

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-183984

(P2017-183984A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H04J 99/00 (2009.01) H04J 15/00 5K159
 H04B 7/04 (2017.01) H04B 7/04

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-67730 (P2016-67730)
 (22) 出願日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(71) 出願人 000227205
 NECプラットフォームズ株式会社
 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 家入 健
 (72) 発明者 多田 健一
 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 NECプラットフォームズ株式会社内
 Fターム(参考) 5K159 EE02

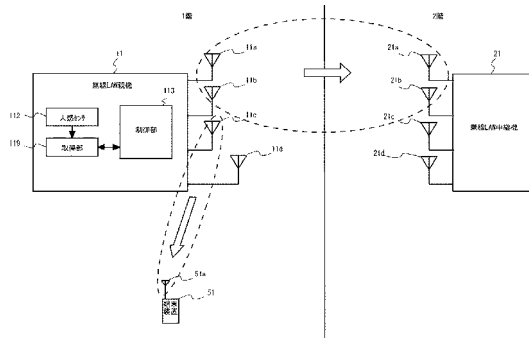
(54) 【発明の名称】 通信装置及び中継装置

(57) 【要約】

【課題】スループットの向上を図ることができる通信装置及び中継装置を提供すること

【解決手段】本発明に係る通信装置は、他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナ11a~11dと、周辺に人が存在することを検出する人感センサ112と、人感センサ112から人検出に関する情報J1を取得し、他の通信装置から他の通信装置の有無に関する情報J2とを取得する取得部119と、情報J1と情報J2とに基づいて複数のアンテナ11a~11dの配分を制御する制御部113と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナと、
周辺に人が存在することを検出する第 1 人感センサと、
前記第 1 人感センサから人検出に関する第 1 情報を取得し、前記他の通信装置から前記他の通信装置の有無に関する第 2 情報を取得する取得部と、
前記第 1 情報と前記第 2 情報とに基づいて前記複数のアンテナの配分を制御するアンテナ配分制御部と、
を備えた通信装置。

【請求項 2】

前記他の通信装置は、第 2 通信装置及び第 3 通信装置の少なくとも一方を含み、
前記第 1 情報は、前記周辺に人が前記第 3 通信装置を所有して存在することにより検出され、
前記第 2 情報は、前記第 2 通信装置から取得される、
請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 3】

前記他の通信装置は、周辺に人が存在することを検出する第 2 人感センサを有する第 2 通信装置であり、
前記取得部は、前記第 2 人感センサから人検出に関する第 3 情報を取得し、
前記アンテナ配分制御部は、前記第 2 情報が前記他の通信装置が有りの場合、前記第 1 情報と前記第 3 情報とに基づいて前記複数のアンテナの配分を決定する、
請求項 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 4】

前記他の通信装置は、第 3 通信装置であり、
前記取得部は、前記第 3 通信装置の数に関する第 4 情報を取得し、
前記アンテナ配分制御部は、前記第 2 情報が前記他の通信装置が有りの場合、前記第 1 情報と前記第 4 情報とに基づいて前記複数のアンテナの配分を決定する、
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記アンテナ配分制御部は、
前記第 2 情報が前記他の通信装置が有りの場合、前記複数のアンテナのうち前記他の通信装置が要求するアンテナの本数、又は、前記他の通信装置が前記通信装置に配分したのと同数のアンテナの本数を前記他の通信装置に配分する、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

30

【請求項 6】

前記アンテナ配分制御部は、
前記第 1 情報が人の検出が有りて前記第 3 情報が人の検出が無しの場合、前記複数のアンテナのうち n 本 (n は自然数) を前記第 2 通信装置に配分する、
請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記アンテナ配分制御部は、
前記第 1 情報が人の検出が有りて前記第 3 情報が人の検出が有りの場合、前記 n 本よりも多くのアンテナを前記第 2 通信装置に配分する、
請求項 6 に記載の通信装置。

40

【請求項 8】

前記アンテナ配分制御部は、
前記第 1 情報が人の検出が無しの場合、前記複数のアンテナの全てを前記第 2 通信装置に配分する、
請求項 6 又は 7 に記載の通信装置。

【請求項 9】

50

周辺の明るさを検出する第 1 照度センサをさらに備え、
前記他の通信装置は、前記他の通信装置の周辺の明るさを検出する第 2 照度センサを有し、

前記取得部は、前記第 1 照度センサから明るさに関する第 5 情報を取得し、前記第 2 照度センサから明るさに関する第 6 情報を取得し、

前記アンテナ配分制御部は、前記第 2 情報が前記他の通信装置が有りの場合、前記第 1 情報と前記第 3 情報と前記第 5 情報と前記第 6 情報とに基づいて前記複数のアンテナの配分を決定する、

請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 10】

10

他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナと、

周辺に人が存在することを検出する第 2 人感センサと、

前記第 2 人感センサから人検出に関する第 2 情報を取得し、前記他の通信装置に含まれる第 1 人感センサから前記他の通信装置の周辺の人検出に関する第 1 情報又は前記他の通信装置のアンテナ配分に関するアンテナ配分情報を取得する取得部と、

前記第 2 情報又は前記アンテナ配分情報と、前記第 1 情報と、に基づいて前記複数のアンテナの配分を制御するアンテナ配分制御部と、

を備えた中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、通信装置及び中継装置に関するものであり、特に、複数のアンテナを制御して中継装置や端末装置などを含む他の通信装置と通信可能な通信装置、その通信装置と通信を行う中継装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線 LAN (Local Area Network) 親機と、スマートフォン、PC (Personal Computer)、無線 LAN 中継機などの無線 LAN クライアントとの MU - MIMO (Multi User Multi Input Multi Output) による無線通信においては、送信アンテナの数と受信アンテナの数を同じ数に制御して通信が行われるため、無線 LAN 親機がこれらの無線 LAN クライアントに対して最適にアンテナを配分することが難しかった。無線 LAN 親機が無線 LAN クライアントに配分したアンテナ数と無線 LAN クライアントのアンテナ数とが異なる場合、全ての無線 LAN クライアントに同時にデータを送信することができず、時系列に 2 回以上に分けてデータを送信していた。これにより、スループットが低下するという問題があった。

30

【0003】

特許文献 1 には、L 個のアンテナと、L 個のアンテナのそれぞれへの物体の近接度合いを検知する検知部と、L 個のアンテナのうち M ($M < L$) 個のアンテナからなる複数の組み合わせのそれぞれの優先順位を記憶する記憶部と、検知部における検知結果と、記憶部に記憶された優先順位とに基づいて複数の組み合わせのうちいずれかを選択する制御部と、L 個のアンテナのうち、制御部にて選択された組み合わせの M 個のアンテナを動作させる切替部とを有する無線装置が開示されている。

40

【0004】

特許文献 2 には、情報ユニット上でドライソフトウェアを実行するステップと、マルチチャンネル無線ユニット上でファームウェアコードを実行するステップと、利用可能なチャンネルに対するネットワーク環境をスキャンするステップと、該ネットワーク環境内の利用可能なアクセスポイントのリストを生成するステップと、カスタムメソッドに基づいて複数の利用可能なアクセスポイントを選択するステップと、全ての選択されたアクセスポイントとの複数の同時無線接続を確立するステップと、該高スループットのマルチチャンネルワイヤレスネットワーククライアント装置と、該ネットワークとの間でデータを交換す

50

るステップと、理想的な一組の同時無線接続を継続的に保持するステップとを含む、方法が開示されている。

【0005】

特許文献3には、人の存在を検知するセンサに反応がない場合は無線ルータをスリープ状態にし、センサに反応がある場合は無線ルータのスリープ状態を解除することが開示されている。

【0006】

特許文献4には、無線LAN端末が接続されていなければWAN側の無線通信回線の接続部を休止させ、省電力動作に設定する無線中継装置が開示されている。

【0007】

特許文献5には、エリア内の全ての移動通信装置と無線通信が可能な最小限の台数の無線ルータのみを起動し、それ以外の無線通信ルータの少なくとも送信部及び受信部を休止させる無線通信ルータ制御方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2012-222553号公報

【特許文献2】特表2008-512049号公報

【特許文献3】特開2014-176031号公報

【特許文献4】特開2012-10281号公報

【特許文献5】特開2014-17644号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述のように、無線LAN親機と無線LANクライアントとのMU-MIMOによる無線通信においては、無線LAN親機がこれらの無線LANクライアントに対して最適にアンテナを配分することが難しく、スループットが低下するという問題があった。

【0010】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、スループットの向上を図ることができる通信装置及び中継装置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】

【0011】

本発明に係る通信装置は、他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナと、周辺に人が存在することを検出する第1人感センサと、前記第1人感センサから人検出に関する第1情報を取得し、前記他の通信装置から前記他の通信装置の有無に関する第2情報を取得する取得部と、前記第1情報と前記第2情報とに基づいて前記複数のアンテナの配分を制御するアンテナ配分制御部と、を備える。

【0012】

本発明に係る中継装置は、他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナと、周辺に人が存在することを検出する第2人感センサと、前記第2人感センサから人検出に関する第2情報を取得し、前記他の通信装置に含まれる第1人感センサから前記他の通信装置の周辺の人検出に関する第1情報又は前記他の通信装置のアンテナ配分に関するアンテナ配分情報を取得する取得部と、前記第2情報又は前記アンテナ配分情報と、前記第1情報と、に基づいて前記複数のアンテナの配分を制御するアンテナ配分制御部と、を備える。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、スループットの向上を図ることができる通信装置及び中継装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

10

20

30

40

50

- 【図 1】実施の形態 1 に係る無線 LAN 親機を例示するブロック図である。
- 【図 2】実施の形態 1 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 3】実施の形態 1 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 4】実施の形態 1 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 5】実施の形態 1 に係るシステムの場合分けを例示した図である。
- 【図 6】実施の形態 1 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。
- 【図 7】実施の形態 1 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。
- 【図 8】実施の形態 1 の比較例に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 9】実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 10】実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。 10
- 【図 11】実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 12】実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 13】実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 14】実施の形態 2 に係るシステムの場合分けを例示した図である。
- 【図 15】実施の形態 2 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。
- 【図 16】実施の形態 2 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。
- 【図 17】実施の形態 3 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【図 18】実施の形態 3 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0015】 20
- 〔実施の形態 1〕
- 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。
- 【0016】
- 図 1 は、実施の形態 1 に係る無線 LAN 親機を例示するブロック図である。
- 【0017】
- 図 1 に示すように、無線 LAN 親機 11 は、複数のアンテナ 11a ~ 11d と、人感センサ 112 と、取得部 119 と、制御部 113 と、を備える。複数のアンテナ 11a ~ 11d は、無線 LAN 中継機 21 及び端末装置 51 の少なくとも一方を含む他の通信装置と通信を行うために使用される。人感センサ 112 は、無線 LAN 親機 11 の周辺に人が存在することを検出する。取得部 119 は、人感センサ 112 から人検出に関する情報 J1 を取得する。情報 J1 は、無線 LAN 親機 11 の周辺に人が端末装置 51 を所有して存在することにより検出される。また、取得部 119 は、無線 LAN 中継機 21 から無線 LAN 中継機 21 の有無に関する情報 J2 を取得する。制御部 113 は、情報 J1 と情報 J2 とに基づいて複数のアンテナ 11a ~ 11d の配分を制御する。 30
- 【0018】
- 続いて、無線 LAN 親機を含むシステムについて詳細に説明する。
- 先ず、人感センサ 112 と後述する人感センサ 212 が「人あり」を検出した場合について説明する。
- 図 2 は、実施の形態 1 に係るシステムを例示するブロック図である。
- 【0019】 40
- 図 2 に示すように、建物の 1 階には、無線 LAN 親機 11 と、例えばスマートフォンのような端末装置 51 と端末装置 52 とが配置される。建物の 2 階には、無線 LAN 中継機 21 と、例えば PC のような情報端末装置 61 とが配置される。無線 LAN 親機 11 は、無線 LAN 中継機 21 や端末装置 51 と通信を行う通信装置である。また、無線 LAN 中継機 21 は、端末装置と無線 LAN 親機との通信を中継する中継装置である。無線 LAN 親機 11 及び無線 LAN 中継機 21 は、例えば、無線 LAN ルータ装置である。
- 【0020】
- 無線 LAN 親機 11 は、モード切替部 111 と人感センサ 112 と取得部 119 と制御部 113 と無線インターフェース部 114 と記憶部 115 と WAN (Wide Area Network) ポート 116 と LAN ポート 117 と 4 本のアンテナ 11a ~ 11d とを備える。無線 L 50

A N親機 1 1 は、W A Nポート 1 1 6 を介して、インターネット網 8 1 に接続される。なお、無線 L A N親機 1 1 は、モード切替部 1 1 1 により無線 L A N中継機に切り替えることができる。

【 0 0 2 1 】

無線 L A N親機 1 1 は、W A Nポート 1 1 6 によりインターネット網 8 1 と接続され、L A Nポート 1 1 7 により、例えば P C 等の情報端末装置と接続することができる。人感センサ 1 1 2 は、無線 L A N親機 1 1 の周辺の人を検出する。無線 L A N親機 1 1 は、無線 L A N中継機 2 1 及び端末装置 5 1 の少なくとも一方を含む他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d を介して通信を行う。

【 0 0 2 2 】

取得部 1 1 9 は、人感センサ 1 1 2 から人検出に関する情報 J 1 を取得する。また、取得部 1 1 9 は、無線 L A N中継機 2 1 から無線 L A N中継機 2 1 の有無に関する情報 J 2 を取得する。無線 L A N中継機 2 1 の有無に関する情報 J 2 は、例えば、無線 L A N親機 1 1 からブロードキャスト信号を送信し、そのレスポンスがあった場合、無線 L A N中継機 2 1 が有りと判断してもよい。

【 0 0 2 3 】

無線 L A N親機 1 1 の制御部 1 1 3 は、モード切替部 1 1 1 を制御して無線 L A N親機 1 1 を親機モード M 1 又は中継機モード M 2 に切り替え制御する。この例では、無線 L A N親機 1 1 は親機モード M 1 に設定されている。

【 0 0 2 4 】

また、制御部 1 1 3 は、取得部 1 1 9 が取得した情報 J 1 と情報 J 2 とに基づいて複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d の配分を制御する。すなわち、制御部 1 1 3 は、人感センサ 1 1 2 からの情報に応じて無線インターフェース部 1 1 4 に接続されたアンテナ 1 1 a、1 1 b、1 1 c 及び 1 1 d の中から無線 L A N中継機 2 1 に無線接続するアンテナを選択し、無線 L A N中継機 2 1 に無線接続するアンテナの数を制御する。この例では、人感センサ 1 1 2 が「人あり」を検出したので、無線 L A N親機 1 1 の4本のアンテナのうち、2本のアンテナが無線 L A N中継機 2 1 との通信のために選択される。無線 L A N親機 1 1 のアンテナ 1 1 a と 1 1 b とが選択され、無線 L A N中継機 2 1 のアンテナ 2 1 a と 2 1 b とが選択され、各々2本の組み合わせで無線接続されている。また、無線 L A N親機 1 1 のアンテナ 1 1 c は端末装置 5 1 のアンテナ 5 1 a と、無線 L A N親機 1 1 のアンテナ 1 1 d は端末装置 5 2 のアンテナ 5 2 a と、それぞれ無線接続される。

【 0 0 2 5 】

無線 L A N中継機 2 1 は、モード切替部 2 1 1 と人感センサ 2 1 2 と取得部 2 1 9 と制御部 2 1 3 と無線インターフェース部 2 1 4 と記憶部 2 1 5 と W A Nポート 2 1 6 と L A Nポート 2 1 7 と4本のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 d とを備える。なお、無線 L A N中継機 2 1 は、モード切替部 2 1 1 により、無線 L A N親機にも切り替えることができる。

【 0 0 2 6 】

無線 L A N中継機 2 1 の制御部 2 1 3 は、モード切替部 1 1 1 を制御して無線 L A N中継機 2 1 を親機モード M 1 又は中継機モード M 2 に切り替え制御する。この例では、無線 L A N中継機 2 1 は中継機モード M 2 に設定されている。人感センサ 2 1 2 は、無線 L A N親機 1 1 の周辺の人を検出する。無線 L A N中継機 2 1 は、無線 L A N親機 1 1 及び情報端末装置 6 1 の少なくとも一方を含む他の通信装置と通信を行うための複数のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 d を介して通信を行う。取得部 2 1 9 は、人感センサ 2 1 2 から人検出に関する情報 J 3 を取得する。また、取得部 2 1 9 は、人感センサ 1 1 2 から人検出に関する情報 J 1 を取得する。また、取得部 2 1 9 は、無線 L A N親機 1 1 のアンテナ配分に関するアンテナ配分情報を取得してもよい。

【 0 0 2 7 】

無線 L A N中継機 2 1 の制御部 2 1 3 は、情報 J 1 と情報 J 3 とに基づいて複数のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 d の配分を制御する。すなわち、制御部 2 1 3 は、人感センサ 2 1 2 からの情報に応じて無線インターフェース部 2 1 4 に接続されたアンテナ 2 1 a、2 1 b、

10

20

30

40

50

2 1 c 及び 2 1 d の中から無線 LAN 親機 1 1 に無線接続するアンテナを選択し、無線 LAN 親機 1 1 に無線接続するアンテナの数を制御する。この例では、人感センサ 2 1 2 が「人あり」を検出したので、無線 LAN 中継機 2 1 の 4 本のアンテナのうち、2 本のアンテナが無線 LAN 親機 1 1 との通信のために選択される。そして、この例では、無線 LAN 中継機 2 1 のアンテナ 2 1 a と 2 1 b とが無線 LAN 親機 1 1 との通信のために選択される。また、無線 LAN 中継機 2 1 の制御部 2 1 3 は、情報 J 1 の代わりに前記アンテナ配分情報を使用して、複数のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 d の配分を制御してもよい。すなわち、無線 LAN 中継機 2 1 の制御部 2 1 3 は、情報 J 1 又は前記アンテナ配分情報と、情報 J 3 と、に基づいて複数のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 d の配分を制御してもよい。

【0028】

また、制御部 1 1 3 は、情報 J 2 が他の通信装置が有りの場合、情報 J 1 と情報 J 3 とに基づいて複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d の配分を制御してもよい。なお、人感センサ 2 1 2 から人検出に関する情報 J 3 は、取得部 1 1 9 が取得する。

【0029】

また、取得部 1 1 9 は、端末装置 5 1 や 5 2 などの数に関する情報 J 4 を取得する。情報 J 4 は、例えば、無線 LAN 親機 1 1 からブロードキャスト信号を送信し、そのレスポンスがあった数を端末装置の数としてもよい。そして、制御部 1 1 3 は、情報 J 2 が他の通信装置が有りの場合、情報 J 1 と情報 J 4 とに基づいて複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d の配分を制御してもよい。

【0030】

図 2 に示すように、1 階に配置された無線 LAN 親機 1 1 と、2 階に配置された無線 LAN 中継機 2 1 との間で無線接続（帰属）が実施される。無線 LAN 親機 1 1 は、MU-MIMO 機能を有し、無線 LAN 中継機 2 1 も、MU-MIMO 機能を有する。無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との間の無線接続は、例えば Wi-Fi 等の一般的な無線 LAN のシーケンスにより実施する。

【0031】

無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 が無線 LAN 親機 1 1 の周辺に人が存在することを検出し、無線 LAN 中継機 2 1 の人感センサ 2 1 2 が無線 LAN 中継機 2 1 の周辺に人が存在することを検出した場合、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との間の通信で使用するアンテナの数をそれぞれ 2 本に減らす制御を行う。この例では、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との間の通信で使用するアンテナとして、アンテナ 1 1 a と 1 1 b と 2 1 a と 2 1 b とが選択される。制御部 1 1 3 は、情報 J 1 が人の検出が有りて情報 J 3 が人の検出が有りの場合、例えば、2 本のアンテナを無線 LAN 中継機 2 1 に配分する。

【0032】

また、建物の 1 階には、MU-MIMO 機能を有しアンテナ 5 1 a を備えた端末装置 5 1 と、MU-MIMO 機能を有しアンテナ 5 2 a を備えた端末装置 5 2 と、が配置されている。MU-MIMO 機能により、無線 LAN 親機 1 1 のアンテナ 1 1 c と端末装置 5 1 のアンテナ 5 1 a とが 1 対 1 で無線接続される。同様に、無線 LAN 親機 1 1 のアンテナ 1 1 d と端末装置 5 2 のアンテナ 5 2 a とが無線接続される。

【0033】

MU-MIMO 伝送においては、送信アンテナ本数と受信アンテナ本数は同じ本数であることが望ましい。従って、アクセスポイント側である無線 LAN 親機 1 1 のアンテナ総数と、クライアント側である無線 LAN 中継機 2 1、端末装置 5 1、端末装置 5 2 のアンテナ総数が 4 本と等しくなるようにアンテナ本数を、制御部 1 1 3 により制御する。その結果、MU-MIMO による同時データ通信が可能となる。なお、この通信をグループ 1 の MU-MIMO 通信という。

【0034】

また、建物の 2 F には、MU-MIMO 機能を有し、アンテナ 6 1 a と 6 1 b とを備えた情報端末装置 6 1 が配置されている。情報端末装置 6 1 は、アンテナ 6 1 a と 6 1 b の

10

20

30

40

50

2本のアンテナを有している。このため、無線LAN中継機21と情報端末装置61との間の通信に使用されるアンテナ本数が2本に減ったとしても、データ伝送効率は低下しない。なお、この通信をグループ3のMU-MIMO通信という。無線LAN中継機21の通信において、グループ1のMU-MIMO通信とグループ3のMU-MIMO通信は、時系列に切り替えて行われる。

【0035】

次に、人感センサ112が「人あり」を検出し、人感センサ212が「人なし」を検出した場合について説明する。

図3は、実施の形態1に係るシステムを例示するブロック図である。

図3は、人感センサ112が「人あり」を検出し、人感センサ212が「人なし」を検出した場合のアンテナ制御を例示する。

10

【0036】

図3に示すように、無線LAN親機11の人感センサ112が周辺に「人あり」を検出し、無線LAN中継機21の人感センサ212が周辺に「人なし」を検出した場合、無線LAN親機11と無線LAN中継機21との通信で使用されるアンテナの数を1本に減らす制御を行う。この例では、無線LAN親機11はアンテナ11aが選択され、無線LAN中継機21はアンテナ21aが選択されている。無線LAN中継機21の周辺に人が存在しないということは、人が使用する端末装置や情報端末装置も存在しない。このため、無線LAN中継機21を介して端末装置にデータを伝送する必要がない。従って、無線LAN親機11と無線LAN中継機21との通信で使用されるアンテナの数を1本に減らす。人感センサ112及び人感センサ212が周辺に「人あり」を検出した場合に比べて、無線LAN中継機21に配分するアンテナの数を少なくする。制御部113は、情報J1が人の検出が有りて情報J3が人の検出が無しの場合、例えば、1本のアンテナを無線LAN中継機21に配分する。

20

【0037】

この例では、1階にはMU-MIMO機能を有し、アンテナ51aを備える端末装置51と、MU-MIMO機能を有し、アンテナ52aを備える端末装置52と、MU-MIMO機能を有し、アンテナ53aを備える端末装置53と、が配置されている。MU-MIMO機能により、無線LAN親機11のアンテナ11cと端末装置51のアンテナ51aとが、アンテナ11dとアンテナ52aとが、アンテナ11bとアンテナ53aとが、それぞれに1対1に無線接続される。

30

【0038】

このアンテナ制御により、アクセスポイント側である無線LAN親機11のアンテナ総数と、クライアント側である無線LAN中継機21、端末装置51、端末装置52、端末装置53のアンテナ総数が、それぞれ4本と等しくなる。これにより、MU-MIMOによる同時データ通信が可能になる。

【0039】

この場合、2階には人が存在しないことが人感センサ212によりわかっている。つまり、無線LAN中継機21と通信する端末装置や情報端末装置は存在しない。人が存在する1階により多くのアンテナを配分するため、無線LAN親機11は、4本のアンテナのうち3本のアンテナを1階の端末装置に配分する制御を行う。

40

【0040】

次に、人感センサ112が「人なし」、人感センサ212が「人あり」を検出した場合、又は、人感センサ112が「人なし」、人感センサ212が「人なし」を検出した場合について説明する。

図4は、実施の形態1に係るシステムを例示するブロック図である。

図4は、人感センサ112が「人なし」を検出し、人感センサ212が「人あり」を検出した場合のアンテナ制御を例示する。

【0041】

図4に示すように、無線LAN親機11の人感センサ112が「人なし」、無線LAN

50

中継機 2 1 の人感センサ 2 1 2 が「人あり」を検出した場合、無線 LAN 中継機 2 1 と MU - M I M O 通信を行う端末装置や情報端末装置は存在するが、無線 LAN 親機 1 1 と通信を行う端末装置や情報端末装置は存在しない。この場合には、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との通信にそれぞれ 4 本のアンテナを配分する。このようにアンテナを配分しても、1 階には端末装置や情報端末装置が存在しないので、1 階におけるデータ通信の非効率化は発生しない。このようにして、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との間において、それぞれ 4 本のアンテナが配分されて MU - M I M O 伝送が行われる。また、無線 LAN 中継機 2 1 の 2 本のアンテナと情報端末装置 6 1 の 2 本のアンテナとが無線接続される。この例では、無線 LAN 中継機 2 1 の 2 本のアンテナは、アンテナ 2 1 c と 2 1 d である。情報端末装置 6 1 の 2 本のアンテナは、アンテナ 6 1 a と 6 1 b である。そして、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 とのグループ 1 の MU - M I M O 通信と、無線 LAN 中継機 2 1 と情報端末装置 6 1 とのグループ 3 の MU - M I M O 通信とは、時系列に行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

また、1 階に配置された無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 が「人なし」であり、2 階に配置された無線 LAN 中継機 2 1 の人感センサ 2 1 2 も「人なし」である場合、無線 LAN 親機 1 1 及び無線 LAN 中継機 2 1 と通信を行う端末装置や情報端末装置が存在しない。アンテナを端末装置や情報端末装置に配分する必要はない。従って、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 2 1 との通信にそれぞれ 4 本のアンテナを配分する。制御部 1 1 3 は、情報 J 1 が人の検出が無しの場合、複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d の全てを無線 LAN 中継機 2 1 に配分する。

【 0 0 4 3 】

ここで、実施の形態 1 に係るシステムについてまとめる。

図 5 は、実施の形態 1 に係るシステムの場合分けを例示した図である。

図 5 は、人感センサ 1 1 2 部及び人感センサ 2 1 2 の「人あり、人なし」を条件とする。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、人感センサ 1 1 2 及び人感センサ 2 1 2 がそれぞれ「人あり」を検出した場合、前述の図 2 において説明したようなアンテナ制御を行う。また、人感センサ 1 1 2 が「人あり」を検出し、人感センサ 2 1 2 が「人なし」である場合、前述の図 3 において説明したようなアンテナ制御を行う。また、人感センサ 1 1 2 が「人なし」であり、人感センサ 2 1 2 が「人あり」を検出した場合、前述の図 4 において説明したようなアンテナ制御を行う。また、人感センサ 1 1 2 が「人なし」であり、人感センサ 2 1 2 が「人なし」である場合、前述の図 4 において説明したようなアンテナ制御を行う。

【 0 0 4 5 】

次に、実施の形態 1 に係るシステムの動作について説明する。

図 6 は、実施の形態 1 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。

図 7 は、実施の形態 1 に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。

【 0 0 4 6 】

実施の形態 1 に係る無線 LAN 親機 1 1 は、モード切替部 1 1 1 により無線 LAN 中継機 2 1 に変更することができる。このため、無線 LAN 親機 1 1 親機の動作と無線 LAN 中継機 2 1 の動作を共に説明する。まず、無線 LAN 親機 1 1 が親機モード M 1 で起動した場合の動作について説明する。

【 0 0 4 7 】

図 6 に示すように、無線 LAN 親機 1 1 のモード切替部 1 1 1 の状態を検出してモードを確認する (ステップ S 1 0 1)。無線 LAN 親機 1 1 が親機モード M 1 であると判定された場合 (ステップ S 1 0 2 Y e s)、親機モード M 1 で起動する (ステップ S 1 0 3)。

【 0 0 4 8 】

次に、例えば、無線 LAN 中継機 2 1 や端末装置 5 1 等の他の通信装置があるかどうか

を確認する（ステップS 1 5 1）。他の通信装置が無い場合（ステップS 1 5 1 N o）、無線LAN親機1 1の人感センサ1 1 2が人を検出しているかを判定する（ステップS 1 5 2）。ステップS 1 5 2において、人感センサ1 1 2が人を検出しなかった場合（ステップS 1 5 2 N o）、無線LAN親機1 1を休止モードに設定する（ステップS 1 5 4）。人感センサ1 1 2が人を検出しなかったということは、近くにユーザ（人）が存在せず、通信を行う機会は発生しないということになる。そこで、無線LAN親機1 1の休止モードに設定する。そして、ステップS 1 0 1に再度、移行してモード切替部1 1 1の状態を確認する。

【0049】

ステップS 1 5 2において、人感センサ1 1 2が人を検出した場合（ステップS 1 0 5 Y e s）、無線LAN親機1 1が休止モードの場合、休止モードを解除する（ステップS 1 5 3）。人感センサ1 1 2が人を検出したということは、近くにユーザが存在し、そのユーザが自身の所有する端末装置5 1の電源をオンにして通信を行う場合がある。そこで、無線LAN親機1 1の休止モードを解除して端末装置5 1との通信を行うことが可能な状態にする。そして、ステップS 1 0 1に再度、移行してモード切替部1 1 1の状態を確認する。なお、休止モードとは、例えば、受信に最低限必要な部分に電源を制限した状態のことを言い、主に省電力化のために使用される。

【0050】

ステップS 1 5 1において、他の通信装置がある場合（ステップS 1 5 1 Y e s）、無線LAN中継機2 1と無線接続が完了したかを判定する（ステップS 1 0 4）。無線LAN中継機2 1との無線接続が完了した場合（ステップS 1 0 4 Y e s）、無線LAN親機1 1の人感センサ1 1 2が人を検出しているかを判定する（ステップS 1 0 5）。

【0051】

ステップS 1 0 5において、人感センサ1 1 2が人を検出しなかった場合（ステップS 1 0 5 N o）、無線LAN中継機2 1へのアンテナ配分を4本に設定し、MU-MIMO通信を行う（ステップS 1 0 6）。なお、他の通信装置が要求するアンテナの本数に合わせてアンテナ配分を決定してもよい。または、例えば、無線LAN中継機2 1などの他の通信装置が無線LAN親機1 1に配分したのと同数のアンテナの本数を他の通信装置に配分してもよい。そして、ステップS 1 0 5に再度、移行して人感センサ1 1 2が人を検出しているかを判定する。

【0052】

ステップS 1 0 5において、人感センサ1 1 2が人を検出した場合（ステップS 1 0 5 Y e s）、無線LAN中継機2 1へのアンテナ配分を2本に設定する（ステップS 1 0 7）。なお、他の通信装置の要求するアンテナの本数に合わせてアンテナ配分を決定してもよい。または、無線LAN親機1 1は、他の通信装置が無線LAN親機1 1に配分したのと同数のアンテナの本数を他の通信装置に配分してもよい。次に、無線LAN中継機2 1の無線LAN親機1 1へのアンテナ配分数、すなわち、無線LAN中継機2 1が何本のアンテナで無線LAN親機1 1と無線接続しているかをチェックする（ステップS 1 0 8）。なお、ステップS 1 0 8は、無線LAN中継機2 1の人感センサ2 1 2の状態をチェックすることに等しい。そして、無線LAN親機1 1と接続している無線LAN中継機2 1のアンテナが1本であった場合（ステップS 1 0 9 Y e s）、無線LAN中継機2 1へのアンテナ配分数もこれと同数にする。すなわち、無線LAN中継機2 1へのアンテナ配分を1本に設定する（ステップS 1 1 0）。次に、後述するステップS 1 1 1に移行する。

【0053】

また、無線LAN親機1 1と接続している無線LAN中継機2 1のアンテナが1本でなかった場合（ステップS 1 0 9 N o）、無線LAN中継機2 1へのアンテナ配分を2本に設定する（ステップS 1 1 2）。次に、人感センサ1 1 2において状態の変化があったか、すなわち、人を検出したかを判定する（ステップS 1 1 1）。人感センサ1 1 2において状態の変化が無い場合、すなわち、人を検出した場合、再度、ステップS 1 0 8に移行して無線LAN中継機2 1の無線LAN親機1 1へのアンテナ配分をチェックする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 1 1 において、人感センサ 1 1 2 の状態に変化が有る場合、すなわち、人を検出しない場合、再度、ステップ S 1 0 6 に移行して無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分を 4 本に設定し MU - M I M O 通信を行う。次に、再度、ステップ S 1 0 5 に移行して無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 に状態の変化があるかを判定する。

【 0 0 5 5 】

続いて、中継機モード M 2 で起動した場合の動作について説明する。

図 6 に示すようにステップ S 1 0 2 において、親機モード M 1 ではないと判定された場合 (ステップ S 1 0 2 N o)、図 7 に示すように無線 LAN 装置は中継機モード M 2 で起動する (ステップ S 1 1 3)。次に、無線 LAN 中継機 2 1 が無線 LAN 親機 1 1 と無線接続が完了したかを判定する (ステップ S 1 1 4)。

10

【 0 0 5 6 】

次に、無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 の情報をチェックし (ステップ S 1 1 5)、無線 LAN 親機 1 1 の無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分をチェックする。このチェックは、例えば、無線 LAN 親機 1 1 の無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分数の情報を、無線 LAN 親機 1 1 から無線 LAN 中継機 2 1 に通知することで行ってもよい。

【 0 0 5 7 】

無線 LAN 親機 1 1 の無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分数が 2 本以下でないと判断した場合 (ステップ S 1 1 6 N o)、無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 は人を検出していないことになる。これは、人感センサ 1 1 2 が人を検出していないと、無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分数を多くできるからである。

20

【 0 0 5 8 】

次に、無線 LAN 中継機 2 1 の人感センサ 2 1 2 が人を検出しているかをチェックする (ステップ S 1 2 1)。人感センサ 2 1 2 が人を検出している場合 (ステップ S 1 2 1 Y e s)、無線 LAN 親機 1 1 へのアンテナ配分を 4 本に増加して設定し MU - M I M O 通信を行う (ステップ S 1 1 7)。次に、再度、ステップ S 1 1 5 に移行して無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 の情報をチェックする。人感センサ 2 1 2 が人を検出していない場合 (ステップ S 1 2 1 N o)、アンテナ本数の調整はせずに、再度、ステップ S 1 1 5 に移行して無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 の情報をチェックする。

30

【 0 0 5 9 】

無線 LAN 親機 1 1 の無線 LAN 中継機 2 1 へのアンテナ配分数が 2 本以下であると判断した場合 (ステップ S 1 1 6 Y e s)、すなわち、無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 が人を検出している場合、無線 LAN 中継機 2 1 の人感センサ 2 1 2 が人を検出しているかをチェックする (ステップ S 1 1 8)。

【 0 0 6 0 】

人感センサ 2 1 2 が人を検出していない場合 (ステップ S 1 1 8 N o)、無線 LAN 親機 1 1 へのアンテナ配分数を 1 本に設定する (ステップ S 1 1 9)。すなわち、人感センサ 1 1 2 が人を検出し人感センサ 2 1 2 が人を検出しなかった場合、無線 LAN 中継機 2 1 に帰属する端末装置へのアンテナ配分を増加させるため、無線 LAN 親機 1 1 へのアンテナ配分数を 1 本に設定する次に、再度、ステップ S 1 1 5 に移行して無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 の情報をチェックする。

40

【 0 0 6 1 】

人感センサ 2 1 2 が人を検出した場合 (ステップ S 1 1 8 Y e s)、無線 LAN 親機 1 1 へのアンテナ配分を 2 本に設定する (ステップ S 1 2 0)。人感センサ 1 1 2 が人を検出し人感センサ 2 1 2 が人を検出した場合、アンテナ配分を折半することとする。例えば、無線 LAN 親機 1 1 へのアンテナ配分を 2 本に設定し、無線 LAN 中継機 2 1 が自身に帰属する端末装置へのアンテナ配分を 2 本に設定する。次に、再度、ステップ S 1 1 5 に移行して無線 LAN 親機 1 1 の人感センサ 1 1 2 の情報をチェックする。

【 0 0 6 2 】

実施の形態 1 に係る無線 LAN 親機 1 1 は、人感センサ 1 1 2 による人の存在の検出結

50

果と他の通信装置の有無の条件とに基づいてアンテナ配分を決定する。

【 0 0 6 3 】

他の通信装置は、例えば、無線 LAN 中継機 2 1 や端末装置 5 1 などである。また、端末装置 5 1 は、例えば、Wi-Fi 通信子機などである。また、実施の形態 1 においては、無線 LAN 中継機 2 1 は 1 台で説明したが、複数の無線 LAN 中継機に対してアンテナ配分を決定してもよい。また、無線 LAN 中継機 2 1 は、無線 LAN 親機 1 1 がモード切替により無線 LAN 中継機 2 1 に代わった場合も含む。

【 0 0 6 4 】

この例では、人感センサ 1 1 2 及び人感センサ 2 1 2 の情報により、無線 LAN 親機 1 1 及び無線 LAN 中継機 2 1 のそれぞれのアンテナ数を制御する例を示した。これには限定されない。人が存在してもその人が端末装置を使用して通信を行うとは限らない。その人が無線 LAN 親機 1 1 又は無線 LAN 中継機 2 1 を介して通信を行わない場合には、人が存在しない場合と同様な制御を行ってもよい。

10

【 0 0 6 5 】

例えば、端末装置の電源のオンオフ状態を検出し、電源がオフ状態の端末装置は、人感センサにより人が存在していたとしても、その人は存在していないとして判断してもよい。また、例えば、端末装置の状態を検出し、端末装置がスリープモードの状態においては、人感センサにより人が存在していたとしてもその人は存在していないとして判断してもよい。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 1 においては、無線 LAN 親機は人感センサの情報と他の通信装置の有無の情報とに基づいて他の通信装置に配分するアンテナ数を効率よく制御する。無線 LAN 親機は、スマートフォンや PC 等のアンテナ数の少ないクライアントを配下に持つ無線 LAN 中継機に必要以上に多くのアンテナを配分しない制御を行う。

20

【 0 0 6 7 】

これにより、例えば、無線 LAN 親機と無線 LAN 中継機との MU-MIMO 通信と、無線 LAN 中継機と端末装置との MU-MIMO 通信と、を時系列に複数回に分けずに行うことができ、システム全体のデータ通信の効率が上がりスループットを向上させることができる。

【 0 0 6 8 】

その結果、スループットの向上を図ることができる通信装置及び中継装置を提供することができる。

30

【 0 0 6 9 】

[実施の形態 1 の比較例]

次に、実施の形態 1 の比較例について説明する。

図 8 は、実施の形態 1 の比較例に係るシステムを例示するブロック図である。

図 8 に示すように、2 階建ての建物の 1 階には、MU-MIMO 機能を有する無線 LAN 親機 3 1 と、MU-MIMO 機能を有する端末装置 5 1 と、MU-MIMO 機能を有する端末装置 5 2 と、が配置されている。無線 LAN 親機 3 1 は、インターネット網 8 1 に接続している。無線 LAN 親機 3 1 は、アンテナ 3 1 a、3 1 b、3 1 c 及び 3 1 d を備える。端末装置 5 1 は、アンテナ 5 1 a を備える。端末装置 5 2 は、アンテナ 5 2 a を備える。

40

【 0 0 7 0 】

2 階建ての建物の 2 階には、MU-MIMO 機能を有する無線 LAN 中継機 4 1 と、情報端末装置 6 1 と、が配置されている。無線 LAN 中継機 4 1 はアンテナ 4 1 a、4 1 b、4 1 c 及び 4 1 d を備える。情報端末装置 6 1 はアンテナ 6 1 a 及び 6 1 b を備える。

【 0 0 7 1 】

アクセスポイントである無線 LAN 親機 3 1 から、クライアントである無線 LAN 中継機 4 1、端末装置 5 1 及び端末装置 5 2 に MU-MIMO 伝送によるデータ伝送を行う場合を考える。この場合、無線 LAN 親機 3 1 の 4 本のアンテナは、端末装置 5 1、端末装

50

置 5 2、無線 LAN 中継機 4 1 の合計 6 本のアンテナに対してデータを伝送する。すなわち、アンテナ 3 1 a、3 1 b、3 1 c 及び 3 1 d からアンテナ 5 1 a、5 2 a、4 1 a、4 1 b、4 1 c 及び 4 1 d にデータが伝送される。

【 0 0 7 2 】

アクセスポイントのアンテナ本数よりもクライアントのアンテナ総数の方が多いので、データは時系列に 2 回以上に分けて伝送される。この例では、無線 LAN 親機 3 1 の 4 本のアンテナから無線 LAN 中継機 4 1 の 4 本のアンテナに送信し、次に端末装置 5 1 の 1 本のアンテナと端末装置 5 2 の 1 本のアンテナの合計 2 本のアンテナに送信する。すなわち、アンテナ 3 1 a ~ 3 1 d からアンテナ 4 1 a ~ 4 1 d に送信し、次にアンテナ 5 1 a とアンテナ 5 2 a に送信する。このように 2 回に分けて伝送するので、データの伝送効率が実施の形態 1 に比べて低い。なお、無線 LAN 親機 3 1 の 4 本のアンテナから無線 LAN 中継機 4 1 の 4 本のアンテナへの送信をグループ 1 の MU - MIMO 伝送という。無線 LAN 親機 3 1 の 2 本のアンテナから端末装置 5 1 の 1 本のアンテナと端末装置 5 2 の 1 本のアンテナの合計 2 本のアンテナへのデータの送信をグループ 2 の MU - MIMO 伝送という。

10

【 0 0 7 3 】

これ以降、グループ 1 の MU - MIMO 伝送とグループ 2 の MU - MIMO 伝送を、交互に繰り返してデータが送信される。また、無線 LAN 中継機 4 1 と情報端末装置 6 1 との通信においては、グループ 1 とグループ 2 とは別のグループ 3 の MU - MIMO 伝送が行われる。すなわち、グループ 3 の MU - MIMO 伝送では、無線 LAN 中継機 4 1 の 4 本のアンテナから情報端末装置 6 1 の 2 本のアンテナにデータが送信される。無線 LAN 中継機 4 1 などの一般的な無線 LAN 装置は、受信と送信を同時には行えない。従って、無線 LAN 中継機 4 1 に対するグループ 1 の MU - MIMO 伝送と、無線 LAN 中継機 4 1 に対するグループ 3 の MU - MIMO 伝送とは、時系列に切り替えて行われる。

20

【 0 0 7 4 】

このように、グループ 3 の MU - MIMO 伝送においては、無線 LAN 中継機 4 1 の 4 本のアンテナと情報端末装置 6 1 の 2 本のアンテナとの間でデータの送受信が行われる。MU - MIMO 伝送においては、送信アンテナ本数と受信アンテナ本数は同じ本数であることが望ましい。無線 LAN 中継機 4 1 は、必要数以上のアンテナ数でデータを受信している。このため、アンテナ 1 本当たりのデータの伝送効率が実施の形態 1 に比べて低い。

30

【 0 0 7 5 】

また、無線 LAN 親機 3 1 の 4 本のアンテナから無線 LAN 中継機 4 1 の 4 本のアンテナにデータを送信しているタイミングでは、端末装置 5 1 と端末装置 5 2 はデータを受信することができない。

【 0 0 7 6 】

[実施の形態 2]

図 9 は、実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。

【 0 0 7 7 】

図 9 に示すように、実施の形態 2 は前述の実施の形態 1 と比べて、無線 LAN 親機 1 1 に照度センサ 1 1 8 が追加され、無線 LAN 中継機 2 1 に照度センサ 2 1 8 が追加されている。照度センサ 1 1 8 は、無線 LAN 親機 1 1 の周辺の明るさを検出する。また、照度センサ 2 1 8 は、無線 LAN 中継機 2 1 の周辺の明るさを検出する。取得部 1 1 9 は、照度センサ 1 1 8 から明るさに関する情報 J 5 を取得し、照度センサ 2 1 8 から明るさに関する情報 J 6 を取得する。制御部 1 1 3 は、情報 J 2 が無線 LAN 中継機 2 1 が有りの場合、情報 J 1 と情報 J 2 と情報 J 5 と情報 J 6 とに基づいて複数のアンテナ 1 1 a ~ 1 1 d の配分を決定する。

40

【 0 0 7 8 】

先ず、無線 LAN 中継機 2 1 の周辺が暗い場合について説明する。

無線 LAN 中継機 2 1 の照度センサ 2 1 8 は、無線 LAN 中継機 2 1 の周辺が暗くなったことを検出する。これにより、無線 LAN 中継機 2 1 は 2 階の人が寝たと判断し、無線

50

L A N 親機 1 1 に配分するアンテナをアンテナ 2 1 a だけにしてアンテナの数を 1 本に減らす制御を行う。アンテナ 2 1 a は、2 階に配置された端末装置 5 4 にも配分される。また、無線 L A N 中継機 2 1 は、他のアンテナであるアンテナ 2 1 b、2 1 c 及び 2 1 d をオフにする制御を行う。

【 0 0 7 9 】

なお、アンテナを 1 本だけ残すのは、寝ながらスマートフォンのような端末装置 5 4 が使用されることを想定しているためである。そして、アンテナ 5 4 a を有する端末装置 5 4 は、無線 L A N 中継機 2 1 のアンテナ 2 1 a とが無線接続され M U - M I M O 通信を行う。

【 0 0 8 0 】

次に、無線 L A N 親機 1 1 の周辺が明るい場合について説明する。

無線 L A N 親機 1 1 の照度センサ 1 1 8 は無線 L A N 親機 1 1 の周辺が明るいことを検出する。これにより、無線 L A N 親機 1 1 は 1 階の人が寝ていないと判断し、アンテナをオフにしない制御を行う。そして、1 階に配置された 3 台の端末装置 5 1 ~ 5 3 に 3 本のアンテナが配分される。アンテナ 5 1 a を有する端末装置 5 1、アンテナ 5 2 a を有する端末装置 5 2、アンテナ 5 3 a を有する端末装置 5 3 と無線 L A N 親機 1 1 のアンテナ 1 1 c、1 1 d、1 1 b とがそれぞれ無線接続され、M U - M I M O 通信を行う。

【 0 0 8 1 】

次に、無線 L A N 親機 1 1 の周辺が暗く、無線 L A N 親機 1 1 の周辺に人が存在し、無線 L A N 中継機 2 1 の周辺が明るく、無線 L A N 中継機 2 1 の周辺に人が存在する場合について説明する。

図 1 0 は、実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 に示すように、無線 L A N 親機 1 1 の照度センサ 1 1 8 は周辺が暗くなったことを検出し、人感センサ 1 1 2 は周辺に人がいることを検出する。これにより、無線 L A N 親機 1 1 は 1 階の人は寝たと判断し、1 階の端末装置に配分するアンテナをアンテナ 1 1 d だけにしてアンテナの数を 1 本に減らし、アンテナ 1 1 c をオフにする制御を行う。なお、1 階の端末装置にアンテナを 1 本だけ残すのは、寝ながらスマートフォンのような端末装置 5 2 が使用されることを想定しているためである。

【 0 0 8 3 】

また、無線 L A N 中継機 2 1 の照度センサ 2 1 8 は、周辺が明るいことを検出する。これにより、無線 L A N 中継機 2 1 は、2 階の人は寝ていないと判断し、アンテナをオフにしない制御を行う。この例では、2 階に配置された情報端末装置 6 1 に 2 本のアンテナが配分されている。アンテナ 2 1 a と 2 1 b とを有する無線 L A N 中継機 2 1 と、アンテナ 6 1 a と 6 1 b とを有する情報端末装置 6 1 とが、それぞれ 2 本のアンテナによる無線通信を行っている。

【 0 0 8 4 】

次に、無線 L A N 親機 1 1 の周辺が暗く、無線 L A N 親機 1 1 の周辺に人が存在し、無線 L A N 中継機 2 1 の周辺が明るく、無線 L A N 中継機 2 1 の周辺に人が存在しない場合について説明する。

図 1 1 は、実施の形態 2 に係るシステムを例示するブロック図である。

【 0 0 8 5 】

この例は、前述の図 1 1 で示した例と比べて、人感センサ 2 1 2 が周辺に人がいないこととしている。この場合、無線 L A N 中継機 2 1 と通信を行う端末装置や情報端末装置の数は少ないと想定される。これにより、無線 L A N 親機 1 1 から無線 L A N 中継機 2 1 へ中継されるデータ量も少ないことが想定される。従って、図 1 1 に示すように、無線 L A N 親機 1 1 と無線 L A N 中継機 2 1 とは、それぞれ 1 本のアンテナが配分される。そして、配分先の無いアンテナをオフにする制御が行われる。

【 0 0 8 6 】

次に、無線 L A N 親機 1 1 の周辺が暗く、無線 L A N 親機 1 1 の周辺に人が存在せず、

10

20

30

40

50

無線LAN中継機21の周辺が明るく、無線LAN中継機21の周辺に人が存在する場合について説明する。

図12は、実施の形態2に係るシステムを例示するブロック図である。

【0087】

図12に示すように、無線LAN親機11の照度センサ118は、周辺が暗くなったことを検出し、人感センサ112は周辺に人がいないことを検出する。これにより、無線LAN親機11は、1階の端末装置にアンテナを配分せずにアンテナをオフにする制御を行う。この例では、アンテナ11cと11dがオフに制御される。なお、この例では、無線LAN親機11は、無線LAN中継機21との通信に2本のアンテナが配分されている。

【0088】

次に、無線LAN親機11の周辺が暗く、無線LAN親機11の周辺に人が存在せず、無線LAN中継機21の周辺が明るく、無線LAN中継機21の周辺に人が存在しない場合について説明する。

図13は、実施の形態2に係るシステムを例示するブロック図である。

【0089】

この例は、前述の図12に示す例に比べて、人感センサ212が周辺に人が存在しないとしている。この場合、無線LAN中継機21と通信を行う端末装置や情報端末装置の数は少ないと想定される。これにより、無線LAN親機11から無線LAN中継機21へ中継されるデータ量も少なくなることが想定される。従って、図13に示すように、無線LAN親機11と無線LAN中継機21とは、それぞれ1本のアンテナが配分される。そして、配分先の無いアンテナをオフにする制御が行われる。

【0090】

ここで、実施の形態2に係るシステムについてまとめる。

図14は、実施の形態2に係るシステムの場合分けを例示した図である。

図14は、人感センサ112、212の「人あり、人なし」と、照度センサ118、218の「明るい、暗い」と、を条件とする。図14は、1階の無線LAN親機11の照度センサ118と、2階の無線LAN中継機21の照度センサ218が、「明るい」又は「暗い」を検出した場合のアンテナ制御方法を、前述の図5に追加した図である。

【0091】

図14に示すように、照度センサ118及び照度センサ218のそれぞれが「明るい」の場合は、前述した図2～4と同じような制御を行う。また、無線LAN中継機21の照度センサ218が「暗い」を検出した場合、人感センサ112、照度センサ118、中継機の人感センサ212の状態に関わらず、前述した図9の制御を行う。

【0092】

また、無線LAN親機11の人感センサ112が「人あり」を検出し、無線LAN親機11の照度センサ118が「暗い」を検出し、無線LAN中継機21の人感センサ212が「人あり」を検出し、無線LAN中継機21の照度センサ218が「明るい」を検出した場合、図10で説明した制御を行う。また、無線LAN親機11の人感センサ112が「人あり」を検出し、無線LAN親機11の照度センサ118が「暗い」を検出し、無線LAN中継機21の人感センサ212が「人なし」を検出し、無線LAN中継機21の照度センサ218が「明るい」を検出した場合、図11で説明した制御を行う。

【0093】

また、人感センサ112が「人なし」を検出し、照度センサ118が「暗い」を検出し、人感センサ212が「人あり」を検出し、照度センサ218が「暗い」を検出した場合、図12で説明した制御を行う。また、人感センサ112が「人なし」を検出し、照度センサ118が「暗い」を検出し、人感センサ212が「人なし」を検出し、照度センサ218が「暗い」を検出した場合、図13で説明した制御を行う。

【0094】

次に、実施の形態2に係るシステムの動作フローについて説明する。

図15は、実施の形態2に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。

10

20

30

40

50

【0095】

図15に示す無線LAN中継機21の動作フローにおいては、前述の図6にステップS211～ステップS221が追加されている。

【0096】

ステップS211においては、無線LAN親機11の照度センサ118が「暗い」を検出しているかを判定し、「暗い」を検出していると判定した場合、ステップS212に移行して無線LAN親機11の人感センサ112が人を検出しているかを判定する。

【0097】

ステップS212において人を検出しなかった場合、ステップS213に移行して無線LAN中継機21に対するアンテナ配分数をチェックする(ステップS217)。すなわち、無線LAN中継機21が何本のアンテナで無線LAN親機11と無線接続しているかを無線LAN親機11がチェックする。このチェックは、無線LAN中継機21の人感センサ212の状態をチェックすることに等しい。

10

【0098】

ステップS214においてアンテナ配分数が1本であった場合(ステップS214 Yes)、無線LAN中継機21へのアンテナ配分を1本に設定し、配分されていない3本のアンテナをオフにする制御を行う(ステップS216)。そして、ステップS211に移行する。

【0099】

ステップS214においてアンテナ配分数が1本でなかった場合、無線LAN中継機21へのアンテナ配分を2本に設定し、配分されていない2本のアンテナをオフにする制御を行う(ステップS215)。そして、ステップS211に移行する。

20

【0100】

ステップS211においては、照度センサ118の状態に変化があるかを判定する。ステップS212において、人感センサ112が人を検出した場合、無線LAN中継機21の無線LAN親機11に対するアンテナ配分数をチェックする(ステップS217)。アンテナ配分数が1本であった場合(ステップS218 Yes)、無線LAN中継機21へのアンテナ配分を1本に設定し、端末装置へのアンテナ配分を1本に設定し、配分されていない2本のアンテナをオフにする制御を行う(ステップS220)。そして、ステップS211に移行する。

30

【0101】

アンテナ配分数が1本でなかった場合(ステップS218 No)、無線LAN中継機21へのアンテナ配分を2本に設定し、端末装置のアンテナ配分を1本に設定し、配分されていない1本のアンテナをオフにする制御を行う(ステップS219)。そして、ステップS211に移行する。

【0102】

ステップS211において、照度センサ118が周辺は暗くないと判定した場合、アンテナのオフ設定を解除する(ステップS221)。そして、ステップS105に移行する。ステップS105以降の制御は、前述の図6の制御と同じである。

【0103】

図16は、実施の形態2に係るシステムの動作を例示したフローチャートである。

40

図16に示す無線LAN中継機21の動作フローにおいては、前述の図7にステップS201～ステップS203が追加されている。

【0104】

ステップS201においては、無線LAN中継機21の照度センサ218が、周辺が暗いかを判定する。照度センサ218が暗いと判定した場合(ステップS201 Yes)、ステップS202に移行し無線LAN親機11へのアンテナ配分を1本に設定し、配分されていない3本のアンテナをオフにする制御を行う。次に、ステップS201に移行して無線LAN中継機21の照度センサ218に状態変化があるかを判定する。すなわち、周辺が暗い場合、無線LAN中継機21のアンテナのうち、3本のアンテナがオフに制御さ

50

れる。

【 0 1 0 5 】

また、ステップ S 2 0 1 において、照度センサ 2 1 8 が周辺は暗くないと判定した場合（ステップ S 2 0 1 N o）、アンテナのオフ設定を解除する（ステップ S 2 0 3）。そして、ステップ S 1 1 5 に移行する。ステップ S 1 1 5 以降の制御ステップは前述の図 7 で説明した制御と同様である。

【 0 1 0 6 】

実施の形態 2 において説明した制御は、人感センサと照度センサの検出結果に応じて、アンテナの配分やオフにするアンテナを制御する。アンテナをオフすることにより消費電力が削減できる。これにより、M U - M I M O 通信のスループットを低下させずに、無線 LAN 親機や無線 LAN 中継機の低消費電力化を実現することができる。

10

【 0 1 0 7 】

[実施の形態 3]

図 1 7 は、実施の形態 3 に係るシステムを例示するブロック図である。

図 1 7 に示すように、2 階に配置された無線 LAN 中継機 2 1 に加え、1 階の子供部屋に無線 LAN 中継機 7 1 が配置されている。無線 LAN 中継機 7 1 の照度センサ 7 1 8 が、周辺が暗くなったことを検出した場合、無線 LAN 親機 1 1 と無線 LAN 中継機 7 1 との無線接続をオフにする制御を行う。この制御により、子供は、寝ながらスマートフォンなどの端末装置 5 1 を操作することができなくなる。

[実施の形態 4]

20

【 0 1 0 8 】

図 1 8 は、実施の形態 4 に係るシステムを例示するブロック図である。

図 1 8 は、前述の実施の形態 1 の説明において示した図 2 と比べて、1 階で端末装置 5 1 を操作する人 5 1 u と、端末装置 5 2 を操作する人 5 2 u と、アンテナ 5 3 a を有する端末装置 5 3 と、端末装置 5 3 を操作する人 5 3 u と、がそれぞれ配置されている。また、2 階では、情報端末装置 6 1 に代わってアンテナ 5 4 a を有する端末装置 5 4 と、端末装置 5 4 を操作する人 5 4 u と、が配置されている。

【 0 1 0 9 】

図 2 においては、1 階と 2 階で人が検出された場合、無線 LAN 中継機 2 1 にアンテナ 1 1 a とアンテナ 1 1 b との 2 本のアンテナを配分し、1 階に配置された端末装置 5 1 と端末装置 5 2 に、アンテナ 1 1 c とアンテナ 1 1 d との 2 本のアンテナを配分した。

30

【 0 1 1 0 】

図 1 8 に示す例においては、1 階と 2 階において検出される人の数に応じてアンテナの配分数を切替る制御を行う。この例では、1 階では 3 人が検出され、2 階では 1 人が検出されており、1 階におけるアンテナの配分数は、2 階におけるアンテナの配分数よりも多い。すなわち、1 階のアンテナの配分数は 3 本であり、2 階のアンテナの配分数は 1 本である。このような制御は、実際の人の数に応じてアンテナの配分を制御することができるので、通信の効率を向上させてさらにスループットを向上させることができる。

【 0 1 1 1 】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

40

【 符号の説明 】

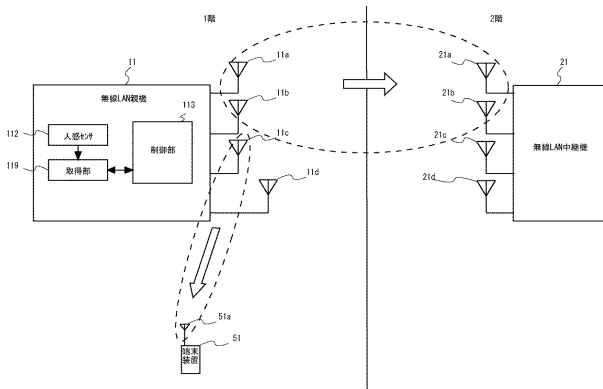
【 0 1 1 2 】

1 1 ... 無線 LAN 親機 1 1 a ~ 1 1 d ... アンテナ 2 1 ... 無線 LAN 中継機 2 1 a ~ 2 1 d ... アンテナ 3 1 ... 無線 LAN 親機 3 1 a ~ 3 1 d ... アンテナ 5 1 ~ 5 4 ... 端末装置 5 1 a ~ 5 4 a ... アンテナ 6 1 ... 情報端末装置 6 1 a、6 1 b ... アンテナ 7 1 ... 無線 LAN 中継機 8 1 ... インターネット網 1 1 1、2 1 1、3 1 1 ... モード切替部 1 1 2、2 1 2、3 1 2 ... 人感センサ 1 1 3、2 1 3 ... 制御部 1 1 4、2 1 4 ... 無線インターフェース部 1 1 5、2 1 5 ... 記憶部 1 1 6、2 1 6 ... W A N ポート 1 1 7、2 1 7 ... L A N ポート 1 1 8、2 1 8、3 1 8 ... 照度センサ 1 1 9、2 1 9

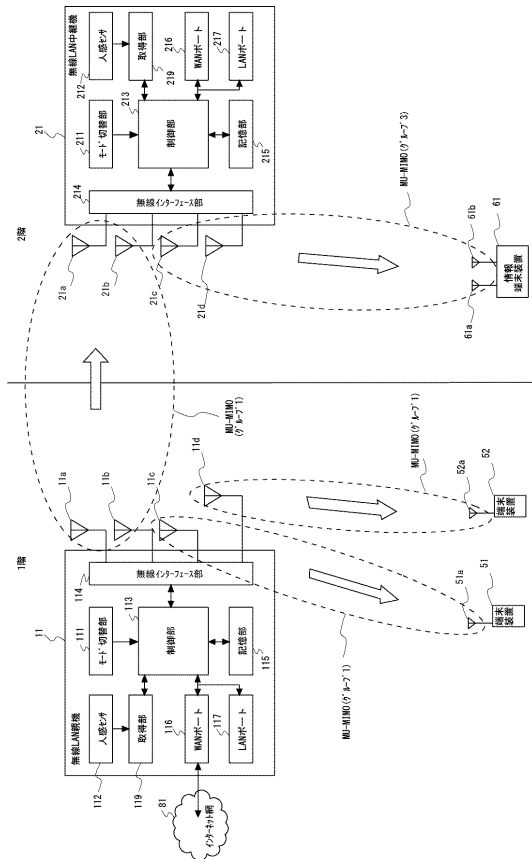
50

... 取得部 M 1 ... 親機モード M 2 ... 中継機モード

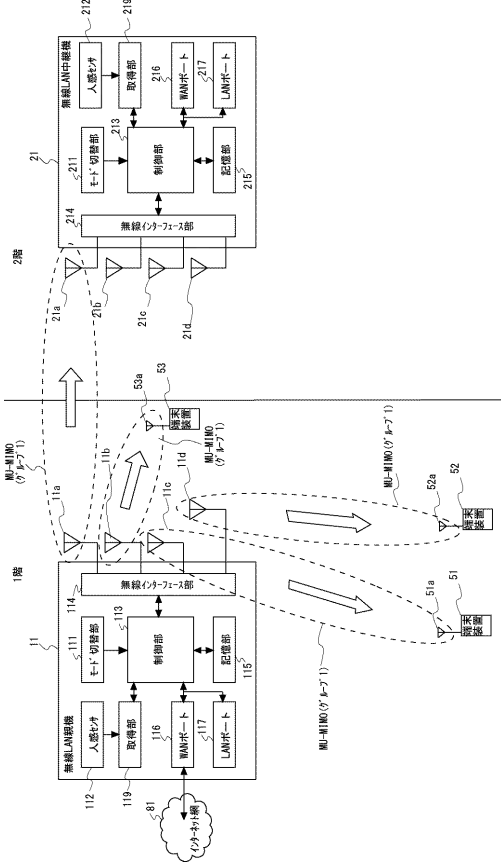
【図 1】



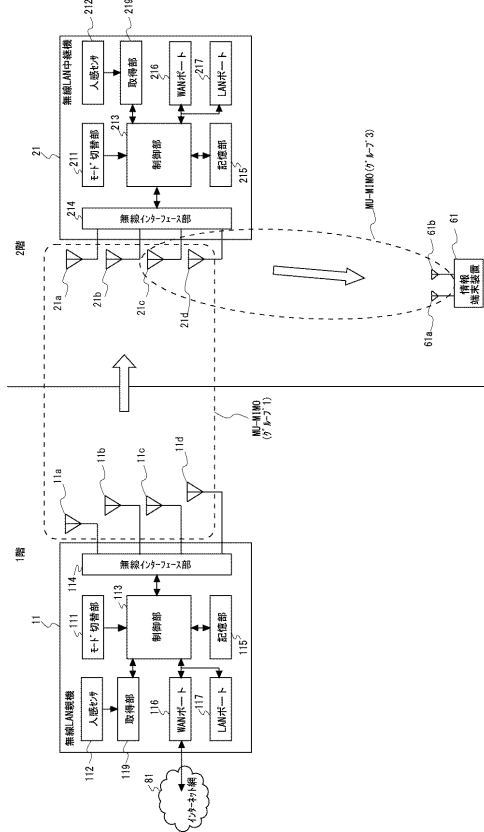
【図 2】



【図3】



【図4】

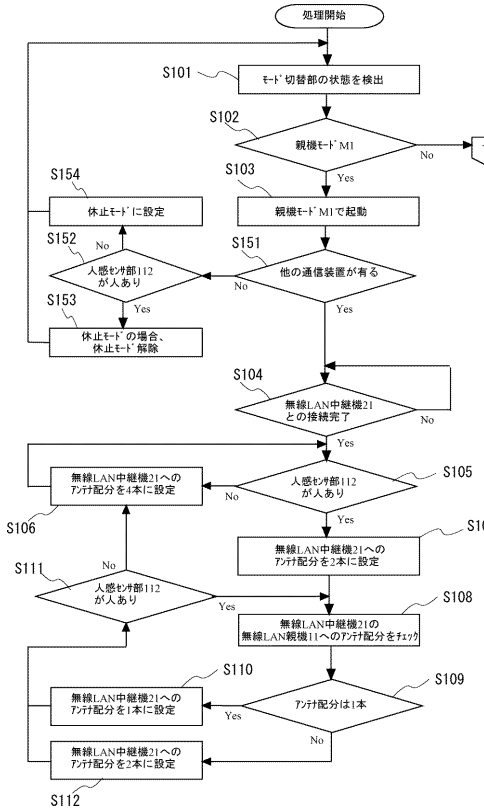


【図5】

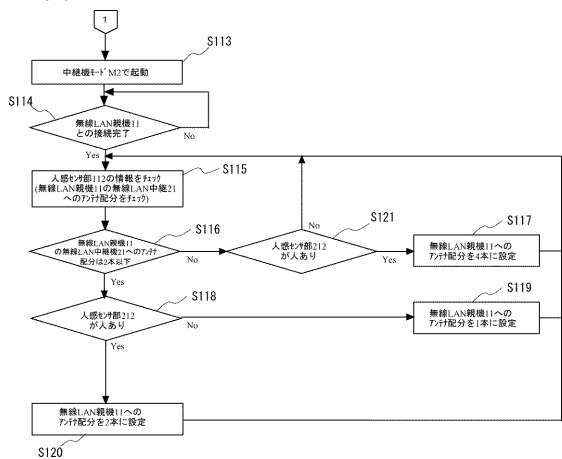
条件		アンテナ制御			参考図
人感検出部112	人感検出部212	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	無線LAN中継機21	
あり	あり	端末装置51 無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61	図2
あり	なし	端末装置51 無線LAN親機11 端末装置52 無線LAN中継機21 端末装置53	無線LAN中継機21		図3
なし	あり 又は なし	グループ1 無線LAN親機11	グループ3 無線LAN中継機21	端末装置61	図4

グループ1とグループ3のMU-MIMO通信とが時系列に行われる

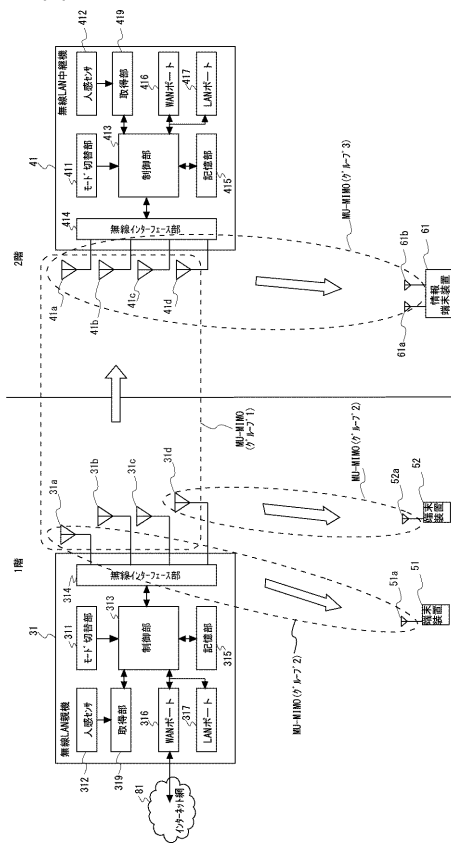
【図6】



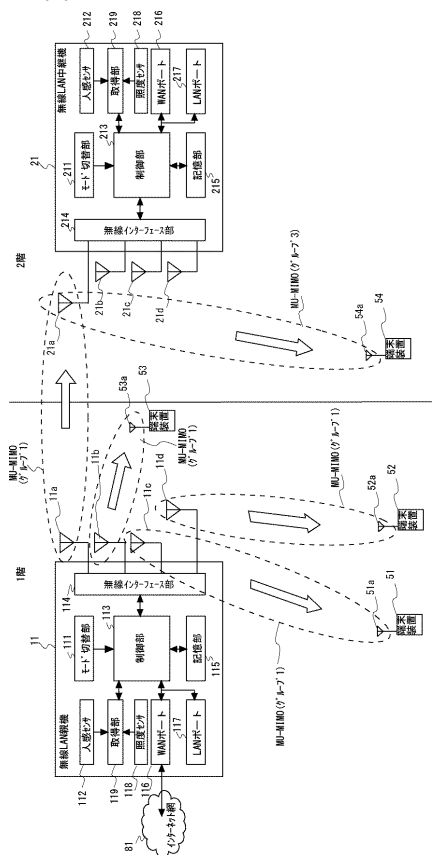
【図7】



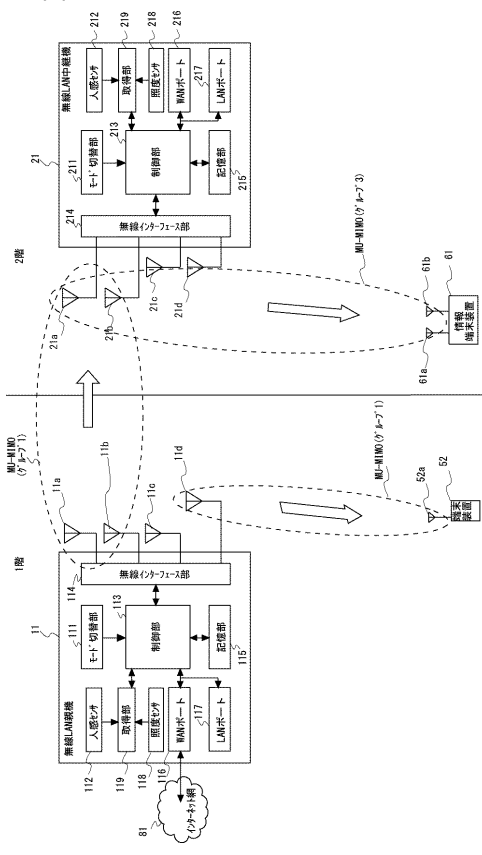
【図8】



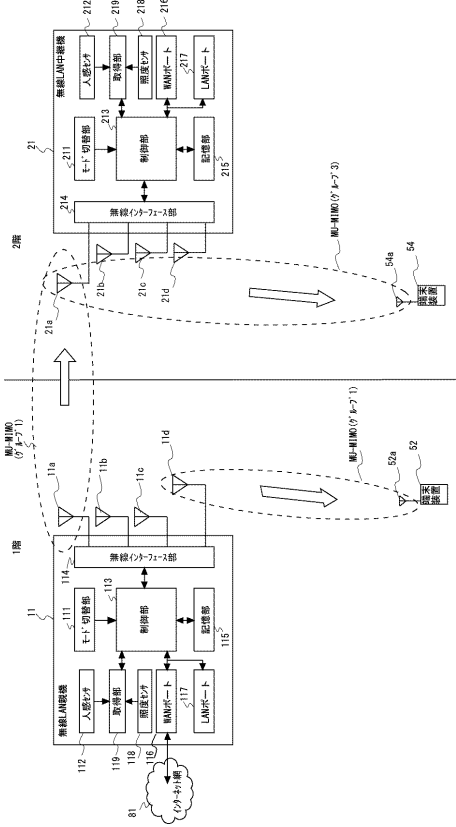
【図9】



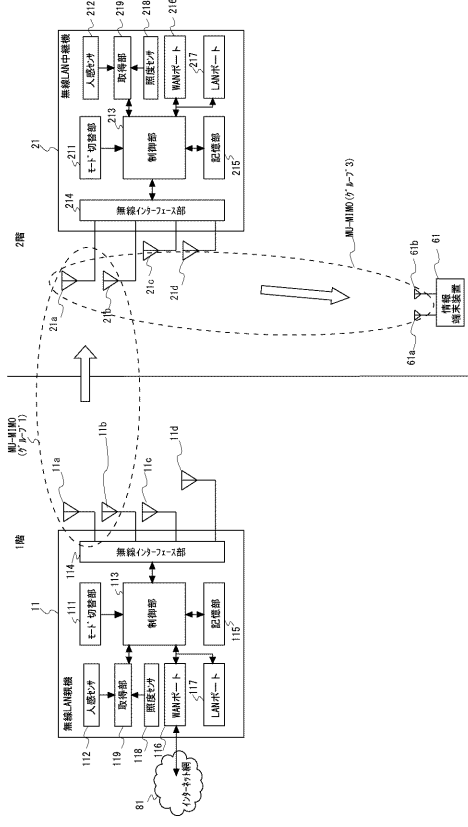
【図10】



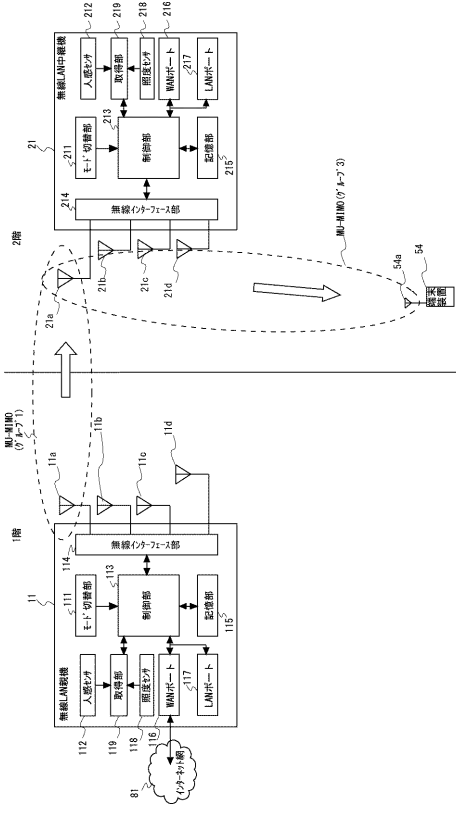
【図 1 1】



【図 1 2】



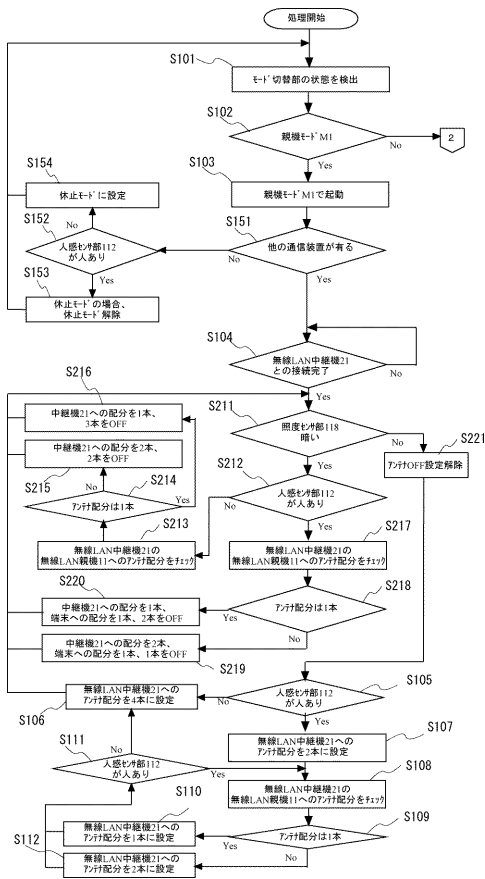
【図 1 3】



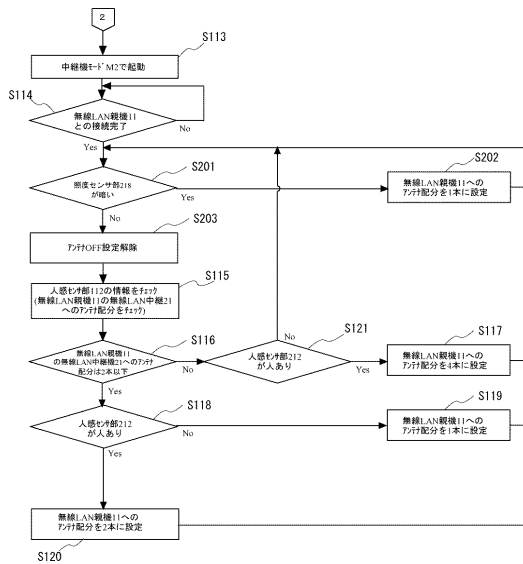
【図 1 4】

条件				アンテナ制御			参照図	
人感センサ112	照度センサ118	人感センサ212	照度センサ218	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	無線LAN親機11		
人あり	明るい	人あり	明るい	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61	図2
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61		
人あり	明るい	人なし	明るい	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61	図3
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61		
人あり	明るい	人あり又は人なし	明るい	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61	図4
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置61		
人あり	暗い	人あり又は人なし	暗い	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54	図9
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54		
人あり	暗い	人あり	明るい	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	情報端末装置61	図10
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	情報端末装置61		
人あり	暗い	人なし	明るい	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54	図11
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54		
人なし	暗い	人なし	暗い	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	情報端末装置61	図13
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	情報端末装置61		
人なし	暗い	人あり	暗い	端末装置51	無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54	図12
		端末装置52		無線LAN親機11	無線LAN中継機21	端末装置54		

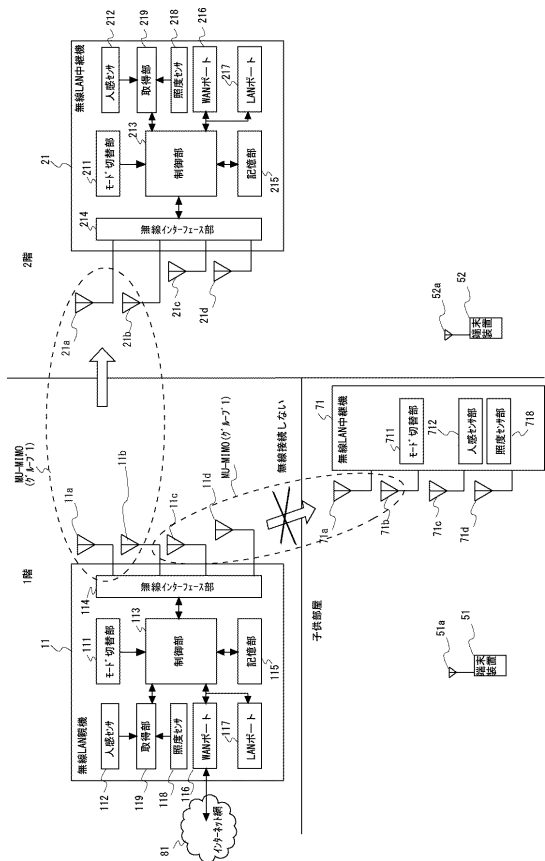
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

