

【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 01 Q 23/00 (2006.01)

H 01 Q 9/26 (2006.01)

H 02 J 50/00 (2016.01)

H 01 Q 7/00 (2006.01)

【F I】

H 01 Q 23/00

H 01 Q 9/26

H 02 J 17/00 A

H 01 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(RF)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RF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RF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RF信号と前記第2の取り込みRF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RF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RF信号および前記第2の取り込みRF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、RF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RF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RF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、をさらに含み、

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RF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AC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RF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RF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RF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RF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RF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RF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RFエネルギーハーベスティング装置。

【請求項11】

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10に記載のRFエネルギーハーベスティング装置。

【請求項12】

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等しくなるように、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等しくなるように構成される、請求項10に記載のRFエネルギーハーベスティング装置。

【請求項13】

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に空間に延在する第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に空間に延在する第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RFエネルギーハーベスティング装置。

【請求項14】

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13に記載のRFエネルギーハーベスティング装置。

【請求項15】

複数のRFエネルギーハーベスティング装置を含む高周波(RF)エネルギーハーベスティングシステムであって、各RF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RF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RF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RF信号と前記第2の取り込みRF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RF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RF信号および前記第2の取り込みRF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RF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、RF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(DC)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RF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RF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RF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RFエネルギーハーベスティングシステム。

【請求項18】

前記RF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RF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RF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RF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RF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RFエネルギーハーベスティングシステム。

【請求項20】

前記RF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に空間に延在する第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に空間に延在する第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RF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に空間に延在する第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。