

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4295745号  
(P4295745)

(45) 発行日 平成21年7月15日 (2009. 7. 15)

(24) 登録日 平成21年4月17日 (2009. 4. 17)

(51) Int. Cl.

F I

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

H O 4 L 12/28 3 0 7

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

請求項の数 13 (全 16 頁)

|              |                              |           |                                           |
|--------------|------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2005-174377 (P2005-174377) | (73) 特許権者 | 390019839                                 |
| (22) 出願日     | 平成17年6月14日 (2005. 6. 14)     |           | 三星電子株式会社                                  |
| (65) 公開番号    | 特開2006-5933 (P2006-5933A)    |           | S A M S U N G E L E C T R O N I C S       |
| (43) 公開日     | 平成18年1月5日 (2006. 1. 5)       |           | C O . , L T D .                           |
| 審査請求日        | 平成17年6月14日 (2005. 6. 14)     |           | 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416                       |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2004-0111380              |           | 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, |
| (32) 優先日     | 平成16年12月23日 (2004. 12. 23)   |           | Gyeonggi-do 442-742                       |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                      |           | (KR)                                      |
| (31) 優先権主張番号 | 553/CHE/2004                 | (74) 代理人  | 100064414                                 |
| (32) 優先日     | 平成16年6月14日 (2004. 6. 14)     |           | 弁理士 磯野 道造                                 |
| (33) 優先権主張国  | インド (IN)                     | (74) 代理人  | 100111545                                 |
|              |                              |           | 弁理士 多田 悦夫                                 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法であって、  
 少なくとも1つのデバイスPが、節電 (Power Save) アンカーになるステップと、  
 前記節電アンカーとなった前記デバイスPが、ビーコングループ内のデバイスの動作状態に関する情報を、前記ビーコングループ内にブロードキャストするステップと、を含み、  
前記デバイスの動作状態に関する情報は、前記ビーコングループ内のデバイスのうち、  
休眠モードにあるデバイスである休眠デバイスについての情報である休眠情報を含んだ節電情報を含み、

前記休眠情報は、休眠デバイスについての情報の配列を含み、

前記休眠デバイスについての情報は、前記休眠デバイスのアドレス情報および前記休眠デバイスがウェイクアップする時点についての情報である休眠デバイスのウェイクアップ時点情報のうち少なくとも1つを含むこと、

を特徴とする分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 2】

前記休眠デバイスについての情報の長さは3バイトであること、

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 3】

前記休眠デバイスのウェイクアップ時点情報は、前記休眠デバイスがウェイクアップす

るまでに残っているスーパーフレームの個数についての情報であること、

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 4】

前記休眠デバイスのアドレス情報の長さは 2 バイトであり、前記休眠デバイスのウェイクアップ時点情報の長さは 1 バイトであること、

を特徴とする請求項 3 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 5】

前記節電情報は、前記ビーコングループ内のデバイスのビーコンスロットをマッピングしたビットマップを用いて、前記休眠デバイスを示す休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報をさらに含むこと、

10

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 6】

前記休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報は、前記ビットマップを構成するビットのうち、前記休眠デバイスのビーコンスロットに対応するビットが ' 1 ' にセットされた情報であること、

を特徴とする請求項 5 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 7】

前記節電情報は、前記節電情報の全体長さについての情報および前記節電情報の ID のうち少なくとも 1 つをさらに含むこと、

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

20

【請求項 8】

前記節電情報に含まれる、全体長さについての情報の長さは 1 バイトであり、前記節電情報の ID の長さは 1 バイトであること、

を特徴とする請求項 7 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 9】

前記節電情報は、前記ビーコングループ内のデバイスのビーコンスロットをマッピングしたビットマップを用いて、前記休眠デバイスを示す休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報をさらに含むこと、

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 10】

30

前記休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報は、前記ビットマップを構成するビットのうち、前記休眠デバイスのビーコンスロットに対応するビットが ' 1 ' にセットされた情報であること、

を特徴とする請求項 9 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 11】

前記節電アンカーになるステップは、前記少なくとも 1 つのデバイス P が、自ら前記節電アンカーになること、

を特徴とする請求項 1 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

【請求項 12】

分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法において、少なくとも 1 つのデバイス P が節電アンカーになってビーコングループ内のデバイスの動作状態に関する情報を前記ビーコングループ内にブロードキャストし、

40

前記デバイスの動作状態に関する情報は、前記ビーコングループ内のデバイスのうち、休眠モードにあるデバイスである休眠デバイスについての情報である休眠情報を含んだ節電情報を含み、

前記休眠情報は、休眠デバイスについての情報の配列を含み、

前記休眠デバイスについての情報は、前記休眠デバイスのアドレス情報および前記休眠デバイスがウェイクアップする時点についての情報である休眠デバイスのウェイクアップ時点情報のうち少なくとも 1 つを含むこと、

を特徴とする分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

50

## 【請求項 13】

前記少なくとも 1 つのデバイス P は、自ら前記節電アンカーになること、  
を特徴とする請求項 12 に記載の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ワイヤレスモバイルアドホックネットワークに基づいたワイヤレスパーソナルエリアネットワークのための電力を節減する媒体アクセス制御を提供する、分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法に関する。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

ワイヤレスパーソナルエリアネットワークは、約 10 m 程度のパーソナル領域において動作するワイヤレスネットワークと定義される。米国電機電子学会 (IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers) は、そのようなワイヤレスパーソナルエリアネットワークの標準の決定に関与している。超広帯域 (UWB: Ultra Wide Band) 通信技術は、このようなパーソナル領域において数百 Mbps を超える送信率を実現することができる。ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおいて、媒体は、相互の通信のために、ワイヤレスパーソナルエリアネットワークに参加するすべてのデバイス間で共有される。ここで、ワイヤレスパーソナルエリアネットワークに参加するデバイスは、バッテリー電源の消費を抑えるために、節電状態であることがある。

20

## 【0003】

ワイヤレスパーソナルエリアネットワークでは、そのデバイスの媒体アクセスを制御するための媒体アクセス制御方法を必要とする。つまり、いかにネットワークにアクセスするか、いかに所望の送信率で他のデバイスにデータを伝送するか、いかに媒体を最適に使用するか、いかにビーコンの衝突を検出して解消するか、および、いかに電源を最適に使用するかという問題がある。

## 【0004】

ワイヤレスパーソナルエリアネットワークのための媒体アクセス制御は、集中化 (centralized) と分散化 (distributed) の 2 つのアクセス方法で設計される。集中化アクセスにおいては、すべてのデバイスのための媒体アクセスを管理して調整するために、1 つのデバイスが、ネットワーク全体のために動作する。すべてのデバイスは、ネットワークへの参加やチャンネルタイムの割り当てのような媒体アクセスのために、ホストコーディネータに助けを要請する。分散化アクセスにおいて、媒体アクセスは、ネットワークのすべてのデバイスに均一に分散する。そして、すべてのデバイスは、互いの媒体アクセスを管理する負担を共有する。IEEE 標準は、集中化媒体アクセス制御方法についてのものであるが、いくつかの分散化媒体アクセス制御方法がワイヤレスパーソナルエリアネットワークのために論議されている。そのような方法は、デバイスの移動性に対して柔軟性を提供することができる。

30

## 【0005】

ここで、図 1 は、従来技術の分散化アクセス方式におけるワイヤレスパーソナルエリアネットワークの配置構成を示した図面である。

40

図 1 に示すように、ワイヤレスパーソナルエリアネットワークは、点で表示された複数のデバイスを含んで構成される。各デバイスを中心として描かれた円は、当該デバイスのビーコンが受信可能な範囲を示している。そして、1 つの円内に含まれるデバイスは、1 つのビーコングループを形成することになる。

## 【0006】

分散化アクセスに基づくワイヤレスパーソナルエリアネットワークは、いかなるホストコーディネータも有しない。ネットワーク内で、すべてのデバイスは、ライト (light) コーディネータの役目を行い、別途の専用のコーディネータを含まない。すべてのデバイスは、互いに協働する。また、各デバイスは、他のデバイスへのデータ送信のためのチャ

50

ンネルタイムの割り当て、同期方法および電力節減などの媒体アクセス制御を行うために必要な情報を互いに共有する。これが、アドホック型に形成された分散化ワイヤレスパーソナルエリアネットワークシステムである。各デバイスは、周期的にその周辺デバイスについての情報およびその周辺デバイスに割り当てられたチャンネルタイムについての情報をブロードキャストする。

#### 【 0 0 0 7 】

分散化媒体アクセス制御方式は、「スーパーフレーム」と呼ばれるタイミング概念に依存している。スーパーフレームは、固定長の時間を有し、「タイムスロット」と呼ばれる多数の時間ウィンドウに分割される。また、タイムスロットは、媒体アクセススロット ( M A S : Medium Access Slot ) と呼ばれることもある。

10

#### 【 0 0 0 8 】

多くのタイムスロットは、デバイスがビーコンを送るために用いられる。そして、残りスロットは、データを送るために用いられる。ビーコンが送られるスロットは、「ビーコンスロット」と呼ばれ、データが送られるスロットは、「データスロット」と呼ばれる。ビーコン期間 ( B P : Beacon Period ) の長さは、データ期間の長さより短い場合がある。ビーコンスロットは、スーパーフレームの先頭部分に一緒に示される。さらに、ビーコンの数は、接続されたデバイスの数に応じて可変することもできる。

#### 【 0 0 0 9 】

図 2 は、従来のスーパーフレームの構造の一例を示した図面である。

図 2 に示したスーパーフレームの構造は、「Multiband OFDM ( Orthogonal Frequency Division Modulation ) Alliance draft v0.5」の定義に基づいている。図 2 に示したスーパーフレームは、いくつかの媒体アクセススロット ( M A S : Medium Access Slot ) ( a 、 c ) を含む。一部の媒体アクセススロット ( a を含む ) は、複数のデバイスにおいて一致するビーコンスロットで構成されるビーコン期間 ( b ) で構成される。残りの媒体アクセススロット ( c を含む ) は、ネットワークの他のデバイスにデータを伝送するためにネットワークの他のデバイスにより用いられることができる媒体アクセススロットで構成されるデータ期間 ( d ) を形成する。

20

#### 【 0 0 1 0 】

このような媒体アクセススロットは、256個のビーコンスロットにより65、536  $\mu$  s のスーパーフレームを形成し、各媒体アクセススロットは、256  $\mu$  s である。スーパーフレームの情報は、各デバイスによりブロードキャストされるビーコンの中でブロードキャストされることができる。スーパーフレームの開始時間は、ビーコン期間の開始により決定され、これはビーコン期間開始時間 ( B P S T : Beacon Period Start Time ) で定義される。

30

#### 【 0 0 1 1 】

同一のビーコングループに属するデバイスは、スーパーフレームのための同一のビーコン期間の開始時間を用いる。しかし、一部のデバイスは、それらのビーコン期間開始時間を他の時間で定義することができる。そのような場合、2つ、またはそれ以上のビーコングループが同時に存在することができる。媒体アクセススロットは、このような開始時間と関連して一連の番号が付される。

40

デバイスは、すべてのビーコンの中にビーコン期間占領情報 ( B P O I E : Beacon Period Occupancy Information Element ) のような情報要素 ( Information Element ) を含み、ビーコン期間におけるビーコンスロットの占領状態をブロードキャストする。ビーコン期間占領情報は、同一のビーコニンググループに属するデバイスのビーコン情報のみを含んでいる。

#### 【 0 0 1 2 】

ビーコンフレームの受信と同時に、デバイスは送信者のデバイスIDとビーコンが受信したスロット番号とを保存する。そして、デバイスは、次のスーパーフレームで伝送するビーコン期間占領情報にこの情報を含める。ただ、1つのスーパーフレームの間に受信されたビーコンの情報が、次のスーパーフレームで送られるビーコン期間占領情報に含まれ

50

る。

もし、あるデバイスのデバイスIDが、所定の連続したスーパーフレームの間に、隣接デバイスビーコンのビーコン期間占領情報の中になければ、それは該当デバイスが次のスーパーフレームで該当ビーコンスロットを休止スロットに変更するということを意味する。もし、ビーコンスロットが変更されても、データ予約が維持されることになり、再び情報を取得する必要はない。

#### 【0013】

従来技術において、MBOA-MAC (Multiband OFDM Alliance Media Access Control) は、活動モードと休眠モードとの二つの動作モードに定義される。活動モードにおいて、デバイスは、覚醒状態 (awake state) や休眠状態 (sleep state) が全て可能である。覚醒状態において、デバイスの送信部および受信部は、現在送信中であるか、受信中でなくても、さらに多い電力を用いて最高電力で動作する。休眠状態においては、送信部と受信部回路への電力を減少して最小限の電力を用いる。活動モードにおいて、デバイスはビーコン期間に既に宣言されたデータ予約によって覚醒状態と休眠状態とをスイッチングする。

10

#### 【0014】

2次電源 (second power) の節減方法は、デバイスが休眠モードへ移行するということを宣言することである。休眠モードへ移行しているデバイスは、それらのビーコンを通じていくつかのスーパーフレームの間に休眠モードであることを宣言する。その間、デバイスは、深い休眠状態にある。このとき、休眠状態のデバイスは、ビーコンの送受信を行わない。

20

当該ビーコングループ内の他のデバイスは、この宣言に注目して、さらに覚醒するまで、休眠デバイスについての情報を自信のビーコン期間占領情報内に引き続けて含むことになる。また、そのビーコングループ内のデバイスは、休眠中にあるデバイスについて、それらのローカルデータベースに情報を維持し、休眠中のデバイスが動作を開始してビーコンを送り始めるまで、休眠中のデバイスと通信することを延期する。

#### 【0015】

しかし、「MBOA MAC v0.5」において議論されたとおり、従来技術では、休眠モードへ移行しようとする意図を宣言したデバイスからのビーコンを確認しないデバイスがある場合、そのデバイスは、その休眠状態デバイスがいつ活動モードに復帰するのかがわからないという問題点がある。

30

もし、そのようなデバイスが休眠モードデバイスと通信することを所望すると、それらは、どのようなスーパーフレームで休眠デバイスが覚醒するのを確認するために、長い時間、覚醒状態でいなければならない。

#### 【0016】

これに対し、休眠モードデバイスは、休眠モードから覚醒し、かつ活動モードに切り換えられても、その休眠期間の間に休眠状態へ移行した他のデバイスについての情報は分からない。そのため、そのデバイスがそのようなデバイスとの通信のために、定めていない時間の間に引き続けて活動モードとして働きつづける。そのような長い待機状態が、当該デバイスの電気容量を急速に減少させる。

40

このような状況は、高い移動性を有するビーコングループの場合に、頻繁に発生することになる。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0017】

本発明の目的は、非集中化ネットワークボロジのワイヤレスアドホックネットワークに基づいた超広帯域ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおいて、各デバイスの節電情報要素をブロードキャストすることによりシステムの電力を節減する、分散化ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおける節電方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 8 】

前記の目的を達成するために、本発明によるワイヤレスモバイルアドホックネットワーク基盤の分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法は、少なくとも1つのデバイスPが自ら節電アンカーになるステップと、節電アンカーになったデバイスPが、ビーコングループ内のデバイスの動作状態に関する情報を、前記ビーコングループ内にブロードキャストするステップとを含む。

そして、デバイスの動作状態に関する情報は、ビーコングループ内のデバイスのうち休眠モードにあるデバイスである休眠デバイスについての情報である休眠情報を含んだ節電情報を含むことが好ましい。

また、休眠情報は、休眠デバイスについての情報の配列を含むことが好ましい。

10

そして、休眠デバイスについての情報の長さは3バイトである。

また、休眠デバイスについての情報は、休眠デバイスのアドレス情報および休眠デバイスがウェイクアップする時点に対する情報である休眠デバイスのウェイクアップ時点情報のうち少なくとも1つを含むことが好ましい。

## 【 0 0 1 9 】

さらに、休眠デバイスのウェイクアップ時点情報は、休眠デバイスが、ウェイクアップするまでに残っているスーパーフレームの個数についての情報であることが好ましい。

そして、休眠デバイスのアドレス情報の長さは2バイトであり、休眠デバイスのウェイクアップ時点情報の長さは、1バイトである。

そして、節電情報は、ビーコングループ内のデバイスのビーコンスロットをマッピングしたビットマップを用いて、休眠デバイスを示す休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報をさらに含むことができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

また、休眠デバイスビーコンスロットビットマップ情報は、ビットマップを構成するビットのうち、休眠デバイスのビーコンスロットに対応するビットは、'1'にセットされている情報であってもよい。

さらに、節電情報は、節電情報の全体長さについての情報および節電情報のIDのうち少なくとも1つをさらに含むことが好ましい。

また、節電情報の全体長さについての情報の長さは1バイトであり、節電情報のID情報の長さは1バイトであることが好ましい。

30

そして、節電アンカーになるステップは、少なくとも1つのデバイスPが、自ら節電アンカーになることができる。

## 【 0 0 2 1 】

一方、本発明に係る分散化ワイヤレスネットワークにおける節電方法は、少なくとも1つのデバイスPが、節電(Power Save)アンカーとなってビーコングループ内のデバイスの動作状態に関する情報を、ビーコングループ内にブロードキャストすることを特徴とする。

そして、デバイスの動作状態に関する情報は、ビーコングループ内のデバイスのうち、休眠モードにあるデバイスである休眠デバイスについての情報である休眠情報を含んだ節電情報を含むことが好ましい。

40

さらに、少なくとも1つのデバイスPは、自ら節電アンカーになることができる。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 3 1 】

本発明は、1つのデバイスが自ら節電アンカーとして動作する方法およびその節電アンカーとしての役目を放棄する方法を提示する。

また、本発明によってネットワーク内のデバイスは、休眠モードにあるデバイスについての情報を取得することができる。

また、休眠モードへ移行するデバイスから、直接休眠モード移行についての情報を取得できないデバイスであっても、休眠デバイスについての情報を取得することができる。

## 【 0 0 3 2 】

50

そして、本発明は、休眠中のデバイスが活動モードに移行するスーパーフレームが分かる方法を提示する。

これによって、与えられたワイヤレスパーソナルエリアネットワーク内のすべてのデバイスは、通信することを所望する目的のデバイスの休眠間隔に基づいて自身の活動モードと休眠モードとをスケジューリングすることができる。これにより、デバイスが覚醒したまま休止 (idle) 状態にありながら、目的のデバイスが、休眠モードから覚醒することを待つ必要がない。これによってネットワーク内のすべてのデバイスの電力を効果的に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、添付した図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

図3は、本実施の形態の分散化ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおける節電機能を備えたシステムを含むネットワークの構成を示した図面である。

本実施の形態のシステムは、非集中化および分散化方法のモバイルアドホックネットワークに基づいた超広帯域 (UWB: Ultra Wide Band) ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク (WPAN: Wireless Personal Area Networks) に含まれ、改善された媒体アクセス制御 (MAC: Media Access Control) を提供する。

【0034】

本実施の形態のシステムは、すべてのデバイスが、いつ節電 (PS: Power Save) モードに切り換わるのか、および、いつ通信のために節電モードから覚醒 (awake) するのかを決定することができる。また、休眠モード (hibernating mode) にあるデバイス (以下、休眠デバイスと称す) についての情報と、各休眠デバイスがいくつかのスーパーフレーム (superframe) 以後に休眠モードから覚醒するのかについての情報とを認識することができる。そして、このために、節電アンカー (Power Save Anchor) としての役目を担うことができる。

さらに本実施の形態は、新たにビーコングループ内に入ってくることによって、当該ビーコングループ内の休眠デバイスについての情報を有していない新規のデバイスや、自身が休眠モードである間に、休眠デバイスとなったデバイスについての情報を有していないデバイスが、ビーコングループ内の休眠デバイスおよび休眠デバイスが活動モードに切り換えるスーパーフレームを認識する方法を提供する。

【0035】

図3に示すように、ネットワーク内には、円で表示される2つのビーコングループが示されている。2つのビーコングループは、節電アンカー P1、P2 および P3、そして休眠デバイス H1、H2 を含む複数個のデバイスから構成される。

節電アンカー P1、P2 および P3 は、ビーコングループ内の各デバイスの節電状態をネットワーク内にブロードキャストするサポートを行なう。すなわち、ビーコングループ内のデバイスの中で休眠デバイスについての情報およびこのような休眠デバイスが、いつ覚醒するかについての情報 (以下、'節電ステータス' と称す) をネットワークにブロードキャストする。

本実施の形態のシステムのすべてのデバイスは、節電アンカーとしての機能を担うことができ、1つのビーコングループ内には、少なくとも1つの節電アンカーが含まれる。さらに、既に節電アンカーとして動作中のデバイスであっても、その必要がなくなると、節電アンカーとしての役目を放棄することもできる。

【0036】

このようなネットワーク内のデバイスの節電アンカーとしての役目を選択する過程および放棄する過程は、隣接するデバイスと交換される付加的な制御メッセージを必要とせず、ビーコンを通じてブロードキャストされる情報要素 (Information Element) を用いる。

。

節電アンカー P1、P2 および P3 は、次の条件を有していなければならない。

第1に、継続的かつ安定した電源が供給されるか、そのような電源を供給することがで

10

20

30

40

50

きる電源デバイスを有していなければならない。第2に、節電アンカーは、そのビーコングループ内の休眠デバイスの状態についての情報を保存するための十分なメモリを有していなければならない。第3に、節電アンカーは、休眠デバイスについての情報を送るために、そのビーコン内に十分な余剰のバイトを有していなければならない。そして、節電アンカーは、自ら節電アンカーとしての役目を行わなければならない、節電アンカーとして動作している間は、節電モードへ移行してはいけないという強制性がある。

【0037】

節電アンカーP1、P2およびP3は、休眠デバイスH1、H2についての情報と、各休眠デバイスH1、H2が、いくつかのスーパーフレーム以後に覚醒するのかについての情報とをブロードキャストする手段を有している。このため、節電アンカーP1、P2およびP3は、自身のビーコンに節電情報要素(PSE: Power Save Information Element)と呼ばれる情報要素を用いて、それらのビーコングループ内のデバイスの節電ステータスをネットワークにブロードキャストする。そして、節電情報要素は、ビーコングループ内のデバイスの動作状態に関する情報の一種に相当している。

これに応じて、休眠デバイスH1、H2と通信しようとするデバイスは、引き続き活動モードを維持する必要はなく、節電情報要素を通じて、節電ステータスによって休眠状態と覚醒状態との時間管理を行うことができる。これは、すべてのデバイスに対して節電効果を発生させる。

【0038】

図4Aは、本実施の形態の一実施形態例の節電情報要素の構造を示した図面である。

図4Aに示すように、節電情報要素は、「要素ID」フィールド、「長さ」フィールド、「HI(Hibernation Information)」フィールドを含んで構成される。

「要素ID」は、節電情報要素のIDであり、「長さ」は、節電情報要素の全体長さについての情報である。図4Aに示したように、「要素ID」フィールドの長さは1バイトであり、「長さ」フィールドの長さは1バイトである。しかし、本発明を具現する場合において、各フィールドの長さは適宜変更可能である。

【0039】

図4Aに示した節電情報要素において、「HI」は、ビーコングループ内のデバイスのうち休眠デバイスに関する情報である。「HI」は、N個の休眠デバイス情報(HDI: Hibernating Device Information)サブフィールド(HDI-1~HDI-N)から構成される。なお、Nは、当該節電アンカーのビーコングループ内に存在する休眠デバイスの個数に相当する。休眠デバイス情報サブフィールドの長さは3バイトであり、N個の休眠デバイス情報サブフィールドから構成されるHIフィールドの長さは3Nバイトであることが分かる。休眠デバイス情報サブフィールドの長さは必要に応じて変更可能である。

休眠デバイス情報は、休眠デバイスのアドレス情報(HDA-1)と、その休眠デバイスのウェイクアップ時点情報(WC-1)から構成される。休眠デバイスのアドレス情報は、休眠デバイスを特定するための情報である。即ち、休眠デバイスが、どのデバイスであるかを認識するために用いられる情報である。

【0040】

そして、休眠デバイスのウェイクアップ時点情報(WC-1)は、休眠デバイスがウェイクアップする時点についての情報であって、WC(Wakeup Countdown)情報として表すことができる。WC情報は、休眠デバイスがウェイクアップする前までに残っているスーパーフレームの個数についての情報である。例えば、WC情報が、「2」である休眠デバイスは、2つのスーパーフレーム以降にウェイクアップし、WC情報が、「0」である休眠デバイスは次のスーパーフレームでウェイクアップする。

以上、説明した内容が、図4Aに反映されている。即ち、図4Aに示すように、HDIサブフィールドは、休眠デバイスアドレス情報(HDA: Hibernating Device Address)サブフィールドと、WCサブフィールドとから構成されることが分かる。そして、HDAサブフィールドの長さは2バイトであり、WCサブフィールドの長さは1バイトであることが分かる。HDAサブフィールドの長さとWCサブフィールドの長さとは、必要に応じ

10

20

30

40

50

て変更することができる。

【 0 0 4 1 】

図 4 B は、本実施の形態の他の実施形態例の節電情報要素の構造を示した図面である。図 4 B に示すように、本実施形態例の節電情報要素は、「要素 I D」フィールド、「長さ」フィールド、「休眠デバイスビーコンスロットビットマップ ( H D B S B : Hibernating Device Beacon Slot Bitmap ) 」フィールド、および「 H I 」フィールドを含んで構成される。

図 4 B に示したフィールドのうち、「要素 I D」フィールド、「長さ」フィールド、および「 H I 」フィールドは、図 4 A に示したものと同様であるため、以下では、「 H D B S B 」フィールドについてのみ説明する。図 4 B に示した通り、「 H D B S B 」フィールドの長さは K バイトであって、K は必要に応じて決定可能である。

10

【 0 0 4 2 】

H D B S B は、ビーコングループ内のデバイスのビーコンスロットをマッピングしたビットマップを用いて休眠デバイスを示した情報である。さらに詳しく説明すると、H D B S B は、ビットマップを構成するビットのうち、休眠デバイスのビーコンスロットに対応するビットが、「 1 」にセットされた情報である。

例えば、ビットマップを構成しているビットのうち、1 番目、4 番目、および 1 6 番目のビットが「 1 」にセットされている H D B S B は、1 番目、4 番目、および 1 6 番目のビーコンスロットを介してビーコンを送り出すデバイスが、休眠デバイスであることを示している。

20

【 0 0 4 3 】

図 5 A は、本実施の形態のさらに他の実施形態例による節電情報要素の構造を示した図面である。図 5 A に示すように、節電情報要素は、ウェイクアップ間隔 ( Wake-up interval ) ( a )、節電ビーコン ( PS-beacon ) ( b )、長さ ( c )、要素 I D ( d ) の各フィールドを含んで構成される。

節電情報要素は、休眠デバイスの情報と、各休眠デバイスが、いくつかのスーパーフレーム後に覚醒するののかについての情報である節電ステータスとを含む。フィールドの長さは可变的であり、当該節電アンカーのビーコングループ内の休眠デバイスの数に依存する。

【 0 0 4 4 】

節電アンカーは、当該休眠デバイスから以前に受信したビーコンおよび他の節電アンカーから受信したビーコンを通じて節電情報要素に含まれる休眠デバイスについての情報を確認できる。

30

ウェイクアップ間隔 ( a ) は、休眠デバイスが休眠モードから再び覚醒する間隔についての情報を含む。ウェイクアップ間隔 ( a ) の長さは、休眠デバイスの数に応じて可变的であり、1 つのデバイスに 1 バイト単位のフィールドが対応される。

【 0 0 4 5 】

節電ビーコン ( b ) は、ビーコングループ内のデバイスにおける、休眠デバイスを表示するフィールドである。節電ビーコン ( b ) は、2 4 ビットのビットマップであり、3 バイト長さのフィールドである。節電ビーコン ( b ) 内の各ビットは、ビーコン期間内のビーコンスロットに一致するようにマッピングされる。

40

長さ ( c ) は、節電情報要素の全体長さであり、要素 I D ( d ) は、節電情報要素の I D である。

【 0 0 4 6 】

節電アンカーが、ビーコングループの多様なデバイスの節電ステータスをネットワークにブロードキャストするために用いる節電情報要素を、次の図 5 B を通じて説明する。

【 0 0 4 7 】

図 5 B は、図 5 A に示した節電情報要素の個別フィールドを示した図面である。図 5 B に示した節電ビーコン ( e ) は、節電ビーコンの一例を示したものであって、図 5 A に示した節電ビーコン ( b ) に対応し、ウェイクアップ間隔 ( f ) は、ウェイクアップ間隔の一例を示したものであって、図 5 A に示したウェイクアップ間隔 ( a ) に対応する。

50

## 【 0 0 4 8 】

節電ビーコン ( e ) は、少なくとも 1 つのビットを含むビットマップである。節電ビーコン ( e ) は、ビーコングループ内に含むことのできる全体デバイスの数と同数のビット数を有するビットマップで表示され、好ましくは 2 4 ビートのビットマップで表示される 3 バイト長のフィールドである。節電ビーコン ( e ) 内の各ビットのビーコン期間内のビーコンスロットに一致するようにマッピングされる。もし、節電ビーコン ( e ) のあるビートが ' 1 ' にセットされると、それはそのビットに該当するスロットからビーコンを送っているデバイスが休眠デバイスであることを示す。

ウェイクアップ間隔 ( f ) は、 1 バイト単位で連続したフィールドであり、大きさは可变的であり、休眠デバイスの数により決定される。ウェイクアップ間隔 ( f ) の各バイトには、休眠デバイスの休眠モードに関する情報が含まれる。

10

## 【 0 0 4 9 】

ウェイクアップ間隔 ( f ) の 1 番目のバイトの値は、節電ビーコン ( e ) のビットマップに、 ' 1 ' を有するエントリーの中で最も先に現われるエントリーに対応している。同様に、 2 番目のバイトは、節電ビーコン ( e ) のビートフィールドに、 ' 1 ' を有するエントリーの中で、 2 番目に現われるエントリーに対応する。したがって、ウェイクアップ間隔 ( f ) の各バイトは、節電ビーコン ( e ) のビットマップに、 ' 1 ' を有するデバイスである休眠デバイスに対応し、各バイトに対応する休眠デバイスの休眠モードに関する情報を含んでいる。

20

## 【 0 0 5 0 】

図 5 B に示した節電情報要素によると、 1 番、 4 番および 1 6 番目のビーコンスロットを通じてビーコンを送るデバイスが休眠状態にあることを、節電ビーコン ( e ) を通じて認知でき、休眠状態にあるデバイスが休眠状態から覚醒する間隔に関する情報は、ウェイクアップ間隔 ( f ) の 1 番目ないし 3 番目のバイトを通じてビーコングループにブロードキャストされる。

ビーコングループ内の各デバイスは、節電アンカーから受信した前記の節電情報要素により休眠デバイスを認知できる。したがって、休眠デバイスと通信しようとするデバイスが、長時間、節電モードにスイッチングするときと、活動モード ( active mode ) に復帰するときを決定することができる。このような種類のスケジュールされた休眠 ( sleep state ) と復帰とが、バッテリー電源の節減をもたらすだけでなく、アドホックネットワークの保守時間を増加させることができる。

30

## 【 0 0 5 1 】

以下、ネットワーク内の 1 つのデバイスが、自ら節電アンカーとしての役目を選択する手順および節電アンカーとしての役目を放棄する手順を説明する。

前記のように節電アンカーとしての特徴を有するデバイス ( 以下 ' デバイス P ' という ) は、自ら節電アンカーとして動作するため、まずデバイス P のビーコングループに既に動作している節電アンカーがあるか否かを判断しなければならない。既に動作している節電アンカーの存在可否により、デバイス P が節電アンカーの役目を選択するか否かについて、相異なる判断方法を有する。

## 【 0 0 5 2 】

40

このためにデバイス P は、隣接するデバイスからビーコンを受信し、このビーコンから節電アンカーがビーコングループ内に存在するか否かを判断する。

図 6 は、ビーコングループ内に節電アンカーが存在しない場合、デバイス P が節電アンカーとして動作する手順を説明するフローチャートである。

デバイス P は、ビーコングループ内に節電アンカーが存在しないことと判断されると、デバイス P は、そのビーコングループ内の少なくとも 1 つの隣接するデバイスのための節電情報要素を提供することができるのか否かを検討しなければならない。すなわち、自分のビーコングループ内に動作中のデバイスがあるのかを判断する。

## 【 0 0 5 3 】

デバイス P は、ビーコングループ内の隣接するデバイスからビーコンを受信し ( ステッ

50

プ S 6 0 1 )、自身の属するビーコングループ内に他のデバイスがあるか否かを判断する (ステップ S 6 0 3)。このような状態は、デバイス P の隣接するデバイスから個別に受信したビーコン期間占領情報 ( B P O I E : Beacon Period Occupancy Information Element ) を用いて容易に判断することができる。

判断結果、そのようなデバイスが存在すると、デバイス P が節電アンカーとして動作することがネットワークに有用であるため、デバイス P は、自ら節電アンカーとして動作する (ステップ S 6 0 5)。

【 0 0 5 4 】

以下、ビーコングループ内に既に動作中の節電アンカーがある場合に、デバイス P が節電アンカーとして動作する手順を、図 7 および図 8 に基づいて説明する。

10

デバイス P のビーコングループ内に節電アンカーが存在していると、デバイス P のすべての隣接するデバイスが、その節電アンカーによりサービスされているかどうかを評価しなければならない。

デバイス P のビーコングループ内にある任意の 2 つのデバイスは、互いに通信を試みることができ、この中の 1 つのデバイスは、休眠デバイスであることができる。したがって、このような 2 つのデバイスは、動作中の節電アンカーの中のいずれか 1 つにより同時に確認されなければならない。そうではない場合、2 つのデバイスは、互いの状態を確認できないことを意味する。

【 0 0 5 5 】

デバイス P は、隣接するデバイスのビーコン期間占領情報とデバイス P のビーコングループ内で発見される節電アンカーのビーコン期間占領情報を用いてこのような状況を判断する。

20

【 0 0 5 6 】

ここで、図 7 は、動作中の節電アンカーを含むネットワークの構成を示した図面である。図 7 に示すように、デバイス P を含むビーコングループは、既に動作中の節電アンカー P 1、P 2 および P 3 を含む。中心にあるデバイス P は、節電アンカーになろうとする。

デバイス H は、休眠デバイスであり、デバイス Y は、休眠デバイス H と通信しようとする。

デバイス Y は、節電アンカー P 3 から節電情報要素を受信できるが、節電アンカー P 1 からは節電情報要素を受信できない。したがって、休眠デバイス H が休眠モードにあるのか否かは確認することができない。したがって、デバイス P が節電アンカーとして動作すると、デバイス Y が休眠デバイス H と通信するために不要な試みをしないで済む。

30

このようにビーコングループ内の 1 つの節電アンカーから同時に確認されない任意のデバイス対 (デバイス Y、H) が 1 つでもあれば、デバイス P は、節電アンカーとして動作する有用性がある。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、ビーコングループ内に節電アンカーが存在する場合、デバイス P が節電アンカーとして動作する手順を説明するフローチャートである。

デバイス P は、ビーコングループ内の隣接するデバイスからビーコンを受信し (ステップ S 8 0 1)、節電アンカー P 1、P 2 および P 3 から節電情報要素を受信する。

40

デバイス P は、デバイス P のビーコングループ内のすべてのデバイス対が、既に動作中の節電アンカーから節電情報要素を受信するかを確認する (ステップ S 8 0 3)。これは、デバイス P のビーコン期間占領情報にある隣接するデバイスの対を作り、それらがデバイス P のビーコングループの他の節電アンカーのビーコン期間占領情報内にあるか否かを確認することにより判断する。

【 0 0 5 8 】

デバイス P は、ステップ S 8 0 3 において、デバイス P のビーコングループ内のすべてのデバイス対が動作中の節電アンカーから節電情報要素を受信できると、節電アンカーになる有用性がないと判断する。そして、一部のデバイス対が動作中の節電アンカーの範囲外にあれば、デバイス P が節電アンカーになる有用性があると判断する (ステップ S 8 0

50

5)。

デバイスPが節電アンカーとしての有用性があると判断すると、デバイスPは、節電アンカーとして動作する(ステップS807)。

【0059】

前記のアルゴリズムは、いくつかのスーパーフレームの間に、そのビーコン期間のビーコンを受信した後、将来の節電アンカーにより行われる。したがって、ビーコングループの他の節電アンカーについての十分な情報を有していなくてはならない。節電アンカーになるか否かの決定はこの情報に基づき、節電情報要素の形態で次のビーコンで宣言される。また、1つのデバイスの特性を反映するビーコンのフィールドを、このデバイスが節電アンカーであることを現わすため使用される。

10

【0060】

以下、節電アンカーとして動作中のデバイスが、節電アンカーとしての役目を放棄する手順を説明する。節電アンカーとして動作中のデバイスであっても、節電アンカーとしての役目を放棄することができる。

節電アンカーとして動作しているデバイスは、周期的に引き続いて節電アンカーとして動作する必要があるか否かを確認する。それは、他の節電アンカーの存在可否による2つの他の判断方法により、図6および図8に示したフローチャートを用いて説明した手順を用いて判断することができる。もし、節電アンカーが、前記の2つの判断手順の中で、いずれか1つでも満足できなかったと判断されれば、節電アンカーになることを放棄することができる。

20

【0061】

本実施の形態において、活動モードから休眠モードに切り換わるデバイスは、次のように動作する。休眠モードへ移行するデバイスによりなされる動作は、従来技術において説明したものと同一である。休眠モードへ移行するデバイスは、自身のビーコンを通じて休眠モードへ移行することに関する情報をブロードキャストしなければならない。この情報は、すべての節電アンカーにより注目され、以後にブロードキャストされる節電情報要素に含まれる。休眠デバイスは、自身のビーコンで宣言した数のスーパーフレームの間にビーコンを送る必要がない。休眠モードから復帰したデバイスは、ネットワークのスナップショットを取得し、分散予約プロトコル(DRP: Distributed Reservation Protocol)を予約するために、すべてのビーコンおよびスーパーフレーム全体を読み込む必要がある。

30

【0062】

以下、1つのデバイスが他の休眠デバイスと通信しようとする場合について説明する。

例えば、デバイスYが休眠デバイスHと通信することを所望とする。デバイスPは、デバイスHとデバイスYとのビーコングループの節電アンカーである。デバイスYに対する2つの状況を有することができる。

第1の場合は、デバイスHが休眠モードへ移行することをブロードキャストしたときにデバイスYがネットワーク内にあり、デバイスHがいつ復帰するののかに対する情報を有している場合である。

第2の場合は、デバイスYがデバイスHのビーコングループに移動しながら、節電アンカーPの節電情報要素を通じてデバイスHが休眠状態にあることを認知した場合である。その情報から、デバイスYはデバイスHがより多いスーパーフレームの間に休眠モードにあるかが分かる。

40

【0063】

デバイスYは、デバイスHが復帰するまでフレームを送ることを延期する。デバイスHが復帰するスーパーフレームにおいて、デバイスYはデバイスHのビーコンを聞いて、それがまだビーコングループ内にあるかを決定した後、フレームを伝送する。これによって、デバイスYは、デバイスHと通信するために引き続いて活動モードにあるか、通信を試みる必要がないため全体システムの電力を節減することができる。

本実施の形態の節電アンカーによって、休眠モードから復帰したデバイスは、自身の休

50

眠モードの間に休眠モードへ移行した他のデバイスについての情報を獲得できる。したがって、そのデバイスと通信するために引き続いて活動モードであるか、通信を試みる必要がない。これは、システム全体として節電につながる。

【 0 0 6 4 】

また、ビーコングループの構成が頻繁に変化する高い移動性を有するデバイスがある場合にも、休眠モードにあるデバイスとビーコングループを脱したデバイスに対する情報を取得することができる。

以上、説明した手順により、分散化ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおける節電機能を備えたシステムの動作が実行される。

【 0 0 6 5 】

10

本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明は前記の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲において請求する本発明の要旨を逸脱することなく、当該発明が属する技術分野における通常の知識を有する者によって多様な変形実施が可能であることは勿論、このような変形実施は、本発明の技術的思想や見通しから個別的に理解されてはいけないことである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 6 】

【図 1】従来の分散化アクセス方式におけるワイヤレスパーソナルエリアネットワークを示した図である。

【図 2】従来のスーパーフレームの構造の一例を示した図である。

20

【図 3】分散化ワイヤレスパーソナルエリアネットワークにおける節電機能を備えたシステムを含むネットワークを示した図である。

【図 4 A】節電情報要素の構造を示した図面である。

【図 4 B】他の実施形態例にかかる節電情報要素の構造を示した図面である。

【図 5 A】さらに他の実施形態例にかかる節電情報要素の構造を示した図面である。

【図 5 B】図 5 A に示した節電情報要素の個別フィールドを示した図面である。

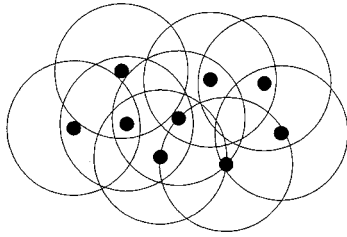
【図 6】ビーコングループ内に節電アンカーが存在しない場合、デバイス P が節電アンカーとして動作する方法を説明するためのフローチャートである。

【図 7】動作中の節電アンカーを含むネットワークを示した図である。

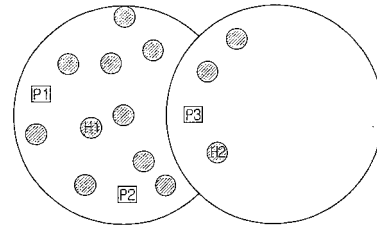
【図 8】ビーコングループ内に節電アンカーが存在する場合、デバイス P が節電アンカーとして動作する方法を説明するためのフローチャートである。

30

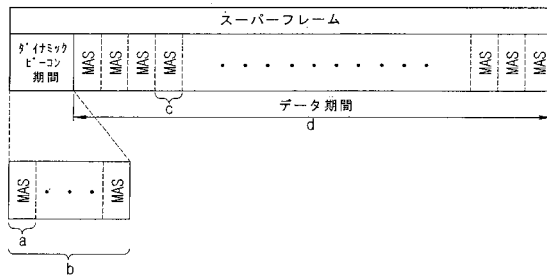
【図 1】



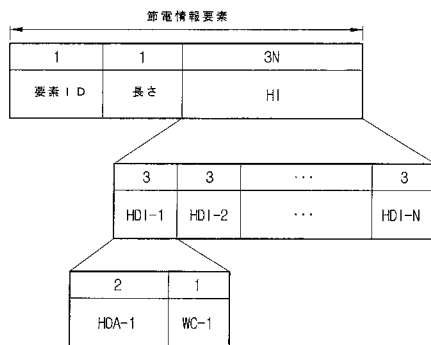
【図 3】



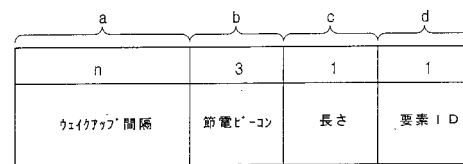
【図 2】



【図 4 A】

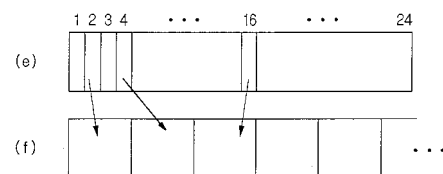


【図 5 A】

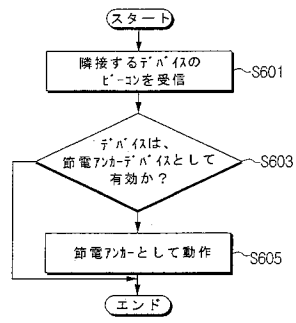


【図 5 B】

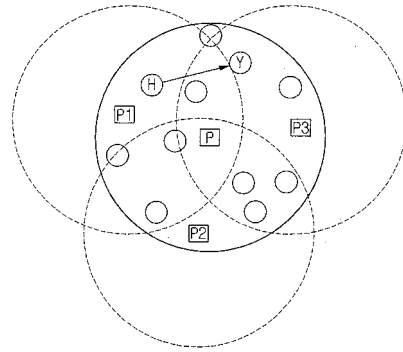
【図 4 B】



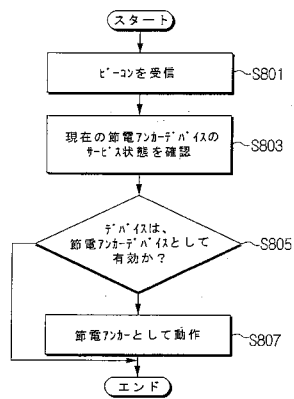
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

(72)発明者 金 用 錫

大韓民国 大田広域市 西区 關雎洞 大自然マウルアパート 108-1006

(72)発明者 アルナン ゼンモジ

インド バンガロール ミラーズロード J . P . テクノパーク 3 / 1  
サムスンインディアソフトウェアオペレーションズ内

(72)発明者 ジョギ スニル ディリプクマ

インド バンガロール ミラーズロード J . P . テクノパーク 3 / 1  
サムスンインディアソフトウェアオペレーションズ内

(72)発明者 チョウダリ マノジ

インド バンガロール ミラーズロード J . P . テクノパーク 3 / 1  
サムスンインディアソフトウェアオペレーションズ内

(72)発明者 ワソン プラシャント

インド バンガロール ミラーズロード J . P . テクノパーク 3 / 1  
サムスンインディアソフトウェアオペレーションズ内

(72)発明者 ホルア バランギ スリニバス

インド バンガロール ミラーズロード J . P . テクノパーク 3 / 1  
サムスンインディアソフトウェアオペレーションズ内

審査官 脇水 佳弘

(56)参考文献 特開2003-134040(JP, A)

特開平11-266254(JP, A)

特開2003-087185(JP, A)

特表2007-536865(JP, A)

特開平07-028693(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

H04W 74/08

H04W 84/12