(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2009 年7 月16 日 (16.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/087904 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 36/22 (2009.01) *H04W 4/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/073538

(22) 国際出願日: 2008 年12 月25 日 (25.12.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2008-000570 2008 年1 月7 日 (07.01.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーインスツル株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS INC.) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 Chiba (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 守屋 宏一 (MORIYA, Koichi) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 松下 義治 (MATSUSHITA, Yoshiharu); 〒1500012 東京都渋谷区広尾１丁目１１番２号 ＡＩＯＳ広尾ビル８０７号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

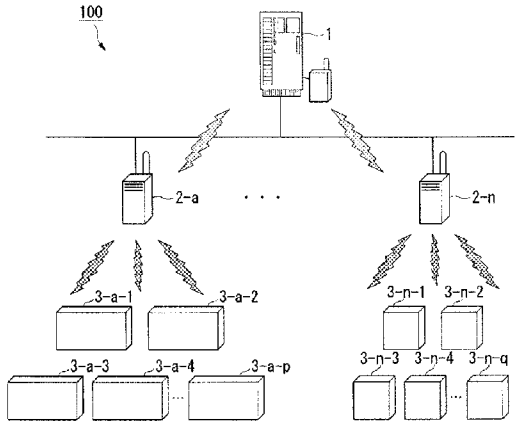
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, CONNECTION DESTINATION CHANGING METHOD, AND MANAGEMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線通信システム、接続先変更方法、及び管理装置

[図1]



(57) Abstract: A wireless communication system in which wireless communication terminals are connected to a management apparatus through wireless relay apparatuses. In the system, a wireless communication terminal meeting a communication quality requested by the system is connected with a wireless relay apparatus. On the basis of the connection conditions of the wireless relay apparatus (2-m) (m=a, b and so on to n) stored in the management apparatus (1), a wireless communication terminal (3-p-q) (p=a, b and so on to n) to be connected to the wireless relay apparatus (2-m) is defined, and connection between the wireless relay apparatus (2-m) and the wireless communication terminal (3-p-q) is changed. By connecting only the defined wireless communication terminal (3-p-q) to the wireless relay apparatus (2-m), a communication load is controlled.

(57) 要約: 無線通信端末が無線中継装置を介して管理装置に接続される無線通信システムにおいて、無線通信システムに要求される通信品質を満たす無線通信端末と無線中継装置の接続を行う。管理装置１が記憶する無線中継装置２－ｍ（ｍ＝ａ，ｂ，…，ｎ）の接続条件に基づき、無線中継装置２－ｍに接続する無線通信端末３－ｐ－ｑ（ｐ＝ａ，ｂ，…，ｎ）を限定し、無線中継装置２－ｍと無線通信端末３－ｐ－ｑとの接続を変更する。限定された無線通信端末３－ｐ－ｑのみを無線中継装置２－ｍに接続することで通信負荷を制御する。

WO 2009/087904 A1

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

無線通信システム、接続先変更方法、及び管理装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、多数の無線通信端末が複数の無線中継装置に接続され通信を行う無線通信システム及び管理装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子棚札システム、倉庫などにおける在庫管理システム、駅構内やテーマパークなどにおけるサービスのための顧客管理などの分野において、無線通信を利用した管理手法が普及してきている。今後、管理対象が有する無線端末の高機能化に伴い応用範囲の拡大も期待される。このような無線通信ネットワークは、無線端末、システム全体を管理する管理装置、管理装置に接続され無線端末と情報の送受信を行う中継装置を備える構成が一般的である(例えば、特許文献1及び特許文献2参照。)。また、各無線端末を中継端末に割当てる方法としては、無線端末と中継装置との間の通信における電波の強さを示す受信信号強度が最も大きい中継装置を選択する方法がよく用いられる。

特許文献1:特開2007－215707号公報

特許文献2:特開2006－333335号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記のように受信信号強度のみで無線通信端末を無線中継装置に接続する場合、無線通信端末の割当が無線中継装置に集中して、接続する無線通信端末が多い無線中継装置がシステム全体のボトルネックになり、無線通信端末への通信に時間がかかるなど、通信時間の点で効率の良い通信を行うことが出来ないという問題がある。

[0004] 本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、その目的は、複数の無線通信端末が複数の無線中継装置に接続される無線通信システムにおいて、無線通信端末の接続先の無線中継装置を変更することで効率の良い通信を行う無線通信システ

ム及び管理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記問題を解決するために、本発明は、複数の無線中継装置と、管理装置と、前記複数の無線中継装置のいずれか1つに接続されている無線通信端末とを備える無線通信システムであって、前記管理装置は、前記無線中継装置が接続する前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め定め記憶する管理情報蓄積部と、前記無線通信端末が前記無線中継装置に接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の接続状態を示す接続状態情報と前記接続条件情報とに基づき前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、前記無線通信端末の接続先を選択された前記無線中継装置へ変更することを示す変更要求情報を生成する中継装置選択部と、前記無線通信端末と接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信する管理装置通信部とを備え、前記無線中継装置は、前記管理装置及び前記無線通信端末と接続し情報の転送を行い、前記無線通信端末は、接続している前記無線中継装置から受信した前記変更要求情報に基づき次に接続する前記無線中継装置へ接続の要求を示す接続要求情報を、次に接続する前記無線中継装置を介して前記管理装置へ送信することを特徴とする無線通信システムである。

[0006] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を条件として含み、前記管理装置が有する中継装置選択部は、前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報と、前記接続条件とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0007] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を条件として含み、前記管理装置が有する中継装置選択部は、前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の受信信号

強度を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0008] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における無線品質を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における無線品質を示す情報を条件として含み、前記管理装置が有する中継装置選択部は、前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の無線品質を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0009] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記無線中継装置は、前記無線通信端末から前記接続要求情報を受信した場合、当該無線通信端末の方向を測定し、測定した当該無線通信端末の方向を示す情報を受信した前記接続要求情報に接続状態情報として含ませ前記管理装置に送信し、前記接続条件情報は、前記無線通信端末の方向を示す情報を条件として含み、前記管理装置が有する中継装置選択部は、前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の方向を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0010] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記管理装置は、当該無線通信システムが使用される状態に応じた接続条件情報を有し、前記管理装置が有する中継装置選択部は、当該無線通信システムの状態に応じて接続条件情報を抽出し、当該接続条件情報と前記接続条件情報とに基づき前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする。

[0011] また、本発明は、複数の無線中継装置と、管理装置と、前記複数の無線中継装置のいずれか1つに接続されている無線通信端末とを備える無線通信システムで用いられる、接続先変更方法であって、前記管理装置の管理情報蓄積部が、前記無線中継装置ごとの前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め記憶し、前記管理装置の管理情報蓄積部が、前記無線通信端末から前記無線中継装置

を介して送信された、当該無線中継装置との接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の特徴を示す接続状態情報を記憶し、前記管理装置の中継装置選択部が、前記管理情報蓄積部に記憶されている接続条件情報と、前記接続状態情報を読み出し、前記接続条件情報に基づいて、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、前記管理装置の中継装置選択部が、前記選択された前記無線中継装置へ接続を変更することを示す変更要求情報を生成し、前記管理装置の管理装置通信部が、前記無線通信端末と現在接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信し、前記無線通信端末が、現在接続している前記無線中継装置を介して前記管理装置から前記変更要求情報を受信し、次に接続することを要求されている無線中継装置を介して前記管理装置へ、接続を要求する接続要求情報を生成して送信する、接続先変更方法である。

[0012] また、本発明は、無線通信端末と、前記無線通信端末から接続を要求する接続要求情報を中継する無線中継装置と、管理装置とを備える無線通信システムにおける管理装置であって、前記無線中継装置ごとの前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め記憶する管理情報蓄積部と、前記無線通信端末が前記無線中継装置を介して当該無線中継装置に接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の特徴を示す接続状態情報と前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、前記無線通信端末の接続先を選択された前記無線中継装置へ変更することを示す変更要求情報を生成する中継装置選択部と、前記無線通信端末と接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信し、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を介して当該無線通信端末から前記接続要求情報及び接続完了情報を受信する管理装置通信部とを備えることを特徴とする管理装置である。

[0013] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性示す情報を条件として含み、前記中継装置選択部

は、更に、前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末に予め付与される属性示す情報と前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0014] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を条件として含み、前記中継装置選択部は、更に、前記接続状態情報に含まれる前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

[0015] また、本発明は、上記に記載の発明において、前記接続状態情報は、前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報を含み、前記接続条件情報は、前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報を条件として含み、前記中継装置選択部は、更に、前記接続状態情報に含まれる前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択することを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、無線通信システムは、複数の無線中継装置と、管理装置と、複数の無線中継装置のいずれか1つに接続されている無線通信端末とを備えている。このような構成の無線通信システムの無線通信端末は、無線中継装置が送信する同期信号情報を受信し、受信した同期信号情報から得られる無線中継装置の情報と無線通信システムの属性を示す情報とを含む接続要求情報を管理装置へ送信する。また、無線中継装置は、無線通信端末から受信する接続要求情報を管理装置へ転送する際、無線中継装置を基準とした無線通信端末の方向を示す情報を接続要求情報と共に管理装置へ転送する。管理装置は、無線中継装置を介して、無線通信端末の属性情報と無線通信端末の受信信号強度と無線通信端末の方向を示す情報とを受信する。また、管理装置は、無線通信端末が接続する無線中継装置を選択する

条件である接続条件情報を記憶し、受信した情報と記憶する接続条件情報を用いて、無線通信システムの通信時間などの通信品質を保つために、無線通信端末が接続する無線中継装置を選択する。これにより、接続条件情報に基づいて、接続する無線通信端末が多い無線中継装置に接続する無線通信端末の接続先の無線中継装置を変更し、無線通信システムのボトルネックとなる無線中継装置の負荷を減らし、効率の良い通信をすることが可能となる。また、特定の無線中継装置の負荷を減らすなどの運用に合わせた変更を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施形態による無線通信システムを示す概略ブロック図である。

[図2]本実施形態を電子棚札に適用した例を示す図である。

[図3]同実施形態の管理装置1の無線通信端末3－p－qの無線中継装置2－mへの割当てに関する部分の内部構造を示す概略ブロック図である。

[図4]同実施形態における無線中継装置2－mの無線通信端末3－p－qの接続割当てに関する部分の内部構成を示した概略ブロック図である。

[図5]同実施形態における無線通信端末3－p－qの無線中継装置2－mの接続割当てに関する部分の内部構成を示した概略ブロック図である。

[図6]同実施形態における無線通信端末3－p－qの端末固有情報の内容を示す図である。

[図7]同実施形態における中継情報抽出部34－p－qが抽出する中継装置関連情報を示す図である

[図8]同実施形態における無線中継装置2－mの中継情報蓄積部25－mが記憶する情報である中継装置管理情報を示す図である。

[図9]同実施形態における無線中継装置2－mが、無線通信端末3－p－qから受信した接続要求情報に基づき、管理装置1へ送信する接続要求情報に含まれる接続要求中継情報を示す図である。

[図10]同実施形態における管理装置1の管理情報蓄積部14が記憶する管理装置管理情報を示す図である。

[図11]同実施形態における無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続

する際の無線通信端末3－p－qの動作のフローチャートを示した図である。

[図12]同実施形態における無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の無線中継装置2－mの動作のフローチャートを示した図である

[図13]同実施形態における無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際、管理装置1の動作のフローチャートを示した図である。

[図14]同実施形態における無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の無線通信システム100のシーケンスを示した図である。

[図15]同実施形態における管理装置1が無線通信端末3－p－qの接続する無線中継装置2－sから無線中継装置2－cへ変更する際の無線通信システム100に接続する際の無線通信端末3－p－qの動作のフローチャートを示した図である

[図16]同実施形態における、管理装置1が無線通信端末3－p－qの接続先を無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ変更する際の無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cの動作のフローチャートを示した図である。

[図17]同実施形態における変更要求情報を用いて無線通信端末3－p－qの接続先を変更する際、管理装置1の動作のフローチャートを示した図である。

[図18]同実施形態における無線通信端末3－p－qの接続先を無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ接続が変更される際の無線通信システム100のシーケンス図である。

[図19]同実施形態における無線中継装置2－mの割当て変更に用いる条件情報である動作モード情報の設定例1を示す図である。

[図20]同実施形態における無線中継装置2－mの割当て変更に用いる条件情報である動作モード情報の設定例2を示す図である。

[図21]同実施形態における無線中継装置2－mの割当て変更に用いる条件情報である動作モード情報の設定例3を示す図である。

[図22]同実施形態における無線中継装置2－mの割当て変更に用いる条件情報である動作モード情報の設定例4を示す図である。

符号の説明

[0018] 100 無線通信システム

1 管理装置

2－m 無線中継装置

3－p－q 無線通信端末

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施形態の無線通信システムについて図面を参照して説明する。

[0020] 図1は、本実施形態の無線通信システム100を示す概略ブロック図である。無線通信システム100は、複数の無線中継装置2－a、…、無線中継装置2－nと、複数の無線通信端末3－a－1、…、無線通信端末3－a－p(p＝1，2，…)、及び無線通信端末3－n－1、…、無線通信端末3－n－q(q＝1，2，…)を備える。

[0021] 無線中継装置2－a、…、無線中継装置2－nは同じ構成であり、特定せずに示すときは無線中継装置2－mという。また、無線通信端末3－a－1、…、無線通信端末3－a－q(p＝1，2，…)、無線通信端末3－n－1、…、無線通信端末3－n－q(q＝1，2，…)は同じ構成であり、特定せずに示すときは無線通信端末3－p－qという。また、無線中継装置2－mと無線通信端末3－p－qは、無線回線を通じで通信を行う。また、管理装置1と無線中継装置2－mは、有線回線又は無線回線を通じて通信を行う。例えば、有線回線はLAN(Local Area Network)などを用い、無線回線はIEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)．802．11やIEEE．802．15．4などの規格に準拠した通信方式を用いる。

[0022] 図2は、無線通信システム100を、電子棚札システムに適用した例を示した図である。電子棚札システムにおいては、管理装置である管理サーバ1、無線中継装置であるステーション2－a、ステーション2－b、ステーション2－c、…、無線通信端末である電子棚札3－b－1、電子棚札3－b－2、…、電子棚札3－e－2で構成される無線通信システムと、ストコン(ストア・コンピュータ)8と、POSレジ(POSレジスタ)と、ICカードRW(リーダライター)と電子POP6などが接続される。

[0023] 以下、図面を参照して、本発明の無線通信システムを、図2に示す電子棚札に適用した例について説明する。

[0024] 図3は、管理装置1の無線中継装置2－mの概略ブロック図である。管理装置1は、管理装置通信部11と、中継装置選択部12と、接続情報抽出部13と、管理情報蓄積

部14とを備えている。

[0025] 管理装置通信部11は、無線中継装置2－mを介して、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続を要求する接続要求情報と、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続されたことを示す接続完了情報を受信する。また、管理装置通信部11は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続することを許可する接続許可情報と、無線通信端末3－p－qが接続する無線中継装置2－mを変更する変更要求情報を無線中継装置2－mへ送信する。

[0026] 中継装置選択部12は、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報の有する動作モード情報で定められる無線中継装置2－mの接続条件情報を読出し、無線通信端末3－p－qが接続条件情報を満たしているか否かを判定する。また、中継装置選択部12は、判定結果に基づき、無線通信端末3－p－qに無線中継装置2－mを割当て、無線通信端末3－p－qの無線中継装置2－mとの接続を変更することを示す変更要求情報を生成し、管理装置通信部11へ出力する。また、中継装置選択部12は、システムへの接続要求を送信した無線通信端末3－p－qが無線中継装置2－mに未接続の場合、接続要求情報を中継した無線中継装置2?mに無線通信端末3－p－qが接続することを許可する接続許可情報を、管理装置通信部11へ出力する。

[0027] 接続情報抽出部13は、管理装置通信部11から入力された情報から接続要求情報を抽出し、管理情報蓄積部14へ記録する。また、接続情報抽出部13は、接続要求情報を受信した事を示す情報を中継装置選択部12へ出力する。管理情報蓄積部14は、無線通信端末3－p－qの接続に関する情報である管理装置管理情報を記憶する。

[0028] 図4は、無線中継装置2－mの、無線通信端末3－p－qの概略ブロック図である。無線中継装置2－mは、無線送信部21－mと、無線受信部22－mと、同期信号生成部23－mと、接続情報抽出部24－mと、中継情報蓄積部25－mと、中継装置通信部26－mと、アンテナ27－mとを備える。

[0029] 無線送信部21－mは、アンテナ27－mを介して無線通信端末3－p－qへ情報を送信する。また、無線送信部21－mは、同期信号生成部23－mから同期信号情報が入力される。また、無線送信部21－mは、接続情報抽出部13から接続許可情報と

変更要求情報が入力される。無線受信部22－mは、アンテナ27－mを介して、無線通信端末3－p－qの送信した情報を受信し、受信した情報を発信した無線通信端末3－p－qの方向を測定する。また、無線受信部22－mは、受信した情報を接続情報抽出部24－mへ出力する。

[0030] 同期信号生成部23－mは、予め定めた時間間隔で無線通信端末3－p－qと同期をとるための同期信号情報を生成し、生成した情報を無線送信部21－mへ出力する。なお、無線送信部21－mから送信される同期信号情報は、無線中継装置2－mそれぞれが異なるタイミングで無線通信端末3－p－qと同期を取るための情報である。無線通信端末3－p－qはこの同期信号情報を受信し、同期信号情報に含まれるネットワークIDとチャンネルと、無線中継装置が同期信号情報を送信するタイミングとによって、無線中継装置2－mを識別することが可能になる。

[0031] 接続情報抽出部24－mは、無線受信部22－mから受信した情報に含まれる無線通信端末3－p－qの端末接続要求を示す接続要求情報を抽出する。また、接続情報抽出部24－mは、抽出した接続要求情報を中継情報蓄積部25－mへ記録する。また、接続情報抽出部24－mは、抽出した接続要求情報を中継装置通信部26－mへ出力する。

[0032] 中継情報蓄積部25－mは、中継装置管理情報を記憶する。中継装置通信部26－mは、接続情報抽出部24－mから入力された接続要求情報に接続要求中継情報を付加した情報を管理装置1へ送信する。アンテナ27－mは、例えば、無線通信端末3－p－qの方向を測定できるアレイアンテナや、パラボラアンテナや、八木アンテナなどで構成されており、無線通信端末3－p－qと情報の無線通信を行う。

[0033] 図5は、無線通信端末3－p－qの概略ブロック図である。無線通信端末3－p－qは、無線送信部31－p－qと、無線受信部32－p－qと、接続情報生成部33－p－qと、中継情報抽出部34－p－qと、端末情報蓄積部35－p－qと、アンテナ36－p－qを備える。

[0034] 無線送信部31－p－qは、アンテナ36－p－qを介して、無線中継装置2－mへ情報を送信する。無線受信部32－p－qは、アンテナ36－p－qを介して、無線中継装置2－mの送信した情報を受信する。

[0035] 接続情報生成部33－p－qは、無線受信部32－p－qから接続変更情報が入力される。また、接続情報生成部33－p－qは、端末情報蓄積部35－p－qから端末固有情報および中継装置関連情報を読み出す。また、接続情報生成部33－p－qは、接続要求情報を生成し、無線送信部31－p－qへ出力する。

[0036] 中継情報抽出部34－p－qは、無線受信部32－p－qの受信する情報が入力され、入力された情報から中継装置関連情報を抽出し、端末情報蓄積部35－p－qへ記録する。端末情報蓄積部35－p－qは、端末固有情報と中継装置関連情報を記憶する。ここで、端末固有情報は、例えば、無線通信端末3－p－qの製造時に記憶される情報である。

[0037] 図6は、電子棚札として利用される無線通信端末3－p－qが有する端末固有情報の内容を示す図である。端末固有情報は、接続状態情報に含まれる情報であり、「端末属性情報」と「用途属性情報」と「製造番号」を有している。

[0038] 端末属性情報は、「表示方式」と「表示サイズ」と「表示色」と「温度」と「センサ」の情報を有している。表示方式は、無線通信端末3－p－qの備える表示画面の表示方式を示す情報であり、例えば、ドットマトリックス方式(D)やセグメント方式(S)などを示す情報である。表示サイズは、表示画面のサイズを示す情報であり、例えば、480×480ドット(L)や240×82ドット(M)や120×82ドット(S)やセグメント方式5桁(X5)などを示す情報である。表示色は、表示画面の表示色を示す情報であり、例えば、表示色は白黒で2値(白黒2値)や表示色は赤白で2値(赤白2値)、表示色は白黒で一部赤(赤黒2値)などを示す情報である。温度は、無線通信端末3－p－qの動作温度範囲を示す情報であり、一般店舗及び冷蔵庫対応(常温)や冷凍庫対応(低温)を示す情報である。センサは、温度や湿度のセンサを備えるか否かの情報であり、例えば、温度センサ搭載(T)や温度センサ及び湿度センサ搭載(TH)を示す情報である。

[0039] 用途属性情報は、「商品属性」と「書換頻度」を有している。商品属性は、電子棚札である無線通信端末3－p－qに対応する商品を示す情報であり、日用雑貨や生鮮食料品や飲料などを示す情報である。書換頻度は、電子棚札である無線通信端末3－p－qの表示画面に表示する情報を変更するために行なわれる通信頻度を示す情

報であり、週に1回未満（低）や週に1回以上かつ日に1回未満（中）や日に1回以上（高）を示す情報である。製造番号は、無線通信端末3－p－qを識別するための情報であり、例えば、製造時に無線通信端末3－p－qに付与される番号である。

[0040] 図7は、中継情報抽出部34－p－qが同期信号情報から抽出する中継装置関連情報を示す図である。中継装置関連情報は、「ネットワークID」と「チャンネル」と「受信信号強度」を有している。図は、無線通信端末3－p－qが複数個の中継装置から同期信号情報を受信した場合の例を示している。

[0041] ネットワークIDは、無線中継装置2－mが属するネットワークを識別する情報であり、無線中継装置2－mが送信する同期信号情報に含まれている。チャンネルは、無線中継装置2－mの周波数チャンネルを示す情報である。受信信号強度は、無線通信端末3－p－qが受信する信号強度（RSS：Received Signal Strength）を示す情報であり、接続状態情報に含まれる情報である。例えば、受信信号強度は、無線受信部32－p－qが飽和してこれ以上の増幅が出来ない受信信号強度を100％として示す。

[0042] また、図8は、無線中継装置2－mの中継情報蓄積部25－mが記憶する情報である中継装置管理情報を示す図である。中継装置管理情報は、中継装置情報として「ネットワークアドレス1」を、端末情報として「端末固有情報」と「参加」と「ネットワークアドレス2」と「電池情報」と「受信信号強度」と「受信信号方向」とを有している。

[0043] ネットワークアドレス1は、無線中継装置2－mを識別するための情報であり、例えば、IP（Internet Protocol）アドレスなどが使用される。端末固有情報は、図6に示した無線通信端末3－p－qの端末固有情報と同じ情報であり、無線中継装置2－mに接続する無線通信端末3－p－qの情報である。また、無線通信端末3－p－qの端末固有情報は、無線通信端末毎にID11、ID12などのように識別可能に記録されている。

[0044] 参加は、無線通信端末3－p－qが当該無線中継装置2－mを介して無線通信システム100に接続しているか否かを示す情報である。「済」は、無線通信端末3－p－qが無線通信システムへ接続を完了している状態を示している。また、「未」は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム接続要求を行ったが、接続処理中であり、まだ

接続を完了していない状態を示している。

[0045] ネットワークアドレス2は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続後に管理装置1から付与される情報である。電池情報は、無線通信端末3－p－qが備える電池の電圧を示す情報であり、満充電時の電圧を100%としたときの現在の電圧を示す情報である。受信信号強度は、無線通信端末3－p－qが受信する信号強度を示す情報である。例えば、受信信号強度は、受信部が飽和してこれ以上の増幅が出来ない受信信号強度を100%として示す。受信信号方向は、無線中継装置2－mの予め定めた方向を基準として当該無線通信端末3－p－qの位置する方向を示す情報である。

[0046] 図9は、無線中継装置2－mが、無線通信端末3－p－qから受信した接続要求情報に基づき、管理装置1へ送信する接続要求情報に付加する接続要求中継情報を示す図である。接続要求中継情報は、無線通信端末3－p－qの情報として、「端末固有情報」と「電池情報」と「受信信号強度」と「受信信号方向」と、無線中継装置2－mの情報として、「ネットワークアドレス1」を有している。

[0047] 端末固有情報は、図6に示した無線通信端末3－p－qの端末固有情報と同じ情報であり、無線中継装置2－mに接続する無線通信端末3－p－qの情報である。無線通信端末3－p－qの端末固有情報は、ID11、ID12などと識別されている。電池情報は、無線通信端末3－p－qが備える電池の電圧を示す情報であり、満充電時の電圧を100%としたときの現在の電圧を示す情報である。受信信号強度は、無線通信端末3－p－qが受信する信号強度を示す情報である。受信信号方向は、無線中継装置2－mの予め定めた方向を基準として当該無線通信端末3－p－qの位置する方向を示す情報である。ネットワークアドレス1は、管理装置1から割当てられる無線中継装置2－mを識別するための情報である。

[0048] 図10は、管理装置1の管理情報蓄積部14が記憶する管理装置管理情報を示す図である。無線中継装置2－mの情報として、「ネットワークアドレス1」と「ネットワークID」と「チャンネル」と「動作モード」を有し、また、無線通信端末3－p－qの情報として、「端末固有情報」と「参加」と「ネットワークアドレス」と「電池情報」と「受信信号強度」と「受信信号方向」と「中継装置関連情報」とを有している。

[0049] 管理装置管理情報は、無線中継装置2－mごとに、当該無線中継装置2－mに接続している無線通信端末3－p－q及び当該無線中継装置2－mに接続処理中の無線通信端末3－p－qの情報を含んでいる。すなわち、管理装置管理情報は、各無線通信端末3－p－qがいずれの無線中継装置2－mを介して無線通信システムに接続しているかを示す情報を含んでいる。

[0050] ネットワークアドレス1は、無線通信システム100において中継装置2－mを識別するための情報である。ネットワークIDは、無線通信システム100が有するネットワークを特定する情報である。チャンネルは、ネットワークIDで示されるネットワークにおいて、無線中継装置2－mと無線通信端末3－p－qが無線通信を行う際に使用するチャンネルを示す情報である。

[0051] 動作モードは接続条件情報であり、無線中継装置2?mと無線通信端末3?p?qとの接続変更をする際に、無線中継装置2－mに接続させる無線通信端末3－p－qを選択するための条件を示している。動作モードには、無線中継装置2－mの通信の通信品質を保つために、「方向条件情報」と「強度条件情報」と「属性条件情報」と「用途条件情報」と「接続台数」が含まれている。なお、動作モードは、無線通信システム100の状態に応じて定められるものであり、詳細は後述する。

[0052] 方向条件情報は、接続状態情報に含まれる情報であり、無線通信端末の方向を示す情報である受信信号方向情報を用いて当該無線通信端末3－p－qの位置する方向について判定するための情報である。例えば、図のAは、無線中継装置2－mの北方向を0度として、0度から180度の方向に無線通信端末3－p－qが存在する無線通信端末3－p－q、という条件を示す情報である。強度条件情報は、無線通信端末3－p－qが受信する無線中継装置2－mの信号強度を示す受信信号強度情報を用いた判定条件である。属性条件情報は、無線通信端末3－p－qそれぞれが記憶する端末属性の情報を用いる判定条件である。用途条件情報は、無線通信端末3－p－qがそれぞれに記憶する用途属性情報を用いる判定条件である。接続台数は、無線中継装置2－mに接続する無線通信端末3－p－qの台数の上限を示す情報である。

[0053] 端末固有情報は、図6に示した無線通信端末3－p－qの端末固有情報と同じ情報

であり、無線中継装置2－mに接続する無線通信端末3－p－qの情報である。また、無線通信端末3－p－qの端末固有情報は、ID11、ID12などと識別されている。参加は、無線通信端末3－p－qが当該無線中継装置2－mを介して無線通信システム100に接続状態を示す情報である。ネットワークアドレス2は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続後に管理装置1から付与される情報である。電池情報は、無線通信端末3－p－qが備える電池の電圧を示す情報である。受信信号強度は、無線通信端末3－p－qが受信する信号強度を示す情報である。受信信号方向は、無線中継装置2－mの予め定めた方向を基準として当該無線通信端末3－p－qの位置する方向を示す情報である。中継装置関連情報は、図7で示した、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際に無線中継装置2－mの送信する同期信号情報から得られる情報である。

[0054] 端末固有情報は、図6に示した無線通信端末3－p－qの端末固有情報と同じ情報であり、無線中継装置2－mに接続する無線通信端末3－p－qの情報である。また、無線通信端末3－p－qの端末固有情報は、ID11、ID12などと識別されている。参加は、無線通信端末3－p－qの無線通信システム100に接続状態を示す情報である。ネットワークアドレス2は、無線通信端末3－p－qの無線通信システム100における識別子となる情報である。電池情報は、無線通信端末3－p－qが備える電池の電圧を示す情報である。受信信号強度は、無線通信端末3－p－qが受信する信号強度を示す情報である。受信信号方向は、無線中継装置2－mの予め定めた方向を基準として当該無線通信端末3－p－qの位置する方向を示す情報である。中継装置関連情報は、図7に示した情報（無線通信装置3－p－qが受信した同期信号情報から抽出した、ネットワークID、チャンネル、受信信号強度）であり、無線通信端末3－p－qそれぞれから受信する。中継装置関連情報は、その情報の関連付く無線通信装置3－p－q毎に、中継情報11、中継情報21などと識別されている。

[0055] 次に、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際、無線通信端末3－p－q、無線中継装置2－m及び管理装置1のそれぞれの動作を図11から図13を用いて説明する。

[0056] 図11は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の無線通

信端末3－p－qの動作のフローチャートを示した図である。

[0057] 無線通信端末3－p－qは、電源が供給されるとき及び外部からの操作であらためて接続を行うとき、以下の動作を行う。まず、無線通信端末3－p－qの無線受信部32－p－qは、無線中継装置2－mから一定間隔で送信される同期信号情報を受信し（ステップSt01）、受信信号強度を測定する。続いて、無線受信部32－p－qは、受信した同期信号情報と測定した受信信号強度情報を中継情報抽出部34－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、入力された同期信号情報からネットワークIDとチャンネルとを抽出し、抽出したネットワークIDと抽出したチャンネルと受信信号強度とを端末情報蓄積部35－p－qへ記録する。無線受信部32－p－qは、所定の時間、同期信号情報の受信を続け、受信した同期信号情報を中継情報抽出部34－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、入力された同期信号情報からネットワークIDとチャンネルと受信信号強度とを含む中継装置関連情報を抽出し、抽出した中継装置関連情報を端末情報蓄積部35－p－qへ記録する（ステップSt02）。

[0058] 無線受信部32－p－qは、受信できる同期信号情報の受信を終えると、接続情報生成部33－p－qへ当該動作の終了を示す情報を出力する。接続情報生成部33－p－qは、端末情報蓄積部35－p－qの記憶する中継装置関連情報を読み出し、最初に同期信号情報を受信したネットワークIDの無線中継装置2－mへ、接続を要求する情報と、中継装置関連情報と、当該無線通信端末3－p－qの端末固有情報とを含む接続要求情報を生成し、無線送信部31－p－qへ出力する。無線送信部31－p－qは、入力された接続要求情報を無線中継装置2－mへ出力する（ステップSt03）。

[0059] 無線受信部32－p－qは、当該接続要求情報の応答としての接続許可情報を無線中継装置2－mから受信する（ステップSt04）。無線受信部32－p－qは、受信した接続許可情報を接続情報生成部33－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、接続許可情報から割当てられたネットワークアドレス2を抽出し、無線送信部31－p－qと無線受信部32－p－qとに出力する。無線送信部31－p－qと無線受信部32－p－qは、以後、このネットワークアドレス2を自身のアドレスとして使用して通信を行う。接続情報生成部33－p－qは、入力された接続許可情報から接続完了情報

を生成し、無線送信部31－p－qを介して、無線中継装置2－mへ送信する(ステップSt05)。

[0060] 次いで、図12は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の無線中継装置2－mの動作のフローチャートを示した図である。

[0061] 無線中継装置2－mの無線受信部22－mは、無線通信端末3－p－qから接続要求情報を受信し(ステップSr01)、接続要求情報を送信した無線通信端末3－p－qの方向を測定する。無線受信部22－mは、受信した接続要求情報と測定した受信信号方向情報を接続情報抽出部24－mへ出力する。接続情報抽出部24－mは、入力された接続要求情報と受信信号方向情報を中継情報蓄積部25－mへ記録する(ステップSr02)。接続情報抽出部24－mは、入力された接続要求情報に当該無線中継装置2－mのネットワークアドレス1と、接続要求情報を送信した無線通信端末3－p－qの受信信号方向情報とを加えた接続要求中継情報を含む接続要求を示す情報を生成する。また、接続情報抽出部24－mは、生成した情報を中継装置通信部26－mへ出力する。中継装置通信部26－mは、入力された情報を管理装置1へ送信する(ステップSr03)。

[0062] 中継装置通信部26－mは、管理装置1から送信した接続要求情報の応答としての接続許可情報を受信し(ステップSr04)、受信した接続許可情報を接続情報抽出部24－mへ出力する。接続情報抽出部24－mは、無線送信部21－mを介して、入力された接続許可情報を無線通信端末3－p－qへ送信する(ステップSr05)。無線受信部22－mは、無線通信端末3－p－qから接続完了情報を受信し(ステップSr06)、接続情報抽出部24－mへ出力する。接続情報抽出部24－mは、入力された接続完了情報に基づいて、中継情報蓄積部25－mに記録されている無線通信端末3－p－qの参加とネットワークアドレス2を示す情報を記録する(ステップSr07)。続いて、接続情報抽出部24－mは、中継装置通信部26－mを介して、接続完了情報を管理装置1へ送信する(ステップSr08)。

[0063] 次いで、図13は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の管理装置1の動作のフローチャートを示した図である。

[0064] 管理装置通信部11は、無線中継装置2－mから接続要求中継情報を受信する(ス

テップSs01)。管理装置通信部11は、受信した接続要求中継情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、入力された接続要求中継情報から中継装置関連情報や端末固有情報等を抽出し管理情報蓄積部14へ記録する(ステップSs02)。また、接続情報抽出部13は接続要求中継情報の受信を示す情報を中継装置選択部12へ出力する。中継装置選択部12は、接続の要求を行った無線通信端末3－p－qに、無線通信システム100において識別するネットワークアドレス2を割当てる(ステップSs03)。

[0065] 中継装置選択部12は、接続要求に基づき、割当てたネットワークアドレス2を含む無線中継装置2－mへの接続許可情報を生成し、管理装置通信部11へ出力する。管理装置通信部11は、入力された接続許可情報を無線中継装置2－mへ送信する(ステップSs04)。管理装置通信部11は、無線中継装置2－mから接続完了情報を受信する(ステップSs05)。管理装置通信部11は、受信した接続完了情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、入力された接続完了情報に基づき、無線通信端末3－p－qの参加とネットワークアドレス2の情報を記録する(ステップSs06)。

[0066] 次に、図14は、無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する際の無線通信システム100のシーケンスを示した図である。なお、無線通信端末3－p－qは、無線中継装置2－a、無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cから同期信号情報を受信可能な位置に配置されていることを前提としている。また、無線通信端末3－p－qは電源が供給されていない状態から、電源の供給が開始されたこと、また無線通信端末3－p－qが外部の操作でリセットが行われたことを前提としている。

[0067] 無線通信端末3－p－qは、同期信号情報の受信を行う。無線通信端末3－p－qの無線受信部32－p－qは、無線中継装置2－aの無線送信部21－aから同期信号情報を受信する。また、無線受信部32－p－qは、受信した同期信号情報を中継情報抽出部34－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、同期信号情報から無線中継装置2-aの中継装置関連情報を抽出し、端末情報蓄積部35－p－qへ記録する(ステップSe01)。無線受信部32－p－qは同期信号情報の受信を続け、無線中継装置2－bと無線中継装置2－cとから同期信号情報を受信する。また、無線受

信部32－p－qは、受信した同期信号情報の受信信号強度の測定を行い、測定した受信信号強度情報を中継情報集出部34－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cの中継装置関連情報を端末情報蓄積部35－p－qへ記録する(ステップSe02)。無線通信端末3－p－qの接続情報生成部33－p－qは、例えば、最初に同期信号情報を受信した無線中継装置2－aへの接続要求情報を生成し、無線送信部31－p－qを介して、生成した接続要求情報を無線中継装置2－aへ送信する(ステップSe03)。

[0068] 無線中継装置2－aの無線受信部22－aは、接続要求信号を受信し、接続情報抽出部24－aへ出力する。接続情報抽出部24－aは、受信した接続要求情報に基づき接続要求中継情報を生成し、中継装置通信部26－aを介して生成した接続要求中継情報を管理装置1へ送信する(ステップSe04)。管理装置1の管理装置通信部11は、接続要求中継情報を受信し、接続情報抽出部13へ出力する。中継装置選択部12は、接続情報抽出部13から接続要求中継情報を受信したことを示す情報を受信し、接続許可情報を生成する。中継装置選択部12は、管理装置通信部11を介して、生成した接続許可情報を無線中継装置2－aへ送信する(ステップSe05)。無線中継装置2－aの中継装置通信部26－aは、管理装置1から接続許可情報を受信し、接続情報抽出部24－aへ出力する。接続情報抽出部24－aは、無線送信部21－1を介して、受信した接続許可情報を無線通信端末3－p－qへ送信する(ステップSe06)。

[0069] 無線通信端末3－p－qの無線受信部32－p－qは、接続許可情報を受信し、接続情報生成部33－p－qに出力する。接続情報生成部33－p－qは、接続許可情報に含まれたネットワークアドレス2を設定し、接続完了情報を生成する。接続情報生成部33－p－qは、無線送信部31－p－qを介して、生成した接続完了情報を無線中継装置2－aへ出力する(ステップSe07)。無線中継装置2－aの無線受信部22－aは、接続完了情報を受信し、接続情報抽出部24－aへ出力する。接続情報抽出部24－aは、入力された接続完了情報に基づき、中継情報蓄積部25－aへ中継装置管理情報を記録する。次いで、接続情報抽出部24－aは、中継装置通信部26－aを介して、入力された接続完了情報を管理装置1へ出力する(ステップSe08)。管理装置

1の管理装置通信部11は、無線中継装置2－aから接続完了情報を受信し、受信した接続完了情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、接続完了情報に基づき、管理情報蓄積部14の記憶する管理装置管理情報を更新する。以上、上述したシーケンスにより、無線通信端末3－p－qは無線通信システム100に接続を行う。

[0070] ところで、動作モード情報で定められる接続条件情報（以下、動作モード条件という）は、無線通信システム100の状態に応じて定められており、管理装置1の図示しない記憶装置には、状態と接続条件情報とが関連付けられて記憶されている。無線通信システム100の状態は、例えば、システム起動時、平常動作時、特定機能時、異常時などの状態がある。

[0071] システム起動時の動作モード条件としては、例えば、無線通信端末3－p－qの端末属性情報に基づく無線通信端末3－p－qのデータサイズを用いて、無線通信システム100全体の通信処理時間が短くなる条件を用いることができる。

[0072] 平常動作時、管理装置1は、所定のタイミングまたは人的操作時等に、無線通信システム100が満たすべき通信性能を示す条件（通信品質条件）を満たしているか否かの確認を行う。そして、無線通信システム100が通信品質条件を満たさない場合、無線通信端末3－p－qの接続する無線中継装置2－mを変更することで通信時間の改善を行う。通信品質条件は、無線通信システム全体の通信処理時間や、無線中継装置2－mの通信処理時間、無線中継装置2－mに接続される無線通信端末3－p－qの総数などであり、例えば、「無線通信システム全体の通信処理時間が3分以内」と定められている。よって、平常動作状態における動作モード条件としては、無線通信システム100が通信品質条件を満たさない場合であって、「無線通信端末3－p－qの台数が所定台数以下」、のように、無線中継装置2－mにかかる通信負荷を分散させる条件を用いることができる。

[0073] 特定機能時とは、例えば、電子棚札システムとして用いられる無線通信システム100では、特定の商品に対して時間を限定して値段を設定するタイムサービスを行うときである。このタイムサービスでは、特定の電子棚札である無線通信端末3－p－qへデータを短時間で転送する必要がある。このとき、タイムサービスの動作モード条件

は、タイムサービスの対象となる無線通信端末3－p－qの通信処理時間が最短になるように端末属性情報などを用いて定めることができる。例えば、「特定の端末属性を有する無線通信端末3－p－qであって、受信信号強度が60%以上」のように、無線通信端末3－p－qを安定的に通信可能な無線中継装置2－mに接続させるような条件を用いることができる。

[0074] また、異常時とは、無線中継装置2－mが故障するなどのときである。このとき、例えば、無線通信端末3－p－qを故障した無線中継装置2－m以外の無線中継装置2－mに接続できる条件を動作モード条件として定める。

[0075] また、無線通信システム100を運用する状態の変更において、例えば、電子棚札システムにおいては店舗のレイアウトの変更に伴い、無線通信端末3－p－qの接続先となる無線中継装置2－mをシステムユーザが指定することもある。

[0076] 管理装置1は、無線通信システム100の状態と動作モード条件に従い、無線通信システム100に接続する無線通信端末3－p－qが次に接続する無線中継装置2－mを定める。そして、以下に説明する動作で無線通信端末3－p－qが接続する無線中継装置2－mを変更させる。以下、図15から図17を用いて無線通信端末3－p－qが接続している無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ接続の変更を行う際の管理装置1、無線中継装置2－m、無線通信端末3－p－qの動作を説明する。なお、無線中継装置3－p－qが接続している無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ接続を変更する動作を前提として説明する。また、無線中継装置2－a、無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cは上述の無線中継装置2－mと同じ構成である。

[0077] 図15は、管理装置1が無線通信端末3－p－qの接続先を無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ変更する際の無線通信端末3－p－qの動作のフローチャートを示した図である。

[0078] 無線受信部32－p－qは、無線中継装置2－bから変更要求情報を受信し（ステップSt11）、接続情報生成部33－p－qへ出力する。無線受信部32－p－qは、受信した変更要求情報に含まれる変更先の無線中継装置2－cの同期信号情報を受信し（ステップSt12）、接続情報生成部33－p－qへ出力する。接続情報生成部33－p－qは、同期信号情報に含まれるネットワークIDの無線中継装置2－cへ接続を要求

する情報と、中継装置関連情報と、当該無線通信端末3－p－qの端末固有情報とを含む接続要求情報を生成し、無線送信部31－p－qを介して、無線中継装置2－cへ送信する(ステップSt13)。無線受信部32－p－qは、当該接続要求情報の応答としての接続許可情報を無線中継装置2－cから受信する(ステップSt14)。無線受信部32－p－qは、受信した接続許可情報を接続情報生成部33－p－qへ出力する。中継情報抽出部34－p－qは、接続許可情報から割当てられたネットワークアドレス2を抽出し、無線送信部31－p－qと無線受信部32－p－qとに出力する。無線送信部31－p－qと無線受信部32－p－qは、情報の通信に割当てられたネットワークアドレス2を自身のアドレスとして通信に用いる。接続情報生成部33－p－qは、入力された接続許可情報から接続完了情報を生成し、無線送信部31－p－qを介して、無線中継装置2－cへ送信する(ステップSt15)。

[0079] 次いで、図16は、管理装置1が無線通信端末3－p－qの接続先を無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ変更する際の無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cの動作のフローチャートを示した図である。

[0080] 中継装置通信部26－bは、管理装置1から変更要求情報を受信し(ステップSr11)、接続情報抽出部24－bへ出力する。接続情報抽出部24－bは、入力された変更要求情報に含まれる無線通信端末3－p－qの情報を中継情報蓄積部25－bから削除する。接続情報抽出部24―bは、入力された変更要求情報を無線送信部21－bを介して無線通信端末3－p－qへ送信する(ステップSr12)。無線受信部22－cは、変更要求情報に応答する接続要求情報を無線通信端末3－p－qから受信し(ステップSr13)、接続情報抽出部24－cへ出力する。接続情報抽出部24－cは、入力された接続要求情報と受信信号方向情報を中継情報蓄積部25－cへ記録する(ステップSr14)。接続情報抽出部24－cは、入力された接続要求情報に当該無線中継装置2－cのネットワークアドレス1と、接続要求情報を送信した無線通信端末3－p－qの受信信号方向情報とを加えた接続要求中継情報を含む接続要求を示す情報を生成する。また、接続情報抽出部24－cは、生成した情報を中継装置通信部26－cへ出力する。中継装置通信部26－cは、入力された情報を管理装置1へ送信する(ステップSr15)。

[0081] 中継装置通信部26－cは、管理装置1から送信した接続要求情報の応答としての接続許可情報を受信し（ステップSr16）、受信した接続許可情報を接続情報抽出部24－cへ出力する。接続情報抽出部24－cは、無線送信部21－cを介して、入力された接続許可情報を無線通信端末3－p－qへ送信する（ステップSr17）。無線受信部22－cは、無線通信端末3－p－qから接続完了情報を受信し（ステップSr18）、接続情報抽出部24－cへ出力する。接続情報抽出部24－cは、入力された接続完了情報に基づいて、中継情報蓄積部25－cに記録されている無線通信端末3－p－qの参加とネットワークアドレス2を記録する（ステップSr19）。続いて、接続情報抽出部24－cは、中継装置通信部26－cを介して、接続完了情報を管理装置1へ送信する（ステップSr20）

次に、図17は、変更要求情報を用いて無線通信端末3－p－qの接続を無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ変更する際、管理装置1の動作のフローチャートを示した図である。

[0082] 中継装置選択部12は、管理情報蓄積部14から動作モード条件情報及び無線通信端末3－p－qに関連する情報を読出し、接続変更先である無線中継装置2－cを定める（ステップSs10）。中継装置選択部12は、無線中継装置2－cへ接続変更を示す情報を含む変更要求情報を生成し、管理装置通信部11へ出力する。管理装置通信部11は、入力された変更要求情報を無線中継装置2－bへ送信する（ステップSs11）。管理装置通信部11は、無線中継装置2－cから接続要求情報を受信し（ステップSs12）、受信した接続要求情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、入力された接続要求中継情報から管理装置管理情報を抽出し、管理情報蓄積部14へ記録する。また、接続情報抽出部13は、接続要求中継情報の受信を示す情報を中継装置選択部12へ出力して記録する（ステップSs13）。中継装置選択部12は、接続の要求を行った無線通信端末3－p－qに、無線通信システム100において識別するネットワークアドレス2を割当てる（ステップSs14）。

[0083] 中継装置選択部12は、接続要求に基づいて、割当てたネットワークアドレス2を含む無線中継装置2－cへの接続許可情報を生成し、管理装置通信部11へ出力する。管理装置通信部11は、入力された接続許可情報を無線中継装置2－cへ送信す

る(ステップSs15)。管理装置通信部11は、無線中継装置2－cから接続完了情報を受信する(ステップSs16)。管理装置通信部11は、受信した接続完了情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、入力された接続完了情報に基づき、無線通信端末3－p－qの参加とネットワークアドレス2の情報を記録する(ステップSs17)。

[0084] 次に、図18は、無線通信端末3－p－qの接続する無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ接続が変更される際の、無線通信システム100のシーケンス図である。

[0085] 管理装置1の中継装置選択部12は、変更要求情報を生成し、管理装置通信部11を介して、生成した変更要求情報を無線中継装置2－bへ送信する(ステップSe11)。無線中継装置2－bの無線受信部22－bは、受信した変更要求情報を接続情報抽出部24－bへ出力する。接続情報抽出部24－bは、変更要求情報に基づき、中継情報蓄積部25－bの記憶する無線通信端末3－p－qの情報を削除する。また、接続情報抽出部24－bは、無線送信部21－mを介して、変更要求情報を無線通信端末3－p－qへ送信する。無線通信端末3－p－qの無線受信部32－p－qは、無線中継装置2－bから変更要求情報を受信する(ステップSe12)。無線受信部32－p－qは、変更要求情報に基づき、新たな接続先の無線中継装置2－cの同期信号情報を受信し、同期をとる(ステップSe13)。無線通信部32－p－qは、無線中継装置2cと同期をとると、接続情報生成部33－p－qへ同期のとれたことを示す情報を接続情報生成部33－p－qへ出力する。接続情報生成部33－p－qは、変更要求情報に基づき、無線中継装置2―cへの接続要求情報を生成し、無線送信部31－p－qを介して、生成した接続要求情報を無線中継装置2－aへ送信する。無線中継装置2－cの無線受信部22－cは、接続要求信号を受信し、接続情報抽出部24－cへ出力する(ステップSe14)。

[0086] 接続情報抽出部24－cは、受信した接続要求情報に基づき接続要求中継情報を生成し、中継装置通信部26－cを介して生成した接続要求中継情報を管理装置1へ送信する(ステップSe15)。管理装置1の管理装置通信部11は、接続要求中継情報を受信し、接続情報抽出部13へ出力する。中継装置選択部12は、接続情報抽出部

13から接続要求中継情報を受信したことを示す情報を受信し、接続許可情報を生成する。中継装置選択部12は、管理装置通信部11を介して、生成した接続許可情報を無線中継装置2－cへ送信する(ステップSe16)。無線中継装置2－cの中継装置通信部26－cは、管理装置1から接続許可情報を受信し、接続情報抽出部24－cへ出力する。接続情報抽出部24－cは、無線送信部21－1を介して、受信した接続許可情報を無線通信端末3－p－qへ送信する(ステップSe17)。

[0087] 無線通信端末3－p－qの無線受信部32－p－qは、接続許可情報を受信し、接続情報生成部33－p－qに出力する。接続情報生成部33－p－qは、接続許可情報に含まれたネットワークアドレス2を設定し、接続完了情報を生成する。接続情報生成部33－p－qは、無線送信部31－p－qを介して、生成した接続完了情報を無線中継装置2－cへ出力する(ステップSe18)。無線中継装置2－cの無線受信部22－cは、接続完了情報を受信し、接続情報抽出部24－cへ出力する。接続情報抽出部24－cは、入力された接続完了情報に基づき、中継情報蓄積部25－cへ中継装置管理情報を記録する。次いで、接続情報抽出部24－cは、中継装置通信部26－cを介して、入力された接続完了情報を管理装置1へ出力する(ステップSe19)。管理装置1の管理装置通信部11は、無線中継装置2－aから接続完了情報を受信し、受信した接続完了情報を接続情報抽出部13へ出力する。接続情報抽出部13は、接続完了情報に基づき、管理情報蓄積部14の記憶する管理装置管理情報を更新する。

[0088] 上記に記載の動作により、無線通信端末3－p－qの接続する無線中継装置は、無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ変更される。無線通信システム100の通信品質の向上を達成するために、管理装置1が無線通信端末3－p－qに適切な無線中継機2－mを割当て、システムとして上記の動作を行うことで、無線通信システム100の通信品質が向上する。

[0089] 次に、無線中継装置2－mの割当て変更に用いる条件情報である動作モード情報について、図19から図21を用いて説明する。

[0090] 図19は、方向条件情報を用いた動作モード条件を示す図である。図は、図面上方を基準として時計方向に180度から360度までを動作モード条件情報として設定した場合の領域の割当て例である。無線中継装置2－a、無線中継装置2－b及び無線

中継装置2－cの動作モード情報は、それぞれの無線中継装置2－a、無線中継装置2－b及び無線中継装置2－cを中心として図面上方向を基準として時計方向に180度から360度まで、と設定されている。そのため、領域Aaに存在する無線通信端末3－p－qは、接続先を無線中継装置2－aに変更される。また、領域Abに存在する無線通信端末3－p－qは、接続先を無線中継装置2－bに変更される。また、領域Acに存在する無線通信端末3－p－qは、接続先を無線中継装置2－cに変更される。

[0091] この場合、管理装置1の中継装置選択部12は、管理装置管理情報の受信信号方向情報と、動作モード条件とを比較し、条件に合致しない無線通信端末3－p－qを判断し、無線通信端末3－p－qの接続変更を行う。このような設定は、電子棚札システムにおいては、棚のように区切られた領域に多数の電子棚札の管理を行うのに簡便である。

[0092] 管理装置1の実際の処理について、図17のフローチャートに合わせて説明する。ステップSs10において、管理装置1の中継装置選択部12が、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報を読み出し、無線中継装置2－aに関連付けられている無線通信端末3－p－qの受信信号方向情報を抽出する。そして、受信信号方向が動作モード条件情報（ここでは時計回りに180度から360度）を満たしていない無線通信端末3－p－qがあった場合、さらに当該無線通信端末3－p－qの中継装置関連情報を抽出する。中継装置選択部12は、中継装置関連情報内に複数の無線中継装置に関する情報があった場合、当該無線中継装置2－a以外の無線中継装置であって、例えば、受信信号強度が一番高い無線中継装置を接続変更先として定め、変更要求情報を生成して管理装置通信部11へ出力する。後は、ステップSs11以降の処理となる。なお、接続先の変更要求情報を受信した無線通信端末3－p－qは、図15のフローチャートに従った処理を行い、変更要求情報内に含まれている新たな接続先となる無線中継装置へ接続要求を送信し、接続先の変更を行うこととなる。

[0093] 図20は、方向条件情報と強度条件情報を組み合わせて用いた動作モード条件を示す図である。方向条件情報に対して、無線中継装置2－dについては図面上方を基準として右回り方向に180度から360度までを、無線中継装置2－eについては図

面上方を基準として右回り方向に0度から180度までを用いた動作モード条件として設定する。また、強度条件情報に受信信号強度情報の範囲を設定する。この結果、領域Adeに存在する無線通信端末3－p－qは無線中継装置2－mに設定された強度条件情報に従い、接続が変更される。また、領域Adに存在する無線通信端末3－p－qは、接続先を無線中継装置2－dに変更される。また、領域Aeに存在する無線通信端末3－p－qは、接続先を無線中継装置2－eに変更される。

[0094] 管理装置1の実際の処理について、図17のフローチャートに合わせて説明する。ステップSs10において、管理装置1の中継装置選択部12が、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報を読み出し、無線中継装置2－dに関連付けられている無線通信端末3－p－qの受信信号方向情報を抽出する。そして、受信信号方向が右回り方向に180度から360度までに入らない無線通信端末3－p－qがあった場合、さらに当該無線通信端末3－p－qの中継装置関連情報を抽出し、当該無線通信端末3－p－qが接続可能な無線中継装置に関する情報を取得する。中継装置選択部12は、中継装置関連情報内に複数の無線中継装置に関する情報があった場合、受信強度が一番高い無線中継装置を接続変更先として定める。定めた無線中継装置が2－d以外の場合、変更要求情報を生成して管理装置通信部11へ出力する。後はステップSs11以降の処理となる。なお、接続先の変更要求情報を受信した無線通信端末3－p－qは、図15のフローチャートに従った処理を行い、変更要求情報内に含まれている新たな接続先となる無線中継装置へ接続要求を送信し、接続先の変更を行うこととなる。管理装置1の中継装置選択部12は、無線中継装置2－dについて行ったこの処理と同様の処理を、無線中継機2－eについても行う。

[0095] 図21は、属性条件情報を用いた動作モード条件を示す図である。無線通信端末3－p－qの端末固有情報が有する属性情報から、無線通信端末3－p－qが行う通信データサイズを用いた条件である。例えば、無線中継装置2－mそれぞれの通信量の平均化を行う、という動作モード条件として設定する。図21において、無線中継装置2－aと無線中継装置2－bとがあり、無線中継装置2－mと同じ構成である。また、無線通信端末3a－1、…、無線通信端末3a－5は、通信データサイズが大きいという属性を有し、無線中継装置2aに接続される。また、無線通信端末3a－1、…、無線

通信端末3a－5は、無線通信端末3－p－qと同じ構成である。また、無線通信端末3b－1、…、無線通信端末3b－5は、通信データサイズが小さいという属性を有し、無線中継装置2bに接続される。また、無線通信端末3b－1、…、無線通信端末3b－5は、無線通信端末3－p－qと同じ構成である。

[0096] この動作モード条件の結果として、破線Gaで囲まれた無線通信端末3a－4と無線通信端末3a－5とは、接続先を無線中継装置2bへ変更される。また、破線Gbで囲まれた無線通信端末3b－1と無線通信端末3b－2とは、接続先を無線中継装置2aへ変更される。このような設定は、無線通信システム全体の通信処理時間を短縮でき、通信品質を向上することが可能である。

[0097] 管理装置1の実際の処理について、図17のフローチャートに合わせて説明する。ステップSs10において、管理装置1の中継装置選択部12は、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報を読み出し、通信量の平均化を行いたい無線中継装置（2－aと2－b）に属する端末固有情報を抽出する。端末固有情報内には、図6にあるように表示方式、表示サイズ、表示色等といった表示データのサイズに関わる情報が含まれているが、ここでは、表示サイズ（L、Mのみとする）が通信量と高い相関があるものと見なし、平均化を行う。LがMの2倍の通信量が必要となるとすると、図21のシステムの場合、無線中継装置2－aに接続する無線通信端末2台を無線中継装置2－bに、無線中継装置2－bに接続する無線通信端末2台を無線中継装置2－aに、接続変更すれば、通信量の平均化がほぼ図れることとなる。よって、接続変更をする計4台を選択する方法として、受信信号の強度を使用する。

[0098] 管理装置1の中継装置選択部12は、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報を読み出し、通信量の平均化を行いたい無線中継装置（まず、2－a）に関連付けられている無線通信端末の中継装置管理情報を抽出する。そして、無線中継装置2－bとも接続可能であって、無線中継装置2－bからの受信信号強度が高い無線通信端末を2台選択し、この2台について、接続先を無線中継装置2－bへ変更する変更要求情報を生成して管理装置通信部11へ出力する。後はステップSs11以降の処理となる。なお、接続先の変更要求情報を受信した無線通信端末3－p－qは、図15のフローチャートに従った処理を行い、変更要求情報内に含まれている新たな接続先と

なる無線中継装置へ接続要求を送信し、接続先の変更を行うこととなる。また、無線中継装置2－bから2台、無線中継装置2－aに接続変更する処理も同様である。尚、接続変更をする計4台を選択する方法としては、受信信号の強度に限らず、受信信号の方向等も使用することができる。

[0099] 図22は、用途条件情報を用いた動作モード条件を示す図である。無線通信端末3－p－qの端末固有情報が有する用途属性情報から、無線通信端末3－p－qが行う通信の頻度を用いた条件である。図6に示した書換頻度を示す情報は、高、中、低としているが、通信の頻度を示している。また、この情報を数値化して用いる。例えば、1日あたりの書換頻度である。例えば、無線中継装置2－mそれぞれの書換頻度の平均化を行う、という動作モード条件として設定する。図22において、無線中継装置2－cと無線中継装置2－dとがあり、無線中継装置2－mと同じ構成である。また、無線通信端末3c－1、…、無線通信端末3c－5は、通信の頻度が高いという属性を持ち、無線中継装置2cに接続される。また、無線通信端末3c－1、…、無線通信端末3c－5は、無線通信端末3－p－qと同じ構成である。また、無線通信端末3d－1、…、無線通信端末3d－5は、通信のデータサイズが小さいという属性を持ち、無線中継装置2dに接続される。また、無線通信端末3d－1、…、無線通信端末3d－5は、無線通信端末3－p－qと同じ構成である。

[0100] この動作モード条件の結果として、破線Gcで囲まれた無線通信端末3c－4と無線通信端末3c－5とは、無線中継装置2dへ接続が変更される。また、破線Gdが囲まれた無線通信端末3d－1と無線通信端末3d－2とは、無線中継装置2－cへ接続が変更される。

[0101] このような設定は、無線通信システム全体の通信頻度が分散し、信頼性を向上させる。また、特定の無線中継装置2－mに書換頻度が「低」の無線通信端末3－p－qを接続する動作モード条件は、当該無線中継装置2－mと接続する無線通信端末3－p－qの無線回線は、信頼性を向上させる。

[0102] ここで、動作モード条件として属性条件情報を用いた適用例を示す。無線中継装置2－mと無線通信端末3－p－qとの間の無線通信速度を100KB／秒である。また、無線通信システムには、端末属性情報から得られる通信データサイズが10KBであ

る無線通信端末3－L－s（s＝1，2，…，000）が3000台あり、端末属性情報から得られる通信データサイズが1KBである無線通信端末3－S－t（t＝1，2，…，000）が3000台ある。また、無線通信システム100には、2台の無線中継装置2－a、無線中継装置2－bがある。ここで、無線通信端末3－L－s及び無線通信端末3－S－tは無線通信端末3－p－qと同じ構成であり、無線中継装置2－a及び無線中継装置2－bは無線中継装置2－mと同じ構成である。また、接続状態として、無線中継装置2－aは、全ての無線通信端末3－L－sと接続され、無線中継装置2－bは、全ての無線通信端末3－S－tと接続されている。以上を前提条件として説明する。

[0103] この状態において、無線中継装置2－aの通信時間は、10KB×3000台／（100KB／秒）＝300秒である。また、無線中継装置2－bの通信時間は、1KB×3000台／（100KB／秒）＝30秒である。また、無線通信システム100の通信処理時間、つまり通信が開始されてから終了するまでの時間、は300秒となる。

[0104] ここで、無線通信システム100の通信品質条件を満たすために、無線通信システム100の通信時間が180秒以内になるように動作モード条件を変更する。無線中継装置2－aと無線中継装置2－bの動作モード条件を、無線通信端末3－L－s及び無線通信端末3－S－tが1500台ずつ接続する、と設定する。無線通信システム100は、動作モード条件に基づき、無線通信端末3－p－qの接続変更が行われる。

[0105] 無線中継装置2－aと無線中継装置2－bとの通信量を平均化により、それぞれの通信時間は次のようになる。無線中継装置2－aの通信時間は、10KB×（3000台／2）／（100KB／秒）＋1KB×（3000台／2）／（100KB／秒）＝165秒となる。また、無線中継装置2－bの通信時間は、10KB×（3000台／2）／（100KB／秒）＋1KB×（3000台／2）／（100KB／秒）＝165秒となる。

[0106] 無線通信システム100は、図18で示した接続変更を行うシーケンスを用いて、管理装置1は、1500台の無線通信端末3－L－sを無線中継装置2－bに接続の変更を行う。また、管理装置1は、1500台の無線通信端末3－S－tを無線中継装置2－aに接続の変更を行う。これにより、通信量の平均化が行われ、無線通信システム100全体の通信速度の向上を図る。

[0107] また、上記の割当て変更を行った状態に対して、無線通信システム100の通信の

通信品質条件が、無線中継装置2－bの通信処理時間が60秒以内と設定されている場合、無線中継装置2－bの通信量を最小、つまり通信時間が最小にするように動作モード条件を設定する。つなり、すべての無線通信端末3－S－tのみを無線中継装置2－bに割当てるという動作モード条件を設定する、

無線通信システム100は、図18で示した接続変更を行うシーケンスを用いて、すべての無線通信端末3－S－tのみを無線中継装置2－bに接続変更を行う。この接続変更の結果、無線中継装置2－bの通信時間は、1KB×3000台／（100KB／秒）＝30秒になる。また、無線中継装置2－aの通信時間は、10KB×3000台／（100KB／秒）＝300秒になる。この接続変更により、通信品質条件を満たす。

[0108] 以上のように、通信品質条件と動作モード条件の設定により、無線通信システム100の全体又は一部の通信処理時間の短縮をおこない、効率の良い通信をすることが可能となる。

[0109] ところで、無線中継装置2－mは、故障の可能性が高くなると、無線品質が悪化する傾向がある。例えば、無線品質の1つである通信エラー率が高くなると、無線通信をリトライする回数も増加することから、効率の良い通信を行うことができなくなる。よって、無線中継装置2－mの不調を事前に把握して、当該無線中継装置2－mに接続している無線通信端末3－p－qを、不調でない無線中継装置2－mに接続変更させると、無線通信システム全体として効率の良い通信を行うことができるだけでなく、故障発生によって情報が送受されない、という最悪の事態を回避することができる。また、当該無線中継装置2－mに接続していた無線通信端末3－p－qが、送信リトライの実施や別の接続先の探索を行うという事態も回避されるため、無線通信端末3－p－qの無駄な電力消費を抑制することができる。さらに、不調な無線中継装置2－mを故障前にシステムから取り外して確認することができるため、故障原因の追求や修理も容易になる可能性がある。そこで、故障の可能性が高い無線中継装置2－mに接続している無線通信端末3－p－qを、不調でない無線中継装置2－mに接続変更させる例を示す。

[0110] 無線通信端末3－p－qは、現在接続している無線中継装置2－mから同期信号情報を受信する際、その受信失敗率を記憶するものとする。無線通信端末3－p－qは

、受信失敗率が予め決めた率を超えた場合、もしくは、管理装置1から無線中継装置2－mを介して受信失敗率の送信命令を受信した場合、無線中継装置2－mを介して管理装置1へ受信失敗率を送信する。

[0111] 管理装置1は、無線中継装置2－mを介して無線通信端末3－p－qから受信失敗率を受信する。無線通信端末3－p－qが受信失敗率が予め決めた所定の率を超えたと判断して受信失敗率を送信してきた場合、管理装置1は、当該無線中継装置2－mに接続している別の無線通信端末3－p－qに受信失敗率の送信命令を送信する。別の無線通信端末3－p－qは、受信失敗率の送信命令を受信して、受信失敗率を管理装置1へ送信する。このようにすることで、管理装置1は、定期的に、もしくは、ある無線通信端末3－p－qが受信失敗率が予め決めた率を超えた場合に、多くの無線通信端末3－p－qから受信失敗率を取得し、無線中継装置2－mの状況を確認することができる。

[0112] 例えば、多くの無線通信端末3－p－qから受信した受信失敗率の平均値が所定の率を超えた場合、管理装置1は、現在、無線中継装置2－mに接続している無線通信端末3－p－qの接続先を変更することを決定する。管理装置1の中継装置選択部12は、管理情報蓄積部14から管理装置管理情報を読み出し、当該無線中継装置2－mに関連付く無線通信端末3－p－qの中継装置管理情報を抽出する。そして中継装置選択部12は、中継装置関連情報内に複数の無線中継装置に関する情報があった場合、当該無線中継装置2－m以外の無線中継装置であって、例えば受信信号強度が一番高い無線中継装置を接続変更先として定め、変更要求情報を生成して管理装置通信部11へ出力する。後は、図17におけるステップSs11以降の処理となる。なお、接続先の変更要求情報を受信した無線通信端末3－p－qは、図15のフローチャートに従った処理を行い、変更要求情報内に含まれている新たな接続先となる無線中継装置へ接続要求を送信し、接続先の変更を行うこととなる。

[0113] このような処理を行うことで、無線通信システム全体として効率の良い通信を行うことができるだけでなく、故障発生によって情報が送受されない、という最悪の事態を回避することができる。

[0114] なお、ここでは、無線通信品質として同期信号情報の受信失敗率を使用したが、こ

れに限らず、例えば、通常の通信データにおけるパケットエラー率やフレームエラー率を使用しても良い。

[0115] また、無線通信端末3－p－qは、無線通信システム100に接続する際に、最初に受信した同期信号情報を送信する無線中継装置2－mに接続するとしたが、受信信号強度に基づいて、接続先を選択してもよい。また、無線通信端末3－p－qを識別するための製造番号に8バイトのMAC（Media Access Control）アドレスを用いてもよい。

[0116] また、無線通信端末3－p－qの電圧を示す情報をパーセントで表したが、電圧を用いて表しても良い。また、無線通信端末3－p－qの受信信号強度をパーセントで表したが、無線受信部31m－Mの実装に合わせて、出力される信号（RSSI:Received Signal Strength Indicator）、例えば、8ビットの信号を用いてもよい。また、無線通信端末3－p－qが測定する受信信号強度は、無線中継装置2－mが送信する同期信号情報を用いるとしたが、無線中継装置2－mごとに異なる周波数で送信されるビーコン信号を用いて測定してもよい。

[0117] 上述の管理装置1と無線中継装置2－mと無線通信端末3－p－qは内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した無線通信端末3－p－qが無線通信システム100に接続する処理過程と、上述した無線通信端末3－p－qの接続する無線中継装置2－bから無線中継装置2－cへ接続が変更する処理過程とは、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD－ROM、DVD－ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、電子棚札端末などの多数の無線通信端末が複数の無線中継装置に接続され通信を行う無線通信システム及び管理装置に好適だが、これに限定されない。

請求の範囲

[1] 複数の無線中継装置と、管理装置と、前記複数の無線中継装置のいずれか1つに接続されている無線通信端末とを備える無線通信システムであって、

前記管理装置は、

前記無線中継装置が接続する前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め定め記憶する管理情報蓄積部と、

前記無線通信端末が前記無線中継装置に接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の接続状態を示す接続状態情報と前記接続条件情報とに基づき前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、前記無線通信端末の接続先を選択された前記無線中継装置へ変更することを示す変更要求情報を生成する中継装置選択部と、

前記無線通信端末と接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信する管理装置通信部とを備え、

前記無線中継装置は、前記管理装置及び前記無線通信端末と接続し情報の転送を行い、

前記無線通信端末は、接続している前記無線中継装置から受信した前記変更要求情報に基づき次に接続する前記無線中継装置へ接続の要求を示す接続要求情報を、次に接続する前記無線中継装置を介して前記管理装置へ送信する、

ことを特徴とする無線通信システム。

[2] 前記無線通信システムにおいて、

前記接続状態情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を含み、

前記接続条件情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を条件として含み、

前記管理装置が有する中継装置選択部は、

前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報と、前記接続条件とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

[3] 前記無線通信システムにおいて、

前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を含み、

前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を条件として含み、

前記管理装置が有する中継装置選択部は、

前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の受信信号強度を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の無線通信システム。

[4] 前記無線通信システムにおいて、

前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における無線品質を示す情報を含み、

前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における無線品質を示す情報を条件として含み、

前記管理装置が有する中継装置選択部は、

前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の無線品質を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の無線通信システム。

[5] 前記無線通信システムにおいて、

前記無線中継装置は、

前記無線通信端末から前記接続要求情報を受信した場合、当該無線通信端末の方向を測定し、測定した当該無線通信端末の方向を示す情報を受信した前記接続要求情報に接続状態情報として含ませ前記管理装置に送信し、

前記接続条件情報は、

前記無線通信端末の方向を示す情報を条件として含み、

前記管理装置が有する中継装置選択部は、

前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末の方向を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線通信システム。

[6] 前記管理装置は、当該無線通信システムが使用される状態に応じた接続条件情報を有し、

前記管理装置が有する中継装置選択部は、当該無線通信システムの状態に応じて接続条件情報を抽出し、当該接続条件情報と前記接続条件情報とに基づき前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の無線通信システム。

[7] 複数の無線中継装置と、管理装置と、前記複数の無線中継装置のいずれか1つに接続されている無線通信端末とを備える無線通信システムで用いられる、接続先変更方法であって、

前記管理装置の管理情報蓄積部が、前記無線中継装置ごとの前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め記憶し、

前記管理装置の管理情報蓄積部が、前記無線通信端末から前記無線中継装置を介して送信された、当該無線中継装置との接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の特徴を示す接続状態情報を記憶し、

前記管理装置の中継装置選択部が、前記管理情報蓄積部に記憶されている接続条件情報と、前記接続状態情報を読み出し、前記接続条件情報に基づいて、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、

前記管理装置の中継装置選択部が、前記選択された前記無線中継装置へ接続を変更することを示す変更要求情報を生成し、

前記管理装置の管理装置通信部が、前記無線通信端末と現在接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信し、

前記無線通信端末が、現在接続している前記無線中継装置を介して前記管理装置から前記変更要求情報を受信し、次に接続することを要求されている無線中継装

置を介して前記管理装置へ、接続を要求する接続要求情報を生成して送信する、

接続先変更方法。

[8] 無線通信端末と、前記無線通信端末から接続を要求する接続要求情報を中継する無線中継装置と、管理装置とを備える無線通信システムにおける管理装置であって、

前記無線中継装置ごとの前記無線通信端末を選択する条件である接続条件情報を予め記憶する管理情報蓄積部と、

前記無線通信端末が前記無線中継装置を介して当該無線中継装置に接続を要求する接続要求情報に含まれる前記無線通信端末の特徴を示す接続状態情報と前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択し、前記無線通信端末の接続先を選択された前記無線中継装置へ変更することを示す変更要求情報を生成する中継装置選択部と、

前記無線通信端末と接続している前記無線中継装置を介して前記変更要求情報を当該無線通信端末へ送信し、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を介して当該無線通信端末から前記接続要求情報及び接続完了情報を受信する管理装置通信部とを備える、

ことを特徴とする管理装置。

[9] 前記接続状態情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を含み、

前記接続条件情報は、前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報を条件として含み、

前記中継装置選択部は、更に、

前記接続状態情報に含まれる前記無線通信端末に予め付与される属性を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項8に記載の管理装置。

[10] 前記接続状態情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を含み、

前記接続条件情報は、前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報を条件として含み、

前記中継装置選択部は、更に、

前記接続状態情報に含まれる前記無線中継装置が送信する信号の前記無線通信端末における受信信号強度を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の管理装置。

[11] 前記接続状態情報は、前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報を含み、

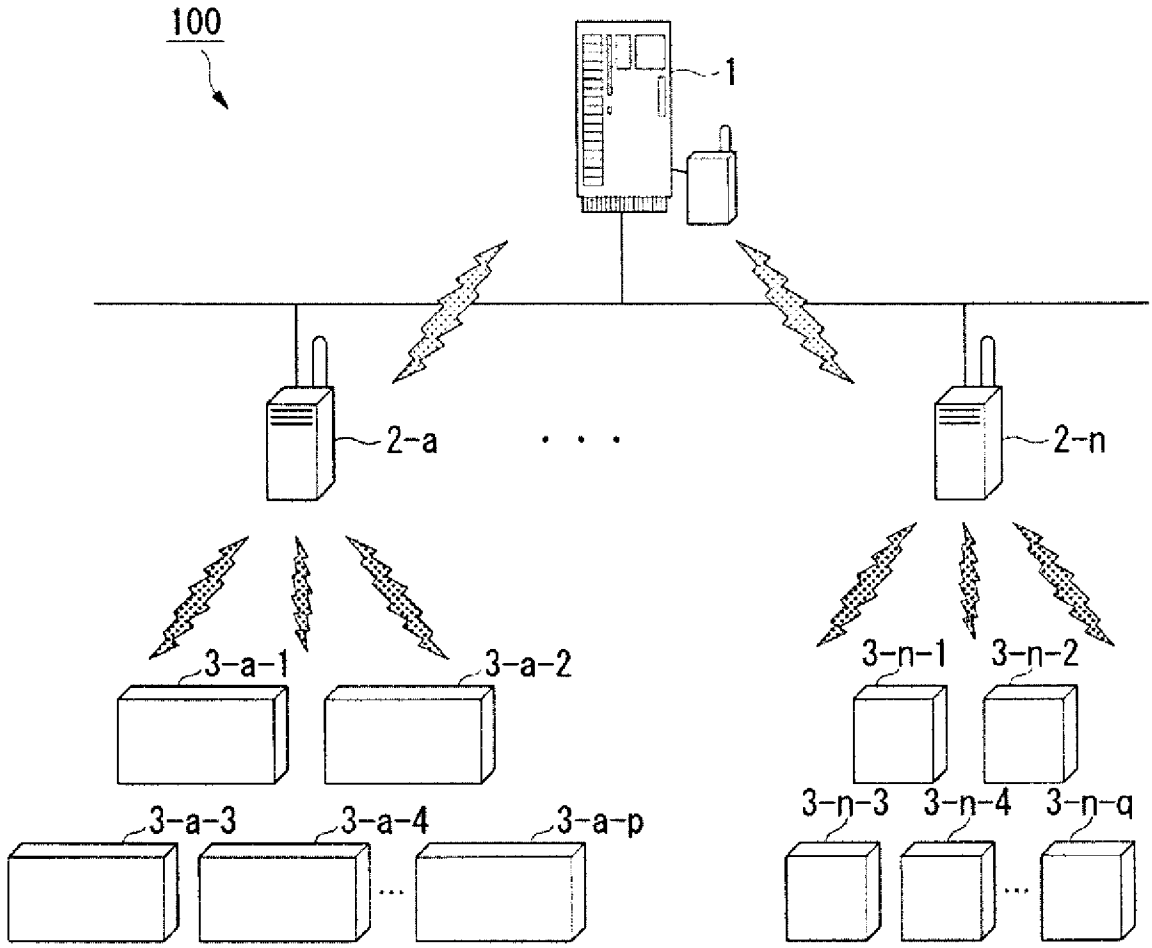
前記接続条件情報は、前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報を条件として含み、

前記中継装置選択部は、更に、

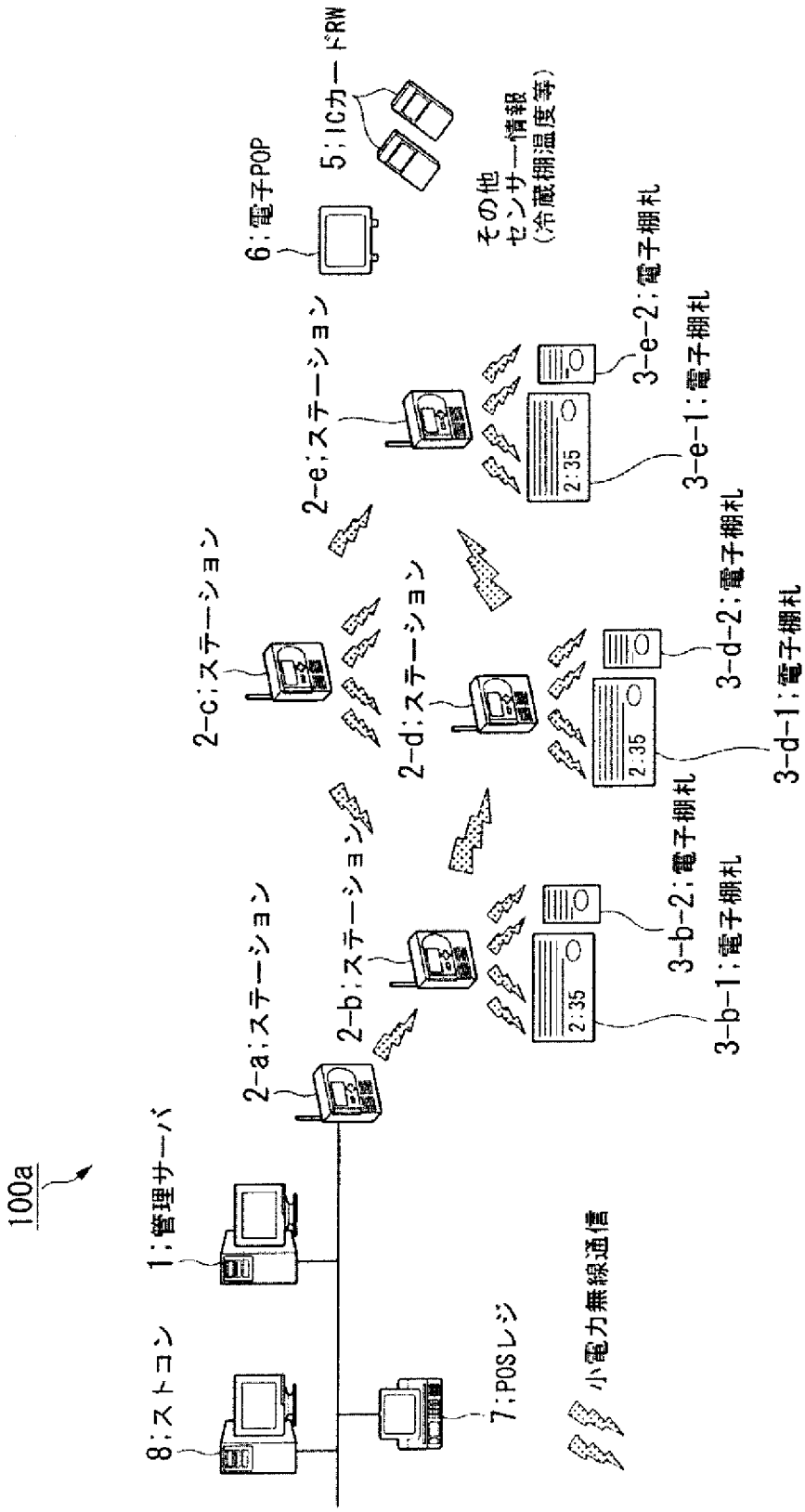
前記接続状態情報に含まれる前記無線中継装置が測定する前記無線通信端末の方向を示す情報と、前記接続条件情報とに基づき、前記無線通信端末が次に接続する前記無線中継装置を選択する、

ことを特徴とする請求項8から請求項10に記載の管理装置。

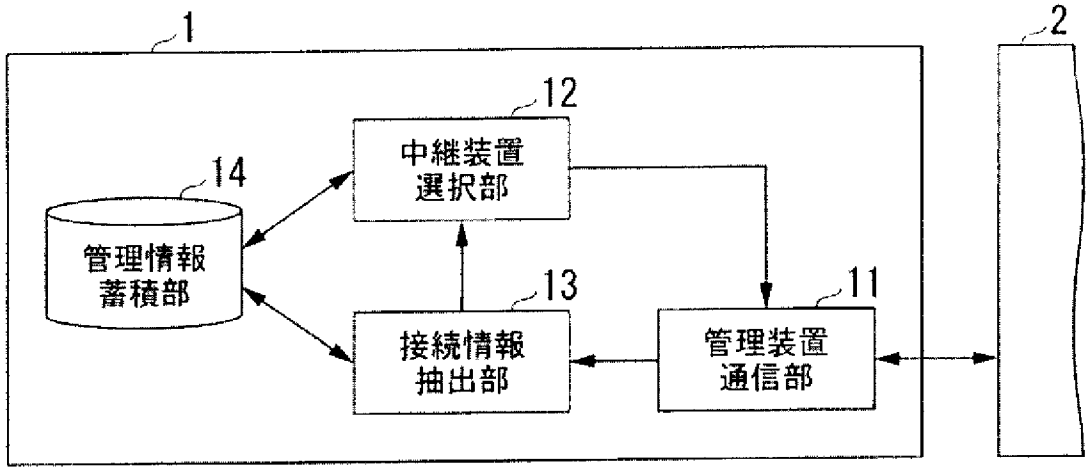
[図1]



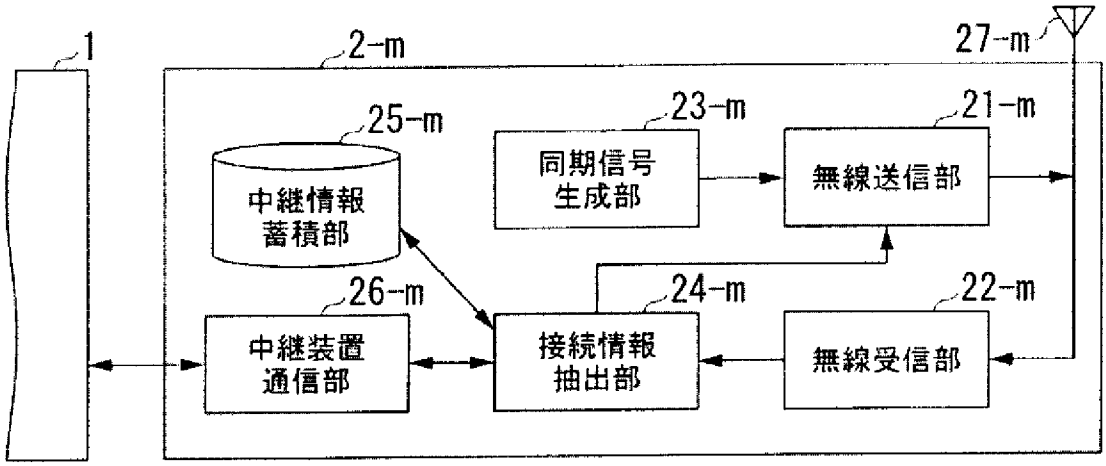
[図2]


100a
1;管理サーバ
8;ストコン
7;POSレジ
小電力無線通信
2-a;ステーション
2-b;ステーション
2-c;ステーション
2-d;ステーション
2-e;ステーション
6;電子POP
5;ICカードRW
その他
センサー情報
(冷蔵棚温度等)
3-b-1;電子棚札
3-b-2;電子棚札
3-d-1;電子棚札
3-d-2;電子棚札
3-e-1;電子棚札
3-e-2;電子棚札
2:35

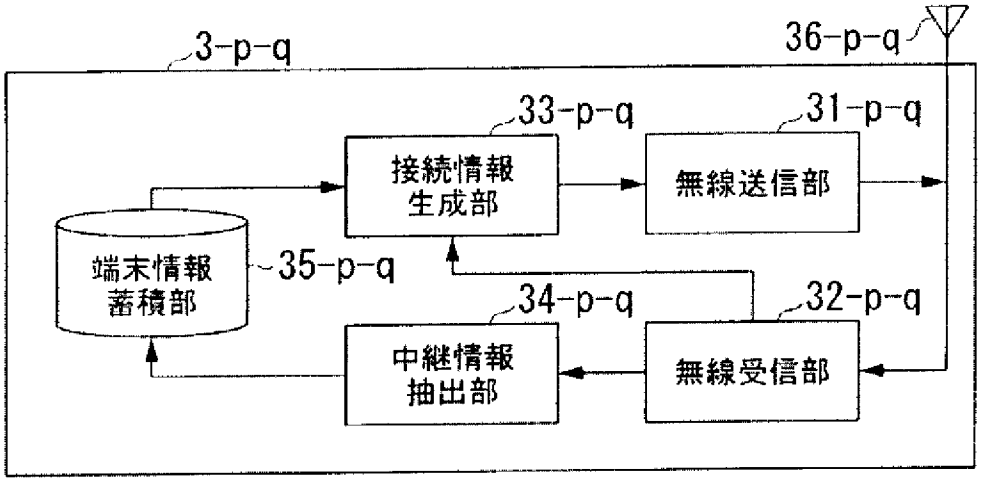
[図3]


1
2
12
中継装置
選択部
14
管理情報
蓄積部
13
接続情報
抽出部
11
管理装置
通信部

[図4]


1
2-m
27-m
25-m
中継情報
蓄積部
23-m
同期信号
生成部
21-m
無線送信部
26-m
中継装置
通信部
24-m
接続情報
抽出部
22-m
無線受信部

[図5]


3-p-q
36-p-q
33-p-q
接続情報
生成部
31-p-q
無線送信部
端末情報
蓄積部
35-p-q
34-p-q
中継情報
抽出部
32-p-q
無線受信部

[図6]

端末固有情報

端末固有情報							
端末属性					用途属性		製造番号(一連番号)
表示方式	表示サイズ	表示色	温度	センサ	商品属性	書換頻度	
D	L	白黒2値	常温	T	日用雑貨	低	01001…010
D	M	赤白2値	低温	TH	生鮮食料	高	01011…011
S	X5	赤黒2色	常温	X	飲料	中	01001…000
…	…	…	…	…	…	…	…

[図7]

中継装置関連情報

中継装置情報		
ネットワークID	チャンネル	受信信号強度
1	1	40%
1	1	90%
2	6	60%
…	…	…

[図8]

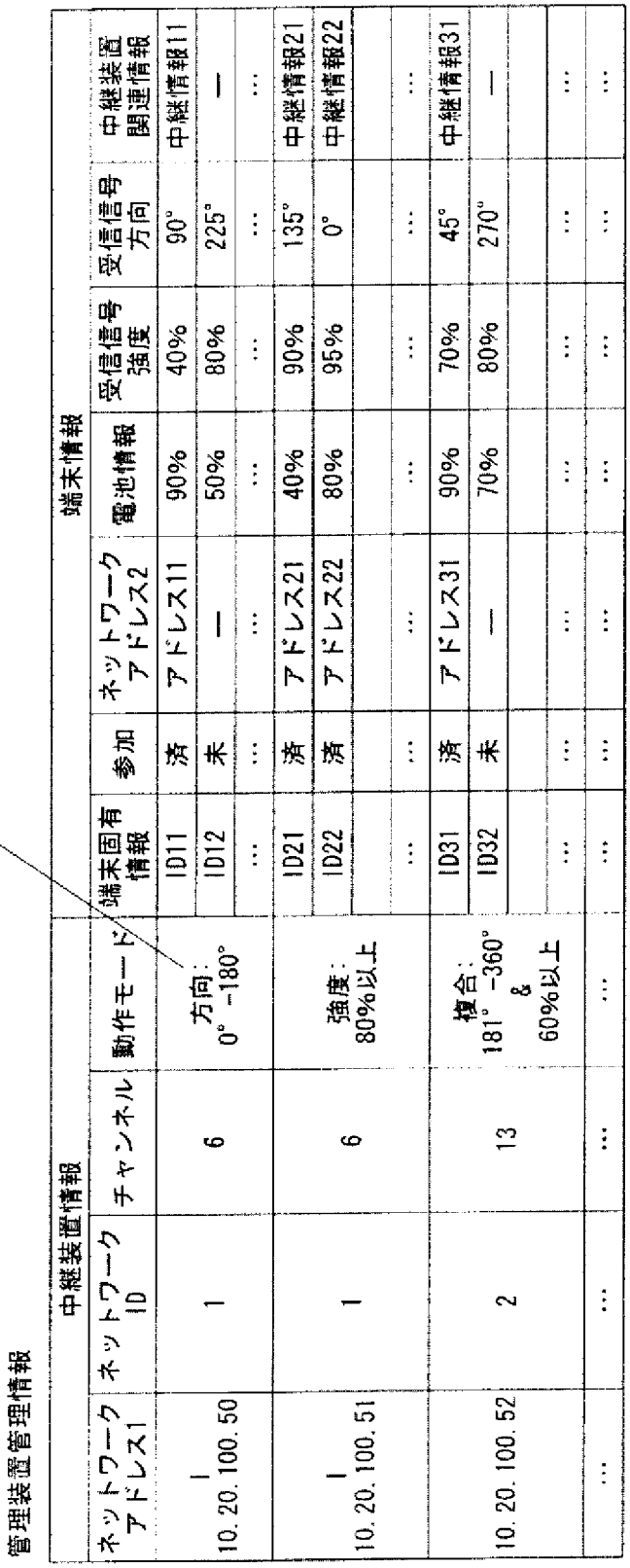
中継装置管理情報

中継装置情報	端末情報					
ネットワークアドレス1	端末固有情報	参加	ネットワークアドレス2	電池情報	受信信号強度	受信信号方向
IPアドレス 10.20.100.50	ID11	済	アドレス11	90%	40%	90°
	ID12	未	—	50%	80%	225°
	…	…	…	…	…	…

[図9]

端末情報				中継装置情報
端末固有情報	電池情報	受信信号強度	受信信号方向	ネットワークアドレス1
ID11	90%	40%	90°	IPアドレス
ID12	50%	80%	225°	
…	…	…	…	

[図10]

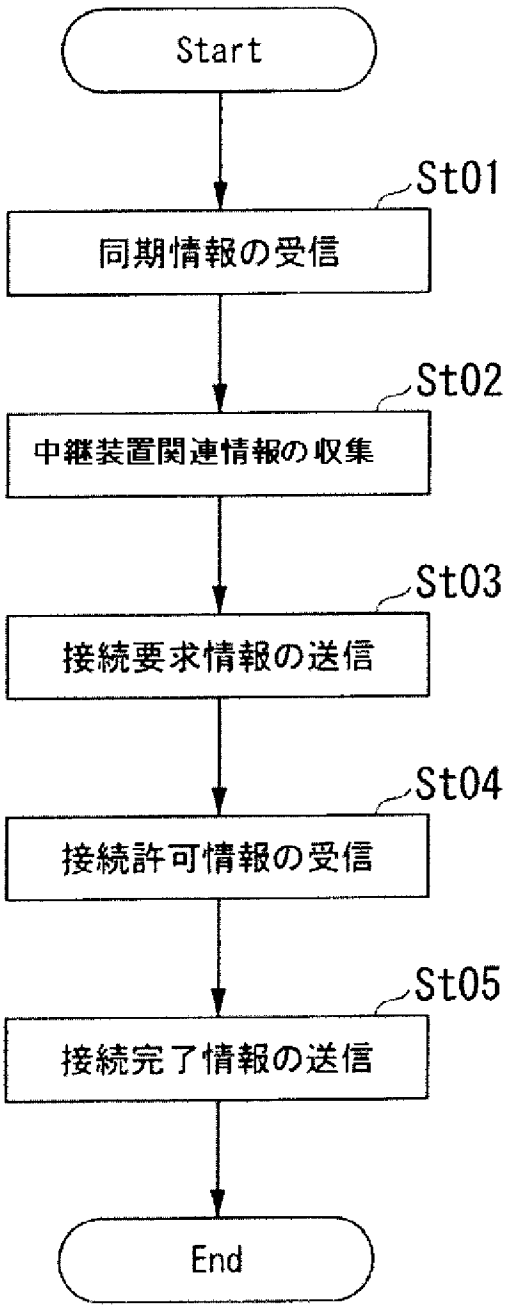


管理装置管理情報

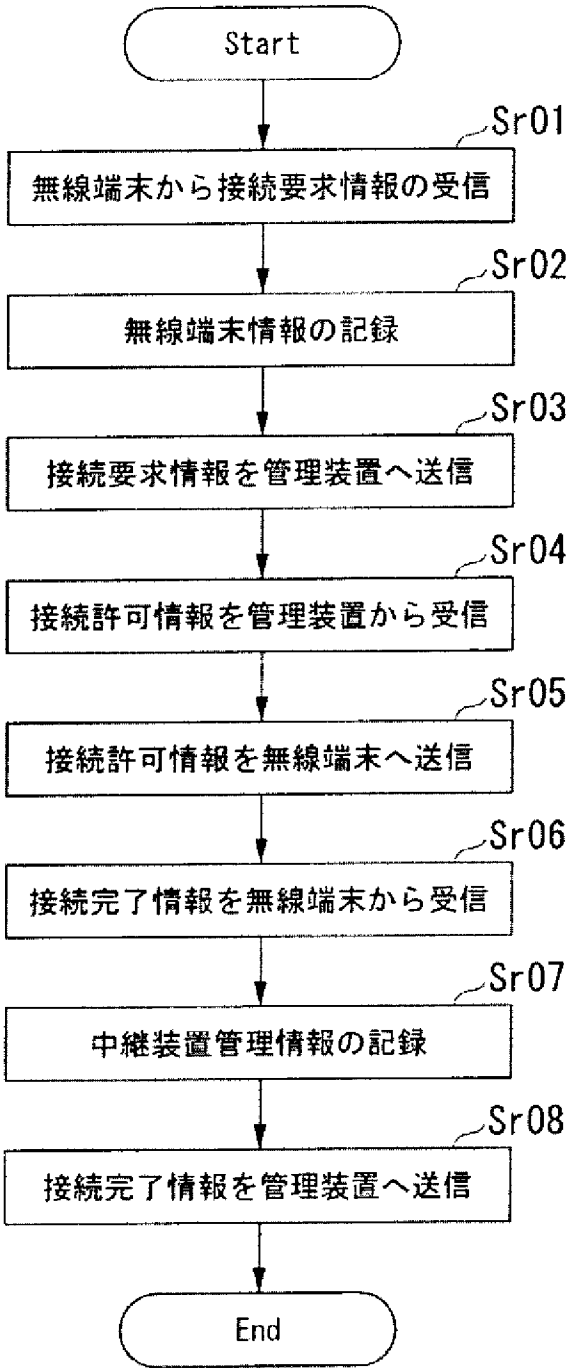
中継装置情報				端末情報						
ネットワークアドレス1	ネットワークID	チャンネル	動作モード	端末固有情報	参加	ネットワークアドレス2	電池情報	受信信号強度	受信信号方向	中継装置関連情報
10.20.100.50	1	6	方向：0°-180°	ID11	済	アドレス11	90%	40%	90°	中継情報11
				ID12	未	—	50%	80%	225°	—
				…	…	…	…	…	…	…
10.20.100.51	1	6	強度：80%以上	ID21	済	アドレス21	40%	90%	135°	中継情報21
				ID22	済	アドレス22	80%	95%	0°	中継情報22
				…	…	…	…	…	…	…
10.20.100.52	2	13	複合：181°-360° & 60%以上	ID31	済	アドレス31	90%	70%	45°	中継情報31
				ID32	未	—	70%	80%	270°	—
				…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

A

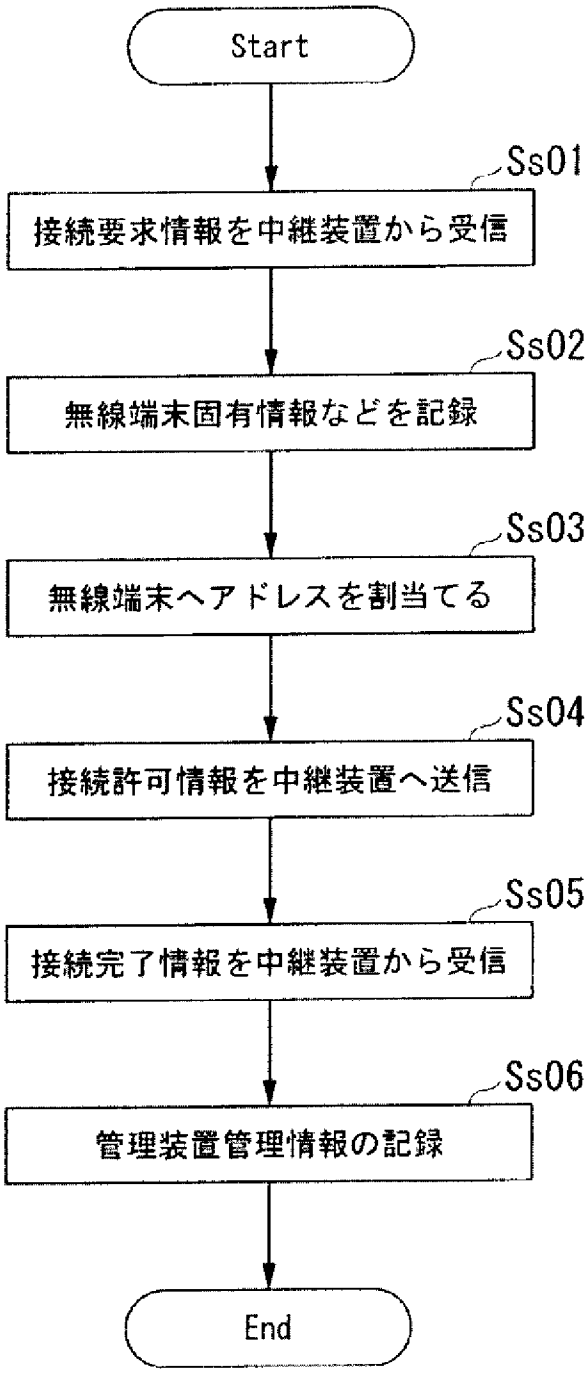
[図11]


Start
St01
同期情報の受信
St02
中継装置関連情報の収集
St03
接続要求情報の送信
St04
接続許可情報の受信
St05
接続完了情報の送信
End

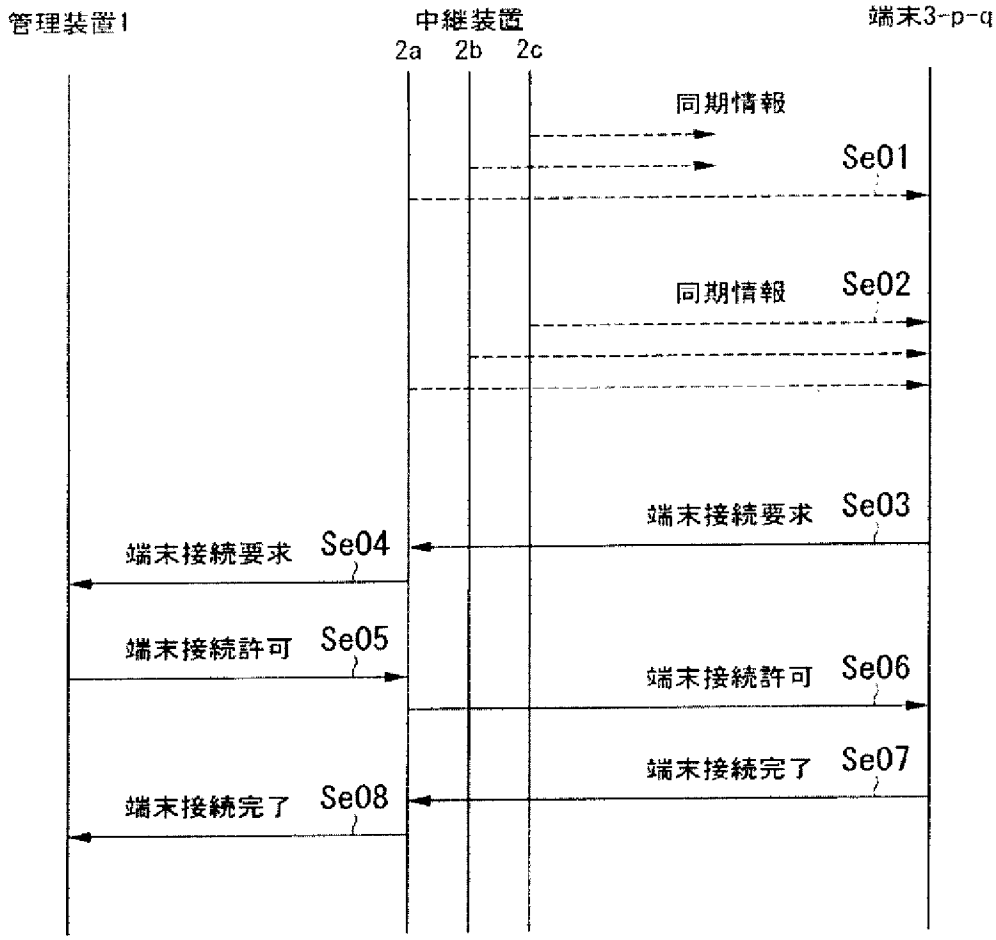
[図12]


Start
Sr01
無線端末から接続要求情報の受信
Sr02
無線端末情報の記録
Sr03
接続要求情報を管理装置へ送信
Sr04
接続許可情報を管理装置から受信
Sr05
接続許可情報を無線端末へ送信
Sr06
接続完了情報を無線端末から受信
Sr07
中継装置管理情報の記録
Sr08
接続完了情報を管理装置へ送信
End

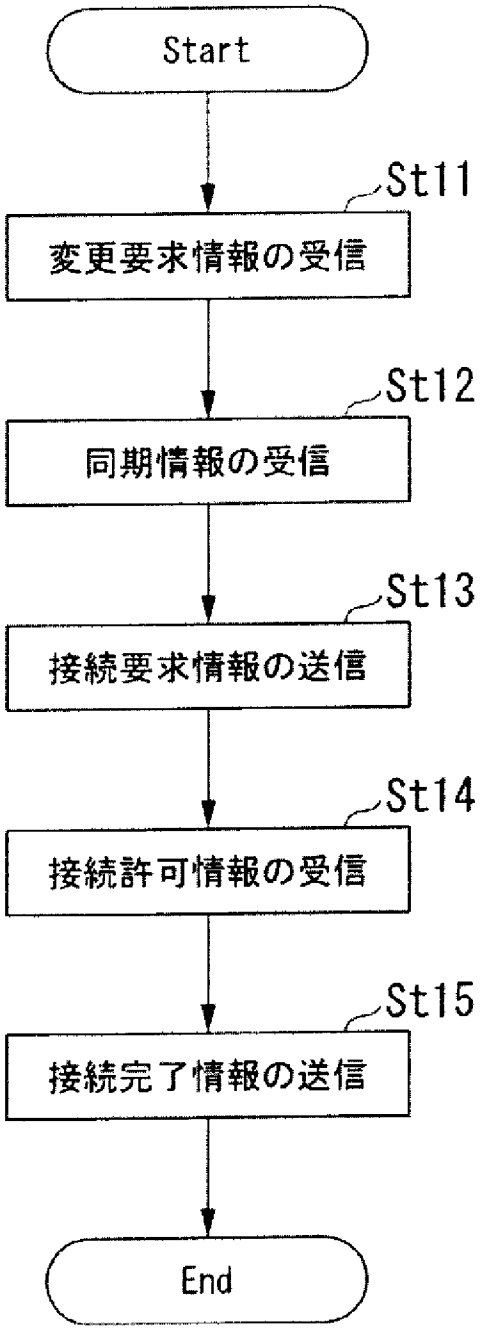
[図13]


Start
Ss01
接続要求情報を中継装置から受信
Ss02
無線端末固有情報などを記録
Ss03
無線端末へアドレスを割当てる
Ss04
接続許可情報を中継装置へ送信
Ss05
接続完了情報を中継装置から受信
Ss06
管理装置管理情報の記録
End

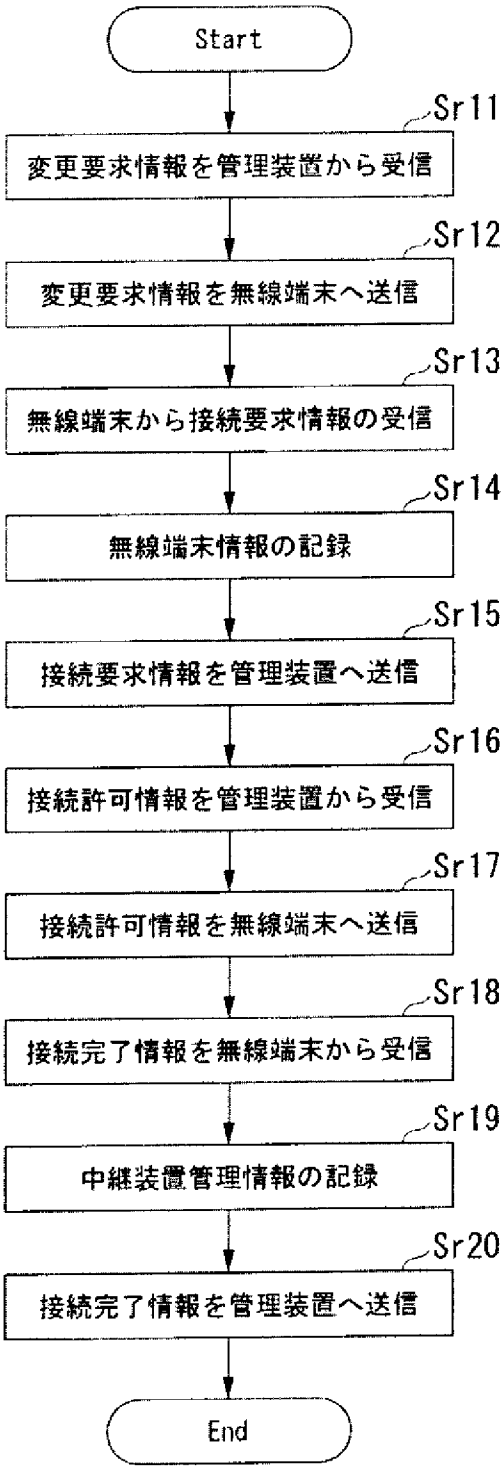
[図14]


管理装置1
中継装置
2a
2b
2c
端末3-p-q
同期情報
Se01
同期情報
Se02
端末接続要求
Se03
端末接続要求
Se04
端末接続許可
Se05
端末接続許可
Se06
端末接続完了
Se07
端末接続完了
Se08

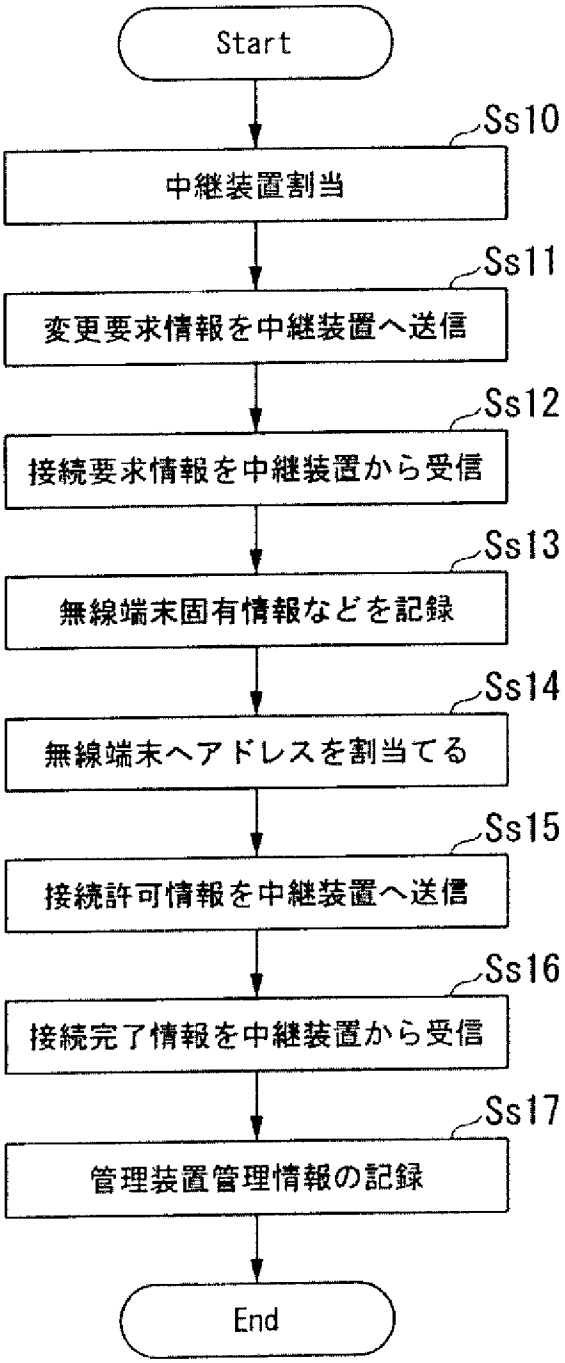
[図15]


Start
St11
変更要求情報の受信
St12
同期情報の受信
St13
接続要求情報の送信
St14
接続許可情報の受信
St15
接続完了情報の送信
End

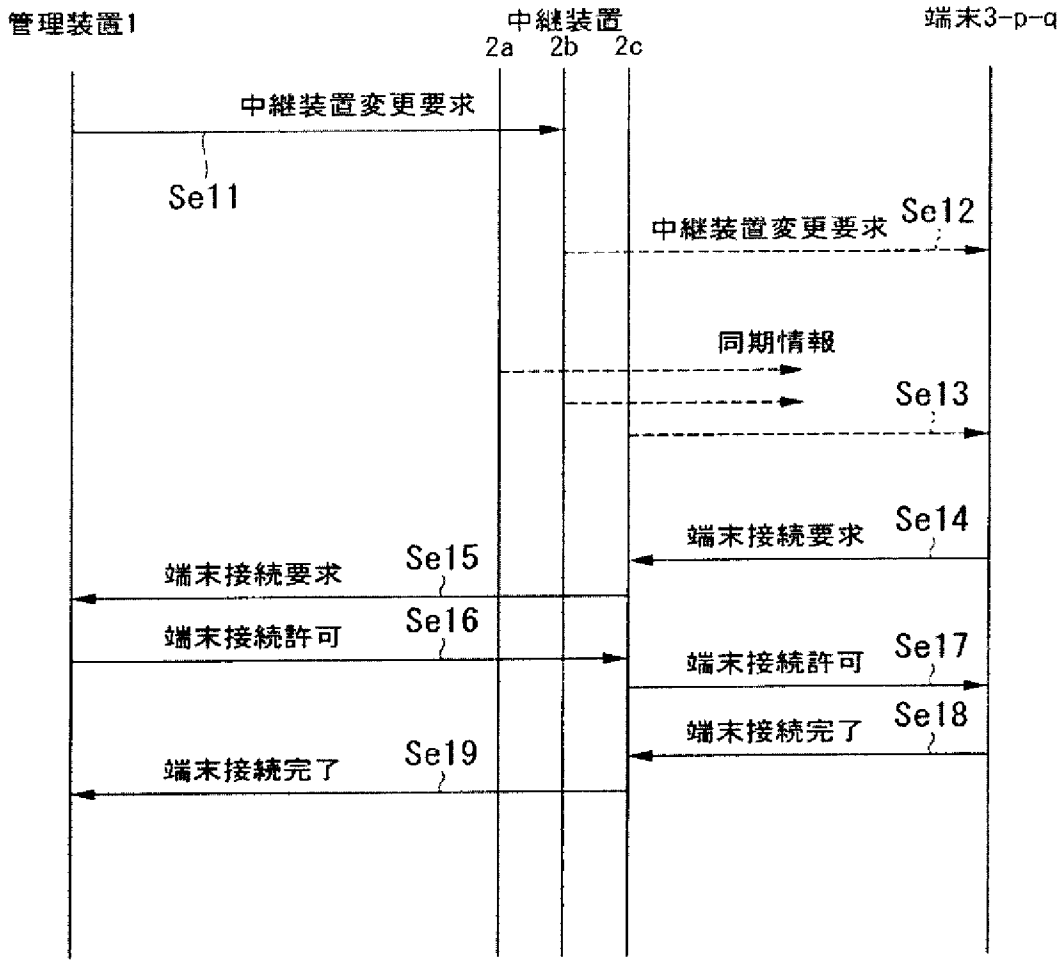
[図16]


Start
Sr11
変更要求情報を管理装置から受信
Sr12
変更要求情報を無線端末へ送信
Sr13
無線端末から接続要求情報の受信
Sr14
無線端末情報の記録
Sr15
接続要求情報を管理装置へ送信
Sr16
接続許可情報を管理装置から受信
Sr17
接続許可情報を無線端末へ送信
Sr18
接続完了情報を無線端末から受信
Sr19
中継装置管理情報の記録
Sr20
接続完了情報を管理装置へ送信
End

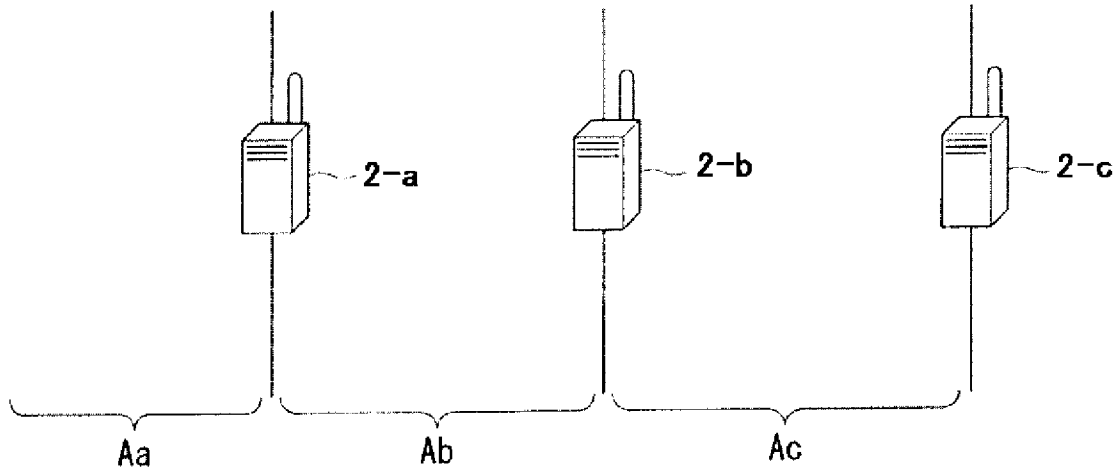
[図17]


Start
Ss10
中継装置割当
Ss11
変更要求情報を中継装置へ送信
Ss12
接続要求情報を中継装置から受信
Ss13
無線端末固有情報などを記録
Ss14
無線端末へアドレスを割当てる
Ss15
接続許可情報を中継装置へ送信
Ss16
接続完了情報を中継装置から受信
Ss17
管理装置管理情報の記録
End

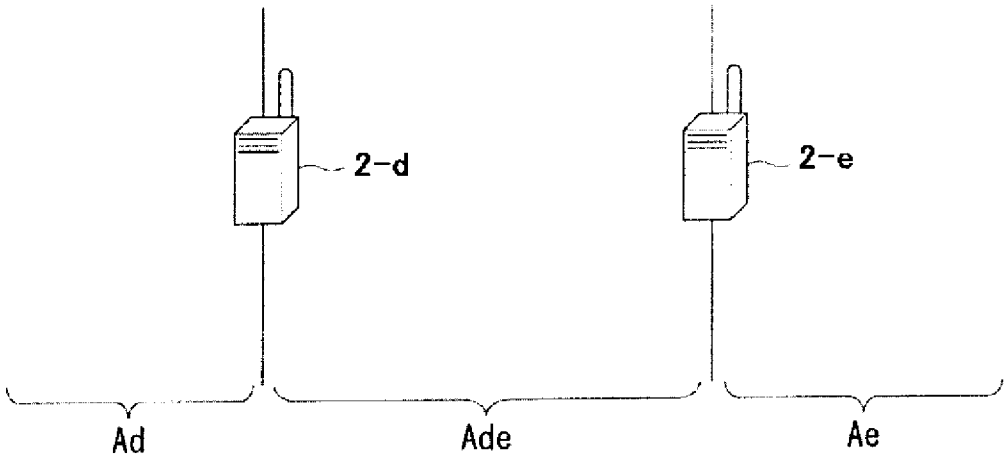
[図18]


管理装置1
中継装置
2a 2b 2c
端末3-p-q
中継装置変更要求
Se11
中継装置変更要求
Se12
同期情報
Se13
端末接続要求
Se14
端末接続要求
Se15
端末接続許可
Se16
端末接続許可
Se17
端末接続完了
Se18
端末接続完了
Se19

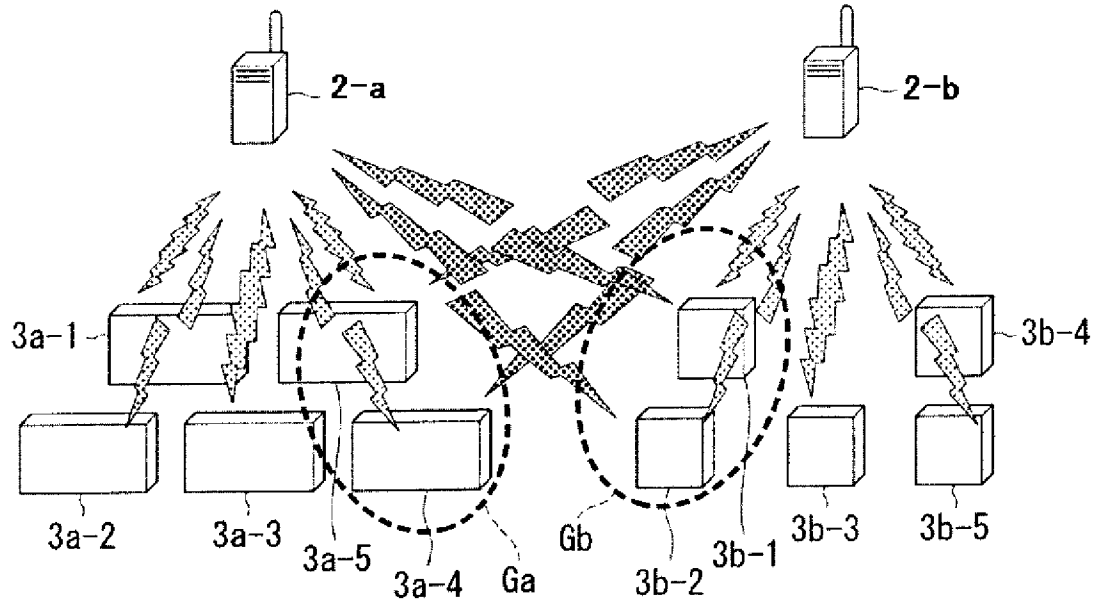
[図19]


2-a
2-b
2-c
Aa
Ab
Ac

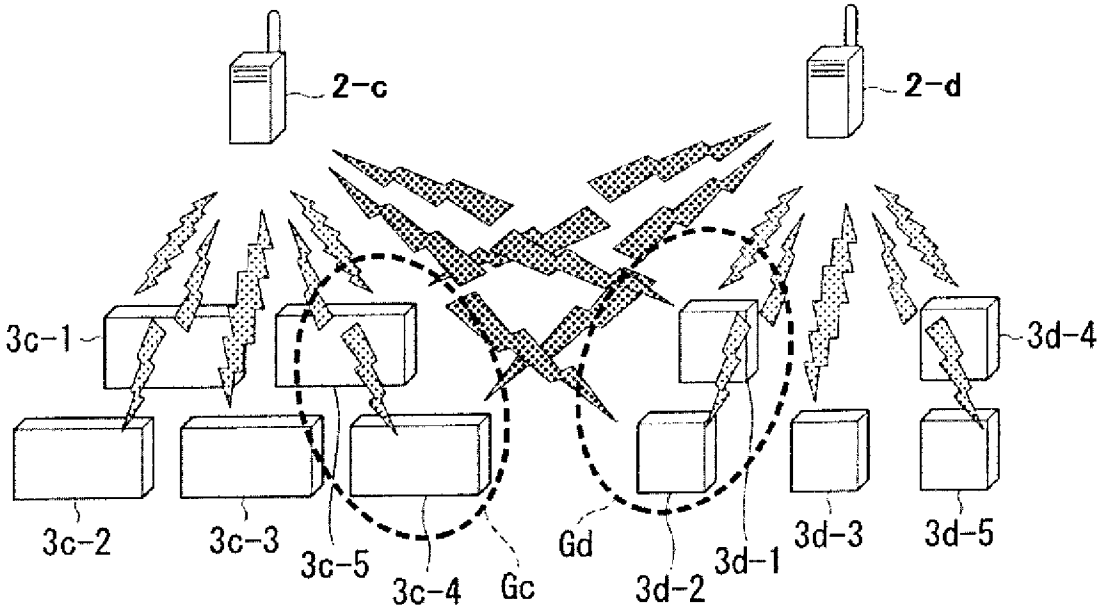
[図20]


2-d
2-e
Ad
Ade
Ae

[図21]


2-a
2-b
3a-1
3b-4
3a-2
3a-3
3a-5
3a-4
Ga
Gb
3b-2
3b-1
3b-3
3b-5

[図22]


2-c
2-d
3c-1
3d-4
3c-2
3c-3
3c-5
3c-4
Gc
Gd
3d-2
3d-1
3d-3
3d-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/073538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W36/22(2009.01)i, *H04W4/04*(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W36/22, H04W4/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-207839 A (NEC Corp.), 22 July, 2004 (22.07.04), Par. No. [0077] & US 2004/0127191 A1 & EP 1434456 A2	1,3,4,6-8,10 2,9 5,11
Y	JP 2007-28234 A (Iwatsu Electric Co., Ltd.), 01 February, 2007 (01.02.07), Par. No. [0049] (Family: none)	2,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 January, 2009 (15.01.09)	27 January, 2009 (27.01.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０７３５３８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W36/22(2009.01)i, H04W4/04(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W36/22, H04W4/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	JP 2004-207839 A (日本電気株式会社) 2004.07.22, 段落 0077 & US 2004/0127191 A1 & EP 1434456 A2	1,3,4,6-8,10
Y		2,9
A		5,11
Y	JP 2007-28234 A (岩崎通信機株式会社) 2007.02.01, 段落 0049 (ファミリーなし)	2,9

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１５．０１．２００９	２７．０１．２００９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　２９５２
冨田　高史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４