

(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.

H04W 74/08 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)

F 1

H 0 4 L 12/28 307

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 康徳
 (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
 ャノン株式会社内

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

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、10

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、10

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、20

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、20

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、30

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 7】

請求項 6 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。30

【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。40

【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。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、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、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。

10

【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。

20

【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)

30

<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。

40

【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。

50

【0019】

301は通信機能を提供する通信部である。302は通信部301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。303は制御プログラムを実行し端末の動作を制御するCPUである。304はプログラム実行のための領域、および、後述するPINID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RAMである。なお、端末がPNC端末である場合、RAM304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、DEV端末リスト310と呼ぶ）が一時記憶される。305は、CPU303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ROMである。306は端末の各部を動作させるための電源部である。

10

【0020】

<フレーム構成>

図4は、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。

【0021】

スーパーフレーム400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（BF410）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（CA期間420）およびChannel time allocation period（CTA期間430）から構成される。さらに、CTA期間430は各通信端末に割り当てる複数の期間（以下、スロットと呼ぶ）から構成される。

20

【0022】

BF410は、スーパーフレーム400の先頭部分に配置され、PNC端末により定期的に送信される信号である。BF410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、DEV端末はBF410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DEV端末が定期的に発信されるBF410を取得することで、各DEV端末間の同期ずれを回避している。

【0023】

なお、各DEV端末へのスロットの割り当ては、ピコネット内のDEV端末からの要求、あるいは、PNC端末自身の判断により行われる。DEV端末は、BF410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

【0024】

BF310は、図4に示されるように、大きく、MACヘッダ（MH411）とビーコンフレームボディ（BFB412）から構成される。MH411には、信号の送信元端末の識別アドレスがSrcIDとして、信号の受信先端末の識別アドレスがDestIDとして、ピコネットの識別IDがPINIDとして格納されている。また、BFB412にはPiconet synchronization parametersと呼ばれる領域があり、PNC端末の識別アドレスがPNCアドレスとして格納されている。

40

【0025】

<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、DEV端末は複数のビーコン信号を受信することになる。

【0026】

図5は、隣接ピコネットのPNC端末からのビーコンを受信しているDEV端末を示す図である。DEV端末511はPNC端末501の制御するピコネットに参加し、PNC端末501からのビーコンを受信している。また、DEV端末511は隣接するピコネットのPNC端末502からのビーコンも受信している。

【0027】

50

通常は、前述した M H 4 1 1 内の P N I D 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、P N I D は P N C 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 P N I D を用いる可能性がある。前述した B F B 4 1 2 内の P N C 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 P N I D を元に行っている。

【0028】

このような状況を鑑み、I E E E 8 0 2 . 1 5 . 3 規格では、自身の参加するピコネットと同一 P N I D で P N C アドレスが異なるビーコンを受信した D E V 端末は、受信したこと自身の参加するピコネットの P N C 端末に報告するよう規定されている。具体的には、D E V 端末 5 1 1 は P N C 端末 5 0 2 から P N C 端末 5 0 1 と同一の P N I D 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 P N C 端末 5 0 1 に対して送信する。つまり、P N C 端末 5 0 1 の P N C アドレスと異なる P N C 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 P N C 端末 5 0 1 に対して送信するのである。10

【0029】

<アナウンスを利用した P N C 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、P N C 端末は以下に示す手順で、P N C 候補端末と他の D E V 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、P N C 候補端末と他の D E V 端末との通信可能状態を P N C 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 S 6 0 1 では、P N C 端末は、P N C 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、P N C 端末から送信されるビーコンと同一の P N I D を有し、P N C アドレスが D E V 端末 1 1 3 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、P N C 端末 1 0 1 が D E V 端末 1 1 3 に対して制御コマンドを送信する。

【0033】

ステップ S 6 0 2 では、制御コマンドを受信した P N C 候補端末は、ダミービーコンを送信する。30

【0034】

例えば、D E V 端末 1 1 3 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 P N C アドレスは D E V 端末 1 1 3 の識別アドレスである。また、D E V 端末 1 1 3 は P N C 端末 1 0 1 の制御するピコネットに参加していることから、同一の P N I D 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 P N I D は、P N C 端末 1 0 1 が送信するビーコンの P N I D と同一である。

【0035】

ステップ S 6 0 3 では、ダミービーコンを受信した D E V 端末は P N C 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 D E V 端末は、ダミービーコンを同一の P N I D 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 D E V 端末はアナウンスを P N C 端末に対して送信するのである。40

【0036】

例えば、D E V 端末 1 1 1 および D E V 端末 1 1 4 は、D E V 端末 1 1 3 から送信されたダミービーコンを受信するため、P N C 端末 1 0 1 に対しアナウンスを送信する。一方、D E V 端末 1 1 2 は、D E V 端末 1 1 3 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ので、アナウンスを送信することは無い。

【0037】

ステップ S 6 0 4 では、P N C 端末は、D E V 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ハンドオーバ時の通信シーケンス >

図7は、PNCハンドオーバ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、IEE802.15.3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

－パーカ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уп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уп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уп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PNC101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PNC101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ハンドオーバを実施する。なお、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無くなるため、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言う利点がある。

【0054】

(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ハンドオーバを行うことを決定することにより開始される。

10

【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。

20

【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1001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。

30

【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。

40

【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。

50

【0060】

アナウンスの集計結果からPNC101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。

【0061】

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、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、DEV端末114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DEV端末111、112、113はPNC端末101に対しアナウンスを送信する。

【0062】

アナウンスの集計結果からPNC101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。

【0063】

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ハンドオーバを実施する。なお、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。

10

【0064】

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。

【0065】

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、DEV端末における送信が可能なCTA期間430を利用することが可能となる利点がある。

20

【0066】

(第3実施形態)

<概要>

第3実施形態では、3台以上のPNC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PNC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PNC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、PNC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PNCハンドオーバ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。

30

【0067】

<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。

【0068】

図10は、第3実施形態に係る、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。

つまり、PNC端末1001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1011～1016を管理している。また、DEV1013とDEV1016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1013～DE

40

50

V端末1016はPNC候補端末である。

【0069】

< PNCハンドオーバ時の通信シーケンス >

図11は、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の一例を示す。以下のシーケンスは、PNC端末1001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ハンドオーバを行うことを決定することにより開始される。

【0070】

なお、PNC端末1001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1001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。

【0071】

PNC端末1001は、ピコネット内のDEV端末1011～1016に対して、定期的にビーコンを送信している。PNC端末1001は前述のDEV端末リストを基に、DEV端末1013～DEV端末1016がPNC候補端末であることを特定する。続いて、DEV端末1013～DEV端末1016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DEV端末リストの収容可能DEV端末数などの機能・性能情報を基に決定される。ここでは、優先順位はDEV1013、DEV1014、DEV1015、DEV1016の順番であるとする。

【0072】

そこでまず、PNC端末1001はDEV端末1013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1001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1001が制御コマンドを送信するタイミングとしては、DEV端末1013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。

【0073】

DEV端末1013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ーパーフレーム区間に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1001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。

【0074】

ダミービーコンを受信したDEV端末1011、1012、1014および1015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）。なお、DEV端末1016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1001は、DEV端末からのアナウンスを受信し集計する。なお、図11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。

【0075】

アナウンスの集計結果からPNC1001は、制御権をDEV端末1013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となる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、不揮発性のメモリカード、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。

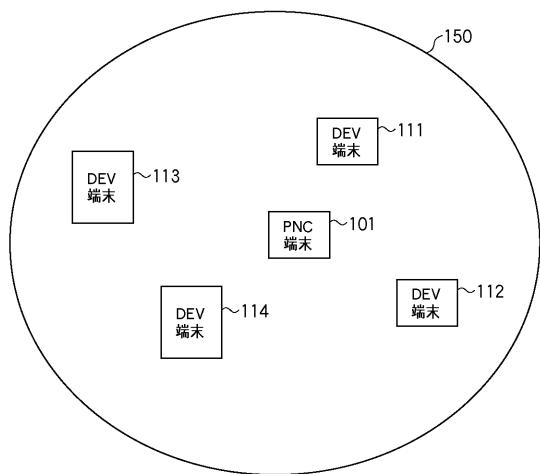
【図8】制御権譲渡後の制御端末と従属端末の位置関係を示した図である。

【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。

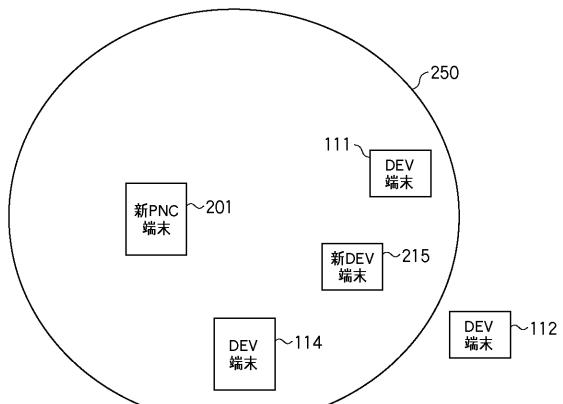
【図10】第3実施形態に係る、ピコネット内の制御端末と従属端末を例示的に示した図である。

【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

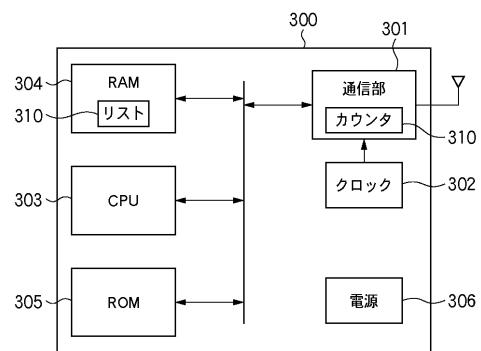
【図1】



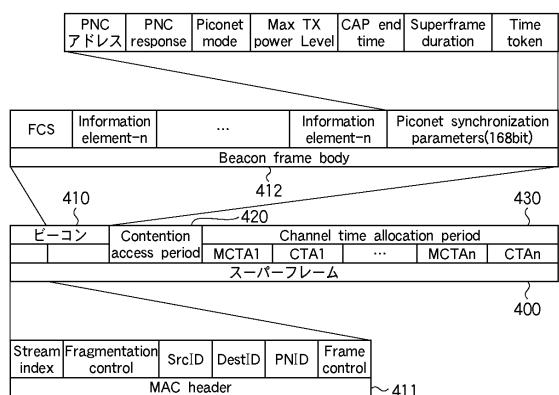
【図2】



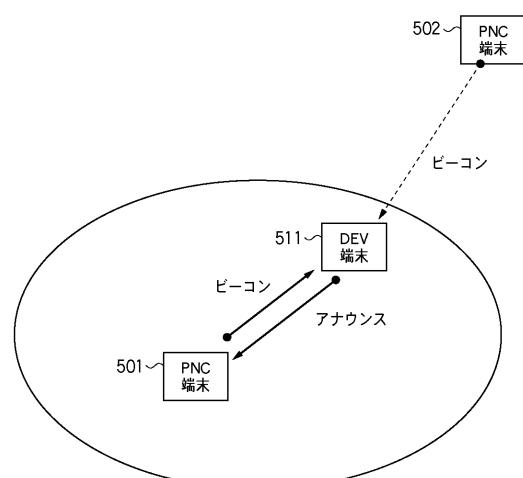
【図3】



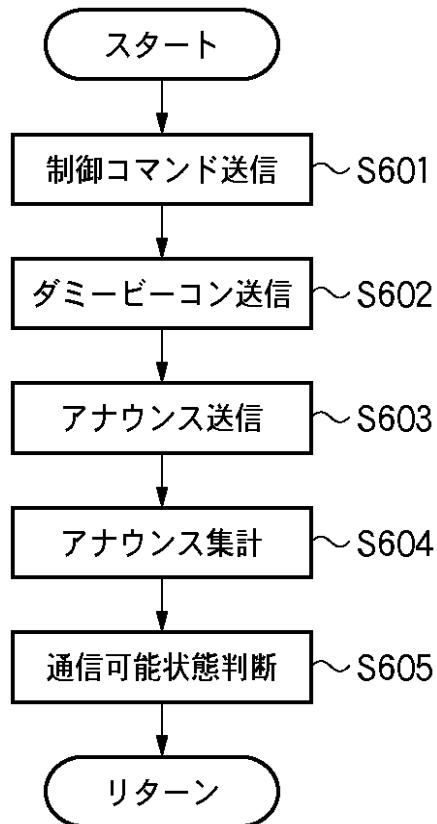
【図4】



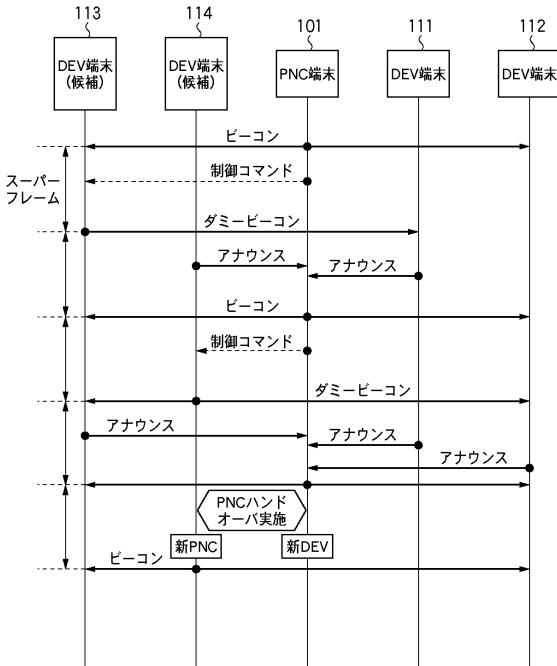
【図5】



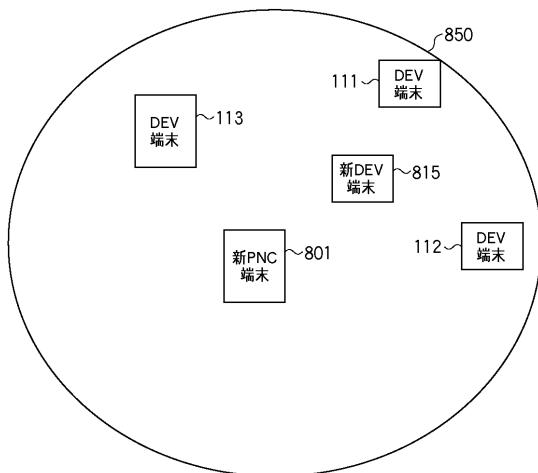
【図 6】



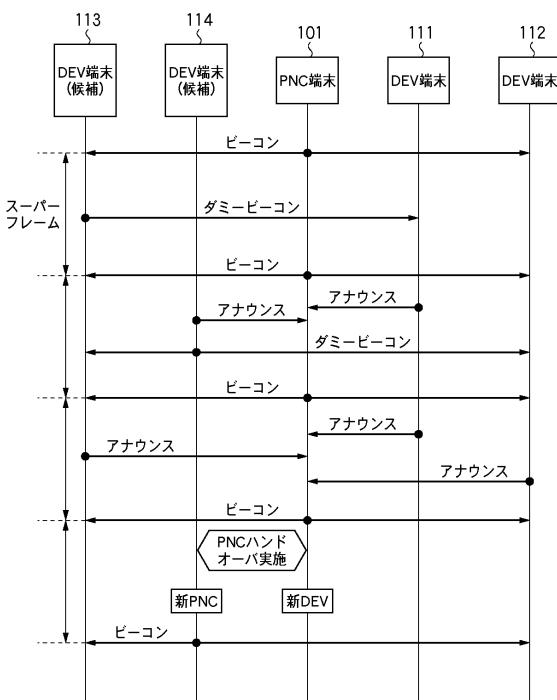
【図 7】



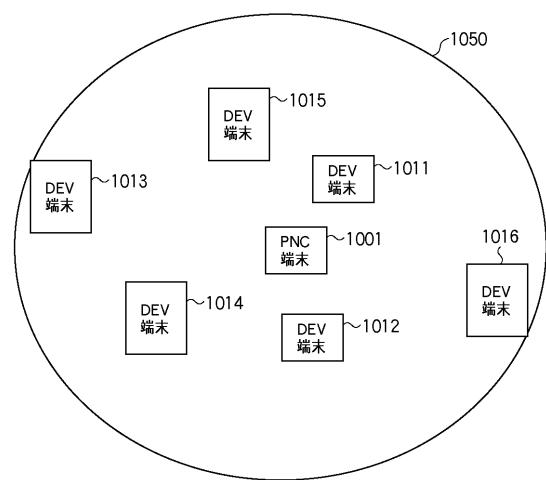
【図 8】



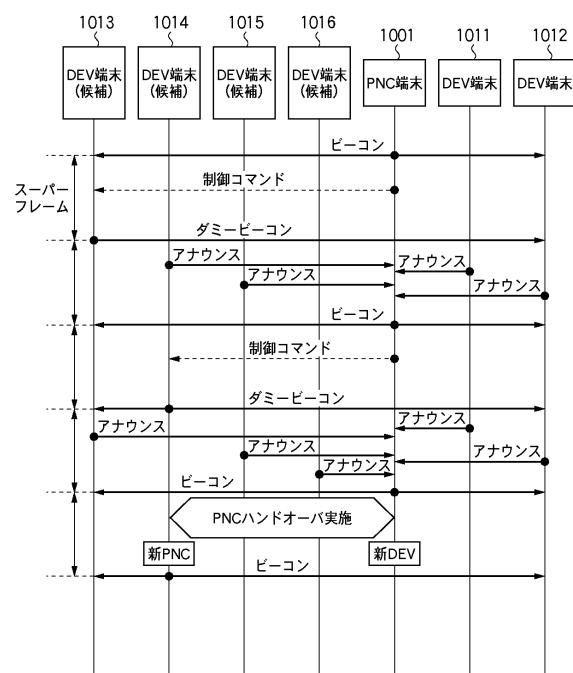
【図 9】



【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