる条件の1つを指し、「iLC」は、検索条件リストLBの集合に含まれる各条件を個別に指定するための変数である。また、検索条件リス

40

50

トLBには、条件リストLまたは残存条件リストLAが設定されるため、検索条件リストLBに含まれる条件の総数は、それぞれのリストに含まれる条件の総数に対応する変数LNまたは変数LANとなる。

【0110】

続いてステップS207では、変数を初期化する。具体的には、変数iLC, 変数kaおよび変数idに1を設定する。ここで、変数iLCは、検索条件リストLBに含まれる条件を個別に指定するための変数である。また、変数kaは、スキルリストに含まれるスキルを個別に指定するための変数である。変数idは、オペレータ(操作端末16)を個別に指定するための変数である。

【0111】

次のステップS209では、配列match[1~id\_max]を初期化する。すなわち、中央制御装置14のCPUは、配列match[1]~match[id\_max]に0を設定する。ここで、配列match[1~id\_max]の配列番号は、図5に示したオペレータ端末情報テーブルのオペレータ(操作端末16)のIDに対応している。このオペレータのIDで指定された配列match[1~id\_max]には、当該オペレータが持つスキルと条件リストLに含まれる条件とが一致した数(一致数)が設定(記憶)される。

【0112】

続くステップS211では、変数idがid\_maxより大きいか否かを判断する。つまり、変数idがオペレータ端末情報テーブルに登録されるオペレータの総数を越えたか否かを判断する。ステップS211でNOであれば、つまり変数idがid\_max以下であれば、ステップS213で、id\_state(id)が「IDLE」であるか否かを判断する。ここで、関数id\_state(id)は、変数idで指定したIDに対応して記載された状態を返す関数である。つまり、中央制御装置14のCPUは、オペレータ端末情報テーブルを参照して、変数idで指定するIDのオペレータ(操作端末16)が「待機中の状態」であるか否かを判断するのである。

【0113】

ステップS213でNOであれば、つまり、id\_state(id)が「IDLE」でなければ、ステップS227で、変数idをインクリメントし、変数kaを初期化して、ステップS211に戻る。一方、ステップS213でYESであれば、つまりid\_state(id)が「IDLE」であれば、ステップS215で、変数kaがid\_sn(id)より大きいか否かを判断する。

【0114】

ここで、関数id\_sn(id)は、変数idで指定するIDのオペレータが持つスキル数を返す関数である。したがって、ステップS215では、変数idで指定するIDのオペレータが持つすべてのスキルと、条件リストLに含まれるすべての条件との一致数/不一致を調べたか否かを判断するのである。ステップS215でYESであれば、つまり、変数kaがid\_sn(id)より大きければ、そのままステップS227に進む。一方、ステップS215でNOであれば、つまり、変数kaがid\_sn(id)以下であれば、ステップS217で、変数iLCが変数LBNより大きいか否かを判断する。つまり、検索条件LB<sub>iLC</sub>が、検索条件リストLBの総数(LBN)よりも大きいか否かを判断する。ステップS217でYESであれば、つまり変数iLCが変数LBNより大きければ、ステップS225で、変数kaをインクリメントし、変数iLCを初期化して、ステップS215に進む。一方、ステップS217でNOであれば、つまり変数iLCが変数LBN以下であれば、ステップS219で、検索条件LB<sub>iLC</sub>がid\_sk(id, ka)と一致するか否かを判断する。

【0115】

ここで、関数id\_sk(id, ka)は、変数idで指定するIDのオペレータが持つスキルkaを返す関数である。たとえば、図5に示したオペレータ情報端末テーブルを参照して分かるように、関数id\_sk(2, 1)は「iPod」を返す。ステップS2

10

20

30

40

50

19でYESであれば、つまり、検索条件 $LB_{iLC}$ が $id\_sk(id, ka)$ と一致すれば、ステップS221で、配列 $match[id]$ をインクリメントして、ステップS223に進む。つまり、ステップS221では、変数 $id$ が示すIDのオペレータについて、当該オペレータのスキルと、条件リストLまたは残存条件リストLAの条件との一致数がカウントされるのである。一方、ステップS219でNOであれば、つまり検索条件 $LB_{iLC}$ が $id\_sk(id, ka)$ と一致しなければ、そのままステップS223に進む。ステップS223では、変数 $iLC$ をインクリメントする。したがって、次の検索条件 $LB_{iLC}$ と関数 $id\_sk(id, ka)$ が返すスキルとが一致するか否かの判断処理が実行される。

【0116】

また、ステップS211でYESであれば、つまり $id$ が $id\_max$ より大きければ、ステップS229で、配列 $match[1 \sim id\_max]$ の中で、最大値かつ使用者条件を満たすIDのオペレータをオペレータ $OP_k$ に設定して、オペレータの選択処理にリターンする。

【0117】

ここで、使用者条件は、上述したとおり、オペレータを検索するとき、ロボット遠隔操作システム10の使用者によって、任意に決められる条件である。たとえば、使用者条件が「経験歴が豊富なオペレータを優先して呼び出したい」である場合に、配列 $match[0 \sim id\_max]$ のそれぞれに含まれる値の中で最も大きい値が設定される配列が2つ以上有る場合に、それぞれの配列数に対応したIDを持つオペレータが持つステータス値の「経験」に含まれる値が一番大きいオペレータが、オペレータ $OP$ 検索処理によって検索されたオペレータとなる。たとえば、配列 $match[2]$ および配列 $match[id\_max]$ が示す一致数が最大である場合には、図5に示したオペレータ端末情報テーブルを参照して分かるように、IDが「2」であるオペレータの経験(2月)と、IDが「 $id\_max$ 」であるオペレータの経験(12月)とから、上記使用者条件を満たすのは、IDが「 $id\_max$ 」であるオペレータである。このオペレータ(宮崎)がオペレータ $OP_k$ として設定されるのである。

【0118】

また、他の実施例では、使用者条件が「多くのキーワードに対応可能なオペレータを出きるだけ温存したい」である場合には、一致数が最大である複数のオペレータの中で、スキル数が最も少ないオペレータがオペレータ $OP_k$ として設定される。

【0119】

さらに、その他の実施例では、使用者条件が「複数の言語を話すことができるオペレータを出きるだけ温存したい」である場合には、一致数が最大である複数のオペレータの中で、言語数が最も少ないオペレータがオペレータ $OP_k$ として設定される。

【0120】

図14は、図7に示したステップS11のセンサ情報選択処理のフロー図である。図14を参照して、ステップS301では、変数 $k$ を初期化する( $k=1$ )。続いて、ステップS303では、変数 $k$ が変数 $j$ 以下であるか否かを判断する。すなわち、 $k$ 番目のオペレータ $OP_k$ が、オペレータ $OP_k$ の総数 $j$ 以上であるか否かを判断する。ステップS303でNOであれば、つまり、変数 $k$ が変数 $j$ よりも大きければ、ステップS311に進む。一方、ステップS303でYESであれば、つまり、変数 $k$ が変数 $j$ 以下であれば、ステップS305で、ロボット $x$ とオペレータ $OP_k$ が操作する操作端末16との通信速度 $S$ が閾値 $S_a$ 以上か否かを判断する。つまり、閾値 $S_a$ よりも通信速度 $S$ が大きければ、オペレータ $OP_k$ が操作する操作端末16に音声情報が送信される。

【0121】

ステップS305でNOであれば、つまりロボット $x$ と操作端末16との通信速度が閾値 $S_a$ 未満であれば、そのままステップS309に進む。一方、ステップS305でYESであれば、ステップS307で、音声情報をオペレータ $OP_k$ に送信させて、ステップS309に進む。このステップS307では、中央制御装置14のCPUは、ロボット $x$

10

20

30

40

50

の対話相手の音声に対応する音声信号を音声情報として、オペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16に送信させるべく、そのためのコマンドをロボットxに送信する。オペレータOP<sub>k</sub>は、その音声信号の音声を聞くことにより、対話相手の発話内容を容易に知ることができ、したがって、対話相手と会話をすることができる。このため、適切に対応することができる。ステップS309では、変数kをインクリメントして、ステップS303に戻る。

【0122】

ステップS311では、変数kを初期化する。続いて、ステップS313では、変数kが変数j以下であるか否かを判断する。ステップS313でYESであれば、ステップS315で、ロボットxとオペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16との通信速度Sが閾値S<sub>v</sub>以上か否かを判断する。たとえば、閾値S<sub>v</sub>よりも通信速度Sが大きければ、オペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16にカメラ情報が送信される。

10

【0123】

ステップS315でNOであれば、つまりロボットxと操作端末16との通信速度が閾値S<sub>v</sub>未満であれば、そのままステップS319で、変数kをインクリメントして、ステップS313に戻る。一方、ステップS315でYESであれば、つまりロボットxと操作端末16との通信速度が閾値S<sub>v</sub>以上であれば、ステップS317で、カメラ情報をオペレータOP<sub>k</sub>に送信させて、ステップS319に進む。このステップS317では、中央制御装置14のCPUは、ロボットxの全方位カメラ34や眼カメラ58で撮影された映像に対応する映像信号を映像情報として、オペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16に送信させるべく、そのためのコマンドをロボットxに送信する。オペレータOP<sub>k</sub>は、その映像を見ることにより、ロボットxの周囲の状況や対話相手の顔の表情、身振り手振りなどを知ることができる。したがって、たとえば、相手の表情を見て対応することができるので、より適切に対応することができる。

20

【0124】

ステップS321では、変数kを初期化する。続いてステップS323では、変数kが変数j以下であるか否かを判断する。ステップS323でNOであれば、図7に示した全体処理にリターンする。一方、ステップS323でYESであれば、ステップS325で、ロボットxとオペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16との通信速度Sが閾値S<sub>s</sub>以上か否かを判断する。たとえば、閾値S<sub>s</sub>よりも通信速度Sが大きければ、オペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16に距離情報が送信される。

30

【0125】

ステップS325でNOであれば、つまりロボットxと操作端末16との通信速度Sが閾値S<sub>s</sub>未満であれば、そのままステップS329へ進み、変数kをインクリメントして、ステップS323に戻る。一方、ステップS325でYESであれば、つまりロボットxと操作端末16との通信速度Sが閾値S<sub>s</sub>以上であれば、ステップS327で、距離情報をオペレータOP<sub>k</sub>に送信させて、ステップS329に進む。このステップS327では、中央制御装置14のCPUは、ロボットxの赤外線距離センサ28で検出されたロボットxと対話相手との距離についての距離データおよび接触センサ46で検出された対話相手とロボット12との接触状態などを、距離情報としてオペレータOP<sub>k</sub>が操作する操作端末16に送信させるべく、そのためのコマンドをロボットxに送信する。この距離情報を見ることにより、オペレータOP<sub>k</sub>は、対話相手とロボット12との状態(対話相手までの距離)を認識することができる。これにより、たとえば、ロボットxを通してスキップを図ることが可能である。

40

【0126】

なお、閾値S<sub>a</sub>、閾値S<sub>v</sub>および閾値S<sub>s</sub>の値は、使用者によって任意に変更可能である。たとえば、アナログ電話の通信速度が約54kbp/sであるため、閾値S<sub>a</sub>を54kbp/sに設定するようにしてもよい。または、閾値S<sub>a</sub>を0に設定することで、ロボット12が常に音声情報をオペレータOP<sub>k</sub>が使用する操作端末16に送信するようにしてもよい。

50

## 【 0 1 2 7 】

ただし、ロボット 1 2 と操作端末 1 6 との通信速度 S は、中央制御装置 1 4 に記憶される呼出要求を送信したロボット 1 2 と操作端末 1 6 とのそれぞれの通信回線の最大通信速度（ベストエフォート）に基づいて決められる。また、通信速度 S は、中央制御装置 1 4 から基準データをロボット 1 2 および操作端末 1 6 のそれぞれに送信することで、当該基準データの送信にかかった時間から決められてもよい。

## 【 0 1 2 8 】

また、この実施例では、通信速度 S が或る閾値を超えるか否かで、ロボット 1 2 から操作端末 1 6 に送信する情報を決定するようにしてあるが、通信環境等を考慮しない場合には、音声情報、カメラ情報および距離情報のいずれか 1 つまたは 2 つ以上を必ず送信するようにしてもよい。

10

## 【 0 1 2 9 】

さらに、この実施例では、通信速度 S に応じて、送信する情報を決定するようにしてあるが、ロボット 1 2 が設置される環境に応じて送信する情報を決定するようにしてもよい。

## 【 0 1 3 0 】

ここで、カメラ情報およびセンサ情報が制限された場合に、操作端末 1 6 の表示装置に表示される遠隔操作画面 2 1 0 の表示例を図 1 5 に示す。図 1 5 から分かるように、操作パネル 2 1 6 の表示内容は、図 6 に示した遠隔操作画面 2 1 0 と同じである。ロボットカメラ画像 2 1 2 の表示部は、カメラ情報が制限されているため、「カメラ情報制限中」の文字列（テキスト）が表示される。ロボット情報 2 1 4 の表示部には、図 6 に示した遠隔操作画面 2 1 0 と同様に、ロボットが設置される位置、当該ロボットの名前、設置された場所の地図および対話している人間の情報が表示される。ただし、ロボット情報 2 1 4 の下部に示されるように、音声情報は、図 6 に示した遠隔操作画面 2 1 0 と同様に、「通信中」と表示されるが、距離情報は、「制限中」のテキストが表示される。

20

## 【 0 1 3 1 】

図 1 6 は、ロボット 1 2（ロボット x）の CPU 6 0 の全体処理を示すフロー図である。図 1 6 に示すように、ロボット 1 2（ロボット x）の CPU 6 0 は、全体処理を開始すると、ステップ S 4 0 1 で、後述するオペレータ呼出条件判定処理（図 1 7 参照）を実行し、ステップ S 4 0 3 で、オペレータ呼出フラグがオンであるか否かを判断する。図示は省略するが、オペレータの呼出フラグは、1 ビットのレジスタで構成され、メモリ 6 4（RAM）に設けられる。この呼出フラグは、オペレータ呼出条件判定処理を実行することにより、オン/オフされる。具体的には、オペレータ呼出条件を満たす場合には、呼出フラグはオンされ、逆に、オペレータ呼出条件を満たさない場合には、呼出フラグはオフされる。呼出フラグがオンされると、レジスタにデータ値「1」が設定され、逆に、呼出フラグがオフされると、レジスタにデータ値「0」が設定される。

30

## 【 0 1 3 2 】

ステップ S 4 0 3 で NO であれば、つまり呼出フラグがオフであれば、ステップ S 4 0 9 で、自立行動処理を実行する。なお、自律行動処理では、自立制御によって必要に応じて人間との間でコミュニケーション行動を実行する。たとえば、人間と対面した場合には、当該人間に挨拶をしたり、また、人間に道を尋ねられた場合には、道案内を行ったりする。一方、ステップ S 4 0 3 で YES であれば、つまり、呼出フラグがオンであれば、ステップ S 4 0 5 で、後述する遠隔操作対応処理（図 1 8 参照）を実行する。

40

## 【 0 1 3 3 】

続いてステップ S 4 0 7 では、停止命令があるかどうかを判断する。たとえば、停止命令（停止コマンド）は、オペレータの操作に従って、操作端末 1 6 からネットワーク 1 0 0 を介してロボット 1 2 に送信される。ただし、ロボット 1 2 やロボット 1 2 が配置される環境に停止ボタンを設けておき、当該ボタンを操作することにより、ロボット 1 2 に停止コマンドを入力するようにしてもよい。ステップ S 4 0 7 で YES であれば、つまり停止命令が有れば、そのまま全体処理を終了する。一方、ステップ S 4 0 7 で NO であれば

50

、つまり停止命令が無ければ、ステップS 4 0 1に戻る。

【0 1 3 4】

図17は、図16に示したステップS 4 0 1のオペレータ呼出条件判定処理のフロー図である。図17に示すように、ロボット12のCPU60は、オペレータ呼出条件判定処理を開始すると、ステップS 5 0 1で、呼出条件フラグをオフし、ステップS 5 0 3で、周囲情報を検出する。つまり、オペレータ呼出条件の判断に必要なセンサ（赤外線距離センサ28，全方位カメラ34，マイク54，眼カメラ58，接触センサ46および無線タグ読み取り装置86）の出力を検出し、周囲および自身の状況（状態）を認識する。

【0 1 3 5】

続いてステップS 5 0 5では、特定の文章や単語を検出したか否かを判断する。ステップS 5 0 5でYESであれば、つまり、特定の文章や単語を検出すれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9で呼出条件フラグをオンして、図16に示したロボット12の全体処理にリターンする。たとえば、特定の文章や単語としては、ロボット12が相手（対話相手）の意図を理解できないことを意味する文章や単語、たとえば、「違う」、「責任者を呼んで」、「そうじゃないんだけど」および「わからないかなあ」などが考えられる。

10

【0 1 3 6】

一方、ステップS 5 0 5でNOであれば、つまり特定の文章や単語を検出していなければ、ステップS 5 0 7で、特定の顔の表情を取得したか否かを判断する。たとえば、特定の表情とは、人の顔表情認識で怒りが検出されたこと、顔特定機能で特定の人を検出したことが考えられる。ステップS 5 0 7でYESであれば、つまり、特定の顔の表情を取得すれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9に進む。

20

【0 1 3 7】

また、ステップS 5 0 7でNOであれば、つまり、特定の顔の表情を取得していなければ、ステップS 5 0 9で特定の人間を検出したか否かを判断する。たとえば、特定の人物を検出する方法としては、特定のIDの無線タグを検出したこと（たとえば、VIPとして登録された人が現れたこと）などが考えられる。ステップS 5 0 9でYESであれば、つまり特定の人間を検出すれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9へ進む。一方、ステップS 5 0 9でNOであれば、つまり、特定の人間を検出していなければ、ステップS 5 1 1で、人間と長時間会話している状況であるか否かを判断する。たとえば、赤外線距離センサ28で取得された距離が1m以内である状態が5分以上になればYESと判断されるようにしてもよい。

30

【0 1 3 8】

ステップS 5 1 1でYESであれば、つまり、人間と長時間会話している状況であれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9に進む。一方、ステップS 5 1 1でNOであれば、つまり人間と長時間会話している状況でなければ、ステップS 5 1 3で、行く手を塞がれた状況であるか否かを判断する。ステップS 5 1 3でYESであれば、つまり行く手を塞がれた状況であれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9に進む。一方、ステップS 5 1 3でNOであれば、つまり行く手を塞がれていない状況であれば、ステップS 5 1 5で周囲に人が多く存在する状況であるか否かを判断する。ここで、周囲に人が多く存在する状態は、ロボット12または周囲の環境に設けられた他のセンサの出力に基づいて検出されるようにしてもよい。

40

【0 1 3 9】

ステップS 5 1 5でYESであれば、つまり周囲に人が多く存在する状況であれば、オペレータ呼出条件を満たすと判断して、ステップS 5 1 9に進む。一方、ステップS 5 1 5でNOであれば、つまり周囲に人が多く存在していない状況であれば、ステップS 5 1 7で、オペレータ呼出ボタンが押されたかどうかを判断する。なお、オペレータ呼び出しボタンはロボット12または周囲の環境に設けられてもよい。ステップS 5 1 7でYESであれば、つまりオペレータ呼出条件判定を満たすと判断して、ステップS 5 1 9に進む。一方、ステップS 5 1 7でNOであれば、つまりオペレータ呼出ボタンが押されていな

50

ければ、図 16 に示したロボット 12 の全体処理にリターンする。

【 0 1 4 0 】

図 18 は、図 16 に示したステップ S 4 0 5 の遠隔操作対応処理のフロー図である。図 18 に示すように、ロボット 12 の CPU 60 は、遠隔操作対応処理を開始すると、ステップ S 6 0 1 で、中央制御装置 14 に対して、オペレータ呼出要求を送信し、当該要求に対する応答の受信を待つ。続いて、ステップ S 6 0 3 では、中央制御装置 14 から操作端末 16 の紹介があったか否かを判断する。たとえば、操作端末 16 のアドレス (IP アドレス) を含む呼出応答を受信したか、エラーを受信したかが判断される。ステップ S 6 0 3 で NO であれば、すなわち中央制御装置 14 からエラーを受信した場合には、ステップ S 6 1 3 で、エラー処理を実行して、図 16 に示したロボット 12 の全体処理にリターンする。

10

【 0 1 4 1 】

たとえば、エラー処理では、利用可能な操作端末 16 (オペレータ) が存在せず、オペレータの遠隔操作による制御が望めないので、ロボット 12 は自立的にエラー対応処理を行う。たとえば、特定の文章や単語を検出した場合のように、ロボット 12 自身で対処することができないような状況では、「手空きのオペレータがおりませんので、しばらくお待ちください。」、「申し訳ございません。対応できるオペレータが存在しません。」といった発話を含むコミュニケーション行動を実行するようにすることができる。これによって、ロボット 12 は、対話相手に、自身に対応不可能な状態であることを知らせることができ、また対話相手の違った反応を引き出して、自立制御で対応可能な状態に変化することが期待される。また、VIP が来たり多くの人に囲まれたりした状況では、エラー対応としての発話や身振りを特に提示せずに、自立制御を継続するようにしてもよい。ただし、エラーを受信してから一定時間経過後に呼出要求を再送信するようにしてもよい。

20

【 0 1 4 2 】

なお、ステップ S 6 1 3 で呼出要求に対する応答の受信待ち時間切れになったと判断されるときには、たとえば、通信困難であることを対話相手に通知したり、呼び出しを再度試みたりしてから、全体に処理にリターンする。

【 0 1 4 3 】

また、ステップ S 6 0 3 で YES であれば、すなわち、中央制御装置 14 から操作端末 16 を紹介された場合は、ステップ S 6 0 5 に進む。なお、上述したように、中央制御装置 14 からの紹介は、中央制御装置 14 が操作端末 16 の識別情報 (IP アドレス) を送信することにより行われる。ここで、操作端末 16 の紹介があったときは、遠隔操作対応モードに移行して、続くステップ S 6 0 5 - S 6 1 1 の処理を一定時間後に繰り返し実行する。この遠隔操作対応モードでは、ロボット 12 の動作は、遠隔操作があったときには操作コマンドに従った動作を実行するが、遠隔操作がないときには自律制御する。

30

【 0 1 4 4 】

ステップ S 6 0 5 では、紹介された操作端末 16 に対して、センサ情報 (音声情報、カメラ情報およびセンサ情報など) を送信する。すなわち、マイク 5 4 が取得した音声情報 (対話相手の発話音声)、眼カメラ 5 8 が撮影したカメラ情報および赤外線距離センサ 2 8 による障害物 (対話相手) までの距離などが操作端末 16 に対して送信される。

40

【 0 1 4 5 】

続いてステップ S 6 0 7 では、操作端末 16 から、自身の動作を制御する操作コマンド (音声情報の送信も含む) を受信したか否かを判断する。ステップ S 6 0 7 で NO であれば、すなわち、操作コマンドを受信しなかった場合には、ステップ S 6 0 5 に戻る。

【 0 1 4 6 】

一方、ステップ S 6 0 7 で YES であれば、すなわち、操作端末 16 からの操作コマンドを受信した場合には、ステップ S 6 0 9 で遠隔操作終了要求があったか否かを判断する。つまり、ステップ S 6 0 7 で受信した操作コマンドが、遠隔操作終了コマンドであったか否かを判断する。

【 0 1 4 7 】

50

ステップS609でNOであれば、すなわちコミュニケーション行動を指示する操作コマンドを受信した場合には、ステップS611で、当該操作コマンドに応じた動作を実行して、ステップS605に戻る。このステップS611の処理によって、上述したように、ロボット12の動作が遠隔操作に基づいて制御される。たとえば、スピーカ52およびマイク54を用いた当該操作端末を使用するオペレータと対話相手との会話、お辞儀や指差しなどの身体動作および前進や旋回などの移動を実行する。

【0148】

なお、操作コマンドを受信したときに、自律制御によってコミュニケーション行動などを実行中であった場合には、当該実行中の行動が終了するのを待ってから操作コマンドに対応する動作を実行してもよいし、当該実行中の行動を中止してから操作コマンドに対応する動作を実行してもよい。

10

【0149】

一方、ステップS609でYESであれば、図16に示すロボット12の全体処理にリターンする。つまり、ステップS609でYESと判断されるか、ステップS613の処理が終了すれば、ロボット12の動作モードは遠隔操作対応モードから自律制御モードに戻る。

【0150】

図19は、操作端末16のCPUの遠隔操作処理のフロー図である。図19に示すように、操作端末16のCPUは、遠隔操作処理を開始すると、ステップS701で、中央制御装置14からの遠隔操作依頼が有るか否かを判断する。具体的には、中央制御装置14から送信されたロボット12のIPアドレスを含む遠隔操作依頼を受信したか否かが判断される。

20

【0151】

ステップS701でNOであれば、すなわち、中央制御装置14からの遠隔操作依頼がなければ、そのまま同じステップS701に戻る。ただし、このステップS701の処理は一定時間（たとえば、30秒）毎に実行される。一方、ステップS701でYESであれば、すなわち、中央制御装置14からの遠隔操作依頼を有れば、ステップS703で、表示装置に図6や図15に示したような遠隔操作画面210が表示される。

【0152】

なお、この遠隔操作画面210を表示した当初では、当該操作端末16を呼び出したロボット12のカメラ画像および当該ロボット12に関する情報は取得されていないので、ロボットカメラ画像212の内容の表示はない。続いて、ステップS705では、音声チャット処理の実行指示が有るか否かを判断する。ステップS705でYESであれば、すなわち、中央制御装置14から音声チャット処理の実行指示がされれば、ステップS707で、音声チャット処理を実行する。すなわち、中央制御装置14の指示に従い、音声チャット処理を実行する。また、ステップS707の処理が終了すれば、ステップS709に進む。同様にして、ステップS705でNOであっても、ステップS709に進む。さらに、ステップS705またはステップS707の処理が終了すると、続くステップS709-S717の処理が一定時間ごとに繰り返し実行される。

30

【0153】

ステップS709では、ロボット情報の受信および更新が行われる。すなわち、中央制御装置14またはロボット12からロボット情報を受信して、遠隔操作画面210のロボット情報214の表示を更新する。なお、ロボット情報214を最初に表示する際には、当該ロボット12の位置、名前および対話相手の情報などは中央制御装置14から取得される。また、地図表示のためのロボット12および相手の位置情報は当該ロボット12から取得される。

40

【0154】

続いて、ステップS711では、センサ情報（音声情報、カメラ情報および距離情報など）の受信および更新が行われる。すなわち、ロボット12から音声情報を受信して、操作端末16のスピーカから当該音声情報を出力する。また、ロボット12からカメラ情報

50

を受信して、遠隔操作画面のロボットカメラ画像 2 1 2 の表示を更新する。さらに、ロボット 1 2 から距離情報を受信して、障害物（対話相手）までの距離を表示する。

【0155】

なお、ロボット 1 2 と当該操作端末 1 6 との通信速度 S によっては、ロボット 1 2 から送信されないセンサ情報があるため、かかる場合には、一部または全部のセンサ情報についての表示に制限がかかる。

【0156】

続いてステップ S 7 1 3 では、操作コマンドの入力があったか否かを判断する。たとえば、入力装置からの入力データと操作パネル 2 1 6 のボタン配置データとに基づいて、オペレータによって操作コマンドボタンが選択されたか否かが判断される。ステップ S 7 1 3 で NO であれば、すなわち、操作コマンドの入力が無い場合には、そのままステップ S 7 0 9 に戻る。

【0157】

一方、ステップ S 7 1 3 で YES であれば、すなわち、操作コマンドの入力があった場合には、ステップ S 7 1 5 で、選択された操作コマンドを特定し、当該操作コマンドをロボット 1 2 に送信する。

【0158】

そして、ステップ S 7 1 7 で、遠隔操作の終了要求があったか否かを判断する。つまり、ステップ S 7 1 3 で入力された操作コマンドが遠隔操作の終了を指示するコマンド（終了コマンド）であるか否かを判断する。ステップ S 7 1 3 で NO であれば、すなわち終了コマンドが入力されていない場合には、そのままステップ S 7 0 9 に戻る。一方、ステップ S 7 1 7 で YES であれば、すなわち、オペレータによって終了コマンドが入力された場合には、遠隔操作処理を終了する。

【0159】

この実施例によれば、ロボットからの呼出要求があると、ロボットの対話相手の要求を満たすスキルを持つ 1 人または複数のオペレータを選択し、選択した 1 人または複数のオペレータがロボットを遠隔操作し、当該ロボットを通して、対話相手とコミュニケーションすることができる。したがって、対話相手の要求に適切に対応することができる。

【0160】

なお、本実施例では、赤外線距離センサ 2 8 を用いているが、赤外線距離センサ 2 8 に代えて、超音波距離センサやミリ波レーダなどを用いてロボット 1 2 と対話相手との距離を計測してもよい。また、オペレータ選択処理では、3 つ言語の「らしさ演算」を行っているが、必要に応じて言語の数を増やしてもよい。

【0161】

また、ロボット 1 2 のオペレータの呼出フラグは、体表に設けた接触などを検出するセンサ（たとえば、皮膚センサ）で、そのロボット 1 2 自身が殴られたことを検出し、オンになるようにしてもよい。また、ロボット 1 2 は、呼出要求を送信する場合に、さらに、一時的にロボットセンサ情報（音声情報、カメラ情報および距離情報など）が記憶されるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0162】

【図 1】図 1 はこの発明の一実施例のロボット遠隔操作システムの概要を示す図解図である。

【図 2】図 2 は図 1 に示すロボットの外観を正面から見た図解図である。

【図 3】図 3 は図 1 に示すロボットの電氣的な構成を示すブロック図である。

【図 4】図 4 は図 1 に示す中央制御装置のデータベースに記憶されるロボット情報テーブルの一例を示す図解図である。

【図 5】図 5 は図 1 に示す中央制御装置のデータベースに記憶されるオペレータ端末情報テーブルの一例を示す図解図である。

【図 6】図 6 は図 1 に示す操作端末の表示装置に表示される遠隔操作画面の一例を示す図

10

20

30

40

50

解図である。

【図 7】図 7 は図 1 に示す中央制御措置の CPU の全体処理を示すフロー図である。

【図 8】図 8 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のオペレータ選択処理の一部を示すフロー図である。

【図 9】図 9 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のオペレータ選択処理の他の一部であって、図 8 に後続するフロー図である。

【図 10】図 10 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のオペレータ選択処理のその他の一部であって、図 9 に後続するフロー図である。

【図 11】図 11 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のオペレータ選択処理のさらに他の一部であって、図 10 に後続するフロー図である。

10

【図 12】図 12 は図 1 に示す中央制御措置の CPU の条件リスト作成処理を示すフロー図である。

【図 13】図 13 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のオペレータの検索処理を示すフロー図である。

【図 14】図 14 は図 1 に示す中央制御措置の CPU のセンサ情報選択処理を示すフロー図である。

【図 15】図 15 は図 1 に示す操作端末の表示装置に表示される遠隔操作画面の他の例を示す図解図である。

【図 16】図 16 は図 1 に示すロボットの CPU の全体処理を示すフロー図である。

【図 17】図 17 は図 1 に示すロボットの CPU のオペレータ呼出条件判定処理を示すフロー図である。

20

【図 18】図 18 は図 1 に示すロボットの CPU の遠隔操作対応処理を示すフロー図である。

【図 19】図 19 は図 1 に示す操作端末の CPU の遠隔操作処理を示すフロー図である。

【符号の説明】

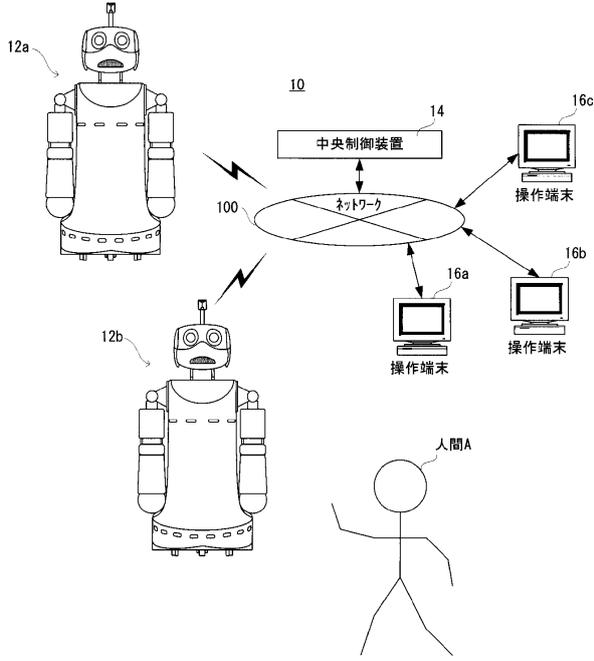
【 0 1 6 3 】

- 1 0 ...ロボット遠隔操作システム
- 1 2 ...コミュニケーションロボット
- 1 4 ...中央制御装置
- 1 6 ...操作端末
- 2 8 ...超音波距離センサ
- 3 4 ...全方位カメラ
- 4 6 ...接触センサ
- 5 2 ...スピーカ
- 5 4 ...マイク
- 5 8 ...眼カメラ
- 6 0 ...CPU
- 6 2 ...バス
- 6 4 ...メモリ
- 6 6 ...モータ制御ボード
- 6 8 ...センサ入力/出力ボード
- 7 0 ...音声入力/出力ボード
- 8 2 ...通信LANボード
- 8 4 ...無線通信装置
- 8 6 ...無線タグ読取装置
- 1 0 0 ...ネットワーク

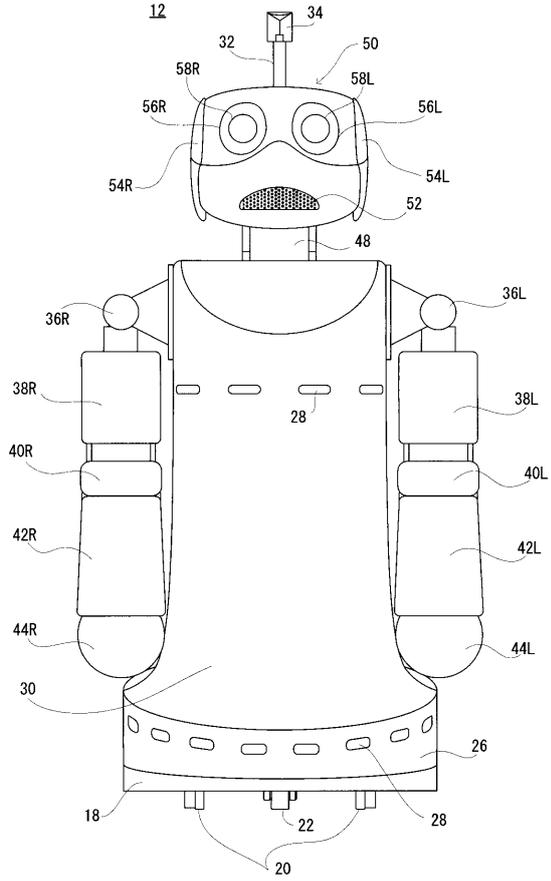
30

40

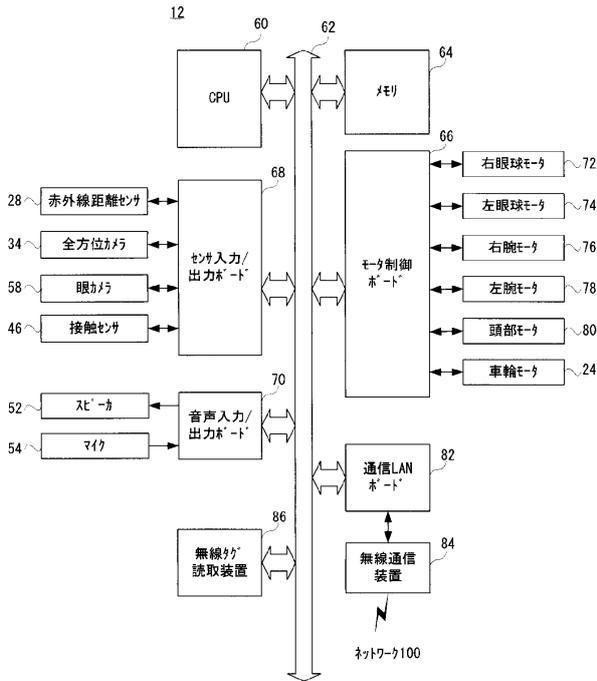
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

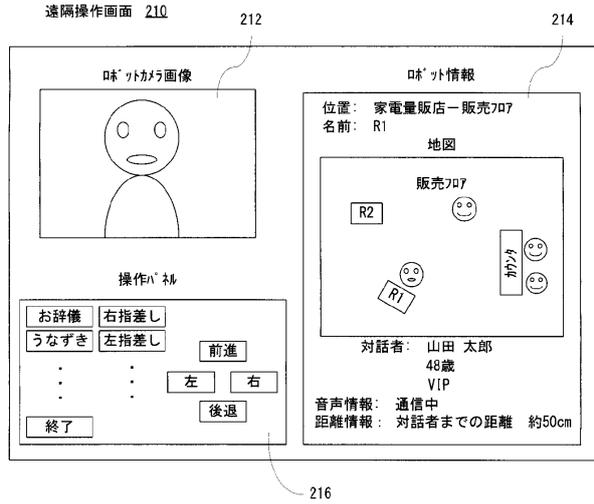
ロボット情報テーブル

ロボット名	状態	位置	対話相手
R1	BUSY	家電量販店 販売フロア 120, 140	ID=10720 (山田太郎) 言語=日本語 110, 130
R2	IDLE	X社(東京)受付 270, 110	NULL
...	...	...	...

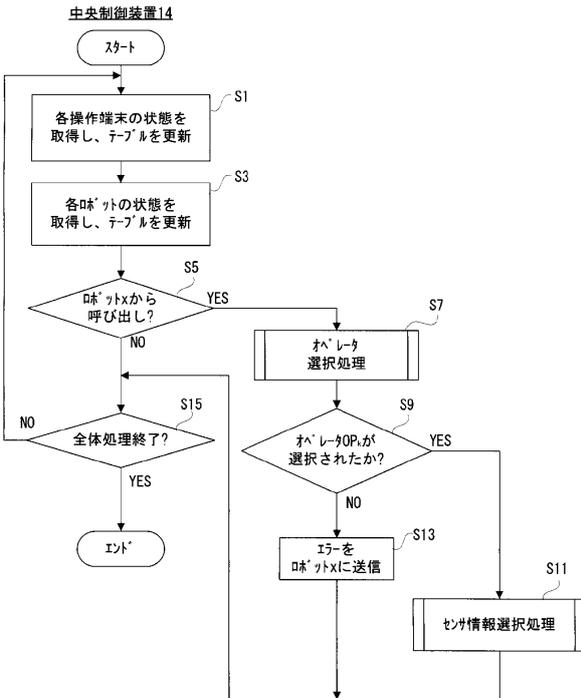
【図5】

オペレータ端末情報テーブル	スキルリスト			スキルM							
	スキル2	スキル1	スキル2								
	ハンコン担当	IPod担当	カッケー								
	...	...	...								
ステータス値		言語	スキル数	経験	所在地	状態	名前	ID			
言語数	1								2	...	M
36ヶ月	2ヶ月								...	12ヶ月	
関西	東京								...	九州	
山田	鈴木	...	宮崎	id_max							
1	2	...	...	...	...	...	...	...			

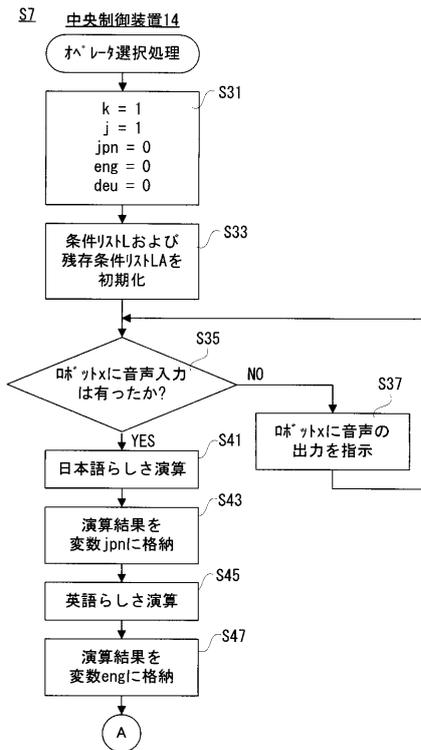
【図6】



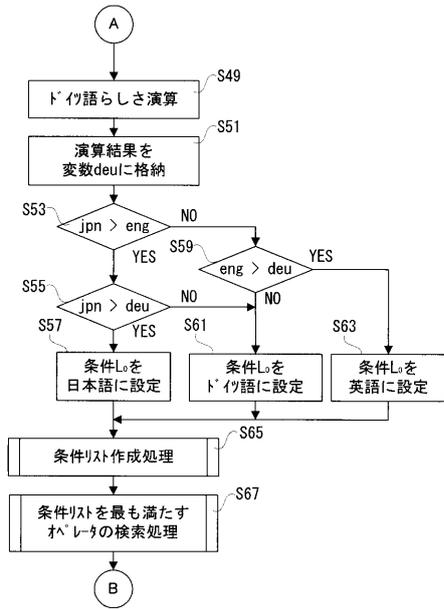
【図7】



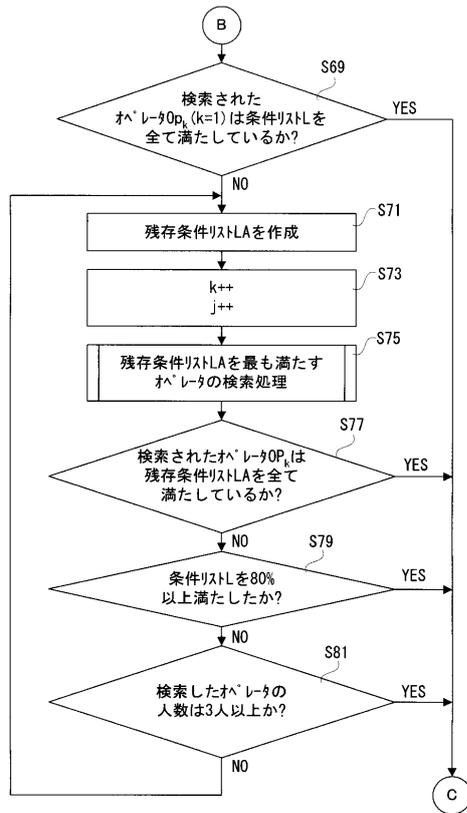
【図8】



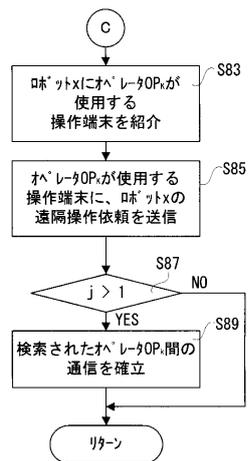
【図9】



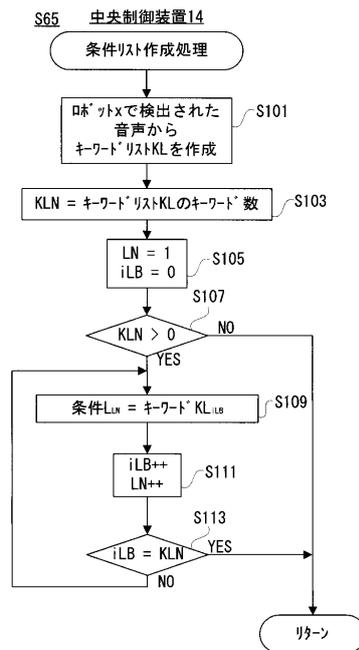
【図10】



【図11】

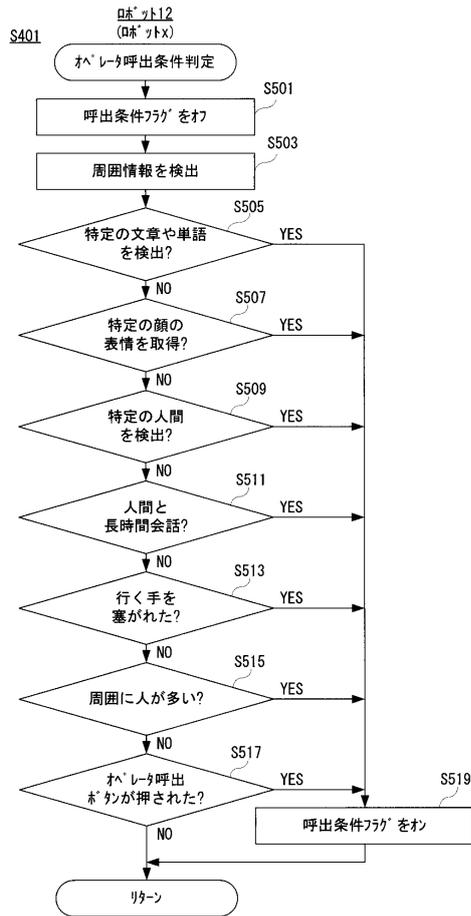


【図12】

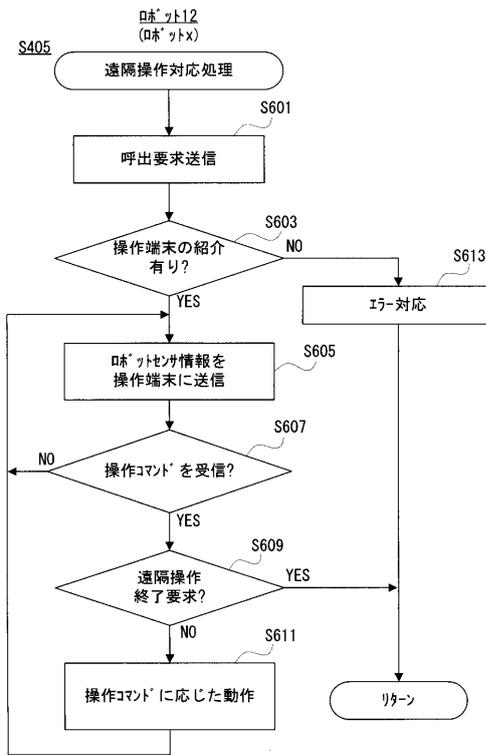




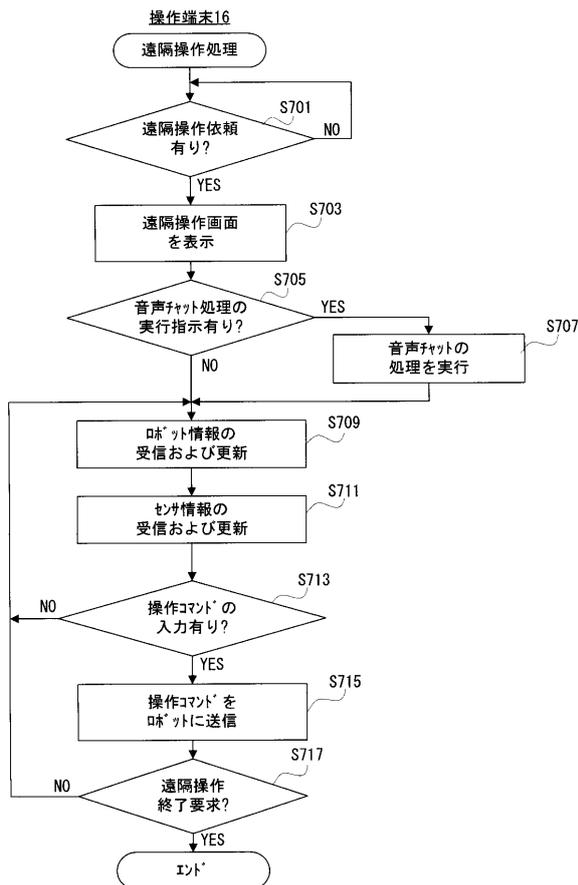
【図17】



【図18】



【図19】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石黒 浩  
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 萩田 紀博  
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 林 茂樹

- (56)参考文献 特開2007-190659(JP,A)  
特開2007-160442(JP,A)  
特開2004-160653(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B25J 1/00~21/02