

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成31年1月31日(2019.1.31)

【公開番号】特開2016-119666(P2016-119666A)

【公開日】平成28年6月30日(2016.6.30)

【年通号数】公開・登録公報2016-039

【出願番号】特願2015-243088(P2015-243088)

【国際特許分類】

H 0 1 Q 23/00 (2006.01)

H 0 1 Q 9/26 (2006.01)

H 0 2 J 50/00 (2016.01)

H 0 1 Q 7/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 Q 23/00

H 0 1 Q 9/26

H 0 2 J 17/00 A

H 0 1 Q 7/00

【手続補正書】

【提出日】平成30年12月12日(2018.12.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波 (R F) エネルギーハーベスティング装置であって、

ほぼ平坦な表面を有する基板と、

前記基板の前記表面上に共形的に固定して配置される、少なくとも 1 つの金属要素を含むメタマテリアル共振器アンテナであって、前記少なくとも 1 つの金属要素が、

第 1 のアンテナ端点から第 1 の中間点まで延在する第 1 の主アンテナ部と、

第 2 のアンテナ端点から第 2 の中間点まで延在する第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と均一な隙間距離で平行に離間して配置される、少なくとも 1 つの副アンテナ部であって、第 3 の中間点に配置される第 1 の端、および第 4 の中間点に配置される反対側の第 2 の端を有する、少なくとも 1 つの副アンテナ部と、

前記第 1 の中間点と前記第 3 の中間点との間に接続される第 1 の連結部と、

前記第 2 の中間点と前記第 4 の中間点との間に接続される第 2 の連結部と、を含み、

第 1 の取り込み R F 信号が、前記第 1 のアンテナ端点で生成され、第 2 の取り込み R F 信号が、前記第 2 のアンテナ端点で生成され、前記第 1 の取り込み R F 信号と前記第 2 の取り込み R F 信号とは、位相が互いに 180°ずれるよう、前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部、ならびに前記少なくとも 1 つの副アンテナ部が、関連する帯域幅の範囲内の R F 周波数で共振するよう構成される、メタマテリアル共振器アンテナと、

前記第 1 のアンテナ端点および前記第 2 のアンテナ端点に連結される整流回路であって、前記第 1 の取り込み R F 信号および前記第 2 の取り込み R F 信号からの正電圧パルスを組み合わせて、出力ノードに送るよう構成される回路素子を含む整流回路と、を含む、R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 2】

前記メタマテリアル共振器アンテナを形成する前記少なくとも 1 つの細長い金属構造体が、銀インク材料を含む、請求項 1 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 3】

前記整流回路が、前記基板の前記表面上に共形的に固定して配置される複数の導電構造体をさらに含む、請求項 1 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 4】

前記整流回路が、

前記第 1 のアンテナ端点と第 1 のノードとの間に連結される第 1 のダイオードと、

前記第 2 のアンテナ端点と前記第 1 のノードとの間に連結される第 1 のキャパシタと、

前記第 1 のノードと第 2 のノードとの間に連結される第 2 のダイオードと、をさらに含む、

前記第 1 のダイオードが、前記第 2 のダイオードより低い順電圧を有し、前記第 1 のダイオードが、前記第 2 のダイオードより低い逆電圧を有し、これにより、前記第 1 のノードで生成される第 1 の中間電圧には、前記第 1 のダイオードを介して送られる前記第 1 の R F 信号の正電圧パルスと、前記第 1 のキャパシタを介して送られる前記第 2 の A C 信号の正電圧パルスとの合計が含まれ、これにより、前記第 1 のノードから前記第 2 のダイオードを介して送られる正電圧パルスによって、前記第 2 のノードで第 2 の中間電圧が生成される、請求項 3 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 5】

前記整流回路が、グライナッヘル回路を含む、請求項 3 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 6】

前記アンテナが、左右対称の第 1 の金属要素および第 2 の金属要素を含む 2 部分から成るダイポールアンテナを含み、

前記第 1 の金属要素が、前記第 1 の主アンテナ部と、前記第 1 の連結部と、前記第 1 の連結部から前記第 1 のアンテナ端点に隣接して配置される第 1 の先端点まで延在する第 1 の副アンテナ部と、を含み、前記第 1 の主アンテナ部と前記第 1 の副アンテナ部とが、それらのアンテナ部の全長に沿って均一な間隔で離れるよう、前記第 1 の主アンテナ部と前記第 1 の副アンテナ部とが同心円状に配置され、

前記第 2 の金属要素が、前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 2 の連結部と、前記第 2 の連結部から前記第 2 のアンテナ端点に隣接して配置される第 2 の先端点まで延在する第 2 の副アンテナ部と、を含み、前記第 2 の主アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部とが、それらのアンテナ部の全長に沿って均一な間隔で離れるよう、前記第 2 の主アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部とが同心円状に配置される、請求項 1 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 7】

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 1 の副ワイヤー部および前記第 2 の副ワイヤー部とはそれぞれ、コーナ部で接続される少なくとも 2 つの直線部を含む、請求項 6 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 8】

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 1 の副ワイヤーおよび前記第 2 の副ワイヤーとはそれぞれ、L 形状のパターンを含む、請求項 7 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 9】

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 1 の副アンテナ部および前記第 2 の副アンテナ部とはそれぞれ、相互接続される 3 つの直線部を含み、これらが C 形状のパターンを形成する、請求項 7 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 10】

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 1 の副アンテナ部および前記第 2 の副アンテナ部とはそれぞれ、連続曲線のワイヤー構造を含む、請求項 6 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 の連結部および前記第 2 の連結部のそれぞれが、線形形状のワイヤー構造を含む、請求項 1 0 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 の連結部および前記第 2 の連結部のそれぞれが、段差形状のワイヤー構造を含み、前記段差形状のワイヤー構造は、前記第 1 の主アンテナ部の長さが、前記第 1 の副アンテナ部の長さと同しくなるように、かつ、前記第 2 の主アンテナ部の長さが、前記第 2 の副アンテナ部の長さと同しくなるように構成される、請求項 1 0 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 1 3】

前記アンテナが、単一の一体型金属要素を含み、前記単一の一体型金属要素が、同一線上に配置され、前記第 1 のアンテナ端点と前記第 2 のアンテナ端点との間に画定される隙間だけ互いに離れる線形構造体をそれぞれ含む前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と平行に配置される前記副アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 1 の端との間に接続される第 1 の半円部分と、前記第 1 の半円部分から前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 1 の曲線端部分および第 2 の曲線端部分と、を含む第 1 の開環状パターンを含む前記第 1 の連結部と、

前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 2 の端との間に接続される第 2 の半円部分と、前記第 2 の半円部分から前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 3 の曲線端部分および第 4 の曲線端部分と、を含む第 2 の開環状パターンを含む前記第 2 の連結部と、を含む、請求項 1 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 1 4】

前記単一の一体型金属要素が、

前記第 1 の副アンテナ部が、前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部との間になるように、前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部、ならびに前記第 1 の副アンテナ部と平行に配置される第 2 の副アンテナ部と、

前記第 1 の副アンテナ部の前記第 1 の端と前記第 2 の副アンテナ部の第 1 の端との間に接続される第 3 の半円部分と、前記第 3 の半円部分から前記第 1 の副アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部との間の空間に延在する第 5 の曲線端部分および第 6 の曲線端部分と、を含む第 3 の開環状パターンを含む第 3 の連結部と、

前記第 1 の副アンテナ部の前記第 2 の端と前記第 2 の副アンテナ部の第 2 の端との間に接続される第 4 の半円部分と、前記第 4 の半円部分から前記第 1 の副アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部との間の前記空間に延在する第 7 の曲線端部分および第 8 の曲線端部分と、を含む第 4 の開環状パターンを含む第 4 の連結部と、をさらに含む、請求項 1 3 に記載の R F エネルギーハーベスティング装置。

【請求項 1 5】

複数の R F エネルギーハーベスティング装置を含む高周波 (R F) エネルギーハーベスティングシステムであって、各 R F エネルギーハーベスティング装置が、

基板の表面上に共形的に固定して配置される、少なくとも 1 つの金属要素を含むメタマテリアル共振器アンテナであって、前記少なくとも 1 つの金属要素が、

第 1 のアンテナ端点から第 1 の中間点まで延在する第 1 の主アンテナ部と、

第 2 のアンテナ端点から第 2 の中間点まで延在する第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と均一な隙間距離で平行に離間して配置される、少なくとも 1 つの副アンテナ部であって、第 3 の中間点に配置される第 1 の端、および第 4 の中間点に配置される反対側の第 2 の端を有する、少なくとも 1 つの副アンテナ部と、

前記第 1 の中間点と前記第 3 の中間点との間に接続される第 1 の連結部と、

前記第 2 の中間点と前記第 4 の中間点との間に接続される第 2 の連結部と、を含み、

第 1 の取り込み R F 信号が、前記第 1 のアンテナ端点で生成され、第 2 の取り込み R F 信号が、前記第 2 のアンテナ端点で生成され、前記第 1 の取り込み R F 信号と前記第 2 の取り込み R F 信号とは、位相が互いに 180° ずれるよう、前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部、ならびに前記少なくとも 1 つの副アンテナ部が、関連する帯域幅の範囲内の R F 周波数で共振するよう構成される、メタマテリアル共振器アンテナと、

前記第 1 のアンテナ端点および前記第 2 のアンテナ端点に連結される整流回路であって、前記第 1 の取り込み R F 信号および前記第 2 の取り込み R F 信号から出力ノードに正電圧パルスを送るよう構成される回路素子を含む整流回路と、を含み、

前記複数の R F エネルギーハーベスティング装置が、互いに連結されて、組合せシステム出力電圧を生成する、R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 16】

前記整流回路のそれぞれの前記出力制御回路が、

前記第 1 のアンテナ端点と第 1 のノードとの間に連結される第 1 のダイオードと、

前記第 2 のアンテナ端点と前記第 1 のノードとの間に連結される第 1 のキャパシタと、

前記第 1 のノードと第 2 のノードとの間に連結される第 2 のダイオードであって、前記第 1 のダイオードが、前記第 2 のダイオードよりも低い順電圧を有し、前記第 1 のダイオードが、前記第 2 のダイオードよりも低い逆電圧を有する、第 2 のダイオードと、

前記第 2 のノードと出力ノードとの間に連結される出力制御回路であって、前記第 2 のノードで生成される第 2 の中間電圧を直流 (D C) 出力電圧に変換するよう構成される出力制御回路と、を含み、

前記複数の R F エネルギーハーベスティング装置が、互いに連結されて、組合せシステム出力電圧を生成する、請求項 15 に記載の R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 17】

前記複数の R F エネルギーハーベスティング装置の全ての前記出力ノードが、共通のシステム出力ノードに接続される、請求項 16 に記載の R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 18】

前記 R F エネルギーハーベスティング装置のそれぞれの前記アンテナが、左右対称の第 1 の金属要素および第 2 の金属要素を含む 2 部分から成るダイポールアンテナを含み、

前記第 1 の金属要素が、前記第 1 の主アンテナ部と、前記第 1 の連結部と、前記第 1 の連結部から前記第 1 のアンテナ端点に隣接して配置される第 1 の先端点まで延在する第 1 の副アンテナ部と、を含み、前記第 1 の主アンテナ部と前記第 1 の副アンテナ部とが、それらのアンテナ部の全長に沿って均一な間隔で離れるよう、前記第 1 の主アンテナ部と前記第 1 の副アンテナ部とが同心円状に配置され、

前記第 2 の金属要素が、前記第 2 の主アンテナ部と、前記第 2 の連結部と、前記第 2 の連結部から前記第 2 のアンテナ端点に隣接して配置される第 2 の先端点まで延在する第 2 の副アンテナ部と、を含み、前記第 2 の主アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部とが、それらのアンテナ部の全長に沿って均一な間隔で離れるよう、前記第 2 の主アンテナ部と前記第 2 の副アンテナ部とが同心円状に配置される、請求項 16 に記載の R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 19】

第 1 の前記 R F エネルギーハーベスティング装置の前記第 2 のアンテナ端点が、第 2 の前記 R F エネルギーハーベスティング装置の前記出力ノードに接続されるよう、前記複数の

の R F エネルギーハーベスティング装置が直列に接続される、請求項 16 に記載の R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 20】

前記 R F エネルギーハーベスティング装置のそれぞれの前記アンテナが、単一の一体型金属要素を含み、前記単一の一体型金属要素が、

同一線上に配置され、前記第 1 のアンテナ端点と前記第 2 のアンテナ端点との間に画定される隙間だけ互いに離れる線形構造体をそれぞれ含む前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と平行に配置される前記副アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 1 の端との間に接続される第 1 の半円部分と、前記第 1 の半円部分から前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 1 の曲線端部分および第 2 の曲線端部分と、を含む第 1 の開環状パターンを含む前記第 1 の連結部と、

前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 2 の端との間に接続される第 2 の半円部分と、前記第 2 の半円部分から前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 3 の曲線端部分および第 4 の曲線端部分と、を含む第 2 の開環状パターンを含む前記第 2 の連結部と、を含む、請求項 19 に記載の R F エネルギーハーベスティングシステム。

【請求項 21】

少なくとも 1 つの金属要素を含むメタマテリアル共振器アンテナであって、前記少なくとも 1 つの金属要素が、

第 1 のアンテナ端点から第 1 の中間点まで延在する第 1 の主アンテナ部と、

第 2 のアンテナ端点から第 2 の中間点まで延在する第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と均一な隙間距離で平行に離間して配置される、少なくとも 1 つの副アンテナ部であって、第 3 の中間点に配置される第 1 の端、および第 4 の中間点に配置される反対側の第 2 の端を有する、少なくとも 1 つの副アンテナ部と、

前記第 1 の中間点と前記第 3 の中間点との間に接続される第 1 の連結部と、

前記第 2 の中間点と前記第 4 の中間点との間に接続される第 2 の連結部と、を含み、

第 1 の取り込み信号が、前記第 1 のアンテナ端点で生成され、第 2 の取り込み信号が、前記第 2 のアンテナ端点で生成され、前記第 1 の取り込み信号と前記第 2 の取り込み信号とは、位相が互いに 180° ずれるよう、前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部、ならびに前記少なくとも 1 つの副アンテナ部が、関連する帯域幅の範囲内の周波数で共振するよう構成され、

前記メタマテリアル共振器アンテナを形成する前記少なくとも 1 つの細長い金属要素が、銀インク材料を含む、メタマテリアル共振器アンテナ。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの金属要素が、単一の一体型金属要素を含み、前記単一の一体型金属要素が、

同一線上に配置され、前記第 1 のアンテナ端点と前記第 2 のアンテナ端点との間に画定される隙間だけ互いに離れる線形構造体をそれぞれ含む前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部および前記第 2 の主アンテナ部と平行に配置される前記副アンテナ部と、

前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 1 の端との間に接続される第 1 の半円部分と、前記第 1 の半円部分から前記第 1 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 1 の曲線端部分および第 2 の曲線端部分と、を含む第 1 の開環状パターンを含む前記第 1 の連結部と、

前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部の第 2 の端との間に接続される第 2 の半円

部分と、前記第 2 の半円部分から前記第 2 の主アンテナ部と前記副アンテナ部との間の空間に延在する第 3 の曲線端部分および第 4 の曲線端部分と、を含む第 2 の開環状パターンを含む前記第 2 の連結部と、を含む、請求項 2 1 に記載のメタマテリアル共振器アンテナ。