(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7527312号
(P7527312)

(45)発行日　令和6年8月2日(2024.8.2)

(24)登録日　令和6年7月25日(2024.7.25)

(51)国際特許分類		FI		
G06F	*1/3209(2019.01)*	G06F	1/3209	
G06F	*1/3287(2019.01)*	G06F	1/3287	
G06F	*3/00 (2006.01)*	G06F	3/00	R

請求項の数　22　（全28頁）

(21)出願番号　特願2021-573460(P2021-573460)
(86)(22)出願日　令和2年2月4日(2020.2.4)
(65)公表番号　特表2022-537144(P2022-537144A)
(43)公表日　令和4年8月24日(2022.8.24)
(86)国際出願番号　PCT/US2020/016645
(87)国際公開番号　WO2020/251631
(87)国際公開日　令和2年12月17日(2020.12.17)
審査請求日　令和5年2月6日(2023.2.6)
(31)優先権主張番号　62/861,226
(32)優先日　令和1年6月13日(2019.6.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　397050741
マイクロチップ テクノロジー インコーポレイテッド
ＭＩＣＲＯＣＨＩＰ ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹ ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国 ８５２２４－６１９９
アリゾナ チャンドラー ウエスト チャンドラー ブルヴァード ２３５５
(74)代理人　110000626
弁理士法人英知国際特許商標事務所
(72)発明者　バゲット、ウィリアム ティー.
アメリカ合衆国 ７８７４９ テキサス州 オースティン、ジュマノ レーン ６２０８
(72)発明者　アイヤー、ヴェンカトラマン
アメリカ合衆国 ７８７２６ テキサス州
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　スリープモード及び部分ネットワーキングサポートを有する物理層デバイス、並びに関連するシステム、方法、及びデバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

マルチドロップネットワークのネットワークセグメント用の物理層デバイスであって、

遮断可能な電力ドメインに関連付けられた送信／受信回路と、

遮断可能な電力ドメインに関連付けられたコア論理であって、共有バスとインターフェース接続するための物理層デバイスの１つ以上の動作を実行するように構成されているコア論理と、

遮断不可能な電力ドメインに関連付けられた電力管理論理であって、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の供給を可能及び不能にするように構成されている電力管理論理と、

を備え、

前記送信／受信回路及び前記コア論理はそれぞれ、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の供給状態に応答した状態を示し、前記状態は、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の供給不能に応答した電力供給されていない状態、及び前記遮断可能な電力ドメインへの電力の供給可能に応答した電力供給されている状態を含む、物理層デバイス。

【請求項２】

前記物理層デバイスの入力においてアサートされたウェイクアップ信号を検出するように構成された検知回路を更に備え、前記電力管理論理は、前記検知回路による前記検出されたアサートされたウェイクアップ信号の検出に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、請求項１に記載の物理層デバイス。

【請求項３】
バスアクティビティを検出するように構成されたエネルギ検出回路を更に備え、前記電力管理論理は、有効なバスアクティビティの前記エネルギ検出回路による検出に応答して、遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、請求項２に記載の物理層デバイス。
【請求項４】
前記電力管理論理は、
有効なウェイクアップ信号、及び
有効なバスアクティビティのうちの１つ以上に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、請求項１に記載の物理層デバイス。
【請求項５】
前記電力管理論理は、
スリープ制御信号、
ウェイクアップ信号を受信するために割り当てられた非アクティブ入力、及び
非アクティブバスのうちの１つ以上に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を不能にするように構成されている、請求項１に記載の物理層デバイス。
【請求項６】
前記コア論理は、スリープモードからウェイクアップすることに応答して、前記物理層デバイスの出力においてウェイクアップ信号をアサートするように構成されている、請求項１に記載の物理層デバイス。
【請求項７】
システムであって、
第１のステーションコントローラと、
第１の物理層デバイスであって、前記第１のステーションコントローラをネットワークセグメントの共有バスとインターフェース接続するように構成されている第１の物理層デバイスと、を備え、
前記第１の物理層デバイスは、前記第１のステーションコントローラ、及び前記物理層デバイスの遮断可能な電力ドメインへの電力の供給を可能及び不能にするように構成されている、システム。
【請求項８】
前記物理層デバイスは、
前記第１の物理層デバイスの遮断不可能な電力ドメインに関連付けられた電力管理論理を備え、前記電力管理論理は前記第１のステーションコントローラへの前記電力の前記供給を可能及び不能にするように構成されている、請求項７に記載のシステム。
【請求項９】
前記物理層デバイスは、
前記第１の物理層デバイスの前記遮断可能な電力ドメインに関連付けられたコア論理を備える、請求項８に記載のシステム。
【請求項１０】
前記電力管理論理は、前記コア論理によって提供されたスリープ制御信号に応答して、前記第１のステーションコントローラへの電力の前記供給を不能にするように構成されている、請求項９に記載のシステム。
【請求項１１】
前記電力管理論理によって電力の前記供給を可能及び不能に制御する、制御レジスタを更に備え、
前記コア論理は、前記制御レジスタを介して前記電力管理論理に前記スリープ制御信号を提供するように構成されている、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１２】
前記ネットワークセグメントによってネットワークに動作可能に結合された機器を更に

備える、請求項７に記載のシステム。
【請求項１３】
前記機器に電力を供給するための遮断可能な経路を提供するように構成されたスイッチを更に備える、請求項１２に記載のシステム。
【請求項１４】
ネットワーク用の電力制御信号を生成するように構成された電力マスタを更に備え、前記電力マスタは、ステーションのそれぞれのステーションコントローラにスリープモードに入るように指示することによって、前記ネットワークのネットワークセグメントの前記ステーションを選択的にリセットするように構成されている、請求項１３に記載のシステム。
【請求項１５】
ネットワーク用の電力制御信号を生成するように構成された電力マスタを更に備え、前記電力マスタは、前記共有バスにおいて電力制御信号をアサートすることによって、ネットワークセグメントのステーションがスリープモードに強制的に入らせるように構成され、前記電力制御信号は、前記ネットワークセグメントを介して伝達される通信メッセージに関連付けられたエネルギレベルとは異なるエネルギレベルを示す、請求項１４に記載のシステム。
【請求項１６】
第２のステーションコントローラと、
前記ネットワークセグメントの第２の物理層デバイスと、を更に備え、
前記第２の物理層デバイスは、前記第１の物理層デバイスから受信したウェイクアップ信号に応答して、前記第２のステーションコントローラへの電力の供給を可能にするように構成されている、請求項７に記載のシステム。
【請求項１７】
方法であって、該方法は、
電力スレーブの第１の電力ドメイン、及び前記電力スレーブの第２の電力ドメインへ電力を供給するステップと、
スリープ制御信号を認めること、又は
共有バスにおいてバス非アクティビティを示す信号を認めることに応答して、前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへの電力の供給を不能にするステップであって、
ステーションの前記第１の電力ドメインは、
物理層デバイスの送信／受信回路と、
前記物理層デバイスのコア論理と、を含み、
前記送信／受信回路及び前記コア論理はそれぞれ、前記第１の電力ドメインへの電力の供給状態に応答した状態を示し、前記状態は、前記第１の電力ドメインへの電力の供給不能に応答した電力供給されていない状態、及び前記第１の電力ドメインへの電力の供給可能に応答した電力供給されている状態を含む、ステップと、
前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへの電力の前記供給が不能にされている一方で、前記電力スレーブの第２の電力ドメインへの電力の供給を継続するステップと、を含む、方法。
【請求項１８】
前記認められたスリープ制御信号、又は前記共有バスにおけるバス非アクティビティを示す前記認められた信号に応答して、前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへの電力の前記供給を不能にすることは、
前記認められたスリープ制御信号、又は
前記共有バスにおけるバス非アクティビティを示す前記認められた信号に応答して、可能化信号をデアサートし、それによって電力が前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへ供給されるべきではないことを示すステップを含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
バスの非アクティビティを示す前記信号を前記認めるステップは、前記信号のエネルギ

レベルを認めるステップと、前記エネルギレベルが有効な通信信号に関連付けられたエネルギレベルとは異なると判定するステップと、を含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項２０】
前記電力スレーブの物理層デバイスの入力においてウェイクアップ信号を認めること、又は
前記共有バスにおける有効なバスアクティビティを示す信号を認めること、に応答して、電力を前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインに供給するステップを更に含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項２１】
前記認められたウェイクアップ信号、又は
前記共有バスにおける有効なバスアクティビティを示す前記認められた信号に応答して、可能化信号をアサートして、それによって、電力が前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインに供給されるべきであることを示すステップと、
前記アサートされた可能化信号に応答して、前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへ前記電力の前記供給を開始するステップと、を更に含む、請求項２０に記載の方法。
【請求項２２】
電力を主電力ドメインに供給することに応答して、前記物理層デバイスの出力において第２のウェイクアップ信号をアサートするステップであって、前記出力は、別の物理層デバイスの入力に動作可能に結合されている、アサートするステップを更に含む、請求項２０に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
（優先権の主張）
本出願は、「ＰＨＹＳＩＣＡＬ　ＬＡＹＥＲ　ＤＥＶＩＣＥ　ＷＩＴＨ　ＳＬＥＥＰ　ＭＯＤＥ　ＡＮＤ　ＰＡＲＴＩＡＬ　ＮＥＴＷＯＲＫＩＮＧ　ＳＵＰＰＯＲＴ　ＡＮＤ　ＲＥＬＡＴＥＤ　ＳＹＳＴＥＭＳ，ＭＥＴＨＯＤＳ　ＡＮＤ　ＤＥＶＩＣＥＳ」と題する、２０１９年６月１３日に出願された米国特許仮出願第６２／８６１，２２６号の優先権の利益を主張するものであり、その開示及び内容の全体が参照として本明細書に組み込まれている。
【０００２】
（技術分野）
本明細書に記載される実施形態は、概して、単一ペアのイーサネットに使用されるネットワークセグメントに関し、より具体的には、マルチドロップネットワークセグメントとして構成されたネットワークセグメントに関する。いくつかの実施形態は、スリープモード及び部分ネットワークネットワーキングサポートを有する物理層デバイスに関する。いくつかの実施形態は、ネットワークのネットワークセグメントに結合されたステーションに関する。
【背景技術】
【０００３】
相互接続は、ネットワークのデバイス間の通信を容易にするために広く使用されている。一般的に言えば、電気信号は、物理メディア（例えば、バス、同軸ケーブル、差動ペア、ツイストペア、又は導線の他のペア、及び場合により単に「回線」と称されるもの）上で、その物理メディアに結合されたデバイスによって送信される。
【０００４】
開放型システム間相互接続モデル（ＯＳＩモデル）によれば、イーサネットベースのコンピュータネットワーキング技術は、ベースバンド伝送（すなわち、離散的な電気パルスとしての電気信号）を使用して、ネットワークデバイス間で通信されるデータパケット及び究極的にはメッセージを伝送する。ＯＳＩモデルによれば、回線のアナログドメインと、パケットシグナリングに従って動作するデータリンク層（又は、単に「リンク層」）のデジタルドメインとの間のインターフェースをとるために、物理層（ＰＨＹ）デバイス又

はコントローラと呼ばれる特殊回路が使用される。データリンク層は１つ以上の副層を含み得るが、イーサネットベースのコンピュータネットワーキングでは、データリンク層は、通常、物理層の制御抽象化を提供する少なくとも１つのメディアアクセス制御（ＭＡＣ）層を含む。一例として、ネットワーク上の別のデバイスにデータを送信するとき、ＭＡＣコントローラは、物理メディアのためのフレームを準備し、誤り訂正要素を追加し、衝突回避を実施してもよい。更に、別のデバイスからデータを受信するとき、ＭＡＣコントローラは、受信したデータの完全性を確保し、より高い層のフレームを準備してもよい。

【０００５】

典型的なポイントツーポイントバストポロジーは、各デバイス間の回線（例えば、専用ポイントツーポイント）又はデバイスとスイッチとの間の回線（例えば、限定することなく、スイッチドポイントツーポイント）を実装することができる。マルチドロップトポロジーでは、物理メディアは共有バスであり、各ネットワークデバイスは、例えば、物理メディアの種類（例えば、限定するものではないが、同軸、ツイストペア、差動ペア、又は導線の他のペア）に基づいて選択される回路を介して共有バスに結合される。

【０００６】

専用ポイントツーポイントトポロジー又はスイッチドポイントツーポイントトポロジーなどのポイントツーポイントバストポロジーは、デバイス間のリンクが多くなることに部分的に起因して、マルチドロップトポロジーよりも多くのワイヤ及びより高価な材料を必要とする。自動車や工業などの特定の用途では、デバイスを直接接続することを困難にする物理的な制約が存在することがあり、そのため、ネットワーク又はサブネットワーク内において直接接続を必要としないか、又は同数の直接接続を必要としないトポロジー（例えば、限定することなく、マルチドロップバストポロジー）は、そのような制約の影響を受けにくくなり得る。

【０００７】

ベースバンドネットワーク（例えば、これに限定しないが、マルチドロップネットワーク）にあるデバイスは、同じ物理伝送メディアを共有し、典型的には、伝送のためにそのメディアの帯域幅全体を使用する（すなわち、ベースバンド伝送において使用されるデジタル信号は、メディアの帯域幅全体を占有する）。その結果、ベースバンドネットワーク上の１つのデバイスのみが、所与の瞬間に伝送し得る。

【０００８】

本開示は、特定の実施形態を具体的に指摘し明確に請求する特許請求の範囲をもって結論とするが、本開示の範囲内の実施形態の様々な特徴及び利点は、添付の図面と併せて読むと、以下の説明からより容易に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】１つ以上の実施形態によるステーションを示す。

【図２】１つ以上の実施形態によるネットワークの第１の使用事例を示す。

【図３】１つ以上の実施形態によるネットワークの第２の使用事例を示す。

【図４】１つ以上の実施形態によるネットワークの第３の使用事例を示す。

【図５】１つ以上の実施形態による、デイジーチェーン化された電力スレーブデバイスを有するネットワークを示す。

【図６】１つ以上の実施形態による、混合したデイジーチェーン化されたネットワークを示す。

【図７】１つ以上の実施形態による、第１の予定された動作のタイミング図を示す。

【図８】１つ以上の実施形態による、第２の予定された動作のタイミング図を示す。

【図９】１つ以上の実施形態による、ウェイク移行プロセスのスイムレーン図を示す。

【図１０】１つ以上の実施形態による、スリープ移行プロセスのスイムレーン図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下の詳細な説明では、本明細書の一部をなし、本開示を実施し得る実施形態の具体例

を例示として示す添付の図面を参照する。これらの実施形態は、当業者が本開示を実施できるように十分に詳細に説明される。しかしながら、他の実施形態が用いられ得、本開示の範囲から逸脱することなく、構造、材料、及びプロセスを変えられ得る。

【００１１】

本明細書に提示する図は、任意の特定の方法、システム、デバイス、又は構造の実際の図であることを意図するものではなく、本開示の実施形態を説明するために用いられる理想化した表現にすぎない。本明細書に提示する図面は、必ずしも縮尺どおりに描かれていない。様々な図面における類似の構造又は構成要素は、読者の便宜のために同一又は類似の付番を保持し得る。しかしながら、付番における類似性は、構造又は構成要素が必ずしもサイズ、組成、構成、又は任意の他の特性において同一であることを意味するものではない。

【００１２】

本明細書で概して説明され、図面に例示される実施形態の構成要素は、多種多様な異なる構成で配置及び設計され得ることが容易に理解されるであろう。したがって、いくつかの実施形態の以下の説明は、本開示の範囲を限定することを目的とするものではなく、単にいくつかの実施形態を表すものである。実施形態の様々な態様が図面に提示され得るが、図面は、具体的に指示されていない限り、必ずしも尺度どおりに描画されていない。

【００１３】

更に、図示及び説明する具体的な実装形態は、単なる例であり、本明細書において別段の指定がない限り、本開示を実施する唯一の方式と解釈されるべきでない。要素、回路、及び機能は、不要に詳述して本開示を不明瞭にしないように、ブロック図の形態で示され得る。逆に、図示し、説明する具体的な実装形態は、単に例示的なものであり、本明細書において別段の指定がない限り、本開示を実装する唯一の方法と解釈されるべきではない。更に、様々なブロック間での論理のブロック定義及びパーティショニングは、例示的な具体的な実装形態である。当業者には、本開示が多数の他のパーティショニングソリューションによって実施され得ることが容易に明らかになるであろう。大部分については、タイミングの考察などに関する詳細は省略されており、かかる詳細は、本開示の完全な理解を得るために必要ではなく、当業者の能力の範囲内である。

【００１４】

当業者であれば、情報及び信号は、様々な異なる技術及び技法のいずれかを使用して表され得ることを理解するであろう。いくつかの図面は、表示及び説明を明確にするために、単一の信号として信号を例示してよい。当業者は、信号が信号のバスを表し得、このバスは様々なビット幅を有してよく、本開示は、単一のデータ信号を含む任意の数のデータ信号で実施され得ることを理解するであろう。

【００１５】

本明細書に開示する実施形態に関連して記載する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、集積回路（ＩＣ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）若しくは他のプログラマブル論理デバイス、別個のゲート若しくはトランジスタ論理、別個のハードウェア構成要素、又は本明細書に記載の機能を実行するように設計されている、これらの任意の組み合わせを用いて実装され得る、又は実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代替的に、プロセッサは、任意の従来式プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステートマシンであってもよい。プロセッサはまた、例えばＤＳＰとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと組み合わせた１つ以上のマイクロプロセッサ、又は任意の他のかかる構成などのコンピューティングデバイスの組み合わせとして実装されてよい。プロセッサを含む汎用コンピュータは専用コンピュータとみなされ、汎用コンピュータは、本開示の実施形態に関連するコンピューティング命令（例えば、ソフトウェアコード）を実行するように構成されている。

【００１６】

実施形態は、フローチャート、フロー図、構造図、又はブロック図として示すプロセスに関して説明され得る。フローチャートは、順次プロセスとして動作行為を説明し得るが、これらの行為の多くは、別の順序で、並行して、又は実質的に同時に実行できる。加えて、行為の順序は再調整され得る。プロセスは、方法、スレッド、機能、手順、サブルーチン、サブプログラムなどに対応し得る。更に、本明細書で開示される方法は、ハードウェア、ソフトウェア、又はその両方において実施され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読メディア上の１つ以上の命令又はコードとして記憶されてよい、又は送信されてよい。コンピュータ可読メディアは、コンピュータ記憶メディア及び、コンピュータプログラムのある場所から別の場所への転送を容易にする任意のメディアなどの通信メディアの両方を含む。

【００１７】

「第１」、「第２」などの表記を使用した、本明細書の要素に対する任意の言及は、かかる制限が明示的に記載されていない限り、それらの要素の数量又は順序を限定しない。むしろ、これらの表記は、本明細書において、２つ以上の要素又は要素の例を区別する便利な方法として使用され得る。したがって、第１の要素及び第２の要素への言及は、２つの要素のみが用いられ得ること、又は何らかの方法で第１の要素が第２の要素に先行しなければならないことを意味するものではない。加えて、特に明記しない限り、要素のセットは、１つ以上の要素を含んでよい。

【００１８】

本明細書で使用されるとき、所与のパラメータ、特性、又は条件に言及する際の「実質的に（substantially）」という用語は、所与のパラメータ、特性、又は条件が、例えば許容可能な製造許容差の範囲内などの、小さいばらつきを満たすことを当業者が理解するであろう程度を意味し、かつ含む。一例として、実質的に満たされる特定のパラメータ、特性、又は条件に応じて、パラメータ、特性、又は条件は、少なくとも９０％満たされ得るか、少なくとも９５％満たされ得るか、更には少なくとも９９％満たされ得る。

【００１９】

自動車、トラック、バス、船舶、及び／又は航空機などの車両は、車両通信ネットワークを含んでもよい。車両通信ネットワークの複雑性は、ネットワーク内の電子デバイスやサブシステムの数に応じて変化することがある。例えば、高度車両通信ネットワークは、例えば、エンジン制御、変速機制御、安全制御（例えば、アンチロックブレーキ）、及び排出制御のための様々な制御モジュールを含んでもよい。別の非限定的な例として、高度な車両通信ネットワークは、音声及び他の情報及び娯楽システム、オンボード充電、外部カメラ、外部デバイス（例えば、ユニバーサルシリアルバス接続性）及びドア制御（例えば、ロック、窓、サイドビューミラー）用の接続性、並びに自動車診断をサポートするためのモジュールを限定することなく含んでもよい。産業用制御、建物操作システム、建物管理システム、住宅用ユーティリティシステム、接続された照明システム、並びに制御及びセンサネットワークで使用される通信ネットワークに対しても、より一般的に、限定するものではないが、同様の考慮が起きている。

【００２０】

これらのモジュールをサポートするために、車載産業は様々な通信プロトコルに依存している。１０ＳＰＥ（すなわち、１０Ｍｂｐｓ Ｓｉｎｇｌｅ Ｐａｉｒ Ｅｔｈｅｒｎｅｔ）は、ＩＥＥＥ Ｓｔｄ ８０２．３ｃｇ（商標）－２０２０として米国電気電子学会（ＩＥＥＥ）によって現在開発中のネットワーク技術仕様である。１０ＳＰＥは、ネットワークのマルチドロップバス上で軋轢のない、有界遅延（例えば、送信前にパケットが制限することなく、どのくらい遅延されるかに対する上位拘束）送信を提供するために使用されることができる。現在の草案の１０ＳＰＥ仕様は、通常動作に対するＰＨＹ要件を提供するが、低電力モード又はスリープモード（低電力モード、省電力モード、及びスリープモードは、本明細書ではまとめて「スリープモード」と称される）に対する要件はない。

【００２１】

本明細書で使用されるとき、「ウェイク」及び「ウェイキング」は、スリープモードか

らアウェイクモードに移行することを意味する。
【００２２】
いくつかの実施形態は、一般に、限定するものでないが、マルチドロップネットワークのネットワークセグメント（限定するものではないが混合セグメントを含む）などのイーサネット通信用ネットワークセグメントのＰＨＹに関する。このような実施形態では、ＰＨＹは、本明細書に記載されるように、自動的にかつ／又は選択的にスリープモードに出入りするように構成される。より一般的には、このようなＰＨＹの実施形態を含むネットワークセグメントはまた、自動的にかつ／又は選択的にスリープモードに出入りすることができる。
【００２３】
図１は、本開示の１つ以上の実施形態による、ステーション１００のブロック図を示す。図１によって描かれる実施形態では、ステーション１００は、ネットワークセグメント１４６と通信するステーションコントローラ１１６を含み、ネットワークセグメント１４６は、物理層デバイス１０２、共有バス１３４、並びにそれらの間のデバイス及び接続部を含む。より具体的には、ステーションコントローラ１１６は、管理インターフェース１３０（例えば、限定するものではないが、管理データ入出力（ＭＤＩＯ）インターフェース）及びデータインターフェース１３２（例えば、限定するものではないが、メディア独立インターフェース（ＭＩＩ））を介して物理層デバイス１０２と通信する。ステーションコントローラ１１６もまた、物理層デバイス１０２を介して共有バス１３４と通信し、物理層デバイス１０２は、ステーションコントローラ１１６と共有バス１３４との間のインターフェースとして動作することが理解され得る。図示されていないが、図１に示すステーション１００の実施形態は、管理インターフェース１３０及びデータインターフェース１３２を介して物理層デバイス１０２と通信するためのメディアアクセスコントローラ（ＭＡＣ）を含むステーションコントローラ１１６を企図している。ステーション１００の他の実施形態では、ＭＡＣは、限定するものではないが、物理層デバイス１０２、物理層デバイス１０２又はステーションコントローラ１１６からの別個のデバイス、及びそれらの組み合わせと同一デバイスの一部であってもよい。
【００２４】
非限定的な例として、ステーションコントローラ１１６は、汎用プロセッサ、マイクロプロセッサ、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、及び本明細書で論じられるステーションコントローラの機能又は特徴のうちの１つ以上を実行するように構成されたステートマシンのうちの１つ以上によって実装されてもよい。開示される実施形態（例えば、限定しないが、ステーションコントローラ１１６）のステーションコントローラは、イーサネットネットワーキング用のステーションを含むと理解されるべきであるが、これに限定されず、他のネットワークノードコントローラを含んでもよい。
【００２５】
本開示の文脈において、共有バス１３４は任意選択であり、必ずしもステーション１００の一部ではないが、ステーション１００の動作の説明を容易にするために、同様に、物理層デバイス１０２及び共有バス１３４を含むネットワークセグメント１４６を示すために図１に示されている。いくつかの場合において、ネットワークセグメントは、共有バス、及びそれに動作可能に結合された物理層デバイス（例えば、限定するものではないが、物理層デバイス１０２）を含むことが理解され得る。そのような場合、ネットワークセグメント１４６は、他のネットワークセグメント部分１４６を含むネットワークセグメントのネットワークセグメント部分１４６であると理解され得る。
【００２６】
ネットワークセグメント１４６の全てのステーション１００が、特定のアプリケーションの動作に関連して必要でなくてもよい。ネットワークセグメント１４６の１つ以上のステーション１００が、一部の時間に必要ではない場合、システム電力消費を節約するために、それらのステーション１００のうちの１つ以上を電源切断することが望ましい場合がある。自動車の文脈の中では、バック方向に移動していない間に後方物体検知システムを

無効化し、高速道路で走行している間にドライバ駐車支援機能を不能にすることは、システム電力消費を節約するためのそのような望ましい電源切断の非限定的な例である。１つ以上の実施形態では、ステーションコントローラ１１６は、限定するものではないが、上述の実施例及び他の用途において電力消費を制御することを含む、ネットワークセグメント１４６に関連付けられたノードの機器を制御するように構成されてもよい。

【００２７】

物理層デバイス１０２は、少なくとも２つのパワードメイン、主電力ドメイン１０４、及び遮断されていない電力ドメイン１０８のために構成されている。物理層デバイス１０２のコア動作（例えば、限定することなく、（例えば、図１においてＴｘ／Ｒｘ１４２として示される送信／受信回路を介して）共有バス１３４へデータを送信することと、共有バス１３４からデータを受信することの１つ以上、同様に、ステーションコントローラ１１６へデータを送信することと、ステーションコントローラ１１６からデータを受信することの１つ以上、衝突回避、並びにトラフィックシェービング）に関与するコア論理１０６は、主電力ドメイン１０４の一部である。電力管理論理１１０、検知回路１１４及びエネルギ検出回路１１２は、遮断されていない電力ドメイン１０８の一部である。特に、主電力ドメイン１０４及び遮断されていない電力ドメイン１０８は、図１に示されるものに追加的な回路を含んでもよい。

【００２８】

主電力ドメイン１０４（及びそれの一部である要素）は、電源１２０から主電力１２４に供給される。特に、主電力ドメイン１０４への主電力１２４の供給は、遮断可能である。図１に示す実施形態では、スイッチ１１８は、物理層デバイス１０２の主電力ドメイン１０４への主電力１２４の経路上に配置されている。具体的には、スイッチ１１８は、主電力１２４の経路上で電源１２０と主電力ドメイン１０４との間に位置する。

【００２９】

ステーションコントローラ１１６はまた、電源１２０及びスイッチ１１８によって主電力１２４に供給される。ステーションコントローラ１１６、物理層デバイス１０２の主電力ドメイン１０４の要素、更に、図１に示されていない他のデバイス、チップ、カード、及び機器は、ステーション１００の主電力ドメインの一部であると理解され得る。ステーション１００の文脈において、主電力ドメイン１０４への電力の供給を可能／不能することは、より一般的に、ステーション１００の主電力ドメインへの電力の可能／不能を含むと理解されたい。

【００３０】

スイッチ１１８の１つ以上の出力は「オフ」にされている間、スイッチ１１８は、主電力１２４が主電力ドメイン１０４（及びステーションコントローラ１１６（図１に示される実施形態では、これもまた、スイッチ１１８のそれぞれの出力を介して主電力１２４によって供給されている））で受け取られる経路を提供しない。スイッチ１１８の１つ以上の出力が「オン」にされる間、スイッチ１１８は、主電力ドメイン１０４及び／又はコントローラ１１６で受け取られる主電力１２４のための経路を提供する。スイッチ１１８がオフである間、ステーションコントローラ１１６と物理層デバイス１０２との間の管理インターフェース１３０及びデータインターフェース１３２は非アクティブである。いくつかの実施形態では、スイッチ１１８の１つ以上の出力が１つ以上の他の電力経路（図示せず）を介してオフにされている間、ステーションコントローラ１１６の部分は、電力供給されることができる。

【００３１】

開示された実施形態では、スイッチ１１８は、電流の流れを遮断するための当業者に既知の任意の好適なスイッチング技術であってもよい。非限定的な例として、スイッチ１１８は、限定するものではないが、アナログスイッチ、デジタルスイッチ、及びこれらの組み合わせであってもよい。図１に示される実施形態では、スイッチ１１８は、以下により詳細に説明されるように、電力管理論理１１０によって提供される可能化信号１２６に応答して制御される（すなわち、オン及び／又はオフにされる）。このようにして、電力管

理論理１１０は、主電力ドメイン１０４への電力供給を可能かつ／又は不能にすることができる（主電力ドメイン１０４は、「遮断可能な電力ドメイン」としても特徴付けることもできる）。

【００３２】

遮断されていない電力ドメイン１０８及びその一部である要素は、電源１２０から遮断されていない電力１２２によって供給される。換言すれば、電源１２０から遮断されていない電力ドメイン１０８への遮断されていない電力１２２の経路は、遮断されていない。非限定的な例として、スイッチ１１８がオフにされている間、遮断されていない電力１２２は依然として、遮断されていない電力ドメイン１０８に供給される。そのため、物理層デバイス１０２では、電力が主電力ドメイン１０４に供給されない間（又は不十分な電力が供給される間）、遮断されていない電力ドメイン１０８に電力が供給され得る。

【００３３】

特に、遮断されていない電力１２２及び主電力１２４は、同じか（すなわち、実質的に同じか）又は異なる電圧レベルで動作することができる。更に、図１には示されていないが、いくつかの実施形態では、電圧調整器、保護回路、及び他の電気構成要素は、主電力１２４及び／又は遮断されていない電力１２２の経路に加えられることができ、非限定的な例として、ステーション１００を信頼できない電源から保護するか、又は、入力が異なる電圧で動作するステーションコントローラ１１６及び／又は物理層デバイス１０２の入力に電力を供給する。

【００３４】

電源１２０は、任意の好適な調節された、又は調節されていない電源、及びこれらの組み合わせであることができるか、若しくは、これらによって供給されることができる。非限定的な例として、電源１２０は、発電機、電池、又はユーティリティによって供給される電力（例えば、限定するものではないが、住宅又は商用建物向け）であってもよい。

【００３５】

図１では、電源１２０は、主電力ドメイン１０４及び遮断されていない電力ドメイン１０８の両方に電力を供給することが示されているが、共通の電源は必ずしも必要としていない。いくつかの実施形態では、主電力ドメイン１０４及び遮断されていない電力ドメイン１０８は、異なる電源及び／又は電源によって供給されてもよい。非限定的な例として、主電力ドメイン１０４は、発電機によって供給されてもよく、遮断されていない電力ドメイン１０８は、電池によって供給されてもよく、任意選択的に、遮断されていない電力ドメイン１０８を供給する電池は、主電力ドメイン１０４を供給する同一の発電機から、又は異なる発電機から受け取った電力を保存することができる。

【００３６】

電力管理論理１１０は、概して、主電力ドメイン１０４及びステーションコントローラ１１６への主電力１２４の供給を制御するように構成され、より具体的には、可能化信号１２６をアサート／デアサートすることによってスイッチ１１８をオン及びオフにするように構成される。「正論理」コンベンションと一致する企図された動作において、デアサートされた可能化信号１２６は、スイッチ１１８を「オフ」にし、主電力１２４は、限定するものでないが、ステーションコントローラ１１６及び／又はメイン電力ドメイン１０４を含むデバイスに供給されず、アサートされた可能化信号１２６は、スイッチ１１８を「オン」にし、主電力１２４は、限定するものでないが、ステーションコントローラ１１６及び／又はメイン電力ドメイン１０４を含むデバイスに供給される。限定するものではないが、「負論理」コンベンションを含む他のコンベンションが使用され得る。電力管理論理１１０は、エネルギ検出回路１１２及び検知回路１１４によってそれぞれ電力管理論理１１０に示されるように、共有バス１３４で検出された非アクティビティに応答して、かつ／又は、デアサートされたウェイクアップ信号１２８に応答して、可能化信号１２６をスイッチ１１８にデアサートするように構成され得る。更に、電力管理論理１１０は、共有バス１３４で検出されたバスアクティビティ１３６に応答して、又はアサートされたウェイクアップ信号１２８を検出することに応答して、可能化信号１２６をスイッチ１１

８にアサートするように構成されてもよい。
【００３７】
加えて、又は代替的に、電力管理論理１１０は、コア論理１０６からの命令、例えば、コア論理１０６から図１に示す電力管理論理１１０へのスリープ制御信号１４０に応答して、可能化信号１２６をデアサートするように構成されてもよい。非限定的な例として、コア論理１０６は、電力管理論理１１０（別個に示されていない）の制御レジスタの電力制御ビットを設定するように構成されてもよく、電力管理論理１１０は、電力制御ビットが、そのような制御レジスタに設定されていることに応答して、可能化信号１２６をデアサートするように構成されてもよい。
【００３８】
別の実施形態では、エネルギ検出回路１１２は、概して、バスアクティビティ１３６のエネルギレベルを測定し、測定されたエネルギレベルを示す値を電力管理論理１１０に提供するように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、エネルギ検出回路１１２は、一定期間にわたって蓄積され得る電力管理論理１１０に値を提供するように構成されてもよく、期間の長さは、共有バスにおける意図したアクティビティと共有バスにおけるノイズとを区別するために有効な信号に関連付けられ得る。
【００３９】
電力管理論理１１０は、エネルギ検出回路１１２から受信した値が指定された非アクティビティ閾値を下回ることに応答して、可能化信号１２６をデアサートするように構成されてもよく、エネルギ検出回路１１２から受信した値が指定されたアクティビティ閾値を上回ることに応答して、可能化信号１２６をアサートするように構成されてもよい。加えて、又は代替的に、電力管理論理１１０は、エネルギ検出回路１１２から受信した値が指定の非アクティビティ閾値を下回ることに応答して、可能化信号１２６をデアサートするように構成されてもよい。
【００４０】
１つ以上の実施形態では、アクティビティ及び／又は非アクティビティを判定するために使用される閾値は、イーサネット信号に関連付けられたエネルギレベルに従って指定され得る。より具体的には、１つ以上の実施形態では、非アクティビティ閾値は、イーサネット信号又は他の有効な通信信号に関連付けられたエネルギレベルを下回るか又はそれを上回る１つ以上のエネルギレベルとして指定されることができ（換言すれば、イーサネット信号に関連付けられたエネルギレベルの範囲外）、また、アクティビティ閾値は、イーサネット信号又は他の有効な通信信号に関連付けられたエネルギレベルの範囲内の（例えば、限定するものではないが、ネットワーク上のイーサネットフレームを通信するために使用されるエネルギレベルに等しい）１つ以上のエネルギレベルとして指定されることができる。
【００４１】
本明細書で論じられるように、複数のステーション及び／又はネットワークセグメントは、ネットワークを強制的に（例えば、限定することなく、伝送メディアを強制的に）非アクティブにすることによって、及び／又はネットワーク上でデータを通信するために使用される閾値を上回る（例えば、イーサネットフレームを通信するために使用されるよりも大きい）信号を提供することによって、スリープモードに置かれることができる。
【００４２】
開示される実施形態では、エネルギ検出回路１１２は、共有バス１３４が当業者に知られている、アクティブ又は非アクティブであることを検出するための任意の好適な技術を使用するエネルギ検出を実行するように構成されてもよい。
【００４３】
いくつかの実施形態では、ステーションコントローラ１１６は、主電力１２４が遮断された場合に、ステーション１００のパワーオンリセット又は他のリセット動作を実行し、その後、ステーションコントローラ１１６に復元（すなわち、供給される）するように構成されてもよい。例えば、ステーション１００が正しく動作していない場合、例えば、所

定の期間にわたって共有バス１３４上で通信されないか、若しくは、予期されるときにデータ又はビーコンを送信しない場合、次いで、この異常な挙動を検出するマスターデバイス（図示せず）は、物理層デバイス１０２においてスリープ信号（図示せず）をアサートすることができ、ステーションコントローラ１１６を電源オフさせ、次いで、ウェイクアップ信号１２８をアサートして電源オンさせ、それによって、その（すなわち、ステーションコントローラ１１６）の電源オンリセットルーチンを実行し、このことがステーション１００における異常な挙動を修正することになり得る。

【００４４】

いくつかの実施形態では、物理層デバイス１０２は、１つ以上のウェイクアップ信号１２８の物理層デバイス１０２の出力への選択的な伝搬であるように構成され得る。一実施形態では、物理層デバイス１０２は、別の物理層デバイスの１つ以上の入力に（例えば、リンクによって）動作可能に結合するための１つ以上の出力を含み得、そこでは、他の物理層デバイスの入力は、ウェイクアップ信号又はスリープ信号（スリープ信号は図示せず）のためのものである。一実施形態では、電力管理論理１１０は、非限定的に、可能化信号１２６をアサートすることに応答して、ウェイクアップ信号１３８をアサートするように構成されてもよい。非限定的な例として、電力管理論理１１０は、本明細書に記載されるようなデイジーチェーン動作のために構成されていることに応答して、ウェイクアップ信号１３８をアサートするように構成されてもよい。特に、デイジーチェーン操作用に構成された物理層デバイス１０２の実施形態、及びデイジーチェーン操作用に構成されていない物理層デバイス１０２の実施形態が、本開示によって具体的に企図されている。

【００４５】

物理層デバイス１０２として構成されたデバイス（例えば、マイクロコントローラ又は埋め込まれたシステム）の観点から、ウェイクアップ信号１２８は、ウェイクアップ入力信号（例えば、信号はデバイスの入力において見られ、入力はウェイクアップ信号１２８に関連付けられている）として特徴付けられることができ、また、ウェイクアップ信号１３８は、ウェイクアップ出力信号（例えば、信号はデバイスの出力で見られ、出力はウェイクアップ信号１３８に関連付けられている）として特徴付けられることができる。

【００４６】

多くの利益、利点、及び使用事例が、スリープモードを出るための２つの方法、及びスリープモードに入る２つの方法を有するマルチドロップネットワークのための物理層デバイスについて、当業者によって理解されるであろう。非限定的な例として、設計上の考慮事項及び適用制約が、物理層デバイスを必要し得、このデバイスは、スリープモードに入る１つの方法とウェイクアップされる２つの方法、スリープモードに入る２つの方法とウェイクアップされる１つの方法、及びスリープモードに入る１つの方法とウェイクアップされる１つの方法を有し、かかる実施形態が、本開示によって具体的に企図されている。

【００４７】

図２、図３、及び図４は、１つ以上の実施形態による、マルチドロップネットワークとして構成されたネットワーク２００のブロック図を示す。後述するように、図２及び図３に示されるネットワーク２００の実施形態は、概して、部分的なネットワーキングのために構成され、物理層デバイス１０２、ネットワークセグメント１４６及び図１のステーション１００のための使用事例をより一般的に示している。

【００４８】

ネットワーク２００は、電力マスタ２０２、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８を含むことができ、これらは、限定しないが、共有バス２１２（例えば、マルチドロップバスとして構成される）及び有線接続２１４、２１６及び２１８を含む、１つ以上のバス及び有線接続を介して通信している。電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８のそれぞれは、ステーション１００として構成されている。いくつかの実施形態では、電力マスタ２０２は、限定しないが、マルチドロップネットワーク又はネットワークの混合セグメントのためのステーション１００、ネットワーキングスイッチ、又は専用電力制御デバイスであってもよく、又はそのように構成さ

れてもよい。電力マスタ２０２は、概して、本明細書で説明されるように、部分的ネットワーキングを実行するための１つ以上の動作を実行するように構成されてもよい。

【００４９】

ネットワーク２００、より具体的には電力スレーブ２０４、２０６及び２０８は、共有バス２１２を介して、又は有線接続２１４、２１６、及び２１８を介して電力マスタ２０２によって電力スレーブ２０４、２０６及び２０８に提供された電力制御信号２１０に応答して、スリープモードに入る／スリープモードから出るように構成されてもよい。加えて、又は代替的に、ネットワーク２００及び電力スレーブ２０４、２０６及び２０８は、電力マスタ２０２によって共有バス２１２でアサートされた電力制御信号２１０、及び／又は様々なネットワーク化されたデバイスによって送信されたデータフレームに応答することを含む、共有バス２１２のアクティビティレベルに応答して、スリープモードに入る／スリープモードから出るように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、電力制御信号２１０は、ウェイクアップ信号（例えば、限定しないが、図３のウェイクアップ信号２２０）及びスリープ信号（例えば、限定しないが、スリープ信号２２２）を含んでもよい。いくつかの実施形態では、電力制御信号２１０は、共有バス２１２において、有効なバスアクティビティ（例えば、限定されないが、イーサネットデータフレームなどのネットワーク２００を介して伝達される通信メッセージに関連付けられたエネルギレベルを示す信号）、又は無効なバスアクティビティ（例えば、限定しないが、イーサネットフレームなどのネットワーク２００を介して伝達される通信メッセージに関連付けられたエネルギレベルとは異なるエネルギレベルを示す信号）を表すために電力マスタ２０２によってアサートされた信号を含んでもよい。

【００５０】

ネットワーク２００の企図された動作において、電力マスタ２０２は、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８に電力制御信号２１０を提供される。電力制御信号２１０に応答して、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６、及び電力スレーブ２０８のうちの１つ以上のそれぞれのノードコントローラ（例えば、図１のノードコントローラ１１６）は、それぞれの電力管理論理（例えば、図１の電力管理論理１１０）に電力又は割り込み電力を供給するように命令することができ、その場合、それによって、それらのノードがスリープモードに入るか、アウェイクモードに入るかさせることができる。

【００５１】

いくつかの実施形態では、電力制御信号２１０は、論理値１及び０をそれぞれ表す高電圧及び低電圧を含むデジタル信号を含んでもよい。

【００５２】

別の企図された動作では、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６、及び電力スレーブ２０８のうちの１つ以上は、共有バス２１２が非アクティブであること（例えば、限定しないが、バスアクティビティ１３６が有効なバスアクティビティに関連付けられた閾値を下回っているか、又はそれを上回る）を検出することに応答してスリープモードに入ることができる。場合によっては、電力マスタ２０２は、共有バス２１２において信号レベルを制御することができ、信号レベルが有効なバスアクティビティに対応しないようになっている。他の場合には、ネットワーク２００の特定の用途に関連した特定の動作により、共有バス２１２においてアクティビティが存在し得ない。同様に、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６、及び電力スレーブ２０８のうちの１つ以上は、共有バス２１２における有効なバスアクティビティ（例えば、限定しないが、指定された閾値又はイーサネット信号などの有効なアクティビティに関連付けられたバスアクティビティ１３６）を検出することに応答してアウェイクモードに入ることができる。場合によっては、電力マスタ２０２は、信号レベルが有効なバスアクティビティに対応するように、共有バス２１２における信号レベルを制御することができる。他の場合には、非限定的な例として、バスを介したデータフレームの通信により、共有バス２１２において有効なバスアクティビティが存在し得る。

【００５３】
図３は、１つ以上の実施形態によるネットワーク２００の使用ケースを示している。図３によって企図される動作では、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８は、電力マスタ２０２によってスリープモードにされているか、又は、非アクティブの共有バス２１２を検出することに応答してスリープモードに入る。
【００５４】
電力マスタ２０２は、電力スレーブ２０４をウェイクアップするために、電源スレーブ２０４にウェイクアップ信号２２０を提供する。いくつかの実施形態では、ウェイクアップ信号２２０は、非限定的な例として、共有バス２１２及び有線接続２１４のうちの１つ以上を含む通信経路を介して電力マスタ２０２から電力スレーブ２０４に通信されてもよい。非限定的な例として、有線接続２１４は、共有バス２１２（例えば、限定しないが、配線、コントローラエリアネットワーク（ＣＡＮ）バス、又はローカル相互接続ネットワーク（ＬＩＮ）バス）から物理的に分離する制御バス、及び／又はこれらの組み合わせであってもよい。
【００５５】
ウェイクアップ信号２２０に応答して、電力スレーブ２０４は（電力スレーブ２０４の実線の黒輪郭によって図３に示すように）スリープモードを出る一方で、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８は、（電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８の破線の輪郭によって図３に示すように）スリープモードに留まる。
【００５６】
図４は、１つ以上の実施形態によるネットワーク２００の別の使用ケースを示す。図４によって企図される動作では、電力スレーブ２０４、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８は、（すなわち、スリープモードではない、本明細書で「アウェイク」モードとも呼ばれる）動作電力モードで開始する。電力マスタ２０２は、電力スレーブ２０４がスリープモードに入るように指示するために、電力スレーブ２０４においてスリープ信号２２２をアサートする。
【００５７】
いくつかの実施形態では、スリープシグナル２２２は、電力スレーブ２０４のＰＨＹデバイスで受信されたアナログ信号であることができるか、又は、電力スレーブ２０４をスリープモードにするようにＰＨＹデバイスに指示するために電力スレーブ２０４のノードコントローラにコマンドを伝えるデジタル信号であることができる。スリープシグナル２２２は、共有バス２１２から物理的に分離された制御バス（例えば、限定しないが、配線、コントローラエリアネットワーク（ＣＡＮ）バス、又はローカル相互接続ネットワーク（ＬＩＮ）バス）、及び／又はこれらの組み合わせを介して提供されてもよい。図１を再び参照すると、スリープ信号２２２におけるスリープ指示は、デジタル信号の２つの論理レベルのうちの１つに対応し得る（例えば、論理‘０’又は論理「１」に対応する）。更に、ウェイクアップ信号１２８及び／又はウェイクアップ信号１３８におけるウェイクアップ指示は、デジタル信号の２つの論理レベルの他方に対応することができる。電力マスタ２０２から電力スレーブ２０４への直接接続を介したアナログ通信の場合、ウェイクアップ信号は、高信号（例えば、限定することなく３ボルト）に対応することができ、スリープ信号２２２は低信号に対応することができる。
【００５８】
いくつかの実施形態では、スリープ信号は、電力スレーブ２０４のノードコントローラによって受信される、より高いレベルのプロトコルコマンドとしてネットワーク２００によって提供されてもよく、電力スレーブ２０４のステーションコントローラ１１６は、（例えば、電力管理制御レジスタ、図示せず、のスリープビットを制限なしに設定することにより）スリープ信号２２２をアサートすることによって電力スレーブ２０４の電力スレーブ２０４をスリープモードにするように電力管理論理１１０に命令できる。
【００５９】
スリープ信号２２２に応答して、電力スレーブ２０４はスリープモードに入り（破線の

輪郭によって図４に示されるように）、電力スレーブ２０６及び電力スレーブ２０８は、動作電力モードに留まる（実線の輪郭によって図４に示されるように）。特に、電力スレーブ２０４がスリープモードに留まるべき場合には、電力マスタ２０２は、スリープ信号２２２をアサートし続けることができ、そうでない場合、共有バス２１２でのアクティビティ（例えば、電力スレーブ２０６と電力スレーブ２０８との間にある）が電力スレーブ２０４をウェイクアップすることができる。

【００６０】

図３及び図４を参照して説明した方法では、電力マスタ２０２は、ネットワークの１つ以上の他の電力スレーブがスリープモードに留まる間に、ウェイクアップ信号２２０を使用して、選択的にネットワーク２００の電力スレーブがスリープモードを出るようにすることができ、また、１つ以上の他の電力スレーブがアウェイクにある間に、スリープ信号２２２を使用して、選択的にネットワークの電力スレーブがスリープモードに入るようにすることができる。別の言い方をすれば、ネットワーク２００は、ネットワークの別の部分がスリープ状態にある間にネットワークの一部分がアウェイクされ得るように構成される。

【００６１】

図５は、ネットワーク５００の一実施形態のブロック図を示し、１つ以上の実施形態に従って、共有バス５１０に動作可能に結合された電力スレーブデバイスが互いにデイジーチェーン化されている。より具体的には、電力スレーブ５０４の出力は、ウェイクアップ信号について監視される電力スレーブ５０６の入力に（接続部５１６によって）動作可能に結合され、電力スレーブ５０６の出力は、ウェイクアップ信号について監視される電力スレーブ５０８の入力に（接続部５１８によって）動作可能に結合されている。電力マスタ５０２は、それぞれの接続部５２０、５２２及び５２４によって電力スレーブ５０４、５０６及び５０８の各々に動作可能に接続されている。

【００６２】

いくつかの実施形態では、ウェイクアップ信号５１４（及び図１のウェイクアップ信号１３８）は、有線接続５１６を介して電力スレーブ５０４から電力スレーブ５０６に通信されてもよい。非限定的な例として、自動車ネットワークの場合、有線接続５１６と同様に、電力スレーブ５０６から電力スレーブ５０８への有線接続５１８は、自動車のワイヤリングハーネス内のワイヤであり得る。

【００６３】

この実施形態では、物理層デバイスの電力マネージャ（例えば、物理層デバイス１０２の電力管理論理１１０に類似するもの）が、入力でアサートされたウェイクアップ信号を検出することに応答して、物理層デバイス及びその関連ノードをウェイクアップするとき、次に、ウェイクアップに応答して、電力マネージャ―がデイジーチェーン内の別の電力スレーブの入力に結合されているその出力においてウェイクアップ信号をアサートし、全ての電力スレーブがアウェイクになるまでそれを続ける。

【００６４】

図５で企図される例では、電力スレーブ５０４、電力スレーブ５０６及び電力スレーブ５０８は、スリープモードにあり、上述のようなデイジーチェーン構成にある。電力マスタ５０２は、電力スレーブ５０４においてウェイクアップ信号５１２をアサートする。ウェイクアップすると、電力スレーブ５０４は、電力スレーブ５０６において有線接続５１６を介してウェイクアップ信号５１４をアサートする。図５には示されていないが、ウェイクアップすると、電力スレーブ５０６は、電力スレーブ５０８において有線接続５１８を介してウェイクアップ信号をアサートする。電力スレーブ５０４、５０６と電力スレーブ５０８との間の接続は、一般的に、特定の実装に応じて、一方向通信用に構成され得、また、双方向通信用に構成され得、電力スレーブ５０６から電力スレーブ５０４へ、かつ、電力スレーブ５０８から電力スレーブ５０６へウェイクアップ信号を伝達することができることを理解されたい。

【００６５】

いくつかの実施形態では、各有線接続５１６、５１８及び５２６は、電力スレーブ５０４、５０６及び５０８の間の双方向通信のための接続を表し得る。いくつかの実施形態では、ネットワーク５００における通信は、電力スレーブ５０４、５０６及び５０８のウェイクアップを任意の順序で促すように構成されてもよい。

【００６６】

一実施形態では、デイジーチェーン構成でのウェイクアップ順序を構成することを容易にするために、電力スレーブ５０４、５０６及び５０８は各々が、１つ以上の他の電力スレーブの対応する入力又は出力への、有線接続５１６、５１８及び５２６を介した動作可能な接続用の１つ以上の出力及び入力を含むことができる。このような接続の各々は、本明細書に記載される実施形態により、ウェイクアップ信号通信のために可能／不能にされ得る。

【００６７】

別の実施形態では、デイジーチェーン構成でウェイクアップ順序を構成することを促すために、電力スレーブ５０４、５０６及び５０８の各々が、共有バス５１０から分離したバスに動作可能に結合されることができ（例えば、ネットワーク５００は、有線接続部５１６、５１８及び５２６を含むか、又はそれに接続されるバスを含んでもよく、そのようなバスは、図５には具体的に示されていない）、このバスは、任意の順序で電力スレーブ５０４、５０６及び５０８間で通信されるウェイクアップ信号（例えば、限定しないが、ウェイクアップ信号５１４、より一般的には、図１のウェイクアップ信号１３８）の送信及び受信を可能／不能にするためのアドレス指定をサポートする。ウェイクアップ順序を構成する非限定的な例として、電力スレーブ５０４、５０６及び５０８の各々は、特定のアドレスに関連付けられた電力スレーブにウェイクアップ信号１３８を送信するように予め構成されてもよい。ウェイクアップ順序を構成する別の非限定的な例として、電力マスタ５０２は、ウェイクアップ信号５１２内にメッセージを含んでもよく、このメッセージは、アドレス及びウェイクアップ順序情報を含み得、電力スレーブ５０４、５０６及び／又は５０８は、ウェイクアップ信号を判定し、ウェイクアップ順序で規定された次の電力スレーブにウェイクアップ信号を送信するために使用することができる。

【００６８】

非限定的な例として、１つ以上の実施形態に従って通信の順序を可能／不能にするように構成することは、電力マスタ５０２、より高次の電力マスタ（図示せず）、又はネットワーク５００が展開されたときのシステムアーキテクチャによって実行されてもよい。

【００６９】

図５に示す実施形態によるネットワーク及びネットワークセグメントのための使用事例では、電力マスタ５０２は、特定の順序で電力スレーブデバイスをウェイクアップすることができる。図５によって企図されるウェイクアップ動作の一実施形態では、ウェイクアップ順序は、電力スレーブ５０４、電力スレーブ５０６及び電力スレーブ５０８である。別の企図される動作では、電力マスタ５０２は、初めに、有線接続５２２を介して電力スレーブ５０６においてウェイクアップ信号をアサートすることができ、ウェイクアップすると、有線接続５１８を介して電力スレーブ５０８においてウェイクアップ信号をアサートし、ウェイクアップすると、（有線接続５２６を介して）電力スレーブ５０４でウェイクアップ信号をアサートする。電力マスタ５０２から電力スレーブ５０６及び電力スレーブ５０８への点線の通信接続は、いくつかの実施形態において、電力マスタ５０２が、スレーブデバイス５０４、５０６、及び５０８のウェイクアップシーケンスを選択するために構成され得ることを描くために示されており、非限定的な例として、電力スレーブ５０６又は５０８へのウェイクアップ信号で開始し、特定のアプリケーションが、リセットされるノードの特定の順序を必要とするか、又は好む場合がある、マルチドロップ又は混合ネットワークに対するアプリケーション要件に基づいている。

【００７０】

図６は、ネットワーク６１２及びネットワーク６１４がデイジーチェーン化された混合ネットワーク６００の実施形態を示す。図６に示す実施形態では、ネットワーク６１２の

電力マスタ６０４及びネットワーク６１４の電力マスタ６０２は、デイジーチェーン実装のために構成された、図１の物理層デバイス１０２を含む。

【００７１】

企図された動作では、ネットワーク６１２の電力マスタ６０４は、非限定的な例として、別のネットワーク又は高レベルの電力マスタから受信したウェイクアップ信号６０８に応答して、ウェイクアップ信号をアサートするか、又は開示された実施形態に従って共有バス上のアクティビティレベルを設定することによって、ネットワーク６１２の電力スレーブをウェイクアップする。

【００７２】

リンク６０６は、電力マスタ６０４と電力マスタ６０２との間の通信経路を提供し、電力マスタ６０４と電力マスタ６０２との間のバス及び有線接続部のうちの１つ以上を含み得る。

【００７３】

電力マスタ６０４は、リンク６０６を使用して、電力マスタ６０２においてウェイクアップ信号６１０をアサートする。ウェイクアップ信号６１０がアサートされたことに応答して、電力マスタ６０２は、開示された実施形態に従って、ウェイクアップ信号をアサートすることによって、又はアクティビティレベルを共有バス上に設定することによって、ネットワーク６１４の電力スレーブをウェイクアップする。ネットワーク６１２とネットワーク６１４とともにデイジーチェーンの一部である別のネットワークがウェイクアップ信号を受信していない場合、電力マスタ６０２は、そのネットワークの電力マスタのためにウェイクアップ信号をアサートすることができ、それを継続する。

【００７４】

図７は、１つ以上の実施形態による、ステーション１００の、より具体的にはネットワークセグメント１４６の企図された動作のためのタイミング図７００を示す。タイミング図７００の信号は、図１に示す信号に対応しており、具体的には、遮断されていない電力１２２、主電力１２４、可能化信号１２６、ウェイクアップ信号１２８、任意選択のウェイクアップ信号１３８、及びスリープ制御信号１４０に対応している。

【００７５】

図７に示す信号の中で、信号は意図されるウェイク移行に関連付けられている（すなわち、ウェイクモードに入ることに関連する）。時間７０２において、物理層デバイス１０２の入力においてウェイクアップ信号１２８がアサートされる。時間７０４における有効なウェイクアップ信号１２８の検出に応答して、電力管理論理１１０は、可能化信号１２６をアサートする。ウェイクアップ信号１２８は、非限定的な例として、図１の検知回路１１４を検知されることによって検出されてもよく、それに応答して、有効なウェイクアップ信号１２８の電力管理論理１１０に通知する。特に、遮断されていない電力１２２は、限定しないが、電力管理論理１１０、エネルギ検出回路１１２及び検知回路１１４などの、遮断されていない電力ドメイン１０８の要素を供給する。

【００７６】

いくつかの実施形態では、電力管理論理１１０及び／又は検知回路１１４は、ウェイクアップ信号１２８が、有効なウェイクアップ信号に対応する（図７では、ｔｗｉｐに対応する時間）に対応する特定の期間（又は少なくとも特定の期間）にわたってアサートされたままであることを検出することに応答して、有効なウェイクアップ信号を検出するように構成されてもよい。有効なウェイクアップ信号の最小期間を指定することによって、ネットワークセグメントは、物理層デバイスの入力で検出されたいくつかの過渡信号に応答して、スリープモードを出ることはない。いくつかの実施形態では、有効なウェイクアップ信号１２８が検出されたときと、時間７０４において可能化信号１２６がアサートされるときとの間には、図７の期間ｔｗｉｎとして示されるいくらかの遅延が存在し得る。

【００７７】

可能化信号１２６のアサーションに応答して、時間７０６において主電力１２４は、限定しないが、スイッチオンされ、物理層デバイス１０２及び／又はステーションコントロ

ーラ１１６の主電力ドメイン１０４などの、ネットワークセグメントの要素に供給される。いくつかの実施形態では、時間７０４において可能化信号１２６がアサートされたときと、主電力１２４がスイッチオンされて供給されるときとの間に、図７において時間期間ｔｉｖｐとして示される遅延が存在し得る。

【００７８】

主電力１２４がスイッチオンされた後、時間７０８にて、ウェイクアップ信号１３８がコア論理１０６によってアサートされて、デイジーチェーン内の次のネットワークセグメントに有効なウェイクアップ信号を生成する。いくつかの実施形態では、時間７０６において主電力１２４がスイッチオンにされるときと、ウェイクアップ信号１３８が時間７０８においてアサートされるときとの間には、図７において期間ｔｖｗｏとして示される遅延が存在し得る。

【００７９】

上述のように、いくつかの実施形態では、有効なウェイクアップ信号は、有効なウェイクアップ信号に対応するように予め指定されているある期間にわたってアサートされているウェイクアップ信号に応答して検出されてもよい。そのため、コア論理１０６は、有効なウェイクアップ信号を検出するために、デイジーチェーン内の次のネットワークセグメントによって使用される予め指定された期間ｔｗｏｐに対応する期間にわたり、ウェイクアップ信号１３８をアサートするように構成されてもよい。

【００８０】

図７にはまた、１つ以上の実施形態による企図されるスリープ移行に関連付けられた（すなわち、スリープモードに入ることに関連付けられた）信号も示されている。時間７１０において、スリープ制御レジスタの制御ビットは、スリープモードに入る／出ることを制御するために設定されている。図７に示す企図された動作において、スリープ制御信号１４０は、ウェイクアップ信号１２８が予め指定された期間ｔｗｉｓ（すなわち、タイムアウト状態）に対してデアサートされていることに応答して、アサートされる（すなわち、制御ビットがスリープ制御レジスタのために設定されている）。

【００８１】

非限定的な例として、タイムアウト条件は、指定された期間にわたってバスが非アクティブであり得るか、又は有効なウェイクアップ信号が指定された期間にわたり検出されていないことであり得る。いくつかの実施形態では、ネットワークの１つ以上のネットワークセグメントによってバスアクティビティタイムアウトを防止することが望ましいことがある。電力マスタは、マルチドロップバスにおいて、有効なバスアクティビティを表すように構成され、ネットワーク内の様々なネットワークセグメントによって有効なバスアクティビティとして検出可能である信号を周期的にアサートするように構成されてもよい。

【００８２】

時間７１２において、電力管理論理１１０は、期間ｔｓｔｉにわたってアサートされているスリープ制御信号１４０に応答して、可能化信号１２６をデアサートする。時間７１４では、主電力１２４がスイッチオフされる。いくつかの実施形態では、可能化信号１２６がデアサートされて主電力１２４がオフにされたときからの、図７で期間ｔｉｖｐとして示される遅延が存在し得る。

【００８３】

特に、時間７１４において主電力１２４がスイッチオフされた後、遮断されていない電力１２２はオンであることを維持し、遮断されていない電力ドメイン１０８の要素を供給する。

【００８４】

図８は、１つ以上の実施形態による、ネットワークセグメント１００の企図された動作のためのタイミング図８００を示す。タイミング図８００の信号は、図１に示す信号に対応しており、具体的には、遮断されていない電力１２２、主電力１２４、可能化信号１２６、バスアクティビティ１３６、任意選択のウェイクアップ信号１３８、及びスリープ制御信号１４０に対応している。図７における期間ｔｗｉｐ、ｔｗｉｎ、ｔｉｖｐ、ｔｖｗ

ｏ、ｔｗｏｐ、ｔｓｔｉ及びｔｉｖｐの説明は、図８の同様にラベル付けされた期間にも適用される。

【００８５】

なかでも、図８に示された信号は、１つ以上の実施形態によるＷＡＫＥ移行（すなわち、ウェイクモードに入る）に関連付けられた信号である。時間８０２では、共有バス１３４におけるデータフレーム（ここでは、ディファレンシャルマンチェスタ符号化（ＤＭＥ）フレームにおける擬似バイナリシーケンス（ＰＲＢＳ）に応答してバスアクティビティ１３６が検出される。バスアクティビティ１３６に応答して、時間８０４において電力管理論理１１０は、可能化信号１２６をアサートし、可能化信号１２６のアサートに応答して、時間８０６において主電力１２４がスイッチオンされ、限定しないが、物理層デバイス１０２及び／又はステーションコントローラ１１６の主電力ドメイン１０４などの、ネットワークセグメントの要素に供給される。

【００８６】

一実施形態では、電力管理論理１１０及び／又はエネルギ検出回路１１２は、バスアクティビティ１３６が指定された期間にわたりアクティブを維持していることを検出したことに応答して、共有バス１３４での有効なアクティビティを検出するように構成されてもよく、図８では、指定された期間は、期間ｔｗｉｐである。非限定的な例として、期間ｔｗｉｐは、データフレームの長さ、制御フレームの長さ、又はバス上のノイズに対応しないと理解される時間に対応し得る。有効なアクティビティの期間を指定することによって、ネットワークセグメントは、共有バス１３４上のいくつかの過渡信号に応答して、スリープモードを出ることはない。

【００８７】

時間８０６で主電力１２４がスイッチオンされた後、ウェイクアップ信号１３８が、時間８０８でコア論理１０６によってアサートされて、デイジーチェーン内の次のネットワークセグメントのために有効な、ここでは期間ｔｗｏｐを有するウェイクアップ信号を生成する。

【００８８】

特に、データフレーム８１０が到着すると、主電力ドメイン１０４は通常動作し、データフレームを受信することができる。

【００８９】

１つ以上の実施形態による、企図されるＳＬＥＥＰ移行（すなわち、スリープモードに入る）のための信号が、同様に図８に示されている。時間８１０において、スリープモードに入る／出ることを制御するために、制御レジスタの制御ビットが設定される。非限定的な例として、制御ビットは、タイムアウト条件を検出するように構成された、コア論理１０６又は電力管理論理１１０の非アクティビティ検出論理によって設定されてもよい。非限定的な例として、タイムアウト条件は、指定された期間にわたってバスが非アクティブであることであり得るか、又は有効なウェイクアップ信号が指定された期間にわたり検出されていないことであり得る。

【００９０】

時間８１２において、電力管理論理１１０は、スリープ制御信号１４０がアサートされていること（すなわち、スリープ制御ビットがスリープ制御レジスタに設定されていること）に応答して、可能化信号１２６をデアサートする。時間８１４では、主電力１２４がスイッチオフされる。特に、時間８１４において主電力１２４がオフにされた後、遮断されていない電力１２２はオンであることを維持し、遮断されていない電力ドメイン１０８の要素を供給する。

【００９１】

図９は、１つ以上の実施形態による、ウェイク移行プロセス９００のスイムレーン図を示す。

【００９２】

動作９０２では、プロセス９００は、ウェイクアップ信号が、電力スレーブ（例えば、

電力スレーブ２０４）への直接接続でアサート（例えば、電力マスタ２０２によってアサートされる）されており、又は代替的に、共有バスにおける（例えば、電力マスタ２０２によってアサートされた）有効なバスアクティビティを示す信号をアサートする。一実施形態では、信号が有効なバスアクティビティを示す場合、次いで、信号は有効な通信信号に関連付けられたエネルギレベル（例えば、限定しないが、イーサネットデータフレームのエネルギレベル）に対応するエネルギレベルによって特徴付けられる。

【００９３】

動作９０４では、プロセス９００は、電力スレーブ２０４の物理層デバイスの入力でウェイクアップ信号を認める（例えば、電力スレーブ２０４によって認める）、又は代替的に、共有バスにおける有効なバスアクティビティを示す信号を認める（例えば、電力スレーブ２０４によって認められる）。

【００９４】

動作９０６では、プロセス９００は、可能化信号を（例えば、電力スレーブ２０４によって）アサートし、それによって、認められたウェイクアップ信号に応答して、又は代替的に有効なバスアクティビティを示す認められた信号に応答して、電力を電力スレーブの第１の（例えば、メイン）電力ドメインに供給すべきであることを示す。

【００９５】

動作９０８では、プロセス９００は、認められたウェイクアップ信号に応答して、又は代替的に、有効なバスアクティビティを示す認められた信号に応答して、電力を電力スレーブ２０４の第１の（例えば、メイン）電源ドメインに供給する。より具体的には、動作９０６においてアサートされた可能化信号に応答して、電力が電力スレーブ２０４の第１の（例えば、メイン）電力ドメインに供給される。

【００９６】

動作９１０では、プロセス９００は、主電力ドメインに電力を供給することに応答して、電力スレーブ２０４の物理層デバイスの出力において、第２のウェイクアップ信号（例えば、電力スレーブ２０４によってアサートされた）を任意選択的にアサートする。出力は、別の電力スレーブの物理層デバイスの入力に動作可能に結合されるため、出力にアサートされるウェイクアップ信号は、他の電力スレーブの他の物理層デバイスの入力においてアサートされる。

【００９７】

図１０は、１つ以上の実施形態による、スリープ移行プロセス１０００のスイムレーン図を示す。

【００９８】

動作１００２では、プロセス１０００は、共有バスにおいて、又は電力スレーブ（例えば、電力スレーブ２０４へ）への直接接続においてスリープ信号（例えば、電力マスタ２０２によってアサートされた）をアサートするか、若しくは、代替的に共有バスにおいて（例えば、電力マスタ２０２によってアサートされた）バスの非アクティビティを示す信号をアサートする。一実施形態では、バスの非アクティビティを示す信号をアサートする場合、信号は、有効な通信信号に関連付けられたエネルギレベルとは異なる（例えば、限定しないが、イーサネット信号とは異なる）エネルギレベルによって特徴付けられる。

【００９９】

動作１００４では、プロセス１０００は、電力スレーブ２０４の物理層デバイスの入力又は共有バスにおいてアサートされたスリープ信号を認める（例えば、電力スレーブ２０４によって認められる）、又は、代替的に、共有バスにおいてバスの非アクティビティを示す信号を認める（例えば、電力スレーブ２０４によって認められる）。

【０１００】

動作１００６では、プロセス１０００は、可能化信号（例えば、電力スレーブ２０４によってデアサートされたもの）をデアサートし、それによって、認められたスリープ信号に応答して、又は、代替的に、認められたバスの非アクティビティに応答して、電力が電力スレーブの第１の（例えば、メイン）電力ドメインに供給されるべきではないことを示

す。

【０１０１】

動作１００８では、プロセス１０００は、認められたスリープ信号に応答して、又は、代替的に、認められたバスの非アクティビティに応答して、電力スレーブ２０４の第１の（例えば、メイン）電力ドメインへの電力の供給を不能にする（例えば、限定しないが、図１の主電力１２４を伝達するためのスイッチ１１８をオフにする）。より具体的には、プロセス１０００は、デアサートされた可能化信号に応答して、電力スレーブ２０４の第１の（例えば、メイン）電力ドメインへの電力の供給を不能にする。

【０１０２】

動作１０１０では、プロセス１０００は、電力スレーブの第１の（例えば、メイン）電力ドメインへの電力供給が不能にされている間に、電力スレーブ２０４の第２の（例えば、遮断不可能な）電力ドメインに電力（例えば、限定しないが、図１の電源１２０によって供給される遮断不可能な電力１２２）を供給し続ける。

【０１０３】

動作１０１２では、プロセス１０００は、ウェイクアップ信号のための電力スレーブ２０４の物理層デバイスの入力を監視（例えば、電力スレーブ２０４の第２の電力ドメインに関連付けられた回路によって監視される）する、かつ／又は有効なバスアクティビティのために共有バスを監視する。

【０１０４】

本開示で使用される用語、及び特に添付の特許請求の範囲（例えば、添付の特許請求の範囲の本文）において使用される用語は、一般に「オープン」用語として意図される（例えば、用語「含んでいる（including）」は、「含んでいるが、これに限定されない」と解釈されるべきであり、「有している」という用語は、「少なくとも有している」と解釈されるべきであり、「含む」という用語は、限定することなく、「含むが、これに限定されない」と解釈されるべきである。

【０１０５】

加えて、特定の数の導入された請求項列挙が意図される場合、このような意図は請求項に明示的に列挙されることになり、このような列挙がない場合には、このような意図は存在しない。例えば、理解を助けるものとして、以下の添付の請求項は、請求項の列挙を導入するための導入句「少なくとも１つ」及び「１つ以上」の使用を含むことがある。しかし、このような語句の使用は、たとえ同じ請求項が導入語句「１つ以上」又は「少なくとも１つ」、及び「ａ」又は「ａｎ」などの不定冠詞を含む場合であっても、不定冠詞「ａ」又は「ａｎ」による請求項列挙の導入が、そのような導入された請求項列挙を含む任意の特定の請求項を、そのような列挙のうちの１つのみを含む実施形態に限定するものと解釈されるべきではない（例えば、「ａ」及び／又は「ａｎ」は、「少なくとも１つ」又は「１つ以上」を意味すると解釈されるべきである）。請求項列挙を導入するために使用される明確な冠詞の使用についても同じことが当てはまる。

【０１０６】

加えて、導入された請求項列挙の特定の数が明示的に列挙されている場合であっても、当業者は、このような列挙が少なくとも列挙された数を意味すると解釈されるべきであることを、認識するであろう（例えば、他の修飾語なしでの「２つの列挙」の明白な列挙は、少なくとも２つの列挙又は２つ以上の列挙を意味する）。更に、「Ａ、Ｂ、及びＣなどのうちの少なくとも１つ」又は「Ａ、Ｂ、及びＣなどのうちの１つ以上」に類似した慣例が使用される場合、一般に、このような構造は、Ａのみ、Ｂのみ、Ｃのみ、Ａ及びＢを一緒に、Ａ及びＣを一緒に、Ｂ及びＣを一緒に、又はＡ、Ｂ、及びＣを一緒に含むことを意図する。

【０１０７】

更に、２つ以上の代替用語を提示する任意の離接語又は語句は、説明、請求項、又は図面のいずれかにおいて、用語のうちの１つ、用語のいずれか又は両方の用語を含む可能性を企図するものと理解されるべきである。例えば、語句「Ａ又はＢ」は、「Ａ」又は「Ｂ

」又は「Ａ及びＢ」の可能性を含むと理解されるべきである。
【０１０８】
本開示の更なる非限定的な実施形態は、以下のとおりである。
【０１０９】
実施形態１：マルチドロップネットワークのネットワークセグメント用の物理層デバイスであって、遮断可能な電力ドメインに関連付けられたコア論理であって、共有バスとインターフェース接続するための１つ以上の動作を実行するように構成されているコア論理と、遮断不可能な電力ドメインに関連付けられた電力管理論理であって、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の供給を可能及び不能にするように構成されている電力管理論理と、を備える、物理層デバイス。
【０１１０】
実施形態２：前記物理層デバイスの入力においてアサートされたウェイクアップ信号を検出するように構成された検知回路を更に備え、前記電力管理論理は、前記検知回路による前記検出されたアサートされたウェイクアップ信号の検出に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、実施形態１による物理層デバイス。
【０１１１】
実施形態３：バスアクティビティを検出するように構成されたエネルギ検出回路を更に備え、前記電力管理論理は、有効なバスアクティビティの前記エネルギ検出回路による検出に応答して、遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、実施形態１及び２のいずれかによる物理層デバイス。
【０１１２】
実施形態４：前記電力管理論理は、有効なウェイクアップ信号、及び有効なバスアクティビティのうちの１つ以上に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を可能にするように構成されている、実施形態１～３のいずれかによる物理層デバイス。
【０１１３】
実施形態５：前記電力管理論理は、スリープ制御信号、ウェイクアップ信号を受信するために割り当てられた非アクティブ入力、及び非アクティブバスのうち１つ以上に応答して、前記遮断可能な電力ドメインへの電力の前記供給を不能にするように構成されている、実施形態１～４のいずれかによる物理層デバイス。
【０１１４】
実施形態６：前記コア論理は、スリープモードからウェイクアップすることに応答して、前記物理層デバイスの出力においてウェイクアップ信号をアサートするように構成されている、実施形態１～５のいずれかによる物理層デバイス。
【０１１５】
実施形態７：システムであって、第１のステーションコントローラと、第１の物理層デバイスであって、前記第１のステーションコントローラをネットワークセグメントの共有バスとインターフェース接続するように構成されている第１の物理層デバイスと、を備え、前記第１の物理層デバイスは、前記第１のステーションコントローラ、及び前記物理層デバイスの遮断可能な電力ドメインのうちの１つ以上への電力の供給を可能及び不能にするように構成されている、システム。
【０１１６】
実施形態８：前記物理層デバイスは、前記第１の物理層デバイスの遮断不可能な電力ドメインに関連付けられた電力管理論理を備え、前記電力管理論理は前記第１のステーションコントローラへの前記電力の前記供給を可能及び不能にするように構成されている、実施形態７によるシステム。
【０１１７】
実施形態９：前記物理層デバイスは、前記第１の物理層デバイスの前記遮断可能な電力ドメインに関連付けられたコア論理を備える、実施形態７及び８のいずれかによるシステム。

【０１１８】
実施形態１０：前記電力管理論理は、前記コア論理によって提供されたスリープ制御信号に応答して、前記第１のステーションコントローラへの電力の前記供給を不能にするように構成されている、実施形態７～９のいずれかによるシステム。
【０１１９】
実施形態１１：前記第１の物理層デバイスと前記第１のステーションコントローラを動作可能に結合する制御バスを更に備え、前記コア論理は、前記制御バスを介して前記電力管理論理に前記スリープ制御信号を提供するように構成されている、実施形態７～１０のいずれかによるシステム。
【０１２０】
実施形態１２：前記第１のネットワークセグメントによってネットワークに動作可能に結合された機器を更に備える、実施形態７～１１のいずれかによるシステム。
【０１２１】
実施形態１３：前記機器に電力を供給するための遮断可能な経路を提供するように構成されたスイッチを更に備える、実施形態７～１２のいずれかによるシステム。
【０１２２】
実施形態１４：ネットワーク用の電力制御信号を生成するように構成された電力マスタを更に備え、前記電力マスタは、ステーションのそれぞれのステーションコントローラにスリープモードに入るように指示することによって、前記ネットワークのネットワークセグメントのステーションを選択的にリセットするように構成されている、実施形態７～１３のいずれかによるシステム。
【０１２３】
実施形態１５：ネットワーク用の電力制御信号を生成するように構成された電力マスタを更に備え、前記電力マスタは、前記共有バスにおいて電力制御信号をアサートすることによって、ネットワークセグメントのステーションがスリープモードに強制的に入らせるように構成され、前記電力制御信号は、前記ネットワークセグメントを介して伝達される通信メッセージに関連付けられたエネルギレベルとは異なるエネルギレベルを示す、実施形態７～１４のいずれかによるシステム。
【０１２４】
実施形態１６：第２のステーションコントローラと、前記第１のネットワークセグメントの第２の物理層デバイスと、を更に備え、前記第２の物理層デバイスは、前記第１の物理層デバイスから受信したウェイクアップ信号に応答して、前記第２のステーションコントローラへの電力の供給を可能にするように構成されている、実施形態７～１５のいずれかによるシステム。
【０１２５】
実施形態１７：方法であって、スリープ制御信号を受信することと、又は共有バスにおいてバスの非アクティビティを示す信号を認めることに応答して、電力スレーブの第１の電力ドメインへの電力の供給を不能にするステップと、前記電力スレーブの主電力ドメインへの電力の前記供給が不能にされている一方で、前記電力スレーブの第２の電力ドメインへの電力の供給を継続するステップと、を含む、方法。
【０１２６】
実施形態１８：前記認められたスリープ制御信号、又は前記共有バスにおけるバス非アクティビティを示す前記認められた信号に応答して、前記電力スレーブの第１の電力ドメインへの電力の前記供給を不能にすることは、前記認められたスリープ制御信号、又は前記共有バスにおけるバス非アクティビティを示す前記認められた信号に応答して、可能化信号をデアサートし、それによって電力が前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへ供給されるべきではないことを示すステップを含む、実施形態１７による方法。
【０１２７】
実施形態１９：バス非アクティビティを示す前記信号を前記認めるステップは、前記信号のエネルギレベルを認めるステップと、前記エネルギレベルが有効な通信信号に関連付

けられたエネルギレベルとは異なると判定するステップと、を含む、実施形態１７及び１８のいずれかによる方法。

【０１２８】

実施形態２０：前記電力スレーブの物理層デバイスの入力でウェイクアップ信号を認めること、又は前記共有バスにおける有効なバスアクティビティを示す信号を認めること、に応答して、電力を前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインに供給するステップを更に含む、実施形態１７～１９のいずれかによる方法。

【０１２９】

実施形態２１：前記認められたウェイクアップ信号、又は前記共有バスにおける有効なバスアクティビティを示す前記認められた信号に応答して、可能化信号をアサートして、それによって、電力が前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインに供給されるべきであることを示すステップと、前記アサートされた可能化信号に応答して、前記電力スレーブの前記第１の電力ドメインへ前記電力の前記供給を開始するステップと、を更に含む、実施形態１７～２０のいずれかによる方法。

【０１３０】

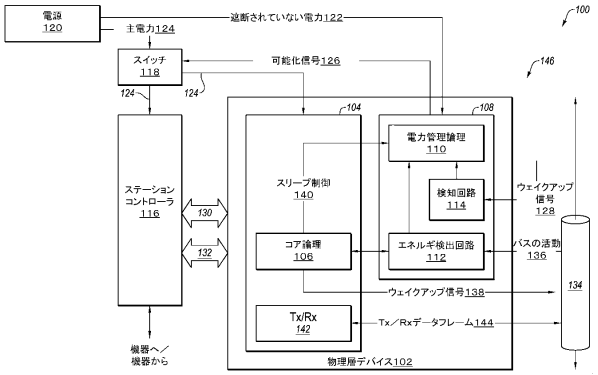
実施形態２２：電力を前記主電力ドメインに供給することに応答して、前記物理層デバイスの出力において第２のウェイクアップ信号をアサートするステップであって、前記出力は、別の物理層デバイスの入力に動作可能に結合されている、アサートするステップを更に含む、実施形態１７～２１のいずれかによる方法。

【０１３１】

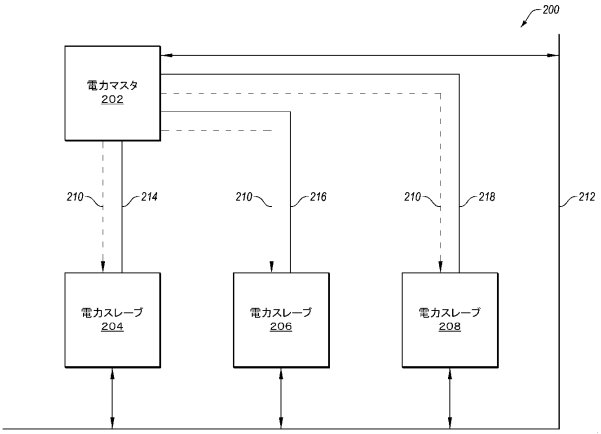
本開示は、特定の例示される実施形態に関して本明細書に記載されているが、当業者は、本発明がそのように限定されないことを認識し、理解するであろう。むしろ、以下にそれらの法的等価物とともに特許請求されるような本発明の範囲から逸脱することなく、例示され、説明される実施形態に対して数多くの追加、削除、及び修正を行うことができる。加えて、一実施形態の特徴は、本発明者によって想到されるように、別の開示した実施形態の特徴と組み合わせることができるが、それでも、本開示の範囲内に包含される。

【図面】

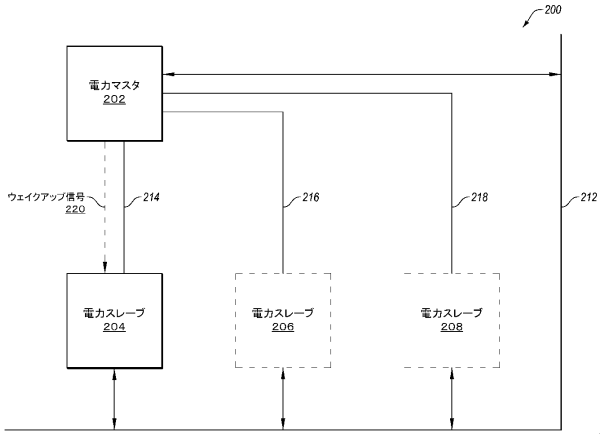
【図１】


電源
120
主電力124
遮断されていない電力122
100
スイッチ
118
可能化信号126
146
124
124
104
108
電力管理論理
110
ステーション
コントローラ
116
スリープ制御
140
検知回路
114
ウェイクアップ
信号
128
130
132
コア論理
106
エネルギ検出回路
112
バスの活動
136
134
ウェイクアップ信号138
Tx/Rx
142
Tx／Rxデータフレーム144
機器へ／
機器から
物理層デバイス102

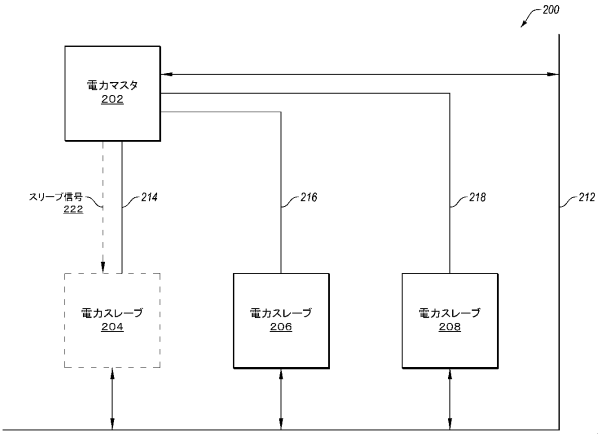
【図２】


200
電力マスタ
202
210
214
210
216
210
218
212
電力スレーブ
204
電力スレーブ
206
電力スレーブ
208

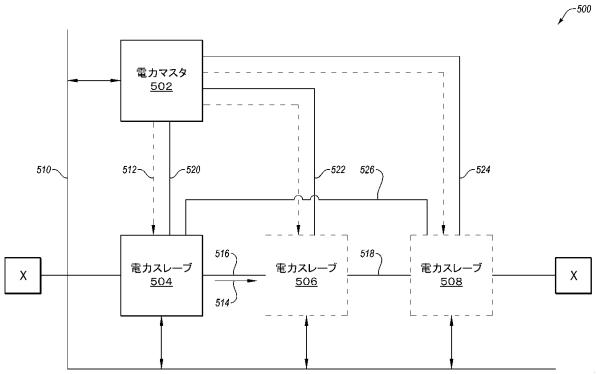
【図３】


200
電力マスタ
202
ウェイクアップ信号
220
214
216
218
212
電力スレーブ
204
電力スレーブ
206
電力スレーブ
208

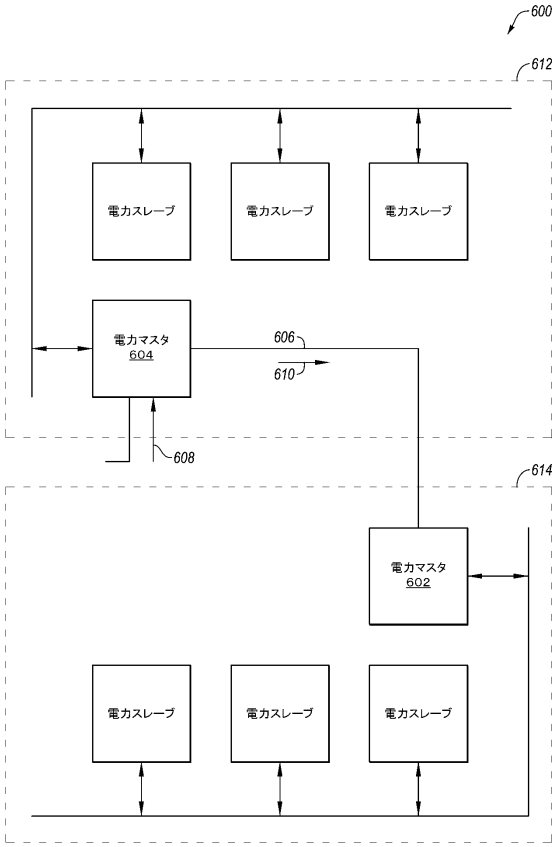
【図４】


200
電力マスタ
202
スリープ信号
222
214
216
218
212
電力スレーブ
204
電力スレーブ
206
電力スレーブ
208

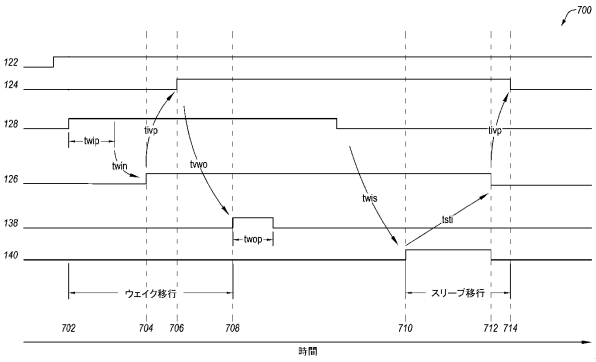
【図５】


500
電力マスタ
502
510
512
520
522
526
524
X
電力スレーブ
504
516
514
電力スレーブ
506
518
電力スレーブ
508
X

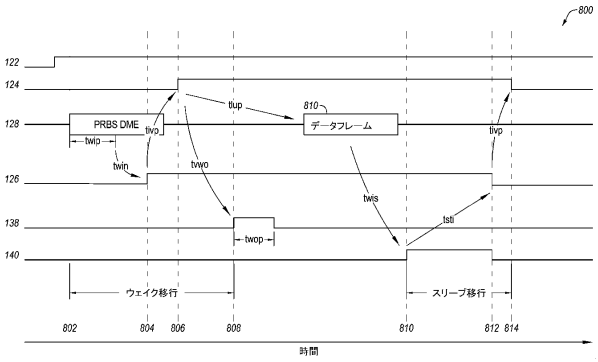
【図６】


600
612
電力スレーブ
電力スレーブ
電力スレーブ
電力マスタ
604
606
610
608
614
電力マスタ
602
電力スレーブ
電力スレーブ
電力スレーブ

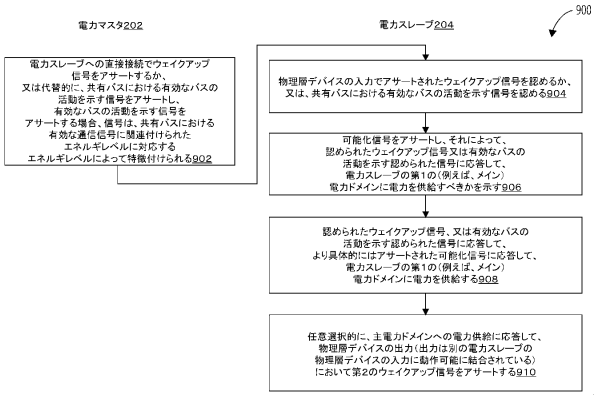
【図７】


700
122
124
128
126
138
140
twip
tivp
twin
twwo
twop
twis
tsti
ウェイク移行
スリープ移行
702
704
706
708
710
712
714
時間

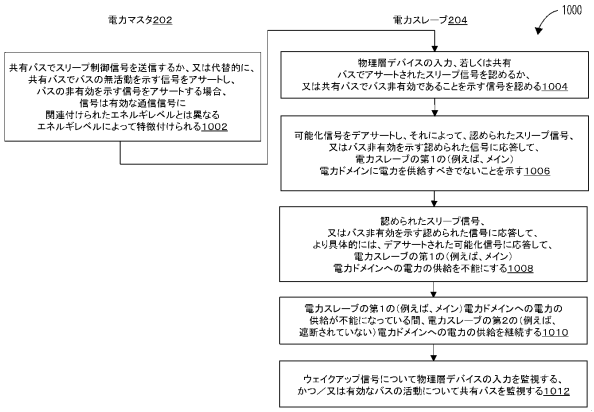
【図８】


800
122
124
128
126
138
140
PRBS DME
tiup
810
データフレーム
twip
tivp
twin
twwo
twop
twis
tsti
ウェイク移行
スリープ移行
802
804
806
808
810
812
814
時間

【図９】


電力マスタ202
電力スレーブ204
900
電力スレーブへの直接接続でウェイクアップ
信号をアサートするか、
又は代替的に、共有バスにおける有効なバスの
活動を示す信号をアサートし、
有効なバスの活動を示す信号を
アサートする場合、信号は、共有バスにおける
有効な通信信号に関連付けられた
エネルギレベルに対応する
エネルギレベルによって特徴付けられる902
物理層デバイスの入力でアサートされたウェイクアップ信号を認めるか、
又は、共有バスにおける有効なバスの活動を示す信号を認める904
可能化信号をアサートし、それによって、
認められたウェイクアップ信号又は有効なバスの
活動を示す認められた信号に応答して、
電力スレーブの第１の（例えば、メイン）
電力ドメインに電力を供給すべきかを示す906
認められたウェイクアップ信号、又は有効なバスの
活動を示す認められた信号に応答して、
より具体的にはアサートされた可能化信号に応答して、
電力スレーブの第１の（例えば、メイン）
電力ドメインに電力を供給する908
任意選択的に、主電力ドメインへの電力供給に応答して、
物理層デバイスの出力（出力は別の電力スレーブの
物理層デバイスの入力に動作可能に結合されている）
において第2のウェイクアップ信号をアサートする910

【図１０】


電力マスタ202
電力スレーブ204
1000
共有バスでスリープ制御信号を送信するか、又は代替的に、
共有バスでバスの無活動を示す信号をアサートし、
バスの非有効を示す信号をアサートする場合、
信号は有効な通信信号に
関連付けられたエネルギレベルとは異なる
エネルギレベルによって特徴付けられる1002
物理層デバイスの入力、若しくは共有
バスでアサートされたスリープ信号を認めるか、
又は共有バスでバス非有効であることを示す信号を認める1004
可能化信号をデアサートし、それによって、認められたスリープ信号、
又はバス非有効を示す認められた信号に応答して、
電力スレーブの第１の（例えば、メイン）
電力ドメインに電力を供給すべきでないことを示す1006
認められたスリープ信号、
又はバス非有効を示す認められた信号に応答して、
より具体的には、デアサートされた可能化信号に応答して、
電力スレーブの第１の（例えば、メイン）
電力ドメインへの電力の供給を不能にする1008
電力スレーブの第１の（例えば、メイン）電力ドメインへの電力の
供給が不能になっている間、電力スレーブの第2の（例えば、
遮断されていない）電力ドメインへの電力の供給を継続する1010
ウェイクアップ信号について物理層デバイスの入力を監視する、
かつ／又は有効なバスの活動について共有バスを監視する1012

フロントページの続き

オースティン、ブランブルクレスト ドライブ １０７６０

審査官　佐賀野 秀一

(56)参考文献　特表２００９－５３２９４９（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１８／０３５１７６５（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１１－１３８４６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｇ０６Ｆ　１／２６－１／３２９６
Ｇ０６Ｆ　３／００
Ｈ０２Ｊ　１／００－１／１６
Ｈ０２Ｊ　１３／００
Ｂ４１Ｊ　２９／００－２９／７０
Ｂ６０Ｒ　１６／００－１７／０２
Ｈ０４Ｎ　１／００
Ｈ０４Ｌ　１２／４０－１２／４１７
Ｈ０４Ｌ　１２／２８；１２／４４－１２／４６