

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4281925号
(P4281925)

(45) 発行日 平成21年6月17日 (2009. 6. 17)

(24) 登録日 平成21年3月27日 (2009. 3. 27)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 L 12/56 (2006. 01)	H O 4 L 12/56 I O O Z
G O 6 T 17/40 (2006. 01)	G O 6 T 17/40 D

請求項の数 7 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2006-169351 (P2006-169351)	(73) 特許権者	308033283
(22) 出願日	平成18年6月19日 (2006. 6. 19)		株式会社スクウェア・エニックス
(65) 公開番号	特開2007-336481 (P2007-336481A)		東京都渋谷区代々木三丁目2番7号
(43) 公開日	平成19年12月27日 (2007. 12. 27)	(74) 代理人	100114720
審査請求日	平成18年12月27日 (2006. 12. 27)		弁理士 須藤 浩
		(74) 代理人	100128749
			弁理士 海田 浩明
		(74) 代理人	100074734
			弁理士 中里 浩一
		(72) 発明者	中嶋 謙互
			東京都渋谷区代々木4丁目31-8 コミ
			ユニティーエンジン株式会社内
		(72) 発明者	加藤 弘亮
			東京都渋谷区代々木4丁目31-8 コミ
			ユニティーエンジン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の端末をピアツーピア通信によって情報の送受信を可能に接続することで構築されたネットワークシステムであって、

互いにピアツーピア通信する複数の端末からなるグループを複数備え、

前記端末は、

マスタとして前記グループ内の他の端末と接続する1台のマスタ端末と、

前記マスタに対するスレーブとして前記マスタ端末に接続する複数のスレーブ端末とを有し、

前記スレーブ端末は、自己の所属するグループ内のマスタ端末及び他のスレーブ端末と通信し、

前記マスタ端末は、他のグループのマスタ端末と通信し、

前記スレーブ端末は、他のグループの端末と通信する場合、自己の所属するグループ内のマスタ端末を介して通信し、

前記端末は、

仮想空間の情報を記憶する仮想空間記憶部と、

前記仮想空間記憶部に記憶された前記仮想空間上における該端末に係るアバターの位置情報を特定する位置情報特定部と、

前記仮想空間記憶部に記憶された前記仮想空間と、前記位置情報特定部によって特定された位置情報に基づいて、前記仮想空間、該端末のアバター及び他の端末のアバターを表

10

20

示部に表示する表示画面制御部とを備え、

操作部からの動作情報が示す動作量に基づいて、該端末に関係する現在のアバターの座標からのアバターの移動量を求めて新たな座標を特定し、特定した座標が示す位置情報に基づいて該端末に関係するアバターを移動させ、

該端末に関係するアバターが該端末が所属しない他のグループに所属する他の端末に関係するアバターに近付いたことに応じて、当該他のグループに該端末を所属させるように当該他のグループのマスタ端末に接続する

ことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 2】

複数の前記グループの前記マスタ端末によりマスタグループが形成され、

前記マスタグループ内の複数の前記マスタ端末のうち、1 台のマスタ端末を該マスタグループにおけるマスタとして動作させ、

前記マスタグループ内の他の前記マスタ端末を該マスタグループにおけるスレーブとして動作させることを特徴とする請求項 1 記載のネットワークシステム。

【請求項 3】

前記端末は、

ピアツーピア通信で送受信する音声データを入力する音声入力部と、

他の端末から受信した前記音声データを合成する音声データ合成部と、

音声データ合成部で合成された前記音声データを出力する音声出力部とを有することを特徴とする請求項 1 記載のネットワークシステム。

【請求項 4】

前記マスタ端末は、

自己の所属するグループ内の端末から受信した音声データ及び該マスタ端末の前記音声入力部で入力された音声データを前記音声データ合成部で合成し、

前記音声データ合成部で合成した前記音声データを他のグループのマスタ端末に送信することを特徴とする請求項 3 記載のネットワークシステム。

【請求項 5】

前記端末は、

自己の所属するグループの他の端末の前記位置情報特定部で特定された他の端末に関係するアバターの位置情報を受信し、

該端末の前記位置情報特定部で自己の所属するグループの他の端末に関係するアバターの位置情報から前記仮想空間上における自己の所属するグループの他の端末に関係するアバターの位置情報を特定し、

該端末の前記表示画面制御部で自己の所属するグループの他の端末に関係するアバターを表示部に表示させることを特徴とする請求項 4 記載のネットワークシステム。

【請求項 6】

前記端末は、

前記仮想空間上における該端末に関係するアバターの位置情報に基づく位置と、前記仮想空間上における自己の所属するグループの他の端末に関係するアバターの位置情報に基づく位置との直線距離が長くなるのに応じて該当する他の端末から受信した前記音声データの出力により発する音声の大きさを小さくするように調整して、

該端末の前記音声データ合成部で前記音声データを合成することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークシステム。

【請求項 7】

前記端末は、

前記仮想空間上における該端末に関係するアバターの位置情報に基づく位置と、前記仮想空間上における自己の所属するグループの他の端末に関係するアバターの位置情報に基づく位置とを結ぶ直線上に障害物が存在する場合、

該当する他の端末から受信した前記音声データに基づく音声を制限するように該端末の前記音声データ合成部で前記音声データを合成することを特徴とする請求項 5 記載のネッ

10

20

30

40

50

トワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の端末をピアツーピア通信によって情報の送受信を可能に接続することで構築されたネットワークシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の端末で情報の送受信を可能とするネットワークシステムの1つとして、1台のサーバに対して複数台のクライアント端末が接続することで構築されたネットワークシステムがある。このようなネットワークシステムは、構造が単純である反面、クライアント端末の台数が増えるとサーバや回線に多大な負荷が発生するという構造的な弱点を有している。

【0003】

別のネットワークシステムとしては、ピアツーピア通信によるネットワークシステムがある（例えば特許文献1参照）。このピアツーピア通信によるネットワークは、サーバを介さずに複数の端末間で直接通信できるように接続されたネットワークシステムである。このようなピアツーピア通信によって構築されたネットワークシステムは、例えば音声データを送受信して行うボイスチャットなどに利用されている。

【0004】

【特許文献1】特開2004-312331号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ピアツーピア通信によって構築されたネットワークの場合、端末やネットワーク回線の性能等の物理的な要因により、ピアツーピア通信可能な端末数には制限がある。例えば、音声データのように比較的容量の大きいデータの送受信を行うボイスチャットの場合、接続できる端末数としては、80台程度が限界である。すなわち、多くの台数の端末によるネットワークを構成することができない。

【0006】

そこで、本発明は上記実情に鑑み、ネットワークを構築する端末の台数が増えても、ピアツーピア通信が可能となるようなネットワークシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するために、本発明のネットワークシステムは、複数の端末をピアツーピア通信によって情報の送受信を可能に接続することで構築されたネットワークシステムであって、互いにピアツーピア通信する複数の端末からなるグループを複数備え、前記端末は、マスタとして前記グループ内の他の端末と接続する1台のマスタ端末と、前記マスタに対するスレーブとして前記マスタ端末に接続する複数のスレーブ端末とを有し、前記スレーブ端末は、自己の所属するグループ内のマスタ端末及び他のスレーブ端末と通信し、前記マスタ端末は、他のグループのマスタ端末と通信し、前記スレーブ端末は、他のグループの端末と通信する場合、自己の所属するグループ内のマスタ端末を介して通信し、前記端末は、仮想空間の情報を記憶する仮想空間記憶部と、前記仮想空間記憶部に記憶された前記仮想空間上における該端末に係するアバターの位置情報を特定する位置情報特定部と、前記仮想空間記憶部に記憶された前記仮想空間と、前記位置情報特定部によって特定された位置情報に基づいて、前記仮想空間、該端末のアバター及び他の端末のアバターを表示部に表示する表示画面制御部とを備え、操作部からの動作情報が示す動作量に基づいて、該端末に係する現在のアバターの座標からのアバターの移動量を求めて新たな座標を特定し、特定した座標が示す位置情報に基づいて該端末に係するアバターを

移動させ、該端末に係するアバターが該端末が所属しない他のグループに所属する他の端末に係するアバターに近付いたことに応じて、当該他のグループに該端末を所属させるように当該他のグループのマスタ端末に接続することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明のネットワークシステムによれば、スレーブ端末は自己のグループのマスタ端末と接続し、マスタ端末は自己のグループのスレーブ端末、及び、他のグループのマスタ端末と接続する。スレーブ端末が他のグループの端末と通信する場合、マスタ端末を介して通信することで、ネットワークを構築する全ての端末が直接接続されていなくても、各端末間で通信することができ、情報の送受信が可能となる。これにより、1台の端末に直接接続される端末の台数が少なくなり、物理的な要因等による端末の台数制限を越えて多くの台数の端末を接続し、端末間での通信が可能となる。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明のネットワークシステムは、スレーブ端末が他のグループの端末と通信する場合、マスタ端末を介して通信することで、ネットワークを構築する全ての端末が直接接続されていなくても、各端末間で通信することができ、情報の送受信が可能となる。これにより、1台の端末に直接接続される端末の台数が少なくなり、物理的な要因等による端末の台数制限を越えて多くの台数の端末を接続し、端末間での通信が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 1 0 】

以下、本発明のネットワークシステムについて図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 1 】

[実施の形態 1]

まず、実施の形態1で説明する本発明のネットワークシステムの構成図を図1に示す。ネットワークシステムは、複数の端末1が互いにピアツーピア通信可能に接続されている。

【 0 0 1 2 】

この複数の端末1は、CPU (Central Processing Unit) と、RAM (Random Access Memory) と、ROM (Read Only Memory) と、HDD (Hard Disk Drive) 等の記憶部と、インターフェース等により構成されている。

30

【 0 0 1 3 】

端末1のCPUは、マイクロプロセッサによって構成され、ROMに格納されたピアツーピア通信を行うための所定のプログラムを実行することで、インターフェースを介して他の端末1とピアツーピア通信可能に接続する。そして、端末1のRAMは、DRAM (Dynamic RAM)、SDRAM (Synchronous DRAM) 等で構成され、プログラム実行のための一次記憶領域として使用される。

【 0 0 1 4 】

この端末1は、ピアツーピア通信を行うための所定のプログラムを実行することで、インターフェースを介して他の端末1との接続が確立され、互いにピアツーピア通信が可能となる。この確立された接続は、各端末1間を直接ケーブルで接続するようなものに限られるものではなく、無線を利用して接続されたものであってもよい。また、インターネット、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) を介して接続されていてもよい。そして、この端末1間で確立された接続は、ネットワークの状態や端末1を操作するユーザの意思により適宜切断することも可能で、さらに別の端末1との間で再び接続を確立することもできる。

40

【 0 0 1 5 】

このネットワークシステムは、互いにピアツーピア通信する複数の端末1からなるグループ2を複数備えている。図1において、直線又は点線は端末1間でのピアツーピア通信

50

可能な状態を示している。この複数の端末 1 からなるグループ 2 は、1 台のマスタ端末 1 - M と、複数のスレーブ端末 1 - S とにより構成される。

【0016】

マスタ端末 1 - M は、自己の所属するグループ 2 内の端末 1 でマスタとして動作する。このマスタ端末 1 - M は、複数のスレーブ端末 1 - S とピアツーピア通信可能に接続されている。そして、このマスタ端末 1 - M は、他のグループ 2 のマスタ端末 1 - M とピアツーピア通信可能に接続されている。このマスタ端末 1 - M は、他のグループのマスタ端末 1 - M とマスタグループ 3 を形成する。このマスタグループ 3 が複数ある場合、マスタグループ 3 内のマスタ端末 1 - M のうち 1 台のマスタ端末 1 - M を他のマスタ端末 1 - M のマスタとする。

10

【0017】

複数のスレーブ端末 1 - S は、自己の所属するグループ 2 内の端末 1 でマスタ端末 1 - M のスレーブとして動作する。このスレーブ端末 1 - S は、自己の所属するグループ 2 内の他のスレーブ端末 1 - S とピアツーピア通信可能に接続されている。そして、このスレーブ端末 1 - S は、自己の所属するグループ 2 のマスタ端末 1 - M を介して他のグループ 2 のマスタ端末 1 - M やスレーブ端末 1 - S とピアツーピア通信可能に接続されている。すなわち、このネットワークシステムは、グループ 2 間においては、間接的にスレーブ端末 1 - S 同士を接続している。

【0018】

このマスタ端末 1 - M は、他のグループのマスタ端末 1 - M と通信することができる以外は、スレーブ端末 1 - S と略同じである。言い換えると、マスタ端末 1 - M は、グループ 2 に所属するスレーブ端末 1 - S と同等で、グループ 2 内の端末の代表として他のグループ 2 の端末 1 と通信することができる。

20

【0019】

このマスタ端末 1 - M とスレーブ端末 1 - S は、ネットワークの状態等により、マスタ / スレーブの関係が変更されることがある。すなわち、ネットワークの状態によっては、マスタ端末 1 - M が他の端末のスレーブとしてスレーブ端末 1 - S となったり、スレーブ端末 1 - S が他の端末のマスタとしてマスタ端末 1 - M となったりする。

【0020】

さらには、1 台のマスタ端末 1 - M と複数のスレーブ端末 1 - S が所属するグループ 2 も流動的なものであり、端末 1 は、ネットワークの状態等によって所属するグループ 2 が変更されることもある。また、新たなグループ 2 が形成されることもある。このように、端末のマスタ / スレーブの関係及び所属するグループは、常に流動的なものであり、ネットワークの状態やネットワークに接続されている端末 1 の性能等により適宜変更される。

30

【0021】

図 1 においては、1 つのグループ 2 に 3 台の端末 1 が所属する形で、そのグループ 2 を 3 組備えたネットワークシステムである。この場合、1 つのグループ 2 に所属する端末 1 の台数とグループ 2 の組数との積により表される 9 台の端末 1 によるネットワークシステムが構築される。これを拡張して、1 つのグループ 2 に所属する端末 1 を 10 台とし、そのグループ 2 が 10 組あるとすると、100 台の端末 1 により構成されるネットワークシステムとなる。

40

【0022】

このネットワークシステムは、従来のピアツーピア通信を可能とするネットワークシステムのように各端末が他の端末全てと接続されているのではない。このネットワークシステムは、スレーブ端末 1 - S が自己のグループのマスタ端末 1 - M と接続し、他のグループ 2 のスレーブ端末 1 - S には直接接続されていない。また、マスタ端末 1 - M が自己のグループのスレーブ端末 1 - S、及び、他のグループ 2 のマスタ端末 1 - M と接続し、他のグループ 2 のスレーブ端末 1 - S には直接接続されていない。すなわち、1 つの端末 1 に直接接続されている端末 1 の台数は、ネットワークシステムを構築する端末 1 の台数に比べて少なくなる。

50

【 0 0 2 3 】

このネットワークシステムは、端末 1 を上述のような構成となるように接続することで、スレーブ端末 1 - S が他のグループ 2 の端末 1 と通信する場合、マスタ端末 1 - M を介して通信することで、ネットワークを構築する全ての端末 1 が直接接続されていなくても、各端末 1 間で通信することができ、情報の送受信が可能となる。これにより、1 台の端末 1 に直接接続される端末 1 の台数が少なくなり、物理的な要因等による端末の台数制限を越えて多くの台数の端末 1 を接続し、端末 1 間での通信を可能とする。したがって、従来のネットワークシステムよりも多くの台数の端末 1 からなるネットワークシステムを構築することができる。

【 0 0 2 4 】

10

このように、図 1 で示されるネットワークシステムは、スレーブ端末 1 - S 同士の接続によるピアツーピア通信、スレーブ端末 1 - S とマスタ端末 1 - M との接続によるピアツーピア通信、マスタ端末 1 - M 同士の接続によるピアツーピア通信の 3 つのピアツーピア通信が存在することになる。ここで、スレーブ端末 1 - S とマスタ端末 1 - M 間のピアツーピア通信は、同じグループ 2 内で行われる通信であるため、スレーブ端末 1 - S 同士の通信と略同じである。

【 0 0 2 5 】

この図 1 のような端末 1 間の通信について、スレーブ端末 1 - S 同士の通信をマスタ端末 1 - M 同士の通信よりも下位の階層と捉えるような階層を用いて説明すると、スレーブ端末 1 - S 同士の通信及びスレーブ端末 1 - S とマスタ端末 1 - M 間の通信も下位階層の通信である。この通信よりも上位階層に所属する通信に、マスタ端末 1 - M 同士の通信がある。すなわち、マスタ端末 1 - M は、下位階層の通信のほかに上位階層の通信を行うこともできる。

20

【 0 0 2 6 】

これを拡張すると、さらに多くの台数の端末 1 間でピアツーピア通信をすることができるネットワークシステムを構築することができる。以下、その一例として図 2 に示された 4 つの階層を有するネットワークシステムについて説明する。

【 0 0 2 7 】

ここで説明するネットワークシステムは、図 2 のように L v 1 から L v 4 の 4 つの階層からなる。そしてこのネットワークの構成としては、複数のグループ (L v 1) が形成され、グループ (L v 1) の数と同数のマスタ端末が接続されている。そして、この複数のマスタ端末は、複数のマスタグループ (L v 2) に分けられている。すなわち、マスタ端末からなるマスタグループ (L v 2) が複数形成されている。このマスタグループ (L v 2) に所属する複数のマスタ端末のうち、1 台のマスタ端末をマスタグループ (L v 2) のマスタとして動作させ、マスタグループ (L v 2) 内の他のマスタ端末をこのマスタグループ (L v 2) のスレーブとして動作させる。

30

【 0 0 2 8 】

さらに、このマスタグループ (L v 2) のマスタとしてのマスタ端末は、第 2 のマスタグループ (L v 3) が複数形成され、マスタグループ (L v 2) の数と同数のマスタグループ (L v 2) のマスタとしてのマスタ端末が接続されている。そして、この複数のマスタグループ (L v 2) のマスタとしてのマスタ端末は、複数の第 2 のマスタグループ (L v 3) に分けられている。すなわち、マスタグループ (L v 2) のマスタとしてのマスタ端末からなる第 2 のマスタグループ (L v 3) が複数形成されている。この第 2 のマスタグループ (L v 3) に所属する複数のマスタ端末のうち、1 台のマスタ端末を第 2 のマスタグループ (L v 3) のマスタとして動作させ、第 2 のマスタグループ (L v 3) 内の他のマスタ端末を第 2 のマスタグループ (L v 3) のスレーブとして動作させる。このとき、第 2 のマスタグループ (L v 3) のマスタとしての複数のマスタ端末からなる第 3 のマスタグループ (L v 4) が形成される。

40

【 0 0 2 9 】

例えば、図 2 のように、1 組のグループに所属する端末の数を 1 0 台とし、1 0 0 0 0

50

台の端末１間で通信を行う場合、Lv 1の階層のように、１０台の端末を１組としたグループ（Lv 1）が１００組の存在することになる。マスタ端末は、グループ（Lv 1）に１台であるため、この１００組のグループ（Lv 1）から１００台のマスタ端末が存在する。

【００３０】

この１００台のマスタ端末は、Lv 2の階層のように、１０台のマスタ端末を１組としたマスタグループ（Lv 2）が１０組形成される。すなわち、１０組のマスタグループ（Lv 2）が存在することになる。このマスタグループ（Lv 2）のマスタ端末も、マスタグループ（Lv 2）に１台であるため、この１０組のマスタグループ（Lv 2）から１０台のマスタ端末が存在する。

10

【００３１】

この１０台のマスタ端末は、Lv 3の階層のように、１台のマスタ端末を１組とした第２のマスタグループ（Lv 3）が１組形成される。すなわち、１組の第２のマスタグループ（Lv 3）が存在することになる。この第２のマスタグループ（Lv 3）のマスタ端末も第２のマスタグループ（Lv 3）に１台であるため、この１組の第２のマスタグループ（Lv 3）から１台のマスタ端末が存在する。そして、この１台のマスタ端末により、１組の第３のマスタグループ（Lv 4）が形成される。

【００３２】

このように構築されたネットワークシステムでは、Lv 1の階層で所属するグループ（Lv 1）内でのピアツーピア通信が行われる。また、Lv 2の階層では、グループ（Lv 1）のマスタ端末からなるマスタグループ（Lv 2）内でのピアツーピア通信が行われる。さらに、Lv 3の階層では、マスタグループ（Lv 2）のマスタ端末からなる第２のマスタグループ（Lv 3）内でのピアツーピア通信が行われる。そして、Lv 4の階層では、第２のマスタグループ（Lv 3）のマスタ端末からなる第３のマスタグループ（Lv 4）内でのピアツーピア通信が行われる。すなわち、マスタ端末を介することで、他のグループの端末と通信することができる。したがって、多くの台数の端末からなるネットワークシステムを構築することができる。

20

【００３３】

このように、階層を増加させることでより多くの台数の端末を接続し、端末間でのピアツーピア通信を行うことができ、より多くの台数の端末と情報の送受信が可能となる。

30

【００３４】

以下、本発明のネットワークシステムにおける端末間の接続数と従来のピアツーピアネットワークにおける端末間の接続数とを具体例を示して比較する。従来のピアツーピアネットワークにおける端末間の接続数を求めるにあたり、まず、 n 台の端末を接続する際の接続数の一般式を求める。まず、１台の端末が他の $n - 1$ 台の端末に接続するため、１台の端末の接続数は $n - 1$ となる。この接続数が n 台の端末分あるため、接続数は $n \times (n - 1)$ となる。この場合、各端末間で接続数が２あることになるが、通常、各端末間での接続は１でよいから、実際に必要となる接続数 J は下記式（１）となる。

【００３５】

【数１】

40

$$J = \frac{n \times (n - 1)}{2} \quad \text{式(1)}$$

【００３６】

次に、本発明のネットワークシステムにおける端末間の接続数を求めるにあたり、 n 台の端末を接続する際の接続数の一般式を求める。本発明のネットワークシステムは、端末が複数のグループに分けられている。ここでは、 n 台の端末が均等にグループに分けられているものとし、階層の数を g として接続数を求める。

50

【 0 0 3 7 】

本発明のネットワークシステムでは、最上層の階層に所属するマスタ端末であっても、最下層のグループに所属する。そのため、端末の総数 n は、1 グループの端末の台数を C とすると、1 つのグループの台数 C と最下層である $L v 1$ の階層のグループ数との積によって求められる。このグループには1台のマスタ端末があるため、この $L v 1$ の階層のグループ数は、マスタ端末の台数に等しい。このマスタ端末も台数 C 毎にマスタグループ ($L v 2$) を形成しているため、マスタグループ ($L v 2$) の台数 C と $L v 2$ の階層のマスタグループ数との積によって求められる。同様に、 $L v 2$ の階層のグループ数も第2のマスタグループ ($L v 3$) の台数 C と $L v 3$ の階層の第2のマスタグループ数との積によって求められる。すなわち、本発明のネットワークシステムが、2つの階層 ($g = 2$) からなる場合、グループ内の端末数 C 台がグループ数 C あることで総数 $C \times C$ 台の端末が存在し、3つの階層 ($g = 3$) からなる場合、グループ内の端末数 C 台がグループ数 $C \times C$ あることで総数 $C \times C \times C$ 台の端末が存在することになる。したがって、階層数が g である場合、グループ内の端末数 C 台がグループ数 C^{g-1} あることで、 $C \times C^{g-1} = C^g$ 台の端末が存在することになる。上述のように、 n 台の端末が均等にグループ分けされているため、これに基づいて1グループにおける端末の台数 C を求めると、下記式 (2) となる。

10

【 0 0 3 8 】

【 数 2 】

20

$$C = \sqrt[g]{n} \quad \text{式(2)}$$

【 0 0 3 9 】

次に接続数を求める。グループ内での接続数を k とすると、接続数 k は、上述の式 (1) と同様に、下記式 (3) で算出できる。

【 0 0 4 0 】

【 数 3 】

$$k = \frac{C \times (C - 1)}{2} \quad \text{式(3)}$$

30

【 0 0 4 1 】

本発明のネットワークシステムは、最上層の階層に所属するマスタ端末であっても、最下層のグループに所属している。したがって、本発明のネットワークシステムにおける接続数 K は、グループ内の接続数 k とマスタグループを含む全グループ数 M によって算出できる。上述のように、各階層におけるグループ数が1つ上層のマスタ端末の台数である。2つの階層 ($g = 2$) である場合、 $L v 2$ の階層のマスタグループの数が1で、 $L v 1$ の階層のグループの数が C となるため、全グループ数 M は、 $1 + C$ となる。また、3つの階層 ($g = 3$) である場合、 $L v 3$ の階層の第2のマスタグループの数が1で、 $L v 2$ の階層のマスタグループの数が C で、 $L v 1$ の階層のグループ数が $C \times C$ であるため、全グループ数 M は、 $1 + C + C \times C$ となる。したがって、階層数が g である場合、全グループ数 M は、下記式 (4) で求められる。

40

【 0 0 4 2 】

【数 4】

$$M = \sum_{i=0}^g (k \times C^i) \quad \text{式(4)}$$

【0043】

すなわち、n 台の端末に対して本発明のネットワークシステムを使い、均等にグループに分けられている場合、上述の式(2)乃至(4)を使って接続数を求めることができる。

10

【0044】

具体的に、100 台の端末を使ってピアツーピア通信可能なネットワークシステムを構築すると、従来のシステムでは、式(1)から接続数 j は 4950 である。一方、本発明のシステムでは、2つの階層(g=2)の場合、式(2)から1つのグループ内の端末数 C が 10 となり、式(3)から1つのグループ内の接続数 k が 45 となり、式(4)から全グループ数 M が 11 となる。したがって接続数 K は 495 となり、従来に比べて 10% となっている。すなわち、ネットワークにかかる負担が 10 分の 1 となり、10 倍効率的に通信が行える。また、2000 台の端末の場合、従来では、接続数 k が 1999000 である。これに対し、本発明では、3つの階層がある場合、接続数 K が 14274 であり、従来に比べて 0.7% である。このように、より効率的に通信を行うことができる。

20

【0045】

上述のネットワークシステムを構成する複数の端末 1 は、図 3 のように、音声入力部 10 と、音声出力部 11 と、音声制御部 12 と、表示部 13 と、音声データ合成部 14 と、仮想空間記憶部 15 と、位置情報特定部 16 と、表示画面制御部 17 と、通信経路確立部 18 と、インターフェース部 19 とを有している。

【0046】

仮想空間記憶部 15 は、仮想空間の情報を記憶する。この仮想空間記憶部 15 に記憶された仮想空間の情報は、後述する表示画面制御部 17 の制御に基づいて表示部 13 に表示される。仮想空間記憶部 15 は、複数の仮想空間の情報を記憶していてもよく、端末 1 の利用者に選択させるようにしてもよい。

30

【0047】

この仮想空間は、図 4 のように、表示部 13 で表示される例えば街や建物などの空間内を示す 2 次元の画像と、その画像に対応するように 2 次元の直交座標とにより構成されている。この仮想空間は、3 次元の画像と 3 次元の直交座標であってもよい。すなわち、仮想空間における位置はこの座標により示され、この座標が仮想空間の位置を示す位置情報となる。この仮想空間には、位置情報を有する例えば木や河川、壁や橋などの画像が含まれ、これら画像はその位置情報に基づいて仮想空間の中に表示される。

【0048】

また、この仮想空間には、自己の端末 1 がピアツーピア通信によって他の端末 1 と音声データを送受信することができる状態になると、自己の端末 1 に関係するアバターとして、例えば人や動物といった画像が表示される。そして、自己の端末 1 とピアツーピア通信によって音声データを送受信することができる状態となった他の端末 1 も同様に、他の端末 1 に関係するアバターとして画像が表示される。

40

【0049】

位置情報特定部 16 は、仮想空間上に表示される端末 1 に関係するアバターの位置情報を特定する。位置情報特定部 16 は、仮想空間記憶部 15 に記憶された仮想空間の情報から直行座標を取得し、位置情報である直交座標中の座標を特定する。この座標に基づいて仮想空間上にアバターが表示される。

【0050】

また、位置情報特定部 16 は、通信経路確立部 18 によって他の端末 1 との接続が確立

50

されると、自己の端末 1 が所属したグループの情報を受け取り、自己の端末 1 に関連するアバターが、所属したグループ内の端末 1 に関連するアバターに比較的近い位置に表示されるように位置情報を特定する。

【 0 0 5 1 】

位置情報特定部 1 6 は、特定された位置情報を表示画面制御部 1 7 及びに渡す。また、位置情報特定部 1 6 は、インターフェース部 1 9 を介して、特定された位置情報を他の端末 1 に送信する。

【 0 0 5 2 】

表示画面制御部 1 7 は、仮想空間記憶部 1 5 から仮想空間の情報を取得する。また、表示画面制御部 1 7 は、位置情報特定部 1 6 から自己の端末 1 に関係するアバターの位置情報を取得する。さらに、表示画面制御部 1 7 は、自己の端末 1 と接続された他の端末 1 に関係するアバターの位置情報を取得する。この表示画面制御部 1 7 は、仮想空間の情報に基づいて表示部 1 3 に仮想空間を表示させ、さらに、取得した位置情報に基づいて端末 1 に関係するアバターを仮想空間内に表示させる。

【 0 0 5 3 】

表示部 1 3 は、表示画面制御部 1 7 により制御され、仮想空間や端末 1 に関係するアバターを表示する。

【 0 0 5 4 】

音声入力部 1 0 は、例えばマイクなどで、音声データを入力し、入力された音声データは、他の端末 1 とピアツーピア通信で送受信される。音声入力部 1 0 は、入力した音声データを音声データ合成部 1 4 に渡し、端末 1 がインターフェース部 1 9 を介して他の端末 1 に送信する。

【 0 0 5 5 】

音声出力部 1 1 は、例えばスピーカーなどで、音声データを出力する。この音声出力部 1 1 は、端末 1 が受信した音声データを出力する。音声出力部 1 1 は、他の端末 1 から受信し、後述する音声データ合成部 1 4 で合成された音声データを出力する。

【 0 0 5 6 】

音声データ制御部 1 2 は、音声入力部 1 0 で入力された音声データ及び他の端末 1 から受信した音声データを制御する。音声データ制御部 1 2 は、他の端末 1 から受信した音声データを自己の端末 1 に関係するアバターの位置情報と、受信した音声データを送信した他の端末 1 に関係するアバターの位置情報とから、仮想空間上におけるアバター間の直線距離を算出する。音声データ制御部 1 2 は、この直線距離に基づいて受信した音声データの出力によって発する音声の大きさを調整するように音声データ合成部 1 4 を制御する。

【 0 0 5 7 】

さらに、音声データ制御部 1 2 は、自己の端末 1 がスレーブ端末 1 - S である場合、音声データに自己の端末 1 に関係するアバターの位置情報を音声データとともに接続している他の端末 1 に送信する。また、音声データ制御部 1 2 は、自己の端末 1 がマスタ端末である場合、所属するグループ 2 内の他の端末 1 から受信した音声データと自己の端末 1 の音声入力部 1 0 で入力した音声データとを後述する音声データ合成部 1 4 に合成させる。

【 0 0 5 8 】

音声データ合成部 1 4 は、他の端末 1 から受信した音声データや自己の端末 1 で入力された音声データを音声データ制御部 1 2 の制御に基づいて合成する。自己の端末 1 が所属するグループにおけるマスタ端末 1 - M である場合、音声データ合成部 1 4 は、所属するグループ内の端末 1 から入力された音声をミキシングして 1 つの音声データとなるように合成し、他のグループに送信する音声データとする。

【 0 0 5 9 】

また、音声データ合成部 1 4 は、音声データ制御部 1 2 で算出されたアバター間の直線距離に応じて、音声データの出力により発する音声の大きさを調整する。調整された音声は、他の音声データと合成されて音声出力部 1 1 から出力される。

【 0 0 6 0 】

通信経路確立部 18 は、他の端末 1 とのピアツーピア通信を行うために、インターフェース部 19 を介して、他の端末 1 との接続を確立する。本発明のネットワークシステムは、上述のように複数のグループによって構成されており、通信経路確立部 18 は、他の端末 1 との接続を確立する場合、所望の条件に基づいて所属させるグループを決める。この条件としては、特に限定するものではないが、例えば通信状態を良好に保つために所属する端末 1 の台数が比較的少ないグループを優先させたり、利用者に選択させたりするといった条件が挙げられる。通信経路確立部 18 は、他の端末 1 との接続が確立すると、所属したグループに応じて自己の端末 1 に関係するアバターの仮想空間上の座標を特定させるように位置情報特定部 16 に通知する。また、通信経路確立部 18 は、他の端末 1 との接続が確立すると、所属したグループを音声データ合成部 14 に通知する。

10

【0061】

インターフェース部 19 は、複数の端末 1 同士を接続する。このインターフェース部 19 を介して、端末 1 の音声入力部 10 で入力された音声データの送信と、他の端末 1 から音声データの受信とを行い、複数の端末 10 間で音声データを即時交換することで音声によるチャットを実現することができる。

【0062】

この複数の端末 1 は、それぞれ、CPU の制御のもとに、所定のプログラムを実行することにより、音声制御部 12、音声データ合成部 14、仮想空間記憶部 15、位置情報特定部 16、表示画面制御部 17、通信経路確立部 18 をはじめとする各部材の機能を実現する。

20

【0063】

以下、音声データの送受信について説明する。まず、音声データの送受信は、図 5 のような流れで各処理が行われる。まず、利用者が利用する自己の端末 1 の表示画面制御部 17 は、ステップ S10 において、表示部 13 に表示させたい仮想空間を仮想空間記憶部 15 から仮想空間の情報として取得する。

【0064】

表示画面制御部 17 は、ステップ S11 において、取得した仮想空間の情報に基づいて表示部 13 に仮想空間を表示させる。

【0065】

仮想空間が表示された後、表示画面制御部 17 は、その旨を通信経路確立部 18 に通知する。通知を受けた通信経路確立部 18 は、ステップ S12 において、同じ仮想空間を表示部 13 に表示させている端末を探索する。

30

【0066】

そして、通信経路確立部 18 は、ステップ S13 において、後述する探索された端末 1 との接続処理を行う。

【0067】

接続処理が行われた後、通信経路確立部 18 は、接続処理が終了した旨を音声データ制御部 12 に通知する。通知を受けた音声データ制御部 12 は、ステップ S14 において、後述する音声データの処理を行う。この音声データの処理は、利用者が自己の端末 1 と他の端末 1 との接続を切断するまで続けられる。

40

【0068】

利用者が自己の端末 1 と他の端末 1 との接続を切断する場合、通信経路確立部 18 は、ステップ S15 において、他の端末 1 との接続を切断し、この音声データの送受信を終了させる。

【0069】

以下、他の端末 1 との接続処理及び音声データの処理について詳細に説明する。

【0070】

端末 1 は、上述のようなネットワークシステムにおいて、通信経路確立部 18 によってピアツーピア通信によって情報の送受信が可能なように他の端末 1 と接続することにより、マスタ端末 1 - M またはスレーブ端末 1 - S となる。以下、他の端末 1 への接続処理に

50

ついて図 6 を参照しながら説明する。

【 0 0 7 1 】

自己の端末 1 の通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 1 において、接続しようとしているネットワーク内のグループ 2 のうち、端末 1 間での通信状況を確認しながら、所属させるグループ 2 を探索する。

【 0 0 7 2 】

グループ 2 に所属させる条件は、特に限定されるものではなく適宜変更可能である。例えば、通信状態を良好に保つために所属する端末 1 の台数が比較的少ないグループを優先させたり、利用者に選択させたりするといった条件が挙げられる。

【 0 0 7 3 】

探索後、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 2 において、探索したグループ 2 内に所属する他の端末 1 の I P (I n t e r n e t P r o t o c o l) アドレスを取得する。

【 0 0 7 4 】

そして、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 3 において、取得した I P アドレスを使って他の端末 1 とピアツーピア通信可能に接続する。

【 0 0 7 5 】

ピアツーピア通信可能に接続された複数の端末 1 の通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 4 において、所属するグループ 2 内のマスタ端末 1 - M を選び出す。例えば、所属するグループ 2 の中で例えば通信速度が最も速い端末 1 をマスタ端末 1 - M とする。グループ 2 内のマスタ端末 1 - M 以外の端末 1 は、スレーブ端末 1 - S となる。

【 0 0 7 6 】

マスタ端末 1 - M の選択後、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 5 において、自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M であるか否かを確認する。ステップ S 3 0 5 において、通信経路確立部 1 8 が自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M でない、すなわちスレーブ端末 1 - S であると判断した場合、ステップ S 3 1 2 に移行する。

【 0 0 7 7 】

一方、ステップ S 3 0 5 において、通信経路確立部 1 8 が自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M であると判断した場合、ステップ S 3 0 6 に移行する。

【 0 0 7 8 】

自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M であると判断した通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 6 において、自己の端末 1 を所属させるマスタグループ 3 を探索する。この場合も上述と同様にマスタ端末 1 - M 間の通信状況を確認しながら、マスタグループ 3 を探索する。

【 0 0 7 9 】

探索後、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 7 において、探索したマスタグループ 3 内に所属する他のマスタ端末 1 - M の I P アドレスを取得する。

【 0 0 8 0 】

そして、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 8 において、取得した I P アドレスを使って他のマスタ端末 1 - M とピアツーピア通信可能に接続する。

【 0 0 8 1 】

ピアツーピア通信可能に接続された複数のマスタ端末 1 - M の通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 0 9 において、上述と同様に、所属するマスタグループ 3 内のマスタ端末 1 - M を選び出す。

【 0 0 8 2 】

マスタ端末 1 - M の選択後、通信経路確立部 1 8 は、ステップ S 3 1 0 において、自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M であるか否かを確認する。ステップ S 3 1 0 において、通信経路確立部 1 8 が自己の端末 1 がマスタグループ 3 におけるマスタ端末 1 - M でないと判断した場合、ステップ S 3 1 2 に移行する。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

一方、ステップS 3 1 0において、通信経路確立部 1 8 が自己の端末 1 がマスタグループ 3 におけるマスタ端末 1 - Mであると判断した場合、ステップS 3 1 1に移行する。

【 0 0 8 4 】

自己の端末 1 がマスタ端末 1 - Mであると判断した通信経路確立部 1 8 は、ステップS 3 1 1において、自己の所属するマスタグループ 3 以外のマスタグループ 3 が存在するかどうかを判断する。その結果、通信経路確立部 1 8 が自己の所属するマスタグループ 3 以外のマスタグループ 3 が存在すると判断した場合、ステップS 3 0 6に移行し、ステップS 3 0 6乃至ステップS 3 1 1を繰り返す。これにより、図 1 及び図 2 のような階層を有するネットワークを構築することができる。

【 0 0 8 5 】

一方、通信経路確立部 1 8 が自己の所属するマスタグループ 3 以外のマスタグループ 3 が存在しないと判断した場合、ステップS 3 1 2に移行する。

【 0 0 8 6 】

その後、通信経路確立部 1 8 は、他の端末 1 との接続が確立したことを位置情報特定部 1 6 及び表示画面制御部 1 7 に通知する。その通知を受けた位置情報特定部 1 6 は、ステップS 3 1 2において、表示部 1 3 に表示されている仮想空間上の自己の端末 1 に関するアバターの座標を特定する。このとき、位置情報特定部 1 6 は、自己の端末 1 に関するアバターが、所属するグループ 2 の他の端末 1 に関するアバターの座標に比較的近い座標に表示されるように座標を決める。

【 0 0 8 7 】

その後、位置情報特定部 1 6 は、ステップS 3 1 3 インターフェース部 1 9 を介して、他の端末 1 に関するアバターの位置情報を取得する。位置情報特定部 1 6 は、取得した位置情報を自己の端末 1 に関するアバターの位置情報とともに表示画面制御部 1 7 に渡す。

【 0 0 8 8 】

自己の端末 1 及び他の端末 1 に関するアバターの位置情報を受け取ると、表示画面制御部 1 7 は、ステップS 3 1 4 において、受け取った位置情報に基づいて自己の端末 1 及び他の端末 1 に関するアバターを表示させる。

【 0 0 8 9 】

このように、他の端末 1 との接続が確立した自己の端末 1 は、ピアツーピア通信によって音声データを送受信することができる。以下、音声データの処理について説明するが、音声データの処理は、音声データの入力時の処理と音声データの受信時の処理とに分けて説明する。この音声データの入力時の処理と音声データの受信時の処理は、同時に行われてもよい。

【 0 0 9 0 】

以下、音声データの入力時の処理について図 7 を用いて説明する。まず、ステップS 1 0 1 において、音声データが音声入力部 1 0 から入力される。そして、音声入力部 1 0 は、ステップS 1 0 2 において、入力された音声データを音声データ制御部 1 2 に渡す。

【 0 0 9 1 】

音声データ制御部 1 2 は、音声データを受け取ると、位置情報特定部 1 6 に仮想空間上に表示された自己の端末 1 に関するアバターの位置情報を特定するように要求する。要求を受けた位置情報特定部 1 6 は、ステップS 1 0 3 において、仮想空間上に表示されたアバターの位置情報を特定する。

【 0 0 9 2 】

位置情報を特定した後、位置情報特定部 1 6 は、ステップS 1 0 4 において、特定された位置情報を音声データ制御部 1 2 に渡す。音声データ制御部 1 2 は、位置情報を受け取ると、音声データと位置情報とを送信するために、自己の端末 1 と他の端末 1 との接続環境を確認するように通信経路確立部 1 8 に要求する。

【 0 0 9 3 】

要求を受けた通信経路確立部 1 8 は、ステップS 1 0 5 において、自己の端末 1 と他の

10

20

30

40

50

端末 1 との接続環境を確認する。このとき、通信経路確立部 18 は、自己の端末 1 と接続する他の端末 1 を全て検出し、自己の端末 1 が所属するグループ 2 内の他の端末 1 を特定する。そして、自己の端末 1 が所属するグループ 2 の全ての端末 1 の中で、他のグループ 2 のマスタ端末 1 - M と接続する端末 1 を探し出す。

【0094】

そして、通信経路確立部 18 は、ステップ S 106 において、自己の端末 1 がスレーブ端末 1 - S であるか否かを確認する。自己の端末 1 がスレーブ端末 1 - S である場合、通信経路確立部 18 は、その旨を音声データ制御部 12 に通知する。ステップ S 111 に移行する。

【0095】

ステップ S 107 において、自己の端末 1 がスレーブ端末 1 - S でない場合、すなわちマスタ端末 1 - M である場合、通信経路確立部 18 は、その旨を音声データ制御部 12 に通知する。通知を受けた音声データ制御部 12 は、ステップ S 107 において、後述するように自己の端末 1 の所属するグループ 2 内の他の端末 1 から受信した音声データと、入力された音声データとを音声データ合成部 14 に渡す。

【0096】

音声データを受け取った音声データ合成部 14 は、ステップ S 108 において、入力された音声データと、自己の端末 1 の所属するグループ 2 内の他の端末 1 から受信した音声データとを合成し、1つの音声データとする。そして、音声データ合成部 14 は、ステップ S 109 において、合成された音声データを音声データ制御部 12 に渡す。

【0097】

音声データ制御部 12 は、合成された音声データを受け取ると、ステップ S 110 において、インターフェース部 19 を介して、位置情報と合成された音声データとを他のグループ 2 のマスタ端末 1 - M に送信する。このとき、マスタグループ 3 が複数ある場合、音声データ制御部 12 は、所属するマスタグループ 3 内の他のマスタ端末 1 - M に合成された音声データを送信し、ステップ S 111 に移行する。

【0098】

音声データ制御部 12 は、ステップ S 111 において、インターフェース部 19 を介して、位置情報と入力された音声データとを自己の端末 1 が所属するグループ 2 内の全ての他の端末 1 に送信する。送信された音声データは他の端末 1 で受信される。

【0099】

このように、自己の端末 1 がマスタ端末 1 - M である場合、他のグループ 2 に所属するマスタ端末 1 - M には、自己の端末 1 が所属するグループ内の音声データが合成された 1 つの音声データが送信される。これにより、他のグループのマスタ端末 1 - M は、1 台の自己の端末 1 と接続し、1 つの音声データを受信することで、自己の端末 1 が所属するグループ 2 内で送受信される全ての音声データと同等の音声データを受信することになる。したがって、ネットワーク及び端末 1 にかかる負担が軽減され、接続可能な台数制限を超えて接続された多くの台数の端末 1 から入力された音声データを受信することができる。すなわち、端末 1 及び本発明のネットワークシステムを介して、大人数の利用者と会話することができる。

【0100】

送信された音声データと位置情報は、他の端末 1 に受信され、他の端末 1 の音声出力部 11 から出力される。以下、音声データの受信及び出力について図 8 を用いて説明する。

【0101】

ネットワークに接続された端末 1 は、ステップ S 201 において、インターフェース部 19 で他の端末 1 から送信されてきた音声データを受信する。そして、ステップ S 202 において、受信した音声データを音声データ制御部 12 に渡す。

【0102】

音声データ制御部 12 は、音声データを受け取ると、位置情報特定部 16 に仮想空間上に表示された自己の端末 1 に関するアバターの位置情報を特定するように要求する。要

10

20

30

40

50

求を受けた位置情報特定部 16 は、ステップ S 203 において、仮想空間上に表示されたアバターの位置情報を特定する。

【0103】

位置情報を特定した後、位置情報特定部 16 は、ステップ S 204 において、特定された位置情報を音声データ制御部 12 に渡す。音声データ制御部 12 は、ステップ S 205 において、位置情報を受け取ると、音声データを送信した他の端末 1 の位置情報と位置情報特定部 16 で特定した位置情報とから、自己の端末 1 に関するアバターと音声データを送信した他の端末 1 に関するアバターとの仮想空間上での直線距離を算出する。

【0104】

仮想空間上に表示されるアバターの位置情報は、図 4 のように、仮想空間上の位置を示す座標によって示される。したがって、この 2 つの座標から距離を算出することで直線距離が求めることができる。

【0105】

例えば、図 4 のように、2 次元の仮想空間 (X 軸 Y 軸による 2 次元座標) で、自己の端末 1 に関するアバター 81 が位置 A (座標 (a, b)) に表示され、音声データを送信した端末 1 に関するアバター 82 が位置 D (座標 (d, e)) に表示されている場合、位置情報特定部 16 は、自己の端末 1 に関するアバター 81 の位置 A の座標 (a, b) を位置情報として特定する。そして、音声データを送信した端末 1 に関するアバター 82 の位置情報 (位置 D の座標 (d, e)) は、音声データとともに送信される。この 2 つのアバターの直線 L の距離は、この位置 A (a, b)、位置 D (d, e) との 2 点間の距離であるため、 $\{(a - d)^2 + (b - e)^2\}^{1/2}$ によって算出される。

【0106】

同様に、3 次元の仮想空間 (X 軸 Y 軸 Z 軸による 3 次元座標) で、2 つのアバターがそれぞれ座標 (a, b, c)、(d, e, f) で示される位置に表示される場合、この 2 つのアバターの直線距離は、 $\{(a - d)^2 + (b - e)^2 + (c - f)^2\}^{1/2}$ によって算出される。

【0107】

このように、直線距離が算出されると、音声データ制御部 12 は、ステップ S 206 において、受信した音声データと算出した直線距離の情報を音声データ合成部 14 に渡す。

【0108】

音声データと直線距離の情報とを受け取った音声データ合成部 14 は、ステップ S 207 において、算出された直線距離に応じて音声データの出力により発する音声の大きさを調整する。このとき、直線距離が長くなるほど音声データの出力により発する音声の大きさを小さくするように調整する。例えば、図 9 のような直線距離が L1 から L2 のように長くなると、音声の大きさが V1 から V2 のように連続的に変化する式を予め音声データ合成部 14 が備えるておくことで、音声データ合成部 14 は、受け取った直線距離に応じて音声データの出力により発する音声の大きさを調整することができる。これにより、現実の世界のように遠くの人からの声が聞き取り難いと同様に、この直線距離が長くなるほど音声データの出力により発する音声の大きさが小さくなる。したがって、現実の世界の会話に近い状況で、チャットを行うことができる。

【0109】

音声データの出力により発する音声の大きさを調整した音声データ合成部 14 は、ステップ S 208 において、そのほかに出力する音声データがあるか否かを確認する。すなわち、受信した音声データと一緒に音声出力部 11 で出力する音声データがあるか否かを確認する。

【0110】

この一緒に出力する音声データとは、調整した音声データを送信した端末 1 以外の端末 1 からの音声データや、仮想空間上の特定の位置から出される例えば川の流れる音や鳥のさえずりや風によってなびく木々の音、ラジオから流れる音楽や車が走り去る音など、現実の世界において実際に耳にする音が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0111】

ステップS208において、音声データ合成部14が調整された音声データの他に出力する音声データがないと判断した場合、ステップS211に移行する。音声データ合成部14は、ステップS211において、大きさを調整した音声データを音声出力部11に渡し、ステップS212に移行する。

【0112】

ステップS208において、音声データ合成部14が調整された音声データの他に出力する音声データがあると判断した場合、ステップS209に移行する。音声データ合成部14は、ステップS209において、大きさを調整した音声データと他の音声データを合成する。このとき、他の音声データも、上述のように、直線距離に応じて出力により発する音声の大きさが調整されている。

10

【0113】

音声データが合成された後、音声データ合成部14は、合成された音声データを音声出力部11し、ステップS212に移行する。

【0114】

音声出力部11は、ステップS212において、受け取った音声データを出力する。

【0115】

このように、接続された端末1間で音声データを送受信できる。音声データの送信の際の上述のような処理は、音声入力部10で音声が入力されるたびに即時に行われる。また、音声データの受信の際の上述のような処理は、音声データを受信するたびにされる。したがって、音声データの送受信は、即時に交換されるため、仮想空間上に表示される各端末1に係するアバターを介して、端末1を利用する利用者同士のチャットを行うことができる。

20

【0116】

また、マスタ端末1-Mは、マスタ端末1-Mがグループ2内の他の端末1から受信した音声データを合成して、1つの音声データを形成し、この音声データを他のグループ2のマスタ端末1-Mに送信することで、他のグループ2の音声データも受信することができる。したがって、本発明のネットワークシステムで、音声データを送受信しても端末1及びネットワークにかかる負担が小さくなり、大人数での音声データの送受信を可能とする。すなわち、従来物理的な要因で行うことができなかった例えば80台以上の端末1を接続し、その端末1によって構築されたネットワークシステムを利用して大人数でのチャットを行うことができる。

30

【0117】

さらに、本発明のネットワークシステムは、仮想空間記憶部15で記憶した仮想空間の情報と、位置情報特定部16で特定した自己の端末1に係するアバターの位置情報と特定し、表示画面制御部17で仮想空間の情報とアバターの位置情報とに基づいて表示部13に表示させるように制御する。またさらに、自己の端末1に係するアバターだけでなく、他の端末1に係するアバターの位置情報を他の端末1から受信し、その位置情報に基づいて他の端末1に係するアバターのを表示することができる。これにより、端末間の接続関係を視覚的にとらえることができるだけでなく、端末間での音声データの送受信してチャットを行うことで、仮想空間上のアバターを介しての会話が可能となる。また、上述のネットワークシステムによって大人数での会話も可能となり、仮想空間上での会議なども行うことができる。

40

【0118】

現実の世界において、人の声等は壁など音声の伝達を妨げる障害物があることで遮断されることがある。上述したピアツーピア通信を利用した音声データの送受信においても、そのような障害物を仮想空間上に表示させてもよい。

【0119】

この仮想空間上に表示される障害物は、障害物情報として仮想空間の情報とともに仮想空間記憶部15に記憶される。この障害物情報は、障害物の画像情報と障害物の情報と仮

50

想空間上に表示される位置情報とにより構成されている。障害物の情報とは、例えば自己の端末 1 に関するアバターの位置情報と、自己の端末 1 が所属するグループ 2 内の他の端末 1 の関係するアバターの位置情報とからアバター間を結ぶ直線上にこの障害物が存在する場合、音声データを受信した端末 1 は、その音声データの出力により発する音声の大きさを制限する。例えば、受信した音声データを出力する際に、音声データに基づく音声の大きさを障害物がない場合に比べて 50% の大きさにするといった制限や、音声データを出力しないといった制限などが挙げられる。このような障害物の他の例としては、音声を所定の吸収率で吸収する壁やいりくんだ地形等が挙げられる。

【0120】

具体的に、図 10 を参照して説明する。自己の端末 1 が上述のように他の端末 1 とピアツーピア通信可能に接続されることで、図 10 のように、自己の端末 1 に関するアバター 81 が位置 A の座標 (a, b) という位置情報を有して仮想空間上に表示される。また、他の端末 1 に関するアバター 82 も位置 D の座標 (d, e) という位置情報を有して仮想空間上に表示される。このとき、仮想空間上には、アバター 81 が表示される位置 A (a, b) とアバター 82 が表示される位置 D (d, e) とを結ぶ直線 L 上の位置 Z (座標 (x, y)) に障害物 5 が表示されている。

【0121】

表示画面制御部 17 は、自己の端末 1 がグループ 2 内の他の端末 1 から音声データと位置情報とを受信すると、自己の端末 1 の関係するアバター 81 の位置情報と他の端末 1 から受信した位置情報とに基づいて仮想空間上の直線 L を導き出す。そして、表示画面制御部 17 は、この直線 L が通る座標を取得し、確認した座標の中に障害物 5 が表示される位置 X の座標が含まれているか否かを確認し、アバター 81 とアバター 82 とを結ぶ直線 L 上に障害物があるか否かを確認する。そして、表示画面制御部 17 は、直線 L 上の障害物の有無を音声データ制御部 12 に通知する。

【0122】

音声データ制御部 12 は、表示画面制御部 17 から障害物が直線 L 上に無いことを通知されると、上述と同様に直線 L の直線距離を算出する。音声データ合成部 14 は、算出した直線距離に基づいて音声データの出力により発する音声の大きさを調整する。一方、音声データ制御部 12 は、表示画面制御部 17 から障害物が直線 L 上に有ることを通知されると、障害物 5 の情報を音声データ制御部 12 に渡す。音声データ制御部 12 は、直線 L の直線距離を算出する。そして、算出した直線距離と、障害物 5 の情報を音声データ合成部 14 に渡す。音声データ合成部 14 は、算出した直線距離に基づいて音声データの出力により発する音声の大きさを調整する。また、音声データ合成部 14 は、障害物 5 の情報を解析し、その障害物 5 の情報に応じて音声データの出力により発する音声の大きさを制限し、他の音声データと合成する。その他の例として、音声を吸収する壁が障害物である場合、この壁が直線 L 上にあることを通知されると、直線距離に基づいて音声データの出力により発する音声の大きさを調節した後、所定の吸収率をかけるようにして音声を制限する。また、直線 L がいりくんだ地形を通過することを通知すると、そのいりくんだ地形を避けるような曲線がアバター間で形成され、その曲線の道のりが算出される。この道のりに基づいて音声データの出力により発する音声の大きさを調整する。

【0123】

これにより、音声データを送受信することで、より現実の世界での会話に近い状態で音声によるチャットを行うことができる。上述において障害物の位置情報は、1 つの位置の座標によって示されたものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、障害物の位置情報として、例えば任意の位置から別の任意の位置までを結ぶような直線や曲線の情報としてもよく、複数の位置の座標を位置情報としてもよい。

【0124】

本発明では、例えば障害物としての壁や扉を有するような仮想空間においても、上述と同様に音声データを送受信することができる。この仮想空間には、壁に囲まれた部屋が複数あり、この部屋の出入り口に扉を有している。

10

20

30

40

50

【0125】

部屋の内側及び外側に端末1に関係するアバターが表示されているものとして説明すると、壁と扉を上記した障害物として機能させることで、例えば部屋の外に表示されたアバターに関係する端末1が受信した音声データに基づく音声の出力を禁止させるようにしてもよい。これにより、音声データは部屋の中に表示されたアバターに関係する端末1のみで出力されるように制限することができ、例えば会議などのように他人に聞かせたくない内容の会話も本発明のネットワークシステムを介して行うことができる。

【0126】

また、上述のような部屋を有する仮想空間を表示して、音声データの送受信を行う場合、グループ2と仮想空間上の部屋とを対応させてもよい。この場合、自己の端末1は、他の端末1と接続する際に所属するグループ2に対応する部屋内に表示される。

10

【0127】

仮想空間上に表示されるアバターは、そのアバターに関係する端末1の操作によって移動させることもできる。この場合、端末1には、図11のように、操作部20がさらに備えられる。この操作部20は、例えばマウスやキーボードやコントローラなどが挙げられ、特に限定するものではない。この操作部20は、アバターを移動させることができる。この操作部20は、例えばアバターの移動させるために動かしたマウスの動作量、マウスを動かした方向といった操作部20の動作情報を位置情報特定部16に渡す。

【0128】

動作情報のを受け取った位置情報特定部16は、その動作量に基づいて、現在のアバターの座標からのアバターの移動量を求め、新たな座標を特定する。例えば、図12のように、現在のアバター85の位置B(座標(m, n))から、操作部20であるマウスを動かすことで、位置C(座標(p, q))にアバター85を移送させる場合について説明する。まず、アバター85が表示された仮想空間で、マウスを位置B(m, n)から位置C(p, q)に向かって動かし、その動作量と動作させた方向を動作情報として位置情報特定部16に渡す。位置情報特定部16は、動作情報を受け取ることで、操作部20の動作量と動作させた方向を解析し、所定の処理によってアバター85の移動量を求め、アバター85の新たな座標となる位置C(p, q)を位置情報として特定する。特定した位置情報を表示画面制御部17に渡し、その位置情報に基づいてアバター85を仮想空間上の位置B(m, n)から位置C(p, q)に移動させる。

20

30

【0129】

これにより、例えば上述のように、アバター間の直線距離が遠かったり、障害物があったりすることで音声データの出力により発する音声の大きさが十分で無い場合などに、音声の大きさが十分となるようにアバターを移動させ、円滑なチャットを行うことができる。

【0130】

この操作部20によって、仮想空間上で、自己の端末1に関係するアバターが自己の端末1が所属しない他のグループ2に所属する端末1に近付いた場合、通信経路確立部18は、通信状況を鑑みながら、アバターが近づいた他の端末1の所属するグループ2に自己の端末1を所属させるように、接続する端末1を変更することも可能である。このように、仮想空間を利用することで、グループ形成の手がかりとすることができる。本発明では、同一グループにおける端末間の通信と、他のグループにおける端末間の通信と比べると、同一グループにいる方がよりよい。特定の端末1と音声データを効率的に送受信したい場合、この仮想空間を利用して、自己の端末1に関係するアバターを移動させ、特定の端末1に関係するアバターに近づけることで、グループが再編成される。したがって、ネットワーク構造を簡単に変更することができる。

40

【0131】

さらにまた、この仮想空間には、一方的に音声を発する例えばラジオ等の音源のような端末があってもよく、この音源は、他の端末1から音声データを受信しない。そして、音源からは常に音声データが各端末1に送信され、音源からの音声データを受信した端末1

50

は、端末 1 と音源との直線距離を算出し、音源から受信した音声データの出力によって発する音声の大きさを調整して、音声データ合成部 14 で他の音声データと合成して出力する。これにより、音声データを送受信することでチャットだけではなく、大人数でラジオを聞くこともできる。この音源は、ラジオに限定されるものではなく、現実の世界にある動物園の檻の前にマイクを備え、そのマイクを介して動物の鳴き声などを音声データとして送信したり、コンサートの会場に備えられているマイクを通じて、会場内の音声を音声データとして送信したりすることもできる。すなわち、本発明のネットワークシステムを利用することで、現実の世界で行われるものをその場にいなくても体験することができる。

【0132】

10

仮想空間上にアバターとして表示される画像は、仮想空間記憶部 15 に記憶されているもよいが、他の端末 1 と接続する際に他の端末 1 から受信してもよい。そしてこのアバターとして表示される画像は、利用者によって変更するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0133】

【図 1】本発明のネットワークシステムの一例を示す図である。

【図 2】4 つの階層を有するように構成された本発明のネットワークシステムの概略図である。

【図 3】本発明のネットワークシステムを構築する端末の構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明のネットワークシステムを構築する端末の表示部に表示される仮想空間を説明する図である。

20

【図 5】本発明のネットワークシステムを構築する端末で音声データを送受信する際の処理に関するフロー図である。

【図 6】本発明のネットワークシステムを構築する端末同士の接続処理に関するフロー図である。

【図 7】本発明のネットワークシステムを構築する端末で音声データ入力時の音声データの処理に関するフロー図である。

【図 8】本発明のネットワークシステムを構築する端末で音声データ受信時の音声データの処理に関するフロー図である。

【図 9】仮想空間上に表示されたアバター間の直線距離と音声の大きさの関係を示す図である。

30

【図 10】障害物が表示された仮想空間における本発明のネットワークシステムを構築する端末での音声データの送受信を説明する図である。

【図 11】本発明のネットワークシステムを構築する端末の別の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明のネットワークシステムを構築する端末において、アバターの移動について説明する図である。

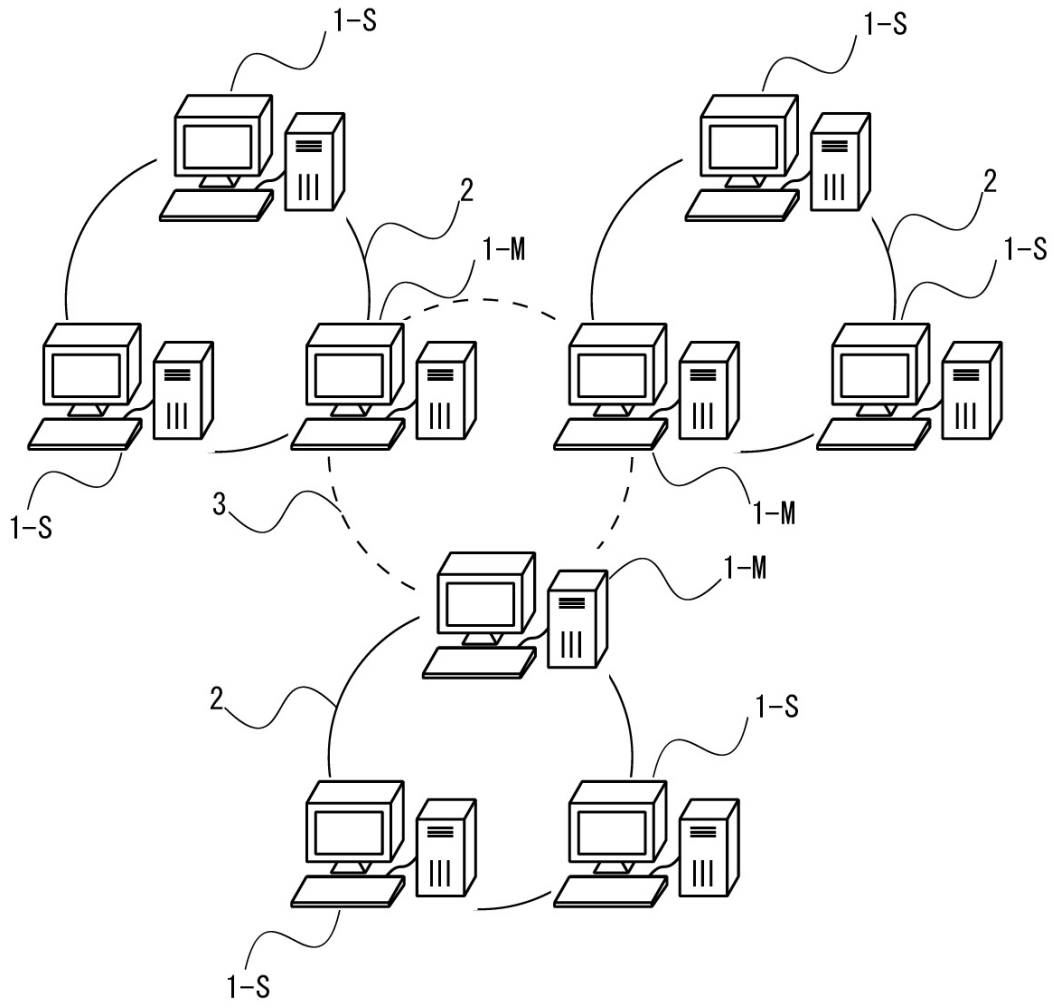
【符号の説明】

【0134】

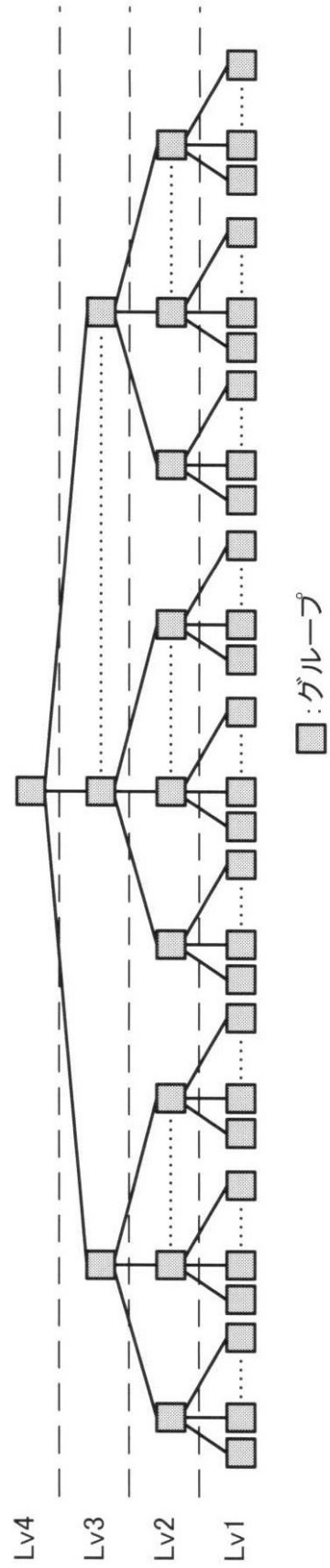
- 1 端末
- 1 - M マスタ端末
- 1 - S スレーブ端末
- 2 グループ
- 3 マスタグループ

40

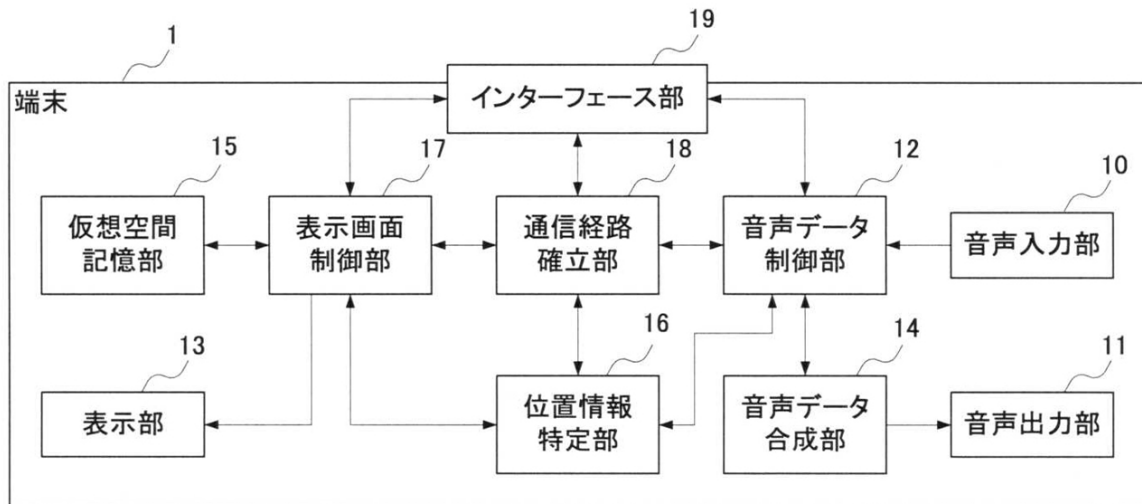
【図 1】



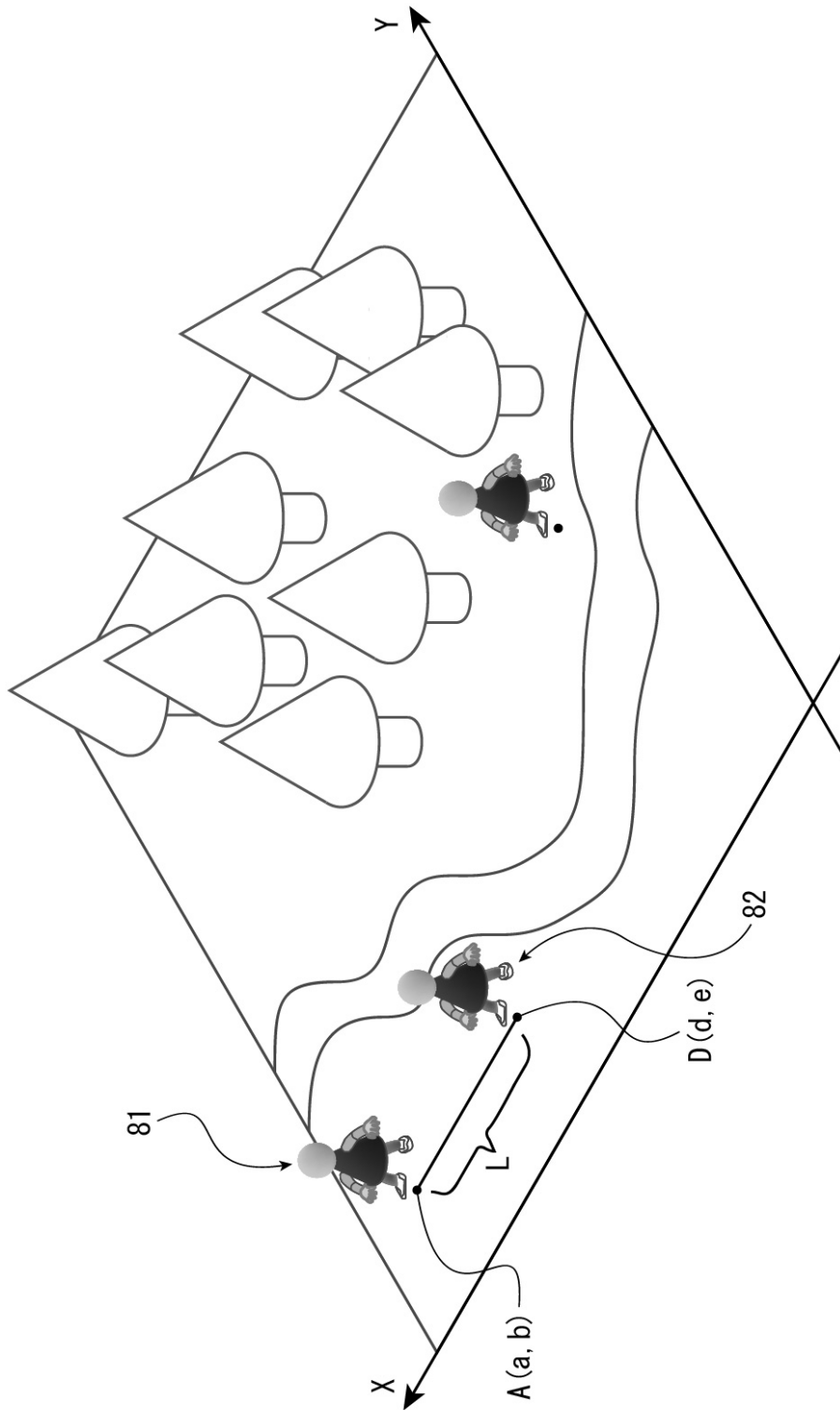
【図 2】



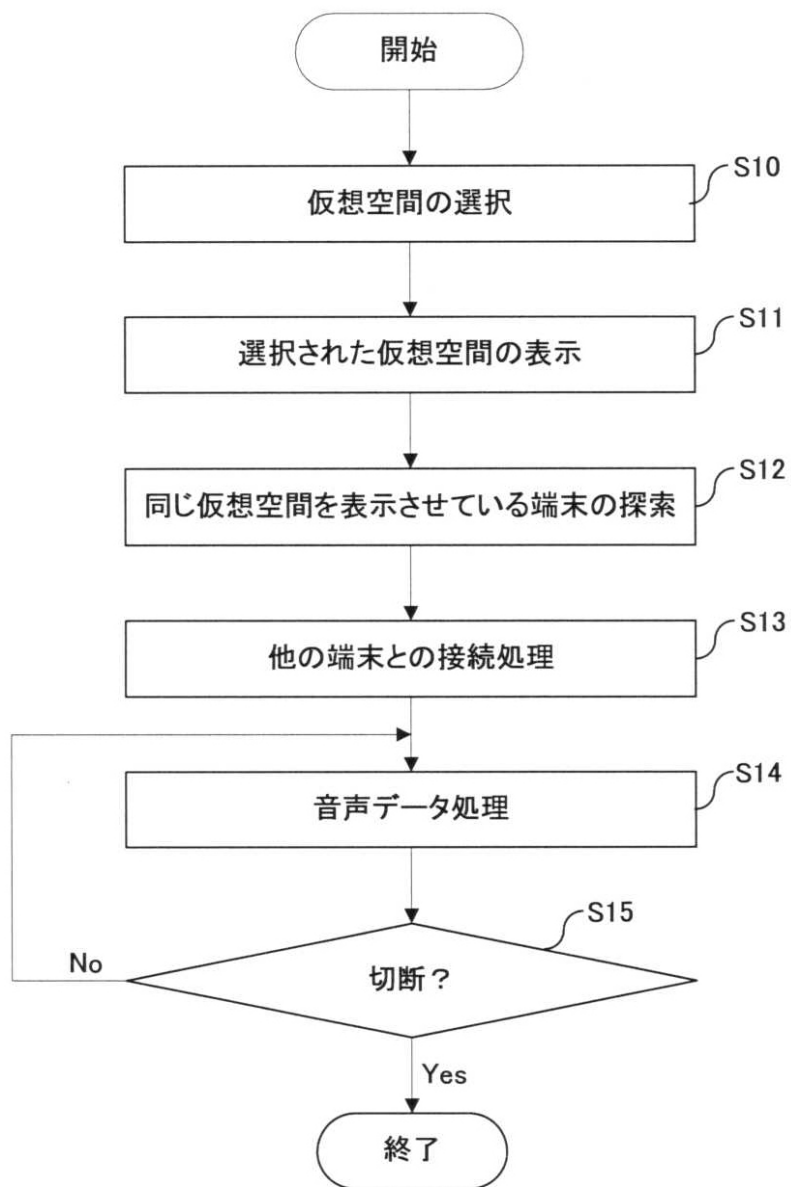
【図 3】



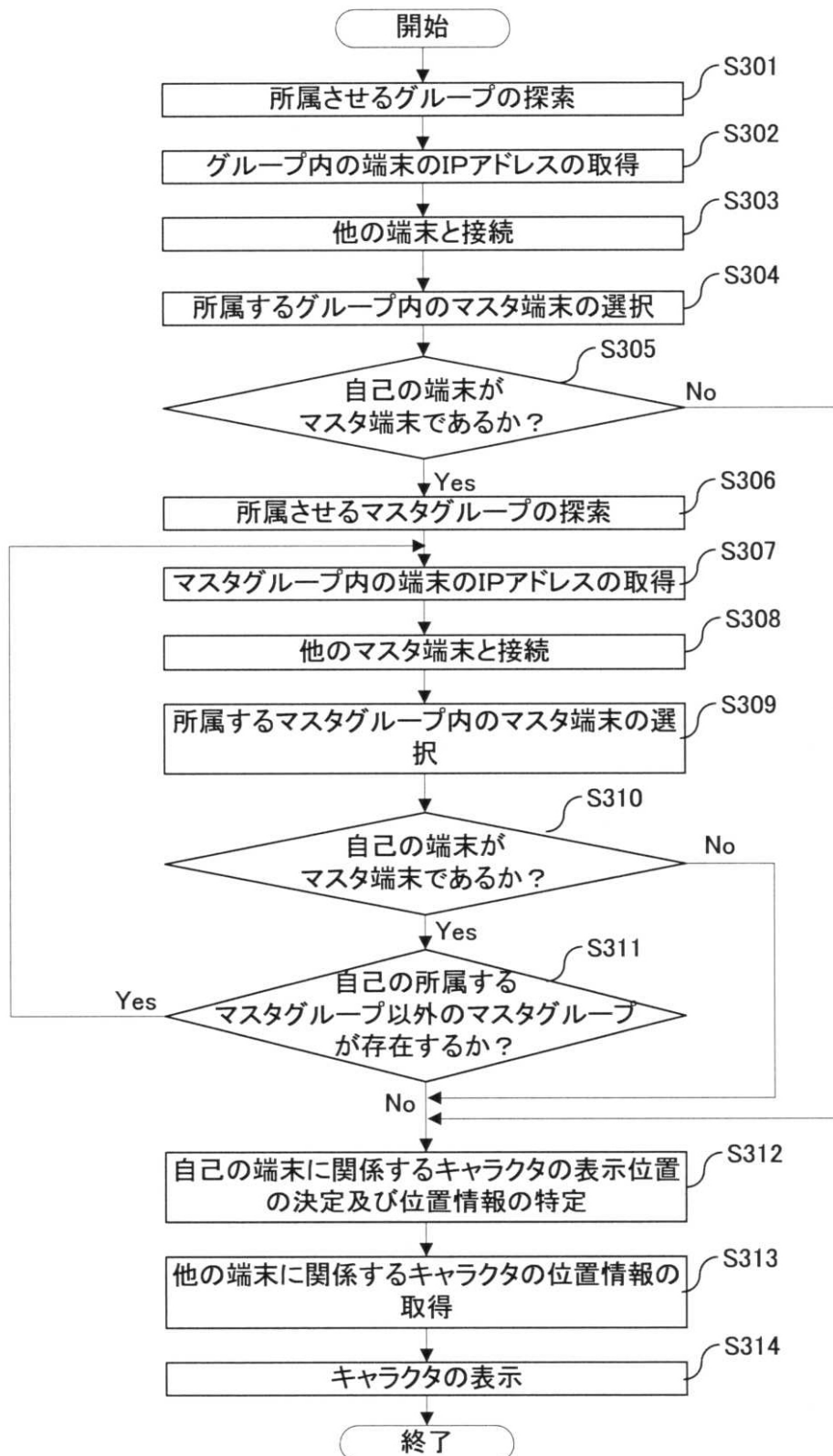
【図 4】



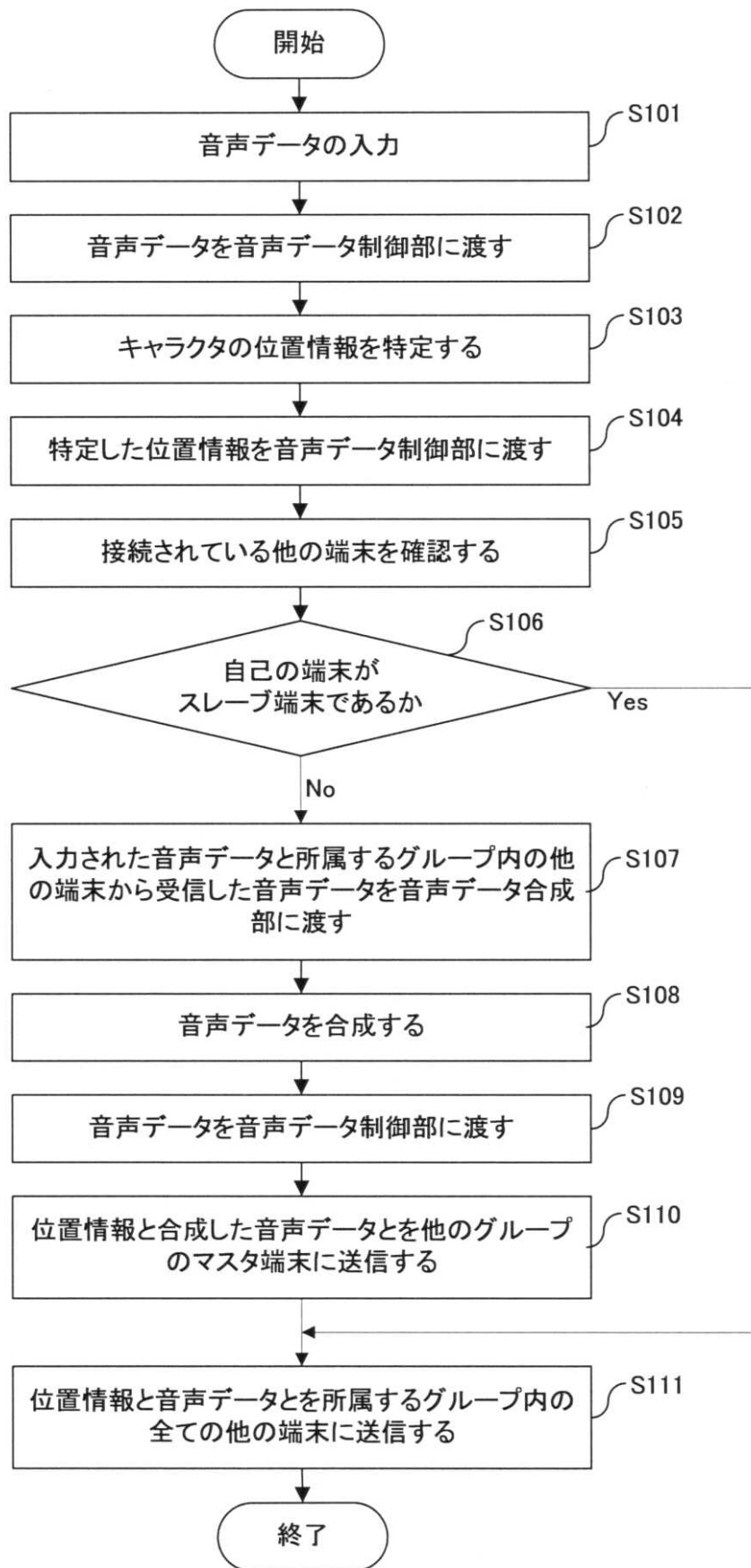
【図5】



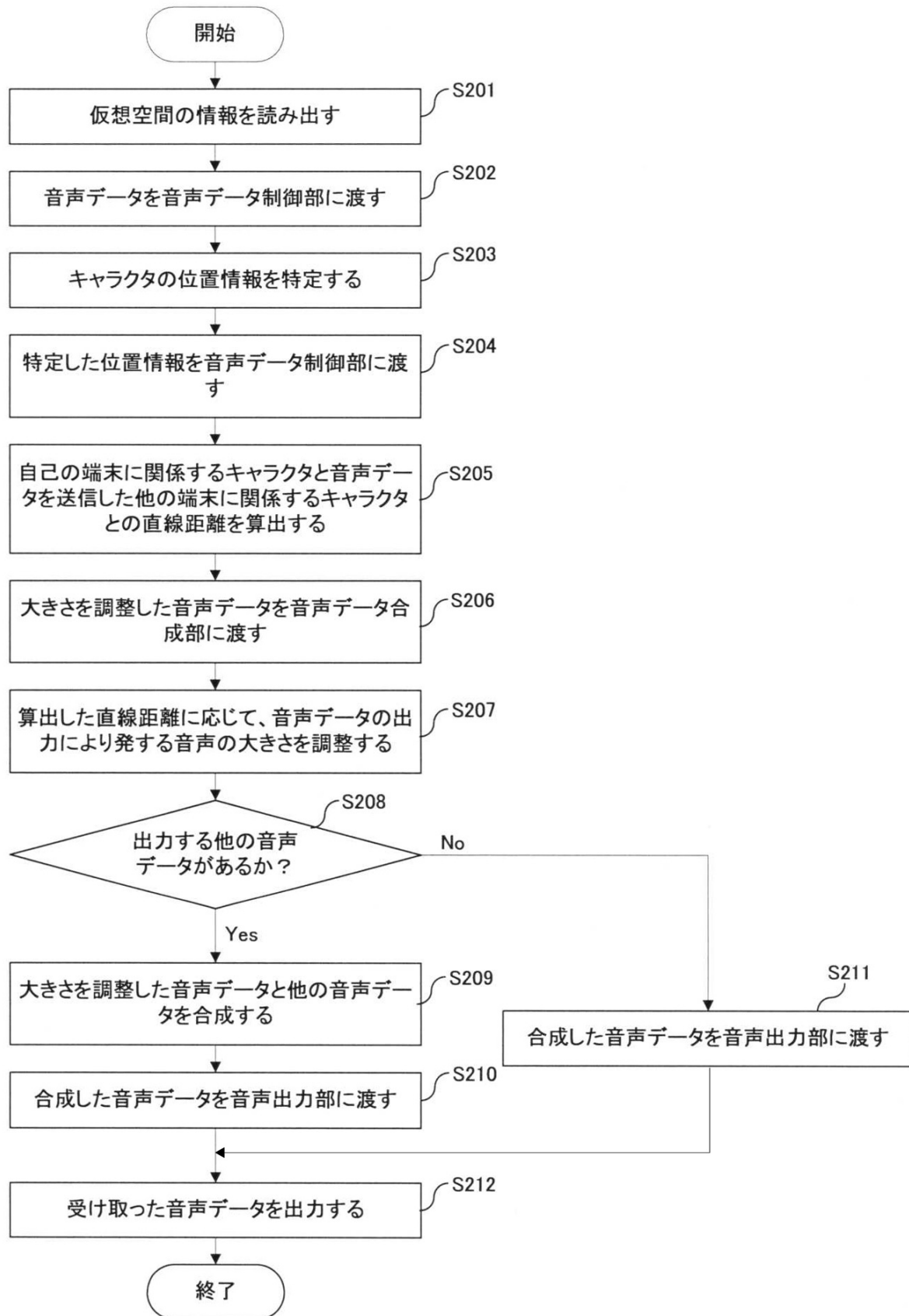
【図 6】



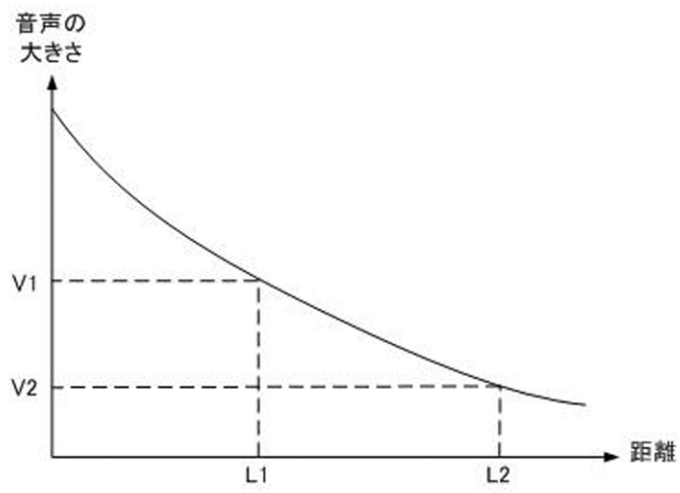
【図 7】



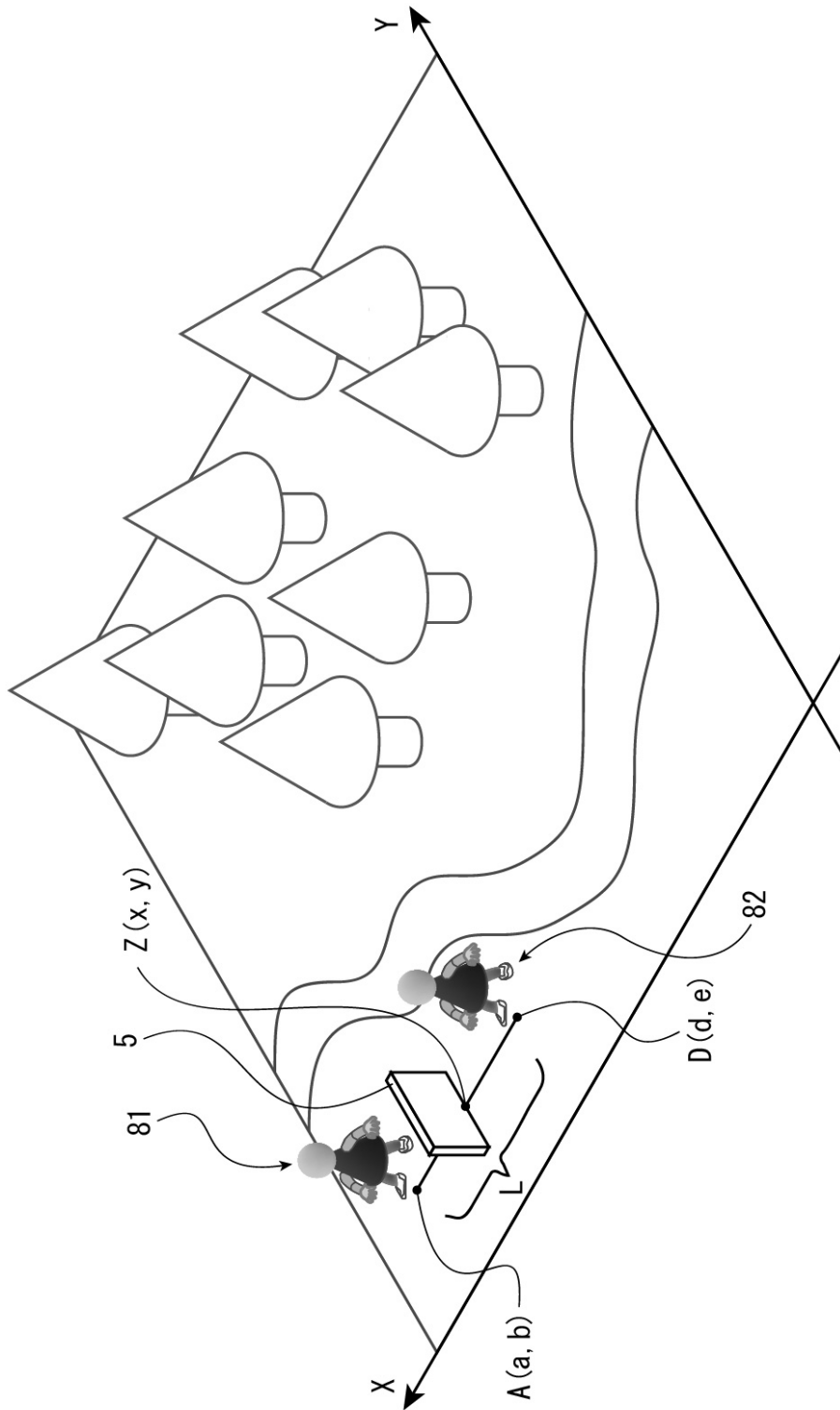
【図 8】



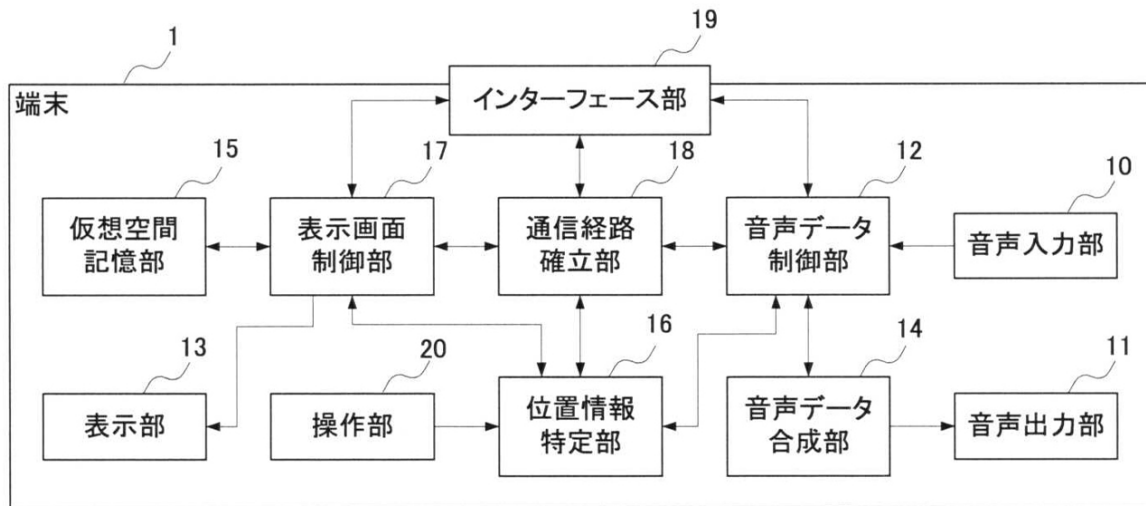
【図 9】



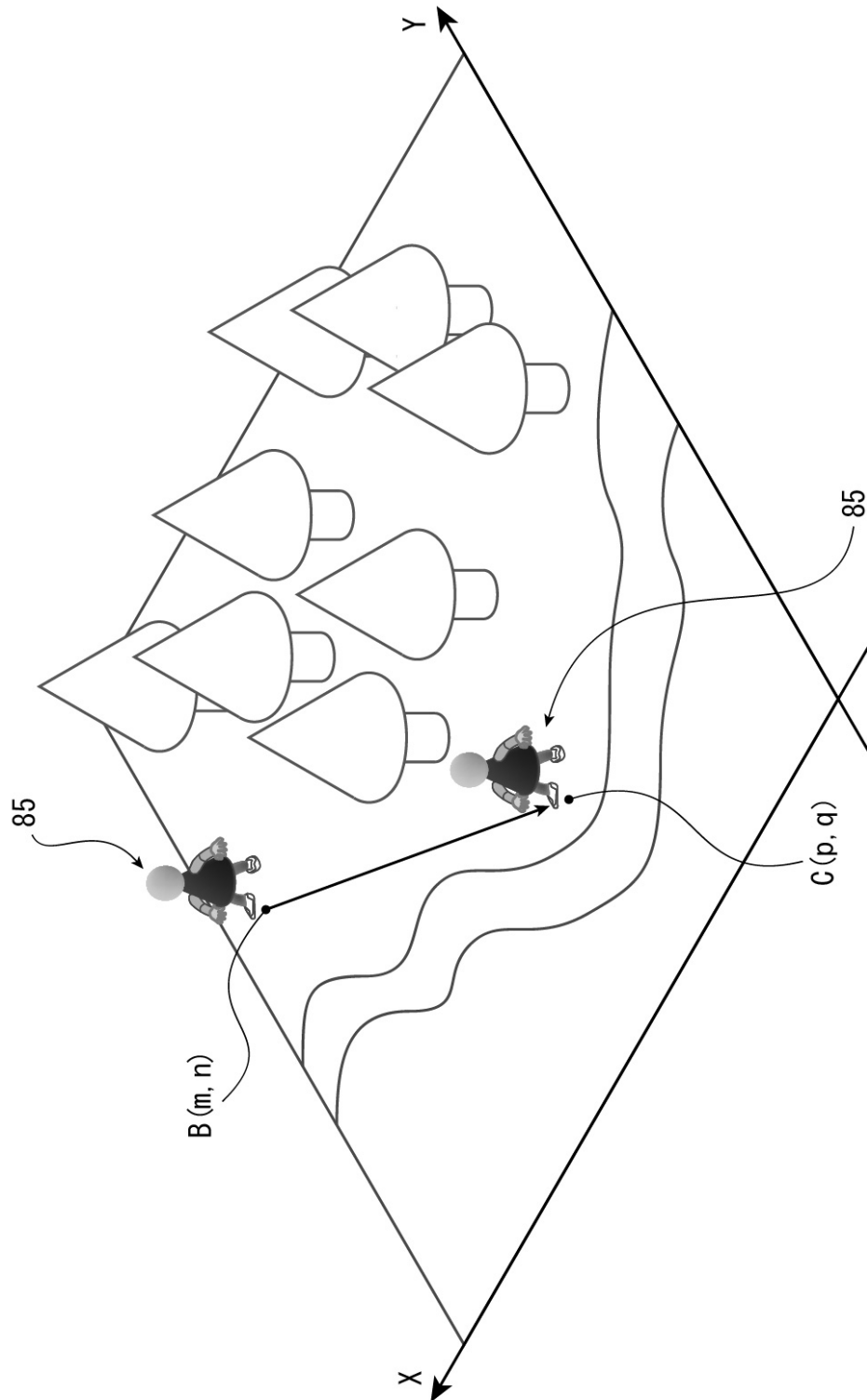
【図 10】



【図 1 1】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 吉田 隆之

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 5 6 7 8 7 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 2 4 3 3 7 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 2 4 3 5 7 (J P , A)
特表 2 0 0 3 - 5 1 6 0 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 9 4 7 7 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 1 7 7 5 0 (J P , A)
特開平 9 - 3 4 8 6 8 (J P , A)
特開平 9 - 2 3 3 4 4 5 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 2 4 3 1 7 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 2 4 3 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 5 0 8 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 8 2 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 1 2
G 0 6 T 1 7