

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-530964

(P2009-530964A)

(43) 公表日 平成21年8月27日(2009.8.27)

(51) Int.Cl.

HO1Q 1/44 (2006.01)
HO2J 17/00 (2006.01)

F 1

HO1Q 1/44
HO2J 17/00

テーマコード(参考)

5 J 0 4 6

A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-501400 (P2009-501400)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月27日 (2006.7.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年10月24日 (2008.10.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/029486
 (87) 国際公開番号 WO2007/108819
 (87) 国際公開日 平成19年9月27日 (2007.9.27)
 (31) 優先権主張番号 60/785,078
 (32) 優先日 平成18年3月22日 (2006.3.22)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

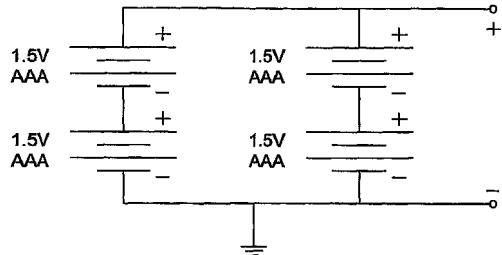
(71) 出願人 507387125
 パワーキャスト コーポレイション
 POWERCAST CORPORATION
 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州 15
 238, ピッツバーグ、アルファードライ
 ブ 566
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線パワーサプライの実装のための方法および機器

(57) 【要約】

電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器が、筐体内に收まる無線パワーサプライを含む。機器は、無線パワーサプライに接続されたアンテナを含む。バッテリ。携帯電話のための携帯電話カバー。ヘッドフォン。DCジャックのための無線電力アダプタ。あるいは、本機器は、装置内に配置された、個別部品と集積回路とを有する基板を含む。電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための方法。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器であつて、

前記筐体内に收まる無線パワーサプライと、

前記無線パワーサプライに接続されたアンテナとを備える、機器。

【請求項 2】

前記アンテナは、前記筐体内に配置されたバッテリの少なくとも一部である、請求項1に記載の機器。

【請求項 3】

前記アンテナは、前記バッテリのバッテリケースの少なくとも一部である、請求項2に記載の機器。

【請求項 4】

前記バッテリケースの少なくとも一部は、前記アンテナのためのグラウンドプレーンを形成する、請求項3に記載の機器。

【請求項 5】

前記アンテナはパッチアンテナである、請求項4に記載の機器。

【請求項 6】

前記アンテナは、前記筐体内に配置された2つ以上のバッテリの少なくとも一部である、請求項3に記載の機器。

【請求項 7】

前記アンテナは、前記バッテリケースの前記少なくとも一部に対して外部にある、請求項3に記載の機器。

【請求項 8】

前記無線パワーサプライは、前記バッテリの外部に配置される、請求項2に記載の機器。

【請求項 9】

前記アンテナは、前記筐体内に配置されたバッテリに接続されたハウジングである、請求項1に記載の機器。

【請求項 10】

前記機器のためのケースを含み、前記アンテナは前記ケースの少なくとも一部である、請求項1に記載の機器。

【請求項 11】

前記無線パワーサプライは、バッテリのように見え、そして、バッテリの構成を有する、請求項1に記載の機器。

【請求項 12】

前記アンテナは、前記無線パワーサプライに対して内部にある、請求項11に記載の機器。

【請求項 13】

前記アンテナは、前記無線パワーサプライに対して外部にある、請求項11に記載の機器。

【請求項 14】

前記アンテナは、前記無線パワーサプライのハウジングと一体である、請求項11に記載の機器。

【請求項 15】

バッテリを含み、前記無線パワーサプライは、前記バッテリ内に埋め込まれる、請求項1に記載の機器。

【請求項 16】

前記無線パワーサプライは、前記アンテナ内に配置される、請求項1に記載の機器。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記無線パワーサプライは、バッテリ化学物質を含む、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 1 8】

前記アンテナは、前記無線パワーサプライに対して内部にある、請求項 1 7 に記載の機器。

【請求項 1 9】

前記アンテナは、前記無線パワーサプライに対して外部にある、請求項 1 8 に記載の機器。

【請求項 2 0】

前記アンテナは、前記筐体内に配置されたバッテリの接続部に接続される、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 2 1】

前記無線パワーサプライは、前記装置の 1 つ以上のバッテリに取って代わる、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 2 2】

前記無線パワーサプライは、前記筐体内に配置されたバッテリパックの内部の 1 つ以上のバッテリに取って代わる、請求項 2 1 に記載の機器。

【請求項 2 3】

前記無線パワーサプライは、前記装置の少なくとも 1 つのバッテリと並列に接続される、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 2 4】

前記無線パワーサプライは、前記装置の少なくとも 1 つのバッテリと直列に接続される、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 2 5】

前記アンテナは、前記装置の内部に配置される、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 2 6】

エネルギー部分と、

無線パワーサプライと、

第 1 の接続であって、前記第 1 の接続を通して、前記エネルギー部分および前記無線パワーサプライからのエネルギーが分配される、第 1 の接続とを備える、バッテリ。

【請求項 2 7】

R F ハーベステイングアンテナと接続するための第 2 の接続をさらに含む、請求項 2 6 に記載のバッテリ。

【請求項 2 8】

アンテナをさらに含む、請求項 2 6 に記載のバッテリ。

【請求項 2 9】

バッテリケースをさらに含み、前記アンテナは前記バッテリケースの外部にある、請求項 2 8 に記載のバッテリ。

【請求項 3 0】

バッテリケースをさらに含み、前記アンテナは前記バッテリケースの内部にある、請求項 2 8 に記載のバッテリ。

【請求項 3 1】

バッテリケースをさらに含み、前記アンテナは前記バッテリケースと一体である、請求項 2 8 に記載のバッテリ。

【請求項 3 2】

D C 電力接続のための無線電力アダプタであって、

無線パワーサプライと、

前記無線パワーサプライに接続されたアンテナと、

前記 D C 電力接続と係合する、前記無線パワーサプライに接続されたコネクタとを備える、無線電力アダプタ。

【請求項 3 3】

10

20

30

40

50

前記無線パワーサプライは、電力供給される装置の内部に収まるように構成される、請求項32に記載の無線電力アダプタ。

【請求項34】

装置に無線で電力を供給するための無線パワーサプライであって、基板と、

前記基板に接続された個別部品および集積回路を備え、前記無線パワーサプライは前記装置に電気的に接続される、無線パワーサプライ。

【請求項35】

前記無線パワーサプライは、第2の基板上に配置されるように構成される、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

10

【請求項36】

前記第2の基板は、前記装置の一部である、請求項35に記載の無線パワーサプライ。

【請求項37】

表面実装パッドをさらに含む、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

【請求項38】

スルーホールピンをさらに含む、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

【請求項39】

前記無線パワーサプライは、前記装置の1つ以上のバッテリと並列に接続される、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

20

【請求項40】

前記無線パワーサプライは、前記装置の1つ以上のバッテリと直列に接続される、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

【請求項41】

前記無線パワーサプライは、バッテリパックの一部となるように構成される、請求項34に記載の無線パワーサプライ。

【請求項42】

装置に無線で電力を供給するための機器であって、

前記装置の外部に配置され、前記装置に電力を提供するために前記装置と電気的に通じている、無線パワーサプライと、

前記無線パワーサプライと接続されたアンテナとを備える、機器。

30

【請求項43】

前記装置はエネルギーを受け取るためのコネクタを有し、前記無線パワーサプライは、前記装置に電力を提供するために前記コネクタと電気的に通じている、請求項42に記載の機器。

【請求項44】

前記無線パワーサプライは、前記装置に直接的に電力を供給する、請求項42に記載の機器。

【請求項45】

前記無線パワーサプライは、前記装置の電荷貯蔵構成要素を充電する、請求項42に記載の機器。

40

【請求項46】

前記無線パワーサプライは、前記装置の電荷貯蔵構成要素を増強する、請求項42に記載の機器。

【請求項47】

前記無線パワーサプライは、前記装置の前記コネクタと結合するように構成される、請求項42に記載の機器。

【請求項48】

前記コネクタは、再充電機器を受け入れるように構成される、請求項47に記載の機器。

【請求項49】

50

前記無線パワーサプライは、装置アクセサリ内に組み込まれるように構成される、請求項42に記載の機器。

【請求項50】

前記装置アクセサリは、携帯電話カバーである、請求項49に記載の機器。

【請求項51】

前記装置アクセサリは、ヘッドフォンである、請求項49に記載の機器。

【請求項52】

前記無線パワーサプライは、前記アンテナ内に組み込まれるように構成される、請求項42に記載の機器。

【請求項53】

前記無線パワーサプライは、伝送線のインライン機器として組み込まれるように構成される、請求項42に記載の機器。

【請求項54】

前記無線パワーサプライは、前記装置のプリント回路基板内に組み込まれるように構成される、請求項42に記載の機器。

【請求項55】

前記装置は筐体を含み、前記無線パワーサプライは前記筐体によって支持される、請求項42に記載の機器。

【請求項56】

前記無線パワーサプライは、前記アンテナの内部に配置される、請求項42に記載の機器。

【請求項57】

電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための方法であって、

前記筐体内に無線パワーサプライを収めるステップと、

前記無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップとを含む、方法。

【請求項58】

装置に無線で電力を供給するための方法であって、

前記装置に無線パワーサプライを電気的に接続するステップと、

前記無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップと、

前記受信したエネルギーを使用して前記装置に電力を供給するステップとを含む、方法。

【請求項59】

前記無線パワーサプライを、前記装置の1つ以上のバッテリと直列に配置するステップをさらに含む、請求項58に記載の方法。

【請求項60】

前記無線パワーサプライを、前記装置の1つ以上のバッテリと並列に配置するステップをさらに含む、請求項58に記載の方法。

【請求項61】

携帯電話にエネルギーを提供するための方法であって、

無線パワーサプライを使用して前記携帯電話に電力を供給するステップと、

前記無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップとを含む、方法。

【請求項62】

電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器であって、

前記筐体内に収まる、電力を供給するための手段と、

電力を供給するための前記手段に接続されたアンテナとを備える、機器。

10

20

30

40

50

【請求項 6 3】

無線パワーサプライであって、電力を供給される装置に前記無線パワーサプライを電気的に接続するための接続部を備え、

前記無線パワーサプライは、無線でエネルギーを受信するように構成され、

前記無線パワーサプライは、少なくとも1つのバッテリのように見え、そして、少なくとも1つのバッテリの構成を有する、無線パワーサプライ。

【請求項 6 4】

無線電力を受信するように構成されたアンテナをさらに含む、請求項63に記載の無線パワーサプライ。

【請求項 6 5】

リモート無線電力送信器から受信したエネルギーから、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器であって、

前記筐体内に収まる無線パワーサプライと、

前記無線パワーサプライに接続され、かつ前記電力送信器から離れたところにある、アンテナとを備える、機器。

【請求項 6 6】

前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置は、前記電力送信器から少なくとも1インチ離れている、請求項65に記載の機器。

【請求項 6 7】

前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置は、前記電力送信器から少なくとも3インチ離れている、請求項66に記載の機器。

【請求項 6 8】

前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置は、前記電力送信器から少なくとも7インチ離れている、請求項67に記載の機器。

【請求項 6 9】

前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置は、前記電力送信器から少なくとも12インチ離れている、請求項68に記載の機器。

【請求項 7 0】

前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置は、前記電力送信器から少なくとも20インチ離れている、請求項69に記載の機器。

【請求項 7 1】

電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための方法であって、

無線電力送信器からエネルギーを送信するステップと、

前記装置が前記電力送信器から離れている場合に、前記筐体内に収まる無線パワーサプライにおいて、前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記装置の前記無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して前記エネルギーを受信するステップとを含む、方法。

【請求項 7 2】

前記受信するステップは、前記装置が前記電力送信器から少なくとも1インチ離れている場合に、前記無線パワーサプライにおいて、前記無線パワーサプライが前記電力送信器から電力を受信しているとき、前記エネルギーを受信するステップを含む、請求項71に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】****発明の分野**

本発明は、装置に無線で電力を供給することに関する。より具体的には、本発明は、電荷貯蔵構成要素(charge storage component)のための筐体(enclosure)を有する装置に無線で電力を供給することに関し、ここで、筐体内には無線パワーサプライが収まる。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】****発明の背景**

プロセッサの能力が拡大し、所要電力が減少するにつれて、ワイヤまたは電源コードにまったく依存せずに動作する装置が急増し続けている。これらの「ひもなし (untethered)」装置は、携帯電話および無線キーボードから、ビルのセンサおよびアクティブ無線周波数識別 (RFID) タグまでさまざまである。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

これらのひもなし装置の技術者および設計者は、バッテリを重要な設計パラメータとして主に使用しながら、ポータブル電源の制限に継続して取り組む必要がある。プロセッサおよびポータブル装置の性能は、ムーアの法則に従って 18 ~ 24 か月ごとに 2 倍になっているのに対し、バッテリ技術は、容量に関しては、1 年につきわずか 6 % 増加しているにすぎない。電力を重視した設計と、最新のバッテリ技術とを使用しても、多くの装置は、ロジスティックスおよびビルディングオートメーションなどの、多数のひもなし装置を必要とする適用例の、ライフタイムコストおよびメンテナンスの要求に適合しない。双方 20 通信を必要とする今日の装置は、装置の電源（通常は、バッテリ）を交換または再充電するために、3 ~ 18 か月ごとに定期メンテナンスを必要とする。自動ユーティリティメータリーダなどの、いかなる信号も受信せずに、それらのステータスを単にブロードキャストする片方向装置は、より良好なバッテリ寿命を有し、通常は 10 年以内の交換を必要とする。両方の装置タイプについて、定期的な電源のメンテナンスは、コストがかかり、かつ、装置が監視および／または制御することが意図されているシステム全体に混乱を生じさせる可能性がある。不定期のメンテナントリップは、さらにコストがかかり、かつ混乱を生じさせる。マクロレベルでは、内部バッテリに関連する比較的高いコストは、実際的な、または経済的に実行可能な、配備可能な装置の数も減少させる。

【0004】

ひもなし装置についての電力の問題への理想的な解決策は、環境から十分なエネルギーを収集して利用することが可能な装置またはシステムである。このエネルギーは、太陽光、振動、熱、または電磁放射などの、多くの異なる供給源から利用されてもよい。利用されるエネルギーは、次に、ひもなし装置に直接的に電力を供給するか、またはパワーサプライを増強する (augment)。しかし、この理想的な解決策は、環境内の低いエネルギーのため、実装することは必ずしも実際的とは限らない場合がある。したがって、場所の制限により、専用のエネルギー供給装置の使用が必要とされる場合がある。提案される発明は、これらの要因を考慮に入れ、理想的な状況と、より制限的な環境との両方のための解決策を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0005】****発明の簡単な概要**

本発明は、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器に関する。機器は、筐体内に収まる無線パワーサプライを備える。機器は、無線パワーサプライに接続されたアンテナを備える。

【0006】

本発明は、バッテリに関する。バッテリは、エネルギー部分 (energy portion) を備える。バッテリは第 1 の接続を備え、第 1 の接続を介して、エネルギー部分からのエネルギーが分配される。バッテリは、RF ハーベスティングアンテナと接続するための第 2 の接続を備える。

【0007】

本発明は、携帯電話のための携帯電話カバーに関する。携帯電話は、携帯電話に電力を供給するための無線パワーサプライを備える。携帯電話は、無線パワーサプライに接続さ

10

20

30

40

50

れたアンテナを備える。

【0008】

本発明は、ヘッドフォンに関する。ヘッドフォンは、コードを備える。ヘッドフォンは、コードに接続されたスピーカを備える。ヘッドフォンは、コードに接続されたジャックを備える。ヘッドフォンは、コードに取り付けられた無線パワーサプライを備える。ヘッドフォンは、無線パワーサプライに接続されたアンテナを備える。

【0009】

本発明は、DCジャックのための無線電力アダプタに関する。アダプタは、無線パワーサプライを備える。アダプタは、無線パワーサプライに接続されたアンテナを備える。アダプタは、DCジャックと係合する、無線パワーサプライに接続されたコネクタを備える。

【0010】

本発明は、装置に無線で電力を供給するための機器に関する。機器は、装置内に配置された、個別部品と集積回路とを有する基板を備える。機器は、基板に接続された無線パワーサプライを備える。

【0011】

本発明は、装置に無線で電力を供給するための機器に関する。機器は、装置の外部に配置され、装置に電力を提供するために装置と電気的に通じている、無線パワーサプライを備える。機器は、無線パワーサプライと接続されたアンテナを備える。

【0012】

本発明は、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための方法に関する。本方法は、無線パワーサプライを筐体内に収めるステップを含む。無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。

【0013】

本発明は、装置に無線で電力を供給するための方法に関する。本方法は、装置に無線パワーサプライを電気的に接続するステップを含む。無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。受信したエネルギーを使用して装置に電力を供給するステップが存在する。

【0014】

本発明は、携帯電話にエネルギーを提供するための方法に関する。本方法は、無線パワーサプライを使用して携帯電話に電力を供給するステップを含む。無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。

【0015】

本発明は、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器に関する。機器は、筐体内に収まる、無線で電力を供給するための手段を備える。機器は、該供給する手段に接続されたアンテナを含む。

【0016】

本発明は、電力を供給される装置に無線パワーサプライを電気的に接続するための接続部を有する無線パワーサプライに関する。無線パワーサプライは、無線でエネルギーを受信するように構成される。無線パワーサプライは、少なくとも1つのバッテリのように見え、そして、少なくとも1つのバッテリの構成を有する (The wireless power supply looks like and has a configuration of at least one battery)。

【0017】

本発明は、リモート無線電力送信器から受信したエネルギーから、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための機器に関する。機器は、筐体内に収まる無線パワーサプライを備える。機器は、無線パワーサプライに接続され、かつ電力送信器から離れたところにあるアンテナを備える。

【0018】

本発明は、電荷貯蔵構成要素のための筐体を有する装置に無線で電力を供給するための

10

20

30

40

50

方法に関する。本方法は、無線電力送信器からエネルギーを送信するステップを含む。装置が電力送信器から離れている場合に、筐体内に収まる無線パワーサプライにおいて、無線パワーサプライが電力送信器から電力を受信しているとき、装置の無線パワーサプライに接続されたアンテナを介して、エネルギーを受信するステップが存在する。

【0019】

添付の図面には、本発明の好ましい実施形態と、本発明を実施する好ましい方法とが示されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

発明の詳細な説明

10

ここで図面を参照すると、いくつかの図を通して同様の参照番号は類似のまたは同一の部分を示しており、より具体的には図26を参照すると、電荷貯蔵構成要素50のための筐体14を有する装置12に無線で電力を供給するための機器10が示されている。機器10は、図2に示すように、筐体14内に収まる無線パワーサプライ16を備える。機器10は、無線パワーサプライ16に接続されたアンテナ18を備える。

【0021】

本発明は、図14に示すような、バッテリ20に関する。バッテリ20は、エネルギー部分28を備える。バッテリ20は第1の接続32を備え、第1の接続32を介して、エネルギー部分28からのエネルギーが分配される。バッテリ20は、RFハーベステイングアンテナ18と接続するための第2の接続34を備える。

20

【0022】

本発明は、図20に示すような、携帯電話のための携帯電話カバー54に関する。携帯電話は、携帯電話に電力を供給するための無線パワーサプライ16を備える。携帯電話は、無線パワーサプライ16に接続されたアンテナ18を備える。

【0023】

本発明は、図21に示すような、ヘッドフォン56に関する。ヘッドフォン56は、コードを備える。ヘッドフォン56は、コードに接続されたスピーカを備える。ヘッドフォン56は、コードに接続されたジャックを備える。ヘッドフォン56は、コードに取り付けられた無線パワーサプライ16を備える。ヘッドフォン56は、無線パワーサプライ16に接続されたアンテナ18を備える。

30

【0024】

本発明は、図22bに示すような、DCジャックのための無線電力アダプタ38に関する。アダプタ38は、無線パワーサプライ16を備える。アダプタ38は、無線パワーサプライ16に接続されたアンテナ18を備える。アダプタ38は、DCジャックと係合する、無線パワーサプライ16に接続されたコネクタ36を備える。

【0025】

本発明は、図24に示すような、装置12に無線で電力を供給するための機器10に関する。機器10は、装置12内に配置された、個別部品42と集積回路44とを有する基板40を備える。機器10は、基板40に接続された無線パワーサプライ16を備える。

40

【0026】

本発明は、図4に示すような、装置12に無線で電力を供給するための機器10に関する。機器10は、装置12の外部に配置され、装置12に電力を提供するために装置12と電気的に通じている、無線パワーサプライ16を備える。機器10は、無線パワーサプライ16と接続されたアンテナ18を備える。

【0027】

本発明は、電荷貯蔵構成要素50のための筐体14を有する装置12に無線で電力を供給するための方法に関する。本方法は、無線パワーサプライ16を筐体14内に収めるステップを含む。無線パワーサプライ16に接続されたアンテナ18を介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。

【0028】

50

本発明は、装置 12 に無線で電力を供給するための方法に関する。本方法は、装置 12 に無線パワーサプライ 16 を電気的に接続するステップを含む。無線パワーサプライ 16 に接続されたアンテナ 18 を介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。受信したエネルギーを使用して装置 12 に電力を供給するステップが存在する。

【0029】

本発明は、携帯電話にエネルギーを提供するための方法に関する。本方法は、無線パワーサプライ 16 を使用して携帯電話に電力を供給するステップを含む。無線パワーサプライ 16 に接続されたアンテナ 18 を介して無線でエネルギーを受信するステップが存在する。

【0030】

本発明は、電荷貯蔵構成要素 50 のための筐体 14 を有する装置 12 に無線で電力を供給するための機器 10 に関する。機器 10 は、筐体 14 内に収まる、無線で電力を供給するための手段を備える。機器 10 は、該供給する手段に接続されたアンテナ 18 を含む。

【0031】

本発明は、図 3 に示すような、電力を供給される装置 12 に無線パワーサプライ 16 を電気的に接続するための接続部 64 を有する、無線パワーサプライ 16 に関する。無線パワーサプライ 16 は、無線でエネルギーを受信するように構成される。無線パワーサプライ 16 は、少なくとも 1 つのバッテリ 20 のように見え、そして、少なくとも 1 つのバッテリ 20 の構成を有する。

【0032】

本発明は、図 2 に示すような、リモート無線電力送信器から受信したエネルギーから、電荷貯蔵構成要素のための筐体 14 を有する装置 12 に無線で電力を供給するための機器 10 に関する。機器 10 は、筐体 14 内に収まる無線パワーサプライ 16 を備える。機器 10 は、無線パワーサプライ 16 に接続され、かつ電力送信器から離れたところにあるアンテナ 18 を備える。

【0033】

好ましくは、装置 12 は、無線パワーサプライ 16 が電力送信器から電力を受信しているとき、電力送信器から少なくとも 1 インチ離れているが、装置 12 は、無線パワーサプライ 16 が電力送信器から電力を受信しているとき、電力送信器から少なくとも 3 インチ、または少なくとも 7 インチ、または少なくとも 12 インチ、またはさらには少なくとも 20 インチ離れていてもよい。

【0034】

本発明は、電荷貯蔵構成要素のための筐体 14 を有する装置 12 に無線で電力を供給するための方法に関する。本方法は、無線電力送信器からエネルギーを送信するステップを含む。装置 12 が電力送信器から離れている場合に、筐体 14 内に収まる無線パワーサプライ 16 において、無線パワーサプライ 16 が電力送信器から電力を受信しているとき、装置 12 の無線パワーサプライ 16 に接続されたアンテナ 18 を介して、エネルギーを受信するステップが存在する。好ましくは、受信するステップは、装置 12 が電力送信器から少なくとも 1 インチ離れている場合に、無線パワーサプライ 16 において、無線パワーサプライ 16 が電力送信器から電力を受信しているとき、エネルギーを受信するステップを含むが、装置 12 は、無線パワーサプライ 16 が電力送信器から電力を受信しているとき、電力送信器から少なくとも 3 インチ、または少なくとも 7 インチ、または少なくとも 12 インチ、またはさらには少なくとも 20 インチ離れていてもよい。

【0035】

本発明の実施において、無線パワーサプライ 16 の設計は、米国特許第 7,027,311 号明細書「Method and Apparatus for a Wireless Power Supply」、米国特許出願第 11/444,741 号明細書「Powering Devices using RF Energy Harvesting」、および米国仮特許出願第 60/729,792 号明細書「Method and Apparatus for High Efficiency Rectification for Various Loads」に詳細に記載されている（これらはすべて、参照により本明細書に援用される）。参照された特許では、限定されないが、携帯電

10

20

30

40

50

話などの、無線の、あるいは、限定されないが、工業用センサなどの、通信または電力または両方のためのワイヤを有する多くの装置に動作電力を供給することなどの、さまざまな適用のために、無線パワーサプライまたはRFエネルギーハーベスタがどのように設計および構築されてもよいかに関して、非常に詳細に示されている。しかし、無線パワーサプライ(WPS)またはRFエネルギーハーベスタが、新しい装置および既存の装置の両方とともに、どのように統合または実装されるかを説明することで、本発明は有利になり、それが本発明の焦点となる。無線パワーサプライまたはWPSという用語は、RFエネルギーハーベスティングのための回路、またはRFハーベスティングアンテナ18と組み合わせて使用されるRFエネルギーハーベスティングのための回路を表すために使用されてもよいということに留意すべきである。WPSは、RFエネルギーを取り込み(harvest)、該RFエネルギーを、限定されないが、直流(DC)電力などの、使用可能な形態に変換するために使用されてもよい。

10

【0036】

本発明は、例えば、両方とも「Pulsing Transmission Method」と題された、米国仮特許出願第60/656,165号明細書および米国特許出願第11/356,892号明細書(参照により本明細書に援用される)に記載されているような、パルスRFまたはその他のエネルギー送信器とともに使用されてもよい。

【0037】

限定されないが、バッテリ20などの、電荷貯蔵構成要素50を含む装置については、無線パワーサプライ16を、多数の方法で実装または統合することが可能である。WPSは、バッテリ20、複数のバッテリ、または電荷貯蔵構成要素50を保持するために使用される、筐体14、コンパートメント、または空間内に収まるように設計されてもよい。これは、限定されないが、ANSI C18.1M, Part 1-2001(参照により本明細書に援用される)に記載されているバッテリを含む、任意のバッテリ20または電荷貯蔵構成要素50のサイズおよび/または形状を含んでもよい。WPSは、直接電力供給の適用例において、バッテリ20、バッテリパック30、または電荷貯蔵構成要素50に完全に取って代わってもよく、あるいは、バッテリ20および電荷貯蔵構成要素50の再充電において、1つ以上のバッテリ20または電荷貯蔵構成要素50に取って代わってもよい。例として、RFエネルギーを捕捉および変換しているWPSとアンテナ18とによるバッテリ20の再充電によって、より長いバッテリ20寿命を得るために、無線温湿度センサにWPSが組み込まれた(retrofitted)。無線センサは、4つのAAAアルカリバッテリを使用して構築された3ボルトのバッテリ20パック30(その回路図および図面を、それぞれ、図1aおよび図1bに示す)を含んでいた。バッテリのうちの2つを、WPSまたはエネルギーハーベスタと置き換えることにより、WPSは無線センサ内に組み込まれた。WPSのプリント回路基板62(PCB)は、0.83×1.84インチの寸法を有し、2つの除去されたバッテリによって残された空間内に収まるように設計された。RFハーベスティングアンテナ18は、無線センサの筐体14から出るエンドローンチSMAコネクタ(end-launch SMA connector)36を使用してWPSのPCBに接続され、それにより、RFハーベスティングアンテナ18は無線センサの外部にあることが可能となった。2つのAAAバッテリとともに使用されたWPSの回路図は、図2aに見ることができる。図2bは、WPSが、AAAバッテリのうちの2つに取って代わるために、そして、2つのAAAバッテリとともに使用された場合に、無線センサの元のバッテリ20パック30と同じサイズおよび/または寸法を維持するために、どのように構成されたかを示す。WPSは、適用例のために有利であることが見出された場合、1つまたは複数のバッテリ20と、直列に、または並列に配置されてもよいということに留意すべきである。

20

【0038】

前述の(バッテリのうちの1つまたはすべてを置き換える)実施形態に類似した実施形態では、WPSは、限定されないが、ANSI C18.1M, Part 1-2001に記載されたもの、またはカスタムサイズのバッテリなどの、任意のバッテリタイプまたはバッテリの組み合わせの、サイズおよび形状に類似するか、またはそれらのサイズおよび形状を取るような方法

30

40

50

で、製造されてもよい。例として、WPSは、図3に示すような、標準AAバッテリ20のケースまたはシェル内に収まることを可能にするサイズおよび形状を有するように設計されてもよい。この場合、バッテリ20化学物質は必要なく、そして、バッテリ20の形状のWPSは、WPS回路、PCB、電荷貯蔵構成要素50、および/または、RFハーベスティングアンテナ18を含んでもよい。アンテナ18は、有利であることが見出された場合は、WPSの外部にあってもよい。電荷貯蔵構成要素50は、限定されないが、キヤパシタ、スーパーキャパシタ、または電荷を貯蔵することが可能なその他の任意の構成要素を含む。

【0039】

前述のように、WPSは、装置12内のバッテリのうちの1つまたはすべてに、バッテリ20の形態であるか否かにかかわらず、取って代わってもよい。すべてのバッテリが置き換えられる場合、WPSは、装置12に直接的な電力を提供し、一方、装置12内の1つまたは一部のバッテリが置き換えられる場合、WPSは、残りのバッテリを再充電するため、または増強するための電流を提供してもよく、したがって、交換または再充電のためにバッテリが取り外される必要がなくなるか、または、バッテリを再充電するために装置12を電力網にプラグ接続する必要がなくなる。本実施形態は、再充電可能な、および再充電不可能なバッテリとともに動作することに留意すべきである。再充電不可能なバッテリの場合は、再充電不可能なバッテリに充電電流が供給されないことを保証するために保護回路が追加されなければならず、これは、WPSによって供給されるいかなるエネルギーも、装置12に直接的に電力供給するために使用されることを意味している。例として、2つの再充電不可能なAAバッテリによって電力を供給される無線センサを考慮する。AAバッテリに類似するように製造された2つのWPSが、両方の再充電不可能なバッテリに取って代わってもよい。しかし、AAバッテリに類似するように製造されたWPSが1つだけ所望される場合、もう一方の再充電不可能なバッテリは、再充電可能なAAと置き換えられる必要があるか、あるいは、再充電不可能なバッテリがWPSによって充電されないことを確実にするために、保護されるか、または(直列に)構成される必要がある。本発明とともに使用される再充電可能バッテリ化学物質は、限定されないが、ニッケル金属水素化物(NiMH)、ニッケルカドミウム(NiCd)、リチウムイオン、リチウムポリマー、再充電可能アルカリ、鉛酸、リチウム薄膜、またはその他の任意のタイプの再充電可能バッテリ化学物質25であってもよい。

【0040】

RF電力受信アンテナ18は、図3に示すように、バッテリ20またはバッテリ20のサイズの構成要素の内部に、あるいは、図4に示すように、バッテリ20またはバッテリ20のサイズの構成要素の外部に配置されてもよい。

【0041】

前述の、図3に示した実施形態に非常に類似した、WPSの別の実施形態は、バッテリ20の機能を維持しながら、標準サイズまたはカスタムサイズの再充電可能バッテリ20のパッケージング内に、WPSを含む。この再充電可能バッテリ化学物質25、またはバッテリ20のエネルギー部分28は、限定されないが、NiMH、NiCd、リチウムイオン、リチウムポリマー、再充電可能アルカリ、鉛酸、リチウム薄膜、またはその他の任意のタイプの再充電可能バッテリ化学物質25であってもよい。これは、バッテリ20内の化学物質のいくらかを移動させて、WPS、PCB、および/または、ことによるとRFハーベスティングアンテナ18のための空間を作ることを必要とする。この実施形態は、図5に見ることができる。バッテリ20は、正常に機能するが、いくらかの化学物質の除去のため、わずかにより小さな充電容量を有する。WPSは、この場合、WPSとともにケース内に存在するバッテリ20化学物質を再充電または補強し、一方、ケース内のバッテリ20化学物質は、WPSが組み込まれた装置12のための動作電力を供給してもよい。これは、限定されないが、携帯電話、PDA、またはその他の任意のモバイルバッテリ20駆動装置などの、RF電力フィールド内に存在しない可能性を有する装置にとって、図3に示す実施形態より魅力的な実施形態である。WPSがバッテリ20に類似してい

10

20

30

40

50

るがバッテリ20の機能は有さない前述の場合は、電力のためにWPSのみを使用している装置12は、WPSがRF電力送信器またはRF電力ネットワークから電力を受信していない場合には機能しない。しかし、図5に示す場合、および装置12の1つまたは一部のバッテリのみが置き換えられる前述の場合では、WPSとバッテリ20の組み合わせは、RF電力フィールド内にない間も、装置12に動作電力を提供する能力を依然として有する。例として、バッテリ20に取って代わるWPSを、携帯電話に組み込むことが望ましい。ほとんどの携帯電話は、変更されることが可能なバッテリ20パック30を1つだけ有する。この例では、図3に示す実施形態は最良の選択肢ではない可能性があり、その理由は、携帯電話は、RF電力フィールド内にある場合のみ、または、RF電力フィールド内にある期間にキャパシタなどの電荷貯蔵構成要素50内に貯蔵された電荷が存在する間のみ、動作するためである。携帯電話は、任意の場所に行くように、さらには、RF電力フィールドがない可能性がある場所にさえも行くように作られているため、この携帯電話に組み込むための最良の選択肢は、RF電力フィールド内にない場合に携帯電話に動作電力を提供するために、再充電可能バッテリ化学物質25を、WPSとともに含めることである。

10

【0042】

前の実施形態の場合と同様に、RF電力受信アンテナ18は、図5に示すように、バッテリ20の、またはバッテリ20化学物質を含むバッテリ20サイズ構成要素の、内部に、あるいは、図6に示すように、バッテリ20の、またはバッテリ20化学物質を含むバッテリ20サイズ構成要素の、外部に配置されてもよい。

20

【0043】

内部RFハーベスティングアンテナ18の場合、アンテナ18は、バッテリケース26が、限定されないが、プラスチックなどの、対象となる周波数においてRFフィールドに対して非常に低い減衰を有するかまたは減衰を有さない材料から構成されている限り、バッテリケース26の内部に形成されてもよい。非減衰性のケースの場合、アンテナ18は、ケースの一部として形成されてもよい。例として、ケースは、プラスチックの内部に配置された金属ダイポールを有する、プラスチック材料で作られてもよい。金属などの、減衰性の材料から構成されるケースの場合も、RFハーベスティングアンテナ18を形成するために、バッテリ20の金属製のケースを共振させることが可能な場合がある。ケースを共振させることは、バッテリ20のケースがバッテリ20端子のうちの1つに電気的に接続されてもいいなくても、行わる。ケースが、フローティングである、すなわち、バッテリ20端子に電気的に接続されていない状況では、金属製ケースをWPSにインピーダンスマッチングさせるために、WPSは、金属製の、またはその他の適切なアンテナ18材料のケースに、インピーダンスマッチングネットワークを介して接続されてもよい。その上、WPSおよび/またはインピーダンスマッチング回路と、ケースとの間の接点は、インピーダンスマッチングを支援するために、そしてさらに、バッテリケース22のRFハーベスティングアンテナ18の放射特性の形成および/または向上を補助するために、使用されてもよい。この例は、図7に見ることができ、ここで、アンテナ18は中空円筒として形成され、ケースとして、WPSおよび/またはバッテリ化学物質25を包んでいる。いかなる実施形態についても、バッテリケース22を共振させるために、バッテリケース22を2つ以上の電気的に絶縁またはアイソレーションされた部分に分割することが必要な場合がある。例として、図8に示すように、バッテリケース22は、ダイポール(中空円筒として形成されたアンテナ18)の2つの部分の間に絶縁材料または誘電体を配置することによって、ダイポールアンテナ18として形成されてもよい。図8に示すこの例は、ダイポールアンテナ18の平衡した性質のため、2本のアンテナ18給電線を有する。給電点の数は、WPSとともに使用されるアンテナ18のタイプによって決まる。

30

【0044】

本明細書に記載する任意の実施形態は、例示的な図に示されていてもいなくても、WPSとして、またはバッテリ化学物質25を含むWPSとして形成されてもよいことに留意

40

50

すべきである。

【0045】

その上、アンテナ18からWPSへの最大の電力転送を保証するために、WPSは、外部インピーダンスマッチングを含むか、または有してもよい。インピーダンスマッチングの必要がないように、WPSはアンテナ18にマッチングするように設計されてもよく、またはアンテナ18がWPSにマッチングするように設計されてもよい。したがって、結果としてもたらされるWPSおよびアンテナ18システムは、50オームなどの基準インピーダンスを有してもよく、または有さなくてもよい。

【0046】

バッテリケース22がバッテリ20端子のうちの1つに電気的に接続されている状況では、WPSおよび/またはバッテリ20から電力を受信している装置12内にRFノイズが注入されることを保証するために、そして、装置12がバッテリケース22のRFハーベスティングアンテナ18に負荷をかけて、インピーダンスなどの、アンテナ18の特性を変化させることがないことを保証するために、電気的に接続されたバッテリ20端子にアイソレーションが追加されなければならない場合がある。アイソレーションは、バッテリ20からのDCエネルギーが装置12に流れることを許可し、一方、RFエネルギーは阻止する、単純なローパスフィルタ(LPF)であってもよい。この例は、図9に見ることができる。LPFは、適用例に応じて、バッテリ20の内部または外部に配置されてもよいということに留意すべきである。

【0047】

外部RFハーベスティングアンテナ18の場合、アンテナ18は、バッテリ20上に、またはバッテリ20から離れたところに形成されてもよい。RFハーベスティングアンテナ18は、図10に示すように、非減衰性のケースの外側上に形成されてもよく、または、図11に示すように、金属製または減衰性のケースとアンテナ18との間に誘電体を配置することによって、金属製または減衰性のケース上に形成されてもよい。金属製のケースは、アンテナ18の利得を増加するために役立つ、リフレクタまたはグラウンドプレーンとして働いてもよい。金属製のケースの場合は、図12に示すように、凹部を含むことも可能であり、その中にアンテナ18が、面一(flush surface)を保証するように形成されてもよい。凹部は、ケースの一方の側に限られてもよく、またはバッテリ20円筒全体を含んでもよい。その上、金属製のケースは、電気的にアイソレーションまたは絶縁された領域を有してもよく、アンテナ18はその領域に形成されてもよい。特定の適用例では、フォイルなどの、部分的にまたは完全に金属であってもよい、バッテリ20ラベルを使用して、アンテナ18を形成することが可能な場合がある。この例は、図13に見ることができる。

【0048】

特定の適用例では、アンテナ18を、バッテリ20または電荷貯蔵構成要素50から離れたところに配置することが有益な場合がある。これらの状況においては、アンテナ18は、バッテリ20上に配置された特殊化された端子に接続されてもよい。例として、バッテリ20の本体は、図14に示すように、2つの金属パッド48またはリングをバッテリ20の外側周囲に含んでもよく、ここで、アンテナ18または伝送線60はバネ式接点を使用して接続されてもよい。バッテリ20およびバッテリ筐体14のサイズおよび形状によっては、図15に示すように、コネクタ36、ジャック、プラグ、またはアダプタを含むことが可能な場合もある。

【0049】

特定の適用例では、バッテリ20のケースを、アンテナ18の部分として使用することが有利な場合がある。例として、金属製の(またはその他の導電性材料の)バッテリケース22が、パッチアンテナ18のためのグラウンドプレーンとして使用されてもよい。パッチは、金属製の(またはその他の導電性材料の)バッテリケース22の上に形成され、非導電性材料によって隔てられてもよい。WPSは、バッテリ20の内部または外部に配置されてもよく、同軸、マイクロストリップ、またはその他の任意の給電技術を使用し

10

20

30

40

50

てパッチアンテナ 18 に給電してもよい。金属製のバッテリケース 22 をグラウンドプレーンとして使用する、同軸給電パッチアンテナ 18 の例は、図 16 に見ることができる。バッテリケース 22 は、フローティングであってもよく、またはバッテリ 20 端子のうちの 1 つに接続されてもよいことに留意すべきである。

【0050】

本明細書に記載するアンテナ 18 の構成は、任意のタイプおよび数のアンテナを使用して実装されてもよいことに留意すべきである。例として、WPS は、2つ以上のRFハーベスティングアンテナ 18 に接続されてもよく、ここで、各アンテナ 18 は、限定されないが、ダイポール、モノポール、パッチ、マイクロストリップ、またはその他の任意のアンテナ 18 のタイプまたは構成であってもよい。特定の適用例では、1つ以上のアンテナに接続されていてもよい複数のWPS を有することが有利な場合もある。

10

【0051】

前述の実施形態では、WPS はバッテリ 20 またはバッテリ 20 サイズ筐体 14 内に統合され、一方、アンテナは内部または外部にあった。特定の適用例では、WPS をバッテリ 20 またはバッテリ 20 サイズ筐体 14 の外部にすることが有利な場合があり、一方、アンテナは筐体 14 の内部または外部にあってもよい。例として、WPS はバッテリ 20 のケース上に形成されてもよく、一方、アンテナは外部接続されるか、または前述のように、バッテリケース 22 の部分として形成されてもよい。バッテリケース 22 をアンテナ 18 として使用した外部WPS の例は、図 17 に見ることができる。

20

【0052】

特定の適用例では、WPS のためのアンテナ 18 を形成するために、複数のバッテリケース 22 が使用されてもよい。例として、図 18 に示すように、フローティングのケースを有する 2 つのAAバッテリが、ダイポールアンテナ 18 を形成するために使用されてもよい。取り込まれるRF電力の周波数によっては、ダイポールアンテナ 18 をWPS にマッチングさせるために、インピーダンスマッチングネットワークを含めなければならない場合がある。

30

【0053】

前述の実施形態では、RFハーベスティングアンテナ 18 を形成するために、複数のバッテリケース 22 が使用された。バッテリ 20 への電力接続がアンテナ 18 の放射特性に望ましくない影響を及ぼす可能性があるため、アンテナ 18 を形成するためにバッテリケース 22 を使用することは必ずしも有利とは限らない場合がある。したがって、アンテナ 18 の放射特性に影響を及ぼさない有線接続を可能にするために、RF電力ハーベスティングアンテナ 18 は、1つまたは複数のバッテリ 20 の周囲に形成されてもよい。例として、限定されないが、金属などの、導電性材料で作られた 2 つの中空円筒（それぞれが AA バッテリ 20 を含む）が、ダイポールアンテナ 18 を形成するために使用されてもよい。WPS は、2 つの中空円筒の中間に取り付けられて、両方への電気的接続を有してもよい。その上、バッテリ 20 の再充電のための電気的接続を作るために、WPS からのワイヤが、円筒の内側を通って、バッテリの端まで達してもよい。ワイヤは、アンテナ 18 の放射特性への影響を有さず、その理由は、それらのワイヤは円筒の内側に配置されており、RF電流は、表皮効果のため、すべて円筒の表面に存在するからである。その上、WPS バッテリ 20 再充電ユニットの電力端子を、RF電力ハーベスティングアンテナ 18 構造からアイソレーションするために、アンテナ 18 構造の各端においてアイソレーションが追加されてもよい。WPS バッテリ 20 再充電ユニットの例は、図 19 に見ることができる。

40

【0054】

特定の適用例では、WPS および / または RF ハーベスティングアンテナ 18 を含めるために、製品への組み込みまたは製品の再設計を行うのは、有利ではない場合がある。したがって、WPS および RF ハーベスティングアンテナ 18 は、装置 12 の外部にあるように設計されてもよく、そして、WPS によって捕捉されたエネルギーが、直接的な電力供給の適用例の場合に、装置 12 に転送されるようにするために、または、バッテリ 20

50

の再充電または増強の適用例において、再充電可能バッテリ 20 または電荷貯蔵構成要素 50 に転送されるようにするために、WPS の出力は、コネクタ 36、ジャック、プラグ、またはアダプタを介して、装置 12 に接続されてもよい。WPS は、限定されないが、AC 電力網、または自動車内の DC 電力などの、RF 電力ハーベスティング以外の手段からその電力を取得する再充電機器 52 の接続のために設計された、既存のポート、コネクタ 36、ジャック、プラグ、またはアダプタに接続するような方法で設計されてもよい。例として、携帯電話は、壁または車のコンセントへの有線接続によってバッテリ 20 を再充電するために電話機内に構築されたバッテリ 20 再充電レセプタクルを使用して、WPS および RF ハーベスティングアンテナ 18 を用いて再充電されてもよい。図 20 に示すように、WPS は、統合アンテナ 18 とともに、PCB 上に組み立てられてもよい。WPS または RF ハーベスティングアンテナ 18 のいずれかを装置 12 内に含め、もう一方は、装置 12 の外部に配置し、コネクタ 36、ジャック、プラグ、またはアダプタを介して装置 12 に接続されるようにすることも可能である。例として、WPS は、携帯電話内に収まるくらい小さくできる。しかし、アンテナ 18 は、大きすぎる可能性があり、または、携帯電話の外側に配置されるほうがより良好な RF 電力ハーベスティング特性を有する可能性がある。したがって、WPS は携帯電話の内側に配置され、一方、RF 電力ハーベスティングアンテナ 18 は携帯電話の外部に配置されてもよい。外部 RF 電力ハーベスティングアンテナ 18 は、既存の、または特殊化されたコネクタ 36 を使用して接続されてもよい。

10

20

30

40

【0055】

特定の適用例では、WPS および RF 電力ハーベスティングアンテナ 18 を、限定されないが、保護カバー、保護ケース、ベルトクリップ、ホルスター、ホルダ、フェースプレート、ドッキングステーション、ネックレスホルダ、アームバンドホルダ、ヘッドフォン、キャリングケース、またはその他の任意の装置アクセサリなどの、装置の既存のアクセサリまたは外部構成要素の中または上に構築することが有利な場合がある。例として、携帯電話は、電話機の破損または傷を防止するために、しばしば、革のケースを使用して保護される。WPS および RF ハーベスティングアンテナ 18 は、携帯電話カバー 54 内に設計されてもよく、ここで、カバーは、電話機内に構築されたバッテリ 20 再充電レセプタクルにプラグ接続するように、そして、携帯電話バッテリ 20 を再充電するために WPS の出力に接続するように作られる。携帯電話カバー 54 は、さらに、壁または車のコンセントへの有線接続を有する標準の再充電機器 52 からの接続を受け入れる、または通す機能を有してもよい。別の例として、iPod またはその他の音楽装置は、携帯電話と同様の方法で再充電されてもよい。ただし、iPod の場合、WPS および RF ハーベスティングアンテナ 18 は、装置 12 から離れたところに配置されて、ヘッドフォン 56 のコードに取り付けられてもよい。図 21 に示すように、WPS の出力は、コードによって iPod に供給されてもよく、コードは、コネクタ 36、ジャック、プラグ、またはアダプタを介して iPod 再充電レセプタクルに取り付けられてもよい。必要とされる第 2 のワイヤとコネクタ 36 を不要とするために、WPS およびアンテナ 18 を既存のヘッドフォン 56 内に統合することも可能である。

50

【0056】

特定の適用例では、WPS を、アンテナ 18 またはアンテナ 18 構造内に統合させることが有益な場合がある。したがって、アンテナ 18 の出力は RF 電力ではなく、むしろ、限定されないが、DC 電力などの、装置 12 で使用可能な電力の形態である。アンテナ 18 内への WPS の統合は、コネクタ 36 と、伝送線 60 の長さとによって発生する損失源 (source of loss) をなくす。したがって、結果としてもたらされる WPS および RF ハーベスティングアンテナ 18 は、より高い効率を有する可能性がある。例として、スリーブダイポールは、同軸ケーブルへの直接接続のために設計された、不平衡型アンテナ 18 である。ダイポールの 2 つの軸方向要素は、ダイポールの中央で交わり、そして、2 つの導体は、中空円筒として形成された下部軸方向要素を通って、ダイポールの端に出る。一般的なスリーブダイポールは、図 22a に見ることができる。図 22b に示すように、W

WPSがアンテナ18内に統合されてもよく、DC電力は、DCコネクタ36、ジャック、プラグ、またはアダプタに接続された2つの導体によって、ダイポールの底部に渡される。

【0057】

特定の適用例では、WPSを、同軸（またはその他の伝送線60）のインライン機器58として実装することが有利な場合もある。アンテナ18の出力はWPSに接続してもよく、WPSはDC電力を、コネクタ36、ジャック、プラグ、またはアダプタによってWPSに接続された装置12に渡す。例として、SMAコネクタ36を有するスリーブダイポールは、WPS上の雌雄逆のSMAコネクタ36に接続されてもよい。WPSは、RFハーベスティングアンテナ18によって提供されるRF電力を受け入れ、WPSは、装置12に直接的に電力を供給するため、または装置12の電荷貯蔵構成要素50を再充電するために、コネクタ36、ジャック、プラグ、またはアダプタによって接続された装置12にDC電力を出力する。インライン同軸WPSの例は、図23に見ることができる。

10

【0058】

WPSは、多くの方法で形成されてもよい。新しい設計では、WPSは、RFエネルギーをハーベストするための、統合された、または外部のアンテナ18とともに、既存の、または新たに設計されたPCB上に統合されてもよい。WPSは、個別部品42および/または集積回路の形態であってもよい。集積回路の場合は、限定されないが、導体の、半導体の、および金属-半導体接合の有限抵抗、低いQ値のインダクタ、基板40へのキャパシタンス、その他の部品へのキャパシタンス、およびその他の寄生要素などの、集積回路に固有の寄生要素によって引き起こされる、WPSの変換効率の損失を最小にするために、1つ以上の外部部品を使用しなければならない可能性がある。

20

【0059】

WPSは、個別部品42と集積回路44とを含むPCB（または他の基板40）として実装されてもよい。PCBは、別のPCBまたは基板40への接続のための、スルーホールピンまたは表面実装パッド48を含んでもよい。例として、米国仮特許出願第60/729,792号明細書「Method and Apparatus for High Efficiency Rectification for Various Loads」に示されたWPSが、4つの表面実装パッドを有するモジュールとして実装された。RF入力パッドはアンテナ18に接続され、出力パッドは、直接的な電力供給のために装置12に、そして再充電の適用例のためにバッテリ20または電荷貯蔵構成要素50に接続され、他の2つのパッドはグラウンドに接続された。適切なレイアウトと、ユーザにとっての使いやすさとを保証するために、モジュールは、別のPCB上にはんだ付けされるように設計された。図24は、WPSモジュールの寸法を示す。

30

【0060】

有利であることが見出された場合、WPSは、バッテリ20パック30として、またはバッテリ20パック30内に、実装されてもよい。例として、WPSおよびRF電力ハーベスティングアンテナ18は、1つまたは複数のバッテリ20の外部パッケージングの内部または上に形成されてもよく、それと同時に、バッテリケース26の外側に残ってよい。特定の例として、携帯電話バッテリは、通常、保護を提供するため、支持を与えるため、および見て美しいサイズと形状とを提供するために、プラスチックのケースに入れられる。バッテリ、およびことによるとバッテリ再充電または保護回路は、プラスチックケースの内部に形成される。WPSおよびRF電力ハーベスティングアンテナ18も、プラスチックケースの内部に形成されて、バッテリパック30の部分にされてもよい。特定の適用例では、RF電力ハーベスティングアンテナ18を外部部品として形成するか、またはRF電力ハーベスティングアンテナ18を、バッテリ20を入れるために使用されるプラスチックまたはその他の材料のケースの外側上に形成することが有益な場合がある。1つまたは複数のバッテリ20とともにケースに入れられたWPSの例を、図25に示す。

40

【0061】

本発明は、装置12が電力送信源に比較的近いことを必要とする、誘導結合による電力転送と、混同されてはならない。著者Klaus FinkenzellerによるRFID Handbookでは、誘

50

導結合領域が、ラムダの0.16倍未満の送信器と受信器との間の距離として定義されており、ここで、ラムダはRF波の波長である。本発明は、近距離場領域(near-field region)(誘導性領域(inductive region)と呼ばれることがある)において、および遠距離場領域(far-field region)において、実装することができる。遠距離場領域は、ラムダの0.16倍よりも大きな距離である。

【0062】

本発明のいかなる実施形態においても、伝送されるRF電力は、電力のみを含むように、すなわち、信号内にデータは存在しないように、制限されてもよい。アプリケーションによってデータが要求される場合には、データは、好ましくは、別個の帯域内で伝送され、かつ/または、別個の受信器を有する。

10

【0063】

本発明は、例示の目的のために、前述の実施形態において詳細に説明されたが、そのような詳細はあくまで例示のためであるということ、および、特許請求の範囲によって記載されている以外に、変形が、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、当業者によって可能であることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0064】

図面のいくつかの図の簡単な説明

【図1(a)】無線センサのためのバッテリパックの回路図を示す。

20

【図1(b)】無線センサのバッテリパックの図を示す。

【図2(a)】WPSを有するバッテリパックの回路図を示す。

【図2(b)】バッテリパック内の2つのバッテリに取って代わるWPSの図を示す。

【図3】内部アンテナを有する、AAバッテリに類似するように製造されたWPSを示す。

【図4】外部アンテナを有する、AAバッテリに類似するように製造されたWPSを示す。

【図5】バッテリ化学物質および内部アンテナを含む、AAバッテリに類似するように製造されたWPSを示す。

【図6】バッテリ化学物質および外部アンテナを含む、AAバッテリに類似するように製造されたWPSを示す。

30

【図7】ケースをRFハーベスティングアンテナとして使用する、バッテリ内のWPSを示す。

【図8】ケースをRFハーベスティングアンテナとして使用する、バッテリ内のWPSと、ダイポールアンテナを形成するための絶縁部分とを示す。

【図9】ケースをRFハーベスティングアンテナとして使用する、バッテリ内のWPSと、ローパスフィルタを使用したRFアイソレーションとを示す。

【図10】バッテリ内のWPSと、バッテリケースの外側上に形成されたRFハーベスティングアンテナとを示す。

【図11】バッテリ内のWPSと、バッテリケースの外側上に、誘電体を中間に使用して形成された、RFハーベスティングアンテナとを示す。

40

【図12】バッテリ内のWPSと、バッテリケースの外側内に引っ込めて取り付けられたRFハーベスティングアンテナとを示す。

【図13】バッテリ内のWPSと、バッテリケースの外側上に形成されたRFハーベスティングアンテナとを示す。

【図14】バッテリ内のWPSと、特殊化された端子に接続された外部RFハーベスティングアンテナとを示す。

【図15】バッテリ内のWPSと、コネクタを介して接続された外部RFハーベスティングアンテナとを示す。

【図16】パッチアンテナのためのグラウンドプレーンとして使用される、同軸給電および内部WPSを有する金属製のバッテリケースを示す。

50

【図17】バッテリケースをアンテナとして使用する、バッテリの外部にあるWPSを示す。

【図18】2つのフローティングAAバッテリケースをダイポールアンテナとして使用する、WPSを示す。

【図19】WPSバッテリ再充電ユニットと、アンテナ構造内に配置されたAAバッテリとを示す。

【図20】携帯電話バッテリ再充電レセプタクルを介して接続された外部WPSおよびRFハーベスティングアンテナによって再充電されている携帯電話を示す。

【図21】IPODに再充電電力を供給している、IPODのヘッドフォンコードに取り付けられた、WPSおよびRFハーベスティングアンテナを示す。

【図22(a)】スリーブダイポールの一般的な構造を示す。

【図22(b)】統合されたWPSを有するスリーブダイポールを示す。

【図23】スリーブダイポールアンテナに接続されたインライン同軸WPSを示す。

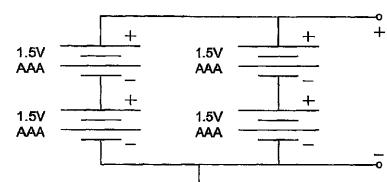
【図24】PCB上に形成されたモジュールとして実装されたWPSを示す。

【図25】バッテリパックの内側に形成された、WPSおよびRF電力ハーベスティングアンテナを示す。

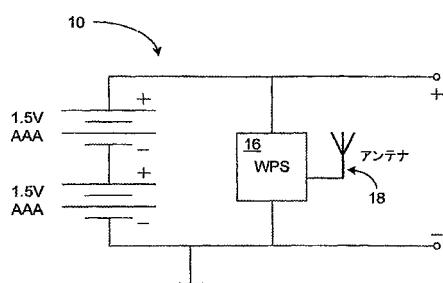
【図26】本発明のブロック図である。

10

【図1(a)】



【図2(a)】



【図1(b)】

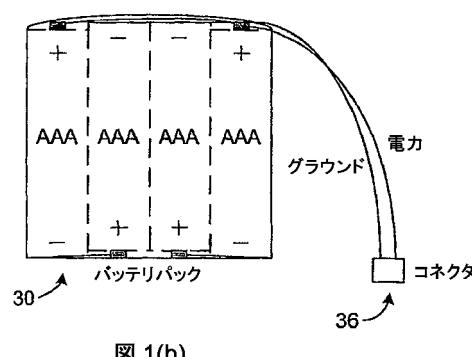


図1(b)

【図2(b)】

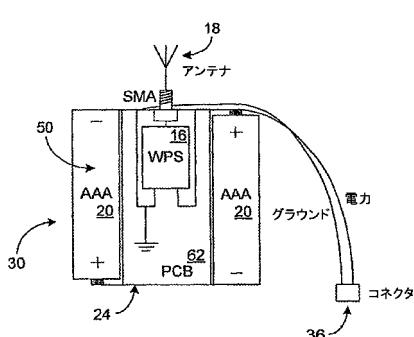


図2(b)

【図3】

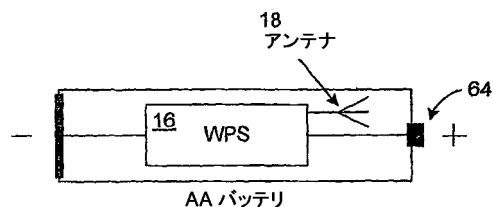


図3

【図5】

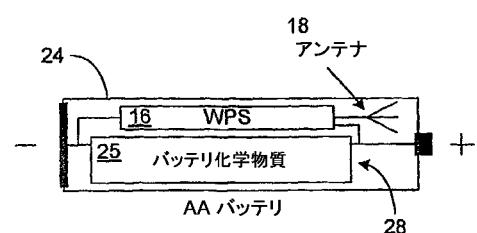


図5

【図4】

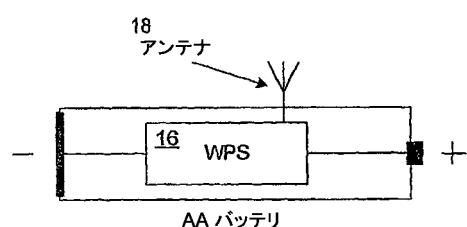


図4

【図6】

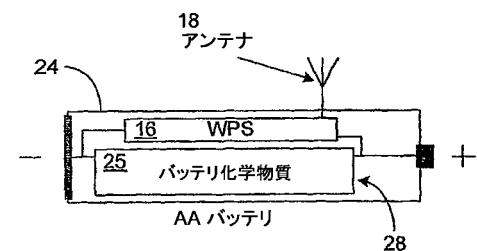


図6

【図7】

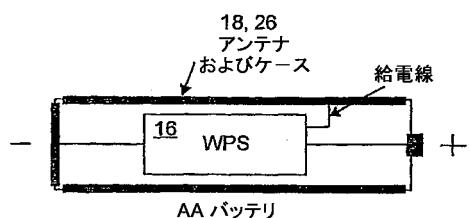


図7

【図9】

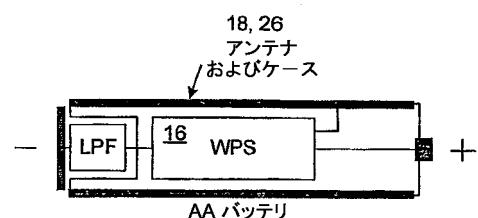


図9

【図8】

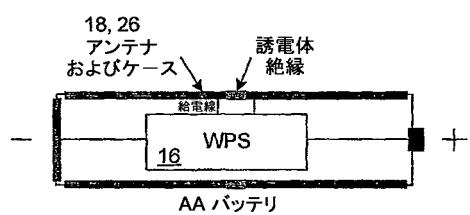


図8

【図10】

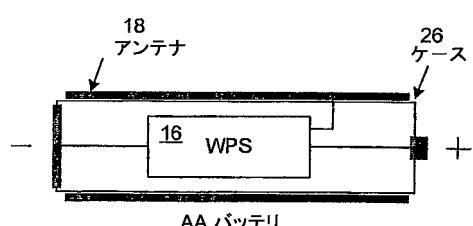


図10

【図 1 1】

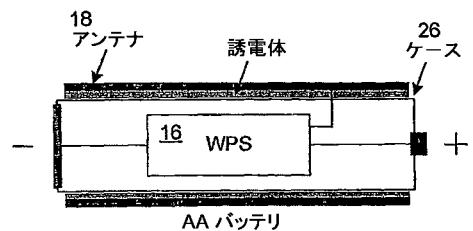


図 11

【図 1 2】

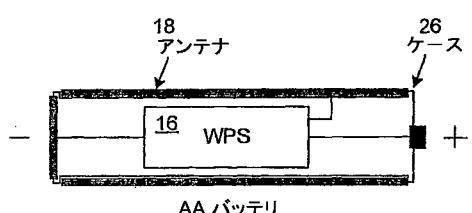


図 12

【図 1 3】

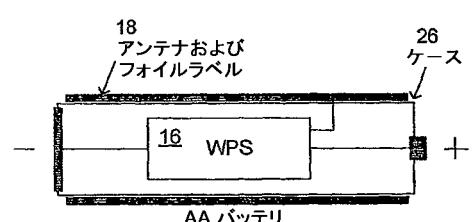


図 13

【図 1 4】

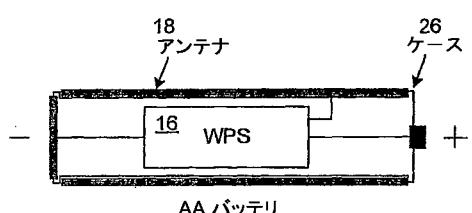


図 14

【図 1 5】

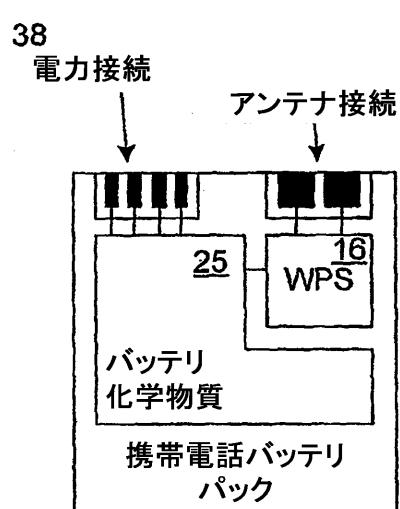


図 15

【図 16】

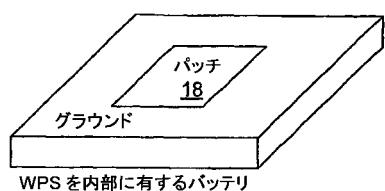


図 16

【図 18】

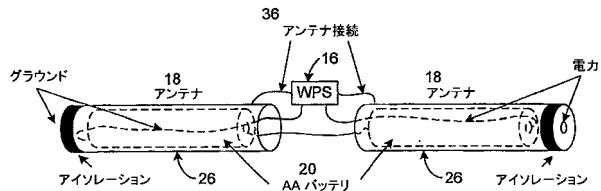


図 18

【図 17】

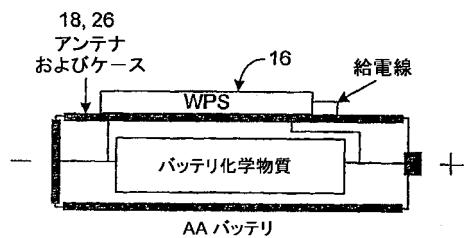


図 17

【図 19】

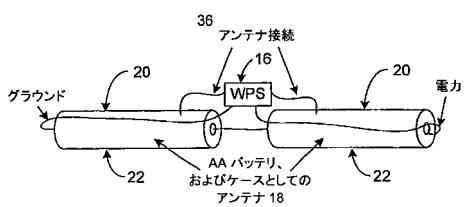


図 19

【図 20】

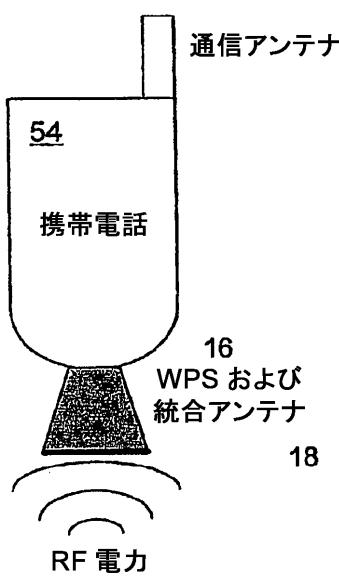


図 20

【図 21】

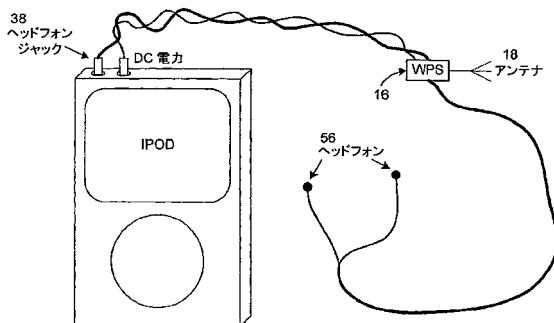


図 21

【図 2 2 (a)】

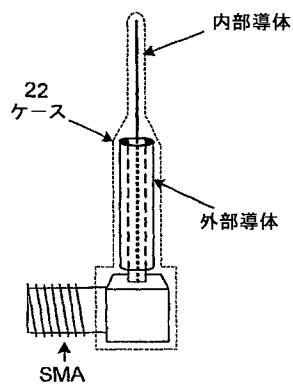


図 22(a)

【図 2 2 (b)】

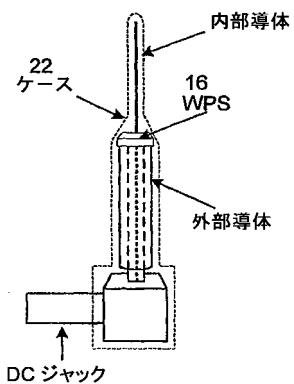


図 22(b)

【図 2 3】

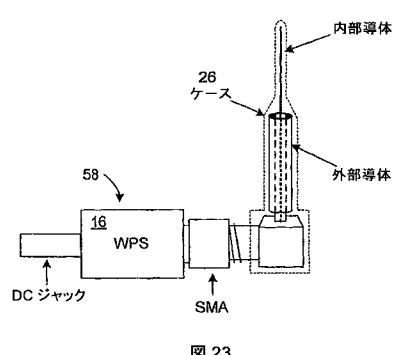


図 23

【図 2 4】

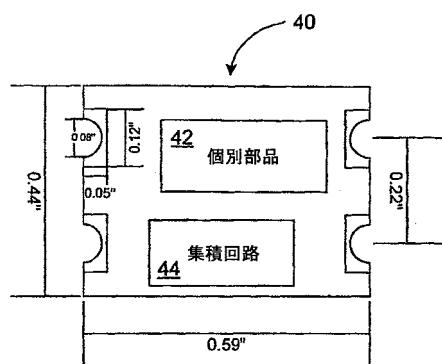


図 24

【図 25】

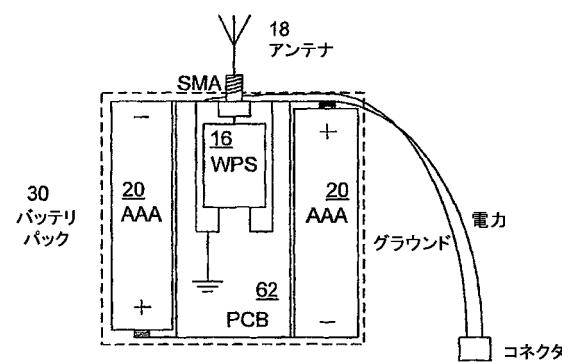


図 25

【図 26】

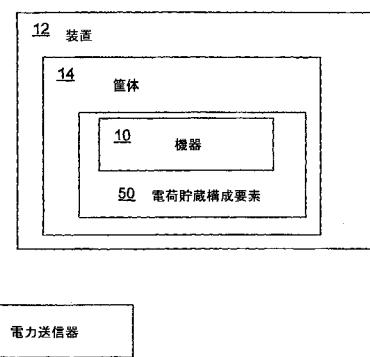


図 26

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US08/29486																								
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H04B 1/16 (2007.01) USPC - 455/343.1 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																										
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> IPC(8) - H02J 7/00; H02J 1/12; H02J 3/32; H02J 3/34; H02J 7/34; H02J 9/00; H01H 3/26; H01H 3/28; H01H 9/54; H01H 33/59; H01H 47/00; H01H 85/46; H01H 35/00; H01H 83/18; H02B 1/24; H02H 3/02; H02H 3/42; H02J 1/00; H02J 3/00 (2007.01) <small>USPC - 307/151, 150, 46, 48, 86, 140, 126, 31, 24; 455/522, 343.1, 343.6, 574</small>																										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																										
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) MicroPatent, IP.com, DialogPro																										
Search Terms: wireless, power, supply, cell phone, mobile phone																										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">JP 2002176473 A (YASUSHI et al) 21 June 2002 (21.06.2002), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-6, 7-21, 23-40, 42-56, 58-61, 63-72</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">6, 22, 41</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2005/0104453 A1 (VANDERELLI et al) 19 May 2005 (19.05.2005), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">57, 62</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">WO 2004/036774 A2 (DAYAN et al) 29 April 2004 (29.04.2004), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">6, 22, 41</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2003/0054653 A1 (KOUCHIYAMA et al) 20 March 2003 (20.03.2003), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1, 26, 32, 34, 42, 58, 63, 65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2004/0130425 A1 (DAYAN et al) 8 July 2004 (08.06.2004), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-72</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2005/0045720 A1 (FRUHAUF) 3 March 2005 (03.03.2005), entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-72</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2002176473 A (YASUSHI et al) 21 June 2002 (21.06.2002), entire document.	1-6, 7-21, 23-40, 42-56, 58-61, 63-72	Y		6, 22, 41	X	US 2005/0104453 A1 (VANDERELLI et al) 19 May 2005 (19.05.2005), entire document.	57, 62	Y	WO 2004/036774 A2 (DAYAN et al) 29 April 2004 (29.04.2004), entire document.	6, 22, 41	X	US 2003/0054653 A1 (KOUCHIYAMA et al) 20 March 2003 (20.03.2003), entire document.	1, 26, 32, 34, 42, 58, 63, 65	A	US 2004/0130425 A1 (DAYAN et al) 8 July 2004 (08.06.2004), entire document.	1-72	A	US 2005/0045720 A1 (FRUHAUF) 3 March 2005 (03.03.2005), entire document.	1-72
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
X	JP 2002176473 A (YASUSHI et al) 21 June 2002 (21.06.2002), entire document.	1-6, 7-21, 23-40, 42-56, 58-61, 63-72																								
Y		6, 22, 41																								
X	US 2005/0104453 A1 (VANDERELLI et al) 19 May 2005 (19.05.2005), entire document.	57, 62																								
Y	WO 2004/036774 A2 (DAYAN et al) 29 April 2004 (29.04.2004), entire document.	6, 22, 41																								
X	US 2003/0054653 A1 (KOUCHIYAMA et al) 20 March 2003 (20.03.2003), entire document.	1, 26, 32, 34, 42, 58, 63, 65																								
A	US 2004/0130425 A1 (DAYAN et al) 8 July 2004 (08.06.2004), entire document.	1-72																								
A	US 2005/0045720 A1 (FRUHAUF) 3 March 2005 (03.03.2005), entire document.	1-72																								
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>																										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																										
Date of the actual completion of the international search 30 January 2007	Date of mailing of the international search report 16 APR 2007																									
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Authorized officer: Blaine R. Copenheaver <small>PCT Helpdesk: 571-272-4800 PCT OSP: 571-272-7774</small>																									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/US06/29486

Continuation of:

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - H02J 3/14; H02M; H02P; H02J 1/10; H02J 3/46; H04B 7/00; H04Q 7/20; H04B 1/16; H04B 1/38; H04M 1/00 (2007.01)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,L,C,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 グリーン, チャールズ, イー.

アメリカ合衆国, ペンシルベニア州 15235, ピッツバーグ, フランクスタウン ロード 1
0115

(72)発明者 ハリスト, ダニエル, ダブリュー.

アメリカ合衆国, ペンシルベニア州 15106, カーネギー, ブランチ ストリート 400

(72)発明者 シアラー, ジョン, ジー.

アメリカ合衆国, ペンシルベニア州 15658, リゴニア, ケーブンロード 22

F ターム(参考) 5J046 AA19 AB07 SA00