

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5671879号
(P5671879)

(45) 発行日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4W 8/00	(2009.01)	HO4W 8/00	110		
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12			
HO4W 76/02	(2009.01)	HO4W 76/02			

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-187369 (P2010-187369)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成22年8月24日 (2010. 8. 24)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-49625 (P2012-49625A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012. 3. 8)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成25年8月12日 (2013. 8. 12)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	長良 徹
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、プログラム、無線通信方法、および無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

応答要求信号を受信する受信部と；
前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部と；
前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部と；
前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の受信電力が前記閾値を下回った後に前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部と；
を備える、無線通信装置。

【請求項 2】

前記通信制御部は、前記受信部により複数の無線通信装置から前記応答要求信号が受信される状態において、1の無線通信装置から送信された前記応答要求信号の受信電力が、閾値を上回り、かつ、他の無線通信装置から送信された前記応答要求信号の受信電力との差分が設定値を上回った場合、前記1の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる、請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記通信制御部は、前記応答要求信号の受信電力が増加傾向で前記閾値を上回り、減少傾向で前記閾値を下回った場合に前記送信部から前記応答信号を送信させる、請求項2に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記通信制御部は、前記送信部から前記応答信号を送信させた後、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置と接続を確立するための通信を制御し、

前記無線通信装置は、前記通信制御部による接続確立が完了した場合に当該接続確立を通知する通知部をさらに備える、請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記無線通信装置は、前記通信制御部により接続確立のための通信が開始される際に、ユーザに接続確立の可否を確認する画面を表示する表示部をさらに備える、請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記通信制御部は、平均値処理が施された前記応答要求信号の受信電力に基づいて前記送信部からの前記応答信号の送信を制御する、請求項 5 に記載の無線通信装置。

10

【請求項 7】

コンピュータを、

応答要求信号を受信する受信部と；

前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部と；

前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部と；

前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の受信電力が前記閾値を下回った後に前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部と；

として機能させるための、プログラム。

20

【請求項 8】

応答要求信号を受信するステップと；

前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定するステップと；

前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の受信電力が前記閾値を下回った後に前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に応答信号を送信するステップと；

を含む、無線通信方法。

【請求項 9】

応答要求信号を間欠的に送信する第 1 の無線通信装置と；

前記応答要求信号を受信する受信部、

前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部、

前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部、および、

前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の受信電力が前記閾値を下回った後に前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部、

を有する第 2 の無線通信装置と；

を備える、無線通信システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、無線通信装置、プログラム、無線通信方法、および無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802 . 11 に代表される無線 LAN (Local Area Network) システムは、機器の自由度が高い等の利点から、有線ネットワークに代わり普及しつつある。例えば、特許文献 1 に記載されているように、IEEE 802 . 11 で規定される無線 LAN システムは、親機として動作するアクセスポ

50

イント、および子機として動作する複数のステーションからなる無線通信装置のグループで構成され、1のアクセスポイントは複数のステーションが接続される。

【0003】

また、Wi-Fi AllianceではWi-Fiダイレクトが策定中であり、このWi-Fiダイレクトでは、複数の無線通信装置が互いの存在を検出し(Device Discovery、Service Discovery)、WPS(Wi-Fi Protected Setup)で機器認証を行うことにより直接的な接続を確立する。また、このWi-Fiダイレクトでは、複数の無線通信装置が親機(Group Owner)または子機(Client)のいずれとしての役割を担うかを決定して通信グループを形成する。なお、このように無線通信装置がアクセスポイントを介さずに直接通信する技術は例えば特許文献1および特許文献2などに記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4307227号公報

【特許文献2】特開2005-136897号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、Wi-Fi電波の伝送距離は長いので、ある無線通信装置により多数の無線通信装置が検出される場合がある。このため、検出された無線通信装置を接続先の候補として含む選択画面を無線通信装置に表示させ、ユーザによる選択操作に基づいて接続先を決定する方法も考えられるが、この方法にはいくつかの問題がある。例えば、多数の無線通信装置が接続先の候補として含まれる選択画面から接続先を選択することはユーザにとって煩雑である。

20

【0006】

また、ユーザAの無線通信装置により隣室(または隣家など)の無線通信装置が検出された場合、隣室の無線通信装置であるか否かを判断することは困難であるので、隣室の無線通信装置も接続先の候補として選択画面に表示される。このため、ユーザAが誤って隣室の無線通信装置を接続先として選択してしまう場合が想定される。この場合、隣室の無線通信装置に接続確認画面が表示されるが、隣室のユーザBも誤って接続を許可する操作を行うと、双方の無線通信装置が接続されてしまうという問題がある。

30

【0007】

また、隣室の無線通信装置に誤って接続確認画面が表示されてしまうことも問題である。例えば、隣室のユーザBが接続確認画面において接続要求を却下したとしても、ユーザAが誤って隣家の無線通信装置を接続先として選択していることに気づかない場合、ユーザAが接続を何度も試みることにより、隣室の無線通信装置に何度も接続確認画面が表示されてしまうことも懸念される。

【0008】

この問題に関し、ユーザAの無線通信装置により検出された周囲の無線通信装置がユーザAと同室または近くに存在するか否かを、周囲の無線通信装置から送信された無線信号の受信電力(RSSI)に基づいて判断することも考えられる。しかし、受信電力は距離に応じて単調的に変化するものでない。このため、受信電力から双方の無線通信装置の位置関係を特定することは困難である。

40

【0009】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、接続先の無線通信装置を適切に判断することが可能な、新規かつ改良された無線通信装置、プログラム、無線通信方法、および無線通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、応答要求信号を受信する受信部と、前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部と、前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部と、前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部と、を備える無線通信装置が提供される。

【0011】

前記通信制御部は、前記受信部により複数の無線通信装置から前記応答要求信号が受信される状態において、1の無線通信装置から送信された前記応答要求信号の受信電力が、閾値を上回っており、かつ、他の無線通信装置から送信された前記応答要求信号の受信電力との差分が設定値を上回っている場合、前記1の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させてもよい。

10

【0012】

前記通信制御部は、さらに、前記応答要求信号の受信電力が前記閾値を下回った後に前記送信部から前記応答信号を送信させてもよい。

【0013】

前記通信制御部は、前記応答要求信号の受信電力が増加傾向で前記閾値を上回り、減少傾向で前記閾値を下回った場合に前記送信部から前記応答信号を送信させてもよい。

【0014】

前記通信制御部は、前記送信部から前記応答信号を送信させた後、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置と接続を確立するための通信を制御し、前記無線通信装置は、前記通信制御部による接続確立が完了した場合に当該接続確立を通知する通知部をさらに備えてもよい。

20

【0015】

前記無線通信装置は、前記通信制御部により接続確立のための通信が開始される際に、ユーザに接続確立の可否を確認する画面を表示する表示部をさらに備えてもよい。

【0016】

前記通信制御部は、平均値処理が施された前記応答要求信号の受信電力に基づいて前記送信部からの前記応答信号の送信を制御してもよい。

【0017】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、コンピュータを、応答要求信号を受信する受信部と、前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部と、前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部と、前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部と、として機能させるためのプログラムが提供される。

30

【0018】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、応答要求信号を受信するステップと、前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定するステップと、前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記応答信号を送信するステップと、を含む無線通信方法が提供される。

40

【0019】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、応答要求信号を間欠的に送信する第1の無線通信装置と、前記応答要求信号を受信する受信部、前記応答要求信号に対する応答信号を送信する送信部、前記受信部による前記応答要求信号の受信電力を継続的に測定する測定部、および、前記応答要求信号の受信電力が閾値を上回った場合に、前記応答要求信号の送信元の無線通信装置に前記送信部から前記応答信号を送信させる通信制御部、を有する第2の無線通信装置と、を備える無線通信システムが提供される。

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように本発明によれば、接続先の無線通信装置を適切に判断することが可

50

能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態による無線通信システムの構成を示した説明図である。

【図2】Wi-Fiダイレクトによるダイレクト接続の確立手順の一例を示した説明図である。

【図3】接続選択画面の具体例を示した説明図である。

【図4】画面遷移の具体例を示した説明図である。

【図5】電波の伝送モデルを示した説明図である。

【図6】2波伝搬モデルによる送受信アンテナ間の伝送損失の算出例を示した説明図である。 10

【図7】2波伝搬モデルによる伝送損失、隣室からの電波の伝送損失として、2波伝搬モデルによる伝送損失に8dB（壁の透過損失の仮定値）を加えた伝送損失の算出例を示した説明図である。

【図8】本発明の実施形態による携帯電話の構成を示した機能ブロック図である。

【図9】2波伝搬モデルによる送受信アンテナ間の伝送損失の算出例を示した説明図である。

【図10】本発明の実施形態による表示装置の構成を示した機能ブロック図である。

【図11】本発明の実施形態による無線通信システムの第1の動作例を示したシーケンス図である。 20

【図12】携帯電話における画面遷移を示した説明図である。

【図13】本発明の実施形態による無線通信システムの第2の動作例を示したシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0023】

また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なるアルファベットを付して区別する場合もある。例えば、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成を、必要に応じて表示装置30A、30Xおよび30Yのように区別する。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。例えば、表示装置30A、30Xおよび30Yを特に区別する必要が無い場合には、単に表示装置30と称する。 30

【0024】

また、以下に示す項目順序に従って当該「発明を実施するための形態」を説明する。

1. 無線通信システムの構成
2. 本発明の実施形態による携帯電話および表示装置の構成
3. 本発明の実施形態による無線通信システムの動作 40
 - 3-1. 第1の動作例
 - 3-2. 第2の動作例
4. まとめ

【0025】

< 1. 無線通信システムの構成 >

まず、図1を参照し、本発明の実施形態による無線通信システムの構成を説明する。

【0026】

図1は、本発明の実施形態による無線通信システムの構成を示した説明図である。図1に示したように、本発明の実施形態による無線通信システムは、携帯電話20と、表示装置30A、30Xおよび30Yを備える。表示装置30Aは、携帯電話20のユーザの自 50

室に設置されており、表示装置 30 X は隣室 X に設置されており、表示装置 30 Y は隣室 Y に設置されている。

【0027】

携帯電話 20 および各表示装置 30 は、無線通信機能を有する無線通信装置である。これらの無線通信装置は、通信グループを形成し、アクセスポイントを介することなく直接通信することができる。例えば、携帯電話 20 と表示装置 30 A が通信グループを形成した場合、携帯電話 20 が表示装置 30 A にコンテンツデータを直接送信することにより、携帯電話 20 に記憶されているコンテンツデータを表示装置 30 A に表示させることが可能である。

【0028】

なお、図 1 においては無線通信装置の一例として携帯電話 20 および表示装置 30 を示しているが、無線通信装置はかかる例に限定されない。例えば、無線通信装置は、PC (Personal Computer)、携帯型音楽再生装置、家庭用映像処理装置 (DVD レコーダ、ビデオデッキなど)、家庭用映像表示装置、PDA (Personal Digital Assistants)、家庭用ゲーム機器、家電機器、携帯用映像処理装置、撮像装置、携帯用ゲーム機器などの情報処理装置であってもよい。

【0029】

また、無線通信装置間で送受信されるコンテンツデータとしては、音楽、講演およびラジオ番組などの音声データや、映画、テレビジョン番組、ビデオプログラム、写真、文書、絵画および図表などの映像データや、ゲームおよびソフトウェアなどの多様なデータが挙げられる。

【0030】

(Wi-Fi ダイレクト)

上記のように、無線通信装置同士が直接通信するための通信規格の一例として、Wi-Fi ダイレクトが知られている。この Wi-Fi ダイレクトでは、複数の無線通信装置が互いの存在を検出し (Device Discovery、Service Discovery)、WPS (Wi-Fi Protected Setup) で機器認証を行うことによりダイレクト接続を確立する。また、この Wi-Fi ダイレクトでは、複数の無線通信装置が親機 (Group Owner) または子機 (Client) のいずれとしての役割を担うかを決定して通信グループを形成する。以下、このような Wi-Fi ダイレクトによる通信グループの形成手順について図 2 を参照して具体的に説明する。

【0031】

図 2 は、Wi-Fi ダイレクトによるダイレクト接続の確立手順の一例を示した説明図である。図 2 に示したように、まず、ダイレクト接続を行うアプリケーションの開始を携帯電話のユーザにより指示されると (S102)、携帯電話は S104 ~ S110 に示す Device Discovery を行う。具体的には、携帯電話は、プローブリクエスト (応答要求信号) を送信し (S106)、このプローブリクエストに対するプローブリスポンス (応答信号) を表示装置から受信することにより (S108)、表示装置の存在を発見する。

【0032】

その後、携帯電話は、S112 ~ S118 に示す Service Discovery を行う。具体的には、携帯電話は、Device Discovery で発見した表示装置が対応しているサービスを問い合わせる Service Discovery Query を送信する (S114)。そして、携帯電話は、Service Discovery Response を表示装置から受信することにより (S118)、表示装置が対応しているサービスを把握する。

【0033】

続いて、携帯電話は、一例として図 3 に示す接続選択画面を表示し、当該接続選択画面において表示装置を示す「xxxx」がユーザにより選択されると (S120)、表示装置との間で、S122 ~ S140 に示す Group Formation を行う。具体的

10

20

30

40

50

には、携帯電話と表示装置は、Group Ownerとして動作すべき優先度を示す情報を交換し(S124、S130)、当該優先度の高い方がGroup Ownerとして動作することを決定する。図2では、表示装置がGroup Ownerとして動作し、携帯電話がClientとして動作することが決定された例を示している。

【0034】

その後、携帯電話と表示装置は、preAuthentication、WPS exchange、Authentication、4 way handshakeなどの認証/接続処理を行うことにより(S142~S152)、ダイレクト接続を確立する(S154)。

【0035】

なお、WPSを進めるために、表示装置においても接続の意思確認を行うための接続確認画面を表示してもよい。以下、図4を参照して接続確認画面の具体例を説明する。

【0036】

図4は、表示装置による画面遷移例を示した説明図である。図4に示したように、表示装置は、携帯電話からGroup Formation Requestを受信すると(S126)、携帯電話との接続確認画面80-1を表示する。この接続確認画面80-1においてユーザにより「許可」が選択されると(S138)、この選択をWPSのPush Buttonの押圧と等価に扱うことにより(S140)、携帯電話と表示装置との接続処理が行われる。

【0037】

表示装置は、接続処理が行われている間、ダイレクト接続を実行中であることを示すメッセージを含む画面80-2を表示する。その後、携帯電話と表示装置とのダイレクト接続が確立されると、表示装置は、携帯電話から受信されるコンテンツの再生画面80-3を表示する。

【0038】

(接続先に関する課題)

図1に示した例において、携帯電話20のユーザが、携帯電話20と表示装置30Aのダイレクト接続を所望したとする。しかし、Wi-Fi電波の伝送距離は長いので、図2を参照して説明したDevice Discoveryでは、表示装置30Aだけでなく、隣室Xの表示装置30Xや隣室Yの表示装置30Yも検出されてしまうことが考えられる。

【0039】

この場合、検出された複数の表示装置30を接続先の候補として含む接続選択画面を携帯電話20に表示させ、ユーザによる選択操作に基づいて接続先を決定する方法も考えられるが、この方法にはいくつかの問題がある。例えば、多数の接続先の候補が含まれる接続選択画面から接続先を選択することはユーザにとって煩雑である。

【0040】

また、ユーザが誤って隣室の表示装置30Xまたは30Yを接続先として選択してしまう場合が想定される。この場合、隣室の表示装置30Xまたは30Yに接続確認画面が表示されるが、隣室のユーザも誤って接続を許可する操作を行うと、携帯電話20と表示装置30Xまたは30Yが接続されてしまうという問題がある。

【0041】

また、隣室の表示装置30Xまたは30Yに接続確認画面が誤って表示されてしまうことも問題である。例えば、隣室のユーザが接続確認画面において接続要求を却下したとしても、携帯電話20のユーザが誤って隣家の無線通信装置を接続先として選択していることに気づかない場合、携帯電話20のユーザが接続を何度も試みることにより、隣室の表示装置30Xまたは30Yに何度も接続確認画面が表示されてしまうことも懸念される。

【0042】

この点に関し、携帯電話20により検出された周囲の無線通信装置が携帯電話20と同室または近くに存在するか否かを、周囲の無線通信装置から送信された無線信号の受信電

10

20

30

40

50

力 (RSSI) に基づいて判断することも考えられる。しかし、受信電力は距離に応じて単調的に変化するものでない。このため、受信電力から双方の無線通信装置間の距離を特定することは困難である。以下、この理由を説明する。

【0043】

図5は、電波の伝送モデルを示した説明図である。図5に示したように、送信アンテナから受信アンテナにより受信される電波には、送信アンテナから受信アンテナに直接達する直接波 (direct wave) だけでなく、床面で反射された反射波 (reflected wave) も含まれる。近距離で壁から離れた状態での通信では、図5に示したように、直接波と床面による反射波が支配的となるので、このような通信は2波伝搬モデルと呼ばれる伝送モデルを用いて近似的に表現することが可能である。

10

【0044】

図6は、2波伝搬モデルによる送受信アンテナ間の伝送損失の算出例を示した説明図である。なお、送信アンテナおよび受信アンテナの高さ = 床面から1m、床面の反射率 = 50%を算出条件として用いた。

【0045】

図6から確認されるように、伝送損失は、距離に応じて単調増加するのではなく、振動的に増加と減少を繰り返すものである。これは、直接波と反射波の伝送距離の差分による位相差により、直接波と反射波が強めあったり弱めあったりすることに起因する。このため、受信電力を測定するだけでは、送信アンテナと受信アンテナ間の距離を高精度で判断することは困難である。同様に、図7を参照して説明するように、受信電力を測定するだけでは、送信元の無線通信装置が自室内に存在するか否かを判断することも困難である。

20

【0046】

図7は、2波伝搬モデルによる伝送損失、隣室からの電波の伝送損失として、2波伝搬モデルによる伝送損失に8dB (壁の透過損失の仮定値) を加えた伝送損失の算出例を示した説明図である。図7に示したように、例えば距離A離れた自室内の無線通信装置から発せられた電波は、隣室内の距離3m程度または4m程度離れた無線通信装置から発せられた電波よりも伝送損失が大きくなる場合がある。このため、各無線通信装置からの無線信号の受信電力の大小関係を単に比較するだけでは、いずれの無線通信装置が自室内に存在するのかを正確に判断することは困難である。

【0047】

そこで、上記事情を一着眼点にして本発明の実施形態を創作するに至った。本発明の実施形態による携帯電話20および表示装置30は、接続先の無線通信装置を適切に判断することが可能である。以下、このような携帯電話20および表示装置30の構成について詳細に説明する。

30

【0048】

< 2. 本発明の実施形態による携帯電話および表示装置の構成 >

(携帯電話の構成)

図8は、携帯電話20の構成を示した機能ブロック図である。図8に示したように、携帯電話20は、通信部210と、通信制御部220と、記憶部230と、表示部240と、音声出力部250と、操作部260と、RSSI判断部270と、を備える。

40

【0049】

通信部210は、受信処理を行う受信部、送信処理を行う送信部、および受信信号のRSSIを測定する測定部としての機能を有する。例えば、通信部210は、通信制御部220からの要求に応じて各種データフレーム、データパケットを作成し、各種データヘッダやFCS (Frame Check Sequence) などの誤り検出符号の付加などの処理を行う。さらに、通信部210は、当該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、変調信号を無線信号に変換して送信する。

【0050】

また、通信部210は、無線信号を受信すると、無線信号をダウンコンバージョンし、ビット列に変換することにより各種データフレームを復号する。そして、通信部210は

50

、各種データフレームに付加されているヘッダを解析し、誤り検出符号に基づいてデータフレームに誤りがあるか否かを検出する。また、通信部210は、この受信処理の際に無線信号のRSSIを測定する。

【0051】

通信制御部220は、通信部210による受信処理および送信処理などを制御する。例えば、通信制御部220は、利用周波数の決定、制御メッセージの作成や送信命令、制御メッセージの解釈、接続処理制御などの動作を行う。なお、制御メッセージとしては、ビーコン、ビーコンの受信応答、プロブリクエスト、プロブレスポンスなどの報知情報、Service Discovery Query、Service Discovery Responseなどがあげられる。

10

【0052】

記憶部230は、通信制御部220によるデータ処理の作業領域としての役割、または各種コンテンツデータを保持する記憶媒体としての機能を有する。この記憶部230は、不揮発性メモリ、磁気ディスク、光ディスク、およびMO(Magneto Optical)ディスクなどの記憶媒体であってもよい。不揮発性メモリとしては、例えば、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、EPROM(Erasable Programmable ROM)があげられる。また、磁気ディスクとしては、ハードディスクおよび円盤型磁性体ディスクなどがあげられる。また、光ディスクとしては、CD(Compact Disc、DVD-R(Digital Versatile Disc Recordable)およびBD(Blu-Ray Disc(登録商標))などがあげられる。

20

【0053】

表示部240は、ダイレクト接続に関する多様な画面を表示する。表示部240が表示する画面については「3.本発明の実施形態による無線通信システムの動作」において具体的に説明する。

【0054】

音声出力部250は、本実施形態によるダイレクト接続が確立された場合に、ダイレクト接続の確立をユーザに通知する通知部として機能する。例えば、音声出力部250は、ダイレクト接続が確立された場合にピープ音や専用音楽を再生する。

30

【0055】

なお、本実施形態においては通知部の一例として音声出力部250を示しているが、通知部は音声出力部250に限定されない。例えば、状態表示用のLEDの発光、または表示部240のフラッシングなどによりダイレクト接続の確立をユーザに通知することも可能である。

【0056】

操作部260は、ユーザ操作を受け付けるための構成である。この操作部260は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチまたはレバーであってもよい。

【0057】

RSSI判断部270は、通信部210により測定されたRSSIが閾値を上回るか否かを判断する。ここで、閾値を適切に設定することにより、RSSIが閾値を上回る無線信号の送信元装置は携帯電話20と同室内に存在すると判断することが可能となる。以下、この閾値について図9を参照して説明する。

40

【0058】

携帯電話20と、表示装置30Xまたは30Yなどの隣室の装置とは壁を隔てて存在するので、通常の使用条件では携帯電話20と隣室の装置との距離が例えば0.5m以下になることは想定しにくい。このため、隣室からの電波の最大値は図9に示したように距離0.5m付近における最大値(-29dB程度)と考えることができる。

【0059】

50

そこで、隣室からの電波の最大値よりも大きな値、例えば図9に示したように同室における0.3m程度の距離でのRSSIを閾値として設定してもよい。かかる構成により、RSSIが閾値を上回るか否かに応じて無線信号の送信元装置が携帯電話20の同室内に存在するか否かを的確に判断することが可能となる。

【0060】

このように、本実施形態においては、RSSI判断部270が、間欠的に送信されるプローブクエストのRSSIが閾値を上回るか否かを継続的に判断する。そして、RSSI判断部270によりプローブクエストのRSSIが閾値を上回ると判断された場合、通信制御部220は、プローブクエストの送信元装置に対して通信部210からプローブレスポンスを送信させる。すなわち、通信制御部220は、RSSI判断部270により

10

【0061】

したがって、ユーザは、携帯電話20を例えば同室内の表示装置30Aに近接させるというフィジカルで分かりやすい操作を行うことにより、携帯電話20と表示装置30Aをダイレクト接続させることができる。

【0062】

(補足および変形例)

なお、RSSIの閾値は、通信部210のRSSIの飽和値(上限値)の10dB以内の値であってもよい。RSSIが飽和すると検出精度が落ちることが懸念されるので、精度が落ちない上記の範囲で閾値を設定することが有効である。

20

【0063】

また、複数の無線通信装置からプローブクエストが送信される場合、RSSI判断部270は、閾値を上回っており、かつ、他の無線通信装置のRSSIとの差分が設定値を上回るRSSIである無線通信装置を判断してもよい。この場合、通信制御部220は、RSSI判断部により判断された無線通信装置に対して通信部210からプローブレスポンスを送信させる。かかる構成により、ユーザが意図しない無線通信装置とのダイレクト接続が行われてしまう場合を一層防止することができる。

【0064】

また、通信制御部220は、プローブクエストのRSSIが増加傾向で閾値を上回り、減少傾向で閾値を下回った場合に通信部210からプローブレスポンスを送信させてもよい。このように、単に携帯電話20とプローブクエストの送信元装置との距離が小さいというだけでなく、携帯電話20とプローブクエストの送信元装置とが近付いて離れていったという変化を検出してプローブレスポンスの送信を制御することも効果的である。

30

【0065】

また、RSSI判断部270は、通信部210により測定されたRSSIの値をそのまま判断に用いるのではなく、移動平均、最大値検出、または包絡線検波などに基づく平均値処理が施されたRSSIを判断に用いてもよい。

【0066】

(表示装置の構成)

以上、本発明の実施形態による携帯電話20の構成を説明した。続いて、図10を参照して表示装置30の構成を説明する。

40

【0067】

図10は、本発明の実施形態による表示装置30の構成を示した機能ブロック図である。図10に示したように、表示装置30は、通信部310と、通信制御部320と、表示部340と、音声出力部350と、操作部360と、RSSI判断部370と、再生部380と、を備える。

【0068】

表示装置30の多くの構成は、携帯電話20の構成と共通する。例えば、表示装置30

50

の通信部 310 と携帯電話 20 の通信部 210、表示装置 30 の通信制御部 320 と携帯電話 20 の通信制御部 220、表示装置 30 の R S S I 判断部 370 と携帯電話 20 の R S S I 判断部 270 は実質的に同一に構成することができる。

【0069】

すなわち、表示装置 30 は、詳細な説明は割愛するが、携帯電話 20 からプロブククエストが受信される場合、プロブククエストの R S S I を継続的に測定し、プロブククエストの R S S I が閾値を上回った場合にプロブレスポンスを携帯電話 20 に送信する。

【0070】

また、再生部 380 は、携帯電話 20 とのダイレクト接続の確立後に携帯電話 20 から受信されるコンテンツデータを再生する。表示部 340 は、再生部 380 により得られるコンテンツデータの再生画面を表示する。

10

【0071】

< 3 . 本発明の実施形態による無線通信システムの動作 >

以上、本発明の実施形態による携帯電話 20 および表示装置 30 の構成を説明した。続いて、本発明の実施形態による携帯電話 20 および表示装置 30 からなる無線通信システムの動作を説明する。

【0072】

(3 - 1 . 第 1 の動作例)

図 11 は、本発明の実施形態による無線通信システムの第 1 の動作例を示したシーケンス図である。まず、表示部 240 に表示される図 12 に示したアプリケーションの選択画面 40 - 1 においてユーザによりダイレクト接続が選択されると (S 302)、携帯電話 20 は S 304 ~ S 320 に示す Device Discovery を開始する。

20

【0073】

また、携帯電話 20 の表示部 240 は、この Device Discovery の開始に伴い、図 12 に示した、ユーザによる近接操作を誘導する画面 40 - 2 を表示する。ユーザは、この画面 40 - 2 の誘導に従って携帯電話 20 を表示装置 30 に近づけ始める (S 306)。

【0074】

そして、携帯電話 20 は、Device Discovery において、プロブレスポンス (応答信号) が受信されるまでプロブククエスト (応答要求信号) を送信する (S 308、S 312)。一方、表示装置 30 は、携帯電話 20 から受信されるプロブククエストの R S S I を継続的に測定する (S 310、S 314)。そして、表示装置 30 は、携帯電話 20 と表示装置 30 の近接により、携帯電話 20 から受信されるプロブククエストの R S S I が閾値を上回った場合に、携帯電話 20 にプロブレスポンスを送信する (S 318)。

30

【0075】

携帯電話 20 は、表示装置 30 からのプロブレスポンスの受信により表示装置 30 の存在を発見すると、S 322 ~ S 328 に示す Service Discovery を開始する。具体的には、携帯電話 20 は、Device Discovery で発見した表示装置 30 が対応しているサービスを問い合わせる Service Discovery Query を送信する (S 324)。そして、携帯電話 20 は、Service Discovery Response を表示装置 30 から受信することにより (S 326)、表示装置 30 が対応しているサービスを把握する。

40

【0076】

また、携帯電話 20 の表示部 240 は、Service Discovery の開始に伴い、ダイレクト接続を実行中であることを示すメッセージを含む画面 40 - 3 を表示する (図 12)。

【0077】

続いて、携帯電話 20 は、表示装置 30 との間で、S 330 ~ S 340 に示す Group

50

p Formationを行う。具体的には、携帯電話20と表示装置30は、Group Ownerとして動作すべき優先度を示す情報を交換し(S332、S334)、当該優先度の高い方がGroup Ownerとして動作することを決定する。図11では、表示装置30がGroup Ownerとして動作し、携帯電話20がClientとして動作することが決定された例を示している。

【0078】

その後、携帯電話20と表示装置30は、pre Authentication(S342)、WPS exchange(S344)、Authentication(S354)、4 way handshake(S356)などの認証/接続処理を行うことにより、ダイレクト接続を確立する(S358)。このダイレクト接続は、携帯電話20と表示装置30との距離が離れた場合にも継続される。

10

【0079】

なお、携帯電話20の表示部240および表示装置30の表示部340は、WPSが終了すると、ダイレクト接続が確立された旨を示す完了通知画面40-4を表示する(S348、S352)。

【0080】

また、携帯電話20と表示装置30が近接された状態では、携帯電話20のユーザは完了通知画面40-4を視認し難いと考えられる。この点に鑑み、携帯電話20の音声出力部250からもダイレクト接続が完了した旨を示すピープ音や専用音楽などを再生してもよい。

20

【0081】

以上説明したように、第1の動作例によれば、携帯電話20と表示装置30との近接をWPS Push Buttonの押圧と等価に扱うことができる。このため、ユーザは、携帯電話20を例えば同室内の表示装置30Aに近接させるというフィジカルで分かりやすい操作を行うことにより、携帯電話20と表示装置30Aをダイレクト接続させることができる。また、携帯電話20と表示装置30Aとの近接を適切なRSSIの適切な閾値に基づいて検出することにより、携帯電話20と隣室の表示装置30Xなどが誤ってダイレクト接続されてしまう場合を防止することが可能である。

【0082】

(3-2. 第2の動作例)

30

続いて、図13を参照し、本発明の実施形態による無線通信システムの第2の動作例を説明する。第2の動作例は、以下に詳細に説明するように、携帯電話20と表示装置30が双方向にプロブクエストなどを送信する点で第1の動作例と異なる。

【0083】

図13は、本発明の実施形態による無線通信システムの第2の動作例を示したシーケンス図である。図13に示したように、まず、携帯電話20の表示部240に表示されるアプリケーションの選択画面40-1においてユーザによりダイレクト接続が選択されると(S402A)、携帯電話20はS404A~S420Aに示すDevice Discoveryを開始する。同様に、表示装置30の表示部340に表示されるアプリケーションの選択画面40-1においてユーザによりダイレクト接続が選択されると(S402B)、表示装置30はS404B~S420Bに示すDevice Discoveryを開始する。

40

【0084】

また、携帯電話20の表示部240は、このDevice Discoveryの開始に伴い、図12に示した、ユーザによる近接操作を誘導する画面40-2を表示する。ユーザは、この画面40-2の誘導に従って携帯電話20を表示装置30に近づけ始める(S406)。

【0085】

そして、携帯電話20および表示装置30は、Device Discoveryにおいて、プロブレスポンス(応答信号)が受信されるまでプロブクエスト(応答要求

50

信号)を送信する(S408A、S412A、S408B、S412B)。なお、携帯電話20は、表示装置30からのプローブクエストの受信により表示装置30のMACアドレスを把握できるので、このMACアドレスを宛先として記載することにより表示装置30に対してプローブクエストを送信してもよい。かかる構成によれば、表示装置30以外がこのプローブクエストに誤って反応してしまうことを防止できる。

【0086】

また、携帯電話20および表示装置30は、受信されるプローブクエストのRSSIを継続的に測定する(S410A、S414A、S410B、S414B)。そして、携帯電話20および表示装置30は、携帯電話20と表示装置30の近接により、プローブクエストのRSSIが閾値を上回った場合に、プローブレスポンスを送信する(S418A、418B)。

10

【0087】

なお、携帯電話20は、表示装置30に対して送信するプローブクエストの頻度を、表示装置30から受信されるプローブクエストのRSSIに応じて制御してもよい。例えば、RSSIが閾値より十分に小さい場合には、RSSIが閾値を上回るまでに時間がかかると考えられる。そこで、携帯電話20は、表示装置30から受信されるプローブクエストのRSSIが小さいほど、表示装置30に対して送信するプローブクエストの頻度を低めてもよい。具体的には、携帯電話20は、RSSIとプローブクエストの送信頻度の関係を、数式またはテーブルに基づいて決定してもよい。かかる構成により、ダイレクト接続のためのトラフィックを抑制することが可能となる。

20

【0088】

その後、携帯電話20は、表示装置30からのプローブレスポンスの受信により表示装置30の存在を発見すると、S422A～S428Aに示すService Discoveryを行う。同様に、表示装置30は、携帯電話20からのプローブレスポンスの受信により携帯電話20の存在を発見すると、S422B～S428Bに示すService Discoveryを行う。

【0089】

なお、携帯電話20は、表示装置30からのプローブレスポンスの受信により表示装置30の存在を発見した場合、表示装置30とダイレクト接続の可否をユーザに確認するための確認画面を表示してもよい。かかる構成により、携帯電話20がユーザの意図しない装置と接続されてしまうことをより確実に防止することが可能となる。

30

【0090】

続いて、携帯電話20は、表示装置30との間で、S430～S440に示すGroup Formationを行う。具体的には、携帯電話20と表示装置30は、Group Ownerとして動作すべき優先度を示す情報を交換し(S432、S434)、当該優先度の高い方がGroup Ownerとして動作することを決定する。図13では、表示装置30がGroup Ownerとして動作し、携帯電話20がClientとして動作することが決定された例を示している。

【0091】

その後、携帯電話20と表示装置30は、pre Authentication(S442)、WPS exchange(S444)、Authentication(S454)、4 way handshake(S456)などの認証/接続処理を行うことにより、ダイレクト接続を確立する(S458)。

40

【0092】

<4.まとめ>

以上説明したように、本発明の実施形態による携帯電話20または表示装置30などの無線通信装置は、連続的に送信されるプローブクエストのRSSIが閾値を上回るか否かを継続的に判断する。そして、本発明の実施形態による無線通信装置は、プローブクエストのRSSIが閾値を上回ると判断した場合、プローブクエストの送信元装置に対して通信部210からプローブレスポンスを送信させる。すなわち、無線通信装置は、プ

50

プローブクエストのRSSIが閾値を上回ると判断した場合に、プローブクエストの送信元装置とダイレクト接続するための処理を行う。

【0093】

したがって、ユーザは、携帯電話20を例えば同室内の表示装置30Aに近接させるというフィジカルで分かりやすい操作を行うことにより、携帯電話20と表示装置30Aをダイレクト接続させることができる。

【0094】

また、RSSIの閾値を適切に設定することにより、ユーザが意図しない無線通信装置とのダイレクト接続が行われてしまう場合を抑制することが可能である。具体的には、隣室や隣家から到来する電波の想定最大値よりも閾値を大きな値に設定することが効果的である。

10

【0095】

なお、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0096】

例えば、上記ではプローブクエストのRSSIを測定し、測定結果に応じてプローブレスポンスを送信する例を説明したが、本発明はかかる例に限定されない。変形例として、Service Discovery QueryのRSSIを測定し、測定結果に応じてService Discovery Responseを送信してもよい。

20

【0097】

また、本明細書の無線通信システムの処理における各ステップは、必ずしもシーケンス図として記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、無線通信システムの処理における各ステップは、シーケンス図として記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

【0098】

また、携帯電話20および表示装置30に内蔵されるCPU、ROMおよびRAMなどのハードウェアを、上述した携帯電話20および表示装置30の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

30

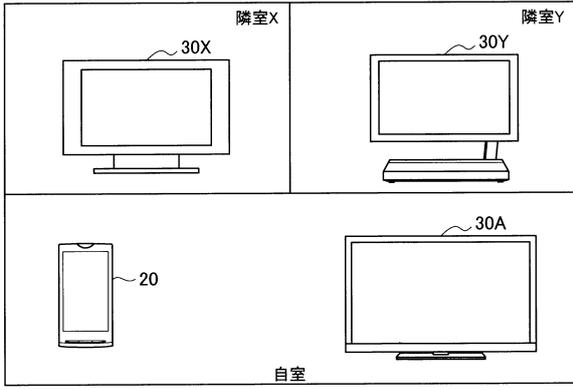
【符号の説明】

【0099】

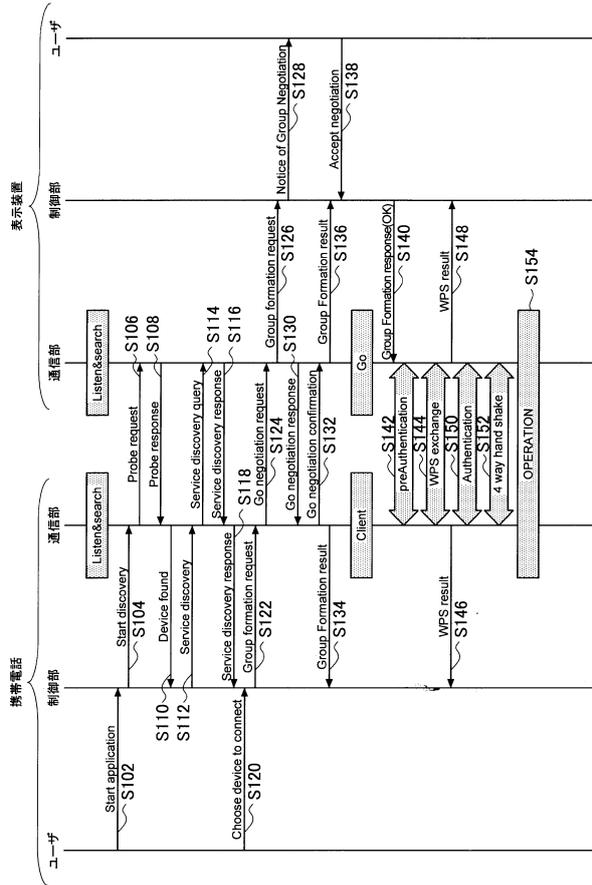
20 携帯電話
 30、30A、30X、30Y 表示装置
 210、310 通信部
 220、320 通信制御部
 230 記憶部
 240、340 表示部
 250、350 音声出力部
 260、360 操作部
 270、370 RSSI判断部
 280 再生部

40

【図1】



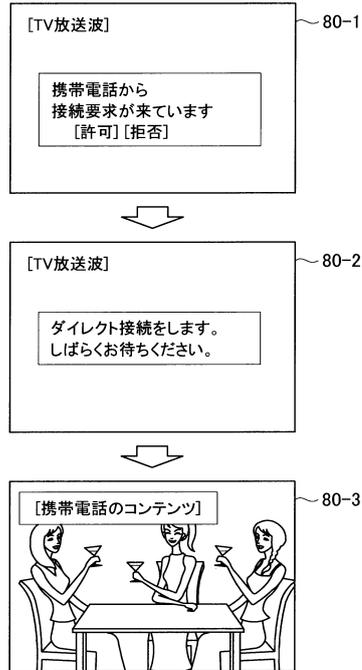
【図2】



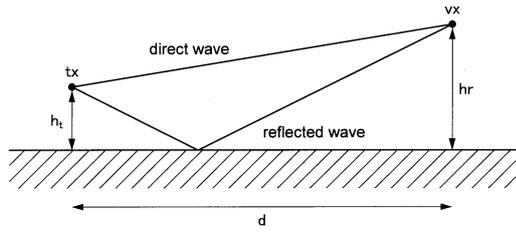
【図3】



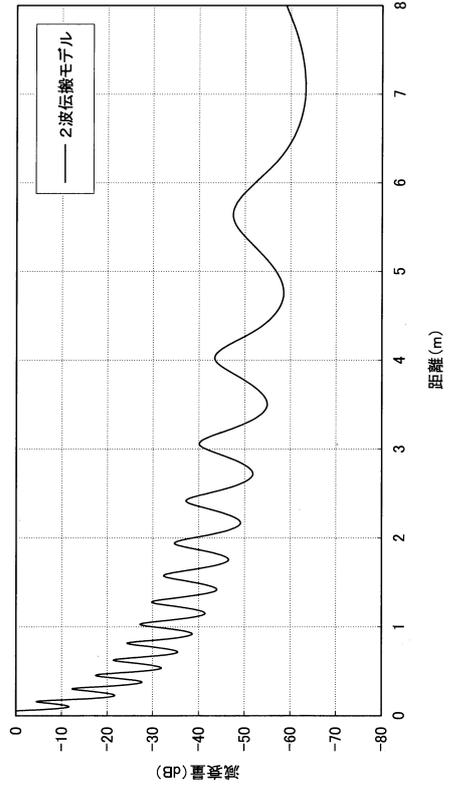
【図4】



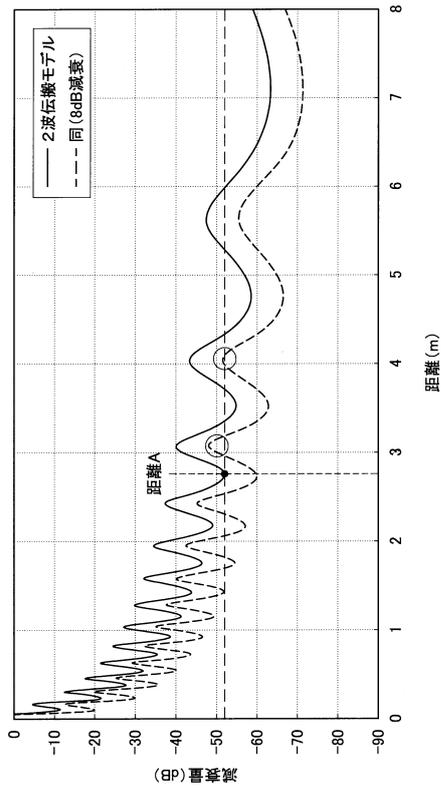
【図5】



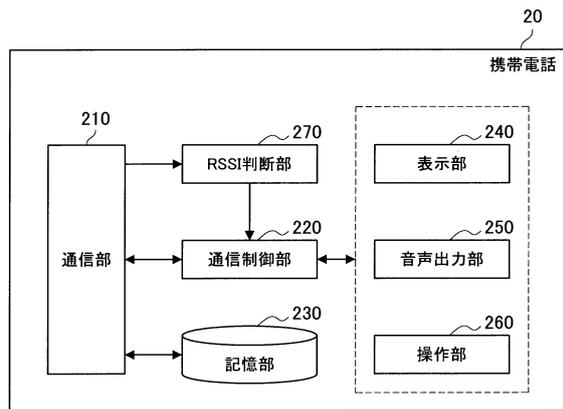
【図6】



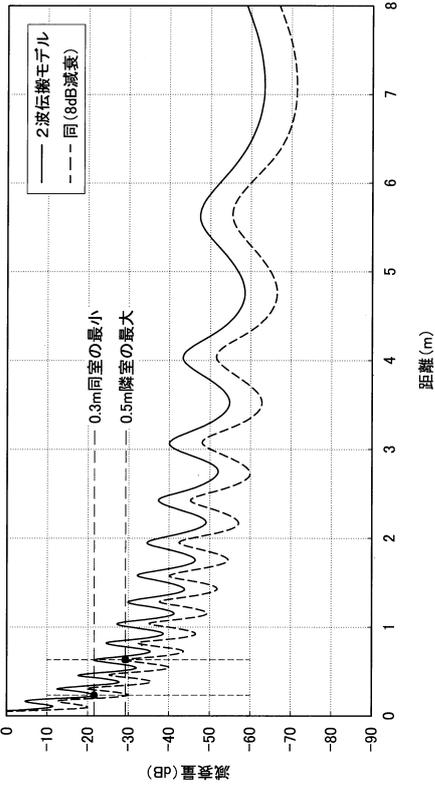
【図7】



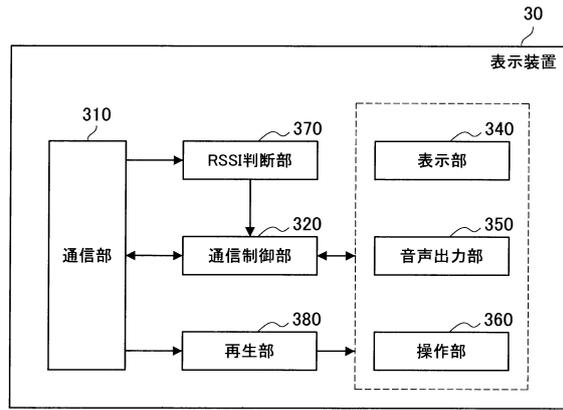
【図8】



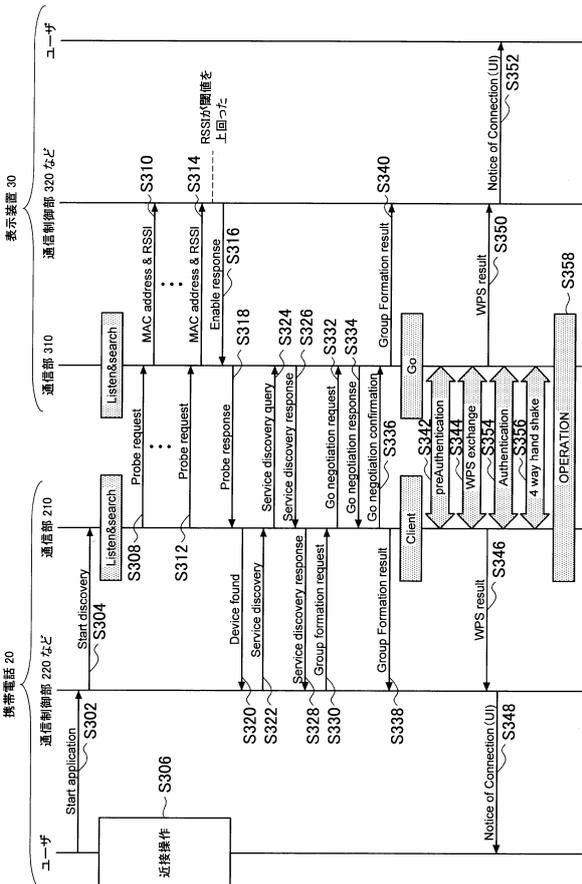
【図9】



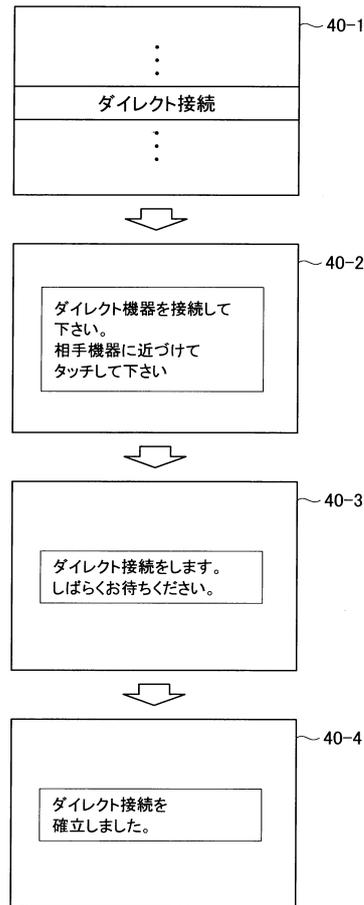
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

審査官 中元 淳二

(56)参考文献 国際公開第2010/064167(WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00