

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4906315号
(P4906315)

(45) 発行日 平成24年3月28日 (2012. 3. 28)

(24) 登録日 平成24年1月20日 (2012. 1. 20)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 74/08 (2009. 01)

H O 4 L 12/28 3 O 7

H O 4 W 84/12 (2009. 01)

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-317113 (P2005-317113)
(22) 出願日 平成17年10月31日 (2005. 10. 31)
(65) 公開番号 特開2007-124540 (P2007-124540A)
(43) 公開日 平成19年5月17日 (2007. 5. 17)
審査請求日 平成20年10月24日 (2008. 10. 24)

(73) 特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100076428
弁理士 大塚 康德
(74) 代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人 100115071
弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
(72) 発明者 高崎 厚志
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御装置、コンピュータの制御方法および制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の通信装置を含むネットワークを制御する制御権を有する通信制御装置であって、
前記複数の通信装置のうち、前記制御権の譲渡先となる通信装置を候補装置として管理
する管理手段と、

前記通信制御装置が前記ネットワークから離脱する際に、前記管理手段により管理され
ている複数の前記候補装置に対して順番に、所定の信号を送信するように指示する指示手
段と、

前記指示手段による前記指示毎に、前記候補装置が送信した前記所定の信号に対する他
の通信装置からの応答を受信して前記所定の信号に対して応答した通信装置の数を判定し
、当該判定した数に基づいて、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な
候補装置を検出する検出手段と、

前記検出手段が前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置を検
出すると、次の順番の候補装置に対して前記所定の信号の送信を指示するよりも前に、前
記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置に対して前記制御権を譲
渡する譲渡手段と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

【請求項 2】

前記複数の候補装置の各々の機能に関する機能情報に基づいて、前記指示手段による前
記信号の送信指示の対象となる前記候補装置の順序を決定する決定手段を更に有すること

10

20

を特徴とする請求項 1 に記載の通信制御装置。

【請求項 3】

前記譲渡手段により前記制御権を譲渡した後に、前記ネットワークを離脱する離脱手段を更に有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信制御装置。

【請求項 4】

前記所定の信号は、前記所定の信号を送信する装置を識別するための第 1 の識別情報と、前記通信制御装置が制御するネットワークを識別するための第 2 の識別情報とを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の通信制御装置。

【請求項 5】

前記所定の信号に対して応答した通信装置からの通知を受信することで、前記所定の信号に対して応答した通信装置の数を集計する集計手段を更に有し、

前記検出手段は、前記集計手段による集計結果に基づいて、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置を検出することを特徴とする請求項 4 に記載の通信制御装置。

【請求項 6】

複数の通信装置を含むネットワークを制御する制御権を有するコンピュータの制御方法であって、

前記複数の通信装置のうち、前記制御権の譲渡先となる通信装置を候補装置として管理する管理工程と、

前記通信制御装置が前記ネットワークから離脱する際に、前記管理工程により管理されている複数の前記候補装置に対して順番に、所定の信号を送信するように指示する指示工程と、

前記指示工程における前記指示毎に、前記候補装置が送信した前記所定の信号に対する他の通信装置からの応答を受信して前記所定の信号に対して応答した通信装置の数を判定し、当該判定した数に基づいて、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置を検出する検出工程と、

前記検出工程により前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置が検出されると、次の順番の候補装置に対して前記所定の信号の送信を指示するよりも前に、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置に対して前記制御権を譲渡する譲渡工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の制御方法の各工程を前記コンピュータに実行させるための制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の通信装置間における通信の制御権の譲渡技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近距離無線通信 (WPAN: Wireless Personal Area Network) のアクセス制御 (MAC: Medium Access Control) の標準規格として、IEEE 802.15.3 規格が策定されている (非特許文献 1)。この規格は近距離無線通信に特化することで、LAN の標準規格に比べて端末の構成を簡略化できる利点がある。

【0003】

この規格に準拠した無線通信システムにおいては、1 以上の端末から構成される端末群 (ピコネット) 1 つに対し制御権を有する端末 (制御端末) が 1 台存在し、ピコネット内のトラフィック管理を行っている。ただし、ピコネットへの端末の参加・離脱は比較的頻繁に行われるものと想定されているため、制御端末は固定的に設定されるものではない。

10

20

30

40

50

例えば、それまでの制御端末に比較し、収容可能端末数など機能・性能において高い端末が新規にピコネットに参加してきた場合や、制御端末として機能していた端末が何らかの理由によりピコネットから離脱する場合などに、制御権の譲渡処理が行われる。制御権の譲渡処理によりピコネットを継続的に維持することができる。なお、制御権の譲渡処理の詳細については、前述した非特許文献 1 において 8.2.3 PNC Handover の節に記載されている。

【非特許文献 1】IEEE Std 802.15.3-2003, IEEE, 2003

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、上述したように、機能・性能の度合いによって決定される端末に対し制御権の譲渡処理が行われる場合、ピコネットへの参加が維持できなくなる端末が発生し得るという問題があった。

【0005】

図 1 は、ピコネット内の PNC 端末と DEV 端末との位置関係を示した図である。ここでは、制御権を有する端末を PNC 端末、制御権を有さない端末を DEV 端末と表記する。

【0006】

PNC 端末 101 は、自身の管理するピコネットの中にある端末として DEV 端末 111 ~ 114 を管理している。なお、図 1 において、閉曲線 150 は PNC 端末 101 の通信可能範囲を示している。つまり、DEV 端末 111 ~ 114 は全て PNC 端末 101 と直接通信が可能である。ただし、それぞれの DEV 端末間においては直接通信可能である保障は無い。例えば、図 1 において、DEV 112 と DEV 113 とは、端末間距離による信号減衰により直接通信出来ないとする。

20

【0007】

PNC 端末 101 は、何らかの理由により制御権を持たない端末 (DEV 端末) へと動作モードを変更する必要があるが生じた場合、DEV 端末 111 ~ 114 の何れかに対し制御権の譲渡 (以降、PNC ハンドオーバーと呼ぶ) の必要が生じる。例えば、セキュリティ対策としてネットワーク内での各端末間の通信の可否をレベル分けしているとする。制御端末は自身のネットワーク下の全端末と通信可能であるので、PNC 端末自身のセキュリティレベルを落とす必要が生じた時 (他者が一時的に利用する場合等) には、PNC ハンドオーバーが必要となる。もしくは、端末の動作自体を終了してネットワークから離脱する場合にも、PNC ハンドオーバーの必要が生じる。その際、譲渡先となる DEV 端末として、まず PNC 端末としての動作を希望している DEV 端末 (以降、PNC 候補端末と呼ぶ) が選択される。PNC 候補端末が複数存在する場合には、機能・性能の最も高い DEV 端末が選択される。

30

【0008】

PNC 候補端末が DEV 端末 113 と DEV 端末 114 であり、機能・性能においては DEV 端末 113 が高い場合、PNC 端末 101 は、譲渡先となる DEV 端末として DEV 端末 113 に選択する。その後、PNC ハンドオーバーが実施され、DEV 端末 113 は PNC 端末に、PNC 端末 101 は DEV 端末にそれぞれ動作モードを変更する。

40

【0009】

図 2 は、PNC ハンドオーバー後の、PNC 端末と DEV 端末との位置関係を示した図である。なお、PNC 端末 201 および DEV 端末 215 は、それぞれ、図 1 の DEV 端末 113 および PNC 端末 101 に対応している。また、閉曲線 250 は PNC 端末 201 の通信可能範囲を示している。つまり、DEV 端末 112 は、PNC 端末 201 の通信可能範囲から外れており強制的にピコネットから切断される。つまり、DEV 端末 112 は、ピコネットへの参加の維持が出来ないことになる。

【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、通信シス

50

テムにおいて制御権の譲渡処理に伴いネットワークへの参加を維持できなくなる端末の発生を低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の1以上の問題点を解決するため、複数の通信装置を含むネットワークを制御する制御権を有する通信制御装置は、前記複数の通信装置のうち、前記制御権の譲渡先となる通信装置を候補装置として管理する管理手段と、前記通信制御装置が前記ネットワークから離脱する際に、前記管理手段により管理されている複数の前記候補装置に対して順番に、前記候補装置が送信した前記所定の信号に対する他の通信装置からの応答を受信して前記所定の信号に対して応答した通信装置の数を判定し、当該判定した数に基づいて、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置を検出する検出手段と、前記検出手段が前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置を検出すると、次の順番の候補装置に対して前記所定の信号の送信を指示するよりも前に、前記通信制御装置が収容する全ての通信装置を収容可能な候補装置に対して前記制御権を譲渡する譲渡手段と、を有する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、通信制御装置がネットワークから離脱する際に、候補装置が送信した所定の信号に対する他の通信装置からの応答を受信して所定の信号に対して応答した通信装置の数を判定し、全ての候補装置に対して応答を要求する信号の送信指示をすることなく制御権を譲渡するので、通信制御装置がネットワークから離脱する際に必要となる時間を短縮すると共に、ネットワークを維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0016】

(第1実施形態)

<概要>

第1実施形態では、PNC端末は、PNC候補端末から擬似報知信号(以降、ダミービーコンと呼ぶ)を送信させる。ダミービーコンに対するピコネット内の他のDEV端末からの応答を検出することにより、PNC端末はダミービーコンを送信したPNC候補端末の通信可能状態を判断可能となる。それぞれのPNC候補端末の通信可能状態を基に制御権の譲渡先となるPNC候補端末(DEV端末)を決定することにより、ピコネットへの参加を維持できなくなる端末の発生を低減することが出来る。

【0017】

<通信システム全体構成>

ここでは、通信方式としてIEEE802.15.3規格に準拠した通信システムを前提に説明を行う。PNCハンドオーバー前における、ピコネット内のPNC端末とDEV端末との位置関係は、図1と同様であるとする。つまり、PNC端末101は、自身の管理するピコネットの中にある端末としてDEV端末111~114を管理している。また、DEV112とDEV113とは、端末間距離による信号減衰により直接通信出来ない。さらに、DEV端末113およびDEV端末114はPNC候補端末である。

【0018】

<端末の内部構成>

図3は、第1実施形態に係る端末の内部ブロック図である。なお、PNC端末とDEV端末との違いは制御権の有無による動作モードの違いであり、内部ブロック構成は共通である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

3 0 1 は通信機能を提供する通信部である。3 0 2 は通信部 3 0 1 のタイミングの基準となるクロックを生成するクロック生成部である。3 0 3 は制御プログラムを実行し端末の動作を制御する C P U である。3 0 4 はプログラム実行のための領域、および、後述する P N I D などの動作ラメータなどの一時記憶領域として利用される R A M である。なお、端末が P N C 端末である場合、R A M 3 0 4 には自身が管理するピコネットに参加する端末の情報（以降、D E V 端末リスト 3 1 0 と呼ぶ）が一時記憶される。3 0 5 は、C P U 3 0 3 により実行される各種制御プログラム、および、後述する識別アドレスなどのパラメータが記憶されている R O M である。3 0 6 は端末の各部を動作させるための電源部である。

10

【 0 0 2 0 】

< フレーム構成 >

図 4 は、I E E E 8 0 2 . 1 5 . 3 規格における通信フレーム（スーパーフレーム）の構造を示す図である。

【 0 0 2 1 】

スーパーフレーム 4 0 0 は、大きく、ピコネットの制御に使用されるビーコンフレーム（B F 4 1 0 ）に使用される期間、および、端末間の実際のデータ通信に使用される期間から構成される。実際のデータ通信に使用される期間は、Contention access period（C A 期間 4 2 0 ）および Channel time allocation period（C T A 期間 4 3 0 ）から構成される。さらに、C T A 期間 4 3 0 は各通信端末に割り当てられる複数の期間（以下、スロットと呼ぶ）から構成される。

20

【 0 0 2 2 】

B F 4 1 0 は、スーパーフレーム 4 0 0 の先頭部分に配置され、P N C 端末により定期的に送信される信号である。B F 4 1 0 には、ピコネット管理のための基本情報が盛り込まれており、D E V 端末は B F 4 1 0 を受信することにより自身が送受信に使用するスロットのタイミングや、各種設定情報の変更などを知ることができる。また、ピコネット内の各 D E V 端末が定期的に発信される B F 4 1 0 を取得することで、各 D E V 端末間の同期ずれを回避している。

【 0 0 2 3 】

なお、各 D E V 端末へのスロットの割り当ては、ピコネット内の D E V 端末からの要求、あるいは、P N C 端末自身の判断により行われる。D E V 端末は、B F 4 1 0 により通知されたスロットの情報に従い時分割で通信を行う。このようにピコネット内での各端末の通信制御を行い通信の衝突を回避している。

30

【 0 0 2 4 】

B F 3 1 0 は、図 4 に示されるように、大きく、M A C ヘッダ（M H 4 1 1 ）とビーコンフレームボディ（B F B 4 1 2 ）から構成される。M H 4 1 1 には、信号の送信元端末の識別アドレスが S r c I D として、信号の受信先端末の識別アドレスが D e s t I D として、ピコネットの識別 I D が P N I D として格納されている。また、B F B 4 1 2 には Piconet synchronization parameters と呼ばれる領域があり、P N C 端末の識別アドレスが P N C アドレスとして格納されている。

40

【 0 0 2 5 】

< 隣接ピコネットの検出 >

ところで、複数のピコネットが隣接して存在する場合、D E V 端末は複数のビーコン信号を受信することになる。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、隣接ピコネットの P N C 端末からのビーコンを受信している D E V 端末を示す図である。D E V 端末 5 1 1 は P N C 端末 5 0 1 の制御するピコネットに参加し、P N C 端末 5 0 1 からのビーコンを受信している。また、D E V 端末 5 1 1 は隣接するピコネットの P N C 端末 5 0 2 からのビーコンも受信している。

【 0 0 2 7 】

50

通常は、前述したMH411内のPNIDを用いることにより、隣接するピコネットを区別することが可能である。しかしながら、PNIDはPNC端末によって任意に設定可能な値であるため、隣接するピコネットにおいても同一PNIDを用いる可能性がある。前述したBFB412内のPNCアドレスを用い区別を行うことは可能であるが、通常のピコネット制御はPNIDを元に行っている。

【0028】

このような状況を鑑み、IEEE802.15.3規格では、自身の参加するピコネットと同一PNIDでPNCアドレスが異なるビーコンを受信したDEV端末は、受信したことを自身の参加するピコネットのPNC端末に報告するよう規定されている。具体的には、DEV端末511はPNC端末502からPNC端末501と同一のPNIDを有するビーコンを受信したとき、アナウンス(announce)と呼ばれる信号をPNC端末501に対して送信する。つまり、PNC端末501のPNCアドレスと異なるPNCアドレスを持つビーコンの受信をトリガとして、アナウンスをPNC端末501に対して送信するのである。

10

【0029】

<アナウンスを利用したPNC候補端末の通信可能状態の判断>

上述したアナウンスの機能を利用して、PNC端末は以下に示す手順で、PNC候補端末と他のDEV端末との通信可能状態を判断することが出来る。

【0030】

図6は、PNC候補端末と他のDEV端末との通信可能状態をPNC端末が判断するための動作フローチャートである。

20

【0031】

ステップS601では、PNC端末は、PNC候補端末に対し擬似報知信号(ダミービーコン)を送信させるための制御コマンドを送信する。ここで、ダミービーコンとは、PNC端末から送信されるビーコンと同一のPNIDを有し、PNCアドレスがDEV端末113の識別アドレスであるビーコン様の信号のことをいう。

【0032】

例えば、PNC端末101がDEV端末113に対して制御コマンドを送信する。

【0033】

ステップS602では、制御コマンドを受信したPNC候補端末は、ダミービーコンを送信する。

30

【0034】

例えば、DEV端末113がダミービーコンを送信する。上述したように、このダミービーコンに含まれるPNCアドレスはDEV端末113の識別アドレスである。また、DEV端末113はPNC端末101の制御するピコネットに参加していることから、同一のPNIDを有している。したがって、このダミービーコンに含まれるPNIDは、PNC端末101が送信するビーコンのPNIDと同一である。

【0035】

ステップS603では、ダミービーコンを受信したDEV端末はPNC端末に対しアナウンスを送信する。つまり、ダミービーコンを受信したDEV端末は、ダミービーコンを同一のPNIDを有する隣接ピコネットからのビーコンであると認識する。そのため、隣接ピコネットの検出の節で説明したように、ダミービーコンを受信したDEV端末はアナウンスをPNC端末に対して送信するのである。

40

【0036】

例えば、DEV端末111およびDEV端末114は、DEV端末113から送信されたダミービーコンを受信するため、PNC端末101に対しアナウンスを送信する。一方、DEV端末112は、DEV端末113から送信されたダミービーコンを受信することは出来ないため、アナウンスを送信することは無い。

【0037】

ステップS604では、PNC端末は、DEV端末からのアナウンスを受信し集計する

50

。なお、PNC 端末とDEV 端末は必ず通信可能であるため、DEV 端末からのアナウンスをPNC 端末が受信できないことは無い。

【0038】

例えば、PNC 端末101はDEV 端末111およびDEV 端末114から送信されたアナウンスを受信し集計する。

【0039】

ステップS605では、PNC 端末は、ステップS604で集計されたDEV 端末の情報を元に、ダミービーコンを送信したPNC 候補端末と他のDEV 端末との通信可能状態を判断する。ここで、PNC 端末は、DEV 端末リスト310を利用して通信不可能なDEV 端末を判断しても良い。なお、DEV 端末リスト310とは、DEV 端末がピコネットに参加する際にPNC 端末において記憶されるDEV 端末の識別アドレスなどのリストのことであるが、詳細は後述する。

10

【0040】

例えば、PNC 端末101は、DEV 端末113はDEV 端末111、DEV 端末114およびPNC 端末101と通信可能であると判断する。または、DEV 端末113はDEV 端末112と通信不可能であると判断する。

【0041】

このようにして、PNC 端末は、各PNC 候補端末と他のDEV 端末との通信可能状態を判断することが出来る。複数のPNC 候補端末から、通信可能なDEV 端末の最も多いPNC 候補端末を制御権の譲渡先として決定することにより、ピコネットへの参加を維持できなくなる端末の発生を低減することが出来る。もちろん、通信不可能な端末の最も少ないPNC 候補端末を制御権の譲渡先として決定してもよい。

20

【0042】

< PNC ハンドオーバー時の通信シーケンス >

図7は、PNC ハンドオーバー時の各端末間の通信シーケンスの一例を示す。以下のシーケンスは、PNC 端末101が、何らかの理由によりPNC 端末からDEV 端末へと動作モードを変更する必要が生じた場合、もしくは動作自体を終了してネットワークから離脱する場合等をトリガとして開始される。つまり、PNC ハンドオーバーを行うことを決定することにより開始される。

【0043】

30

なお、前述したように、PNC 端末101は、自身が管理しているピコネット内のDEV 端末の識別アドレスなどの一覧および、それぞれのDEV 端末の機能・性能についての一覧（DEV 端末リスト310）をRAM304に記憶している。例えば、機能としてはPNC 端末動作の可否などが含まれ、性能としては、収容可能DEV 端末数などが含まれる。なお、DEV 端末リスト310はそれぞれのDEV 端末がピコネットに参加する際に、DEV 端末から報告される情報を基にPNC 端末101により生成され、RAM304に記憶される。詳細は、IEEE802.15.3規格の規格書（非特許文献1）に記述されているためここでは説明を省略する。

【0044】

PNC 端末101は、ピコネット内のDEV 端末111～114に対して、定期的にビーコンを送信している。PNC 端末101は前述のDEV 端末リストを基に、DEV 端末113～DEV 端末114がPNC 候補端末であることを特定する。そこで、まず、PNC 端末101はDEV 端末113に対して、ダミービーコンを送信させるための制御コマンドを送信する（ステップS601相当）。なお、ここでは、PNC 端末101は制御コマンドを送信したスーパーフレーム区間の次のスーパーフレーム区間はビーコンの送信を抑止する。なお、PNC 端末101が制御コマンドを送信するタイミングとしては、DEV 端末113が受信可能なスロットであれば、任意のスロットで送信して構わない。

40

【0045】

DEV 端末113は、ピコネット内の端末に対して、ダミービーコンを送信する（ステップS602相当）。ここでは、制御コマンドを受信したスーパーフレーム区間の次のス

50

ーパーフレーム区間におけるビーコン区間で送信を行っている。上述したように、PNC 端末101はこのスーパーフレーム区間ではビーコンの送信を抑止しているため、信号が衝突することは無い。

【0046】

ダミービーコンを受信したDEV 端末111、114はPNC 端末101に対しアナウンスを送信する(ステップS603相当)。なお、DEV 端末112は、ダミービーコンを受信していないためアナウンスを送信することは無い。また、DEV 端末はCTA 期間430でアナウンス信号を送信するため、それぞれのアナウンスは他の信号と衝突することは無い。そして、PNC 端末101は、DEV 端末からのアナウンスを受信し集計する。なお、図7ではダミービーコンの送信されたスーパーフレームにおいてアナウンスが送信されている例を示している。しかし、複数のスーパーフレーム期間を利用してアナウンス送信および集計を行っても良い。

10

【0047】

アナウンスの集計結果からPNC 101は、制御権をDEV 端末113に譲渡した場合、DEV 端末112はピコネットへの参加を維持できなくなると判断することが出来る。

【0048】

次に、PNC 端末101はDEV 端末114に対して、同様の手順で通信可能状態を確認する。つまり、ダミービーコンを送信させるための制御コマンドを送信する(ステップS601相当)。続いて、DEV 端末114は、ピコネット内の端末に対して、ダミービーコンを送信する(ステップS602相当)。さらに、ダミービーコンを受信したDEV 端末111、112、113はPNC 端末101に対しアナウンスを送信する(ステップS603相当)。

20

【0049】

アナウンスの集計結果からPNC 101は、制御権をDEV 端末114に譲渡した場合、すべてのDEV 端末がピコネットへの参加を維持できると判断することが出来る。

【0050】

このように、PNC 候補端末であるDEV 端末113、114それぞれについて通信可能状態を確認した後、通信可能なDEV 端末の最も多いDEV 端末114を制御権の譲渡先として選択する。その後、選択されたDEV 端末114に対してPNC ハンドオーバーを実施する。なお、PNC ハンドオーバーの手順自体は規格に沿ったものと同様であるため、ここでは説明は省略する。PNC ハンドオーバー後、DEV 端末114が新しいPNC 端末として機能を開始し定期的にビーコンを送信する。一方、PNC 端末101は、DEV 端末115として引き続きピコネットへの参加を継続するか、あるいはピコネットから離脱する。

30

【0051】

以上の手順を経て、制御権を譲渡するDEV 端末を決定することにより、PNC ハンドオーバーによりピコネットから離脱する端末の発生を最小限に抑えることが可能となる。

【0052】

図8は、第1実施形態に係る、PNC ハンドオーバー後のPNC 端末とDEV 端末との位置関係を示した図である。図2の場合と異なり、PNC ハンドオーバー前にピコネットに参加していた端末全てが参加を維持できていることが分かる。

40

【0053】

以上、説明を行ったように、PNC 候補端末と他のDEV 端末との通信可能状態を確認し、その結果を元に制御権を譲渡するDEV 端末を決定することにより、PNC ハンドオーバーによりピコネットから離脱する端末の発生を最小限に抑えることが可能となる。また、ビーコン様の信号を利用することで、DEV 端末毎にスロットを消費する必要がなくなるため、高速な処理が可能となる。さらに、ここではアナウンスの機能を流用することにより、規格に準拠した端末への変更規模を抑制しつつ実装が可能であるという利点がある。

【0054】

50

(第2実施形態)

<概要>

第2実施形態では、PNC端末は、PNC候補端末からビーコン様のブロードキャストを送信させる。ただし、ブロードキャストの送信タイミングとして、CTA期間430が利用される点が第1実施形態と異なる。通信システム全体構成および端末の内部構成は第1実施形態と同様であるため説明は省略する。

【0055】

<PNCハンドオーバー時の通信シーケンス>

図9は、第2実施形態に係る、PNCハンドオーバー時の各端末間の通信シーケンスの一例を示す。以下のシーケンスは、PNC端末101が、何らかの理由によりPNC端末からDEV端末へと動作モードを変更する必要が生じた場合、もしくは動作自体を終了してネットワークから離脱する場合等をトリガとして開始される。つまり、PNCハンドオーバーを行うことを決定することにより開始される。

【0056】

なお、前述したように、PNC端末101は、自身が管理しているピコネット内のDEV端末の識別アドレスなどの一覧および、それぞれのDEV端末の機能・性能についての一覧(DEV端末リスト310)を有している。例えば、機能としてはPNC端末動作の可否などが含まれ、性能としては、収容可能DEV端末数などが含まれる。なお、DEV端末リスト310はそれぞれのDEV端末がピコネットに参加する際に、DEV端末から報告される情報を基にPNC端末101により生成され、RAM304に記憶される。

【0057】

PNC端末101は、ピコネット内のDEV端末111~114に対して、定期的にビーコンを送信している。PNC端末101は前述のDEV端末リスト310を基に、DEV端末113~DEV端末114がPNC候補端末であることを特定する。そこで、まず、PNC端末101はDEV端末113に対して、ブロードキャストを送信させるためのスロットを割り当てたビーコンを送信する。通常、スロットはDEV端末からの要求にしたがってPNC端末により割り当てが行われる。また、通常、スロットの情報として送信元端末と受信先端末との識別アドレスが指定される。なお、受信先端末の識別アドレスとしてブロードキャスト(全端末受信)を示す識別アドレスが指定される場合、そのスロットではピコネット内の送信元端末以外の全ての端末が受信可能状態として動作することになる。

【0058】

DEV端末113は、ピコネット内の端末に対して、ビーコン様のブロードキャストを送信する。ここで、DEV端末113は、自身が要求していないにもかかわらず、PNC端末によりブロードキャストのスロットが割り当てられることを判断基準として、ビーコン様のブロードキャストを送信するのである。ここでは、ビーコンを受信したスーパーフレーム区間で送信を行っている。上述したように、他のDEV端末およびPNC端末101はこのスーパーフレーム区間では受信状態にあるため、信号が衝突することは無い。なお、このブロードキャストは、フレーム構成としてはPNCが送信するビーコンと同様である。ただし、PNCアドレスとして、DEV端末113の識別アドレスが格納されている点が異なる。

【0059】

ブロードキャストを受信したDEV端末111、114はPNC端末101に対しアナウンスを送信する。なお、DEV端末112は、ブロードキャストを受信していないためアナウンスを送信することは無い。また、DEV端末はCTA期間430でアナウンス信号を送信するため、それぞれのアナウンスは他の信号と衝突することは無い。そして、PNC端末101は、DEV端末からのアナウンスを受信し集計する。なお、図9ではブロードキャストの送信されたスーパーフレームの次のスーパーフレームにおいてアナウンスが送信されている例を示している。しかし、複数のスーパーフレーム期間を利用してアナウンス送信および集計を行っても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

アナウンスの集計結果から P N C 1 0 1 は、制御権を D E V 端末 1 1 3 に譲渡した場合、D E V 端末 1 1 2 はピコネットへの参加を維持できなくなると判断することが出来る。

【 0 0 6 1 】

次に、P N C 端末 1 0 1 は D E V 端末 1 1 4 に対して、同様の手順で通信可能状態を確認する。つまり、ブロードキャストを送信させるためのスロットを割り当てたビーコンを送信する。続いて、D E V 端末 1 1 4 は、ピコネット内の端末に対して、ビーコン様のブロードキャストを送信する。さらに、ブロードキャストを受信した D E V 端末 1 1 1、1 1 2、1 1 3 は P N C 端末 1 0 1 に対しアナウンスを送信する。

【 0 0 6 2 】

アナウンスの集計結果から P N C 1 0 1 は、制御権を D E V 端末 1 1 4 に譲渡した場合、すべての D E V 端末がピコネットへの参加を維持できると判断することが出来る。

【 0 0 6 3 】

このように、P N C 候補端末である D E V 端末 1 1 3、1 1 4 それぞれについて通信可能状態を確認した後、通信可能な D E V 端末の最も多い D E V 端末 1 1 4 を制御権の譲渡先として選択する。その後、選択された D E V 端末 1 1 4 に対して P N C ハンドオーバーを実施する。なお、P N C ハンドオーバーの手順自体は規格に沿ったものと同様であるため、ここでは説明は省略する。P N C ハンドオーバー後、D E V 端末 1 1 4 が新しい P N C 端末として機能を開始し定期的にビーコンを送信する。一方、P N C 端末 1 0 1 は、D E V 端末 1 1 5 として引き続きピコネットへの参加を継続するか、あるいはピコネットから離脱する。

【 0 0 6 4 】

以上の手順を経て、制御権を譲渡する D E V 端末を決定することにより、P N C ハンドオーバーによりピコネットから離脱する端末の発生を最小限に抑えることが可能となる。

【 0 0 6 5 】

以上、説明を行ったように、P N C 候補端末と他の D E V 端末との通信可能状態を確認し、その結果を元に制御権を譲渡する D E V 端末を決定することにより、P N C ハンドオーバーによりピコネットから離脱する端末の発生を最小限に抑えることが可能となる。また、ブロードキャストを利用することにより、D E V 端末における送信が可能な C T A 期間 4 3 0 を利用することが可能となる利点がある。

【 0 0 6 6 】

(第 3 実施形態)

< 概要 >

第 3 実施形態では、3 台以上の P N C 候補端末が存在する場合において、効率的にハンドオーバー先の端末を決定する方法について説明する。具体的には、あらかじめ P N C 候補端末に優先順位を設定しておき、既存のピコネット内の全ての端末との通信路の確保が可能な P N C 候補端末が確定出来た最初の候補端末を、制御権の譲渡先として決定する。こうすることにより、P N C 候補端末が多数存在する場合でも、速やかに適切な端末に対し P N C ハンドオーバーを行う事が可能となる。端末の内部構成は第 1 実施形態と同様であるため説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

< 通信システム全体構成 >

ここでは、通信方式として I E E E 8 0 2 . 1 5 . 3 規格に準拠した通信システムを前提に説明を行う。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 は、第 3 実施形態に係る、ピコネット内の P N C 端末と D E V 端末との位置関係を示した図である。

つまり、P N C 端末 1 0 0 1 は、自身の管理するピコネットの中にある端末として D E V 端末 1 0 1 1 ~ 1 0 1 6 を管理している。また、D E V 1 0 1 3 と D E V 1 0 1 6 とは、端末間距離による信号減衰により直接通信出来ない。さらに、D E V 端末 1 0 1 3 ~ D E

10

20

30

40

50

V 端末 1 0 1 6 は P N C 候補端末である。

【 0 0 6 9 】

< P N C ハンドオーバー時の通信シーケンス >

図 1 1 は、第 3 実施形態に係る、P N C ハンドオーバー時の各端末間の通信シーケンスの一例を示す。以下のシーケンスは、P N C 端末 1 0 0 1 が、何らかの理由により P N C 端末から D E V 端末へと動作モードを変更する必要があるが生じた場合、もしくは動作自体を終了してネットワークから離脱する場合等をトリガとして開始される。つまり、P N C ハンドオーバーを行うことを決定することにより開始される。

【 0 0 7 0 】

なお、P N C 端末 1 0 0 1 は、自身が管理しているピコネット内の D E V 端末の識別アドレスなどの一覧および、それぞれの D E V 端末の機能・性能についての一覧（D E V 端末リスト 3 1 0）を有している。例えば、機能としては P N C 端末動作の可否などが含まれ、性能としては、収容可能 D E V 端末数などが含まれる。なお、D E V 端末リスト 3 1 0 はそれぞれの D E V 端末がピコネットに参加する際に、D E V 端末から報告される情報を基に P N C 端末 1 0 0 1 により生成され、R A M 3 0 4 に記憶される。詳細は、I E E E 8 0 2 . 1 5 . 3 規格の規格書（非特許文献 1）に記述されているためここでは説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

P N C 端末 1 0 0 1 は、ピコネット内の D E V 端末 1 0 1 1 ~ 1 0 1 6 に対して、定期的にビーコンを送信している。P N C 端末 1 0 0 1 は前述の D E V 端末リストを基に、D E V 端末 1 0 1 3 ~ D E V 端末 1 0 1 6 が P N C 候補端末であることを特定する。続いて、D E V 端末 1 0 1 3 ~ D E V 端末 1 0 1 6 に対し、通信可能状態の確認動作を行う順番を決定するための優先順位付けを行う。優先順位付けは、例えば、前述した D E V 端末リストの収容可能 D E V 端末数などの機能・性能情報を能力を基に決定される。ここでは、優先順位は D E V 1 0 1 3、D E V 1 0 1 4、D E V 1 0 1 5、D E V 1 0 1 6 の順番であるとする。

【 0 0 7 2 】

そこでまず、P N C 端末 1 0 0 1 は D E V 端末 1 0 1 3 に対して、ダミービーコンを送信させるための制御コマンドを送信する（ステップ S 6 0 1 相当）。なお、ここでは、P N C 端末 1 0 0 1 は制御コマンドを送信したスーパーフレーム区間の次のスーパーフレーム区間はビーコンの送信を抑止する。なお、P N C 端末 1 0 0 1 が制御コマンドを送信するタイミングとしては、D E V 端末 1 0 1 3 が受信可能なスロットであれば、任意のスロットで送信して構わない。

【 0 0 7 3 】

D E V 端末 1 0 1 3 は、ピコネット内の端末に対して、ダミービーコンを送信する（ステップ S 6 0 2 相当）。ここでは、制御コマンドを受信したスーパーフレーム区間の次のスーパーフレーム区間におけるビーコン区間で送信を行っている。上述したように、P N C 端末 1 0 0 1 はこのスーパーフレーム区間ではビーコンの送信を抑止しているため、信号が衝突することは無い。

【 0 0 7 4 】

ダミービーコンを受信した D E V 端末 1 0 1 1、1 0 1 2、1 0 1 4 および 1 0 1 5 は P N C 端末 1 0 0 1 に対しアナウンスを送信する（ステップ S 6 0 3 相当）。なお、D E V 端末 1 0 1 6 は、ダミービーコンを受信していないためアナウンスを送信することは無い。また、D E V 端末は C T A 期間 4 3 0 でアナウンス信号を送信するため、それぞれのアナウンスは他の信号と衝突することは無い。そして、P N C 端末 1 0 0 1 は、D E V 端末からのアナウンスを受信し集計する。なお、図 1 1 ではダミービーコンの送信されたスーパーフレームにおいてアナウンスが送信されている例を示している。しかし、複数のスーパーフレーム期間を利用してアナウンス送信および集計を行っても良い。

【 0 0 7 5 】

アナウンスの集計結果から P N C 1 0 0 1 は、制御権を D E V 端末 1 0 1 3 に譲渡した

10

20

30

40

50

場合、DEV端末1016はピコネットへの参加を維持できなくなると判断することが出来る。

【0076】

次に、PNC端末1001はDEV端末1014に対して、同様の手順で通信可能状態を確認する。つまり、ダミービーコンを送信させるための制御コマンドを送信する（ステップS601相当）。続いて、DEV端末1014は、ピコネット内の端末に対して、ダミービーコンを送信する（ステップS602相当）。さらに、ダミービーコンを受信したDEV端末1011、1012、1013、1015、1016は、PNC端末1001に対しアナウンスを送信する（ステップS603相当）。

【0077】

アナウンスの集計結果からPNC1001は、制御権をDEV端末1014に譲渡した場合、すべてのDEV端末がピコネットへの参加を維持できると判断することが出来る。そこで、PNC端末1001はDEV端末1014を制御権の譲渡先端末に選択する。つまり、残りのPNC候補端末であるDEV端末1015、1016への通信可能状態確認は実施しても、制御権の譲渡先端末の選択に影響が無いからである。

【0078】

なお、全てのDEV端末と通信可能なPNC候補端末が存在しない場合には、PNC候補端末すべてについて通信可能状態を確認した後、通信可能なDEV端末の最も多いDEV端末1014を制御権の譲渡先として選択する。

【0079】

PNCハンドオーバの手順自体は規格に沿ったものと同様であるため、ここでは説明は省略する。PNCハンドオーバ後、DEV端末1014が新しいPNC端末として機能を開始し定期的にビーコンを送信する。一方、PNC端末1001は、DEV端末1017として引き続きピコネットへの参加を継続するか、あるいはピコネットから離脱する。

【0080】

以上の手順を経て、制御権を譲渡するDEV端末を決定することにより、PNCハンドオーバによりピコネットから離脱する端末の発生を最小限に抑えることが可能となる。また、PNC候補端末が多数の場合において、選択処理動作に必要な時間を大幅に短縮することが可能となる。

【0081】

ここでは、通信可能状態の確認動作を行う順番を決定するための優先順位付けに、DEV端末の収容可能端末数などの機能・性能情報を能力を用い説明した。しかし、結果としてピコネットへのDEV端末の参加を維持に関連する情報であれば、他の情報を基に優先順位付けを行っても良い。

【0082】

例えば、各DEV端末からの電波の受信レベル情報を基に優先順位付けを行うことも好適である。つまり、PNC端末1001において受信レベルが高いDEV端末ほど、一般的には物理的に近接していると考えられる。そのため、受信レベルが高いDEV端末ほど、PNC端末1001の通信可能範囲と似た通信可能範囲はを有することが期待できるからである。

【0083】

（他の実施形態）

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置が、供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される。従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0084】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わ

10

20

30

40

50

ない。

【0085】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD-ROMなどがある。

【0086】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムを、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込んでもよい。プログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

10

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】ピコネット内の制御端末と従属端末を例示的に示した図である。

【図2】制御権譲渡後の制御端末と従属端末の位置関係を示した図である。

【図3】第1実施形態に係る、通信装置の内部構成図である。

【図4】IEEE802.15.3規格における通信フレーム（スーパーフレーム）の構造を示す図である。

【図5】隣接するピコネットのPNC端末からビーコンを受信しているDEV端末を示す図である。

20

【図6】第1実施形態に係る、PNCハンドオーバ時のPNC端末の動作フローチャートである。

【図7】第1実施形態に係る、PNCハンドオーバ時の各端末間の通信シーケンスを示す図である。

【図8】制御権譲渡後の制御端末と従属端末の位置関係を示した図である。

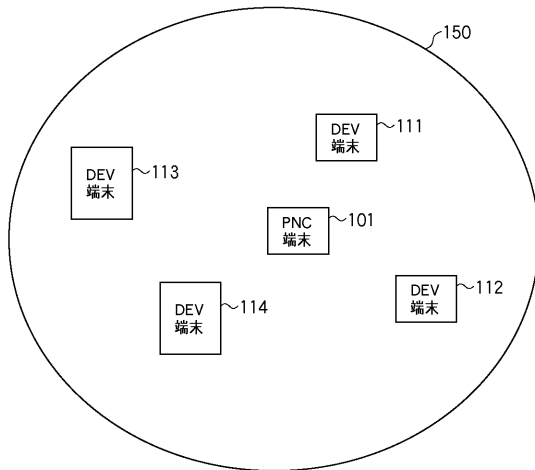
【図9】第2実施形態に係る、PNCハンドオーバ時の各端末間の通信シーケンスを示す図である。

【図10】第3実施形態に係る、ピコネット内の制御端末と従属端末を例示的に示した図である。

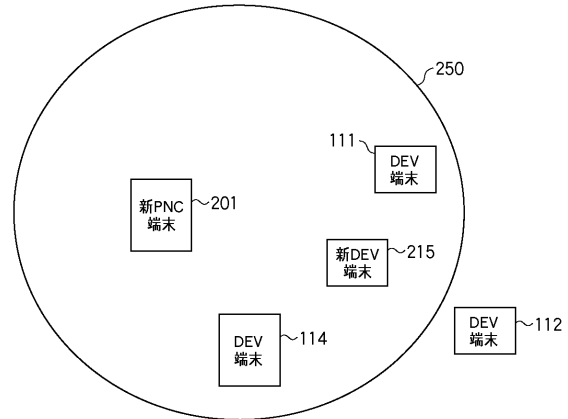
【図11】第3実施形態に係る、PNCハンドオーバ時の各端末間の通信シーケンスを示す図である。

30

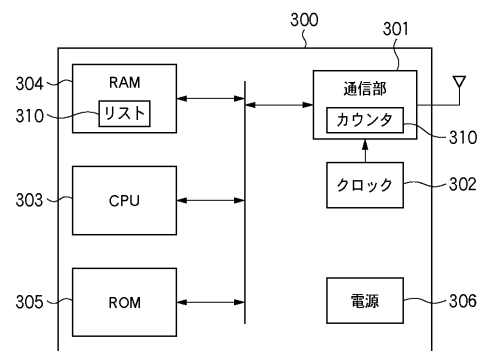
【図 1】



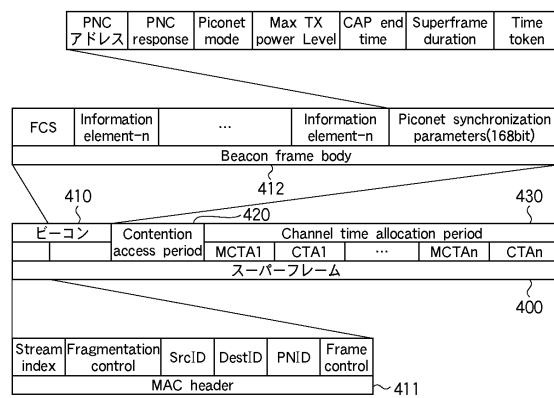
【図 2】



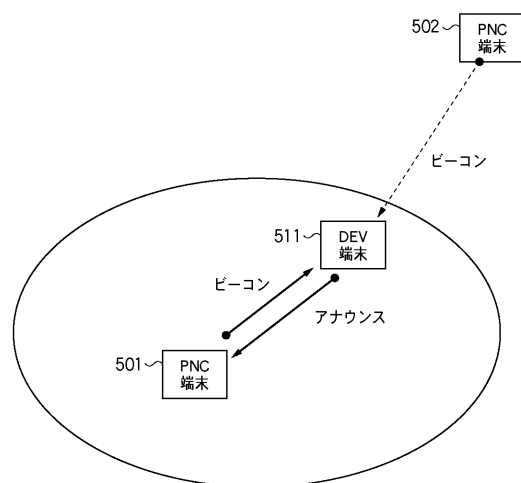
【図 3】



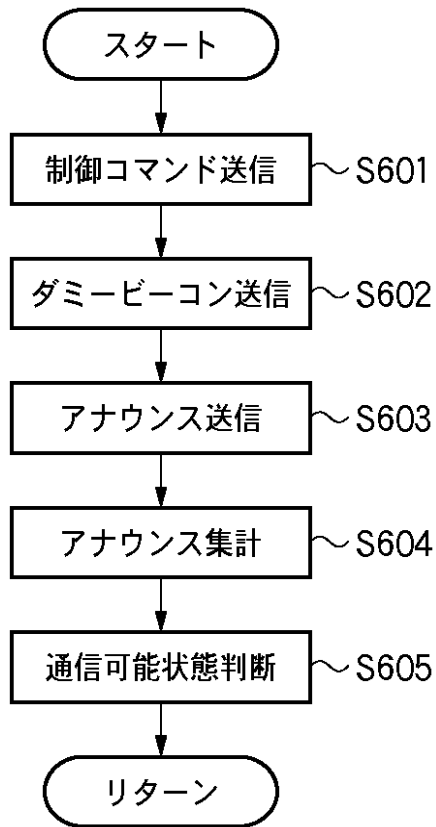
【図 4】



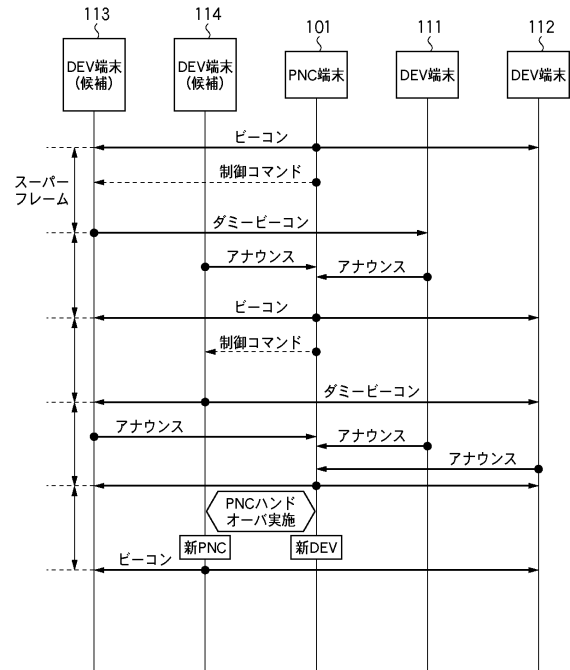
【図 5】



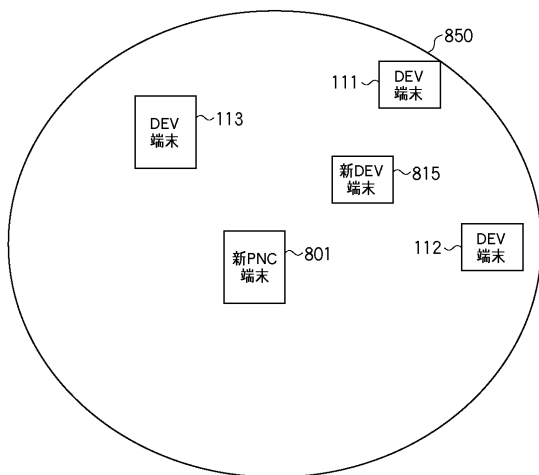
【図 6】



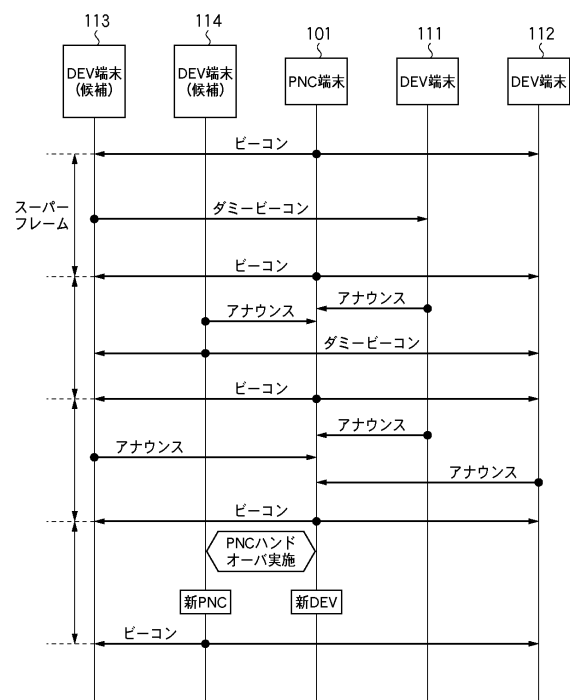
【図 7】



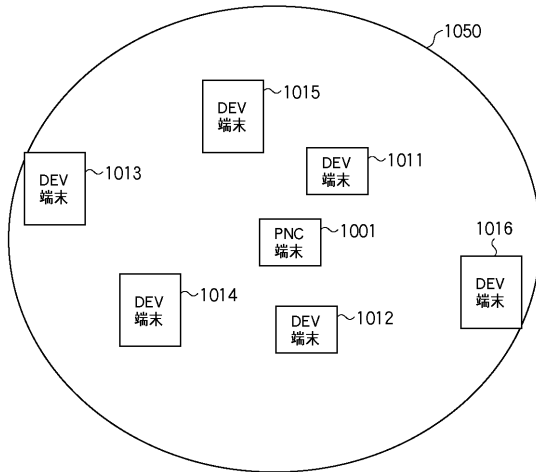
【図 8】



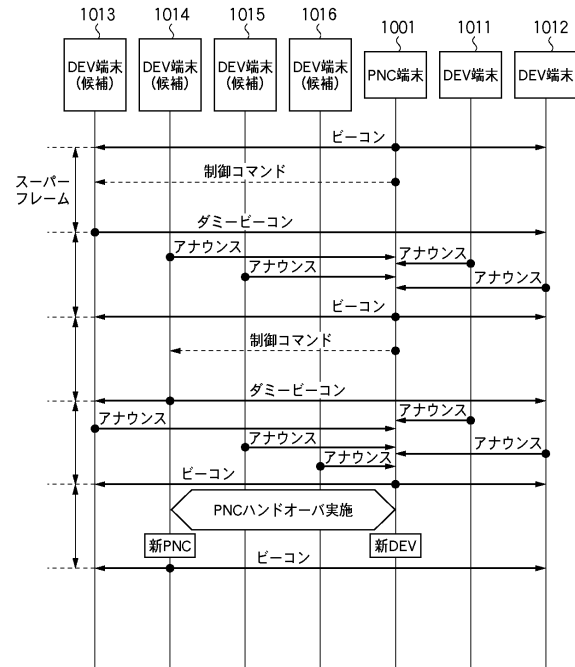
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 神田 哲夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 脇水 佳弘

(56)参考文献 特開2003-273883(JP,A)
特開2005-275539(JP,A)
特開2005-027280(JP,A)
特開2000-151618(JP,A)
特開2002-223217(JP,A)
特開2003-078531(JP,A)
特開2004-312729(JP,A)
特開2003-134040(JP,A)
特開2004-254048(JP,A)
特開2006-526932(JP,A)
特開2000-138685(JP,A)
特開2005-100030(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

H04W 74/00-08

H04W 84/12