

(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2009-141507
(P2009-141507A)

(43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4L 12/28 300Z	5K033
HO4L 29/08 (2006.01)	HO4L 13/00 307Z	5K034
HO4W 16/26 (2009.01)	HO4B 7/26 A	5K067

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-313808 (P2007-313808)
(22) 出願日 平成19年12月4日 (2007.12.4)

(71) 出願人 00005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100094330
弁理士 山田 正紀
(74) 代理人 100109689
弁理士 三上 結
(72) 発明者 岡増 隆幸
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、送信装置、および受信装置

(57) 【要約】

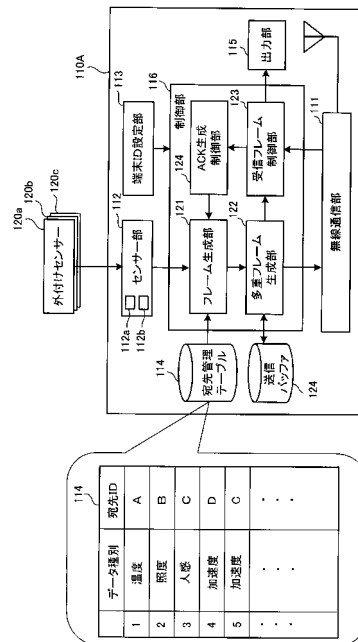
【課題】

データの転送効率が向上した通信システム等を提供する。

【解決手段】

送信装置と複数の受信装置とを備えた通信システムにおいて、送信装置が、宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を多重データに含める多重データ作成部と、多重データ作成部で作成された多重データを受信装置に送信するデータ送信部とを備え、受信装置が、多重データを受信するデータ受信部と、データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、受信装置宛の通信データが確認された場合に応答データを、多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで送信装置に返信する応答返信部とを備えた。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信データを無線で受信して応答データを返信する複数の受信装置と、該受信装置に宛てて該通信データを送信する送信装置とを備えた通信システムであって、

前記送信装置が、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を該多重データに含める多重データ作成部と、

前記多重データ作成部で作成された多重データを、該多重データに結合された各通信データの各宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

10

前記受信装置から前記応答データを受信する応答受信部とを備えたものであることと、前記受信装置が、

前記多重データを受信するデータ受信部と、

前記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、

前記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に前記応答データを、前記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで前記送信装置に返信する応答返信部とを備えたこととを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

前記送信装置が、前記多重データに結合された通信データを保存する保存部を備えたものであり、

20

前記送信装置の多重データ作成部が、前記データ送信部によって前記多重データが送信された後所定時間が経過しても前記応答受信部で前記応答データを受信されない宛先については、前記保存部によって保存されている通信データを結合して新たな多重データを作成するものであり、

前記送信装置が、さらに、前記応答受信部で前記応答データを受信された宛先については前記保存部によって保存されている通信データを削除するデータ削除部を備えたものであることとを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】

前記送信装置の前記データ送信部が、送信した多重データの次に前記多重データ作成部で作成された多重データを、前回の送信から所定期間を経た後で送信するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の通信システム。

30

【請求項 4】

前記送信装置の多重データ作成部が、前記多重データとして、前記複数の宛先それぞれの通信データが順に並び、その通信データの順番で各宛先に前記返信タイミングを指定する多重データを作成するものであり、

前記受信装置の応答返信部が、前記多重データ中に並んでいる通信データのうちこの受信装置宛の通信データの順番に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の通信システム。

【請求項 5】

40

前記送信装置の多重データ作成部が、前記多重データとして、各宛先の通信データに該宛先での返信タイミングの指定が添付された多重データを作成するものであり、

前記受信装置の応答返信部が、前記多重データに結合されている通信データのうちこの受信装置宛の通信データに添付された指定に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の通信システム。

【請求項 6】

通信データを無線で受信して応答データを返信する受信装置に宛てて該通信データを送信する送信装置であって、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を該多重データに含

50

める多重データ作成部と、

前記多重データ作成部で作成された多重データを、該多重データに結合された各通信データの宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

前記受信装置から前記応答データを受信する応答受信部とを備えたことを特徴とする送信装置。

【請求項 7】

送信装置から送信される通信データを無線で受信して応答データを該送信装置に返信する受信装置であって、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データが結合されてなる多重データに、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報が含まれた多重データを受信するデータ受信部と、

前記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、

前記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に前記応答データを、前記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで前記送信装置に返信する応答返信部とを備えたことを特徴とする受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システム、送信装置、および受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信が可能な複数の通信装置を備えた通信システムとして、従来、各通信装置が有するデータを通信するための種々のネットワーク構成を有する種々の通信システムが知られている。

【0003】

図1は、スター型のネットワーク構成を有する通信システムを示す図である。

【0004】

図1に示す通信システム80は、複数台の通信装置81A～81Fが1台の管理サーバ82と1:n接続されたスター型のネットワーク構成を有しており、通信装置81A～81Fのそれぞれは管理サーバ82のみと通信する。複数の通信装置を備えた通信システム80は、例えば遠隔地の環境特性を把握する遠隔管理システムに利用されている。遠隔管理システムでは、温度や照度等に代表される環境特性を測定するセンサーが内蔵された通信装置81A～81Fが遠隔地に配置され、各通信装置81A～81Fから管理サーバ82にセンサーデータが送信されることによって遠隔地の環境特性が一元管理される。

【0005】

遠隔管理システムには、ある通信装置が備える表示部に、他の通信装置で測定された環境特性を表示させるタイプのものがある。しかし、図1に示すスター型のネットワーク構成では、センサーデータが測定を行った通信装置からまず管理サーバ82に送信され、次に管理サーバから表示用の通信装置に送信されるため、通信効率が悪い。そこで、管理サーバを経ずに、通信装置から別の通信装置にデータを直接送信するメッシュ型のネットワーク構成が主流となってきている(例えば、特許文献1参照。)

【0006】

図2は、メッシュ型のネットワーク構成を有する通信システムを示す図である。

【0007】

図2に示す通信システム90は、複数台の通信装置91A～91Fがn:n接続されたメッシュ型のネットワーク構成を有している。ここでn:n接続とは、n台すなわち複数台の通信装置91A～91Fが互いに直接通信可能であることを意味する。

【0008】

また、通信システムにおいては、通信の信頼性を高めるために、受信側の通信装置が通

10

20

30

40

50

信データを受信した後、送信側の通信装置に応答を返送するコネクション型の通信方式が採用される場合がある。メッシュ型のネットワーク構成を有する通信システムにおけるコネクション型の通信方式を規定した技術標準の例として、A R I B (電波産業会) S T D - 3 0がある。A R I B S T D - 3 0は、4 0 0 M H z帯の特定小電力無線局設備を用いた小電力セキュリティシステムについて規定しており、例えば、戸建て・集合住宅を含む家庭、スーパー・百貨店・金融機関・事務所・工場施設といった商業施設、学校・病院・展示会場・福祉施設といった公共空間、および、駐車場における、屋内及び屋外で用いられる、防犯・非常通報を主目的としたシステムを想定している。

【 0 0 0 9 】

図 3 は、コネクション型の通信を行う通信装置を示す図であり、図 4 は、図 3 に示す通信装置間でのデータの送受信を示すデータフローである。図 3 には、図 2 に示す通信システム 9 0 の「 A 」, 「 B 」, 「 C 」, 「 D 」の通信装置 9 1 A ~ 9 1 D が示されており、図 4 には、このうちの A の通信装置 9 1 A から残り「 B 」, 「 C 」, 「 D 」の通信装置 9 1 B ~ 9 1 D にセンサーデータが送信される場合のフローが示されている。

10

【 0 0 1 0 】

送信側となる「 A 」の通信装置 9 1 A は、送信しようとするセンサーデータに基づき、受信側となる「 B 」, 「 C 」, 「 D 」の通信装置 9 1 B ~ 9 1 D のそれぞれ宛のフレームを生成する。各フレームには、通信装置 9 1 B ~ 9 1 D のそれぞれを識別するための識別子、プリアンブル、およびトレイルが挿入される。この後、送信側の「 A 」の通信装置 9 1 A は、受信側の「 B 」の通信装置 9 1 B 宛の B 宛フレーム 9 1 1 を送信する。「 B 」宛フレーム 9 1 1 を受信した「 B 」の通信装置 9 1 B は、自身を識別する識別子が含まれた応答データを送信する。このとき、「 B 」宛フレーム 9 1 1 は他の通信装置 9 1 C , 9 1 D でも受信されるが、これらの通信装置 9 1 C , 9 1 D は、自身の識別子が含まれていない「 B 」宛フレーム 9 1 1 を破棄し、応答データの送信を行わない。送信側の「 A 」の通信装置 9 1 A は、「 B 」の通信装置 9 1 B の識別子が含まれた応答データを受信することによって「 B 」宛フレーム 9 1 1 の送信が確実に行われたことを確認する。このようにして、通信の 1 サイクルが完結する。送信側の「 A 」の通信装置 9 1 A は、次のサイクルで、「 C 」の通信装置 9 1 C に C 宛フレーム 9 1 2 を送信し、さらに次のサイクルで、「 D 」の通信装置 9 1 D に D 宛フレーム 9 1 3 を送信する。送信側の「 A 」の通信装置 9 1 A および受信側の「 B 」, 「 C 」, 「 D 」の通信装置 9 1 B ~ 9 1 D では、1 サイクルの中で送信状態と受信状態とが切り替えられる。

20

30

【特許文献 1】特許第 3 3 7 0 1 4 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

図 4 に示すコネクション型の通信システムでは、3 つのセンサーデータを送信するのに 3 サイクルを要する。特に、管理サーバを持たないメッシュ型のネットワーク構成では、すべての通信装置に対して送信する機会を保障するため、送信側の通信装置がフレームの送信を行った後、次のフレームを送信するまでの時間間隔を空ける必要がある。例えば、上述した A R I B S T D - 3 0 では、複数のフレームを連続して送信する場合、フレームとフレームの間に 2 秒以上の休止時間を設けることが規定されている。このため、データの転送効率、すなわち時間当たりのフレーム送信量の低下が顕著となる。

40

【 0 0 1 2 】

また、コネクション型の通信方式では、送信側の通信装置が応答データを受信しない場合にフレームの再送を行うため、データの転送効率がさらに低下しやすい。

【 0 0 1 3 】

図 5 は、図 3 に示す通信システム内で再送が生じた場合のデータフローである。

【 0 0 1 4 】

図 5 のデータフローで示す例では、送信側の「 A 」の通信装置 9 1 A が、「 C 」の通信装置 9 1 C に「 C 」宛フレーム 9 1 2 a を送信した後、受信側の「 C 」通信装置 9 1 C が

50

ら送信された応答データを受信できなかった場合が示されている。応答データを受信できない原因としては、例えば他の通信装置からの送信データとのコリジョン（衝突）やノイズ等がある。応答データを受信できなかった場合、送信側の「A」通信装置91Aは、次のフレームで「C」宛フレーム912bの再送を行う。この再送にも1サイクルが必要となる。

【0015】

また、仮に、複数のデータを1サイクルで送信しようとする、複数の受信側通信装置からの応答データが互いに衝突し、送信の確認ができず再送の頻度が増加するため、データの転送効率が却って低下する。

【0016】

本発明は、上記事情に鑑み、データの転送効率が向上した通信システム、送信装置、および受信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】

【0017】

上記目的を達成する本発明の通信システムは、通信データを無線で受信して応答データを返信する複数の受信装置と、この受信装置に宛ててこの通信データを送信する送信装置とを備えた通信システムであって、

上記送信装置が、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、上記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報をこの多重データに含める多重データ作成部と、

上記多重データ作成部で作成された多重データを、この多重データに結合された各通信データの各宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

上記受信装置から上記応答データを受信する応答受信部とを備えたものであることと、

上記受信装置が、

上記多重データを受信するデータ受信部と、

上記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、

上記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に上記応答データを、上記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで上記送信装置に返信する応答返信部とを備えたことを特徴とする。

【0018】

本発明の通信システムでは、送信装置から受信装置に対し、複数の受信装置宛の複数の通信データが配置された多重データが送信される。したがって、複数の通信データを、個々の通信データごとに受送信の切替えを行うことなく送信することができるのでデータの転送効率が向上する。しかも、通信データを受信した複数の無線受信端からは、応答データが、多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで返信されるので、応答データ同士の衝突が抑えられ、データの再送が減少するので、データの転送効率が向上する。

【0019】

ここで、上記本発明の通信システムにおいて、上記送信装置が、上記多重データに結合された通信データを保存する保存部を備えたものであり、

上記送信装置の多重データ作成部が、上記データ送信部によって上記多重データが送信された後所定時間が経過しても上記応答受信部で上記応答データを受信されない宛先については、上記保存部によって保存されている通信データを結合して新たな多重データを作成するものであり、

上記送信装置が、さらに、上記応答受信部で上記応答データを受信された宛先については上記保存部によって保存されている通信データを削除するデータ削除部を備えたものであることが好ましい。

【0020】

10

20

30

40

50

応答データが受信されない宛先については、保存されている通信データを結合した多重データを作成し送信することで、通信データが確実に送信される。

【0021】

また、上記本発明の通信システムにおいて、上記送信装置の上記データ送信部が、送信した多重データの次に上記多重データ作成部で作成された多重データを、前回の送信から所定期間を経た後で送信するものであることが好ましい。

【0022】

本発明の通信システムは、多重データを用いることにより、受送信を切り替えることなく複数の通信データを送信することができるので、例えばA R I B S T D - 30で規定されるような、所定の期間において送信を行う必要のある通信システムに特に好適である。

10

【0023】

この通信システムは、1つの多重データによって複数の通信データを送信するので、例えば、A R I B S T D - 30で規定されるような、送信を、前回の送信から所定期間を経た後で行う必要がある通信システムに特に好適である。

【0024】

また、上記本発明の通信システムにおいて、上記送信装置の多重データ作成部が、上記多重データとして、上記複数の宛先それぞれの通信データが順に並び、その通信データの順番で各宛先に上記返信タイミングを指定する多重データを作成するものであり、

上記受信装置の応答返信部が、上記多重データ中に並んでいる通信データのうちこの受信装置宛の通信データの順番に応じた返信タイミングで上記応答データを返信するものであることが好ましい。

20

【0025】

応答データの返信を、多重データ中に並んでいる通信データの順番に応じた返信タイミングで行うことによって、送信するデータに情報を明示的に挿入することなく、複数の応答データの返信タイミングを互いにずらすことができる。

【0026】

また、上記本発明の通信システムにおいて、上記送信装置の多重データ作成部が、上記多重データとして、各宛先の通信データにこの宛先での返信タイミングの指定が添付された多重データを作成するものであり、

上記受信装置の応答返信部が、上記多重データに結合されている通信データのうちこの受信装置宛の通信データに添付された指定に応じた返信タイミングで上記応答データを返信するものであることが好ましい。

30

【0027】

各宛先の通信データに返信タイミングの指定を添付する場合には、応答データの返信タイミングを、要素データの長さや受信装置の能力に応じて設定することができる。

【0028】

また、上記目的を達成する本発明の送信装置は、通信データを無線で受信して応答データを返信する受信装置に宛ててこの通信データを送信する送信装置であって、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、上記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報をこの多重データに含める多重データ作成部と、

上記多重データ作成部で作成された多重データを、この多重データに結合された各通信データの各宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

上記受信装置から上記応答データを受信する応答受信部とを備えたことを特徴とする。

40

【0029】

本発明の送信装置は、複数の通信データが配置された多重データを送信するので、複数の通信データを、個々の通信データごとに受送信の切替えを行うことなく送信できるのでデータの転送効率が向上する。しかも、応答データの返信タイミングを指定した指定情報がこの多重データに含まれるので、応答データ同士の衝突が抑えられ、データの転送効率

50

が向上する。

【0030】

また、上記目的を達成する本発明の受信装置は、送信装置から送信される通信データを無線で受信して応答データをこの送信装置に返信する受信装置であって、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データが結合されてなる多重データに、上記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報が含まれた多重データを受信するデータ受信部と、

上記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、

上記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に上記応答データを、上記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで上記送信装置に返信する応答返信部とを備えたことを特徴とする。

10

【0031】

本発明の受信装置は、受信した多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで応答データを返信するので、受信装置が複数あった場合でも応答データ同士の衝突が抑えられ、データの転送効率が向上する。

【発明の効果】

【0032】

以上説明したように、本発明によれば、データの転送効率が向上した通信システム、送信装置、および受信装置が実現する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0034】

図6は、本発明の通信システムの第1実施形態を示す図である。

【0035】

図6に示す通信システム100は、「A」、「B」、「C」、「D」という4台の通信装置110A、110B、110C、110Dを有している。これら4台の通信装置110A~110Dは、ARIB STD-30に準拠したコネクショ型の通信方式で互いに直接無線で通信することが可能であり、メッシュ型のネットワーク101を構成している。これら4台の通信装置110A~110Dは、いずれもが通信データを無線で受信して応答データを返信する受信装置として機能し、また、受信装置に宛てて通信データを送信する送信装置としても機能する。1つの通信サイクルでは、これら4台の通信装置110A~110Dのうちいずれか1台が送信装置として機能し、残りの3台が受信装置として機能する。以下、これら4台の通信装置110A~110Dを、通信サイクル内での役割に応じて送信装置110A~110D、または受信装置110A~110Dとも称する。4台の通信装置110A~110Dのそれぞれは、後に詳しく述べるセンサーを有しており、送信装置のセンサーで測定されたセンサーデータが通信データとして受信装置に送信される。送信装置は、複数の受信装置に通信データを送信する場合、複数の受信装置宛の複数のセンサーデータが結合して生成された多重データとしての多重フレームを送信する。受信装置は受信した多重フレームからこの受信装置自身宛のセンサーデータを確認するとともに、センサーデータが確認された場合に、応答データとしてのACKフレームを送信装置に返信する。送信装置がACKフレームを受信することで通信が完結する。複数の受信装置は、ACKフレームを互いにずれたタイミングで返信することによって、コリジョンを避ける。返信タイミングを指定する指定情報は多重フレームに含まれている。返信タイミングを指定する方法の詳細は後述する。

30

40

【0036】

送信装置として機能する場合の「A」、「B」、「C」、「D」の通信装置110A~110Dのそれぞれが、本発明にいう送信装置の一実施形態であり、また受信装置として機能する場合の「A」、「B」、「C」、「D」の通信装置110A~110Dのそれぞ

50

れが、本発明にいう受信装置の一実施形態である。

【0037】

続いて、通信装置110A~110Dの内部構成について説明する。「A」、「B」、「C」、「D」各通信装置110A~110Dは互いに同一の構成を有しているので、「A」の通信装置110Aに代表させて説明する。

【0038】

図7は、図6に示す通信装置の内部構成を示すブロック図である。

【0039】

図7に示す「A」の通信装置110Aは、他の「B」、「C」、「D」の通信装置110B~110D(図6参照)と無線で送受信を行う無線通信部111、センサーからのセンサーデータを受け取るセンサー部112、「A」の通信装置110A自身を識別するための端末識別子としての端末IDが設定された端末ID設定部113、データの宛先を管理する宛先管理テーブル114、センサーからの検出データとしてのセンサーデータや、「B」、「C」、「D」の通信装置110B~110Dから受信したデータを出力する出力部115、および、「A」の通信装置110A内の各部を制御する制御部116を有している。制御部116は、さらに、通信データとしてのセンサーデータが含まれた要素フレームや応答データとしてのACKフレームを生成するフレーム生成部121、生成された要素フレームを多重する多重フレーム生成部122、多重フレームで生成したデータが一時的に格納される送信バッファ、無線通信部111で受信したフレームをチェックする受信フレーム制御部123、および、「A」の通信装置110A自身宛ての要素フレームを受信した場合に、ACKフレームの生成を制御するACK生成制御部124を有している。

【0040】

無線通信部111は、ACKフレームを用いた送達確認を行うコネクション型の通信方式で他の「B」、「C」、「D」の通信装置110B~110Dと無線通信を行う。無線通信部111は、ARIB STD-30の通信規格に準拠しており、無線通信部111が実行する通信手順には3秒以内の送信時間制限や2秒以上の送信休止時間が含まれている。また無線通信部111は、制御部116の制御により、適切な周波数チャネル(全48ch)、および転送レート(1.2/2.4/4.8/9.6kbps)を選択して送受信を行う。

【0041】

センサー部112は、温度を測定する温度センサー112aおよび照度を測定する照度センサー112bを内蔵している。またセンサー部112には、赤外線を用いた人感や加速度等を検出する外付けのセンサー120a,120b,120cが図示しないセンサーI/Fを介して接続されている。これらのセンサー112a,112a,120a,120b,120cは、「A」の通信装置110Aが存在する環境の状況を検出し、検出データとしてのセンサーデータを出力する。センサー部112は、内蔵および外付けのセンサー112a,112a,120a,120b,120cで検出された温度、照度、人感、加速度のセンサーデータを受け取り、制御部116のフレーム生成部121に出力する。センサー部112が、本発明にいう検出データ受取部の一例に相当する。

【0042】

端末ID設定部113は、半導体メモリで構成されており、識別子としての端末IDが予め格納されている。「A」、「B」、「C」、「D」の通信装置110A~110Dのそれぞれにはユニークな端末IDが割り当てられている。「A」の通信装置110Aの端末ID設定部113には、「A」の通信装置110A自身を識別する端末IDが格納されている。

【0043】

宛先管理テーブル114は、半導体メモリで構成されており、センサー112a,112a,120a,120b,120cによって検出される温度、照度、人感、加速度のセンサーデータの種類と、センサーデータの宛先となる「A」、「B」、「C」、「D」の

10

20

30

40

50

通信装置 110A ~ 110D の端末 ID とが予め対応付けて格納されている。図 7 の例では、照度データの宛先は「B」の通信装置 110B に設定されており、加速度データの宛先は「D」の通信装置 110D と「C」の通信装置 110C に設定されている。

【0044】

出力部 115 は、制御部 116 から送信されてきたデータを図示しない表示装置に出力する。センサー 112a, 112b, 120a ~ 120c によって検出された温度、照度、人感、加速度等のセンサーデータや、他の通信装置 110B ~ 110D から受信したデータは表示装置に表示される。また、出力部 115 は、送信されてきたデータを例えばリアル I / F 規格の形式で外部出力する機能も有している。

【0045】

制御部 116 は、センサー部 112 から供給されたセンサーデータ、および端末 ID 設定部 113 や宛先管理テーブル 114 の格納内容に基づいて、要素フレームおよび多重フレームを作成して無線通信部 111 に送信させる。また制御部 116 は、「A」の通信装置 110A が受信装置として機能する場合に、「B」、「C」、「D」の通信装置 110B ~ 110D から無線通信部 111 を介して受信した多重フレームに「A」の通信装置 110A 自身宛てのセンサーデータがあるか否かを確認し、センサーデータがある場合には出力部 115 へ転送するとともに ACK フレームを生成する。制御部 116 は、他の通信装置 110B ~ 110D とやり取りする各種フレームの送受信タイミングを制御する。

【0046】

フレーム生成部 121 は、センサー部 112 からセンサーデータの供給を受け、センサーデータと宛先とを対応付ける。より詳細には、フレーム生成部 121 は、宛先管理テーブル 114 を参照してセンサーデータの種類に対応した宛先の通信装置の端末 ID を取得するとともに、端末 ID 設定部 113 を参照して「A」の通信装置 110A 自身の端末 ID を取得し、センサーデータを含んだ要素フレームを宛先の通信装置毎に生成する。

【0047】

図 8 は、要素フレームのフォーマットを示す図である。

【0048】

図 8 に示す要素フレーム 200 は、ヘッダ 210 およびデータ 220 で構成されている。

【0049】

ヘッダ 210 は、宛先 211、送信元 212、フレーム長 213、およびフレーム識別子 214 で構成されており、データ 220 はデータ種別 221 およびセンサーデータ 222 で構成されている。宛先 211 は宛先通信装置の端末 ID を表し、送信元 212 はこの「A」の通信装置 110A 自身の端末 ID を表す。またフレーム長 213 は要素フレーム 200 のデータ長を表す。データ種別 221 はセンサーデータの温度、照度、人感、加速度等といった種類を表し、センサーデータ 222 はセンサーデータの値を表す。

【0050】

またフレーム生成部 121 は、「A」の通信装置 110A が受信装置として機能する場合に、ACK 生成制御部 124 から供給される返信タイミングで、応答データとしての ACK フレームも生成する。

【0051】

図 9 は、ACK フレームのフォーマットを示す図である。

【0052】

図 9 に示す ACK フレームは、宛先 301、送信元 302、フレーム識別子 303、種別 304 およびデータ 305 で構成されている。宛先 301 および送信元 302 は、図 8 に示す要素フレームと同様であり、種別 304 は ACK フレームを表す。

【0053】

「A」の通信装置 110A が受信装置として機能する場合におけるフレーム生成部 121 および ACK 生成制御部 124 の組合せが本発明にいう応答返信部の一例に相当する。

【0054】

10

20

30

40

50

図 7 に戻って説明を続ける。多重フレーム生成部 1 2 2 は、宛先の受信装置が異なる複数のセンサーデータを結合して 1 つの多重データを作成する。より詳細には、多重フレーム生成部 1 2 2 は、一定期間中、フレーム生成部 1 2 1 によって「B」、「C」、「D」の複数の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D 宛に生成されたすべての要素フレームを結合して多重フレームを生成する。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、多重フレームのフォーマットを示す図である。図 1 0 には、N 個の要素フレームが多重された場合の多重フレームが示されている。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示す多重フレーム 4 0 0 は、多重フレームの先頭を表すプリアンプル 4 0 1、多重された要素フレームの数を表す多重化フレーム数 4 0 2、N 個の要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, ..., 2 0 0 c、および、多重フレームの末尾を表すトレイル 4 0 3 からなる。多重フレーム 4 0 0 には、複数の受信装置のそれぞれ宛に生成された N 個の要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, ..., 2 0 0 c が並んで配置されている。

10

【 0 0 5 7 】

また、多重フレーム生成部 1 2 2 は、要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, ..., 2 0 0 c を並べることによって、要素フレームを受信する「B」、「C」、「D」の受信装置 1 0 0 B, 1 0 0 C, 1 0 0 D が ACK フレームを返信する返信タイミングを指定する。具体的には、要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, ..., 2 0 0 c の並んだ順番によって返信タイミングが指定される。例えば、図 1 0 に示す多重データ 4 0 0 において、要素フレーム 2 0 0 a の宛先となる受信装置は、この要素フレーム 2 0 0 a が多重データ 4 0 0 の先頭に配置されることで、返信タイミングとして 1 0 0 m s が指定される。2 番目に配置された要素フレーム 2 0 0 b の宛先となる受信装置は、返信タイミングとして 2 0 0 m s が指定される。以降要素フレーム順番が下がる毎に 1 0 0 m s 加算した時間が返信タイミングとして指定される。このようにして、多重フレーム生成部 1 2 2 は返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を多重データに含める。

20

【 0 0 5 8 】

また、多重フレーム生成部 1 2 2 は、生成した多重フレームを無線通信部 1 1 1 に送信させる。これによって、多重フレーム生成部 1 2 2 で作成された多重フレームが、多重データに結合された各センサーデータの各宛先の「B」、「C」、「D」の受信装置 1 0 0 B, 1 0 0 C, 1 0 0 D に送信される。多重フレーム生成部 1 2 2 は、作成された多重データを、前回の送信から所定期間を経た後で送信させる。この期間は、例えば、ARIB STD - 3 0 の場合には 2 秒と規定されている。また、多重フレーム生成部 1 2 2 は、生成した多重フレームを送信バッファ 1 2 4 に保存させる。送信バッファ 1 2 4 には、要素フレームに含まれたセンサーデータが多重フレームに結合された状態で保存される。多重フレーム内の要素フレームは、対応する ACK フレームが「B」、「C」、「D」の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D から受信されるまで送信バッファ 1 2 4 に保存される。宛先から ACK フレームが受信された要素フレームは、受信フレーム制御部 1 2 3 からの通知によって削除される。多重フレーム生成部 1 2 2 は、無線通信部 1 1 1 によって多重データが送信された後、所定の通信サイクルが経過しても受信フレーム制御部 1 2 3 で ACK フレームが受信されない宛先については、送信バッファ 1 2 4 によって保存されている多重フレーム中の要素フレームを結合して新たな多重フレームを作成する。新たな多重フレームは、無線通信部 1 1 1 によって再送信される。

30

40

【 0 0 5 9 】

図 1 1 は、図 6 に示す通信システムのデータフローである。図 1 1 には、「A」の通信装置 1 1 0 A から残り 3 つの「B」、「C」、「D」の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D に送信が行われる場合の概略フローが示されている。

【 0 0 6 0 】

「A」の送信装置 1 1 0 A において、1 つの通信サイクル期間に「B」、「C」、「D」の受信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D のそれぞれ宛に送信すべきセンサーデータが得られた場

50

合には、フレーム生成部 1 2 1 によって、「B」, 「C」, 「D」の受信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D それぞれ宛の要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, 2 0 0 c が生成され、多重フレーム生成部 1 2 2 によって、3つの要素フレーム 2 0 0 a, 2 0 0 b, 2 0 0 c が結合された多重フレーム 4 0 0 が生成される。多重フレーム 4 0 0 は無線通信部 1 1 1 から送信される。このように1つの通信サイクル期間で、個々の要素フレームごとの受送信切替えなしに複数宛先にセンサーデータが送信される。多重フレーム 4 0 0 は、「B」, 「C」, 「D」の受信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D によってほぼ同時に受信される。「B」の受信装置 1 1 0 B からは、「B」の受信装置 1 1 0 B 宛の要素フレーム 2 0 0 a の受信を表す応答データが返送され、「C」の受信装置 C 1 1 0 C からは、要素フレーム 2 0 0 b の受信を表す応答データが返送され、「D」の受信装置 1 1 0 D からは、要素フレーム 2 0 0 c の受信を表す応答データが返送されてくることになる。

【0061】

再び図7に戻って説明を続ける。受信フレーム制御部 1 2 3 は、送信した要素フレームの宛先である「B」, 「C」, 「D」の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D から無線通信部 1 1 1 を介して、要素フレームの受信を表すACKフレームを受信する。より詳細には、受信フレーム制御部 1 2 3 は、無線通信部 1 1 1 からACKフレームを得た場合、ACKフレームが「A」の通信装置 1 1 0 A 自身宛ての場合には、ACKフレームの送信元 3 0 2 (図9参照)のデータを多重フレーム生成部 1 2 2 に出力することによって、送信元 3 0 2 が表す通信装置に対する要素フレームの送信が成功したことを通知する。この通知によって、送信バッファ 1 2 4 に保存された要素フレームはセンサーデータも含め、多重フレーム生成部 1 2 2 によって削除される。「A」の通信装置 1 1 0 A が送信装置として動作する場合の受信フレーム制御部 1 2 3 が本発明にいう応答受信部の一例に相当し、受信フレーム制御部 1 2 3 の通知によってセンサーデータを削除する多重フレーム生成部 1 2 2 が本発明にいう削除部の一例に相当する。

【0062】

「A」の通信装置 1 1 0 A が受信装置として動作する場合、受信フレーム制御部 1 2 3 は、無線通信部 1 1 1 で受信された多重フレームから、「A」の通信装置 1 1 0 A 自身のセンサーデータを確認する。より詳細には、受信フレーム制御部 1 2 3 は、多重フレームから、「A」の通信装置 1 1 0 A 自身を識別する端末識別子を含んだ要素フレームのセンサーデータを出力部 1 1 5 へ供給して表示等させ、この要素フレームのフレーム識別子を図示しないフレーム識別子管理バッファに保持する。また、受信フレーム制御部 1 2 3 は、多重フレームに含まれた返信タイミングを指定する指定情報をACK生成制御部 1 2 4 へ供給する。より詳細には、受信フレーム制御部 1 2 3 は、多重バッファに要素フレームが配置されていた順番に応じた返信タイミングの情報をACK生成制御部 1 2 4 へ供給する。具体的には、「A」の通信装置 1 1 0 A 自身宛の要素フレームが多重フレームの先頭に配置されている場合には返信タイミングの情報として 1 0 0 m s を供給し、2番目に配置されていた場合には 2 0 0 m s を供給し、以降要素フレーム順番が下がる毎に 1 0 0 m s 加算した値を供給する。

【0063】

ACK生成制御部 1 2 4 は、受信フレーム制御部 1 2 3 から通知された返信タイミングの情報に基づいて計時することによって、フレーム生成部 1 2 1 にACKフレームを送信する返信タイミングを提供する。フレーム生成部 1 2 1 は、ACK生成制御部 1 2 4 に提供された返信タイミングでACKフレームを生成し、無線通信部 1 1 1 に送信させる。このようにして、フレーム生成部 1 2 1 は、多重データに含まれている指定情報、すなわち、多重データ中に並んでいるセンサーデータのうち「A」の通信装置 1 1 0 A 宛のセンサーデータの順番に応じた返信タイミングでACKフレームを送信装置に返信する。なお、「A」の通信装置 1 1 0 A が受信装置として機能する場合における多重フレーム生成部 1 2 2 は、フレーム生成部 1 2 1 で生成されたフレームがACKフレームの場合、このACKフレームを処理せず無線通信部 1 1 1 へ転送する。

【0064】

10

20

30

40

50

「A」の通信装置110Aが受信装置として動作する場合の受信フレーム制御部123が、本発明にいうデータ確認部の一例に相当する。また、ACK生成制御部124およびフレーム生成部121の組合せが、本発明にいう応答返信部の一例に相当する。また、「A」の通信装置110Aが送信装置として動作する場合における無線通信部111が、本発明にいうデータ送信部の一例に相当し、「A」の通信装置110Aが受信装置として動作する場合における無線通信部111が、本発明にいうデータ受信部の一例に相当する。

【0065】

続いて、「A」の通信装置110Aの動作を、「A」の通信装置110Aが多重フレームを送信する場合と、多重フレームおよびACKフレームを受信する場合とに分けて動作を説明する。

【0066】

図12は、「A」の通信装置110Aが多重フレームを送信する場合における「A」の通信装置110Aの制御部116の動作を示すフローチャートである。

【0067】

「A」の通信装置110Aが多重フレームを送信する場合、フレーム生成部121がセンサー部112からセンサーデータを、このセンサーデータの種別を表すデータ種別とともに取得する(S11)。得られたセンサーデータは、要素フレーム200(図8参照)のセンサーデータ222となり、データ種別は、要素フレーム200のデータ種別221となる。

【0068】

次に、フレーム生成部121は、宛先管理テーブル114を参照して、得られたセンサーデータに応じた宛先を決定する(S12)。例えば、センサー部112から得られたセンサーデータが照度であった場合、宛先管理テーブル114より、照度に対応する宛先の端末IDとして、「B」の通信装置110Bを表す値であるBが得られる。得られた値は要素フレーム200(図8参照)の宛先211となる。

【0069】

次に、フレーム生成部121が、端末ID設定部113を参照して「A」の通信装置110A自身の端末IDを取得する(S13)。得られた値は要素フレーム200(図8参照)の送信元212となる。次に、フレーム生成部121が、フレーム識別子を取得する(S14)。フレーム識別子は、生成される要素フレームについてユニークな値である。得られた値は要素フレーム200(図8参照)のフレーム識別子214となる。次に、フレーム生成部121は、要素フレーム200に、この要素フレーム200のフレーム長213を挿入し、完成した要素フレーム200を送信バッファ124に格納する(S15)。

【0070】

次に、多重フレーム生成部122が所定の多重周期すなわち通信のサイクルをチェックし、前回の送信から2秒が経過した場合(S16:Yes)、送信バッファ124にされていた要素フレームを読み出して結合して多重フレームを作成する(S17)。多重フレーム生成部122は、多重フレーム400にプリアンプル401、多重化フレーム数402、およびトレイル403(図10参照)を付与し(S18)、完成した多重化フレームを無線通信部111に出力する(S19)。これによって、「A」の通信装置110Aの無線通信部111から「B」、「C」、「D」の通信装置110B~110Dに向けて多重フレームが送信される。

【0071】

この後、多重フレーム生成部122は、ACK待ちのためのタイマーをセットし(S20)、タイムアウトとなるまでACKフレームの受信を待つ(S21)。受信フレーム制御部123が送信した多重フレームの要素フレームに対応するACKフレームを受信した場合には、この要素フレームについての送信は完了する(S22:Yes)。ACKフレームを受信していない要素フレームがある場合には(S22:No)再送が行われる。つまり、送信バッファ124には、送信した多重フレームのうちACKフレームが受信され

10

20

30

40

50

ない要素フレームが残っている。多重フレーム生成部 1 2 2 は、この残った要素フレームも結合して新たな多重フレームを作成する。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 は、「 A 」の通信装置 1 1 0 A が多重フレームおよび A C K フレームを受信する場合における「 A 」の通信装置 1 1 0 A の制御部 1 1 6 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 7 3 】

「 A 」の通信装置 1 1 0 A が受信するフレームには、受信装置として動作する場合に受信する要素フレームが含まれた多重フレームと、送信装置として動作する場合に受信する A C K フレームとの 2 種類がある。

【 0 0 7 4 】

受信フレーム制御部 1 2 3 は、無線通信部 1 1 1 からフレームを受信し (S 2 1)、フレームの宛先、すなわち A C K フレーム 3 0 0 (図 9 参照) の場合の宛先 3 0 1、あるいは多重フレーム 4 0 0 (図 1 0 参照) の場合、中に配置された要素フレーム 2 0 0 (図 8 参照) それぞれの宛先 2 1 1 を確認して自身宛のフレームであることを確認すると (S 2 3 : ある)、図示しないフレーム識別子管理バッファを参照し、フレーム識別子がすでに登録されているか否かをチェックする (S 2 3)。フレーム識別子が登録されていない場合には (S 2 3 : ない)、フレーム識別子をフレーム識別子管理バッファに登録する。なお、フレーム識別子がすでに登録されている場合には (S 2 3 : ある)、当該フレームは以前に受信したものであり、このとき返信した A C K フレームが何らかの理由で受信されなかったために再送されてきたと推定される。したがって、今回受信したフレームが A C K フレームの場合には (S 2 4 : Y e s) これを無視して受信フレームを廃棄し (S 3 5)、受信したフレームが A C K フレームでない、すなわち多重フレームの場合には (S 2 4 : N o) A C K フレームの生成および送信を行う (S 2 9 ~)。

【 0 0 7 5 】

一方、フレーム識別子が登録されていない場合で (S 2 3 : ない)、受信したフレームが A C K フレームの場合には (S 2 6 : Y e s)、多重フレーム生成部 1 2 2 が、対応する要素フレームを送信バッファ 1 2 4 から削除する (S 2 8)。「 A 」の通信装置 1 1 0 A が送信装置として動作していた場合には、この処理によって、当該要素フレームの送信が完了することとなる。

【 0 0 7 6 】

受信したフレームが A C K フレームでない、すなわち多重フレームの場合 (S 2 4 : N o)、受信フレーム制御部 1 2 3 は受信データを出力部 1 1 5 に出力するとともに、要素フレームが配置されていた順番に応じた遅延時間を A C K 生成制御部 1 2 4 へ供給する (S 2 7)。

【 0 0 7 7 】

この後、 A C K 生成制御部 1 2 4 は、受信フレーム制御部 1 2 3 から供給された遅延時間に基づいて、タイムアウトまでタイミングをカウントして遅延時間の待機を行う (S 2 9 , S 3 0)。この後、受信した要素フレームからの情報、具体的には送信元 2 1 2 (図 8 参照) より A C K フレームの宛先を決定して A C K フレームに挿入するとともに (S 3 1)、端末 I D 設定部 1 1 3 を参照して A C K フレームの送信元として自身の識別子を決定して A C K フレームに挿入し (S 3 4)、無線通信部 1 1 1 に出力する (S 3 4)。これによって、多重フレームに示された、「 A 」の通信装置 1 1 0 A 宛の要素フレームに応じた遅延時間の経過後、 A C K フレームが無線受信部から送信される。

【 0 0 7 8 】

最後に、受信フレーム制御部 1 2 3 は、受信したフレームを廃棄して (S 3 5) フレーム受信の処理を終了する。

【 0 0 7 9 】

続いて、図 6 に示す通信システムにおける、通信の例を説明する。

【 0 0 8 0 】

10

20

30

40

50

図14は、図6に示す通信システムで通信を行う各通信装置を示す図であり、図15は、図14に示す通信装置間での受送信を示すデータフローである。

【0081】

図14および図15で説明する例では、「A」の通信装置110Aが送信元の送信装置として動作し、残りの「B」,「C」,「D」の通信装置110B~110Dが宛先の受信装置として動作する。「A」の通信装置110Aでは、温度、照度、および人感を測定することとし、「A」の通信装置110Aの宛先管理テーブル114では、温度データに「B」の通信装置110Bの識別子「B」が対応し、照度データに「C」の通信装置110Cの識別子「C」が対応し、人感データに「C」の通信装置110Cの識別子「C」が対応して格納されているものとする。

10

【0082】

図14に示す通信装置の動作を図15のフローに沿って説明する。

【0083】

(1)「A」の通信装置110Aでは、センサー部で温度、照度、および人感の3種類のセンサーデータを得る。例えば、温度20、照度300lx、人感反応有のセンサーデータが得られる。

【0084】

(2)「A」の通信装置110Aでは、宛先管理テーブル114を参照し、センサーデータの種別に応じた宛先の識別子を得る。得られた識別子とセンサーデータを含んだ3つの要素フレームを生成し、さらに3つの要素フレームが配置された多重フレームを生成し、多重フレームを「B」,「C」,「D」の通信装置110B~110C送信する。図16A、図16B、および図16Cは「A」の通信装置110Aで生成される要素フレームの例を示し、図16Dは多重フレームを示す。図16Aに示す要素フレーム200aには、宛先として識別子「B」が含まれ、種別として温度、データとして「20」が含まれる。図16Bに示す要素フレーム200bには、宛先として識別子「C」が含まれ、種別として照度、データとして「300lx」が含まれる。図16Cに示す要素フレーム200cには、宛先として識別子「D」が含まれ、種別として陣間、データとして反応有が含まれる。要素フレーム200a,200b,200cには、送信元として識別子「A」が含まれ、フレーム識別子として互いにユニークな値A1,A2,A3がそれぞれ含まれる。図16Dに示す多重フレーム400には、図16A、図16B、および図16Cに示した3つの要素フレーム200a,200b,200cが並んで配置されており、その前にはプリアンプル401として16進数の値「0x55」と、多重化フレーム数402の値「3」が含まれている。また、要素フレームの後ろにはトレイル403の値「0xAA」が含まれている。3つの要素フレーム200a,200b,200cはセンサーデータが得られる順序で多重フレーム400内に並んでいる。ただし、多重フレーム内に要素フレームが並ぶ順序は、例えば、宛先の識別子の値順や、ランダムといった他の方法で決定されてもよい。「A」の通信装置110Aは、多重フレーム400を送信した後、フレームを受信するモードになる。

20

30

【0085】

(3)通信装置110B~110Dは、「A」の通信装置110Aが送信した多重フレームを受信する。多重フレームは、「B」,「C」,「D」の通信装置110B~110Cでほぼ同時に受信される。

40

【0086】

(4)「B」,「C」,「D」の3つの通信装置110B~110Dのうちの1つである「B」の通信装置110Bでは、受信した多重フレームから、「B」の通信装置110Bの識別子「B」を含んだ、「B」の通信装置110B宛の要素フレーム200aを検出し、検出した要素フレーム200aのデータを表示する等処理するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「B」の通信装置110Bは、「B」の通信装置110B宛の要素フレーム200aが多重フレーム400の1番目に配置されたことに対応し、多重フレームの受信後100ms経過のタイミングでACKフレームを

50

送信する。図 16 E は、「B」の通信装置 110 B が出力する ACK フレームの例を示す図である。

【0087】

(5) 「A」の通信装置 110 A は、「B」の通信装置 110 B から ACK フレームを受信することによって、「B」の通信装置 110 B 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

【0088】

(6) 3つの「B」の通信装置 110 B とは別の「C」の通信装置 110 C では、受信した多重フレームから、「C」の通信装置 110 C の識別子「C」を含んだ「C」の通信装置 110 C 宛の要素フレーム 200 b を検出し、検出した要素フレーム 200 b のデータを表示する等処理するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「C」の通信装置 110 C は、「C」の通信装置 110 C 宛の要素フレーム 200 b が多重フレーム 400 の 2 番目に配置されたことに対応し、多重フレームの受信後 200 ms 経過のタイミングで ACK フレームを送信する。図 16 F は、「C」の通信装置 110 C が出力する ACK フレームの例を示す図である。

10

【0089】

(7) 「A」の通信装置 110 A は、「C」の通信装置 110 C から ACK フレームを受信することによって、「C」の通信装置 110 C 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

【0090】

(8) 残りの「D」の通信装置 110 D では、受信した多重フレームから、識別子「D」を含んだ「D」の通信装置 110 D 宛の要素フレーム 200 c を検出し、検出した要素フレーム 200 c のデータを表示するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「D」の通信装置 110 D は、「D」の通信装置 110 D 宛の要素フレーム 200 c が多重フレーム 400 の 1 番目に配置されたことに対応し、多重フレームの受信後 300 ms 経過のタイミングで ACK フレームを送信する。図 16 G は、「D」の通信装置 110 D が出力する ACK フレームフォーマットを示す図である。

20

【0091】

(9) 「A」の通信装置 110 A は、「D」の通信装置 110 D から ACK フレームを受信することによって、「D」の通信装置 110 D 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

30

【0092】

(10) 「A」の通信装置 110 A は、「B」, 「C」, 「D」の通信装置 110 B ~ 110 D 宛の通信がすべて正常に完了したと判断する。

【0093】

このようにして、通信システム 100 では、「A」送信装置 110 A から「B」, 「C」, 「D」の受信装置 110 B ~ 110 D に対し、「B」, 「C」, 「D」の受信装置 110 B ~ 110 D 宛の 3つの要素フレームが配置された多重フレーム 400 (図 16 D 参照) が送信されるので、個々の要素フレーム 200 a, 200 b, 200 c ごとに受送信の切替えを行うことなくセンサーデータを送信することができる。また、センサーデータを受信した「B」, 「C」, 「D」の 3つの受信装置 110 B ~ 110 D からは、ACK フレーム 300 a, 300 b, 300 c が、センサーデータごとに指示された返信タイミング、すなわち 100 ms, 200 ms, 300 ms の経過後にそれぞれ送信されてくるので、ACK フレーム同士による衝突の発生が抑えられ、データの再送が抑えられる。

40

【0094】

ここで、何らかの理由で多重フレームに含まれた要素フレームの宛先から ACK フレームが返信されてこなかった場合の動作について説明する。

【0095】

図 17 は、ACK フレームが返信されなかった場合における図 14 に示す通信装置間での受送信を示すデータフローである。

50

【 0 0 9 6 】

図 17 に示す送受信のうち、(1)のセンサーデータの取得から(9)の「D」の通信装置 110D からの ACK フレームの受信までは、(7)を除いて図 15 のフローで説明した送受信と同一であり、説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

図 17 に示す送受信の(7)では、「C」の通信装置 110C で生成された ACK フレームが、ノイズの増大といった無線環境の悪化等により「A」の通信装置 110A で受信できない。

【 0 0 9 8 】

(10)このため、「A」の通信装置 110A では、「C」の通信装置 110C の ACK フレームを待ち続けるが、ACK フレーム待ちタイムアウト時間を経過した場合、「C」の通信装置 110C に「C」の通信装置 110C 宛の要素フレームが到達していないと判断する。

10

【 0 0 9 9 】

(11)「A」の通信装置 110A では、(2)にて生成した多重フレーム 400 の中に配置されていた「C」の通信装置 110C 宛の要素フレーム 200b を取り出し、この要素フレーム 200b のみが配置された多重フレームを送信する。図 18 は、「C」の通信装置 110C 宛の要素フレームのみからなる多重フレームのフォーマットを示す図である。通信システム 100 では、多重フレームを連続して送信する場合に、送信の間に 2 秒間の休止期間をおく必要がある。このため、再送の多重フレームは、先の多重フレーム送信より 2 秒後に行われる。「A」の通信装置 110A は、多重フレーム 450 を送信した後、フレームを受信するモードになる。

20

【 0 1 0 0 】

(12)「C」の通信装置 110C では、「A」の通信装置 110A が送信した多重フレーム 450 を受信する。なお、残りの「B」の通信装置 110B, 110D も多重フレーム 450 を受信するが、宛先に自身の識別子が含まれていないため、受信した多重フレーム 450 を廃棄する。

【 0 1 0 1 】

(13)「C」の通信装置 110C では、受信した多重フレーム 450 から、「C」の通信装置 110C 宛の要素フレーム 200b を取り出す。取り出した要素フレーム 200b のフレーム識別子の値 A2 は、フレーム識別子登録バッファに登録してあるものと同様であるため、「C」の通信装置 110C は、要素フレーム 200b を再送されてきたものと判断し、表示等処理は行わず廃棄する。また、「C」の通信装置 110C 宛の要素フレーム 200b は、多重フレーム 450 の 1 番目に配置されていることに対応し、多重フレーム 450 の受信から 100ms 待ってから ACK フレームを送信する。なお、この ACK フレームのフォーマットは、図 16F に示すものと同様である。

30

【 0 1 0 2 】

(14)「A」の通信装置 110A は、「C」の通信装置 110C から ACK フレームを受信することによって、「C」の通信装置 110C 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

40

【 0 1 0 3 】

(15)「A」の通信装置 110A は、「B」, 「C」, 「D」の通信装置 110B ~ 110D 宛の通信がすべて正常に完了したと判断する。

【 0 1 0 4 】

このようにして、多重フレームに含まれた要素フレームの再送が必要となった場合であっても、再送が必要となった要素フレームだけで再度多重フレームを生成して送信することによって、無駄を省いた通信が可能となる。

【 0 1 0 5 】

[第 2 実施形態]

続いて本発明の通信システムの第 2 実施形態について説明する。なお、第 2 実施形態で

50

は、上述した第1実施形態と共通の部分については、同一の符号を付して説明を省略し図面を流用するとともに、第1実施形態と異なる部分について説明する。

【0106】

第2実施形態における通信システムの全体的な構成は、図6を参照して説明した第1実施形態の通信システムと同様であり、また、各通信装置の構成も図7を参照して説明した無線通信端末と同様である。ただし、第2実施形態におけるフレーム生成部は、第1実施形態におけるフレーム生成部121（図7参照）と、生成する要素フレームに異なる部分がある。また、第2実施形態における受信フレーム制御部は、第1実施形態における受信フレーム制御部とは遅延時間の決定方法が異なり、したがって、第2実施形態におけるフレーム生成部は、第1実施形態におけるフレーム生成部121とはACKフレームの送信時の遅延時間が異なる。

10

【0107】

図19は、第2実施形態におけるフレーム生成部で生成される要素フレームのフォーマットを示す図である。

【0108】

図19に示す要素フレーム250は、図8に示す要素フレーム200と比べ、センサーデータ222にACKフレームの返信タイミングを指定する遅延時間251が添付されている点異なる。第2実施形態において、フレーム生成部は、センサーデータ222に、返信タイミングを明示的に指定する遅延時間251を含ませ、多重フレーム生成部は、返信タイミングの指定が添付された多重フレームを作成する。

20

【0109】

一方、第2実施形態における受信フレーム制御部は、「A」の通信装置110A自身の識別子を宛先211（図19）に含んだ要素フレームに含まれた、返信タイミングとしての遅延時間251をACK生成制御部124へ供給する。したがって、ACK生成制御部124およびフレーム生成部121は、「A」の通信装置110A宛のセンサーデータに添付された指定に応じた返信タイミングでACKフレームを送信する。

【0110】

図20は、第2実施形態における通信装置間での受送信を示すデータフローである。

【0111】

第2実施形態における通信装置の動作を図20のフローに沿って説明する。なお、通信装置の説明には図6および図7を流用し、通信装置には第1実施形態と同一の符号を付す。

30

【0112】

(1) 「A」の通信装置110Aでは、センサー部で温度、照度、および人感の3種類のセンサーデータを得る。例えば、温度20、照度300lx、人感反応有のセンサーデータが得られる。

【0113】

(2) 「A」の通信装置110Aでは、宛先管理テーブル114を参照し、センサーデータの種別に応じた宛先の識別子を得る。得られた識別子とセンサーデータを含んだ3つの要素フレームを生成し、さらに3つの要素フレームが配置された多重フレームを生成し、多重フレームを「B」、「C」、「D」の通信装置110B~110C送信する。図21A、図21B、および図21Cは第2実施形態における「A」の通信装置110Aで生成される要素フレームの例を示し、図21Dは多重フレームを示す。図21Aに示す要素フレーム250aには、宛先として識別子「B」が含まれ、種別として温度「20」が含まれ、返信タイミングを指定する遅延時間として「50ms」が含まれる。図21Bに示す要素フレーム250bには、宛先として識別子「C」が含まれ、種別として照度、データとして「300lx」が含まれ、遅延時間として「150ms」が含まれる。図21Cに示す要素フレーム250cには、宛先として識別子「D」が含まれ、種別として「人感」、データとして「反応有」が含まれ、遅延時間として「250ms」が含まれる。要素フレーム250a、250b、250cには、送信元として識別子「A」が含まれ、フ

40

50

フレーム識別子としてユニークな値 A 1 , A 2 , A 3 がそれぞれ含まれる。図 2 1 D に示す多重フレーム 4 5 0 には、図 2 1 A、図 2 1 B、および図 2 1 C に示した 3 つの要素フレーム 2 5 0 a , 2 5 0 b , 2 5 0 c が並んで配置されており、その前にはプリアンプル 4 0 1 として 1 6 進数の値「 0 x 5 5 」と、多重化フレーム数 4 0 2 の値 3 が含まれている。また、要素フレームの後ろにはトレイル 4 0 3 の値「 0 x A A 」が含まれている。

【 0 1 1 4 】

(3) 通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D は、「 A 」の通信装置 1 1 0 A が送信した多重フレームを受信する。多重フレームは、「 B 」 , 「 C 」 , 「 D 」の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 C でほぼ同時に受信される。

【 0 1 1 5 】

(4) 「 B 」 , 「 C 」 , 「 D 」の 3 つの通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D のうちの 1 つである「 B 」の通信装置 1 1 0 B では、受信した多重フレームから、「 B 」の通信装置 1 1 0 B の識別子「 B 」を含んだ「 B 」の通信装置 1 1 0 B 宛の要素フレーム 2 5 0 a を検出し、検出した要素フレーム 2 5 0 a のデータを表示する等処理するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「 B 」の通信装置 1 1 0 B は、「 B 」の通信装置 1 1 0 B 宛の要素フレーム 2 5 0 a 内の遅延時間が 5 0 m s を表すことに対応し、多重フレームの受信後 5 0 m s の返信タイミングで A C K フレームを送信する。

【 0 1 1 6 】

(5) 「 A 」の通信装置 1 1 0 A は、「 B 」の通信装置 1 1 0 B から A C K フレームを受信することによって、「 B 」の通信装置 1 1 0 B 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

【 0 1 1 7 】

(6) 3 つの「 B 」の通信装置 1 1 0 B とは別の「 C 」の通信装置 1 1 0 C では、受信した多重フレームから、「 C 」の通信装置 1 1 0 C の識別子「 C 」を含んだ「 C 」の通信装置 1 1 0 C 宛の要素フレーム 2 5 0 b を検出し、検出した要素フレーム 2 5 0 b のデータを表示する等処理するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「 C 」の通信装置 1 1 0 C は、「 C 」の通信装置 1 1 0 C 宛の要素フレーム 2 5 0 b 内の遅延情報が 1 5 0 m s を表していることに対応し、多重フレームの受信後 1 5 0 m s の返信タイミングで A C K フレームを送信する。

【 0 1 1 8 】

(7) 「 A 」の通信装置 1 1 0 A は、「 C 」の通信装置 1 1 0 C から A C K フレームを受信することによって、「 C 」の通信装置 1 1 0 C 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

【 0 1 1 9 】

(8) 残りの「 D 」の通信装置 1 1 0 D では、受信した多重フレームから、「 D 」の通信装置 1 1 0 D の識別子「 D 」を含んだ通信装置 1 1 0 D 宛の要素フレーム 2 5 0 c を検出し、検出した要素フレーム 2 5 0 c のデータを表示する等処理するとともに、フレーム識別子をフレーム識別子バッファに登録する。また、「 D 」の通信装置 1 1 0 D は、「 D 」の通信装置 1 1 0 D 宛の要素フレーム 2 5 0 c 内の遅延時間が 2 5 0 m s を表すことに対応し、多重フレームの受信後 2 5 0 m s の返信タイミングで A C K フレームを送信する。

【 0 1 2 0 】

(9) 「 A 」の通信装置 1 1 0 A は、「 D 」の通信装置 1 1 0 D から A C K フレームを受信することによって、「 D 」の通信装置 1 1 0 D 宛の要素フレームが正常に届いたと判断する。

【 0 1 2 1 】

(1 0) 「 A 」の通信装置 1 1 0 A は、「 B 」 , 「 C 」 , 「 D 」の通信装置 1 1 0 B ~ 1 1 0 D 宛の通信がすべて正常に完了したと判断する。

【 0 1 2 2 】

このようにして、第 2 実施形態の通信システムでも、「 A 」の送信装置 1 1 0 A から「

10

20

30

40

50

「B」, 「C」, 「D」の受信装置110B~110Dに対し、「B」, 「C」, 「D」の受信装置110B~110D宛の3つの要素フレームが配置された多重フレーム400(図16D参照)が送信されるので、個々の要素フレーム200a, 200b, 200cごとに受送信の切替えを行うことなくセンサーデータを送信することができる。また、センサーデータを受信した3つの受信装置110B~110Dからは、ACKフレームが、センサーデータごとに指示された返信タイミングすなわち50ms, 150ms, 250msで送信されてくる。返信タイミングの指示は、各受信装置宛のセンサーデータに遅延時間251として明示的に添付されており、要素フレームの長さや通信装置の能力に応じて適切に設定することができる。

【0123】

本発明の実施形態は、各通信端末が送信装置として送信を行う前のキャリアセンスを行わない、ARIB STD-30を前提として説明したが、本発明の通信システム等は、キャリアセンスを行う通信規格に準拠する通信システムに適用することによって、いわゆる隠れ端末問題を防止することができる。

【0124】

図22は、隠れ端末問題について説明する図である。

【0125】

図22に示す位置関係にある通信装置B602は、通信装置A601および通信装置C603の双方と通信が可能である。しかし、通信装置A601と通信装置C602は、お互いの電波受信範囲内にないため、送信前にキャリアセンスを行ってもお互いが電波を出していることを認識できない(いわゆる隠れ端末)。したがって、通信装置B602では通信装置A601と通信装置C603とによる送信データの干渉が多発するため、通信が正常に行われず、さらに通信装置A601および通信装置C603はそれぞれ再送信を行うため通信効率が低下する。本実施形態の通信システムによれば、図23に示す位置関係であっても、受信装置A601, C603からACKフレームが、センサーデータごとに指示された返信タイミングで返信されるため、干渉の発生が抑えられる。

【0126】

なお、上述した実施形態では、本発明の送信装置および受信装置として、ARIB STD-30に準拠した無線通信を行う「A」, 「B」, 「C」, 「D」の通信装置110A~110Dの例で説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、コネクション型の通信方式を採用する他の通信方式による無線通信を行う通信装置であってよい。

【0127】

また、上述した実施形態では、本発明の通信システムとして、4台の通信装置110A~110Dを備えた例で説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、通信システムが備える通信装置の台数は3台であってもよく、また5台以上であってもよい。

【0128】

以上の実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0129】

(付記1)

通信データを無線で受信して応答データを返信する複数の受信装置と、該受信装置に宛てて該通信データを送信する送信装置とを備えた通信システムであって、

前記送信装置が、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を該多重データに含める多重データ作成部と、

前記多重データ作成部で作成された多重データを、該多重データに結合された各通信データの宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

前記受信装置から前記応答データを受信する応答受信部とを備えたものであることと、

10

20

30

40

50

前記受信装置が、
前記多重データを受信するデータ受信部と、
前記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、
前記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に前記応答データを、前記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで前記送信装置に返信する応答返信部とを備えたこととを特徴とする通信システム。

【0130】

(付記2)

前記送信装置が、前記多重データに結合された通信データを保存する保存部を備えたものであり、

前記送信装置の多重データ作成部が、前記データ送信部によって前記多重データが送信された後所定時間が経過しても前記応答受信部で前記応答データが受信されない宛先については、前記保存部によって保存されている通信データを結合して新たな多重データを作成するものであり、

前記送信装置が、さらに、前記応答受信部で前記応答データが受信された宛先については前記保存部によって保存されている通信データを削除するデータ削除部を備えたものであることを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0131】

(付記3)

前記送信装置の前記データ送信部が、送信した多重データの次に前記多重データ作成部で作成された多重データを、前回の送信から所定期間を経た後で送信するものであることを特徴とする付記1または2記載の通信システム。

【0132】

(付記4)

前記送信装置の多重データ作成部が、前記多重データとして、前記複数の宛先それぞれの通信データが順に並び、その通信データの順番で各宛先に前記返信タイミングを指定する多重データを作成するものであり、

前記受信装置の応答返信部が、前記多重データ中に並んでいる通信データのうちこの受信装置宛の通信データの順番に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする付記1から3いずれか1項記載の通信システム。

【0133】

(付記5)

前記送信装置の多重データ作成部が、前記多重データとして、各宛先の通信データに該宛先での返信タイミングの指定が添付された多重データを作成するものであり、

前記受信装置の応答返信部が、前記多重データに結合されている通信データのうちこの受信装置宛の通信データに添付された指定に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする付記1から3いずれか1項記載の通信システム。

【0134】

(付記6)

前記送信装置が、この送信装置が存在する環境の状態を検出するセンサーから該状態を表す検出データを受け取る検出データ受取部を備えたものであり、

前記送信装置の多重データ作成部が、前記センサーで検出された状態を表した検出データを、前記複数の受信装置のうち少なくとも1つの受信装置宛の通信データとして用いて前記多重データを作成するものであることを特徴とする付記1から5いずれか1項記載の通信システム。

【0135】

(付記7)

通信データを無線で受信して応答データを返信する受信装置に宛てて該通信データを送信する送信装置であって、

10

20

30

40

50

宛先の受信装置が異なる複数の通信データを結合して1つの多重データを作成し、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報を該多重データに含める多重データ作成部と、

前記多重データ作成部で作成された多重データを、該多重データに結合された各通信データの各宛先の受信装置に送信するデータ送信部と、

前記受信装置から前記応答データを受信する応答受信部とを備えたことを特徴とする送信装置。

【0136】

(付記8)

この送信装置が、前記多重データに結合された通信データを保存する保存部を備えたものであり、

前記多重データ作成部が、前記データ送信部によって前記多重データが送信された後所定時間が経過しても前記応答受信部で前記応答データを受信されない宛先については、前記保存部によって保存されている通信データを結合して新たな多重データを作成するものであり、

前記送信装置が、さらに、前記応答受信部で前記応答データを受信された宛先については前記保存部によって保存されている通信データを削除するデータ削除部を備えたものであることを特徴とする付記7記載の送信装置。

【0137】

(付記9)

前記データ送信部が、送信した多重データの次に前記多重データ作成部で作成された多重データを、前回の送信から所定期間を経た後で送信するものであることを特徴とする付記7または8記載の送信装置。

【0138】

(付記10)

前記多重データ作成部が、前記多重データとして、前記複数の宛先それぞれの通信データが順に並び、その通信データの順番で各宛先に前記返信タイミングを指定する多重データを作成するものであることを特徴とする付記7から9いずれか1項記載の送信装置。

【0139】

(付記11)

前記多重データ作成部が、前記多重データとして、各宛先の通信データに該宛先での返信タイミングの指定が添付された多重データを作成するものであることを特徴とする付記7から9いずれか1項記載の送信装置。

【0140】

(付記12)

送信装置から送信される通信データを無線で受信して応答データを該送信装置に返信する受信装置であって、

宛先の受信装置が異なる複数の通信データが結合されてなる多重データに、前記応答データの返信タイミングを宛先毎に異ならせて指定した指定情報が含まれた多重データを受信するデータ受信部と、

前記データ受信部で受信された多重データからこの受信装置宛の通信データを確認するデータ確認部と、

前記データ確認部でこの受信装置宛の通信データが確認された場合に前記応答データを、前記多重データに含まれている指定情報に応じた返信タイミングで前記送信装置に返信する応答返信部とを備えたことを特徴とする受信装置。

【0141】

(付記13)

前記応答返信部が、前記多重データ中に並んでいる通信データのうちこの受信装置宛の通信データの順番に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする付記12記載の受信装置。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

(付 記 1 4)

前記受信装置の応答返信部が、前記多重データに結合されている通信データのうちこの受信装置宛の通信データに添付された指定に応じた返信タイミングで前記応答データを返信するものであることを特徴とする付記 1 2 または 1 3 項記載の受信装置。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 3 】

【 図 1 】 スター型のネットワーク構成を有する通信システムを示す図である。

【 図 2 】 メッシュ型のネットワーク構成を有する通信システムを示す図である。

【 図 3 】 コネクション型の通信を行う通信装置を示す図である。

10

【 図 4 】 図 3 に示す通信装置間でのデータの送受信を示すデータフローである。

【 図 5 】 図 3 に示す通信システム内で再送が生じた場合のデータフローである。

【 図 6 】 本発明の通信システムの第 1 実施形態を示す図である。

【 図 7 】 図 6 に示す通信装置の内部構成を示すブロック図である。

【 図 8 】 要素フレームのフォーマットを示す図である。

【 図 9 】 A C K フレームのフォーマットを示す図である

【 図 1 0 】 多重フレームのフォーマットを示す図である。

【 図 1 1 】 図 6 に示す通信システムのデータフローである。

【 図 1 2 】 「 A 」の通信装置が多重フレームを送信する場合における「 A 」の通信装置の制御部の動作を示すフローチャートである。

20

【 図 1 3 】 「 A 」の通信装置が多重フレームおよび A C K フレームを受信する場合における「 A 」の通信装置の制御部の動作を示すフローチャートである。

【 図 1 4 】 図 6 に示す通信システムで通信を行う各通信装置を示す図である。

【 図 1 5 】 図 1 4 に示す通信装置間での受送信を示すデータフローである。

【 図 1 6 A 】 「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

【 図 1 6 B 】 「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

【 図 1 6 C 】 「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

【 図 1 6 D 】 「 A 」の通信装置で生成される多重フレームの例を示す図である。

【 図 1 6 E 】 「 B 」の通信装置が出力する A C K フレームの例を示す図である。

【 図 1 6 F 】 「 C 」の通信装置が出力する A C K フレームの例を示す図である。

30

【 図 1 6 G 】 通信装置 1 1 0 D が出力する A C K フレームの例を示す図である。
【 図 1 7 】 A C K が返信されなかった場合における図 1 4 に示す通信装置間での受送信を示すデータフローである。

【 図 1 8 】 「 C 」の通信装置宛の要素フレームのみからなる多重フレームのフォーマットを示す図である。

【 図 1 9 】 第 2 実施形態におけるフレーム生成部で生成される要素フレームのフォーマットを示す図である。

【 図 2 0 】 第 2 実施形態における通信装置間での受送信を示すデータフローである。

【 図 2 1 A 】 第 2 実施形態における「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

40

【 図 2 1 B 】 第 2 実施形態における「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

【 図 2 1 C 】 第 2 実施形態における「 A 」の通信装置で生成される要素フレームの例を示す図である。

【 図 2 1 D 】 第 2 実施形態における「 A 」の通信装置で生成される多重フレームの例を示す図である。

【 図 2 2 】 隠れ端末問題について説明する図である。

【 符号の説明 】

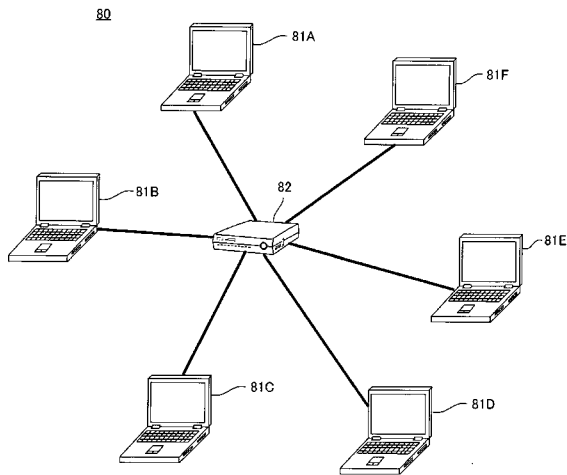
【 0 1 4 4 】

1 0 0 通信システム

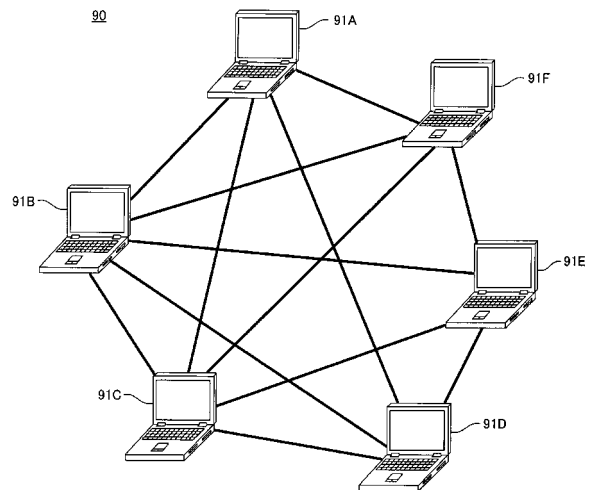
50

- 1 1 0 A ~ 1 1 0 D 通信装置 (受信装置、送信装置)
- 1 1 1 無線通信部 (データ送信部、データ受信部)
- 1 1 2 センサー部 (検出データ受取部)
- 1 1 3 I D 設定部
- 1 1 4 宛先管理テーブル
- 1 1 5 出力部
- 1 1 6 制御部
- 1 2 0 a , 1 2 0 b , 1 2 0 c センサー
- 1 2 1 フレーム生成部 (A C K 生成制御部 1 2 4 と合わせて応答受信部)
- 1 2 2 多重フレーム生成部 (多重データ作成部、データ削除部)
- 1 2 3 受信フレーム制御部 (データ確認部、応答受信部)
- 1 2 4 A C K 生成制御部

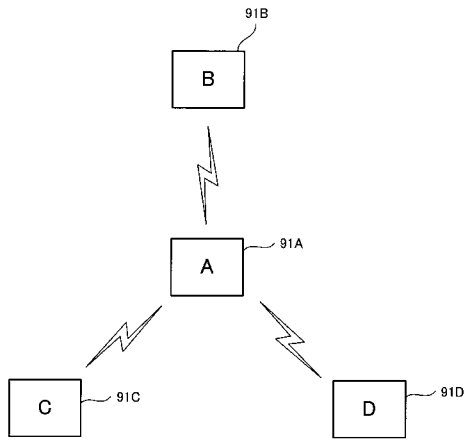
【 図 1 】



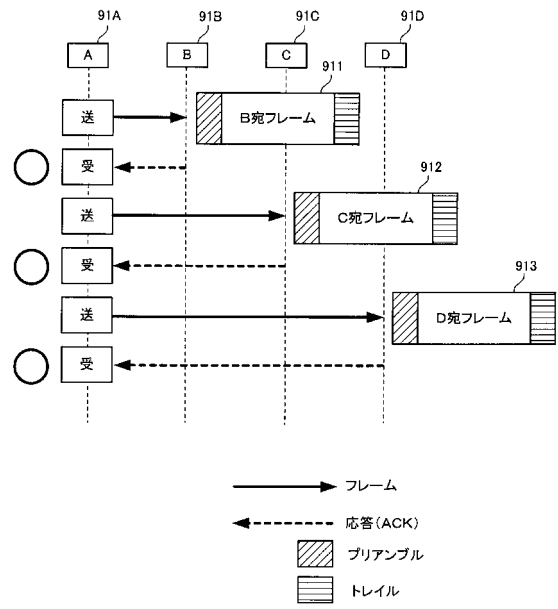
【 図 2 】



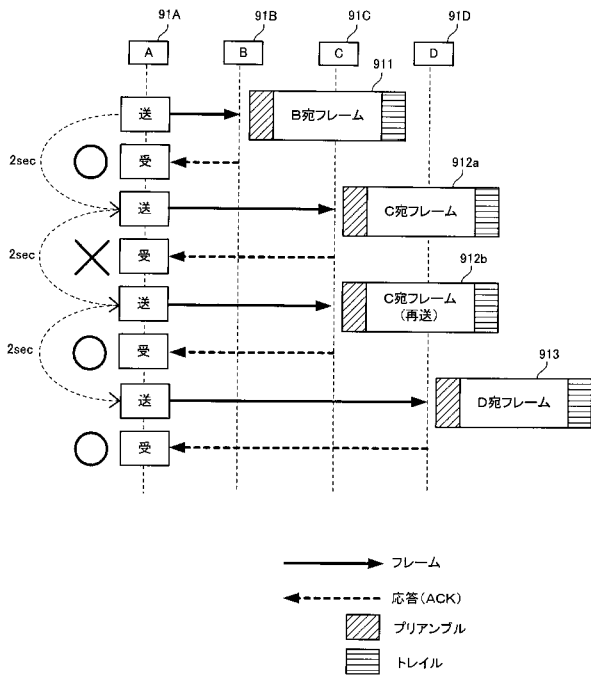
【 図 3 】



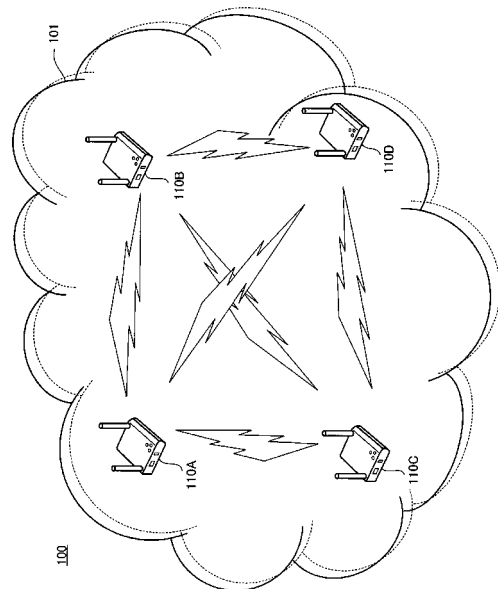
【 図 4 】



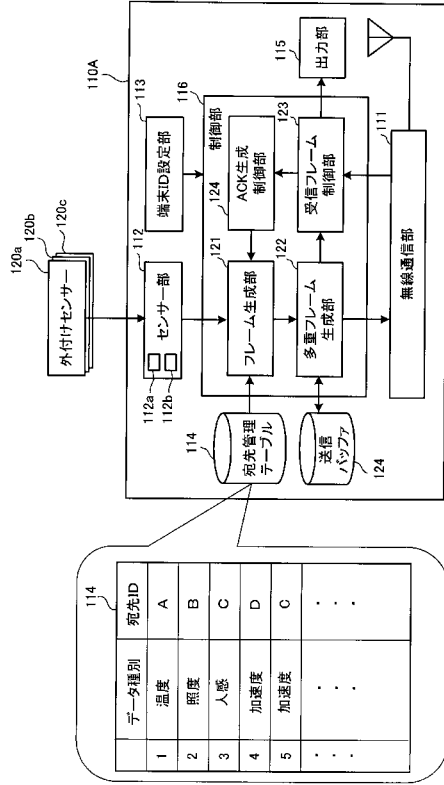
【 図 5 】



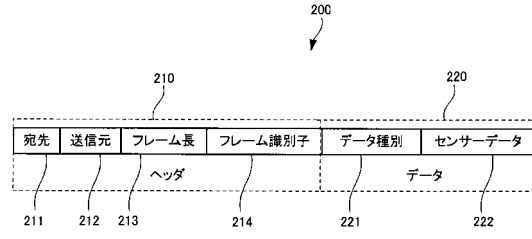
【 図 6 】



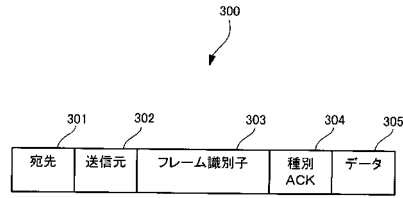
【図7】



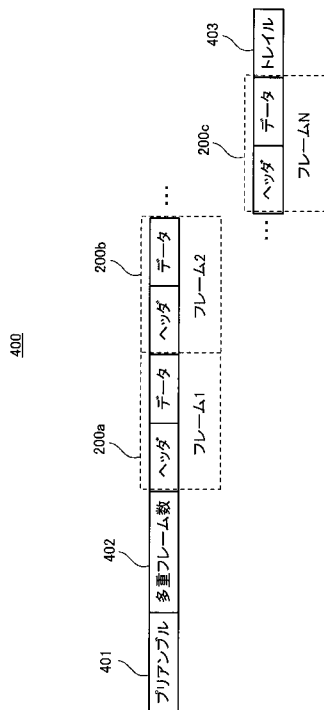
【図8】



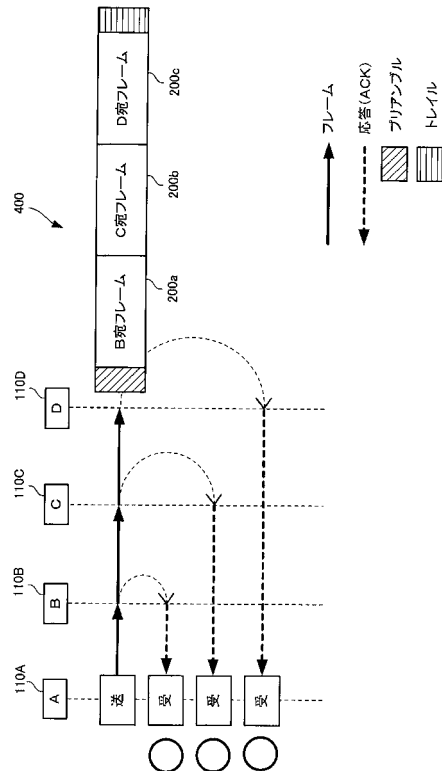
【図9】



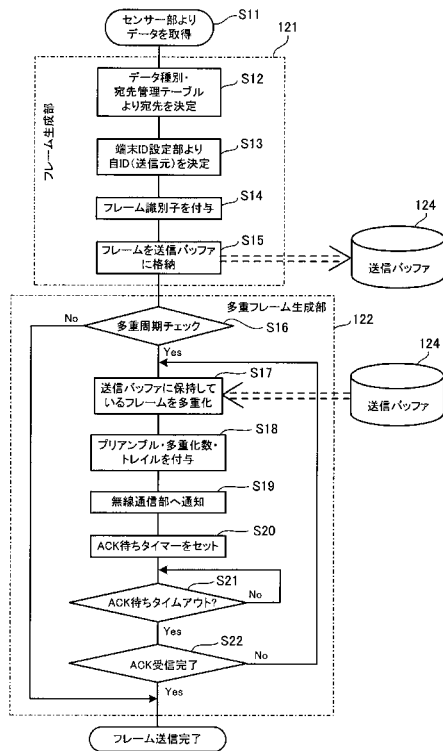
【図10】



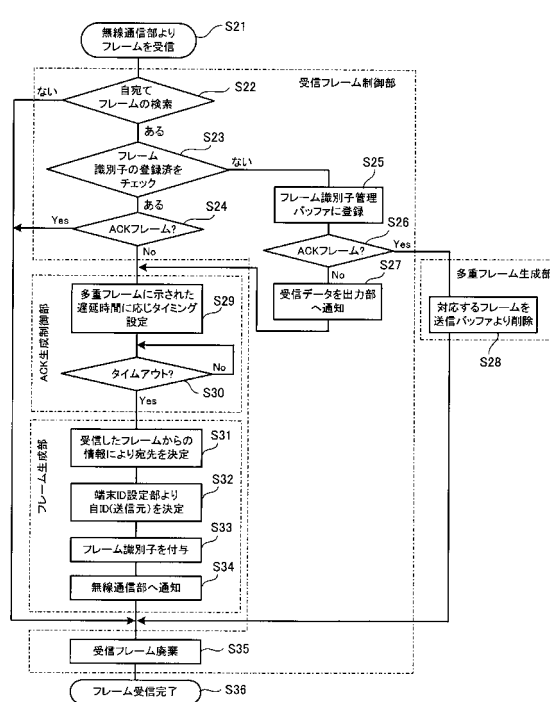
【図11】



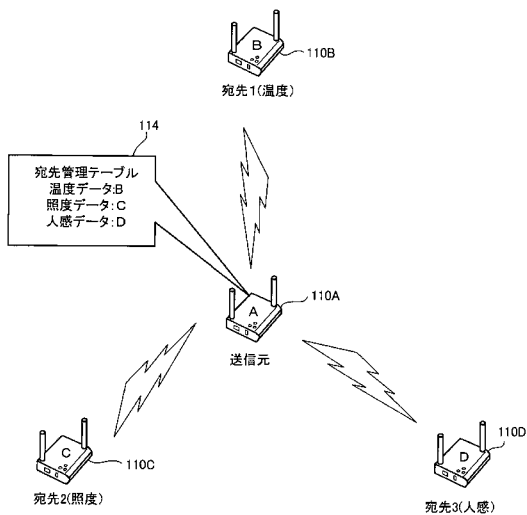
【図12】



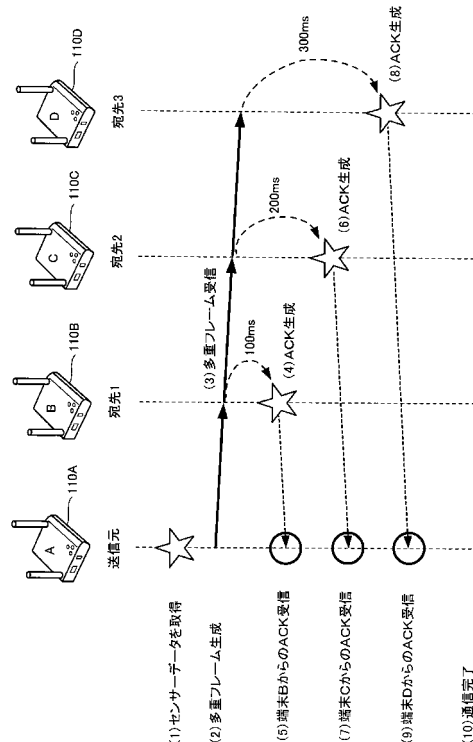
【図13】



【図14】



【図15】



【図16A】

200a

宛先 B	送信元 A	フレーム識別子 A1	種別 温度	データ 20°C
------	-------	------------	-------	----------

【図16B】

200b

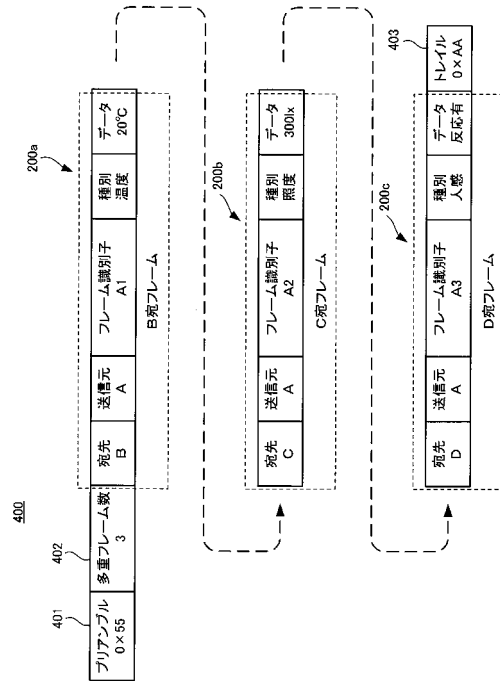
宛先 C	送信元 A	フレーム識別子 A2	種別 照度	データ 300lx
------	-------	------------	-------	-----------

【図16C】

200c

宛先 D	送信元 A	フレーム識別子 A3	種別 人感	データ 反応有
------	-------	------------	-------	---------

【図16D】



【図16E】

300a

宛先 A	送信元 B	フレーム識別子 B1	種別 ACK	データ A1
------	-------	------------	--------	--------

【図16F】

300b

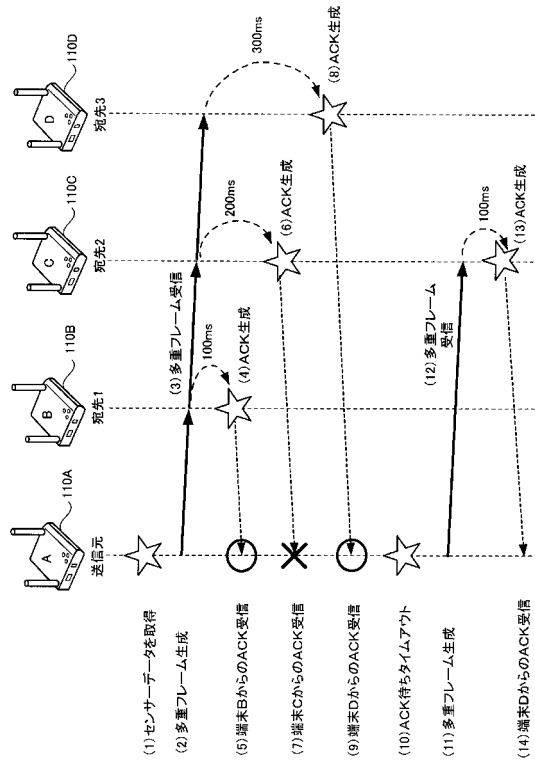
宛先 A	送信元 C	フレーム識別子 C1	種別 ACK	データ A2
------	-------	------------	--------	--------

【図16G】

300c

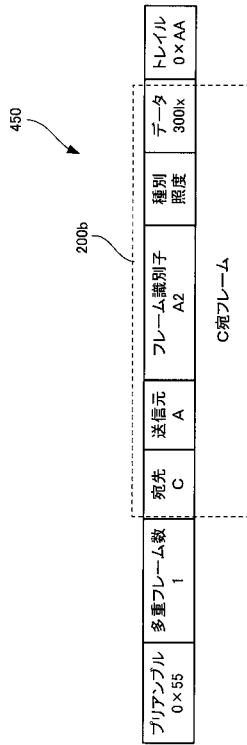
宛先 A	送信元 D	フレーム識別子 D1	種別 ACK	データ A3
------	-------	------------	--------	--------

【図17】

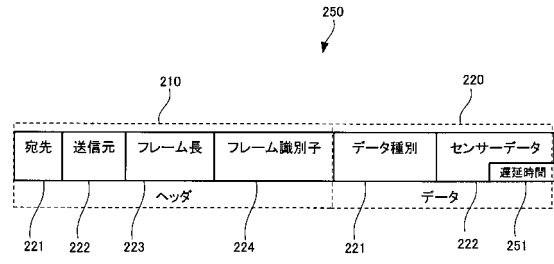


(15) 通信終了

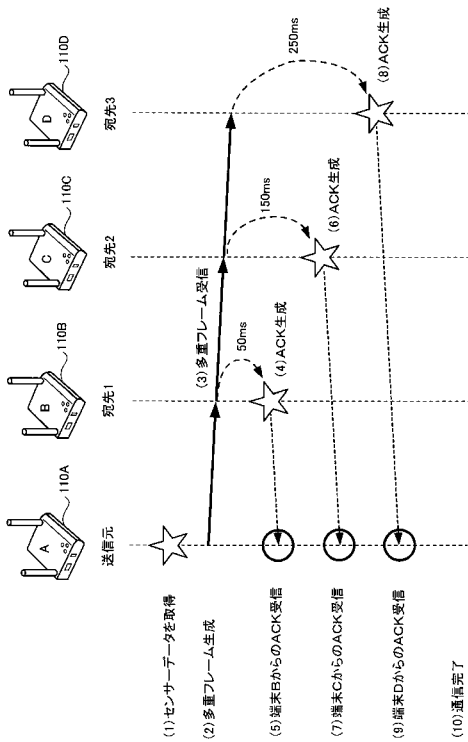
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 21 A 】

250a

宛先	送信元	フレーム識別子	種別	データ	
B	A	A1	温度	20°C	50(ms)

【 図 21 B 】

250b

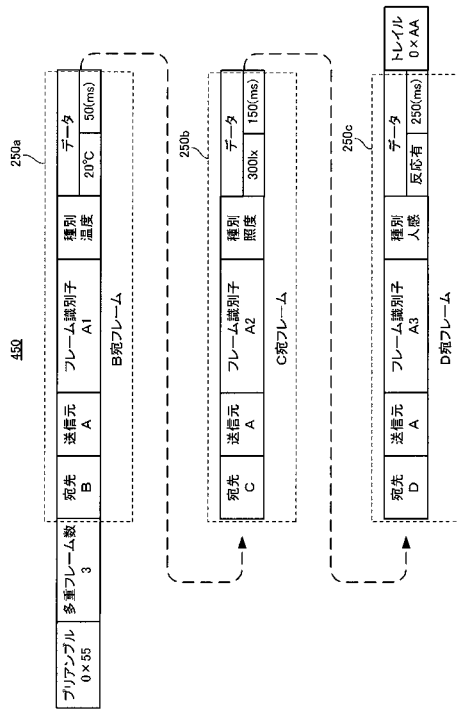
宛先	送信元	フレーム識別子	種別	データ	
C	A	A2	照度	300lx	150(ms)

【 図 21 C 】

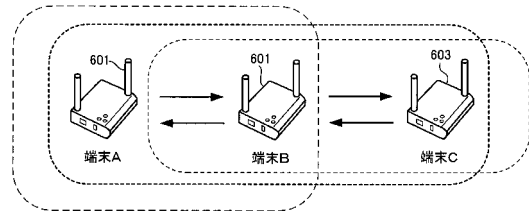
250c

宛先	送信元	フレーム識別子	種別	データ	
D	A	A3	人感	反応有	250(ms)

【図 2 1 D】



【図 2 2】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 健二

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 稲生 裕一

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA01 CB04 DA17 DB16

5K034 AA02 CC02 DD02 FF02 GG03 HH11 MM01 MM24 NN26

5K067 AA13 BB27 CC04 DD17 DD24 DD51 EE02 EE25 FF02 FF05

GG03