

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/064068 A1

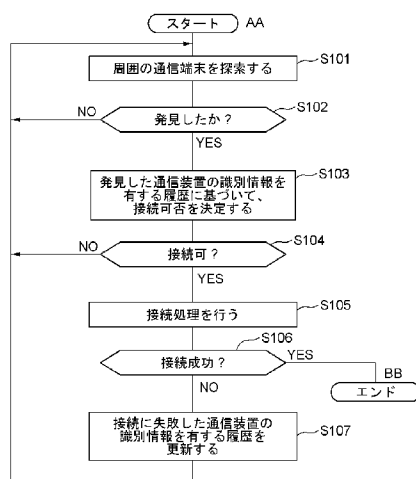
- (51) 国際特許分類:
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 84/20* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005384
- (22) 国際出願日: 2014年10月23日(23.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-225137 2013年10月30日(30.10.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 安田 真人(YASUDA, Masato); 〒1088001
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
社内 Tokyo (JP). 藤田 範人(FUJITA, Norihito); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 馬場 資博, 外(BABA, Motohiro et al.); 〒
3500046 埼玉県川越市菅原町25番地1 石井
ビル2階 Saitama (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信装置

[図2]



S101 Search for a peripheral communication terminal
S102 Found?
S103 Determine, on the basis of a history having identification
information of the found communication device, whether
to connect thereto
S104 Connection possible?
S105 Perform a connection process
S106 Connection successful?
S107 Update the history having the identification information
of the communication device for which the connection
has failed
AA Start
BB End

(57) Abstract: A communication device constituting a communication network in which one of a plurality of communication terminals functions as a master having a function of access point and the remaining communication terminals function as slaves relative to the master comprises a storage unit, a search unit, a connection/non-connection determination unit and a connection control unit. The storage unit stores a history of failures in connection to each of the other communication devices. The search unit searches for another communication device existing on the periphery of the local communication device. The connection/non-connection determination unit determines, on the basis of the history related to the other communication device found by the search, whether the local communication device is to connect to the other communication device. When it is determined that the local communication device is not to connect to the other communication device, the connection control unit causes the search unit to implement the search again. When it is determined that the local communication device is to connect to the other communication device, the connection control unit carries out a connection process together with the other communication device. If the connection process fails, the connection control unit updates the history to record therein the failure in connection to the other communication device, and then causes the search unit to implement the search again.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/064068 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能する通信ネットワークを構成する通信装置は、記憶部と探索部と接続可否決定部と接続制御部とを有する。記憶部は、他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する。探索部は、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を探索する。接続可否決定部は、探索により発見した他の通信装置との履歴に基づいて、他の通信装置と接続するか否かを決定する。接続制御部は、他の通信装置と接続しないと決定したときは探索部による探索を再び実施し、他の通信装置と接続すると決定したときは、他の通信装置との間で接続処理を行い、接続処理が失敗したときは他の通信装置との接続に失敗した履歴を更新して探索部による探索を再び実施する。

明 細 書

発明の名称：通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、その通信接続方法およびプログラム、通信ネットワークシステム、その通信接続方法に関する。

背景技術

[0002] 短距離通信ネットワークの一種に、Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークがある（例えば非特許文献1参照）。この種の通信ネットワークでは、或る1つのネットワークに参加する複数の通信装置の内の一の通信装置がアクセスポイント機能を有する親（グループオーナー）として機能し、残りの通信装置が親に対する子（クライアント）として機能する。Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークは、1対1の接続しか行えないWi-Fi Ad-hocネットワークと比較して、1対複数の接続が可能であること、親経由で子どうしの通信が可能であること、セキュリティが比較的強度であること等の特徴がある。このため、Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークは、近年、データ共有等の各種の用途に利用されるようになってきている。本発明は、このようなWi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークを構成する方法に関する。但し、本発明は、Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークのみに適用が限定されるものではない。

[0003] Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークを構成する方法の一例が特許文献1に記載されている。特許文献1では、通信ネットワークを形成することを意図する通信装置は、まず、接続相手となる他の通信装置を自通信装置の周囲から探索する。次に、通信装置は、上記探索により他の通信装置を発見すると、当該他の通信装置とグループオーナーネゴシエーションを行って親（グループオーナー）を決定する。そして、親の決定後、所定の接続手順を経て、通信装置と他の通信装置とがお互いに接続し、通信

ネットワークを構成する。また特許文献1では、通信装置は、他の通信装置との間のグループオーナーネゴシエーションの際に、他の通信装置から送信される応答信号に基づいて、当該他の通信装置との間での情報交換が成功したか否かを判定し、失敗したと判定した場合に、失敗した要因に応じて、自動的に設定変更を行うべきか否かを判定する。そして、通信装置は、自動的に設定変更を行うべきと判定した場合に、自動的に設定変更を行い、変更された設定に従って、上記他の通信装置との間でグループオーナーネゴシエーションを再度行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-129898号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Wi-Fi Alliance Technical Committee P2P Task Group Wi-Fi Peer-to-Peer (P2P) Technical Specification Version 1.1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載される技術は、グループオーナーネゴシエーションに失敗した相手の通信装置に対して設定を変更して再度グループオーナーネゴシエーションを行うものであり、設定を変更すればグループオーナーネゴシエーションに成功する可能性があることを前提としている。しかしながら、失敗の原因が自通信装置になく相手の通信装置に存在する場合、自通信装置の設定を幾ら変更してもグループオーナーネゴシエーションに成功する保証はない。そのため、実際には試行回数が予め定めた回数に達すると、それ以上グループオーナーネゴシエーションは試行せず、当該他の通信装置との接続を断念するのが一般的である。上記の例はグループオーナーネゴシエーション

ンに失敗したことが原因で他の通信装置との接続に失敗する事例であるが、接続に失敗する原因は、親を決定するグループオーナーネゴシエーションだけでなく、他の接続フェーズにおいても生じ得る。

[0007] 通信ネットワークを形成することを意図する通信装置が、何らかの理由によって他の通信装置との接続に失敗した場合、その通信装置は自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を再び探索する。このとき、その通信装置の周囲に前回の探索で発見し接続処理に失敗した通信装置がなおも存在していると、更に別の他の通信装置が存在していたとしても、前回と同じ他の通信装置が真っ先に発見されることがある。そうすると、通信装置は、発見した他の通信装置との接続処理を再び実行する。その理由は、今回発見された通信端末が以前に発見され接続処理の失敗した通信端末であることを確認するすべがないからである。その結果、また接続処理に失敗する。すなわち、自通信装置の周辺に問題のある他の通信装置と、問題の無い他の通信装置とが存在し、他の通信装置を探索する処理において問題のある通信装置がいつも先に発見される状況の場合、問題の無い通信装置が周辺に存在しているにもかかわらず、問題のある通信装置が発見され、接続を試み、接続に失敗し、また問題のある通信装置が発見されて、接続を試みて失敗する、という処理を繰り返し、何時まで経っても問題の無い通信装置に接続できないという問題がある。

[0008] 本発明の目的は、上述した課題、すなわち、同じ他の通信装置に接続処理を無駄に繰り返し、その結果、支障なく接続処理に成功する他の通信端末への接続が困難になる、という課題を解決する通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の観点に係る通信装置は、
複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能する通信ネットワークを構成する通信装置であって、

上記他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部と、
自通信装置の周囲に存在する上記他の通信装置を探索する探索部と、
上記探索により発見した上記他の通信装置との上記履歴に基づいて、上記
他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、
上記他の通信装置と接続しないと決定したときは上記探索部による上記探
索を再び実施し、上記他の通信装置と接続すると決定したときは、上記他の
通信装置との間で接続処理を行い、上記接続処理が失敗したときは上記他の
通信装置との接続に失敗した上記履歴を更新して上記探索部による上記探索
を再び実施する接続制御部と
を有する。

[0010] 本発明の第2の観点に係る通信接続方法は、

複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有
する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能す
る通信ネットワークを構成し、他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶
する記憶部を有する通信装置が実行する通信接続方法であって、

自通信装置の周囲に存在する上記他の通信装置を探索し、

上記探索により発見した上記他の通信装置との上記履歴に基づいて、上記
他の通信装置と接続するか否かを決定し、

上記他の通信装置と接続しないと決定したときは上記探索部による上記探
索を再び実施し、上記他の通信装置と接続すると決定したときは、上記他の
通信装置との間で接続処理を行い、上記接続処理が失敗したときは上記他の
通信装置との接続に失敗した上記履歴を更新して上記探索部による上記探索
を再び実施する。

[0011] 本発明の第3の観点に係るプログラムは、

複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有
する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能す
る通信ネットワークを構成し、他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶
する記憶部を有する通信装置を構成するコンピュータを、

自通信装置の周囲に存在する上記他の通信装置を探索する探索部と、
上記探索により発見した上記他の通信装置との上記履歴に基づいて、上記他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、
上記他の通信装置と接続しないと決定したときは上記探索部による上記探索を再び実施し、上記他の通信装置と接続すると決定したときは、上記他の通信装置との間で接続処理を行い、上記接続処理が失敗したときは上記他の通信装置との接続に失敗した上記履歴を更新して上記探索部による上記探索を再び実施する接続制御部と
して機能させる。

発明の効果

[0012] 本発明は上述した構成を有するため、接続できない他の通信装置に再接続を繰り返すことを防止でき、接続処理が支障なく完了する他の通信端末への接続を迅速に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1の実施形態のブロック図である。
[図2]本発明の第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図3]本発明の第2の実施形態のブロック図である。
[図4]本発明の第2の実施形態における探索部の動作説明図である。
[図5]本発明の第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図6]本発明の第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図7]本発明の第3の実施形態のブロック図である。
[図8]本発明の第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図9]本発明の第4の実施形態のブロック図である。
[図10]本発明の第4の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図11]本発明の第5の実施形態のブロック図である。
[図12]本発明の第5の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図13]本発明の第6の実施形態のブロック図である。
[図14]本発明の第6の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図15]本発明の第7の実施形態のブロック図である。

[図16]本発明の第7の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図17]本発明の第8の実施形態のブロック図である。

[図18]本発明の第8の実施形態の動作を示すフローチャートである。

[図19]本発明の第8の実施形態の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施形態]

図1を参照すると、本発明の第1の実施形態に係る通信装置110は、Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置110は、無線通信部111と演算処理部112と記憶部113とアンテナ114とを有する。

[0015] 無線通信部111は、他の通信装置との間で無線によって通信メッセージを授受する機能を有する。無線通信部111は、送信時には、演算処理部112からの要求に応じて通信メッセージのパケットを作成し、作成したパケットに対してヘッダや誤り検出符号の付加などの処理を行い、処理後のデータから搬送波の周波数帯の変調信号を生成し、アンテナ114から無線信号として送信する。また、無線通信部111は、受信時には、アンテナ114により受信した無線信号を復調して通信メッセージのパケットを復号し、誤り検出符号に基づいて誤りがないことを確認した通信メッセージを演算処理部112に通知する。

[0016] 記憶部113は、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム1131と処理情報とを記憶する。プログラム1131は、演算処理部112に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部113に記憶される主な処理情報として、履歴1132がある。

[0017] 履歴1132は、他の通信装置との接続に失敗した旨を記録する履歴であ

る。履歴 1 1 3 2 は、他の通信装置の識別情報（例えば M A C アドレスなど）を有し、当該識別情報で識別される通信装置との間で過去に接続処理が失敗していれば、その旨が履歴として記載される。

[0018] 演算処理部 1 1 2 は、M P U などのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部 1 1 3 からプログラム 1 1 3 1 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 1 1 3 1 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 1 1 2 で実現される主な処理部として、探索部 1 1 2 1 と接続可否決定部 1 1 2 2 と接続制御部 1 1 2 3 とがある。

[0019] 探索部 1 1 2 1 は、通信装置 1 1 0 の周囲に存在する他の通信装置を探索する機能を有する。

[0020] 接続可否決定部 1 1 2 2 は、探索部 1 1 2 1 による探索によって発見した他の通信装置と接続するか否かを決定する機能を有する。具体的には、接続可否決定部 1 1 2 2 は、発見された他の通信装置の識別情報と同じ識別情報を有する履歴 1 1 3 2 に基づいて、当該他の通信装置と接続するか否かを決定する。例えば接続可否決定部 1 1 2 2 は、発見された他の通信装置の識別情報と同じ識別情報を有する履歴 1 1 3 2 に接続処理が失敗した旨の履歴が記載されていれば接続不可と決定し、そうでなければ接続可と決定してよい。

[0021] 接続制御部 1 1 2 3 は、接続可否決定部 1 1 2 2 において他の通信装置と接続しないと決定したときは、探索部 1 1 2 1 による探索を再び実施させる制御を行う。また接続制御部 1 1 2 3 は、接続可否決定部 1 1 2 2 において他の通信装置と接続すると決定したときは、他の通信装置との間で接続処理を行う機能を有する。また接続制御部 1 1 2 3 は、その接続処理が失敗したときは、接続に失敗した他の通信装置の識別情報を有する履歴 1 1 3 2 を更新して、当該他の通信装置との接続処理が失敗した旨の履歴を残し、しかる後に探索部 1 1 2 1 による探索を再び実施させる制御を行う。

[0022] 次に、本実施形態に係る通信装置 1 1 0 の動作を説明する。

- [0023] 通信装置 110 は起動されると、図 2 に示す処理の実行を開始する。まず、通信装置 110 の探索部 1121 は、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を探索する（ステップ S101）。探索部 1121 は、通信装置を発見すると（ステップ S102 で YES）、発見した通信装置の識別情報（例えば MAC アドレス）などを接続可否決定部 1122 へ通知し、探索を終える。他方、通信装置を発見できない場合、探索部 1121 は、ステップ S101 に留まり、周囲の通信装置を探索する処理を継続する。
- [0024] 接続可否決定部 1122 は、探索部 1121 から発見した通信装置の識別情報などを受信すると、記憶部 113 中の同じ識別情報を有する接続履歴 1132 に基づいて、発見された通信装置との接続可否を決定する（ステップ S103）。この決定結果は、接続可否決定部 1122 から接続制御部 1123 へ通知される。
- [0025] 接続制御部 1123 は、接続可否決定部 1122 において他の通信装置と接続しないと決定したときは（ステップ S104 で NO）、探索部 1121 に対して探索を行うように指示する。これにより、探索部 1121 は周囲に存在する他の通信装置を再び探索する処理を開始する（ステップ S101）。
- [0026] 他方、接続制御部 1123 は、接続可否決定部 1122 において他の通信装置と接続すると決定したときは（ステップ S104 で YES）、他の通信装置との間で、所定の接続処理を行う（ステップ S105）。即ち、グループオーナーネゴシエーションを実施して親を決定し、その後、WPS（Wi-Fi Protected Setup）に基づき認証、暗号化を実施してグループを構築する。そして、接続制御部 1123 は、他の通信装置との接続処理が成功したか否かを判定する（ステップ S106）。若し、他の通信装置との接続処理が失敗していれば（ステップ S106 で NO）、接続制御部 1123 は、接続に失敗した他の通信装置の識別情報を有する履歴 1132 を更新して、当該他の通信装置との接続処理が失敗した旨の履歴を記録する（ステップ S107）。そして、接続制御部 1123 は、探索部 112

１に対して探索を行うように指示する。これにより、探索部１１２１は周囲に存在する他の通信装置を再び探索する処理を開始する（ステップＳ１０１）。一方、他の通信装置との接続処理が成功していれば、図２に示す処理を終了する。或いは図２に示す処理を終了するのではなく、ステップＳ１０１の処理に戻って、さらに接続する他の通信装置を探索するようにしてもよい。

[0027] このように本実施形態によれば、他の通信装置と接続して通信ネットワークを形成しようと意図する通信装置１１０が、接続できない他の通信装置に再接続を繰り返すことを防止でき、接続処理が支障なく完了する他の通信装置への接続を迅速に行うことができる。

[0028] その理由は、通信装置１１０は、他の通信装置との接続処理に失敗したことを履歴として記録し、後の探索により他の通信装置が発見された際に、この発見された他の通信装置と接続するか否かを上記履歴に基づいて決定し、接続しないと決定したときは当該他の通信装置との接続処理を実施せずに、他の通信装置の探索を再び実施するためである。

[0029] 本実施形態は、以上の構成および動作を基本としつつ、以下のような各種の付加変更が可能である。

[0030] 履歴１１３２は、他の通信装置の識別情報と数値とを有してよい。このとき、接続制御部１１２３は、履歴１１３２の更新では、接続処理の失敗した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴１１３２中の数値を所定値だけ加算または減算するようにしてよい。そして、接続可否決定部１１２２は、探索部１１２１による探索によって発見した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴１１３２中の数値を閾値と比較し、数値と閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすときに限定して、他の通信装置と接続すると決定してよい。

[0031] また履歴１１３２は、他の通信装置の識別情報と数値と当該履歴が最後に更新された時刻情報とを有してよい。このとき、接続制御部１１２３は、履歴１１３２の更新では、接続処理の失敗した他の通信装置の識別情報に

一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を所定値だけ加算または減算すると共に上記時刻情報を更新してよい。また接続可否決定部 1 1 2 2 は、探索部 1 1 2 1 による探索によって発見した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を閾値と比較すると共に、履歴 1 1 3 2 中の時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かを判定し、数値と閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても履歴 1 1 3 2 中の時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻であるときに限定して、他の通信装置と接続すると決定してよい。

[0032] また接続可否決定部 1 1 2 2 は、履歴 1 1 3 2 中の時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かの上記判定では、履歴 1 1 3 2 中の数値と閾値との差分に基づいて上記所定時間を決定し、この決定した所定時間を使用して、履歴 1 1 3 2 中の時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かを判定するようにしてよい。

[0033] また履歴 1 1 3 2 は、他の通信装置の識別情報と数値と当該他の通信装置が探索により発見された回数とを有してよい。このとき、接続制御部 1 1 2 3 は、履歴 1 1 3 2 の更新では、接続処理の失敗した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を所定値だけ加算または減算すると共に、上記回数を更新してよい。また接続可否決定部 1 1 2 2 は、探索部 1 1 2 1 による探索によって発見した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を閾値と比較すると共に、履歴 1 1 3 2 中の回数が所定回数以上か否かを判定し、数値と閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても履歴 1 1 3 2 中の回数が所定回数以上であるときに限定して、他の通信装置と接続すると決定してよい。

[0034] また接続可否決定部 1 1 2 2 は、履歴 1 1 3 2 中の回数が所定回数以上か否かの判定では、履歴 1 1 3 2 中の数値と閾値との差分に基づいて所定回数を決定し、この決定した所定回数を使用して、履歴 1 1 3 2 中の回数が所定回数以上か否かを判定するようにしてよい。

- [0035] また記憶部 1 1 3 は、接続処理の失敗の原因に対応する値を記憶し、接続制御部 1 1 2 3 は、履歴 1 1 3 2 の更新では、接続処理の失敗した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を、当該接続処理の失敗の原因に対応する値だけ加算または減算するようにしてよい。
- [0036] また接続制御部 1 1 2 3 は、他の通信装置との間の接続処理が成功したとき、接続処理に成功した他の通信装置の識別情報に一致する識別情報を有する履歴 1 1 3 2 中の数値を初期化するようにしてよい。
- [0037] また記憶部 1 1 3 は、他の通信装置毎に個別に履歴 1 1 3 2 を記憶するようにしてよい。このとき、接続可否決定部 1 1 2 2 は、探索部 1 1 2 1 による探索によって発見した他の通信装置の履歴が記憶部 1 1 3 に存在するか否かを調べ、存在しなければ、発見した他の通信装置のための履歴 1 1 3 2 を記憶部 1 1 3 に新たに記憶するようにしてよい。また接続可否決定部 1 1 2 2 は、履歴 1 1 3 2 の記憶部 1 1 3 への新たな記憶では、記憶部 1 1 3 に記憶されている履歴 1 1 3 2 の総数が閾値に達しているか否かを判定し、閾値に達していれば記憶部 1 1 3 に記憶されている履歴 1 1 3 2 のうち最も古い履歴 1 1 3 2 を削除した後、今回発見した他の通信装置のための履歴 1 1 3 2 を記憶部 1 1 3 に新たに記憶するようにしてよい。
- [0038] また履歴 1 1 3 2 は、当該接続履歴が新たに記憶された時刻または当該接続履歴が最後に更新された時刻を有してよい。このとき、演算処理部 1 1 2 は、記憶部 1 1 3 に記憶されている履歴のうち、現在時刻より所定時間以上過去の時刻を有する履歴を削除する削減部を有してよい。
- [0039] また履歴 1 1 3 2 は、通信装置 1 1 0 が直近の接続処理で失敗した他の通信装置の識別情報と、当該識別情報で特定される他の通信装置が接続処理に連続して失敗した回数とを有し、接続制御部 1 1 2 3 は、接続処理に成功したときは履歴 1 1 3 2 の上記回数を初期値に設定し、接続処理に失敗したときは接続処理の失敗した他の通信装置の識別情報を履歴 1 1 3 2 に記録すると共に上記回数をインクリメントし、接続可否決定部 1 1 2 2 は、接続可否

の決定では、探索により発見した他の通信装置の識別情報と履歴 1 1 3 2 に記憶されている識別情報とが一致しないときは、上記回数を初期値に設定して接続可と決定し、一致するときは、履歴 1 1 3 2 の上記回数が閾値を超えていなければ接続可、そうでなければ接続不可と決定してよい。

[0040] また通信装置 1 1 0 が形成する通信ネットワークは、複数の通信装置のうちの 1 つの通信装置がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの通信装置が親に対する子として機能する通信ネットワークであってよい。また探索部 1 1 2 1 は、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置の探索では、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を探索するためにプローブ要求を送出し、プローブ要求を受信した他の通信装置からプローブ応答を受信することにより、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を探索するようにしてよい。さらに接続制御部 1 1 2 3 は、プローブ要求に対して、複数の他の通信装置がプローブ応答を返した場合、接続可否決定部 1 1 2 2 により接続可と判定されたもののうち一番先にプローブ応答を返した他の通信装置を接続先と判定してよい。

[0041] [第 2 の実施形態]

図 3 を参照すると、本発明の第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 は、W i - F i D i r e c t 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 2 1 0 は、無線通信部 2 1 1 と演算処理部 2 1 2 と記憶部 2 1 3 とアンテナ 2 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 2 1 1 とアンテナ 2 1 4 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る通信装置 1 1 0 の無線通信部 1 1 1 とアンテナ 1 1 4 と同じである。

[0042] 記憶部 2 1 3 は、ROM や RAM やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム 2 1 3 1 と処理情報とを記憶する。プログラム 2 1 3 1 は、演算処理部 2 1 2 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 2 1 3 に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報 2 1 3 2 がある。

[0043] 他通信装置情報 2 1 3 2 は、他の通信装置に関する情報である。他通信装

置情報 2 1 3 2 は、MAC アドレス 2 1 3 2 1 と、信頼度 2 1 3 2 2 と、接続状態 2 1 3 2 3 とを有する。MAC アドレス 2 1 3 2 1 は、当該他の通信装置の識別情報である。信頼度 2 1 3 2 2 は、通信装置 2 1 0 が当該他の通信装置と接続するか否かを判断する際に使用する数値である。接続状態 2 1 3 2 3 は、通信装置 2 1 0 と当該他の通信装置との接続状態（未接続、接続済みなど）を表す。MAC アドレス 2 1 3 2 1 と信頼度 2 1 3 2 2 とが、接続に失敗した旨を記録する履歴に相当する。

[0044] 演算処理部 2 1 2 は、MPU などのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部 2 1 3 からプログラム 2 1 3 1 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 2 1 3 1 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 2 1 2 で実現される主な処理部として、探索部 2 1 2 1 と接続可否決定部 2 1 2 2 と接続制御部 2 1 2 3 とがある。

[0045] 探索部 2 1 2 1 は、通信装置 2 1 0 の周囲に存在する他の通信装置を探索する機能を有する。具体的には、探索部 2 1 2 1 は、周囲に存在する他の通信装置を探索するためにプローブ要求を送出し、このプローブ要求を受信した他の通信装置からプローブ応答を受信することにより、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置を探索する。

[0046] 探索部 2 1 2 1 が実施する他の通信装置の探索処理の一例を図 4 に示す。この処理は、Wi-Fi Direct 仕様に準拠した”Device Discovery”処理である。また図 4 はノード（Node）A、B という 2 つの通信装置の”Device Discovery”の動作例を示す。通信装置 Node A、Node B は、起動後、自動的にあるいは演算処理部 1 1 2 で動作する図示しないアプリケーションプログラムからの指示あるいは通信装置の利用者からの指示により、探索部 2 1 2 1 が、Wi-Fi Direct 仕様に基づき、サーチ（Search）ステート、リスン（Listen）ステートをランダムな時間で交互に切り替え、Device Discovery 処理を行う。

[0047] サーチステートでは、チャンネルをチャンネル1、チャンネル6、チャンネル11に切り替え、それぞれのチャンネルでWi-Fi Direct仕様に準拠したプローブ要求(Probe Request)を発行し、プローブ応答(Probe Response)が返るか否かを確認する。プローブ要求に対するプローブ応答が返ることで、プローブ応答を受信したチャンネルで他の通信装置が存在するということが分かる。その探索結果は、探索部2121から接続可否決定部2122に通知される。リスンステートは、あるチャンネル番号で待機し、待機したチャンネルでプローブ要求を受信すると、それに対するプローブ応答を送信元の通信装置に返す。このような仕組みで通信装置は他の通信装置の存在を検知する。

[0048] 接続可否決定部2122は、探索部2121による探索によって発見した他の通信装置と接続するか否かを決定する機能を有する。具体的には、接続可否決定部2122は、発見された他の通信装置のMACアドレスと同じMACアドレス21321を有する他通信装置情報2132を記憶部213から検索し、他通信装置情報2132中の信頼度21322の数値を閾値と比較し、信頼度21322の数値が閾値を超えていれば接続可、閾値以下であれば接続不可と決定する。接続可否の決定結果は、接続可否決定部2122から接続制御部2123へ通知される。

[0049] 接続制御部2123は、接続可否決定部2122において接続不可と決定されたときは、探索部2121による探索を再び実施させる制御を行う。他方、接続制御部2123は、接続可否決定部2122において接続可と決定されたときは、当該他の通信装置との間でWi-Fi Direct仕様に準拠した接続処理を行う機能を有する。また接続制御部2123は、その接続処理が成功したか、失敗したかを判定し、接続に失敗したときは当該他の通信装置のMACアドレスと同じMACアドレス21321を有する他通信装置情報2132中の信頼度21322の値を1だけ減算し、しかる後に探索部2121による探索を再び実施させる制御を行う。なお、接続可否決定部2122は、プローブ要求に対して複数の他の通信装置がプローブ応答を

返した場合、プローブ応答を返した各々の他の通信装置について接続可否を判定する。そして、接続可否決定部 2122 により複数の他の通信装置の接続可が判定された場合、接続制御部 2123 は、接続可と判定された複数の他の通信装置のうち、一番先にプローブ応答を返した他の通信装置を接続先と判定する。

[0050] 図 5 および図 6 は本実施形態に係る通信装置 210 の動作を示すフローチャートである。以下、図 5 および図 6 を参照して、本実施形態に係る通信装置 210 の動作を説明する。

[0051] 通信装置 210 は起動されると、図 5 に示す処理の実行を開始する。まず、通信装置 210 の探索部 2121 は、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置との間で無線通信部 211 を通じて探索に係る通信メッセージを受受することによって、周囲の通信装置を探索する（ステップ S201、S202）。この周囲の通信装置の探索は、Wi-Fi Direct 仕様の Device Discovery Procedure に準拠し、図 4 で説明した方法で行われる。探索部 2121 は、通信装置を発見すると（ステップ S202 で YES）、発見した通信装置の MAC アドレスなどを接続可否決定部 2122 へ通知し、探索を終える。他方、通信装置を発見できない場合、探索部 2121 は、周囲の通信装置を探索する処理を継続する。

[0052] 接続可否決定部 2122 は、発見した通信装置の MAC アドレスなどを探索部 2121 から受信すると、その発見した通信装置が新規ノードであるかを、対応する他通信装置情報 2132 が記憶部 213 に記憶されていないか否かによって判定する（ステップ S203）。発見した通信装置が新規ノードであった場合、接続可否決定部 2122 は、その発見した通信装置のための他通信装置情報 2132 を新たに作成して記憶部 213 に記憶する（ステップ S204）。新規登録する他通信装置情報 2132 の MAC アドレス 21321 には上記発見された通信装置の MAC アドレスが記録され、信頼度 21322 には予め定められた初期値（設定値 A）が記録され、接続状態 21323 には「未接続」が記録される。初期値としての設定値 A は、正

の整数で1以上の値である。そして、接続可否決定部2122は、接続制御部2123に対してMACアドレス等の情報を添えて接続可を通知する。

[0053] 他方、発見した通信装置が新規ノードでなかった場合（ステップS203でNO）、接続可否決定部2122は、発見した通信装置に対応する他通信装置情報2132中の接続状態21323に基づいて、自通信装置210と未接続の通信装置であるか否かを判定する（ステップS205）。若し、未接続の通信装置でなければ（ステップS205でNO）、接続可否決定部2122は、接続制御部2123経由で探索部2121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部2121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS201）。また、未接続の通信装置であれば（ステップS205でYES）、接続可否決定部2122は、当該他通信装置情報2132中の信頼度21322と閾値とを比較する（ステップS206）。閾値は、設定値Aより小さい値（例えば0）が使用される。そして、信頼度の値が閾値より大きければ（ステップS206でYES）、接続可否決定部2122は、接続制御部2123に対してMACアドレス等の情報を添えて接続可を通知する。しかし、信頼度の値が閾値以下であれば（ステップS206でNO）、接続可否決定部2122は、接続制御部2123経由で探索部2121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部2121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS201）。

[0054] 接続制御部2123は、接続可否決定部2122から接続可の通知を受けると、通知されたMACアドレスによって特定される他の通信装置と自通信装置210との間の接続処理を行う（図6のステップS211）。そして、接続制御部2123は、その接続処理が成功したか、失敗したかを判定する（ステップS212）。

[0055] 接続に失敗したときは、接続制御部2123は、接続に失敗した通信装置に対応する他通信装置情報2132中の信頼度21322の数値を予め定められた値（設定値B）だけ減算し、また接続状態21323に「未接続」を設定する（ステップS214）。設定値Bは、正の値（例えば1）を使用す

る。そして接続制御部 3 2 2 は、探索部 2 1 2 1 に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部 2 1 2 1 は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップ S 2 0 1）。

[0056] 他方、接続に成功したときは、接続制御部 2 1 2 3 は、接続に成功した通信装置に対応する他通信装置情報 2 1 3 2 中の信頼度 2 1 3 2 2 の数値を予め定められた初期値（設定値 A）に初期化し、また接続状態 2 1 3 2 3 に「接続中」を設定する（ステップ S 2 1 3）。そして接続制御部 2 1 2 3 は、探索部 2 1 2 1 に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部 2 1 2 1 は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップ S 2 0 1）。

[0057] このように本実施形態によれば、他の通信装置と接続して通信ネットワークを形成しようと意図する通信装置 2 1 0 が、接続できない他の通信装置に再接続を繰り返すことを防止でき、接続処理が支障なく完了する他の通信端末への接続を迅速に行うことができる。その理由は、通信装置 2 1 0 は、接続処理に失敗したことを他通信装置情報 2 1 3 2 に履歴として記録し、探索により発見した他の通信装置と接続するか否かを上記履歴に基づいて決定するためである。

[0058] また本実施形態によれば、信頼度 2 1 3 2 2 の初期値 A、1 回当たりの減算値 B、および閾値の設定の仕方により、接続できる可能性がある場合に再接続をあきらめずに繰り返す回数を調整することができる。例えば、信頼度 2 1 3 2 2 の初期値 A を「2」、1 回当たりの減算値 B を「1」、閾値を 0 に設定する場合、再接続をあきらめずに繰り返す回数を 2 回にできる。また、信頼度 2 1 3 2 2 の初期値 A を「5」、1 回当たりの減算値 B を「1」、閾値を 0 に設定する場合、再接続をあきらめずに繰り返す回数を 5 回にできる。

[0059] 本実施形態は以上の構成および動作を基本としつつ、以下のような付加変更が可能である。

[0060] 上記の説明では、接続制御部 2 1 2 3 は、接続処理が失敗すると信頼度 2 1 3 2 2 の値を所定値だけ減算したが、接続処理が失敗すると信頼度 2 1 3

22の値を所定値だけ増加するようにしてもよい。このように信頼度21322の値を接続処理の失敗毎に増加する場合、接続可否決定部2122は、ステップS206の判定では、信頼度21322が閾値を超えているか否かを判定し、超えているときは接続不可、超えていなければ接続可と判定する。

[0061] [第3の実施形態]

図7を参照すると、本発明の第3の実施形態に係る通信装置310は、Wi-Fi Direct仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置310は、無線通信部311と演算処理部312と記憶部313とアンテナ314とを有する。このうち、無線通信部311とアンテナ314は、図1に示した第1の実施形態に係る通信装置110の無線通信部111とアンテナ114と同じである。

[0062] 記憶部313は、ROMやRAMやハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム3131と処理情報とを記憶する。プログラム3131は、演算処理部312に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部313に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報2132とペナルティ情報3133とがある。他通信装置情報3132は、図3に示した第2の実施形態に係る通信装置210の他通信装置情報2132と同じである。

[0063] ペナルティ情報3133は、複数記憶されている。個々のペナルティ情報3133は、ペナルティ値31331と失敗原因31332とを有する。失敗原因31332は、通信装置310が他の通信装置と接続処理を行った際に接続に失敗する原因を特定する情報である。接続に失敗する原因は幾つかある。例えば、PIN番号の不整合、他通信装置からの接続拒否、接続数オーバー、他装置との接続処理中、タイムアウトなどである。

[0064] ペナルティ値31331は、対応する失敗原因によって他の通信装置との接続に失敗した際に信頼度31322から減算する値である。失敗原因別にペナルティ値を保持する理由は、失敗原因の種類により、接続可能性が相違

するためである。即ち、失敗原因の中には、繰り返し接続しなくても明らかに接続不可としてよいものや、接続不可ではなくとも接続できる可能性が非常に低いものがある。例えば、P I N番号に不整合がある場合は、何度繰り返し接続を試みても接続に成功しない。また相手の通信装置に接続を拒否された場合は、相手装置の接続ポリシーが将来変更されない限り、接続に成功する可能性は低いと言える。このように再接続を試みても接続できる見込みの低いものについては、ペナルティ値を大きな値に設定しておくことにより、再接続を試みる無駄がなくなる。

[0065] 他方、一時的に接続できない場合としては、相手装置が現に接続している通信装置数が既にサポートしている最大端末数に達している場合や、他装置との接続処理の実行中である場合や、無線の電波の状態が悪くタイムアウトになった場合などがある。このように再接続を試みると接続できる見込みの高いものについては、ペナルティ値を小さな値に設定しておくことにより、再接続の機会を多く与えるようにする。

[0066] 演算処理部312は、MPUなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部313からプログラム3131を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム3131とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部312で実現される主な処理部として、探索部3121と接続可否決定部3122と接続制御部3123とがある。このうち、探索部3121と接続可否決定部3122とは、図3に示した第2の実施形態に係る通信装置210の探索部2121と接続可否決定部2122と同じである。

[0067] 接続制御部3123は、接続可否決定部3122において接続不可と決定されたときは、探索部3121による探索を再び実施させる制御を行う。他方、接続制御部3123は、接続可否決定部3122において接続可と決定されたときは、当該他の通信装置との間でWi-Fi Direct仕様に準拠した接続処理を行う機能を有する。また接続制御部3123は、その接続処理が成功したか、失敗したかを判定し、接続に失敗したときは当該他の

通信装置のMACアドレスと同じMACアドレス31321を有する他通信装置情報3132中の信頼度31322の値をペナルティ値だけ減算し、しかる後に探索部3121による探索を再び実施させる制御を行う。減算に使用するペナルティ値は、接続の失敗原因に対応して記憶部313に記憶されている値を使用する。即ち、接続制御部3123は、失敗原因をキーに記憶部313のペナルティ情報3133を検索し、同じ失敗原因31332を有するペナルティ情報3133からペナルティ値31331を取得して、上記減算処理を実施する。

[0068] 次に本実施形態に係る通信装置310の動作を説明する。本実施形態に係る通信装置310の動作のうち、接続制御部3123以外の動作は第2の実施形態に係る通信装置210の動作と同じである。以下では、接続制御部3123の動作を説明する。

[0069] 図8は本実施形態に係る通信装置310の動作を示すフローチャートである。図8において、ステップS311～S313は、図6のステップS211～S213と同じである。図8を参照すると、接続制御部3123は、接続に失敗した場合（ステップS312でNO）、失敗原因をキーに記憶部313のペナルティ情報3133を検索し、同じ失敗原因31332を有するペナルティ情報3133からペナルティ値31331を取得する（ステップS314）。次に接続制御部3123は、接続に失敗した通信装置に対応する他通信装置情報3132中の信頼度31322の数値を上記取得したペナルティ値31331だけ減算し、また接続状態31323に「未接続」を設定する（ステップS315）。そして接続制御部3123は、探索部3121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部3121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する。

[0070] このように本実施形態によれば、第2の実施形態と同様の理由により、他の通信装置と接続して通信ネットワークを形成しようと意図する通信装置310が、接続できない他の通信装置に再接続を繰り返すことを防止でき、接続処理が支障なく完了する他の通信端末への接続を迅速に行うことができる。

。

[0071] また本実施形態によれば、再接続を試みても接続できる見込みの低い失敗原因によって接続処理に失敗した他の通信装置については再接続の機会を与えないか或いは与えるにしても少ない数にすることができ、他方、再接続を試みると接続できる見込みの高い失敗原因によって接続処理に失敗した他の通信装置については再接続の機会を多く与えることができる。その理由は、失敗原因に応じたペナルティ値を使用するためである。

[0072] 本実施形態は以上の構成および動作を基本としつつ、以下のような付加変更が可能である。

[0073] 上記の説明では、接続制御部 3 1 2 3 は、接続処理が失敗すると信頼度 3 1 3 2 2 の値を所定値だけ減算したが、接続処理が失敗すると信頼度 3 1 3 2 2 の値をペナルティ値だけ増加するようにしてもよい。このように信頼度 3 1 3 2 2 の値を接続処理の失敗毎に増加する場合、接続可否決定部 3 1 2 2 は、ステップ S 2 0 6 に相当する判定では、信頼度 3 1 3 2 2 が閾値を超えているか否かを判定し、超えているときは接続不可、超えていなければ接続可と判定する。

[0074] [第 4 の実施形態]

図 9 を参照すると、本発明の第 4 の実施形態に係る通信装置 4 1 0 は、W i - F i D i r e c t 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 4 1 0 は、無線通信部 4 1 1 と演算処理部 4 1 2 と記憶部 4 1 3 とアンテナ 4 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 4 1 1 とアンテナ 4 1 4 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る通信装置 1 1 0 の無線通信部 1 1 1 とアンテナ 1 1 4 と同じである。

[0075] 記憶部 4 1 3 は、ROM や RAM やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム 4 1 3 1 と処理情報とを記憶する。プログラム 4 1 3 1 は、演算処理部 4 1 2 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 4 1 3 に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報 4 1 3 2 とエントリ最大値 4 1 3 3 とがある。他通信装置情報

4 1 3 2 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の他通信装置情報 2 1 3 2 と同じである。

[0076] エントリ最大値 4 1 3 3 は、記憶部 4 1 3 に記憶する他通信装置情報 4 1 3 2 の最大数を表す。

[0077] 演算処理部 4 1 2 は、MPU などのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部 4 1 3 からプログラム 4 1 3 1 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 4 1 3 1 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 4 1 2 で実現される主な処理部として、探索部 4 1 2 1 と接続可否決定部 4 1 2 2 と接続制御部 4 1 2 3 とがある。このうち、探索部 4 1 2 1 と接続制御部 4 1 2 3 とは、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の探索部 2 1 2 1 と接続制御部 2 1 2 3 と同じである。

[0078] 接続可否決定部 4 1 2 3 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続可否決定部 2 1 2 2 が有する機能に加えて、記憶部 4 1 3 に記憶される他通信装置情報 4 1 3 2 の総数がエントリ最大値 4 1 3 3 を超えないように制御する機能を有する。具体的には、接続可否決定部 4 1 2 3 は、新たな他通信装置情報 4 1 3 2 を記憶部 4 1 3 に追加する前に、記憶部 4 1 3 に記憶されている他通信装置情報 4 1 3 2 の総数がエントリ最大値 4 1 3 3 に達しているか否かを判定し、達していれば記憶部 4 1 3 に記憶されている他通信装置情報 4 1 3 2 のうち最も古い他通信装置情報 4 1 3 2 を削除した後、新たな他通信装置情報 4 1 3 2 を記憶部 4 1 3 に記憶する。何れの他通信装置情報 4 1 3 2 が最も古いかを検出する方法は任意である。例えば、他通信装置情報 4 1 3 2 を古い順に記憶部 4 1 3 上に配列しておく方法、他通信装置情報 4 1 3 2 が記憶部 4 1 3 に登録された時刻情報を当該他通信装置情報 4 1 3 2 に付加しておく方法がある。

[0079] 次に本実施形態に係る通信装置 4 1 0 の動作を説明する。本実施形態に係る通信装置 4 1 0 の動作のうち、接続可否決定部 4 1 2 2 以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の動作と同じである。以下では、接続可否

決定部 4 1 2 2 の動作を説明する。

[0080] 図 1 0 は本実施形態に係る通信装置 4 1 0 の動作を示すフローチャートである。図 1 0 において、ステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 3、S 4 0 5 ~ S 4 0 6、S 4 0 9 は、図 5 のステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 3、S 2 0 5 ~ S 2 0 6、S 2 0 4 と同じであり、以下の動作が相違する。

[0081] 接続可否決定部 4 1 2 2 は、発見した通信装置が新規ノードであった場合（ステップ S 4 0 3 で Y E S）、記憶部 4 1 3 に記憶されている他通信装置情報 4 1 3 2 の総数がエントリ最大値 4 1 3 3 に達しているか否かを判定する（ステップ S 4 0 7）。達していれば、記憶部 4 1 3 に記憶されている他通信装置情報 4 1 3 2 のうち最も古い他通信装置情報 4 1 3 2 を削除する（ステップ S 4 0 8）。そして、ステップ S 4 0 9 の処理へ進む。他方、他通信装置情報 4 1 3 2 の総数がエントリ最大値 4 1 3 3 に達していなければ、ステップ S 4 0 8 の処理をスキップして、ステップ S 4 0 9 の処理へ進む。接続可否決定部 4 1 2 2 は、ステップ S 4 0 9 において、その発見した通信装置のための他通信装置情報 4 1 3 2 を新たに作成して記憶部 4 1 3 に記憶する。

[0082] このように本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様の効果が得られると共に、以下のような効果が得られる。

[0083] 本実施形態によれば、通信装置 4 1 0 が多くの他の通信装置を発見する環境の下で動作する場合であっても、他通信装置情報 4 1 3 2 の数が増加して記憶部 4 1 3 の記憶容量を圧迫することがない。その理由は、接続可否決定部 4 1 2 2 は、記憶部 4 1 3 に記憶される他通信装置情報 4 1 3 2 の総数がエントリ最大値 4 1 3 3 を超えないようにしているためである。

[0084] [第 5 の実施形態]

図 1 1 を参照すると、本発明の第 5 の実施形態に係る通信装置 5 1 0 は、W i - F i D i r e c t 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 5 1 0 は、無線通信部 5 1 1 と演算処理部 5 1 2 と記憶部 5 1 3 とアンテナ 5 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 5 1 1

とアンテナ５１４は、図１に示した第１の実施形態に係る通信装置１１０の無線通信部１１１とアンテナ１１４と同じである。

[0085] 記憶部５１３は、ＲＯＭやＲＡＭやハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム５１３１と処理情報とを記憶する。プログラム５１３１は、演算処理部５１２に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部５１３に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報５１３２とタイムアウト時間（Ｔ１）５１３３とがある。

[0086] 他通信装置情報５１３２は、ＭＡＣアドレス５１３２１と、信頼度５１３２２と、接続状態５１３２３と、時刻５１３２４とを有する。ＭＡＣアドレス５１３２１と信頼度５１３２２と接続状態５１３２３とは、図２に示した本発明の第２の実施形態に係る通信装置２１０の他通信装置情報２１３２のＭＡＣアドレス２１３２１と信頼度２１３２２と接続状態２１３２３と同じである。時刻５１３２４は、当該他通信装置情報５１３２が記憶部５１３に記憶された時刻または最後に更新された時刻を表す。

[0087] タイムアウト時間５１３３は、他通信装置情報５１３２を記憶部５１３から削除する基準時間を表す。他通信装置情報５１３２中の時刻５１３２４と現在時刻との差がタイムアウト時間５１３３を超えると、当該他通信装置情報５１３２が記憶部５１３から削除される。

[0088] 演算処理部５１２は、ＭＰＵなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部５１３からプログラム５１３１を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム５１３１とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部５１２で実現される主な処理部として、探索部５１２１と接続可否決定部５１２２と接続制御部５１２３と削除部５１２４とがある。このうち、探索部５１２１は、図３に示した第２の実施形態に係る通信装置２１０の探索部２１２１と同じである。

[0089] 接続可否決定部５１２３は、図３に示した第２の実施形態に係る通信装置２１０の接続可否決定部２１２２が有する機能に加えて、新規ノードのための新たな他通信装置情報５１３２を記憶部５１３に登録する際、その他通信

装置情報 5 1 3 2 中の時刻 5 1 3 2 4 に登録時刻を記録する機能を有する。

[0090] また接続制御部 5 1 2 3 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続制御部 2 1 2 3 が有する機能に加えて、信頼度 5 1 3 2 2 および接続状態 5 1 3 2 3 を更新した際、その更新時刻を時刻 5 1 3 2 4 に記録（上書き）する機能を有する。

[0091] また削除部 5 1 2 4 は、記憶部 5 1 3 に記憶されている他通信装置情報 5 1 3 2 のうち、現在時刻よりタイムアウト時間 5 1 3 3 以上過去の時刻 5 1 3 2 4 を有する他通信装置情報 5 1 3 2 を記憶部 5 1 3 から削除する機能を有する。

[0092] 次に本実施形態に係る通信装置 5 1 0 の動作を説明する。本実施形態に係る通信装置 5 1 0 の動作のうち、接続可否決定部 5 1 2 2、接続制御部 5 1 2 3、削除部 5 1 2 4 以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の動作と同じである。以下では、接続可否決定部 5 1 2 2、接続制御部 5 1 2 3、削除部 5 1 2 4 の動作を説明する。

[0093] まず接続可否決定部 5 1 2 2 の動作を、第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の動作を示す図 5 のフローチャートを借用して説明する。接続可否決定部 5 1 2 2 は、発見された他通信装置が新規ノードの場合（ステップ S 2 0 3 で Y E S）、新たな他通信装置情報 5 1 3 2 を記憶部 5 1 3 に登録する（ステップ S 2 0 4）。その際、接続可否決定部 5 1 2 2 は、その他通信装置情報 5 1 3 2 中の時刻 5 1 3 2 4 に登録時刻を記録する。それ以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続可否決定部 2 1 2 2 の動作と同じである。

[0094] 次に接続制御部 5 1 2 3 の動作を、第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の動作を示す図 6 のフローチャートを借用して説明する。接続制御部 5 1 2 3 は、接続処理に成功すると（ステップ S 2 1 2 で Y E S）、接続処理に成功した他通信装置に対応する他通信装置情報 5 1 3 2 中の接続状態 5 1 3 2 3 を「接続中」に更新し、信頼度 5 1 3 2 2 を初期値に設定する（ステップ S 2 1 3）。このとき接続制御部 5 1 2 3 は、他通信装置情報 5 1 3 2 中の

時刻にその時点の現在時刻を記録（上書き）する。また、接続制御部 5 1 2 3 は、接続処理に失敗すると（ステップ S 2 1 2 で N O）、接続処理に失敗した他通信装置に対応する他通信装置情報 5 1 3 2 中の接続状態 5 1 3 2 3 を「未接続」に更新し、信頼度 5 1 3 2 2 の値から所定値を減算する（ステップ S 2 1 4）。このとき接続制御部 5 1 2 3 は、他通信装置情報 5 1 3 2 中の時刻にその時点の現在時刻を記録（上書き）する。それ以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続制御部 2 1 2 2 の動作と同じである。

[0095] 次に削除部 5 1 2 4 の動作を説明する。図 1 2 は削除部 5 1 2 4 の動作を示すフローチャートである。削除部 5 1 2 4 は、図 1 2 に示す処理を所定の時間間隔で定期的に行う。削除部 5 1 2 4 は起動すると、記憶部 5 1 3 に記憶されている 1 つの他通信装置情報 5 1 3 2 に注目する（ステップ S 5 0 1）。注目する他通信装置情報 5 1 3 2 が存在しなければ（ステップ S 5 0 2 で Y E S）、今回の処理を終え、次回起動されるまで処理を停止する。

[0096] 削除部 5 1 2 は、注目する他通信装置情報 5 1 3 2 が存在すれば（ステップ S 5 0 2 で N O）、注目した他通信装置情報 5 1 3 2 中の時刻 5 1 3 2 4 から現在時刻までの経過時間を計算し（ステップ S 5 0 3）、この経過時間がタイムアウト時間 5 1 3 3 を超えているか否かを判定する（ステップ S 5 0 4）。若し超えていれば、削除部 5 1 2 は注目中の他通信装置情報 5 1 3 2 を記憶部 5 1 3 から削除する（ステップ S 5 0 5）。そして、ステップ S 5 0 6 の処理へ進む。経過時間がタイムアウト時間 5 1 3 3 を超えていなければ、削除部 5 1 2 はステップ S 5 0 5 の処理をスキップし、ステップ S 5 0 6 の処理へ進む。

[0097] 削除部 5 1 2 は、ステップ S 5 0 6 において、記憶部 5 1 3 に記憶されている次の 1 つの他通信装置情報 5 1 3 2 に注目を移す。そして、次に注目する他通信装置情報 5 1 3 2 が存在すれば（ステップ S 5 0 2 で Y E S）、注目中の他通信装置情報 5 1 3 2 に対して前回注目した他通信装置情報 5 1 3 2 に対して実施した処理と同様の処理を繰り返す。次に注目する他通信装置

情報 5 1 3 2 が存在しなければ（ステップ S 5 0 2 で Y E S）、今回の処理を終え、次回起動されるまで処理を停止する。

[0098] このように本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様の効果が得られると共に、以下のような効果が得られる。

[0099] 本実施形態によれば、通信装置 5 1 0 が多くの他の通信装置を発見する環境の下で動作する場合であっても、他通信装置情報 5 1 3 2 の数が増加して記憶部 5 1 3 の記憶容量を圧迫することがない。その理由は、削除部 5 1 2 4 は、記憶部 4 1 3 に記憶される他通信装置情報 5 1 3 2 のうち一定時間以上過去の時刻 5 1 3 2 4 を有する他通信装置情報 5 1 3 2 を削除するためである。これにより、一度きりのすれ違い時に接続した他の通信装置の情報のように再利用率の低い他通信装置情報 5 1 3 2 が記憶部 5 1 3 の容量を圧迫するのを防ぐことができる。

[0100] [第 6 の実施形態]

図 1 3 を参照すると、本発明の第 6 の実施形態に係る通信装置 6 1 0 は、W i - F i D i r e c t 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 6 1 0 は、無線通信部 6 1 1 と演算処理部 6 1 2 と記憶部 6 1 3 とアンテナ 6 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 6 1 1 とアンテナ 6 1 4 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る通信装置 1 1 0 の無線通信部 1 1 1 とアンテナ 1 1 4 と同じである。

[0101] 記憶部 6 1 3 は、ROM や RAM やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム 6 1 3 1 と処理情報とを記憶する。プログラム 6 1 3 1 は、演算処理部 6 1 2 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 6 1 3 に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報 6 1 3 2 とタイムアウト時間 6 1 3 3 とがある。

[0102] 他通信装置情報 6 1 3 2 は、MAC アドレス 6 1 3 2 1 と、信頼度 6 1 3 2 2 と、接続状態 6 1 3 2 3 と、時刻 6 1 3 2 4 とを有する。MAC アドレス 6 1 3 2 1 と信頼度 6 1 3 2 2 と接続状態 6 1 3 2 3 とは、図 2 に示した本発明の第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の他通信装置情報 2 1 3 2 の

MACアドレス 2 1 3 2 1 と信頼度 2 1 3 2 2 と接続状態 2 1 3 2 3 と同じである。時刻 6 1 3 2 4 は、当該他通信装置情報 6 1 3 2 が記憶部 6 1 3 に記憶された時刻または最後に更新された時刻を表す。

[0103] タイムアウト時間 (T 2) 6 1 3 3 は、信頼度 6 1 3 2 2 が接続を許可できない値まで減少してしまった他通信装置を例外的に救済するために使用する時間情報である。信頼度 6 1 3 2 2 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その他通信装置情報 6 1 3 2 の時刻 6 1 3 2 4 から現在時刻までの経過時間がタイムアウト時間 6 1 3 3 を超える場合、接続可と判定される。

[0104] 演算処理部 6 1 2 は、MPU などのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部 6 1 3 からプログラム 6 1 3 1 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 6 1 3 1 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 6 1 2 で実現される主な処理部として、探索部 6 1 2 1 と接続可否決定部 6 1 2 2 と接続制御部 6 1 2 3 とがある。このうち、探索部 6 1 2 1 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の探索部 2 1 2 1 と同じである。

[0105] 接続可否決定部 6 1 2 3 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続可否決定部 2 1 2 2 が有する機能に加えて、新規ノードのための新たな他通信装置情報 6 1 3 2 を記憶部 6 1 3 に登録する際、その他通信装置情報 6 1 3 2 中の時刻 6 1 3 2 4 に登録時刻を記録する機能を有する。また接続可否決定部 6 1 2 3 は、信頼度 6 1 3 2 2 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その他通信装置情報 6 1 3 2 の時刻 6 1 3 2 4 から現在時刻までの経過時間がタイムアウト時間 6 1 3 3 を超える場合、接続可と判定する機能を有する。

[0106] また接続制御部 6 1 2 3 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続制御部 2 1 2 3 が有する機能に加えて、信頼度 6 1 3 2 2 および接続状態 6 1 3 2 3 を更新した際、その更新時刻を時刻 6 1 3 2 4 に記録 (上書き) する機能を有する。

[0107] 次に本実施形態に係る通信装置 6 1 0 の動作を説明する。本実施形態に係

る通信装置 610 の動作のうち、接続可否決定部 6122、接続制御部 6123 以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 210 の動作と同じである。以下では、接続可否決定部 6122、接続制御部 6123 の動作を説明する。

[0108] まず接続可否決定部 6122 の動作を説明する。図 14 は本実施形態に係る通信装置 610 の動作を示すフローチャートである。図 14 において、ステップ S601～S606 は図 6 のステップ S201～S206 と同じである。図 14 を参照すると、接続可否決定部 6122 は、発見された他通信装置に対応する他通信装置情報 6132 中の信頼度 61322 が閾値以下であれば（ステップ S606 で NO）、他通信装置情報 6132 中の時刻 61324 から現在時刻までの経過時間を算出する（ステップ S607）。次に接続可否決定部 6132 は、この算出した経過時間がタイムアウト時間 6133 を超えているか否かを判定する（ステップ S608）。若し超えていなければ（ステップ S608 で NO）、接続可否決定部 6132 は、接続不可と判断し、探索部 6121 による探索を再開させる。他方、経過時間がタイムアウト時間 6133 を超えていれば（ステップ S608 で YES）、接続可否決定部 6132 は接続制御部 6123 に接続可を通知する。これにより、接続制御部 6123 による当該他の通信装置と自通信装置との接続処理が開始される。

[0109] 次に接続制御部 6123 の動作を、第 2 の実施形態に係る通信装置 210 の動作を示す図 6 のフローチャートを借用して説明する。接続制御部 6123 は、接続処理に成功すると（ステップ S212 で YES）、接続処理に成功した他通信装置に対応する他通信装置情報 6132 中の接続状態 61323 を「接続中」に更新し、信頼度 61322 を初期値に設定する（ステップ S213）。このとき接続制御部 6123 は、他通信装置情報 6132 中の時刻にその時点の現在時刻を記録（上書き）する。また、接続制御部 6123 は、接続処理に失敗すると（ステップ S212 で NO）、接続処理に失敗した他通信装置に対応する他通信装置情報 6132 中の接続状態 61323

を「未接続」に更新し、信頼度 6 1 3 2 2 の値から所定値を減算する（ステップ S 2 1 4）。このとき接続制御部 6 1 2 3 は、他通信装置情報 6 1 3 2 中の時刻にその時点の現在時刻を記録（上書き）する。それ以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の接続制御部 2 1 2 2 の動作と同じである。

[0110] このように本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様の効果が得られると共に、以下のような効果が得られる。

[0111] 本実施形態によれば、信頼度 6 1 3 2 2 が閾値以下に減少した他通信装置に対して再接続を実施する機会を与えることが可能である。その理由は、接続可否決定部 6 1 2 3 は、信頼度 6 1 3 2 2 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その他通信装置情報 6 1 3 2 の時刻 6 1 3 2 4 から現在時刻までの経過時間がタイムアウト時間 6 1 3 3 を超える場合、接続可と判定するためである。従って、通信装置 6 1 0 と接続できなかった他の通信装置であっても、例えばその後のメンテナンスによって不具合が解消する等、接続可能な状況になった場合、再接続の機会を与えることができる。

[0112] 本実施形態は以上の構成および動作を基本としつつ、以下のような付加変更が可能である。

[0113] 上記の説明では、接続可否決定部 6 1 2 2 は、ステップ S 6 0 8 の判定で使用するタイムアウト時間 6 1 3 3 を固定値としたが、タイムアウト時間 6 1 3 3 を可変値としてよい。例えば接続可否決定部 6 1 2 2 は、ステップ S 6 0 6 の判定で使用する信頼度と閾値との差分がより大きいほど、より長いタイムアウト時間を使用してよい。これは、例えば、信頼度と閾値との単位差分量に対して単位量のタイムアウト時間 6 1 3 3 を記憶しておき、実際の信頼度と閾値との差分量を単位量のタイムアウト時間 6 1 3 3 に乗じて、ステップ S 6 0 8 の判定で使用するタイムアウト時間を計算してよい。あるいは、信頼度と閾値との差分値の値毎のタイムアウト時間を予め記憶しておいてもよい。

[0114] また接続可否決定部 6 1 2 2 は、経過時間がタイムアウト時間を超えてい

ることを条件に接続可と判定した場合、他通信装置情報 6 1 3 2 中の時刻 6 1 3 2 4 を現在時刻あるいは時刻 6 1 3 2 4 から現在時刻までの間の任意の時刻に更新してもよい。

[0115] [第 7 の実施形態]

図 1 5 を参照すると、本発明の第 7 の実施形態に係る通信装置 7 1 0 は、Wi-Fi Direct 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 7 1 0 は、無線通信部 7 1 1 と演算処理部 7 1 2 と記憶部 7 1 3 とアンテナ 7 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 7 1 1 とアンテナ 7 1 4 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る通信装置 1 1 0 の無線通信部 1 1 1 とアンテナ 1 1 4 と同じである。

[0116] 記憶部 7 1 3 は、ROM や RAM やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム 7 1 3 1 と処理情報とを記憶する。プログラム 7 1 3 1 は、演算処理部 7 1 2 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 7 1 3 に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報 7 1 3 2 と再接続開始値 7 1 3 3 とがある。

[0117] 他通信装置情報 7 1 3 2 は、MAC アドレス 7 1 3 2 1 と、信頼度 7 1 3 2 2 と、接続状態 7 1 3 2 3 と、発見回数 7 1 3 2 4 とを有する。MAC アドレス 7 1 3 2 1 と信頼度 7 1 3 2 2 と接続状態 7 1 3 2 3 とは、図 2 に示した本発明の第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の他通信装置情報 2 1 3 2 の MAC アドレス 2 1 3 2 1 と信頼度 2 1 3 2 2 と接続状態 2 1 3 2 3 と同じである。発見回数 7 1 3 2 4 は、当該他通信装置情報 7 1 3 2 の MAC アドレス 7 1 3 2 1 を有する他通信装置が通信装置 7 1 0 によって過去に発見された総回数を表す。

[0118] 再接続開始値 (D) 7 1 3 3 は、信頼度 7 1 3 2 2 が接続を許可できない値まで減少してしまった他通信装置を例外的に救済するための回数情報である。信頼度 7 1 3 2 2 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その発見回数 7 1 3 2 4 が再接続開始値 7 1 3 3 を超える場合、接続可と判定される。

[0119] 演算処理部 712 は、MPU などのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部 713 からプログラム 7131 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 7131 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 712 で実現される主な処理部として、探索部 7121 と接続可否決定部 7122 と接続制御部 7123 とがある。このうち、探索部 7121 と接続制御部 7123 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 210 の探索部 2121 と接続制御部 2123 と同じである。

[0120] 接続可否決定部 7123 は、図 3 に示した第 2 の実施形態に係る通信装置 210 の接続可否決定部 2122 が有する機能に加えて、新規ノードのための新たな他通信装置情報 7132 を記憶部 713 に登録する際、その他通信装置情報 7132 中の発見回数 71324 に初期値の 1 を記録する機能を有する。また接続可否決定部 7123 は、新規ノード以外の新たな他通信装置の発見時、その他通信装置に対応する他通信装置情報 7132 中の発見回数 71324 を 1 だけ加算する機能を有する。また接続可否決定部 7123 は、信頼度 71322 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その他通信装置情報 7132 の発見回数 71324 が再接続開始値 7133 を超える場合、接続可と判定する機能を有する。

[0121] 次に本実施形態に係る通信装置 710 の動作を説明する。本実施形態に係る通信装置 710 の動作のうち、接続可否決定部 7122 以外の動作は第 2 の実施形態に係る通信装置 210 の動作と同じである。以下では、接続可否決定部 7122 の動作を説明する。

[0122] 図 16 は本実施形態に係る通信装置 710 の動作を示すフローチャートである。図 16 において、ステップ S701～S703、S705～S706 は図 6 のステップ S201～S203、S205～S206 と同じである。図 16 を参照すると、接続可否決定部 7122 は、発見された他通信装置が新規ノードであれば（ステップ S703 で YES）、新規ノードのための新たな他通信装置情報 7132 を記憶部 713 に登録する（ステップ S704

）。その際、接続可否決定部 7122 は、発見回数 71324 を初期値の 1 に設定する。

[0123] また接続可否決定部 7122 は、発見された他通信装置が新規ノードでなく且つ未接続であれば（ステップ S705 で YES）、他通信装置に対応する他通信装置情報 7132 中の信頼度 71322 が閾値を超えているか否かを判定する（ステップ S706）。そして、超えていない場合（ステップ S706 で NO）、他通信装置情報 7132 中の発見回数 71324 を 1 だけ増加し（ステップ S707）、その増加した後の発見回数 71324 が再接続開始値 7133 を超えているか否かを判定する（ステップ S708）。若し超えていなければ（ステップ S708 で NO）、接続可否決定部 7132 は、接続不可と判断し、探索部 7121 による探索を再開させる。他方、発見回数 71324 が再接続開始値 7133 を超えていれば（ステップ S708 で YES）、接続可否決定部 7132 は接続制御部 7123 に接続可を通知する。これにより、接続制御部 7123 による当該他の通信装置と自通信装置との接続処理が開始される。

[0124] このように本実施形態によれば、第 2 の実施形態と同様の効果が得られると共に、以下のような効果が得られる。

[0125] 本実施形態によれば、信頼度 71322 が閾値以下に減少した他通信装置に対して再接続を実施する機会を与えることが可能である。その理由は、接続可否決定部 7123 は、信頼度 71322 が閾値以下に減少した他通信装置であっても、その他通信装置情報 7132 の発見回数 71324 が再接続開始値 7133 を超える場合、接続可と判定するためである。

[0126] 本実施形態は以上の構成および動作を基本としつつ、以下のような付加変更が可能である。

[0127] 上記の説明では、接続可否決定部 7122 は、ステップ S708 の判定で使用する再接続開始値 7133 を固定値としたが、再接続開始値 7133 を可変値としてよい。例えば接続可否決定部 7122 は、ステップ S606 の判定で使用する信頼度と閾値との差分がより大きいほど、より大きな値の再

接続開始値を使用してよい。これは、例えば、信頼度と閾値との単位差分量に対して単位量の再接続開始値 7 1 3 3 を記憶しておき、実際の信頼度と閾値との差分量を単位量の再接続開始値 7 1 3 3 に乗じて、ステップ S 7 0 8 の判定で使用する再接続開始値を計算してよい。あるいは、信頼度と閾値との差分値の値毎の再接続開始値を予め記憶しておいてもよい。

[0128] また接続可否決定部 7 1 2 2 は、発見回数が再接続開始値を超えていることを条件に接続可と判定した場合、他通信装置情報 7 1 3 2 中の発見回数 7 1 3 2 4 を初期値あるいは初期値と再接続開始値との間の任意の値に更新してもよい。

[0129] [第 8 の実施形態]

図 1 7 を参照すると、本発明の第 8 の実施形態に係る通信装置 8 1 0 は、Wi-Fi Direct 仕様に準拠する通信ネットワークを形成する無線通信端末である。通信装置 8 1 0 は、無線通信部 8 1 1 と演算処理部 8 1 2 と記憶部 8 1 3 とアンテナ 8 1 4 とを有する。このうち、無線通信部 8 1 1 とアンテナ 8 1 4 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る通信装置 1 1 0 の無線通信部 1 1 1 とアンテナ 1 1 4 と同じである。

[0130] 記憶部 8 1 3 は、ROM や RAM やハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム 8 1 3 1 と処理情報とを記憶する。プログラム 8 1 3 1 は、演算処理部 8 1 2 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 8 1 3 に記憶される主な処理情報として、他通信装置情報 8 1 3 2 と連続失敗回数 (E) 8 1 3 3 と失敗時 MAC アドレス 8 1 3 4 とがある。

[0131] 他通信装置情報 8 1 3 2 は、MAC アドレス 8 1 3 2 1 と接続状態 8 1 3 2 2 とを有する。MAC アドレス 8 1 3 2 1 と接続状態 8 1 3 2 2 とは、図 2 に示した本発明の第 2 の実施形態に係る通信装置 2 1 0 の他通信装置情報 2 1 3 2 の MAC アドレス 2 1 3 2 1 と接続状態 2 1 3 2 3 と同じである。

[0132] 失敗時 MAC アドレス 8 1 3 4 は、通信装置 8 1 0 が直近の接続処理で失敗した他通信装置の MAC アドレスを表す。連続失敗回数 8 1 3 3 は、失敗

時MACアドレス8134で特定される他通信装置が通信装置810との接続処理に連続して失敗した回数を表す。

[0133] 演算処理部812は、MPUなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部813からプログラム8131を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム8131とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部812で実現される主な処理部として、探索部8121と接続可否決定部8122と接続制御部8123とがある。このうち、探索部8121は、図3に示した第2の実施形態に係る通信装置210の探索部2121と同じである。

[0134] 接続可否決定部8122は、探索部8121による探索によって発見した他の通信装置と接続するか否かを決定する機能を有する。具体的には、接続可否決定部8122は、発見された他の通信装置が新規ノードであれば接続可と決定し、新規ノードでなく然も未接続ノードであれば、失敗時MACアドレス8134と連続失敗回数8133とを使用して接続の可否を決定する。すなわち、接続可否決定部8122は、発見した他の通信装置のMACアドレスと失敗時MACアドレス8134とが同じでなければ、接続可と決定する。双方のMACアドレスが同じであれば、連続失敗回数8133が閾値より少ないか否かを判定し、少なければ接続可、そうでなければ接続不可と決定する。接続可否の決定結果は、接続可否決定部8122から接続制御部8123へ通知される。

[0135] 接続制御部8123は、接続可否決定部8122において接続不可と決定されたときは、探索部8121による探索を再び実施させる制御を行う。他方、接続制御部8123は、接続可否決定部8122において接続可と決定されたときは、当該他の通信装置との間でWi-Fi Direct仕様に準拠した接続処理を行う機能を有する。また接続制御部8123は、その接続処理が成功したか、失敗したかを判定し、接続に成功したときは当該他の通信装置のMACアドレスと同じMACアドレス81321を有する他通信装置情報8132中の接続状態81322に「接続中」を記録し、また連続

失敗回数 8133 を初期値の 0 に初期化する。他方、接続に失敗したときは、接続制御部 8123 は、接続の失敗した他の通信装置の MAC アドレスを失敗時 MAC アドレス 8134 に記録（上書き）し、連続失敗回数 8133 を 1 だけ加算する。

[0136] 図 18 および図 19 は本実施形態に係る通信装置 810 の動作を示すフローチャートである。以下、図 18 および図 19 を参照して、本実施形態に係る通信装置 810 の動作を説明する。

[0137] 通信装置 810 は起動されると、図 18 に示す処理の実行を開始する。まず、通信装置 810 の探索部 8121 は、自通信装置の周囲に存在する他の通信装置との間で無線通信部 811 を通じて探索に係る通信メッセージを受受することによって、周囲の通信装置を探索する（ステップ S801、S202）。この周囲の通信装置の探索は、Wi-Fi Direct 仕様の Device Discovery Procedure に準拠し、図 4 で説明した方法で行われる。探索部 8121 は、通信装置を発見すると（ステップ S802 で YES）、発見した通信装置の MAC アドレスなどを接続可否決定部 8122 へ通知し、探索を終える。他方、通信装置を発見できない場合、探索部 8121 は、周囲の通信装置を探索する処理を継続する。

[0138] 接続可否決定部 8122 は、発見した通信装置の MAC アドレスなどを探索部 8121 から受信すると、その発見した通信装置が新規ノード、すなわち記憶部 813 に他通信装置情報 8132 が記憶されていない他通信装置か否かを判定する（ステップ S803）。発見した通信装置が新規ノードであった場合、接続可否決定部 8122 は、その発見した通信装置のための他通信装置情報 8132 を新たに作成して記憶部 813 に記憶する（ステップ S804）。新規登録する他通信装置情報 8132 の MAC アドレス 81321 には上記発見された通信装置の MAC アドレスが記録され、接続状態 21322 には「未接続」が記録される。そして、接続可否決定部 8122 は、接続制御部 8123 に対して MAC アドレス等の情報を添えて接続可を通知する。

[0139] 他方、発見した通信装置が新規ノードでなかった場合（ステップS803でNO）、接続可否決定部8122は、発見した通信装置に対応する他通信装置情報8132中の接続状態81323に基づいて、自通信装置810と未接続の通信装置であるか否かを判定する（ステップS805）。若し、未接続の通信装置でなければ（ステップS805でNO）、接続可否決定部8122は、接続制御部8123経由で探索部2121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部8121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS801）。また、未接続の通信装置であれば（ステップS805でYES）、接続可否決定部8122は、当該他の通信装置のMACアドレスと失敗時MACアドレス8134とが一致するか否かを判定する（ステップS806）。そして、両者のMACアドレスが一致しなければ（ステップS806でNO）、接続可否決定部8122は、接続制御部8123に対してMACアドレス等の情報を添えて接続可を通知する。しかし、両者のMACアドレス8134が一致すれば（ステップS806でYES）、連続失敗回数8133が閾値より少ないか否かを判定する（ステップS808）。次に、接続可否決定部8122は、連続失敗回数8133が閾値以上であれば（ステップS808でNO）、接続制御部8123経由で探索部8121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部8121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS801）。他方、連続失敗回数8133が閾値より少なければ（ステップS808でYES）、接続可否決定部8122は、接続制御部8123に対してMACアドレス等の情報を添えて接続可を通知する。

[0140] 接続制御部8123は、接続可否決定部8122から接続可の通知を受けると、通知されたMACアドレスによって特定される他の通信装置と自通信装置810との間の接続処理を行う（図19のステップS811）。そして、接続制御部8123は、その接続処理が成功したか、失敗したかを判定する（ステップS812）。

[0141] 接続に失敗したときは、接続制御部8123は、接続の失敗した他の通信

装置のMACアドレスを失敗時MACアドレス8134に記録（上書き）し、連続失敗回数8133を1だけ加算する（ステップS814）。そして、接続制御部8123は、探索部8121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部8121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS801）。また接続に成功したときは、接続制御部8123は、接続に成功した他の通信装置のMACアドレスと同じMACアドレス81321を有する他通信装置情報8132中の接続状態81322に「接続中」を記録し、また連続失敗回数8133を初期値の0に初期化する。そして、接続制御部8123は、探索部8121に対して探索を行うように通知する。これにより、探索部8121は周囲の他の通信装置の探索を再び開始する（ステップS801）。

[0142] このように本実施形態によれば、他の通信装置と接続して通信ネットワークを形成しようと意図する通信装置810が、接続できない他の通信装置に再接続を繰り返すことを防止でき、接続処理が支障なく完了する他の通信端末への接続を迅速に行うことができる。その理由は、通信装置810は、直近の接続処理に失敗した他通信装置の識別情報を失敗時MAC8134に保持すると共に連続失敗回数8133に失敗回数を記録し、探索により発見した他の通信装置が直近の接続処理に失敗した他通信装置であるか否かに基づいて決定するためである。

[0143] また本実施形態によれば、閾値の設定の仕方により、再接続をあきらめずに繰り返す回数を調整することができる。例えば、閾値を「2」に設定する場合、再接続をあきらめずに繰り返す回数を2回にでき、閾値を「3」に設定すれば、再接続をあきらめずに繰り返す回数を3回にできる。

[0144] 以上、上記各実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

[0145] なお、本発明は、日本国にて2013年10月30日に特許出願された特願2013-225137の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受する

ものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

産業上の利用可能性

[0146] 本発明は、W i - F i d i r e c t 仕様に準拠する通信ネットワークなどを形成する通信装置に適用可能である。

[0147] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

(付記 1)

他の通信装置と通信ネットワークを形成する通信装置であって、
前記他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部と、
自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索する探索部と、
前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、
前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する接続制御部と
を有する通信装置。

(付記 2)

前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値とを有し、
前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を閾値と比較し、前記数値と前記閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定し、
前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算する

付記 1 に記載の通信装置。

(付記 3)

前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値と当該履歴が最後に更新された時刻情報とを有し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算すると共に、前記時刻情報を更新し、

前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を閾値と比較すると共に、前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かを判定し、前記数値と前記閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より前記所定時間以上過去の時刻であるときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定する

付記 1 に記載の通信装置。

(付記 4)

前記接続可否決定部は、前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かの判定では、前記履歴中の前記数値と前記閾値との差分に基づいて前記所定時間を決定し、該決定した前記所定時間を使用して、前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かを判定する

付記 3 に記載の通信装置。

(付記 5)

前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値と当該他の通信装置が前記探索により発見された回数とを有し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算すると共に、前記回数を更新し、

前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を閾値と比較すると共に、前記履歴中の前記回数が所定回数以上か否かを判定し、前記数値と前記閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても前記履歴中の前記回数が前記所定回数以上であるときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定する
付記 1 に記載の通信装置。

(付記 6)

前記接続可否決定部は、前記履歴中の前記回数が所定回数以上か否かの判定では、前記履歴中の前記数値と前記閾値との差分に基づいて前記所定回数を決定し、該決定した前記所定回数を使用して、前記履歴中の前記回数が前記所定回数以上か否かを判定する
付記 5 に記載の通信装置。

(付記 7)

前記記憶部は、前記接続処理の失敗の原因に対応する値を記憶し、
前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を、当該接続処理の失敗の原因に対応する前記値だけ加算または減算する
付記 2 乃至 6 の何れかに記載の通信装置。

(付記 8)

前記接続制御部は、前記他の通信装置との間の前記接続処理が成功したとき、前記接続処理に成功した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を初期化する
付記 2 乃至 6 の何れかに記載の通信装置。

(付記 9)

前記記憶部は、前記他の通信装置毎に個別に前記履歴を記憶する
付記 2 乃至 6 の何れかに記載の通信装置。

(付記 10)

前記接続可否決定部は、前記探索により発見した前記他の通信装置の前記履歴が前記記憶部に存在するか否かを調べ、存在しなければ前記発見した前記他の通信装置のための前記履歴を前記記憶部に新たに記憶する
付記 9 に記載の通信装置。

(付記 1 1)

前記接続可否決定部は、前記履歴の前記記憶部への新たな記憶では、前記記憶部に記憶されている前記履歴の総数が閾値に達しているか否かを判定し、閾値に達していれば前記記憶部に記憶されている前記履歴のうち最も古い履歴を削除した後、前記発見した前記他の通信装置のための前記履歴を前記記憶部に新たに記憶する

付記 1 0 に記載の通信装置。

(付記 1 2)

前記履歴は、当該履歴が新たに記憶された時刻または当該履歴が最後に更新された時刻を有し、且つ、

前記記憶部に記憶されている前記履歴のうち、現在時刻より所定時間以上過去の前記時刻を有する前記履歴を削除する削減部
を有する

付記 1 1 に記載の通信装置。

(付記 1 3)

前記記憶部に記憶する前記履歴は、自通信装置が直近の接続処理で失敗した他の通信装置の識別情報と、当該識別情報で特定される前記他の通信装置が接続処理に連続して失敗した回数とを有し、

前記接続制御部は、前記接続処理に成功したときは前記履歴の前記回数を初期値に設定し、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報を前記履歴に記録すると共に前記回数をインクリメントし、

前記接続可否決定部は、前記接続可否の決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報と前記履歴に記憶されている前記識別情報と

が一致しないときは、前記回数を初期値に設定して接続可と決定し、一致するときは、前記履歴の前記回数が閾値を超えていなければ接続可、そうでなければ接続不可と決定する

付記 1 に記載の通信装置。

(付記 1 4)

前記通信ネットワークは、複数の前記通信装置のうちの 1 つの前記通信装置がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの前記通信装置が前記親に対する子として機能する通信ネットワークであり、

前記探索部は、自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置の探索では、自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索するためにプローブ要求を送出し、前記プローブ要求を受信した前記他の通信装置からプローブ応答を受信することにより、自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索する

付記 1 乃至 1 3 の何れかに記載の通信装置。

(付記 1 5)

他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部を有し、前記他の通信装置と通信ネットワークを形成する通信装置が実行する通信接続方法であって、

自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索し、

前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定し、

前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する

通信接続方法。

(付記 1 6)

他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部を有し、前記他の通信装置と通信ネットワークを形成する通信装置を構成するコンピュータを、

自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索する探索部と、
前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、

前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する接続制御部と
して機能させるためのプログラム。

(付記 17)

複数の通信装置を有する通信ネットワークシステムであって、
前記通信装置は、
他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部と、
自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索する探索部と、
前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、

前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する接続制御部と
を有する
通信ネットワークシステム。

(付記 18)

他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部を有する複数の通

通信装置から構成される通信ネットワークシステムにおける通信接続方法であって、

一の前記通信装置が、

自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索し、

前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定し、

前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する

通信接続方法。

符号の説明

- [0148] 1 1 0…通信装置
1 1 1…無線通信部
1 1 2…演算処理部
1 1 3…記憶部
1 1 4…アンテナ
1 1 2 1…探索部
1 1 2 2…接続可否決定部
1 1 2 3…接続制御部
1 1 3 2…履歴

請求の範囲

- [請求項1] 複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能する通信ネットワークを構成する通信装置であって、
前記他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部と、
自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索する探索部と、
前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定する接続可否決定部と、
前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する接続制御部とを有する通信装置。
- [請求項2] 前記探索部は、前記他の通信装置を探索するために、プローブ要求をブロードキャスト送出し、前記プローブ要求に対してプローブ応答を受信することで前記他の通信装置を発見する
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記接続制御部は、前記プローブ要求に対して、複数の前記他の通信装置が前記プローブ応答を返した場合、前記接続可否決定部により接続可と判定されたもののうち一番先に前記プローブ応答を返した前記他の通信装置を接続先と判定する
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値とを有し、
前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を閾値と比較し、前記数値と前記閾値との大小関係が予

め定められた条件を満たすときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算する

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信装置。

[請求項5] 前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値と当該履歴が最後に更新された時刻情報とを有し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算すると共に、前記時刻情報を更新し、

前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を閾値と比較すると共に、前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より所定時間以上過去の時刻か否かを判定し、前記数値と前記閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても前記履歴中の前記時刻情報が現在時刻より前記所定時間以上過去の時刻であるときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定する請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信装置。

[請求項6] 前記履歴は、前記他の通信装置の識別情報と数値と当該他の通信装置が前記探索により発見された回数とを有し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を所定値だけ加算または減算すると共に、前記回数を更新し、

前記接続可否決定部は、前記決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴

中の前記数値を閾値と比較すると共に、前記履歴中の前記回数が所定回数以上か否かを判定し、前記数値と前記閾値との大小関係が予め定められた条件を満たすか、満たさなくても前記履歴中の前記回数が前記所定回数以上であるときに限定して、前記他の通信装置と接続すると決定する

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信装置。

[請求項7]

前記記憶部は、前記接続処理の失敗の原因に対応する値を記憶し、

前記接続制御部は、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報に一致する前記識別情報を有する前記履歴中の前記数値を、当該接続処理の失敗の原因に対応する前記値だけ加算または減算する

請求項 4 乃至 6 の何れかに記載の通信装置。

[請求項8]

前記接続可否決定部は、前記探索により発見した前記他の通信装置の前記履歴が前記記憶部に存在するか否かを調べ、存在しなければ前記発見した前記他の通信装置のための前記履歴を前記記憶部に新たに記憶する

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信装置。

[請求項9]

前記記憶部に記憶する前記履歴は、自通信装置が直近の接続処理で失敗した他の通信装置の識別情報と、当該識別情報で特定される前記他の通信装置が接続処理に連続して失敗した回数とを有し、

前記接続制御部は、前記接続処理に成功したときは前記履歴の前記回数を初期値に設定し、前記履歴の更新では、前記接続処理の失敗した前記他の通信装置の識別情報を前記履歴に記録すると共に前記回数をインクリメントし、

前記接続可否決定部は、前記接続可否の決定では、前記探索により発見した前記他の通信装置の識別情報と前記履歴に記憶されている前記識別情報とが一致しないときは、前記回数を初期値に設定して接続可と決定し、一致するときは、前記履歴の前記回数が閾値を超えてい

なければ接続可、そうでなければ接続不可と決定する

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信装置。

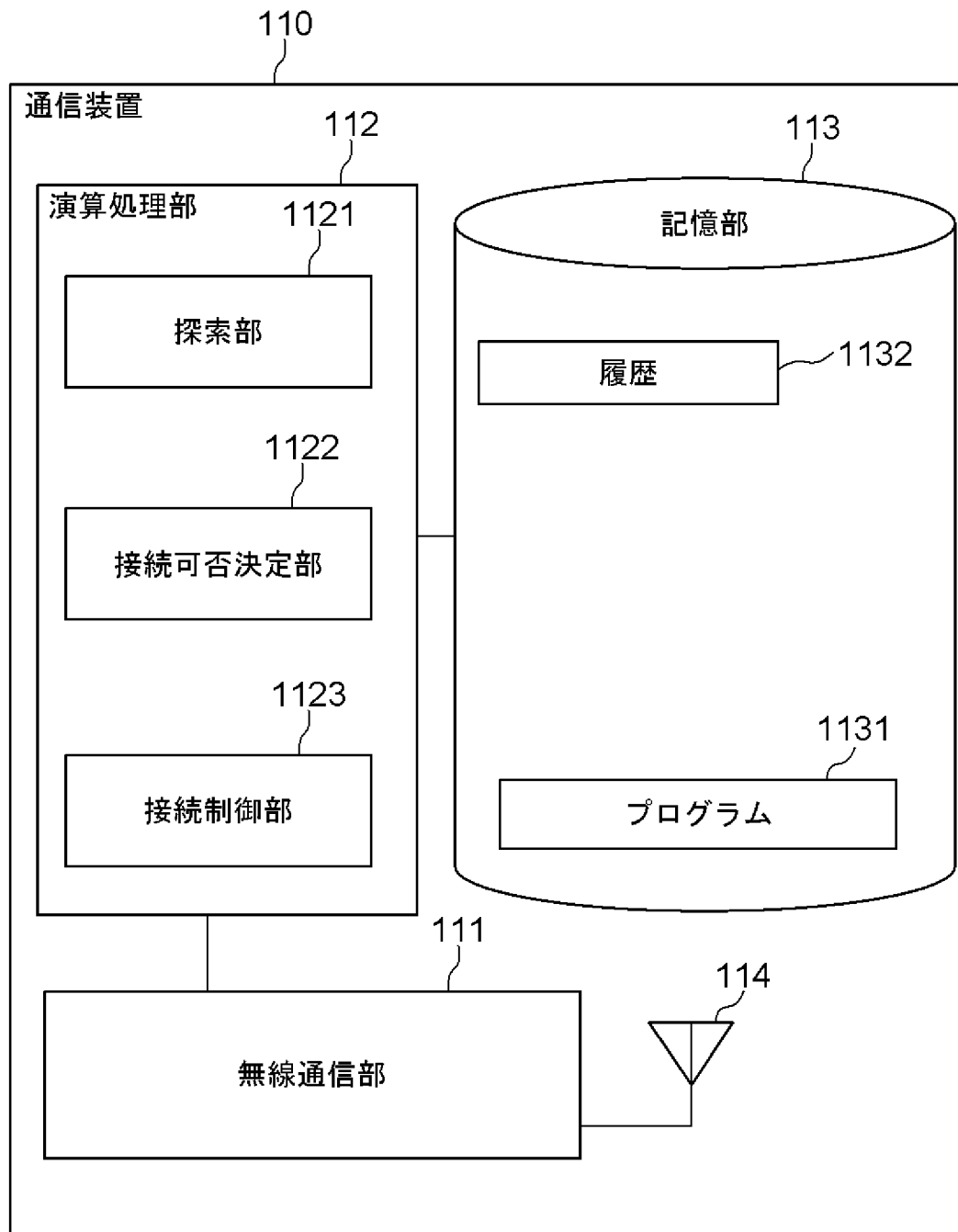
[請求項10] 複数の通信端末のうちの一の前記通信端末がアクセスポイントの機能を有する親として機能し、残りの前記通信端末が前記親に対する子として機能する通信ネットワークを構成し、他の通信装置との接続に失敗した履歴を記憶する記憶部を有する通信装置が実行する通信接続方法であって、

自通信装置の周囲に存在する前記他の通信装置を探索し、

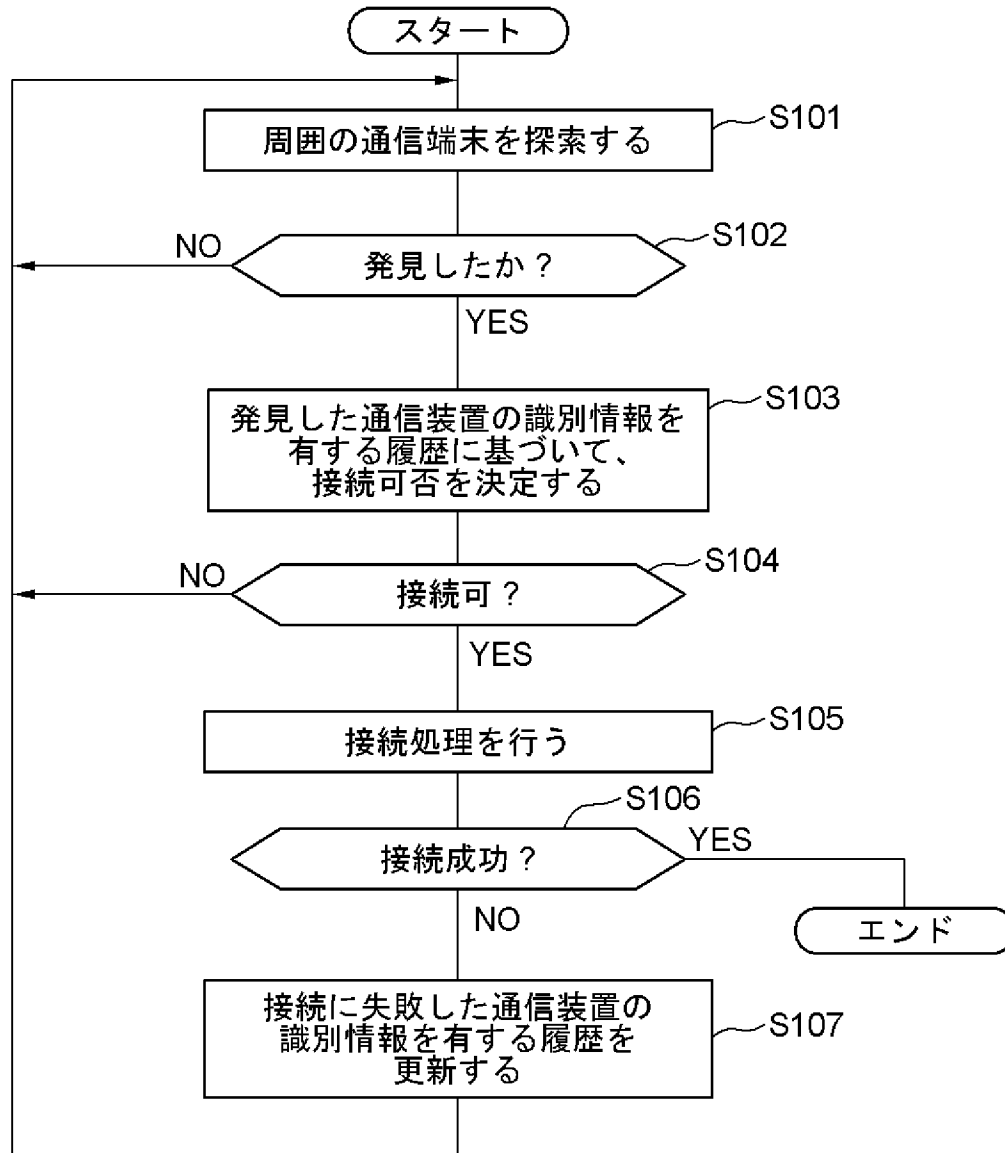
前記探索により発見した前記他の通信装置との前記履歴に基づいて、前記他の通信装置と接続するか否かを決定し、

前記他の通信装置と接続しないと決定したときは前記探索部による前記探索を再び実施し、前記他の通信装置と接続すると決定したときは、前記他の通信装置との間で接続処理を行い、前記接続処理が失敗したときは前記他の通信装置との接続に失敗した前記履歴を更新して前記探索部による前記探索を再び実施する通信接続方法。

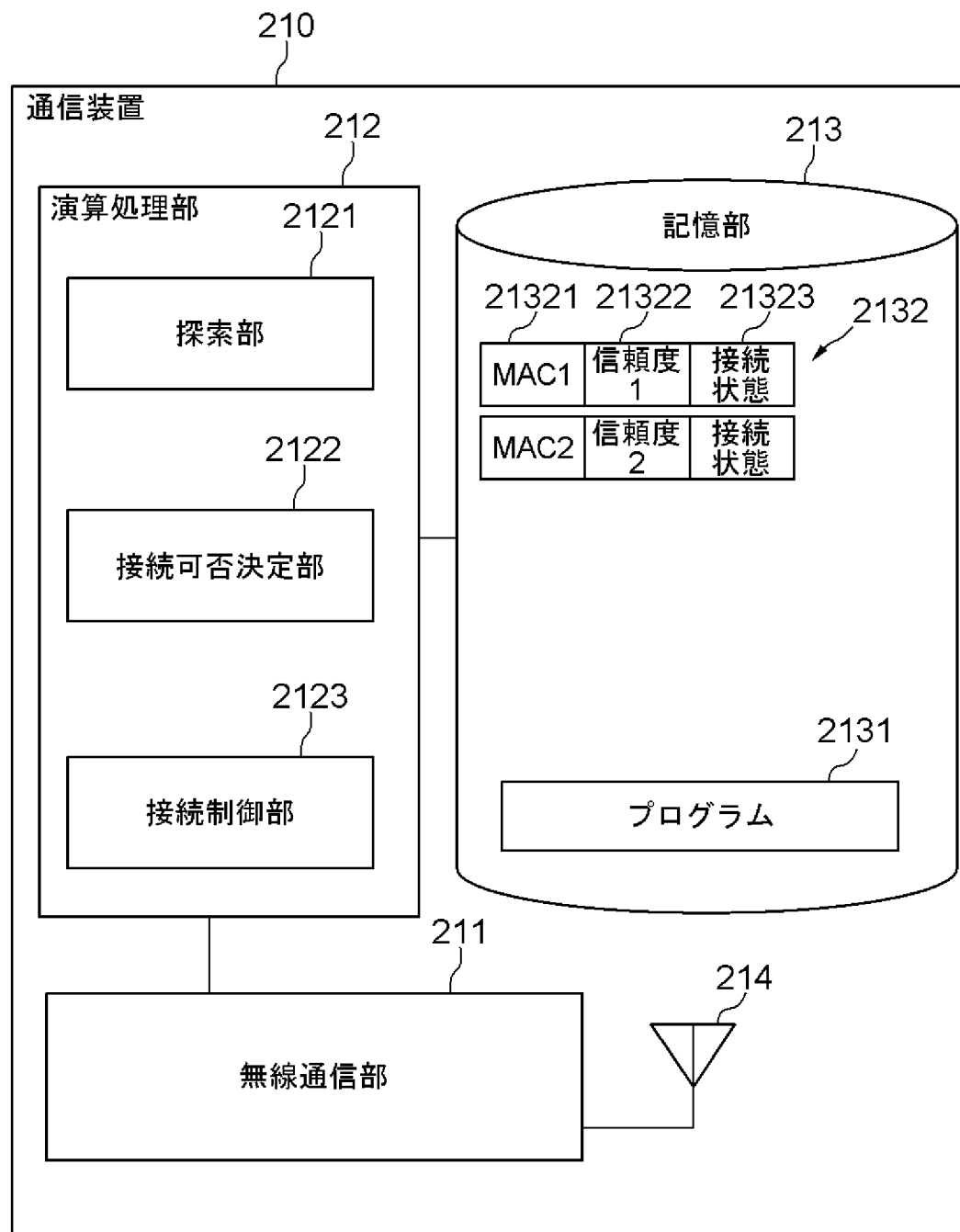
[図1]

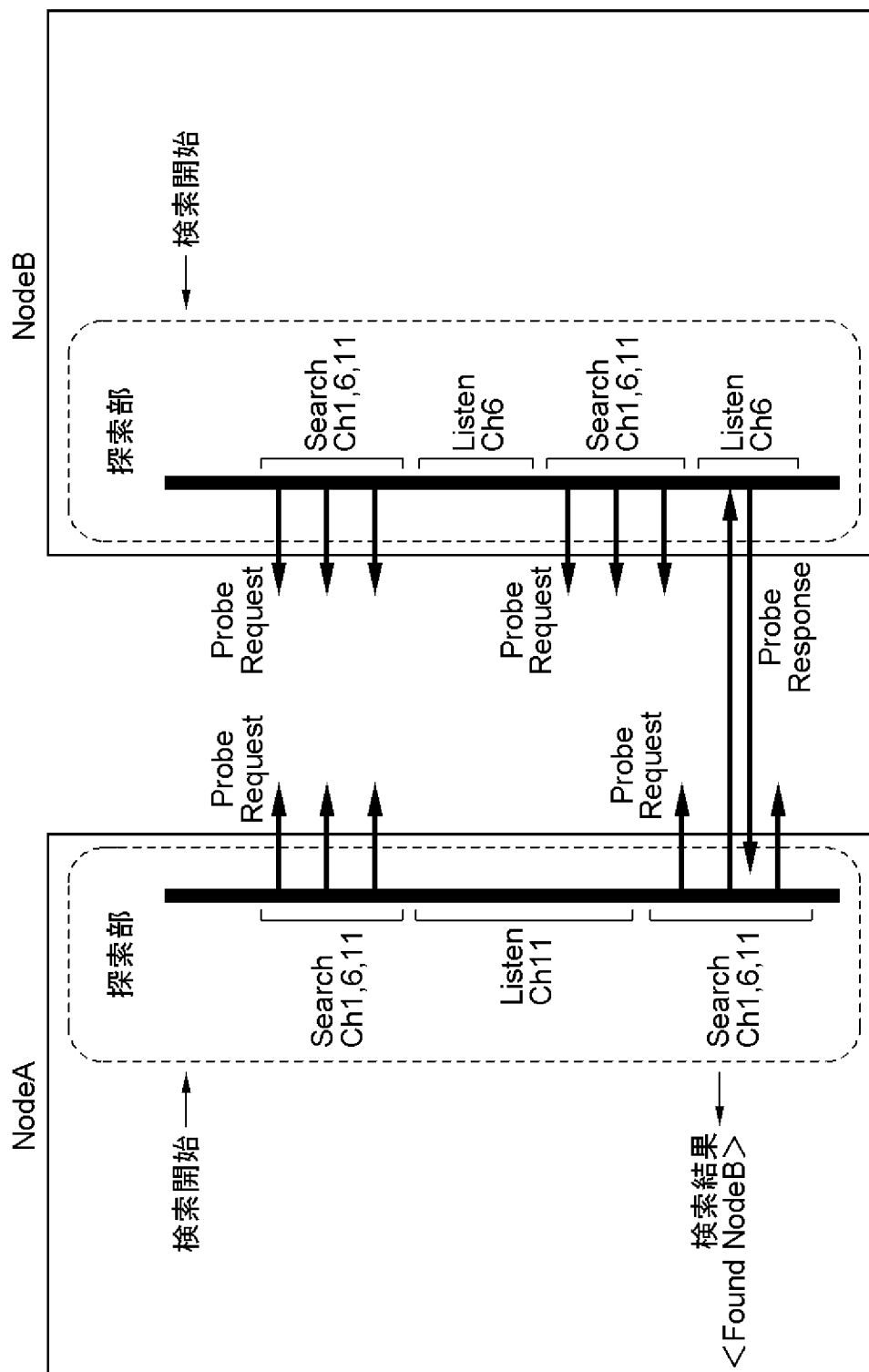


[図2]

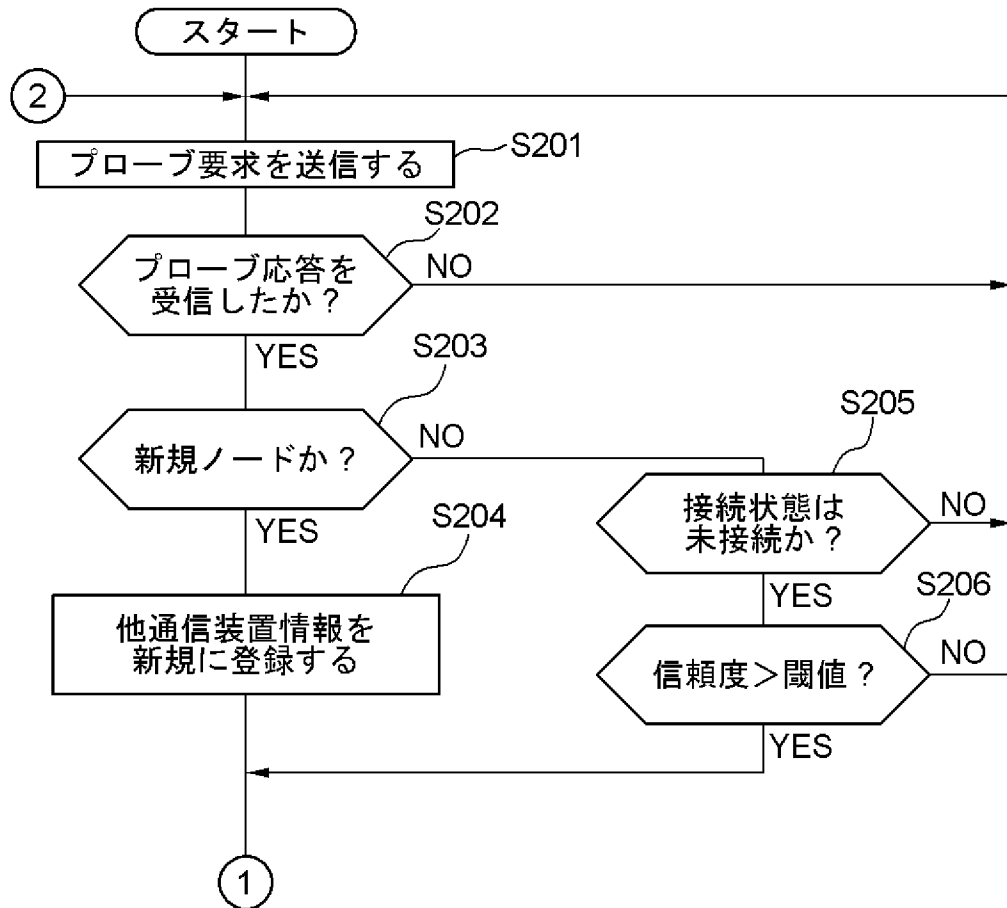


[図3]

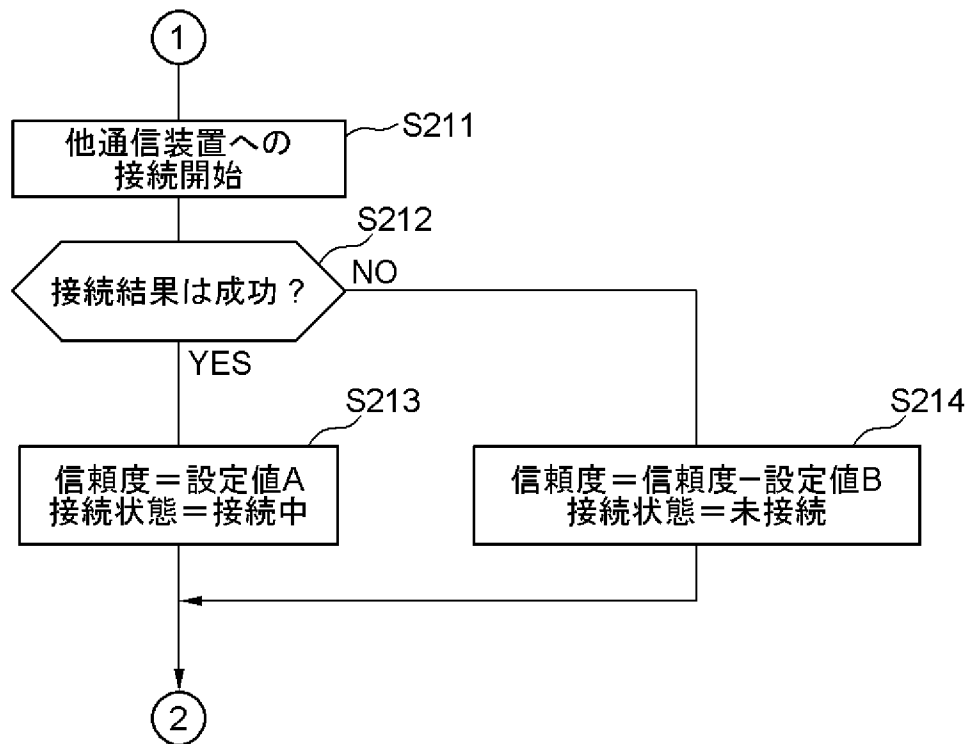




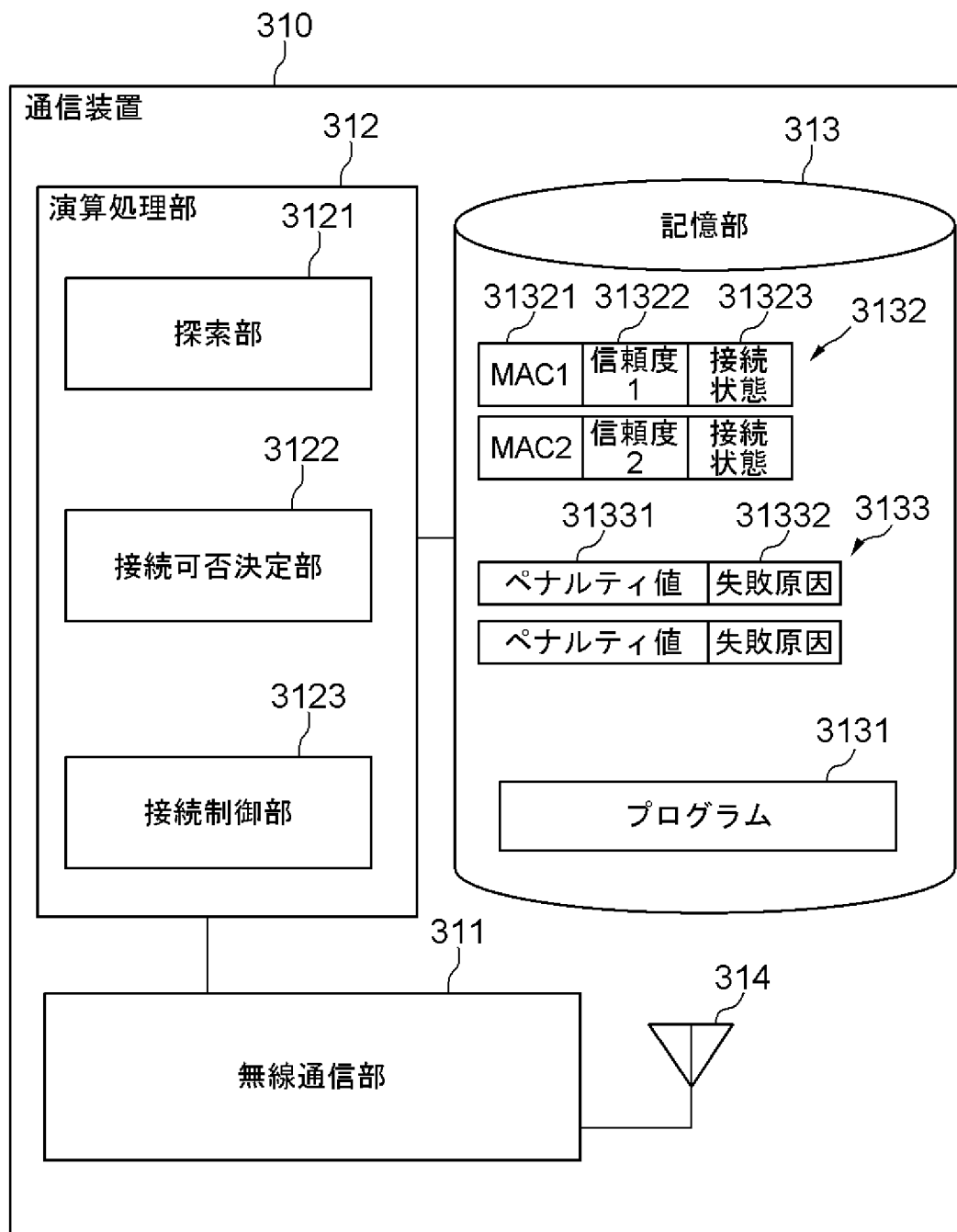
[図5]



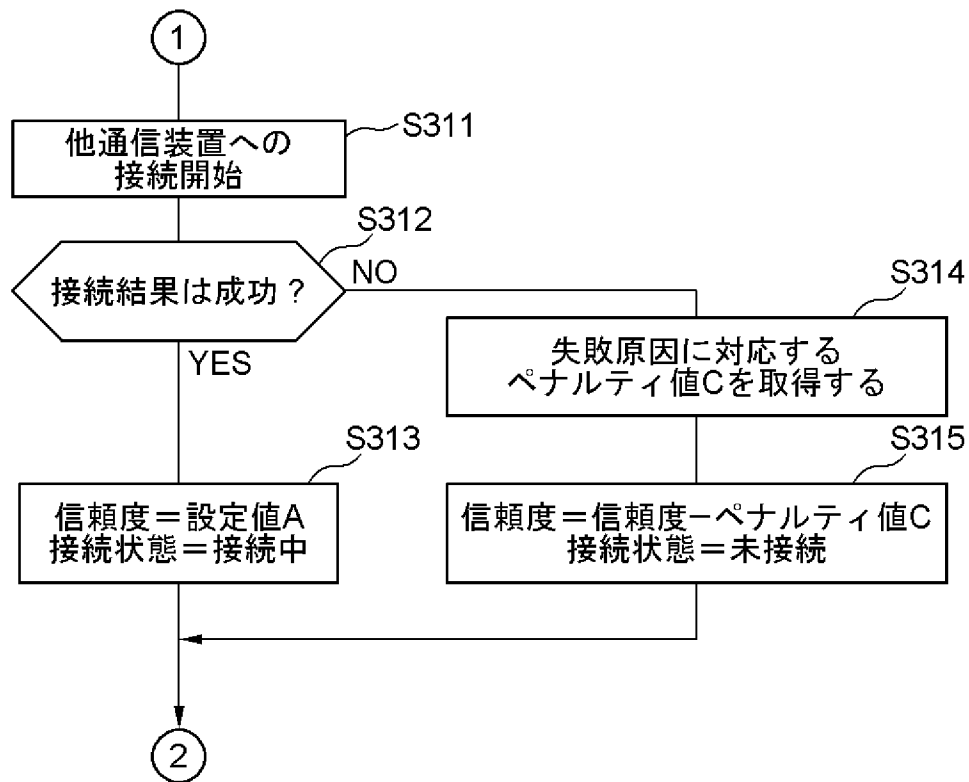
[図6]



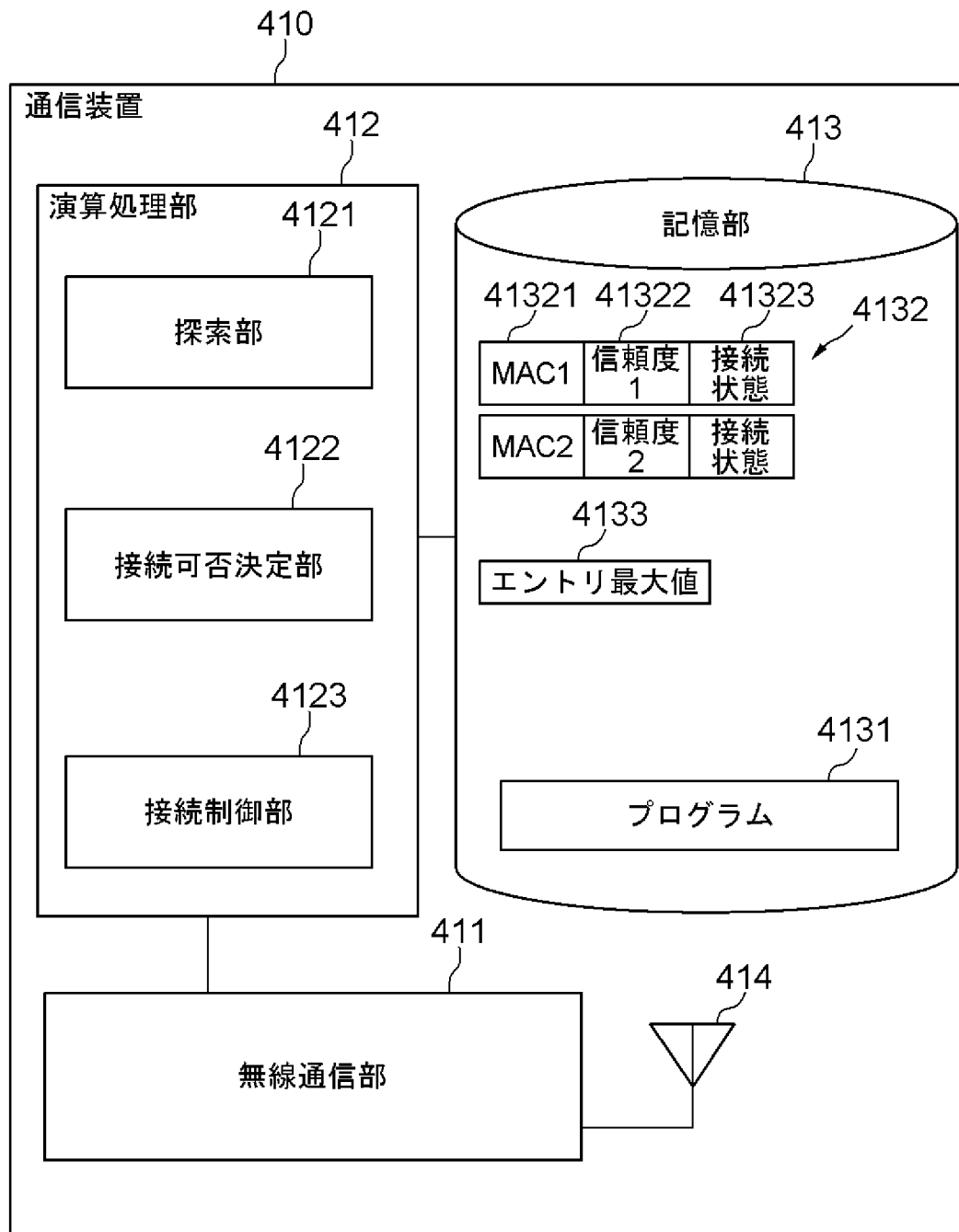
[図7]



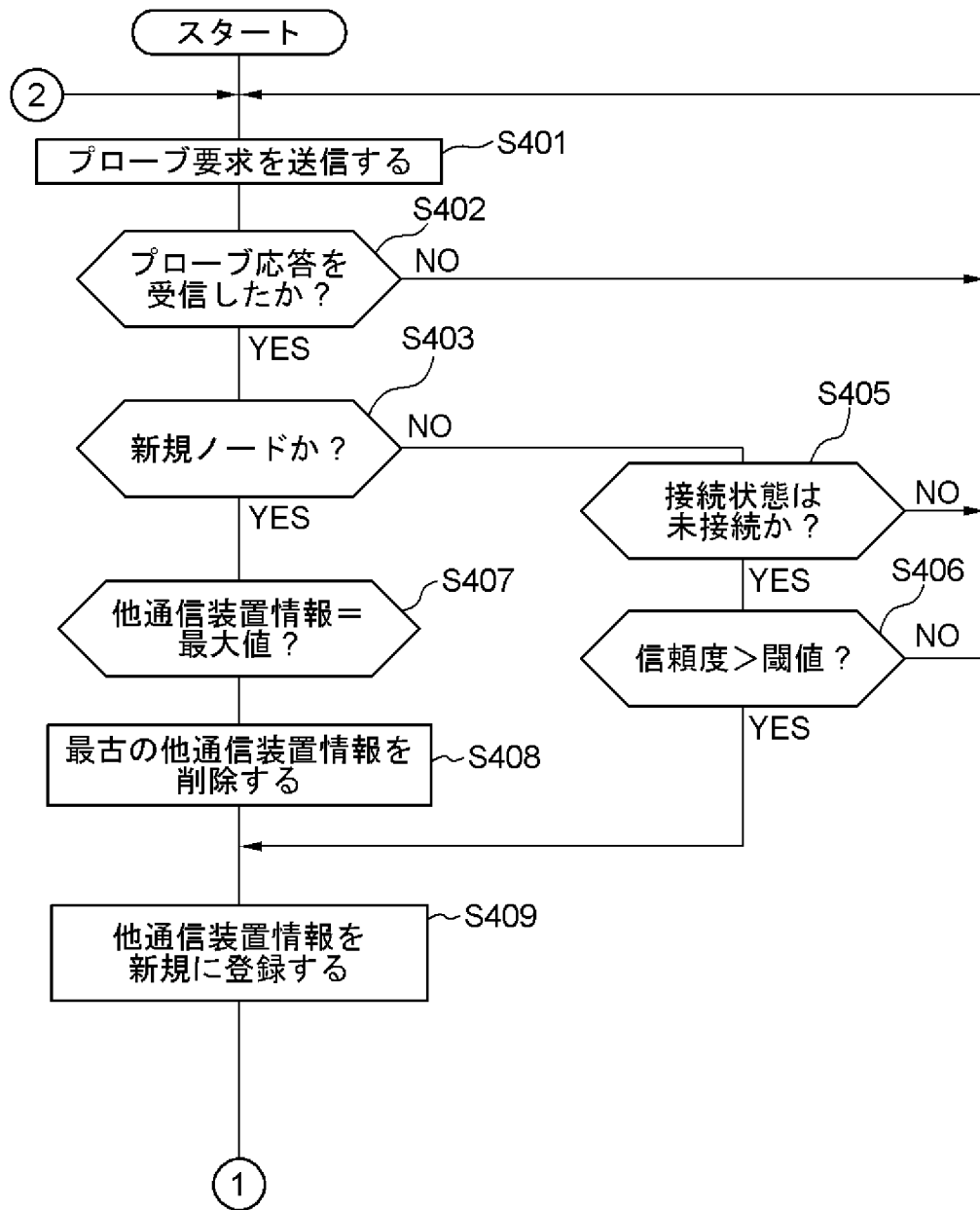
[図8]



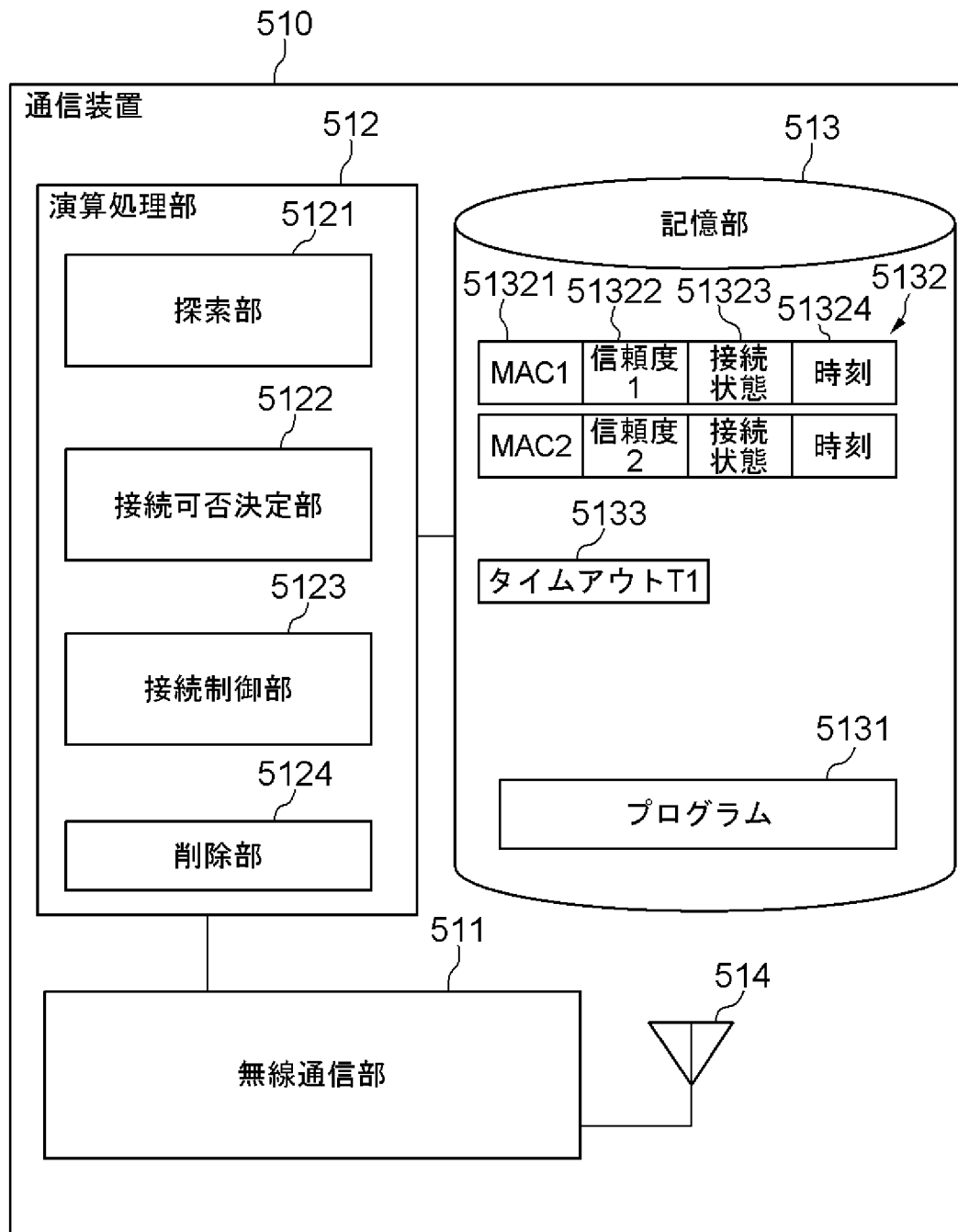
[図9]



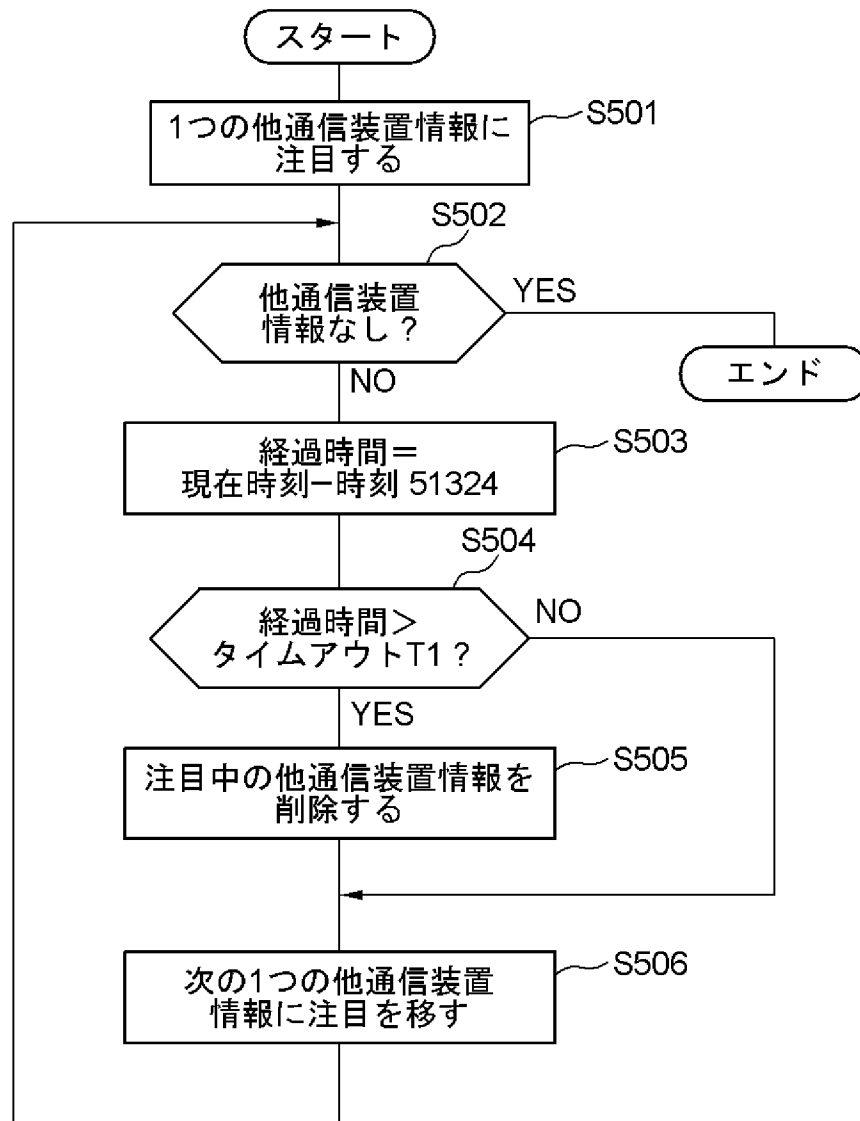
[図10]



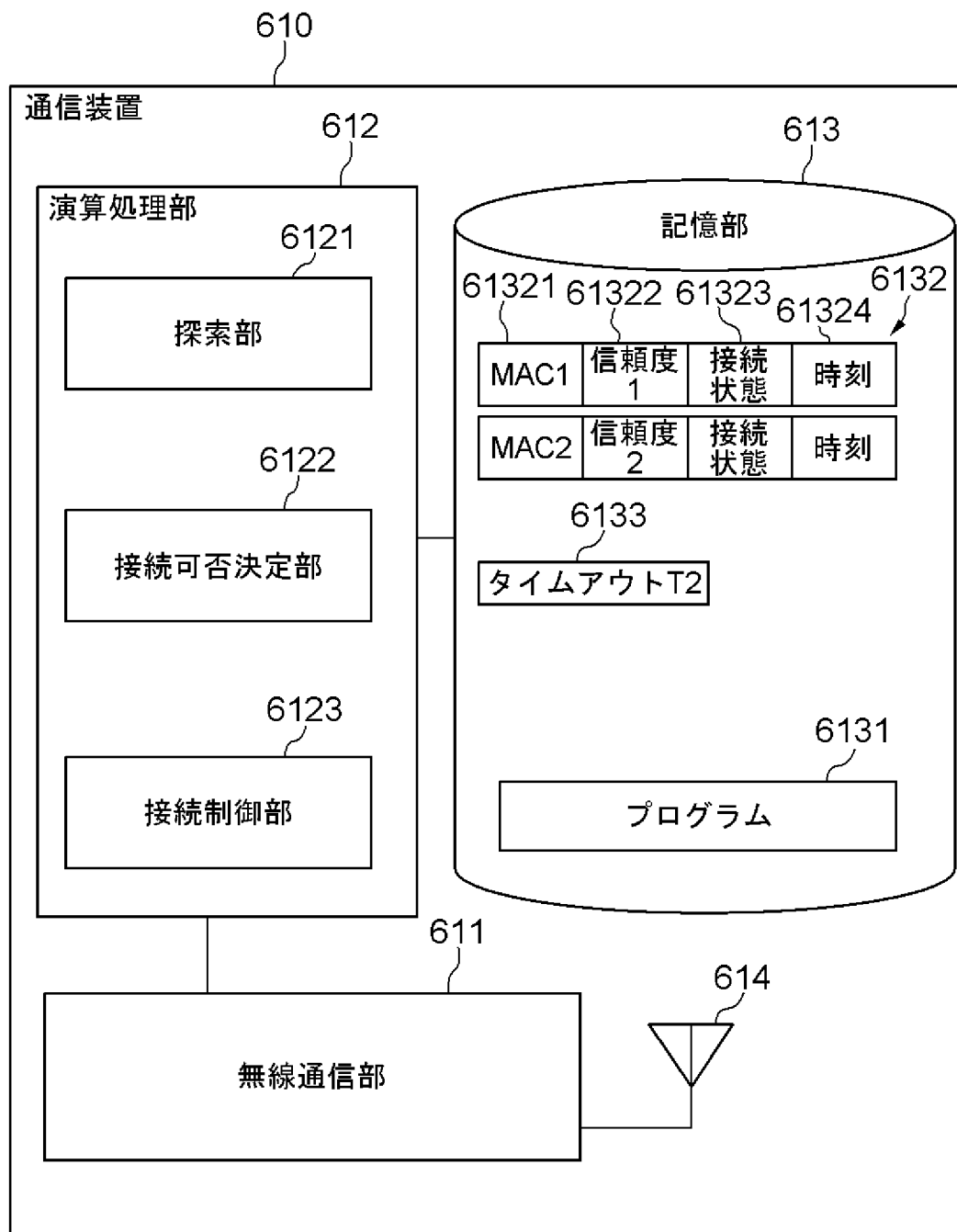
[図11]



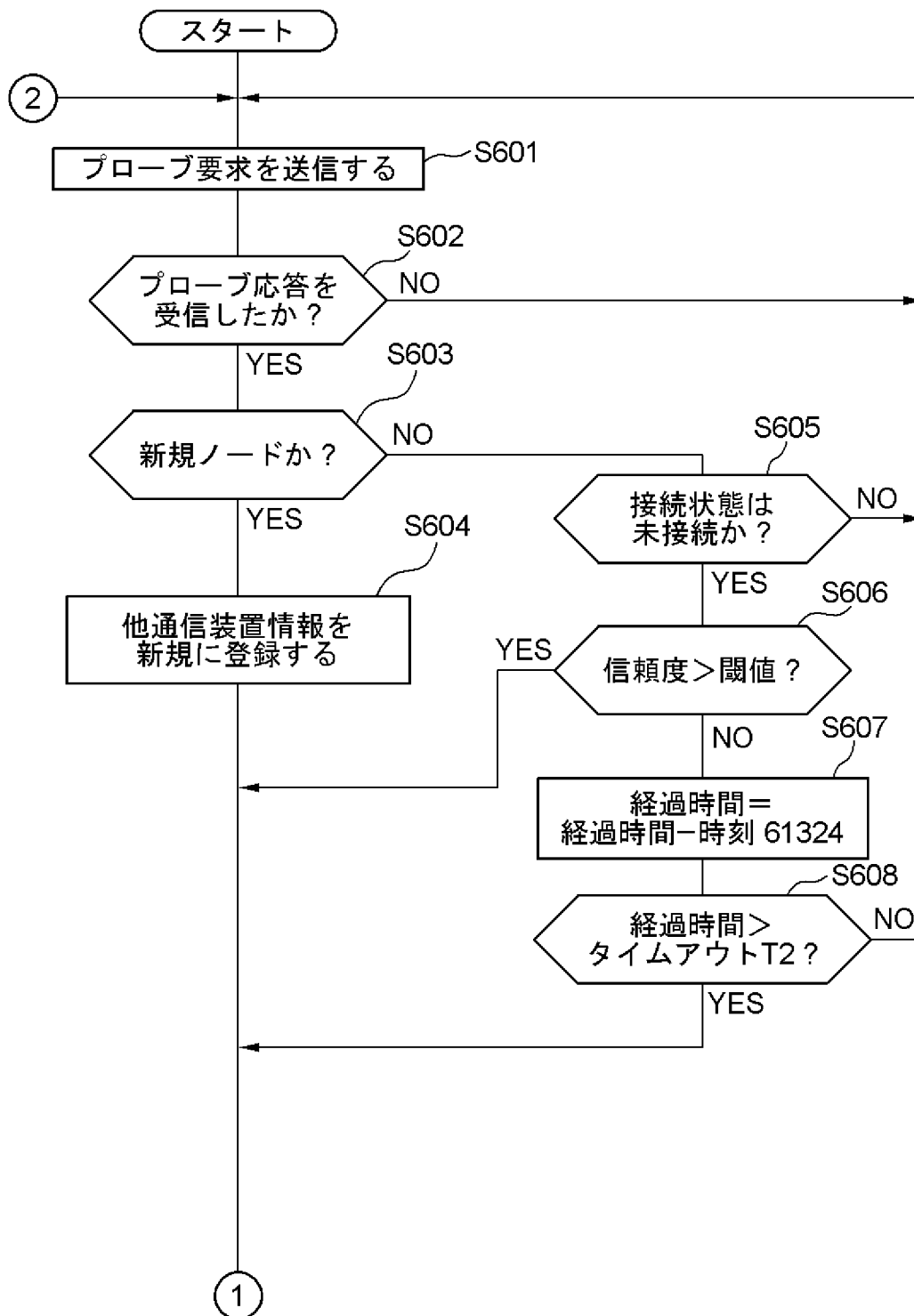
[図12]



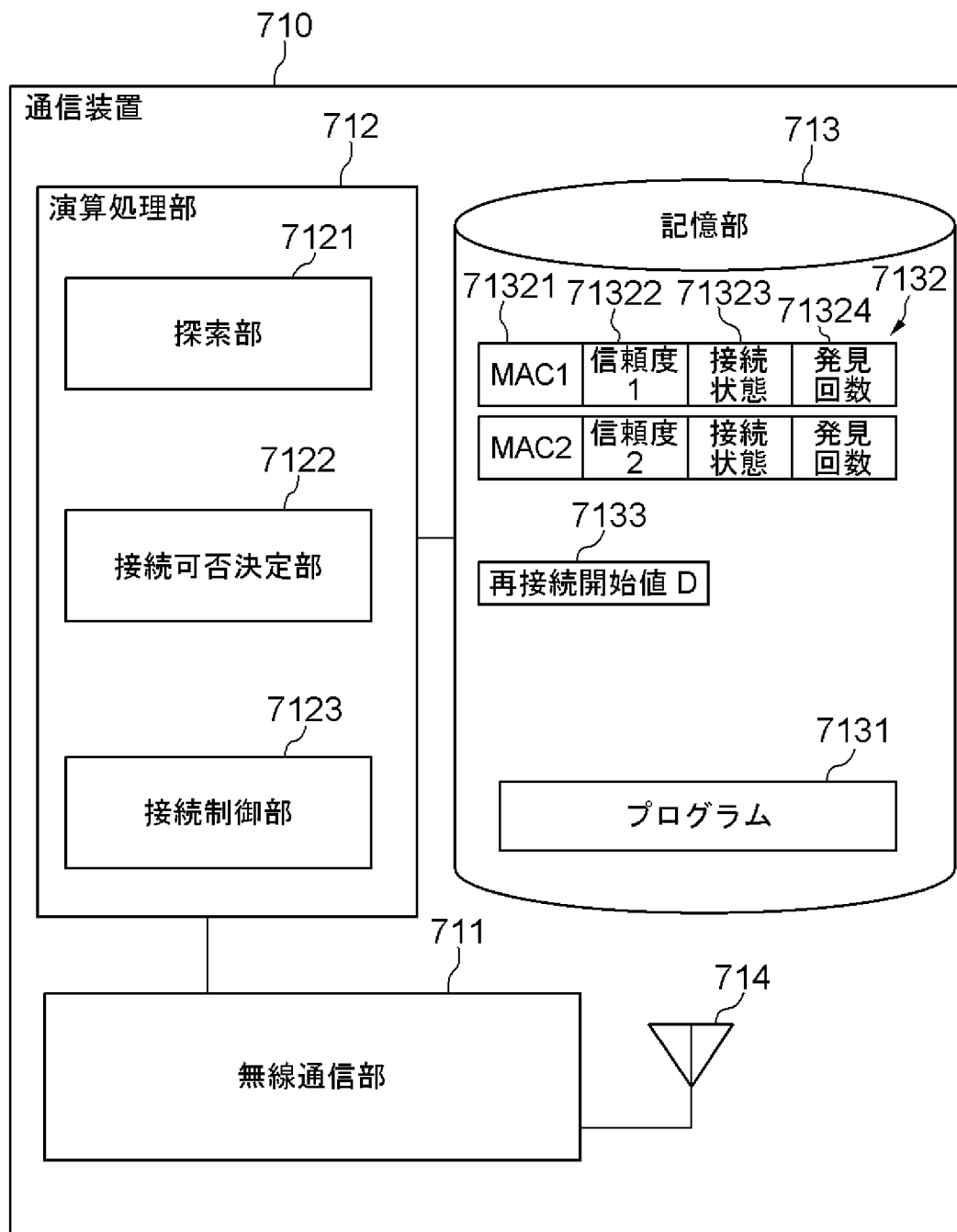
[図13]



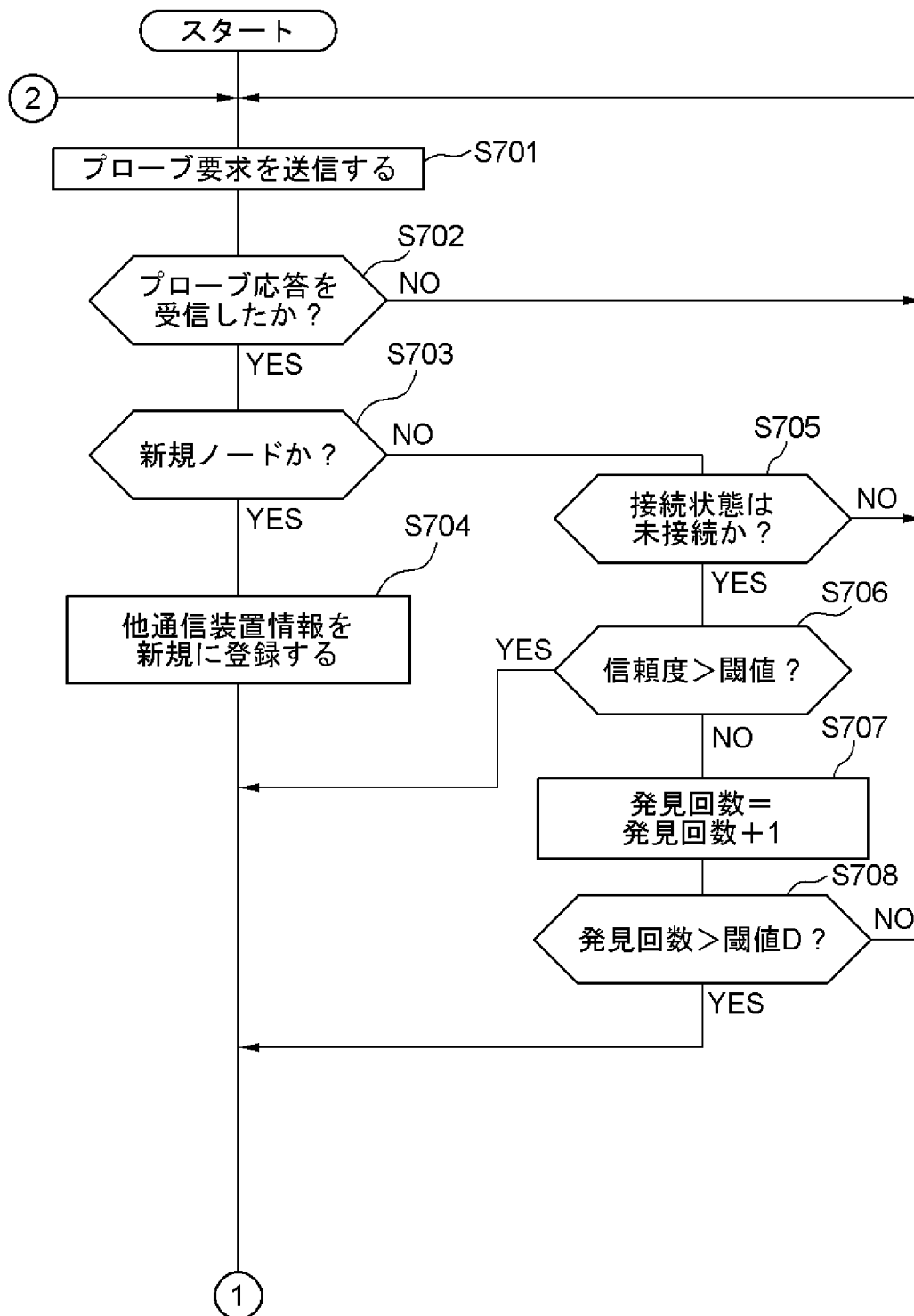
[図14]



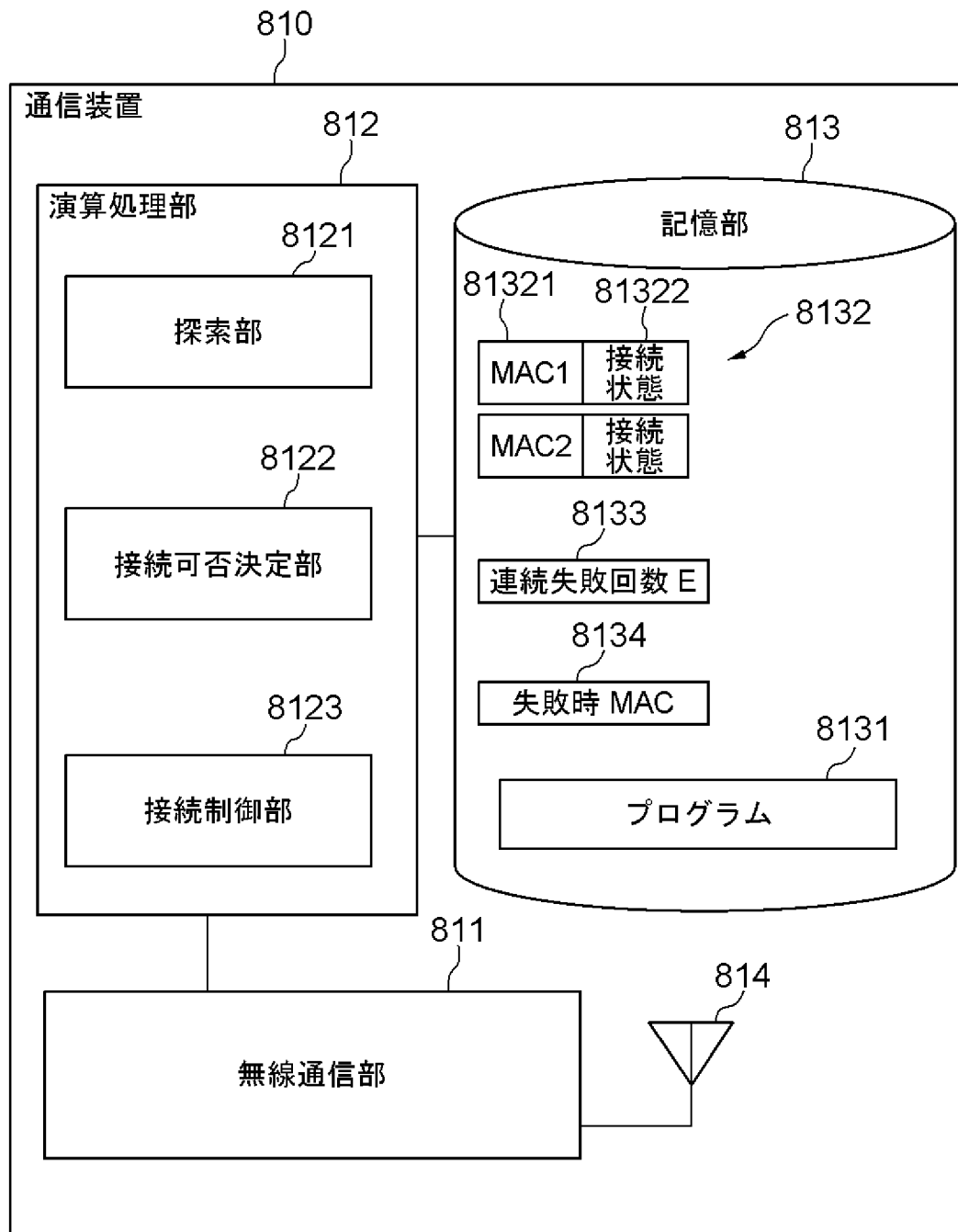
[図15]



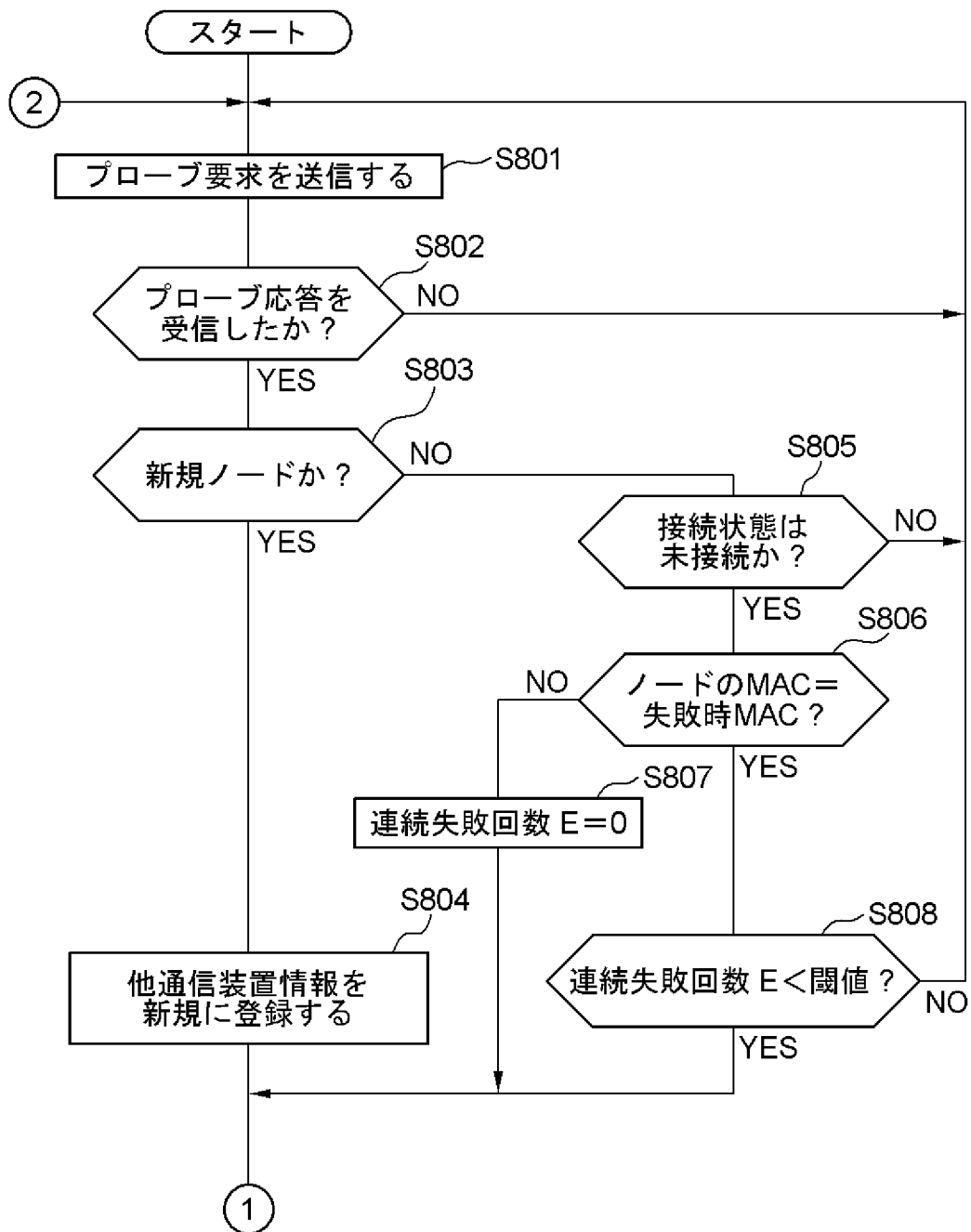
[図16]



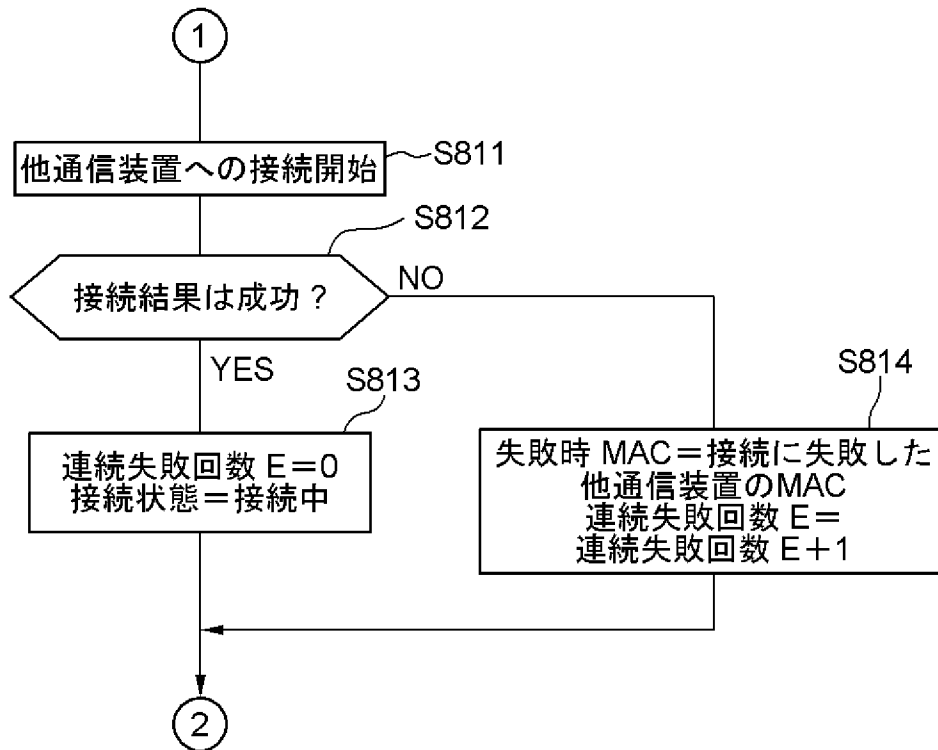
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W76/02(2009.01) i, H04W84/20(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)

H04W76/02, H04W84/20

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2012-129898 A (Ricoh Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2001-268616 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 28 September 2001 (28.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-130918 A (Kyocera Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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
06 January 2015 (06.01.15)

Date of mailing of the international search report
13 January 2015 (13.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W76/02(2009.01)i, H04W84/20(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（I P C））

Int.Cl. H04W76/02, H04W84/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
A	JP 2012-129898 A（株式会社リコー）2012.07.05, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2001-268616 A（日本電信電話株式会社）2001.09.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2009-130918 A（京セラ株式会社）2009.06.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10

☐ 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

0 6 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

伊東 和重

5 J

8 8 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4