

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7643533号  
(P7643533)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 W 84/18 (2009.01)	H 0 4 W 84/18	
H 0 4 W 16/28 (2009.01)	H 0 4 W 16/28	
H 0 4 W 40/02 (2009.01)	H 0 4 W 40/02	1 1 0
H 0 4 W 40/12 (2009.01)	H 0 4 W 40/12	
H 0 4 W 76/10 (2018.01)	H 0 4 W 76/10	

請求項の数 5 (全46頁)

(21)出願番号	特願2023-510859(P2023-510859)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和4年3月14日(2022.3.14)	(74)代理人	110000338 弁理士法人 HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/011177	(72)発明者	高田 紘也 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/209803	(72)発明者	水本 尚志 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(87)国際公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(72)発明者	鴨居 敦 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
審査請求日	令和5年9月5日(2023.9.5)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2021-61072(P2021-61072)		
(32)優先日	令和3年3月31日(2021.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 通信装置、通信システム、及び、通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、  
前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段と、  
前記用途情報への応答として、前記1又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、  
前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段と  
を備えており、  
前記用途情報は、  
当該接続の用途が第1の用途であるのか、前記第1の用途とは異なる第2の用途であるのかに関する情報を含んでおり、  
前記用途情報が、当該接続の用途が第1の用途であることを示している場合、  
前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する接続の接続状況に関する情報を取得し、  
前記用途情報が、当該接続の用途が第2の用途であることを示している場合、  
前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する確立済の接続数に関する情報を取得する、  
通信装置。

## 【請求項 2】

前記通信相手が関与する接続の接続状況には、  
 前記通信相手が関与する接続の回線品質、  
 前記通信相手が関与する接続の断続回数、及び  
 前記通信相手が関与する接続の遅延時間

の少なくとも何れかが含まれる

請求項 1 に記載の通信装置。

## 【請求項 3】

前記決定手段は、

前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ  
 数がより少ない通信相手と接続することを決定する

請求項 1 または 2 に記載の通信装置。

## 【請求項 4】

複数の通信装置を含み、

前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する  
 用途情報を提供する提供手段と、

前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連  
 する関連情報を取得する取得手段と、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定  
 する決定手段と

を備えており、

前記用途情報は、

当該接続の用途が第 1 の用途であるのか、前記第 1 の用途とは異なる第 2 の用途である  
 のかに関する情報を含んでおり、

前記用途情報が、当該接続の用途が第 1 の用途であることを示している場合、

前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する接続の接続状  
 況に関する情報を取得し、

前記用途情報が、当該接続の用途が第 2 の用途であることを示している場合、

前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する確立済の接続  
 数に関する情報を取得する、

通信システム。

## 【請求項 5】

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は  
 複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供することと、

前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連す  
 る関連情報を取得することと、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定す  
 ることと

を含んでおり、

前記用途情報は、

当該接続の用途が第 1 の用途であるのか、前記第 1 の用途とは異なる第 2 の用途である  
 のかに関する情報を含んでおり、

前記用途情報が、当該接続の用途が第 1 の用途であることを示している場合、

前記関連情報を取得することは、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与す  
 る接続の接続状況に関する情報を取得することを含み、

前記用途情報が、当該接続の用途が第 2 の用途であることを示している場合、

前記関連情報を取得することは、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与す  
 る確立済の接続数に関する情報を取得することを含む、通信方法。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、有指向性の通信媒体にて通信を行う通信装置、通信システム、及び、通信方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

通信ネットワークの分野では、大容量かつ低遅延を実現可能な通信技術が求められている。このような通信技術の一つとして、ミリ波や可視光帯域の光などのような、指向性を有する通信媒体を用いた通信技術の開発が行われている。例えば、特許文献1には、指向性を有するミリ波でサブネットワークを形成する中継装置と、サブネットワークに接続する接続端末とを用いてデータをマルチホップ通信する通信システムが開示されている。

10

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【文献】日本国特開2019-161373号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

有指向性の通信媒体は、周波数が大きいいため大容量かつ低遅延な通信の実現が期待できる一方、指向性を有するがゆえに、遮蔽物や外乱などの影響を受けやすいという側面がある。

20

**【0005】**

有指向性の通信媒体を用いつつ、通信の頑強性を担保するためには、ネットワークへのノード加入やノード位置変更等を含む適応的な変更を行うことのできる構成とすることが好ましいが、特許文献1に記載の技術を用いたとしても、そのような構成を実現することはできない。

**【0006】**

本発明の一態様は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的の一例は、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現する技術を提供することである。

30

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明の一態様に係る通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段と、前記用途情報への応答として、前記1又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段とを備えている。

**【0008】**

本発明の一態様に係る通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の接続相手を決定する決定手段とを備えており、前記決定手段は、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する。

40

**【0009】**

また、本発明の一態様に係る通信システムは、複数の通信装置を含み、前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段と、前記用途情報への

50

応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段とを備えている。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の一態様に係る通信システムは、複数の通信装置を含み、前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する決定手段とを備えており、前記決定手段は、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する。

10

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様に係る通信方法は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供することと、前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得することと、前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定こととを含んでいる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の例示的实施形態 1 に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の例示的实施形態 1 に係る通信方法の流れを示すフロー図である。

【図 3】本発明の例示的实施形態 1 に係る通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の例示的实施形態 2 に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の例示的实施形態 2 に係る通信方法の流れを示すフロー図である。

【図 6】本発明の例示的实施形態 2 に係る通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明の例示的实施形態 3 に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

30

【図 8】本発明の例示的实施形態 3 に係る通信方法の流れを示すフロー図である。

【図 9】本発明の例示的实施形態 3 に係る通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信システムにおけるスキャンから接続確立までの処理の流れの第 1 の例を示すシーケンス図である。

【図 12】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信システムにおけるスキャンから接続確立までの処理の流れの第 2 の例を示すシーケンス図である。

【図 13】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信システムにおけるスキャンから接続確立までの処理の流れの第 3 の例を示すシーケンス図である。

【図 14】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信システムにおけるスキャンから接続確立までの処理の流れの第 3 の例を示すシーケンス図である。

40

【図 15】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信システムの構成例を示す図である。

【図 16】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 17】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 18】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 19】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

50

【図 2 0】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 1】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 2】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 3】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 4】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 5】本発明の例示的实施形態 4 に係る通信装置による処理例を説明するための図である。

【図 2 6】本発明の各例示的实施形態に係る通信装置の一実現例であるコンピュータのハードウェア構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

〔例示的实施形態 1〕

本発明の第 1 の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。本例示的实施形態は、後述する例示的实施形態の基本となる形態である。

【0015】

(通信装置の構成)

本例示的实施形態に係る通信装置 10 の構成について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、通信装置 10 の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本例示的实施形態に係る通信装置 10 は、通信部 11、特定部 12、及び接続確立部 13 を備えている。

【0016】

通信部 11、特定部 12、接続確立部 13 は、特許請求の範囲における通信手段、特定手段、接続確立手段の一実現例である。

【0017】

(通信部 11)

通信部 11 は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。通信装置 10 が備える通信部 11 の数は本例示的实施形態を限定するものではなく、通信装置 10 は、1 又は複数の通信部 11 を備える構成とすることができる。

【0018】

個々の通信部 11 は、上述のように有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。ここで、通信部 11 の具体的な構成は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、有指向性の通信媒体を送信する送信部と、有指向性の通信媒体を受信する受信部とを備えている。通信部 11 は、有指向性の通信媒体を送信及び受信する一体型の送受信部を備える構成としてもよい。

【0019】

また、通信部 11 が通信のために用いる有指向性の通信媒体の具体例は、例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、概ね 10 GHz 以上の周波数を有する高周波数領域の電磁波を例に挙げるることができる。当該周波数領域の電磁波には、ミリ波、サブミリ波、赤外光、可視光、紫外光等が含まれ得る。

【0020】

通信部 11 は、一例として、上記周波数領域の電磁波を所定の角度範囲内に向き付けて送出することによって、上述した有指向性の通信媒体として通信に用いる。ここで、通信部 11 が上記周波数領域の電磁波を向き付けるための具体的な構成は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、通信部 11 は、

・ミリ波やサブミリ波を所定の角度範囲内に向き付けて送出するビームフォーミングアンテナ

10

20

30

40

50

・赤外光、可視光、又は紫外光をコリメートするコリメータ  
 ・赤外光、可視光、又は紫外光のレーザを生成するレーザ発振器  
 などを備える構成とすることができる。

## 【 0 0 2 1 】

通信部 1 1 が通信媒体である上記周波数領域の電磁波を向き付けて送出することによって、当該通信媒体のエネルギー密度が上昇するので、当該通信媒体を用いてより遠方の通信相手と通信することができる。

## 【 0 0 2 2 】

( 特定部 1 2 )

特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンにより、1 又は複数の接続相手候補を特定する。換言すれば、特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンビームの発信又は受信により、1 又は複数の接続相手候補を特定する。

10

## 【 0 0 2 3 】

ここで、通信部 1 1 を用いたスキャンでは、上述した有指向性の通信媒体を用いたスキャンが実行される。また、本例示的实施形態におけるスキャンとは、一例として、1 又は複数の接続相手候補を特定するために実行される探索のことを指している。スキャンとの文言により、特定のスキャン順序等を規定しようとするものではない。

## 【 0 0 2 4 】

また、特定部 1 2 による通信部 1 1 を用いたスキャンには、

- ・通信部 1 1 からスキャン範囲にスキャンビームを発信すること
- ・通信部 1 1 からスキャン範囲にスキャンビームを発信し、当該スキャンビームへの応答である応答ビームを受信すること
- ・他の装置から発信されたスキャンビームを通信部 1 1 が受信すること、及び
- ・他の装置から発信されたスキャンビームを通信部 1 1 が受信し、当該スキャンビームへの応答である応答ビームを発信すること

の少なくとも何れかが含まれる。

20

## 【 0 0 2 5 】

特定部 1 2 によるスキャンには、一例として、予め位置が判明していない接続相手候補の探索が含まれる。より具体的に言えば、一例として、特定部 1 2 によるスキャンには、通信装置 1 0 を起点とした方向が予め判明していない接続相手候補の探索が含まれる。換言すれば、通信装置 1 0 を起点とした方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかが予め判明していない接続相手候補の探索が含まれる。

30

## 【 0 0 2 6 】

上述のように予め位置が判明していない 1 又は複数の接続相手候補の探索を行う場合、特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンによって、当該 1 又は複数の接続相手候補の位置を特定する。より具体的に言えば、一例として、特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンによって、当該 1 又は複数の接続相手候補について、通信装置 1 0 を起点とした方向を特定する。換言すれば、特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンによって、当該 1 又は複数の接続相手候補について、通信装置 1 0 を起点とした方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかを特定する。

40

## 【 0 0 2 7 】

また、特定部 1 2 が特定する 1 又は複数の接続相手候補は、通信部 1 1 を用いたスキャンのスキャン範囲に含まれていた通信装置には限られない。特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンのスキャン範囲に含まれていた通信装置からの応答信号を参照し、当該応答信号によって特定される通信装置であって、スキャン範囲外の通信装置を、接続相手候補として特定することもできる。

## 【 0 0 2 8 】

一例として、通信部 1 1 を用いたスキャンのスキャン範囲に含まれていた通信装置 A からの応答信号を参照し、当該応答信号によって位置が特定される通信装置 B であって、スキャン範囲外の通信装置 B を、接続相手候補として特定することもできる。

50

## 【 0 0 2 9 】

( 接続確立部 1 3 )

接続確立部 1 3 は、特定部 1 2 が特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で接続を確立する。また、接続確立部 1 3 は、前記接続を確立することによってメッシュネットワークにおける 1 又は複数の通信経路を生成する。ここで、接続確立部 1 3 による接続の確立は、通信装置 1 0 が備える 1 又は複数の通信部 1 1 のうち、特定部 1 2 がスキャンに用いた 1 又は複数の通信部 1 1 と同じ通信部を用いてもよいし、特定部 1 2 がスキャンに用いた 1 又は複数の通信部 1 1 と一部又は全部が異なる通信部を用いてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

何れの場合であっても、接続確立部 1 3 は、特定部 1 2 が特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で、通信装置 1 0 が備える 1 又は複数の通信部 1 1 により、有指向性の通信媒体を用いて接続を確立する。

10

## 【 0 0 3 1 】

接続確立部 1 3 による具体的な接続の確立処理は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、以下の処理 A が含まれる。

## 【 0 0 3 2 】

( 処理 A ) : 特定部 1 2 が特定した接続相手候補に対して、通信装置 1 0 の通信部 1 1 が有指向性の通信媒体を送信すること

## 【 0 0 3 3 】

また、上記接続の確立処理には、上記処理 A に加えて、以下の処理 B が含まれる構成としてもよい。

20

## 【 0 0 3 4 】

( 処理 B ) : 処理 A における送信への応答として、接続相手候補が有指向性の通信媒体を通信装置 1 0 に対して送信し、通信装置 1 0 の通信部 1 1 が当該有指向性の通信媒体を受信すること

## 【 0 0 3 5 】

また、処理 A において、通信装置 1 0 の通信部 1 1 は、有指向性の通信媒体によって、特定のプロトコルに従った接続開始のための接続開始情報を接続相手候補に対して送信する構成としてもよいし、処理 B において、通信装置 1 0 の通信部 1 1 は、有指向性の通信媒体によって、接続相手候補から特定のプロトコルに従った接続了承情報を受信する構成

30

## 【 0 0 3 6 】

また、上記接続開始情報には、通信装置 1 0 を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよいし、上記接続了承情報には、接続相手候補を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

更に、上記接続の確立処理には、上記処理 A 及び上記処理 B に加えて、以下の処理 C 及び処理 D が含まれる構成としてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

( 処理 C ) : 処理 A において通信装置 1 0 の通信部 1 1 が有指向性の通信媒体によって送信した接続開始情報を、接続相手候補が参照し、接続相手候補が通信装置 1 0 の識別情報を当該接続相手候補が備える記憶部に登録すること

40

## 【 0 0 3 9 】

( 処理 D ) : 処理 B において通信装置 1 0 の通信部 1 1 が有指向性の通信媒体によって受信した接続了承情報を、通信装置 1 0 が参照し、通信装置 1 0 が自身の備える記憶部に接続相手候補の識別情報を登録すること

## 【 0 0 4 0 】

( 通信装置 1 0 による効果 )

上述のように、本例示の実施形態に係る通信装置 1 0 は、  
・有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信部 1 1 と、

50

・ 1 又は複数の通信部 1 1 を用いたスキャンを実行することにより、 1 又は複数の接続相手候補を特定する特定部 1 2 と、

特定部 1 2 が特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で接続を確立する接続確立部 1 3 とを備える構成と採用している。

【 0 0 4 1 】

上記のように構成された通信装置 1 0 によれば、予め位置が判明していない接続相手候補であっても、通信部 1 1 を用いたスキャンを実行することにより特定することができる。そして、特定した接続相手候補との間で通信を確立することができる。

【 0 0 4 2 】

一般に、有指向性の通信媒体は、大容量かつ低遅延な通信の実現できる一方、指向性を有するがゆえに、遮蔽物や外乱などの影響を受けやすいという側面がある。本例示的实施形態に係る通信装置 1 0 によれば、有指向性の通信媒体を用いたネットワークにおいて、通信装置の追加や位置の変更等を含む適応的な変更を行うことが可能となるので、遮蔽物や外乱などの影響を受けづらいネットワークを構成することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

すなわち、本例示的实施形態に係る通信装置 1 0 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【 0 0 4 4 】

(通信方法の流れ)

本例示的实施形態に係る通信方法 S 1 0 の流れについて、図 2 を参照して説明する。図 2 は、本例示的实施形態に係る通信方法 S 1 0 の流れを示すフロー図である。図 2 に示すように、通信方法 S 1 0 は、ステップ S 1 2 及び S 1 3 を含んでいる。

【 0 0 4 5 】

(ステップ S 1 2 )

まず、ステップ S 1 2 において、特定部 1 2 は、通信部 1 1 を用いたスキャンを実行することにより、 1 又は複数の接続相手候補を特定する。ここで、通信部 1 1 を用いたスキャンでは、上述した有指向性の通信媒体を用いたスキャンが実行される。特定部 1 2 による具体的な処理内容については上述したためここでは説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

(ステップ S 1 3 )

続いて、ステップ S 1 3 において、接続確立部 1 3 は、特定部 1 2 が特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で接続を確立する。ここで、接続確立部 1 3 による接続の確立は、通信装置 1 0 が備える 1 又は複数の通信部 1 1 のうち、特定部 1 2 がスキャンに用いた 1 又は複数の通信部 1 1 と同じ通信部を用いてもよいし、特定部 1 2 がスキャンに用いた 1 又は複数の通信部 1 1 と一部又は全部が異なる通信部を用いてもよい。接続確立部 1 3 による具体的な処理内容については上述したためここでは説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

(通信方法 S 1 0 による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信方法 S 1 0 は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信部 1 1 を用いたスキャンを実行することにより、 1 又は複数の接続相手候補を特定すること ( S 1 2 ) と、特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で接続を確立すること ( S 1 3 ) とを含んでいる。

【 0 0 4 8 】

上記のように構成された通信方法 S 1 0 によれば、予め位置が判明していない接続相手候補であっても、通信部 1 1 を用いたスキャンを実行することにより特定することができる。そして、特定した接続相手候補との間で通信を確立することができる。

【 0 0 4 9 】

したがって、本例示的实施形態に係る通信方法 S 1 0 によれば、本例示的实施形態に係

10

20

30

40

50

る通信装置 10 と同様に、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0050】

(通信システムの構成)

本例示的实施形態に係る通信システム 1 の構成について、図 3 を参照して説明する。図 3 は、本例示的实施形態に係る通信システム 1 の構成の一例を示すブロック図である。図 3 に示すように、通信システム 1 は、一例として、第 1 の通信装置 10 - 1、第 2 の通信装置 10 - 2、第 3 の通信装置 10 - 3、及び第 4 の通信装置を含んでいる。

【0051】

なお、図 3 に示す構成例は、本例示的实施形態に係る通信システム 1 を限定するものではない。本例示的实施形態に係る通信システム 1 は、5 つ以上の通信装置を備える構成としてもよいし、3 つ以下の通信装置を備える構成としてもよい。

【0052】

図 3 に示すように、第 1 の通信装置 10 - 1、第 2 の通信装置 10 - 2、第 3 の通信装置 10 - 3、及び第 4 の通信装置 10 - 4 は、それぞれ、図 1 を参照して説明した通信装置 10 と同様の構成を有している。

【0053】

(通信システム 1 による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信システム 1 は、複数の通信装置(一例として、第 1 の通信装置 10 - 1、第 2 の通信装置 10 - 2、第 3 の通信装置 10 - 3、及び第 4 の通信装置)を含み、

前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信部 11 と、前記 1 又は複数の通信手段を用いたスキャンを実行することにより、1 又は複数の接続相手候補を特定する特定部 12 と、前記特定手段が特定した 1 又は複数の接続相手候補との間で接続を確立する接続確立部 13 とを備えている。

【0054】

上記のように構成された通信システム 1 によれば、予め位置が判明していない接続相手候補であっても、通信部 11 を用いたスキャンを実行することにより特定することができる。そして、特定した接続相手候補との間で通信を確立することができる。

【0055】

したがって、本例示的实施形態に係る通信システム 1 によれば、本例示的实施形態に係る通信装置 10 と同様に、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0056】

[例示的实施形態 2]

本発明の第 2 の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、例示的实施形態 1 にて説明した構成要素と同じ機能を有する構成要素については、同じ符号を付し、その説明を適宜省略する。また、例示的实施形態 1 にて説明した事項と共通の事項については説明を適宜省略する。

【0057】

(通信装置の構成)

本例示的实施形態に係る通信装置 20 の構成について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、通信装置 20 の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、本例示的实施形態に係る通信装置 20 は、通信部 21、提供部 22、取得部 23 及び決定部 24 を備えている。

【0058】

通信部 21、提供部 22、取得部 23 及び決定部 24 は、特許請求の範囲における通信手段、提供手段、取得手段及び決定手段の一実現例である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

## ( 通信部 2 1 )

通信部 2 1 は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。通信装置 2 0 が備える通信部 2 1 の数は本例示的实施形態を限定するものではなく、通信装置 2 0 は、1 又は複数の通信部 2 1 を備える構成とすることができる。

## 【 0 0 6 0 】

通信部 2 1 は、例示的实施形態 1 に係る通信部 1 1 と同様の構成であるのでここでは説明を省略する。

## 【 0 0 6 1 】

## ( 提供部 2 2 )

提供部 2 2 は前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する。一例として、提供部は、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途が第 1 の用途なのか第 2 の用途なのかに関する情報を提供する。

## 【 0 0 6 2 】

ここで、第 1 の用途及び第 2 の用途の具体例は本例示的实施形態を限定するものではない。一例として、第 1 の用途とは、当該接続をアクセスリンク用に用いる場合を指し、第 2 の用途とは、当該接続をバックボーンリンク用に用いる場合を指す。

## 【 0 0 6 3 】

ここで、アクセスリンクとは、主として、対象となる通信システムに含まれるエッジ端末同士データのやり取りに用いられる接続経路のことを指す。また、バックボーンリンクとは、主として、対象となる通信システムに含まれるエッジ端末以外の通信装置間のデータのやり取りに用いられる接続経路のことを指す。バックボーンリンクであっても状況に応じてアクセスリンクとして機能する場合もある。

## 【 0 0 6 4 】

## ( 取得部 2 3 )

取得部 2 3 は、前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する。用途情報への応答として取得する関連情報としては、例えば、用途情報がアクセスリンクとしての用途である場合には、通信装置が関与する接続の接続野回線品質、接続の断続回数、接続の遅延時間等の少なくとも何れかが含まれる。また、用途情報への応答として取得する関連情報としては、用途情報がバックボーンリンクとしての用途である場合には、通信相手が関与する確立済の接続数に関する情報等が含まれる。

## 【 0 0 6 5 】

## ( 決定部 2 4 )

決定部 2 4 は、前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する。

## 【 0 0 6 6 】

ここで、決定部 2 4 による具体的な決定処理は本例示的实施形態を限定するものではない。一例として、決定部 2 4 は、接続をアクセスリンク用に用いる場合には、回線品質がより良く、断続回数がより少なく、また遅延時間がより小さい通信装置との接続を確立することを決定する構成としてもよい。また、決定部 2 4 は、接続をバックボーンリンク用としての用いる場合には、通信相手が関与する確立済の接続数が多い通信装置との接続を確立することを決定する構成としてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

## ( 通信装置 2 0 による効果 )

上述のように、本例示的实施形態に係る通信装置 2 0 は、  
・有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信部 2 1 と、  
・前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供部 2 2 と、

10

20

30

40

50

- ・前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得部 2 3 と、
- ・前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定部 2 4 と、を備えている。

**【 0 0 6 8 】**

従って、本例示的实施形態に係る通信装置 2 0 によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信装置 2 0 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

**【 0 0 6 9 】**

(通信方法の流れ)

本例示的实施形態に係る通信方法 S 2 0 の流れについて、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本例示的实施形態に係る通信方法 S 2 0 の流れを示すフロー図である。図 5 に示すように、通信方法 S 2 0 は、ステップ S 2 1、S 2 2 および S 2 3 を含んでいる。

**【 0 0 7 0 】**

(ステップ S 2 2 )

まず、ステップ S 2 2 において、提供部 2 2 は、1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する。用途情報の具体例については上述したためここでは説明を省略する。

**【 0 0 7 1 】**

(ステップ S 2 3 )

続いて、ステップ S 2 3 において、取得部 2 3 は、用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する。取得部 2 3 による具体的な処理内容については上述したためここでは説明を省略する。

**【 0 0 7 2 】**

(通信方法 S 2 0 による効果)

- 上述のように、本例示的实施形態に係る通信方法 S 2 0 は、
- ・有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供すること (ステップ S 2 2 ) と、
  - ・前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得すること (ステップ S 2 3 ) と、
  - ・前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定部 2 4 と、を含む。

**【 0 0 7 3 】**

本例示的实施形態に係る通信方法 S 2 0 によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信方法 S 2 0 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

**【 0 0 7 4 】**

(通信システム 2 の構成)

本例示的实施形態に係る通信システム 2 の構成について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、本例示的实施形態に係る通信システム 2 の構成の一例を示すブロック図である。図 6 に示すように、通信システム 2 は、一例として、第 1 の通信装置 2 0 - 1、第 2 の通信装置 2 0 - 2、第 3 の通信装置 2 0 - 3、及び第 4 の通信装置を含んでいる。

**【 0 0 7 5 】**

なお、図 6 に示す構成例は、本例示的实施形態に係る通信システム 2 を限定するものではない。本例示的实施形態に係る通信システム 2 は、5 つ以上の通信装置を備える構成としてもよいし、3 つ以下の通信装置を備える構成としてもよい。

**【 0 0 7 6 】**

10

20

30

40

50

図 6 に示すように、第 1 の通信装置 20 - 1、第 2 の通信装置 20 - 2、第 3 の通信装置 20 - 3、及び第 4 の通信装置 20 - 4 は、それぞれ、図 4 を参照して説明した通信装置 20 と同様の構成を有している。

【0077】

(通信システム 2 による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信システム 2 は、

複数の通信装置(一例として、第 1 の通信装置 20 - 1、第 2 の通信装置 20 - 2、第 3 の通信装置 20 - 3、及び第 4 の通信装置)を含み、

前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段と、前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段とを備えている。

10

【0078】

本例示的实施形態に係る通信システム 2 によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信システム 2 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信システム 2 を実現することができる。

【0079】

[例示的实施形態 3]

本発明の第 3 の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、例示的实施形態 1 及び 2 にて説明した構成要素と同じ機能を有する構成要素については、同じ符号を付し、その説明を適宜省略する。また、例示的实施形態 1 及び 2 にて説明した事項と共通の事項については説明を適宜省略する。

20

【0080】

(通信装置の構成)

本例示的实施形態に係る通信装置 30 の構成について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、通信装置 30 の構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、本例示的实施形態に係る通信装置 30 は、通信部 31、取得部 32 及び決定部 33 を備えている。

30

【0081】

通信部 31、取得部 32 および決定部 33 は、特許請求の範囲における通信手段、取得手段および決定手段の一実現例である。

【0082】

(通信部 31)

通信部 31 は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。通信装置 30 が備える通信部 31 の数は本例示的实施形態を限定するものではなく、通信装置 30 は、1 又は複数の通信部 31 を備える構成とすることができる。

【0083】

通信部 31 は、例示的实施形態 1 に係る通信部 11 と同様の構成であるのでここでは説明を省略する。

40

【0084】

(取得部 32)

取得部 32 は、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する。関連情報には、少なくとも接続基準点までのホップ数が含まれる。取得部 23 は、通信相手候補である通信装置から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成としてもよい。

【0085】

(決定部 33)

50

決定部 33 は、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する。決定部 33 は、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する。

【0086】

(通信装置 30 による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信装置 30 は、

- ・有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信部 31 と、
  - ・前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得部 32 と、
  - ・前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する決定部 33 と、
- を備えており、

10

決定部 33 は、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する。

【0087】

本例示的实施形態に係る通信装置 30 によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信ネットワークを構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信装置 30 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0088】

(通信方法の流れ)

本例示的实施形態に係る通信方法 S30 の流れについて、図 8 を参照して説明する。図 8 は、本例示的实施形態に係る通信方法 S30 の流れを示すフロー図である。図 8 に示すように、通信方法 S30 は、ステップ S31 および S32 を含んでいる。

20

【0089】

(ステップ S32)

まず、ステップ S32 において、取得部 32 は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する。一例として、取得部 32 が取得する関連情報には、各通信装置からの通接続基準点までのホップ数等が含まれる。

30

【0090】

(ステップ S33)

続いて、ステップ S33 において、決定部 33 は、前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する。決定部 33 による具体的な処理内容については上述したためここでは説明を省略する。

【0091】

(通信方法 S30 による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信方法 S30 は、

- 有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得することと、

40

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定することとを含み、

前記決定する工程では、

前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定するよう構成されている。

【0092】

本例示的实施形態に係る通信方法 S30 によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信ネットワークを構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信方法 S30 によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することが

50

できる。

【0093】

(通信システム3の構成)

本例示的实施形態に係る通信システム3の構成について、図9を参照して説明する。図9は、本例示的实施形態に係る通信システム3の構成の一例を示すブロック図である。図9に示すように、本例示的实施形態に係る通信システム3は、一例として、第1の通信装置30-1、第2の通信装置30-2、第3の通信装置30-3、及び第4の通信装置30-4を含んでいる。

【0094】

図9に示すように、第1の通信装置30-1、第2の通信装置30-2、第3の通信装置30-3、及び第4の通信装置30-4は、それぞれ、本例示的实施形態に係る通信装置30と同様の構成を有している。

10

【0095】

(通信システム3による効果)

上述のように、本例示的实施形態に係る通信システム3は、複数の通信装置(一例として、第1の通信装置30-1、第2の通信装置30-2、第3の通信装置30-3、及び第4の通信装置30-4)を含み、前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の接続相手を決定する決定手段とを備えており、前記決定手段は、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する。

20

【0096】

本例示的实施形態に係る通信システム3によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信システム3を構成することができるという効果を奏する。したがって、本例示的实施形態に係る通信システム3によれば、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信システム3を実現することができる。

【0097】

(例示的实施形態4)

本発明の第4の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、例示的实施形態1にて説明した構成要素と同じ機能を有する構成要素については、同じ符号を付し、その説明を適宜省略する。

30

【0098】

(通信装置の構成)

本例示的实施形態に係る通信装置100の構成について、図10を参照して説明する。図10は、通信装置100の構成を示すブロック図である。図10に示すように、本例示的实施形態に係る通信装置100は、第1の通信部110、第2の通信部120、制御部130、メモリ140、及び記憶部150を備えている。

40

【0099】

ここで、第1の通信部110は特許請求の範囲における通信手段の一実現例である。

【0100】

(第1の通信部110)

第1の通信部110は、有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。第1の通信部110は、一例として、図10に示すように、通信部110-1、通信部110-2、・・・のように複数の通信部によって構成されている。

【0101】

個々の通信部110-1、110-2、・・・は、上述のように有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている。ここで、個々の通信部110-1、110-2、・・・の

50

具体的な構成は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、有指向性の通信媒体を送信する送信部と、有指向性の通信媒体を受信する受信部とを備えている。個々の通信部 110-1、110-2、・・・は、有指向性の通信媒体を送信及び受信する一体型の送受信部を備える構成としてもよい。

#### 【0102】

また、第1の通信部110が通信のために用いる有指向性の通信媒体の具体例は、例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、例示の実施形態1と同様に、概ね10GHz以上の周波数を有する高周波数領域の電磁波を例に挙げることができる。当該周波数領域の電磁波には、ミリ波、サブミリ波、赤外光、可視光、紫外光等が含まれ得る。

#### 【0103】

第1の通信部110は、一例として、上記周波数領域の電磁波を所定の角度範囲内に向き付けて送出することによって、上述した有指向性の通信媒体として通信に用いる。ここで、第1の通信部110が上記周波数領域の電磁波を向き付けるための具体的な構成は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、第1の通信部110を構成する個々の通信部110-1、110-2、・・・は、例示の実施形態1と同様に、

・ミリ波やサブミリ波を所定の角度範囲内に向き付けて送出するビームフォーミングアンテナ

・赤外光、可視光、又は紫外光をコリメートするコリメータ

・赤外光、可視光、又は紫外光のレーザを生成するレーザ発振器

などを備える構成とすることができる。

#### 【0104】

また、第1の通信部110を構成する個々の通信部110-1、110-2、・・・は、互いに異なる範囲を対象とするように向き付けられていてもよい。例えば、通信部110-1が、方位角0°~90°の範囲を送受信の対象とし、通信部110-2が、方位角90°~180°の範囲を送受信の対象とし、通信部110-3が、方位角180°~270°の範囲を送受信の対象とし、通信部110-4が、方位角270°~360°の範囲を送受信の対象とするように向き付けられていてもよい。

#### 【0105】

(第2の通信部120)

第2の通信部120は、第1の通信部120が通信に用いる有指向性の通信媒体以外の通信媒体を用いて通信を行う構成である。一例として、第2の通信部120は、有線又は無線のローカルエリアネットワーク又はグローバルネットワーク等を介して、サーバ等の他の装置との通信を行う。また、第2の通信部120は、他の通信装置やサーバ等の他装置から、他の通信装置に関連する関連情報を取得する取得手段として機能する構成としてもよい。

#### 【0106】

(制御部130)

制御部130は、図10に示すように、取得部131、通信管理部132、及び、記憶管理部133を備えている。取得部131は特許請求の範囲における取得手段の一実現例である。通信管理部132は、特許請求の範囲における特定手段、接続確立手段、判断手段、提供手段の一実現例である。記憶管理部133は、特許請求の範囲における記憶手段の一実現例である。

#### 【0107】

(取得部131)

取得部131は、第1の通信部110による通信相手に関連する関連情報を取得する。ここで、第1の通信部110による通信相手には、

・後述する通信管理部132により、第1の通信部110を用いたスキャンによって特定された1又は複数の接続相手候補

・特定された1又は複数の接続相手候補のうち、通信管理部132によって接続が確立された接続相手

10

20

30

40

50

の少なくとも何れかが含まれる。

【0108】

取得部131が取得する関連情報については後述する。

【0109】

(通信管理部132)

通信管理部132は、第1の通信部110を用いた通信処理を管理する。一例として、通信管理部132は、

- ・第1の通信部110を用いたスキャン
- ・第1の通信部110を用いた接続の確立
- ・第1の通信部110を用いた接続の切断
- ・第1の通信部110を用いた接続の切り替え

10

等の処理を行う。通信管理部132による具体的な処理例については後述する。

【0110】

(記憶管理部133)

記憶管理部133は、記憶部150への記憶処理を管理する。一例として、記憶管理部133は、取得部131によって取得された関連情報を記憶部150に格納する。また、記憶管理部133は、記憶部150に格納された各種の情報を読み出し、制御部130の各部に提供する。

【0111】

(スキャンから接続確立までの流れ)

続いて、図11～図14を参照して、通信管理部132による第1の通信部110を用いたスキャンの実施から接続確立までの処理の流れについて説明する。

20

【0112】

(スキャンから接続確立までの流れの例1)

図11は、通信管理部132による第1の通信部110を用いたスキャンから接続確立までの処理の流れの第1の例を示すシーケンス図である。本例は、最初に通信装置100がスキャンビームを発信し、スキャン対象範囲内に存在する接続相手候補との間で接続を確立する場合の例である。

【0113】

(ステップS101-1)

ステップS101-1において、通信管理部132は、第1の通信部110を用いて、所定のスキャン範囲を対象としてスキャンビームを発信する。発信したスキャンビームは、当該スキャン範囲に存在する接続相手候補に到達する。

30

【0114】

(ステップS101-2)

ステップS101-2において、上記スキャン範囲に存在する接続相手候補が、スキャンビームへの応答として応答ビームを通信装置100に向けて返信する。返信された応答ビームは、通信装置100に到達する。

【0115】

なお、接続相手候補が応答ビームを返信するための具体的な構成は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、接続相手候補は、コーナーキューブ反射器を備え、スキャンビームを当該コーナーキューブ反射器によって反射し、反射されたスキャンビームを応答ビームとして通信装置100に向けて返信する構成としてもよい。他の例として、接続相手候補は、スキャンビームを受信する受信装置と、受信した方向に向けて応答ビームを送信する送信装置とを備える構成としてもよい。

40

【0116】

(ステップS102-1)

ステップS102-1において、通信管理部132は、接続相手候補から受信した応答ビームを参照して、通信相手候補を特定する。

【0117】

50

一例として、通信管理部 132 は、受信した応答ビームの方向に基づき、接続相手候補の位置を特定する。より具体的に言えば、通信管理部 132 は、受信した応答ビームの方向に基づき、通信装置 100 から見た当該接続相手候補の方向を特定する。換言すれば、通信管理部 132 は、受信した応答ビームの方向に基づき、通信装置 100 から見た当該接続相手候補の方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかを特定する。

**【0118】**

(ステップ S103 - 1)

ステップ S103 - 1 において、通信管理部 132 は、ステップ S102 - 1 において特定した接続相手候補に接続要求用ビームを送信する。当該接続要求用ビームには、一例として、接続を要求する旨の情報と共に、通信装置 100 を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよい。また、当該接続要求用ビームには、記憶管理部 133 が管理する関連情報であって、当該通信装置 100 及び他の通信装置に関する関連情報を含める構成としてもよい。

10

**【0119】**

(ステップ S102 - 2)

ステップ S102 - 2 において、接続相手候補は、ステップ S103 - 1 において送信された接続要求用ビームを受信する。また、接続相手候補は、ステップ S103 - 1 において送信された接続要求用ビームを参照して、通信装置 100 を特定する。一例として、接続相手候補は、受信した接続要求用ビームの方向に基づき、通信装置 100 の位置を特定する。より具体的に言えば、接続相手候補は、受信した接続要求用ビームの方向に基づき、接続相手候補から見た通信装置 100 の方向を特定する。換言すれば、接続相手候補は、受信した接続要求用ビームの方向に基づき、接続相手候補から見た通信装置 100 の方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかを特定する。

20

**【0120】**

(ステップ S103 - 2)

ステップ S103 - 2 において、接続相手候補は、通信装置 100 に対して接続了承用ビームを送信する。当該接続了承用ビームには、接続を了承する旨の情報と共に、接続相手候補を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよい。また、当該接続了承用ビームには、当該接続相手候補及び他の通信装置に関する関連情報を含める構成としてもよい。

30

**【0121】**

(ステップ S104 - 1)

ステップ S104 - 1 において、通信管理部 132 は、ステップ S103 - 2 において送信された接続了承用ビームを受信する。

**【0122】**

(ステップ S105 - 1)

ステップ S105 - 1 において、記憶管理部 133 は、ステップ S104 - 1 において受信した接続了承用ビームを参照し、上記接続相手候補を接続相手として登録する。一例として、記憶管理部 133 は、接続了承用ビームに含まれる上記接続相手候補の識別情報を記憶部に格納する。一例として本ステップにより、通信装置 100 から接続相手候補への接続が確立する。

40

**【0123】**

(ステップ S104 - 2)

ステップ S104 - 2 において、接続相手候補は、ステップ S102 - 2 において受信した接続要求用ビームを参照し、通信装置 100 を接続相手として登録する。一例として、接続相手候補は、接続要求用ビームに含まれる通信装置 100 の識別情報を当該接続相手候補が備える記憶部に格納する。一例として本ステップにより、接続相手候補から通信装置 100 への接続が確立する。

**【0124】**

(スキャンから接続確立までの流れの例 2)

50

図 1 2 は、通信管理部 1 3 2 による第 1 の通信部 1 1 0 を用いたスキャンから接続確立までの処理の流れの第 2 の例を示すシーケンス図である。本例は、最初に接続相手候補がスキャンビームを発信し、スキャン対象範囲内に存在する通信装置 1 0 0 との間で接続を確立する場合の例である。

【 0 1 2 5 】

図 1 2 に示すように、本例に係るスキャンから接続確立までの処理の流れの処理は、図 1 1 を用いて説明した通信装置 1 0 0 と接続相手候補との接続処理において、通信装置 1 0 0 と接続相手候補とを入れ替えたものとなる。図 1 2 に示した各ステップにおける処理は図 1 1 を参照すれば明らかであるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 1 2 6 】

( スキャンから接続確立までの流れの例 3 )

図 1 3 は、通信管理部 1 3 2 による第 1 の通信部 1 1 0 を用いたスキャンから接続確立までの処理の流れの第 3 の例を示すシーケンス図である。本例は、最初に通信装置 1 0 0 がスキャンビームを発信し、スキャン対象範囲内に存在する接続相手候補との間で接続を確立する場合の例である。

【 0 1 2 7 】

( スキャンから接続確立までの流れの例 3 )

図 1 3 は、通信管理部 1 3 2 による第 1 の通信部 1 1 0 を用いたスキャンから接続確立までの処理の流れの第 3 の例を示すシーケンス図である。本例は、最初に通信装置 1 0 0 がスキャンビームを発信し、スキャン対象範囲内に存在する接続相手候補との間で接続を確立する場合の例である。

【 0 1 2 8 】

( ステップ S 1 2 1 - 1 )

ステップ S 1 2 1 - 1 において、通信管理部 1 3 2 は、第 1 の通信部 1 1 0 を用いて、所定のスキャン範囲を対象としてスキャンビームを発信する。発信したスキャンビームは、当該スキャン範囲内に存在する接続相手候補に到達する。

【 0 1 2 9 】

本ステップにおいて発信されたスキャンビームには、一例として、接続を要求する旨の情報と共に、通信装置 1 0 0 を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよい。また、当該スキャンビームには、記憶管理部 1 3 3 が管理する関連情報であって、当該通信装置 1 0 0 及び他の通信装置に関する関連情報を含める構成としてもよい。

【 0 1 3 0 】

( ステップ S 1 2 1 - 2 )

ステップ S 1 2 1 - 2 において、接続相手候補は、ステップ S 1 2 1 - 1 において発信されたスキャンビームを参照し、通信装置 1 0 0 を特定する。一例として、接続相手候補は、ステップ S 1 2 1 - 1 において発信されたスキャンビームの方向に基づき、通信装置 1 0 0 の位置を特定する。より具体的に言えば、接続相手候補は、受信したスキャンビームの方向に基づき、接続相手候補から見た通信装置 1 0 0 の方向を特定する。換言すれば、接続相手候補は、受信したスキャンビームの方向に基づき、接続相手候補から見た通信装置 1 0 0 の方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかを特定する。

【 0 1 3 1 】

また、本ステップでは、接続相手候補は、当該スキャンビームに含まれる通信装置 1 0 0 の識別情報を更に参照して、通信装置 1 0 0 を特定する構成としてもよい。

【 0 1 3 2 】

( ステップ S 1 2 2 - 2 )

ステップ S 1 2 2 - 2 において、接続相手候補は、S 1 2 1 - 2 において発信されたスキャンビームへの応答として応答ビームを通信装置 1 0 0 に対して送信する。送信された応答ビームは、通信装置 1 0 0 に到達する。

【 0 1 3 3 】

本ステップにおいて発信された応答ビームには、一例として、接続を了承する旨の情報

10

20

30

40

50

と共に、当該接続相手候補を他の装置から識別するための識別情報を含める構成としてもよい。また、当該応答ビームには、当該接続相手候補が管理する関連情報であって、当該接続相手候補及び他の通信装置に関する関連情報を含める構成としてもよい。

【0134】

(ステップS122-1)

ステップS122-1において、通信管理部132は、ステップS122-2において送信された応答ビームを参照して、接続相手候補を特定する。

【0135】

一例として、通信管理部132は、受信した応答ビームの方向に基づき、接続相手候補の位置を特定する。より具体的に言えば、通信管理部132は、受信した応答ビームの方向に基づき、通信装置100から見た当該接続相手候補の方向を特定する。換言すれば、通信管理部132は、受信した応答ビームの方向に基づき、通信装置100から見た当該接続相手候補の方位角、仰角及び俯角の少なくとも何れかを特定する。

【0136】

また、本ステップでは、通信管理部132は、当該応答ビームに含まれる接続相手候補の識別情報を更に参照して、当該接続相手候補を特定する構成としてもよい。

【0137】

(ステップS123-1)

ステップS123-1において、記憶管理部133は、接続相手候補から受信した上記応答ビームを参照し、上記接続相手候補を接続相手として登録する。一例として、記憶管理部133は、上記応答ビームに含まれる上記接続相手候補の識別情報を記憶部に格納する。一例として本ステップにより、通信装置100から接続相手候補への接続が確立する。

【0138】

(ステップS123-2)

ステップS123-2において、接続相手候補は、通信装置100から受信したスキャンビームを参照し、通信装置100を接続相手として登録する。一例として、接続相手候補は、上記スキャンビームに含まれる通信装置100の識別情報を当該接続相手候補が備える記憶部に格納する。一例として本ステップにより、接続相手候補から通信装置100への接続が確立する。

【0139】

(スキャンから接続確立までの流れの例4)

図14は、通信管理部132による第1の通信部110を用いたスキャンから接続確立までの処理の流れの第4の例を示すシーケンス図である。本例は、最初に接続相手候補がスキャンビームを発信し、スキャン対象範囲内に存在する通信装置100との間で接続を確立する場合の例である。

【0140】

図14に示すように、本例に係るスキャンから接続確立までの流れの処理は、図13を用いて説明した通信装置100と接続相手候補との接続処理において、通信装置100と接続相手候補とを入れ替えたものとなる。図14に示した各ステップにおける処理は図13を参照すれば明らかであるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0141】

以上、スキャンから接続確立までの処理の流れの例について説明したが、上述した例は本実施形態を限定するものではない。

【0142】

例えば、上述した第2の例において、通信装置100は、スキャンビームを発信した通信相手候補(便宜的に通信相手候補Aと呼ぶ)とは異なる通信相手候補(便宜的に通信相手候補Bと呼ぶ)と接続を確立する場合もある。このような場合、一例として、通信装置100は、ステップS113-2において送信された接続要求用ビームに含まれる関連情報を参照して、通信相手候補Bを特定し、特定した通信相手候補Bとの間で接続を確立する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 3 】

同様に、上述した第 4 の例において、通信装置 1 0 0 は、スキャンビームを発信した通信相手候補（便宜的に通信相手候補 A と呼ぶ）とは異なる通信相手候補（便宜的に通信相手候補 B と呼ぶ）と接続を確立する場合もある。このような場合、一例として、通信装置 1 0 0 は、ステップ S 1 3 1 - 2 において送信されたスキャンビームに含まれる関連情報を参照して、通信相手候補 B を特定し、特定した通信相手候補 B との間で接続を確立する構成としてもよい。

## 【 0 1 4 4 】

（通信システムの構成例及び関連情報）

続いて、本例示的实施形態に係る通信システムの構成例及び通信装置 1 0 0 が管理する関連情報の例について、図 1 5 を参照して説明する。図 1 5 は、本例示的实施形態に係る通信システム 1 a の構成例を示す図である。図 1 5 に示す例では、通信システム 1 a は、本例示的实施形態に係る通信装置 1 0 0 に加えて、他の通信装置 1 0 0 - 1 ~ 通信装置 1 0 0 - 8 を備えている。これらの通信装置 1 0 0 - 1 ~ 通信装置 1 0 0 - 8 の構成は、一例として、本例示的实施形態に係る通信装置 1 0 0 と同様の構成である。

10

## 【 0 1 4 5 】

また、図 1 5 において、点線は、確立済の接続を指す。また図 1 5 において、「C x y」（x、y は数字）との符号は、通信装置 1 0 0 - x と通信装置 1 0 0 - y との間に確立された接続のことを指す。例えば、C 1 2 は、通信装置 1 0 0 - 1 と通信装置 1 0 0 - 2 との間に確立された接続のことを指す。

20

## 【 0 1 4 6 】

図 1 5 に示すように、通信システム 1 a が備える各通信装置は、網の目状に張り巡らされた通信経路を有するメッシュネットワークを構成している。

## 【 0 1 4 7 】

なお、図 1 5 において、通信装置 1 0 0、1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - 8 の何れかが、エッジ端末として機能する構成としてもよいし、通信システム 1 a は、図 1 5 に示す通信装置以外に、当該通信装置の何れかに接続された 1 又は複数のエッジ端末を備える構成としてもよい。

## 【 0 1 4 8 】

（関連情報）

通信装置 1 0 0 が備える取得部 1 3 1 は、一例として、通信装置 1 0 0 の通信相手の装置に関する関連情報を取得し、通信装置 1 0 0 が備える記憶管理部 1 3 3 は、取得部 1 3 1 が取得した関連情報を記憶部 1 5 0 に格納し、管理している。ここで、通信装置 1 0 0 の通信相手には、少なくとも、通信管理部 1 3 2 によって特定した 1 又は複数の接続相手候補、及び、通信管理部 1 3 2 によって接続確立済の 1 又は複数の接続相手の少なくとも何れかが含まれる。

30

## 【 0 1 4 9 】

また、記憶管理部 1 3 3 は、当該通信装置 1 0 0 に関連する関連情報も記憶部 1 5 0 に格納し、管理する構成とすることができる。

## 【 0 1 5 0 】

以下、本例示的实施形態に係る通信システムに含まれる通信装置の 1 つと通信装置 A と表記し、当該通信装置 A の通信相手として通信装置 B、C、及び D が存在している場合における、通信装置 A の関連情報の内容について説明する。通信装置 A、B、C、D は、それぞれ、一例として、通信装置 1 0 0、1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - 8 の何れかである。

40

## 【 0 1 5 1 】

まず、通信装置 A の関連情報には、

- ・通信装置 A の位置情報、及び、
- ・通信装置 A の負荷状況
- ・通信装置 A が関与する確立済の接続数、
- ・通信装置 A が関与するスキャンによって特定済の接続相手候補数、

50

- ・通信装置 A が関与する接続の接続状況
  - ・通信装置 A から接続基準点までのホップ数
- の少なくとも何れかが含まれる。

## 【 0 1 5 2 】

ここで、通信装置 A の位置情報の具体例は、本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、GPS 等の所定の位置特定システムによって付与された座標情報であってもよいし、対象の通信領域内に予め付与された番地のような位置識別情報であってもよいし、通信装置 A の周囲の通信装置から見た、通信装置 A の方向を示す情報であってもよい。

## 【 0 1 5 3 】

また、通信装置 A の負荷状況の具体的指標は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、通信装置 A が備える制御部等のプロセッサの稼働率を示す情報であってもよいし、通信装置 A が備える制御部等のプロセッサによる特定のタスクの稼働率を示す情報であってもよい。

## 【 0 1 5 4 】

また、通信装置 A が関与する接続には、通信装置 A を起点又は終点とする接続、及び、通信装置 A を経由する接続の少なくとも何れかが含まれる。したがって、上述した例の場合、通信装置 A が関与する接続には、通信装置 A と通信装置 B との間の接続、通信装置 A と通信装置 C との間の接続、及び通信装置 A と通信装置 D との間の接続の少なくとも何れかが含まれる。

## 【 0 1 5 5 】

また、上述した通信装置 A が関与する接続の接続状況には、

- ・通信装置 A が関与する接続の回線品質、及び
- ・通信装置 A が関与する接続の断続回数

の少なくとも何れかが含まれる。

## 【 0 1 5 6 】

ここで、通信装置 A が関与する接続の回線品質に関する具体的な指標は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、当該接続による通信の遅延、及び、当該接続による通信における情報の損失率等の何れかの指標を含んでいる。

## 【 0 1 5 7 】

また、通信装置 A が関与する接続の断続回数に関する具体的な指標は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、当該接続による通信の、単位時間あたりの切断回数に関する指標を含んでいる。

## 【 0 1 5 8 】

また、通信装置 A の関連情報には、

- ・通信装置 A が関与する接続に対する環境からの影響に関する情報
- が含まれる構成としてもよい。

## 【 0 1 5 9 】

ここで、通信装置 A が関与する接続に対する環境からの影響に関する情報には、一例として、

- ・通信装置 A と通信装置 B との間の接続に対する太陽光の影響度
- ・通信装置 A と通信装置 C との間の接続に対する太陽光の影響度
- ・通信装置 A と通信装置 D との間の接続に対する太陽光の影響度

の少なくとも何れかが含まれる。

## 【 0 1 6 0 】

また、ある接続に対する太陽光の影響度は、一例として、当該ある接続に沿った方向を基準とした太陽方向の角度によって表現することができる。例えば、当該ある接続に沿った方向と太陽方向との角度が  $90^\circ$  に近い場合、上記影響に関する情報は、当該接続に対する太陽光の影響が相対的に小さいことを示す。また例えば、当該ある接続に沿った方向と太陽方向との角度が  $0^\circ$  に近い場合、上記影響に関する情報は、当該接続に対する太陽

10

20

30

40

50

光の影響が相対的に大きいことを示す。

【0161】

また、通信装置 A が関与する接続に対する環境からの影響に関する情報には、他の例として、通信装置 A の通信部が用いる有指向性の通信媒体に対する反射や吸収の影響を示す情報を含める構成としてもよい。例えば、通信装置 A の通信部が用いる有指向性の通信媒体が空気中を伝搬する場合、当該空気の透明度等の情報や、伝搬経路付近の建物等の情報を含まれる構成としてもよい。

【0162】

(通信装置による処理例)

以下では、通信システム 1 a に関連する通信装置による具体的な処理例について説明する。なお、これらの処理例は互いに組み合わせて用いることも可能であり、組み合わせ後の処理例も本例示の実施形態に含まれる。

10

【0163】

(通信装置による処理例 1 - 1)

以下では、通信装置による処理例 1 - 1 について説明する。上述したように、通信装置 100 が備える取得部 131 は、一例として、通信装置 100 の通信相手の装置に関する関連情報を取得し、通信装置 100 が備える記憶管理部 133 は、取得部 131 が取得した関連情報を記憶部 150 に格納し、管理している。

【0164】

一例として、図 15 に示したように、通信システム 1 a において、通信装置 100 の通信相手として、通信装置 100 - 5、通信装置 100 - 6、及び通信装置 100 - 8 が存在する場合を考える。

20

【0165】

通信装置 100 - 5、通信装置 100 - 6、及び通信装置 100 - 8 は、一例として、それぞれ装置に関連する関連情報を通信装置 100 に提供する。この場合、通信装置 100 の取得部 131 は、

- ・通信装置 100 - 5 に関連する関連情報 R I 100 - 5
- ・通信装置 100 - 6 に関連する関連情報 R I 100 - 6、及び
- ・通信装置 100 - 8 に関連する関連情報 R I 100 - 8

をそれぞれ、通信装置 100 - 5、通信装置 100 - 6、及び通信装置 100 - 8 から取得し、記憶部 150 に格納して管理する。

30

【0166】

他の例として、通信装置 100 の制御部 130 は、取得部 131 が取得した 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を、第 1 の通信部 110 を介して、当該 1 又は複数の通信相手以外の通信相手に提供する提供手段として機能する構成としてもよい。

【0167】

例えば、通信装置 100 の制御部 130 は、取得部 131 が、通信装置 100 - 5 及び通信装置 100 - 6 から取得した関連情報 R I 100 - 5 及び関連情報 R I 100 - 6 を、当該通信装置 100 - 5 及び通信装置 100 - 6 以外の通信相手である通信装置 100 - 8 に提供する構成としてもよい。

40

【0168】

ここで、通信装置 100 - 5 に関連する関連情報 R I 100 - 5 は、通信装置 100 - 5 の通信相手の関連情報を含む構成としてもよい。換言すれば、通信装置 100 - 5 は、予め、自身の通信相手である通信装置 100 - 2、100 - 3、100 - 7 に関連する関連情報を取得しておき、これらの情報を、自身の装置に関連する関連情報に含める構成としてもよい。

【0169】

このような構成の場合、通信装置 100 の取得部 131 は、通信装置 100 - 5 に関連する関連情報 R I 100 - 5 を介して、

- ・通信装置 100 - 2 に関連する関連情報 R I 100 - 2

50

・通信装置 100 - 3 に関連する関連情報 R I 100 - 3、及び  
 ・通信装置 100 - 7 に関連する関連情報 R I 100 - 7  
 を取得することができる。

## 【0170】

同様に、通信装置 100 の取得部 131 は、通信装置 100 - 6 に関連する関連情報 R I 100 - 6 を介して、

・通信装置 100 - 3 に関連する関連情報 R I 100 - 3  
 を取得することができる。

## 【0171】

また、通信装置 100 の取得部 131 は、通信装置 100 - 8 に関連する関連情報 R I 100 - 8 を介して、

・通信装置 100 - 7 に関連する関連情報 R I 100 - 7  
 を取得することができる。

## 【0172】

更に、通信装置 100 - 7 に関連する関連情報 R I 100 - 7 は、通信装置 100 - 7 の通信相手である通信装置 100 - 4 に関連する関連情報を取得しておき、これらの情報を、自身の装置に関連する関連情報に含める構成としてもよい。

## 【0173】

同様に、通信装置 100 - 3 に関連する関連情報 R I 100 - 3 は、通信装置 100 - 3 の通信相手である通信装置 100 - 1 に関連する関連情報を取得しておき、これらの情報を、自身の装置に関連する関連情報に含める構成としてもよい。

## 【0174】

このような構成の場合、通信装置 100 の取得部 131 は、通信システム 1 a に属する他の通信装置 100 - 1 ~ 100 - 8 の全てについての関連情報 R I 100 - 1 ~ R I 100 - 8 を取得することができる。

## 【0175】

上記のように、ある通信装置に関連する関連情報を、他の通信装置に関連する関連情報に含ませることにより、各々の通信装置が、通信システム 1 a に関する広域的な情報を取得することができるようになる。

## 【0176】

したがって、これらの広域的な情報を活用することによって、個々の通信装置による制御によって、通信システム 1 a に関する広域的な制御を行うことが可能となる。

## 【0177】

(通信装置による処理例 1 - 2)

続いて、通信装置による処理例 1 - 2 について説明する。図 16 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 100 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 100 - A は、一例として通信装置 100 と同様の構成を有する。

## 【0178】

(STEP - A)

まず、ステップ A において、通信装置 100 は通信装置 100 - A との間で接続を確立する。接続を確立する手順については上述したためここでは説明を省略する。なお、当該接続は、通信装置 100 からのスキャンを契機として確立されたものであってもよいし、通信装置 100 - A からのスキャンを契機として確立されたものであってもよい。

## 【0179】

本ステップ A において、通信装置 100 の制御部 130 は第 1 の通信部 110 を介して、通信装置 100 - A に対して、

・通信装置 100 に関連する関連情報 R I 100  
 ・通信装置 100 - 5 に関連する関連情報 R I 100 - 5  
 ・通信装置 100 - 6 に関連する関連情報 R I 100 - 6、及び

10

20

30

40

50

・通信装置 100 - 8 に関連する関連情報 R I 100 - 8  
を提供する。

【0180】

(STEP - B)

続いて、ステップ B において、本例示的实施形態に係る通信装置 100 - A が備える制御部は、通信装置 100 から受信した上記関連情報 R I 100、R I 100 - 5、R I 100 - 6、及び R I 100 - 8 を参照して、

・関連情報の提供元である通信装置 100 以外の通信装置との通信を行うか否かを判断する判断手段として機能する。

【0181】

一例として、通信装置 100 - A が備える制御部は、関連情報 R I 100 又は関連情報 R I 100 - 8 に含まれている通信装置 100 - 8 の位置情報を参照し、当該通信装置 100 - A が通信装置 100 - 8 に対して相対的に近い位置にあると判断する。そして、通信装置 100 - A が備える制御部は、通信装置 100 - 8 との通信を行うことを決定する。そのような決定を行った後、通信装置 100 - A は、一例として、通信装置 100 - 8 との接続確立に先立つスキャンビームを通信装置 100 - 8 に対して発信する。

【0182】

このように、本処理例に係る通信装置は、他の通信装置から受信した関連情報を参照して、1 又は複数の通信装置との通信を行うかを決定するので、関連情報に応じて適応的なネットワーク構成を有する通信システム 1 a を構成することができる。

【0183】

(通信装置による処理例 1 - 3)

続いて、通信装置による処理例 1 - 3 について説明する。図 17 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 100 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 100 - A は、一例として通信装置 100 と同様の構成を有する。

【0184】

(STEP - A)

まず、ステップ A において、通信装置 100 は、通信装置 100 - A が存在する方向に向けて、スキャンビーム S 0 A を発信する。ここで、当該スキャンビーム S 0 A には、

・通信装置 100 に関連する関連情報 R I 100  
が含まれている。

【0185】

(STEP - B)

続いて、ステップ B において、通信装置 100 - A は、通信装置から受信したスキャンビーム S 0 A から、

・通信装置 100 に関連する関連情報 R I 100  
を取得する。

【0186】

そして、通信装置 100 - A の制御部は、関連情報 R I 100 を参照して、

・通信装置 100 と接続を確立するか否か、及び  
・通信装置 100 以外の通信装置との通信を行うか否かを判断する判断手段として機能する。

【0187】

一例として、通信装置 100 - A の制御部は、関連情報 R I 100 に含まれている通信装置 100 - 8 に関連する関連情報 R I 100 - 8 を参照する。そして、通信装置 100 - A の制御部は、当該関連情報 R I 100 - 8 に含まれている位置情報に基づき、当該通信装置 100 A が通信装置 100 - 8 に対して相対的に近い位置にあると判断する。そして、通信装置 100 - A が備える制御部は、通信装置 100 - 8 との通信を行うことを決定する。そのような決定を行った後、通信装置 100 - A は、一例として、通信装置 10

10

20

30

40

50

0 - 8 との接続確立に先立つスキャンビームを通信装置 100 - 8 に対して発信する。

【0188】

このように、本処理例に係る通信装置は、他の通信装置から受信したスキャンビームに含まれる関連情報を参照して、1 又は複数の通信装置との通信を行うかを決定するので、関連情報に応じて適応的なネットワーク構成を有する通信システム 1a を迅速に構成することができる。

【0189】

(通信装置による処理例 2 - 1)

続いて、通信装置による処理例 2 - 1 について説明する。図 18 は、本処理例に係る通信システム 1a を示す図である。本処理例は、通信システム 1a に対して、新たな通信装置 100 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 100 - A は、一例として通信装置 100 と同様の構成を有する。

10

【0190】

本処理例において、通信装置 100 - A の制御部は、通信装置 100 - 8 との間で接続を確立している。そして、通信装置 100 - A の制御部は、第 1 段階の判断処理として、通信装置 100 - A から見た通信装置 100 - 8 との間の角度が所定の角度以上となるように、通信相手候補を選択する。

【0191】

ここで、通信装置 100 - A の制御部による具体的な判定処理は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、通信装置 100 - A の制御部は、通信相手候補に関連する関連情報を取得し、取得した関連情報を参照して上記の選択を行う構成とすることができる。図 18 に示す例では、当該第 1 段階の判断処理として、通信装置 100 - 5、100 - 6、100 - 7 が選択される。

20

【0192】

そして、通信装置 100 - A の制御部は、第 2 段階の判断処理として、通信装置 100 - 5、100 - 6、100 - 7 のうち、当該通信装置 100 - A から見た通信装置間の角度が所定の角度以上となるように、通信装置 100 - 7 を選択する。

【0193】

ここで、通信装置 100 - A の制御部による具体的な判定処理は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、通信装置 100 - A の制御部は、通信装置 100 - 5、100 - 6、及び、100 - 7 のそれぞれに関連する関連情報を取得し、取得した関連情報を参照して上記の選択を行う構成とすることができる。

30

なお、上記の例において、所定の角度の具体的な値は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、所定の角度を  $30^\circ \sim 45^\circ$  程度とすることができる。

【0194】

また、本処理例では、通信装置 100 - A の制御部が関連情報を参照して上記の選択を行う場合を例に挙げたが、これに限定されるものではない。一例として、通信装置 100 - A の制御部は、通信装置 100 - 8 に対するスキャン処理、並びに、通信装置 100 - 5、100 - 6、及び、100 - 7 に対するスキャン処理によって、これらの通信装置の位置情報を特定し、特定した位置情報を参照して、上記の選択を行う構成としてもよい。

40

【0195】

より具体的には、通信装置 100 - A の制御部は、  
・通信装置 100 - 8 からのスキャンビームまたは応答ビーム、  
・通信装置 100 - 5 からのスキャンビームまたは応答ビーム、  
・通信装置 100 - 6 からのスキャンビームまたは応答ビーム、及び  
・通信装置 100 - 7 からのスキャンビームまたは応答ビーム、  
を参照して、これらの通信装置の位置を特定し、特定した位置を参照して、上記の選択を行う構成としてもよい。

【0196】

一般に、有指向性の通信媒体は、周波数が大きいため大容量かつ低遅延な通信の実現が

50

期待できる一方、指向性を有するがゆえに、遮蔽物や外乱などの影響を受けやすいという側面がある。また、ある通信装置から見て、同様の方向に複数の通信装置が存在する場合、外乱の影響が、これら複数の通信装置の各々に及ぶことが考えられる。例えば、特定の時間帯に、太陽光の影響がこれら複数の通信装置との通信に対して同時に生じることが考えられる。

【0197】

本処理例によれば、ある通信装置から見た複数の通信相手の間の角度が、所定の角度以上となるように通信相手を選択するので、通信システム1aに対する外乱の影響を最小限に留めることができるという効果を奏する。

【0198】

(通信装置による処理例2-2)

続いて、通信装置による処理例2-2について説明する。図19は、本処理例に係る通信システム1aを示す図である。本処理例は、通信システム1aに対して、新たな通信装置100-Aが接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置100-Aは、一例として通信装置100と同様の構成を有する。

【0199】

本処理例において、通信装置100の制御部130は、通信装置100-5、100-6、及び100-8との間で接続を確立している。この状況において、通信装置100が、通信装置100-Aからスキャンビームを受信したとする。通信装置100の制御部130は、当該スキャンビームから、通信装置100-Aの位置情報を特定する。一例として、通信装置100の制御部130は、通信装置100から見た通信装置100-8と通信装置100-Aとの間の角度を特定する。

【0200】

本処理例において、通信装置100の制御部130は、接続済の通信相手から所定角度の範囲に、通信相手候補が存在する場合、当該通信相手候補の優先度を低下させる決定手段として機能する。

【0201】

一例として、通信装置100の制御部130は、接続確立済の通信装置100-8から所定角度の範囲に、通信相手候補として通信装置100-Aが存在するので、当該通信装置100-Aの優先度を低下させる。

【0202】

そして、一例として、通信装置100の制御部130は、優先度が低下した通信装置100-Aとの接続を行わないことを決定する。

【0203】

なお、上記の例において、所定の角度の具体的な値は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、所定の角度を30°~45°程度とすることができる。

【0204】

一般に、有指向性の通信媒体は、周波数が大きいいため大容量かつ低遅延な通信の実現が期待できる一方、指向性を有するがゆえに、遮蔽物や外乱などの影響を受けやすいという側面がある。また、ある通信装置から見て、同様の方向に複数の通信装置が存在する場合、外乱の影響が、これら複数の通信装置の各々に及ぶことが考えられる。例えば、特定の時間帯に、太陽光の影響がこれら複数の通信装置との通信に対して同時に生じることが考えられる。

【0205】

本処理例によれば、接続済の通信相手から所定角度の範囲に、通信相手候補が存在する場合、当該通信相手候補の優先度を低下させるので、通信システム1aに対する外乱の影響を最小限に留めることができるという効果を奏する。

【0206】

(通信装置による処理例2-3)

続いて、通信装置による処理例2-3について説明する。図20は、本処理例に係る通

10

20

30

40

50

信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 1 0 0 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 1 0 0 - A は、一例として通信装置 1 0 0 と同様の構成を有する。

【 0 2 0 7 】

本処理例において、通信装置 1 0 0 - A の制御部 1 3 0 は、通信装置 1 0 0 - 5、1 0 0 - 6、及び 1 0 0 - 7 に対して、当該通信装置 1 0 0 - A の位置情報を提供する。一例として、通信装置 1 0 0 - A の制御部 1 3 0 は、通信装置 1 0 0 - 5、1 0 0 - 6、及び 1 0 0 - 7 に対して、当該通信装置 1 0 0 - A の位置情報を含むスキャンビームを発信する。

【 0 2 0 8 】

通信装置 1 0 0 - 5 の制御部、通信装置 1 0 0 - 6 の制御部、及び通信装置 1 0 0 - 7 の制御部は、それぞれ、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - A の位置情報を参照して、当該通信装置 1 0 0 - A との通信を確立するかを決定する。

【 0 2 0 9 】

一例として、通信装置 1 0 0 - 5 の制御部、通信装置 1 0 0 - 6 の制御部、及び通信装置 1 0 0 - 7 の制御部は、それぞれ、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - A の位置情報を参照して、当該通信装置 1 0 0 - A との距離が所定の範囲内である場合に、当該通信装置 1 0 0 - A との通信を確立することを決定する。

【 0 2 1 0 】

換言すれば、通信装置 1 0 0 - 5、1 0 0 - 6、及び 1 0 0 - 7 は、複数の通信相手候補の位置情報を参照して、何れの通信相手候補と接続を確立するかを決定する決定手段として機能してもよい。また、通信装置 1 0 0 - 5、1 0 0 - 6、及び 1 0 0 - 7 は、複数の通信相手候補の位置情報を参照して、当該通信装置からの距離が所定の範囲内である 1 又は複数の通信相手候補を、前記 1 又は複数の通信相手として決定する決定手段として機能してもよい。

【 0 2 1 1 】

一例として、通信装置 1 0 0 - 5 の制御部は、通信装置 1 0 0 - A の位置情報を参照し、通信装置 1 0 0 - 5 と通信装置 1 0 0 - A との距離が所定の範囲内には含まれず、短すぎると判断し、通信装置 1 0 0 - A との通信の確立を行わないことを決定する。

【 0 2 1 2 】

また、一例として、通信装置 1 0 0 - 6 の制御部は、通信装置 1 0 0 - A の位置情報を参照し、通信装置 1 0 0 - 6 と通信装置 1 0 0 - A との距離が所定の範囲内には含まれず、長すぎると判断し、通信装置 1 0 0 - A との通信の確立を行わないことを決定する。

【 0 2 1 3 】

また、一例として、通信装置 1 0 0 - 7 の制御部は、通信装置 1 0 0 - A の位置情報を参照し、通信装置 1 0 0 - 7 と通信装置 1 0 0 - A との距離が所定の範囲内には含まれると判断し、通信装置 1 0 0 - A との通信の確立を行うことを決定する。そして、通信装置 1 0 0 - 7 の制御部は、通信装置 1 0 0 - A との接続を確立する。

【 0 2 1 4 】

なお、上記の説明において、距離に関する所定の範囲の具体例は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、各通信装置が用いる有指向性の通信媒体の特性等に応じて定めておくことができる。例えば、所定の範囲を 5 0 m から 5 0 0 m までの範囲に設定しておくことができる。また、通信装置 1 0 0 - 5 の制御部、通信装置 1 0 0 - 6 の制御部、及び通信装置 1 0 0 - 7 の制御部は、上記有指向性の通信媒体に対する反射や吸収の影響を示す情報を取得し、取得した情報を参照して、上記所定の範囲を適応的に変更する構成としてもよい。例えば、上記有指向性の通信媒体が空気中を伝搬する場合、当該空気の透明度等の情報や、伝搬経路付近の建物等の情報を取得し、これらの情報に応じて上記所定の範囲を適応的に変更する構成としてもよい。

【 0 2 1 5 】

このように、本処理例によれば、通信装置は、複数の通信相手候補の位置情報を参照し

10

20

30

40

50

て、何れの通信相手候補と接続を確立するかを決定する。また、通信装置は、複数の通信相手候補の位置情報を参照して、当該通信装置からの距離が所定の範囲内である 1 又は複数の通信相手候補を、前記 1 又は複数の通信相手として決定する。

【 0 2 1 6 】

したがって、本処理例によれば、好適に配置された通信装置を含む通信システムを構成することができる。

【 0 2 1 7 】

(通信装置による処理例 3 - 1 )

続いて、通信装置による処理例 3 - 1 について説明する。図 2 1 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 1 0 0 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 1 0 0 - A は、一例として通信装置 1 0 0 と同様の構成を有する。

10

【 0 2 1 8 】

本処理例において、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 から、

- ・通信装置 1 0 0 - 5 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 5、及び
- ・通信装置 1 0 0 - 6 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 6

をそれぞれ取得する取得手段として機能する。そして、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、関連情報 R I 1 0 0 - 5 及び関連情報 R I 1 0 0 - 6 にそれぞれ含まれている

- ・通信装置 1 0 0 - 5 が関与する確立済の接続数、
- ・通信装置 1 0 0 - 6 が関与する確立済の接続数

20

を参照する。

【 0 2 1 9 】

そして、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 のうち、確立済の接続をより多く有する通信相手を前記接続相手として決定する決定手段として機能する。

【 0 2 2 0 】

一例として、図 2 1 に示す例の場合、通信装置 1 0 0 - 5 は、通信装置 1 0 0 - A との接続を除き、接続 C 5 7、C 4 5、C 2 5、C 3 5 の合計 4 本の確立済接続を有している。また、通信装置 1 0 0 - 6 は、接続 C 3 6、C 6 9 の合計 2 本の確立済接続を有している。したがって、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 - 5 を接続相手として決定し、接続を確立する。また、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 - 6 を接続相手として決定せず、接続も確立させない。

30

【 0 2 2 1 】

また、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、

- ・通信装置 1 0 0 - 5 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 5、及び
- ・通信装置 1 0 0 - 6 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 6

を参照し、確立済の接続であって、使用中の接続をより多く有する通信相手を前記接続相手として決定する構成としてもよい。

【 0 2 2 2 】

なお、通信装置 1 0 0 - A の制御部による、上記関連情報の具体的な取得の仕方は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成とすることができる。

40

【 0 2 2 3 】

通信装置は、確立済の接続数を多く有する程、また、使用中の接続が多い程、信頼性が高い通信装置であるという傾向がある。本処理例によれば、通信装置 1 0 0 - A は、より信頼性の高い通信装置に対して通信を確立することができるので、より信頼性の高い通信システム 1 a を構成することができる。

【 0 2 2 4 】

50

(通信装置による処理例 3 - 2)

続いて、通信装置による処理例 3 - 2 について説明する。図 2 2 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 1 0 0 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 1 0 0 - A は、一例として通信装置 1 0 0 と同様の構成を有する。

【 0 2 2 5 】

本処理例において、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 から、

- ・通信装置 1 0 0 - 5 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 5、及び
- ・通信装置 1 0 0 - 6 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 6

をそれぞれ取得する取得手段として機能する。そして、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、関連情報 R I 1 0 0 - 5 に含まれている

- ・通信装置 1 0 0 - 5 が関与する確立済の接続数、
- ・通信装置 1 0 0 - 5 が関与するスキャンによって特定済の接続相手候補数、
- ・通信装置 1 0 0 - 5 が関与する接続の接続状況

を参照し、通信装置 1 0 0 - 5 が有する

- ・確立済の接続のうち使用していない接続、及び、
- ・スキャンによって特定済の接続相手候補のうち、接続が未確立な接続相手候補

の数を特定する。

【 0 2 2 6 】

同様に、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、関連情報 R I 1 0 0 - 6 に含まれている

- ・通信装置 1 0 0 - 6 が関与する確立済の接続数、
- ・通信装置 1 0 0 - 6 が関与するスキャンによって特定済の接続相手候補数、
- ・通信装置 1 0 0 - 6 が関与する接続の接続状況

を参照し、通信装置 1 0 0 - 6 が有する

- ・確立済の接続のうち使用していない接続、及び、
- ・スキャンによって特定済の接続相手候補のうち、接続が未確立な接続相手候補

の数を特定する。

【 0 2 2 7 】

そして、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、

- ・確立済の接続のうち使用していない接続、又は、
- ・スキャンによって特定済の接続相手候補のうち、接続が未確立な接続相手候補

をより多く有する通信相手を前記接続相手として決定する。

【 0 2 2 8 】

一例として、図 2 2 に示す例では、確立済の接続のうち使用していない接続を一点鎖線で表現している。図 2 2 に示す例では、通信装置 1 0 0 - 5 は、確立済の接続のうち使用していない接続を、C 5 7 及び C 4 5 の合計 2 本有している。一方で、通信装置 1 0 0 - 6 は、確立済の接続のうち使用していない接続を有していない。

【 0 2 2 9 】

したがって、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 - 5 を通信相手として決定し、接続を確立する。また、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 - 6 を接続相手として決定せず、接続も確立させない。

【 0 2 3 0 】

なお、通信装置 1 0 0 - A の制御部による、上記関連情報の具体的な取得の仕方は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成とすることができる。

【 0 2 3 1 】

また、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 5 が関与する確立済の接続の数、又は確立済の接続のうち使用中の接続の数が、当該通信装置 1 0 0 5 の通信手段が

確立可能な接続の最大数から 1 を減算した数に達した場合、

- ・更なる接続の確立を行わないか、または、
  - ・更なる接続を行ったうえで、当該接続済の接続を不使用状態とする
- という処理を行う接続確立手段として機能する構成としてもよい。

【 0 2 3 2 】

同様に、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信装置 1 0 0 6 が関与する確立済の接続の数、又は確立済の接続のうち使用中の接続の数が、当該通信装置 1 0 0 6 の通信手段が確立可能な接続の最大数から 1 を減算した数に達した場合、

- ・更なる接続の確立を行わないか、または、
  - ・更なる接続を行ったうえで、当該接続済の接続を不使用状態とする
- という処理を行う接続確立手段として機能する構成としてもよい。

10

【 0 2 3 3 】

また、通信装置 1 0 0 - 5 又は 1 0 0 - 6 の制御部は、確立済の接続の数、又は確立済の接続のうち使用中の接続の数が、当該通信装置 1 0 0 - 5 又は 1 0 0 - 6 の備える通信部が確立可能な接続の最大数から 1 を減算した数に達した場合、

- 更なる接続の確立を行わないか、または、
  - 更なる接続を行ったうえで、当該接続済の接続を不使用状態とする
- という処理を行う接続確立手段として機能する構成としてもよい。

【 0 2 3 4 】

一般に、通信装置は、確立済の接続数を多く有する程、信頼性が高い通信装置であるという傾向がある。一方、接続経路の有効活用という観点からは、確立済の接続のうち使用していない接続が多い通信装置と接続を確立することが得策である。

20

【 0 2 3 5 】

また、同様の観点から、スキャンによって特定済の接続相手候補のうち、接続が未確立な接続相手候補をより多く有する通信相手と接続を確立することが得策である。

【 0 2 3 6 】

本処理例によれば、通信装置 1 0 0 - A は、確立済の接続のうち使用していない接続、又は、スキャンによって特定済の接続相手候補のうち、接続が未確立な接続相手候補をより多く有する通信相手を前記接続相手として決定するので、信頼性が高く、また通信経路が有効に活用された通信システム 1 a を構成することができる。

30

【 0 2 3 7 】

また、本処理例では、上述のように、接続に意図的に空きを作る構成することもできる。このように、接続に意図的に空きを作っておくことによって、緊急性の高い新たな接続が生じた場合であっても柔軟に対応可能な通信システム 1 a を構成することができる。

【 0 2 3 8 】

( 通信装置による処理例 4 - 1 )

続いて、通信装置による処理例 4 - 1 について説明する。図 2 3 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 1 0 0 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 1 0 0 - A は、一例として通信装置 1 0 0 と同様の構成を有する。

40

【 0 2 3 9 】

また、本処理例では、後述する用途情報が第 1 の用途を示している場合について主に説明し、用途情報が第 2 の用途を示している場合については、通信装置による処理例 4 - 2 において説明する。

【 0 2 4 0 】

本処理例において、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 2 及び通信装置 1 0 0 - 3 に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段として機能する。

【 0 2 4 1 】

ここで、前記用途情報は、当該接続の用途が第 1 の用途であるのか、前記第 1 の用途と

50

は異なる第2の用途であるのかに関する情報を含んでいる。

【0242】

ここで、第1の用途及び第2の用途の具体例は本例示の実施形態を限定するものではない。一例として、第1の用途とは、当該接続をアクセスリンク用に用いる場合を指し、第2の用途とは、当該接続をバックボーンリンク用に用いる場合を指す。

【0243】

ここで、アクセスリンクとは、主として、通信システム1aに含まれるエッジ端末同士のデータのやり取りに用いられる接続経路のことを指す。また、バックボーンリンクとは、主として、通信システム1aに含まれるエッジ端末以外の通信装置間のデータのやり取りに用いられる接続経路のことを指す。バックボーンリンクであっても状況に応じてアクセスリンクとして機能する場合もある。

10

【0244】

通信装置100-2の制御部及び通信装置100-3の制御部は、通信装置100-Aから上記用途情報を受信すると、当該用途情報への応答として、それぞれ、

- ・通信装置100-2に関連する関連情報RI100-2、及び
- ・通信装置100-3に関連する関連情報RI100-3

を通信装置100-Aに送信する。そして、通信装置100-Aの制御部は、上記関連情報を取得する取得手段としても機能する。

【0245】

ここで、通信装置100-Aに提供する関連情報は、上記用途情報に応じて内容が異なるものであってもよい。例えば、用途情報が上記第1の用途である場合、通信装置100-2の制御部、及び通信装置100-3の制御部は、関連情報として、それぞれ

20

- ・通信装置100-2が関与する接続の接続状況、及び
- ・通信装置100-3が関与する接続の接続状況

を通信装置100-Aに提供し、通信装置100-Aの制御部がこれらの情報を取得する構成としてもよい。

【0246】

ここで、通信装置100-2が関与する接続の接続状況には、

- 通信装置100-2が関与する接続の回線品質、
- 通信装置100-2が関与する接続の断続回数、及び
- 通信装置100-2が関与する接続の遅延時間

30

の少なくとも何れかが含まれる。また、通信装置100-3が関与する接続の接続状況には、

- 通信装置100-3が関与する接続の回線品質、
- 通信装置100-3が関与する接続の断続回数、及び
- 通信装置100-3が関与する接続の遅延時間

の少なくとも何れかが含まれる。

【0247】

通信装置100-Aの制御部は、

- ・通信装置100-2に関連する関連情報RI100-2、及び
- ・通信装置100-3に関連する関連情報RI100-3

40

を参照して、通信装置100-2と接続するか否か、及び通信装置100-3と接続するか否かを決定する決定手段としても機能する。

【0248】

一例として、通信装置100-Aの制御部は、接続の用途が上記第1の用途である場合、通信装置100-2及び通信装置100-3のうち、上記回線品質がより良く、断続回数がより少なく、また遅延時間がより小さい通信装置との接続を確立することを決定する。一例として、図23に示す例では、通信装置100-Aの制御部は、通信装置100-2が関与する接続の方が回線品質が良いと判断し、通信装置100-2との間で接続C2Aを確立させる一方で、通信装置100-3との間には通信を確立させない。

50

## 【 0 2 4 9 】

なお、通信装置 1 0 0 - A の制御部による、上記関連情報の具体的な取得の仕方は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 2 及び通信装置 1 0 0 - 3 から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成とすることができる。

## 【 0 2 5 0 】

一般に、通信経路に求められる要件は、当該通信経路の用途に応じて異なり得る。本処理例によれば、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、

- ・ 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供し、
- ・ 前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得し、
- ・ 前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定するという構成を採用しているため、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができる。

10

## 【 0 2 5 1 】

また、本処理例では、通信装置 1 0 0 - A は、通信相手候補のうち、回線状態が相対的に良い通信装置との間で通信を確立するので、通信状態の好適な通信システム 1 a を構成することができる。

## 【 0 2 5 2 】

( 通信装置による処理例 4 - 2 )

続いて、通信装置による処理例 4 - 2 について説明する。図 2 4 は、本処理例に係る通信システム 1 a を示す図である。本処理例は、通信システム 1 a に対して、新たな通信装置 1 0 0 - A が接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置 1 0 0 - A は、一例として通信装置 1 0 0 と同様の構成を有する。

20

## 【 0 2 5 3 】

また、本処理例では、通信装置による処理例 4 - 1 において説明した用途情報が第 2 の用途を示している場合について主に説明する。

## 【 0 2 5 4 】

本処理例において、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、通信相手候補である通信装置 1 0 0 - 5 及び通信装置 1 0 0 - 6 に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段として機能する。

30

## 【 0 2 5 5 】

通信装置 1 0 0 - 5 の制御部及び通信装置 1 0 0 - 6 の制御部は、通信装置 1 0 0 - A から上記用途情報を受信すると、当該用途情報への応答として、それぞれ、

- ・ 通信装置 1 0 0 - 5 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 5、及び
  - ・ 通信装置 1 0 0 - 6 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 6
- を通信装置 1 0 0 - A に送信する。そして、通信装置 1 0 0 - A の制御部は、上記関連情報を取得する取得手段としても機能する。

## 【 0 2 5 6 】

また、本処理例では、用途情報が第 2 の用途である場合、通信装置 1 0 0 - 5 の制御部、及び通信装置 1 0 0 - 6 の制御部は、関連情報として、それぞれ、

- ・ 通信装置 1 0 0 - 5 が関与する確立済の接続数、及び
  - ・ 通信装置 1 0 0 - 6 が関与する確立済の接続数
- を通信装置 1 0 0 - A に提供し、通信装置 1 0 0 - A の制御部がこれらの情報を取得する構成としてもよい。

40

## 【 0 2 5 7 】

通信装置 1 0 0 - A の制御部は、

- ・ 通信装置 1 0 0 - 2 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 2、及び
- ・ 通信装置 1 0 0 - 3 に関連する関連情報 R I 1 0 0 - 3

を参照して、通信装置 1 0 0 - 2 と接続するか否か、及び通信装置 1 0 0 - 3 と接続する

50

か否かを決定する決定手段としても機能する。

【0258】

一例として、通信装置100-Aの制御部は、接続の用途が上記第2の用途である場合、通信装置100-5及び通信装置100-6のうち、確立済の接続数がより多い通信装置との接続を確立することを決定する。一例として図24に示す例では、通信装置100-Aの制御部は、通信装置100-5が関与する確立済の接続数の方が多いと判断し、通信装置100-5との間で接続C5Aを確立させる一方で、通信装置100-6との間には通信を確立させない。

【0259】

なお、通信装置100-Aの制御部による、上記関連情報の具体的な取得の仕方は本例示的实施形態を限定するものではないが、一例として、通信相手候補である通信装置100-5及び通信装置100-6から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成とすることができる。

10

【0260】

一般に、通信経路に求められる要件は、当該通信経路の用途に応じて異なり得る。本処理例によれば、通信装置100-Aの制御部は、

- ・ 1又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供し、
- ・ 前記用途情報への応答として、前記1又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得し、

・ 前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定するという構成を採用しているので、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができる。

20

【0261】

また、本処理例では、通信装置100-Aは、通信相手候補のうち、確立済の接続数が相対的に多い通信装置との間で通信を確立するので、より信頼性のある通信システム1aを構成することができる。

【0262】

(通信装置による処理例4-3)

続いて、通信装置による処理例4-3について説明する。図25は、本処理例に係る通信システム1aを示す図である。本処理例は、通信システム1aに対して、新たな通信装置100-Aが接続される場合の処理例である。ここで新たな通信装置100-Aは、一例として通信装置100と同様の構成を有する。

30

【0263】

本処理例において、通信装置100-Aは、通信相手候補である通信装置100-3及び通信装置100-5から、それぞれ、

- ・ 通信装置100-3に関連する関連情報RI100-3、及び
- ・ 通信装置100-5に関連する関連情報RI100-5

を取得する取得手段として機能する。

【0264】

ここで、関連情報RI100-3及び関連情報RI100-5には、それぞれ、

- ・ 通信装置100-3から接続基準点までのホップ数、及び
- ・ 通信装置100-5から接続基準点までのホップ数

が含まれている。ここで接続基準点の具体例は本例示的实施形態を限定するものではないが、例えば、通信システム1aが構成するネットワークから他のネットワークへの接続点となる端末又は通信装置等のことを指す。一例として、図25において接続基準点を符号100-Xで表している。

40

【0265】

通信装置100-Aの制御部は、関連情報RI100-3及び関連情報RI100-5に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する決定手段として機能する。

50

## 【0266】

一例として、図25に示す例の場合、通信装置100-3から接続基準点100-Xまでのホップ数が1であり、通信装置100-5から接続基準点100-Xまでのホップ数は2又は3である。したがって、通信装置100-Aの制御部は、通信装置100-3及び通信装置100-5のうち、接続基準点100-Xまでのホップ数がより少ない通信装置100-3との接続を確立させる一方で、通信装置100-5との接続は確立させない。

## 【0267】

なお、通信装置100-Aの制御部による、上記関連情報の具体的な取得の仕方は本例示の実施形態を限定するものではないが、一例として、通信相手候補である通信装置100-3及び通信装置100-5から受信したスキャンビーム又は応答ビームを参照し、当該スキャンビーム又は応答ビームに含まれる関連情報を取得する構成とすることができる。

10

## 【0268】

本処理例によれば、通信装置100-Aは、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信システム1aを構成することができる。

## 【0269】

〔ソフトウェアによる実現例〕

通信装置10、10-1~10-4、20、20-1~20-4、30、30-1~30-4、100、100-1~100-9、100-Aの一部又は全部の機能は、集積回路(ICチップ)等のハードウェアによって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

20

## 【0270】

後者の場合、通信装置10、10-1~10-4、20、20-1~20-4、30、30-1~30-4、100、100-1~100-9、100-Aは、例えば、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータによって実現される。このようなコンピュータの一例(以下、コンピュータCと記載する)を図26に示す。コンピュータCは、少なくとも1つのプロセッサC1と、少なくとも1つのメモリC2と、を備えている。メモリC2には、コンピュータCを通信装置10、10-1~10-4、20、20-1~20-4、30、30-1~30-4、100、100-1~100-9、100-Aとして動作させるためのプログラムPが記録されている。コンピュータCにおいて、プロセッサC1は、プログラムPをメモリC2から読み取って実行することにより、通信装置10、10-1~10-4、20、20-1~20-4、30、30-1~30-4、100、100-1~100-9、100-Aの各機能を実現される。

30

## 【0271】

プロセッサC1としては、例えば、CPU(Central Processing Unit)、GPU(Graphic Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、MPU(Micro Processing Unit)、FPU(Floating point number Processing Unit)、PPU(Physics Processing Unit)、マイクロコントローラ、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。メモリC2としては、例えば、フラッシュメモリ、HDD(Hard Disk Drive)、SSD(Solid State Drive)、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。

40

## 【0272】

なお、コンピュータCは、プログラムPを実行時に展開したり、各種データを一時的に記憶したりするためのRAM(Random Access Memory)を更に備えていてもよい。また、コンピュータCは、他の装置との間でデータを送受信するための通信インタフェースを更に備えていてもよい。また、コンピュータCは、キーボードやマウス、ディスプレイやプリンタなどの入出力機器を接続するための入出力インタフェースを更に備えていてもよい。

## 【0273】

また、プログラムPは、コンピュータCが読み取り可能な、一時的でない有形の記録媒

50

体Mに記録することができる。このような記録媒体Mとしては、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、又はプログラマブルな論理回路などを用いることができる。コンピュータCは、このような記録媒体Mを介してプログラムPを取得することができる。また、プログラムPは、伝送媒体を介して伝送することができる。このような伝送媒体としては、例えば、通信ネットワーク、又は放送波などを用いることができる。コンピュータCは、このような伝送媒体を介してプログラムPを取得することもできる。

【0274】

〔付記事項1〕

本発明は、上述した実施形態に限定されるものでなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述した実施形態に開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【0275】

〔付記事項2〕

上述した実施形態の一部又は全部は、以下のようにも記載され得る。ただし、本発明は、以下の記載する態様に限定されるものではない。

【0276】

（付記1）

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている1又は複数の通信手段と、前記1又は複数の通信手段による1又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供手段と、

20

前記用途情報への応答として、前記1又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段と

を備えている通信装置。

【0277】

上記の構成によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0278】

（付記2）

前記用途情報は、

当該接続の用途が第1の用途であるのか、前記第1の用途とは異なる第2の用途であるのかに関する情報を含んでいる

付記1に記載の通信装置。

30

【0279】

上記の構成によれば、上記の構成によれば、接続の目的が第1の用途か第2の用途かに応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。

【0280】

（付記3）

前記用途情報が、当該接続の用途が第1の用途であることを示している場合、

前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する接続の接続状況に関する情報を取得する

付記2に記載の通信装置。

40

【0281】

上記の構成によれば、当該接続の用途が第1の用途であることを示している場合、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する接続の接続状況に関する情報を取得するので、当該通信相手と接続するか否かを好適に決定することができる。

【0282】

（付記4）

50

前記通信相手が関与する接続の接続状況には、  
 前記通信相手が関与する接続の回線品質、  
 前記通信相手が関与する接続の断続回数、及び  
 前記通信相手が関与する接続の遅延時間

の少なくとも何れかが含まれる

付記 3 に記載の通信装置。

【 0 2 8 3 】

上記の構成によれば、通信相手と接続するか否かを好適に決定することができる。

【 0 2 8 4 】

( 付記 5 )

前記用途情報が、当該接続の用途が第 2 の用途であることを示している場合、  
 前記取得手段は、前記用途情報への応答として、前記通信相手が関与する確立済の接続  
 数に関する情報を取得する

付記 2 に記載の通信装置。

【 0 2 8 5 】

上記の構成によれば、当該接続の用途が第 2 の用途であることを示している場合、前記  
 用途情報への応答として、前記通信相手が関与する確立済の接続数に関する情報を取得す  
 るので、当該通信相手と接続するか否かを好適に決定することができる。

【 0 2 8 6 】

( 付記 6 )

前記決定手段は、  
 前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ  
 数がより少ない通信相手と接続することを決定する  
 付記 1 から 5 の何れか 1 項に記載の通信装置。

【 0 2 8 7 】

上記の構成によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を  
 確立するので、より好適に接続された通信システムを構成することができるという効果を  
 奏する。

【 0 2 8 8 】

( 付記 7 )

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、  
 前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する  
 取得手段と、

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する決定手段と  
 を備えており、

前記決定手段は、

前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ  
 数がより少ない通信相手と接続することを決定する通信装置。

【 0 2 8 9 】

上記の構成によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を  
 確立するので、より好適に接続された通信システムを構成することができるという効果を  
 奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現するこ  
 とができる。

【 0 2 9 0 】

( 付記 8 )

複数の通信装置を含み、  
 前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、  
 有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、  
 前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関す  
 る用途情報を提供する提供手段と、

10

20

30

40

50

前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定手段と  
を備えている通信システム。

【0291】

上記の構成によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0292】

(付記 9)

複数の通信装置を含み、

前記複数の通信装置のうち、少なくとも何れか複数の通信装置は、

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段と、

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得手段と、

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定する決定手段と  
を備えており、

前記決定手段は、

前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する  
通信システム。

【0293】

上記の構成によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信システムを構成することができるという効果を奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0294】

(付記 10)

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供することと、

前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得することと、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定ことと  
を含んでいる通信方法。

【0295】

上記の構成によれば、接続の目的に応じて好適な通信経路を構成することができるという効果を奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

【0296】

(付記 11)

有指向性の通信媒体を送受信可能に構成されている 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得することと、

前記 1 又は複数の通信手段による 1 又は複数の接続相手を決定することと  
を含み、

前記決定する工程では、

前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する  
通信方法。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 9 7 】

上記の構成によれば、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手候補との接続を確立するので、より好適に接続された通信システムを構成することができるという効果を奏する。したがって、有指向性の通信媒体を用いた頑強な通信ネットワークを実現することができる。

## 【 0 2 9 8 】

( 付記 1 2 )

コンピュータを付記 1 ~ 7 の何れかーに記載の通信装置として動作させるためのプログラムであって、前記コンピュータを前記各手段として機能させる、ことを特徴とするプログラム。

10

## 【 0 2 9 9 】

( 付記 1 3 )

少なくとも 1 つのプロセッサを備え、前記プロセッサは、有指向性の通信媒体を送受信する通信手段による 1 又は複数の通信相手に対して、接続の用途に関する用途情報を提供する提供処理と、

前記用途情報への応答として、前記 1 又は複数の通信相手から、当該通信相手に関連する関連情報を取得する取得処理と、

前記通信相手に関連する関連情報を参照して、当該通信相手と接続するか否かを決定する決定処理と

を実行する通信装置。

20

## 【 0 3 0 0 】

( 付記 1 4 )

少なくとも 1 つのプロセッサを備え、前記プロセッサは、有指向性の通信媒体を送受信する通信手段による 1 又は複数の通信相手に関連する関連情報を取得する取得処理と、

前記 1 又は複数の通信処理による 1 又は複数の接続相手を決定する決定処理とを実行し、

前記決定処理では、前記通信相手の関連情報に含まれるホップ数情報を参照し、接続基準点までのホップ数がより少ない通信相手と接続することを決定する通信装置。

30

## 【 0 3 0 1 】

なお、この通信装置は、更にメモリを備えていてもよく、このメモリには、前記各処理を前記プロセッサに実行させるためのプログラムが記憶されていてもよい。また、このプログラムは、コンピュータ読み取り可能な一時的でない有形の記録媒体に記録されていてもよい。

## 【 0 3 0 2 】

[ 付記事項 3 ]

この出願は、2021年3月31日に出願された日本出願特許2021-061072を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに盛り込む。

## 【 符号の説明 】

40

## 【 0 3 0 3 】

1、1 a 通信システム

1 0、1 0 - 1 ~ 1 0 - 4、2 0、2 0 - 1 ~ 2 0 - 4、3 0、3 0 - 1 ~ 3 0 - 4

通信装置

1 1 2 1 3 1 通信部 ( 通信手段 )

1 2 特定部

1 3 接続確立部

2 2 提供部 ( 提供手段 )

2 3 取得部 ( 取得手段 )

2 4 決定部 ( 決定手段 )

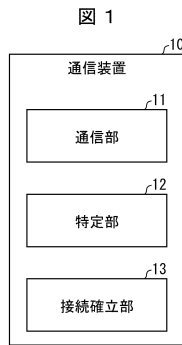
50

- 3 2 取得部 (取得手段)
- 3 3 決定部 (決定手段)
- 1 0 0、1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - 9、1 0 0 - A 通信装置
- 1 3 0 制御部
- 1 3 1 取得部 (取得手段)
- 1 3 2 通信管理部 (決定手段、提供手段)
- 1 3 3 記憶管理部
- 1 5 0 記憶部
- 1 1 0 - 1、1 1 0 - 2 第 1 の通信部 (通信手段)
- 1 2 0 第 2 の通信部

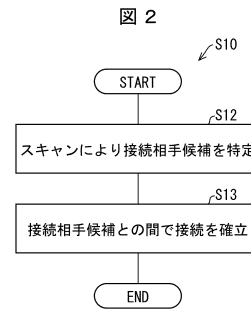
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



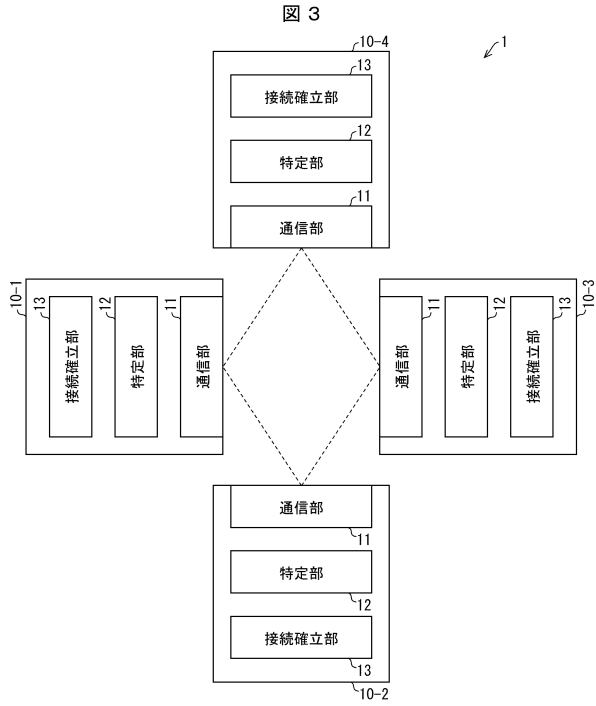
20

30

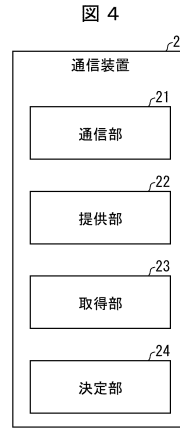
40

50

【図3】



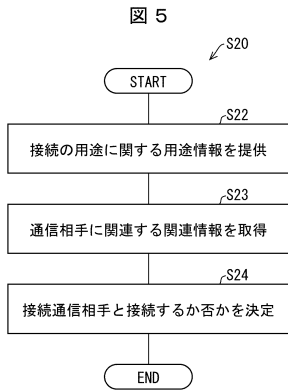
【図4】



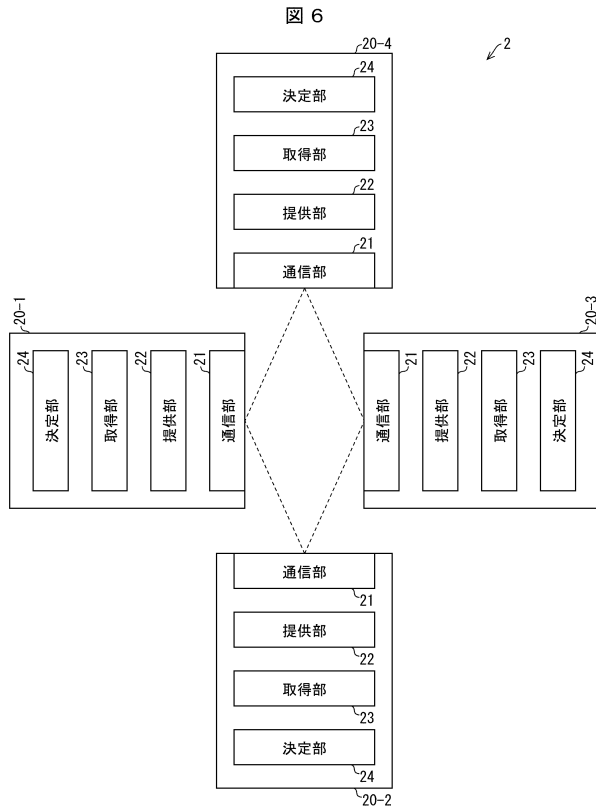
10

20

【図5】



【図6】

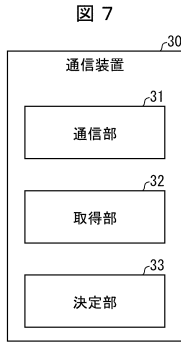


30

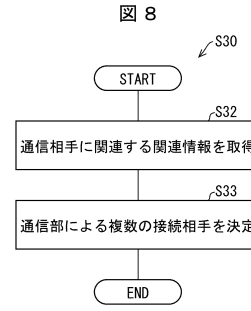
40

50

【 図 7 】

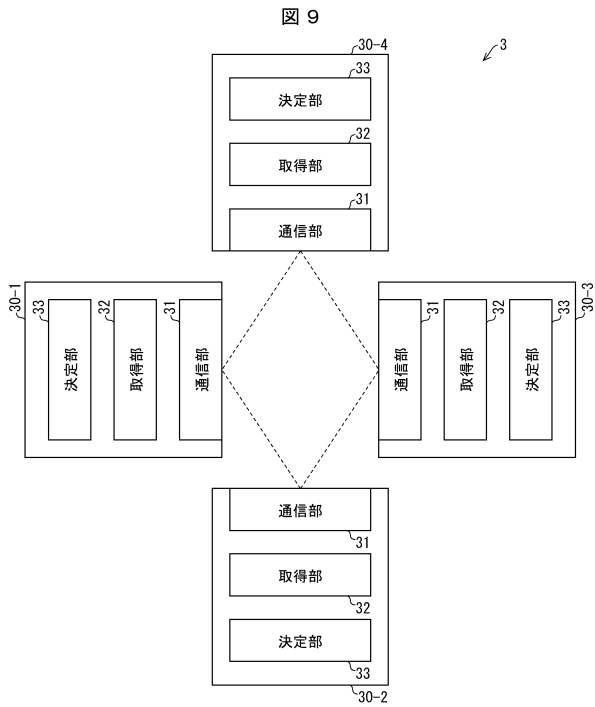


【 図 8 】

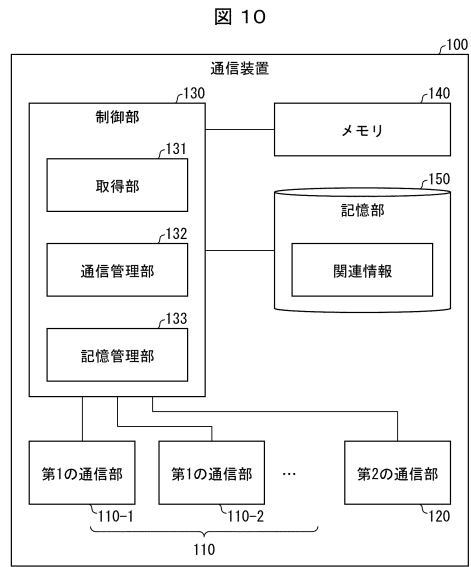


10

【 図 9 】



【 図 10 】



20

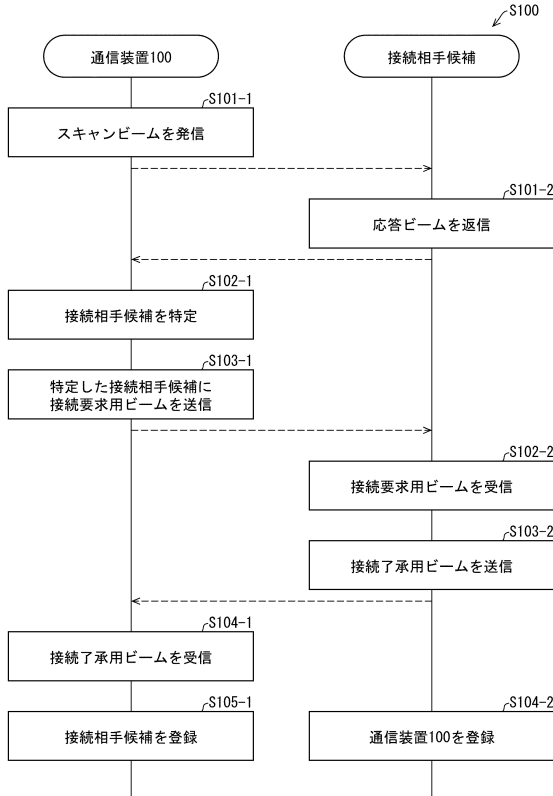
30

40

50

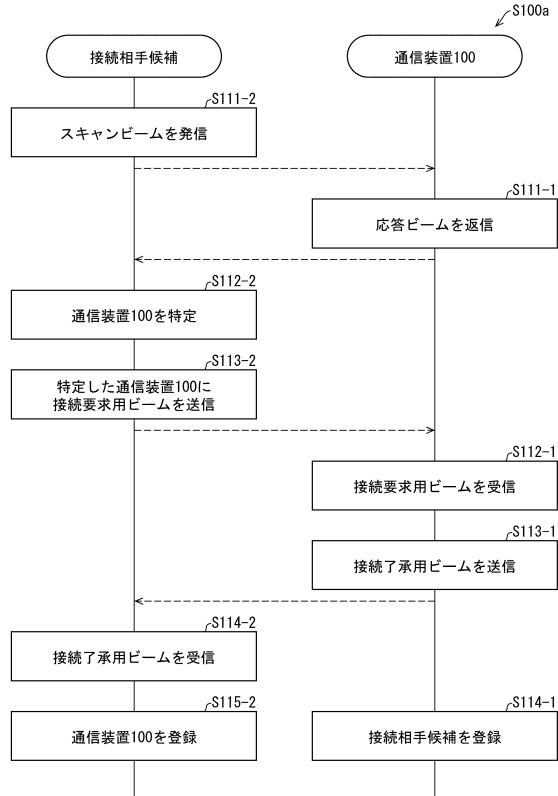
【図 1 1】

図 11



【図 1 2】

図 12

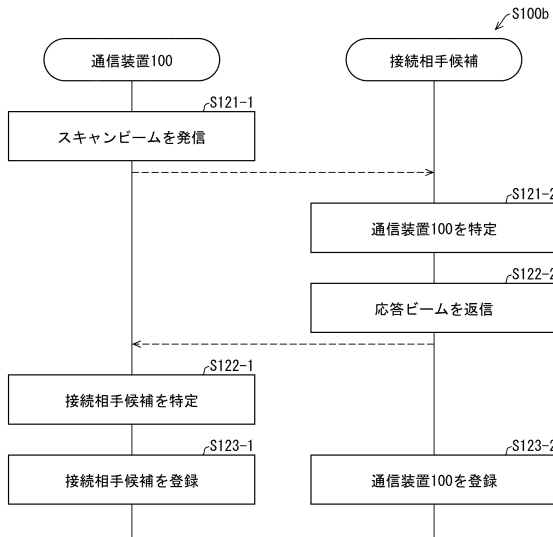


10

20

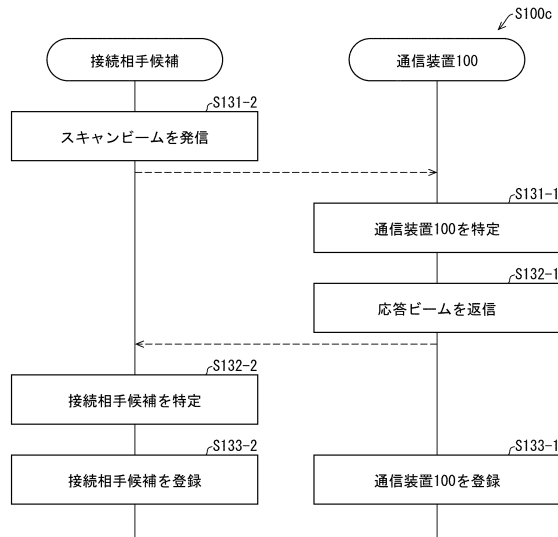
【図 1 3】

図 13



【図 1 4】

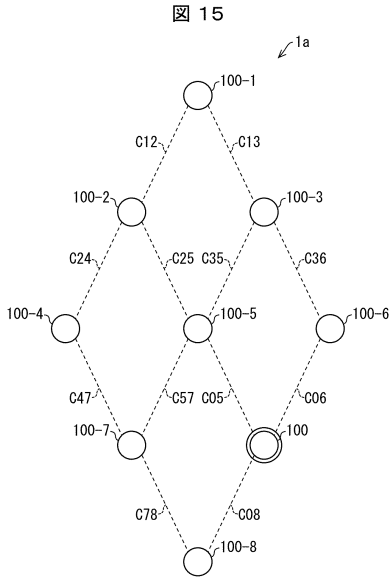
図 14



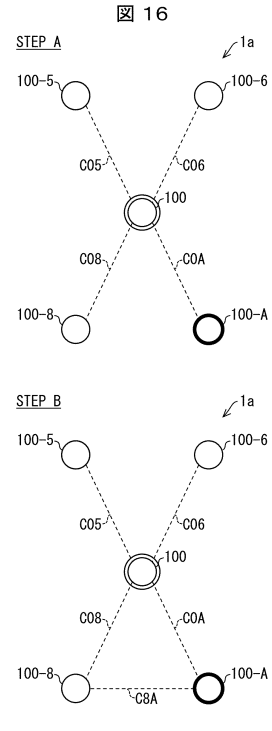
30

40

【 図 15 】



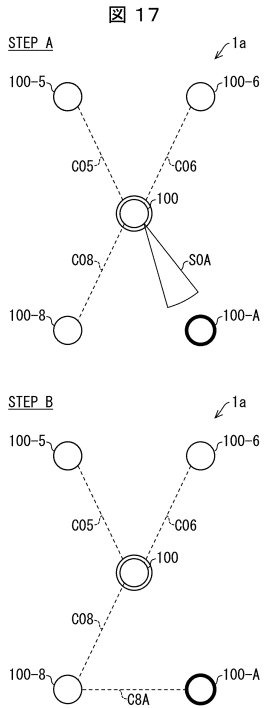
【 図 16 】



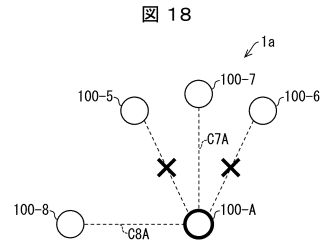
10

20

【 図 17 】



【 図 18 】

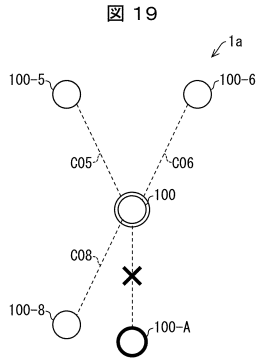


30

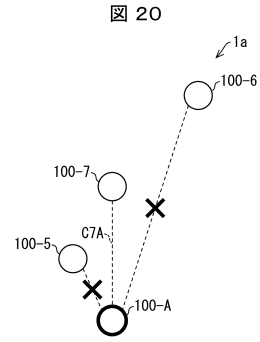
40

50

【 図 19 】

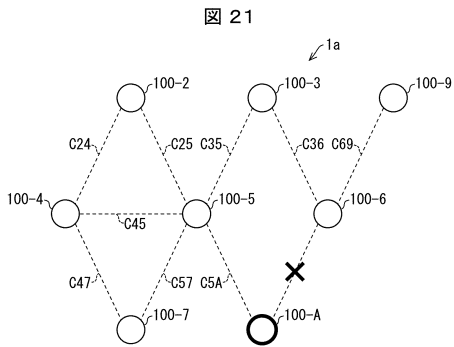


【 図 20 】

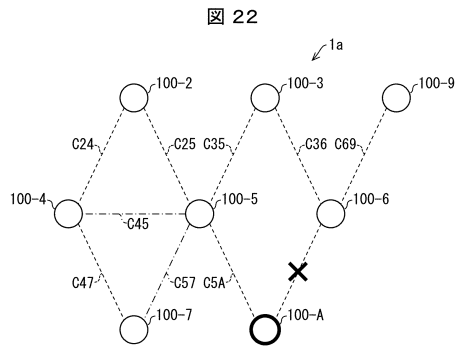


10

【 図 21 】

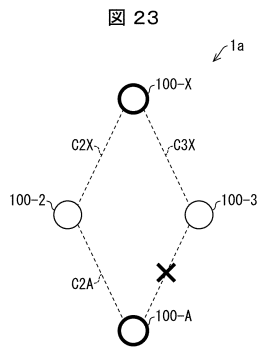


【 図 22 】

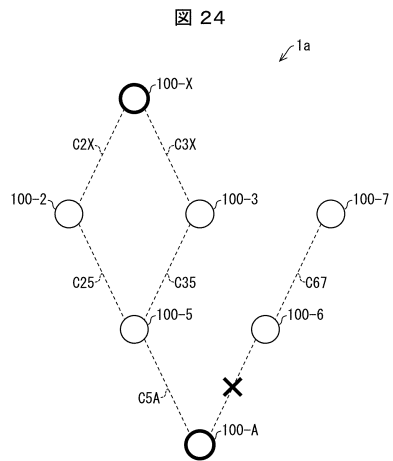


20

【 図 23 】



【 図 24 】

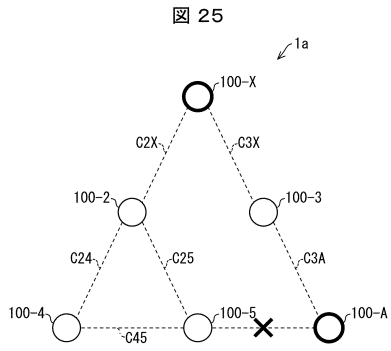


30

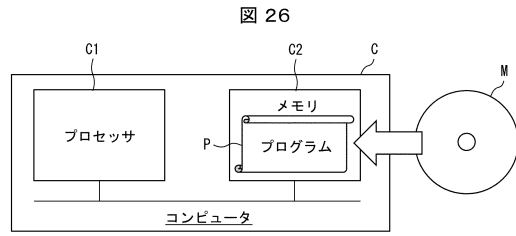
40

50

【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

株式会社内

審査官 齋藤 浩兵

- (56)参考文献 特表2010-511323(JP,A)  
特開2019-161373(JP,A)  
特表2016-523036(JP,A)  
特開2007-110373(JP,A)  
国際公開第2012/131854(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00  
3GPP TSG RAN WG1 - 4  
SA WG1 - 4  
CT WG1, 4