

【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】令和1年5月9日(2019.5.9)

【公表番号】特表2018-515012(P2018-515012A)

【公表日】平成30年6月7日(2018.6.7)

【年通号数】公開・登録公報2018-021

【出願番号】特願2017-551694(P2017-551694)

【国際特許分類】

H 03 L 7/26 (2006.01)

G 04 F 5/14 (2006.01)

【F I】

H 03 L 7/26

G 04 F 5/14

【手続補正書】

【提出日】平成31年3月27日(2019.3.27)

【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】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティからの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

を含み、

前記キャビティが第1の端部から第2の端部へ非線形軸に沿って延び、前記第1の非伝導性開口が前記第1の端部に近く、前記第2の非伝導性開口が前記第2の端部に近い、クロック装置。

【請求項2】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティ

からの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

を含み、

前記キャビティが、

前記キャビティへの別の電磁場入口を提供するための、前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第3の非伝導性開口と、

前記キャビティからの別の電磁場出口を提供するための、前記内部キャビティ表面における前記第2の非伝導性開口から離間された第4の非伝導性開口と、

を更に含み、

前記第1の伝導性結合構造が前記第1及び第3の非伝導性開口に近く、

前記第2の伝導性結合構造が前記第2及び第4の非伝導性開口に近い、クロック装置。

【請求項3】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティからの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

前記蒸気セルの前記外側表面に沿って結合する電磁波を減衰するために、前記第1の伝導性結合構造と前記第2の伝導性結合構造との間に、前記第1の伝導性結合構造と前記第2の伝導性結合構造とから離間されて、前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される、少なくとも1つの伝導性電子バンドギャップ構造と、

を含む、クロック装置。

【請求項4】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティ

からの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

を含み、

前記トランシーバ回路が、

前記交流電気出力信号を前記第1の伝導性結合構造に提供し、前記電気出力信号の周波数で前記基準クロック信号を提供するために、前記第1の伝導性結合構造と電気的に結合される出力を備える信号生成器と、

前記交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号と前記電気出力信号との間の差を表す誤差信号を提供するために、前記第2の伝導性結合構造と電気的に結合される入力を備えるロックイン増幅器と、

前記誤差信号を受け取り、前記電気出力信号の周波数を前記キャビティの前記密封された内部の内側の前記双極分子ガスのピーク吸収周波数で維持するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整するために、制御出力信号を前記信号生成器に提供するためのループフィルタと、

を含む、クロック装置。

【請求項5】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティからの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

を含み、

前記蒸気セルが、

第1の側と、前記第1の側の内方に向けて延びる少なくとも1つのキャビティ側壁と、キャビティ底部とを含む第1の基板と、

第1の側と、キャビティ頂部を含む第2の側を含む第2の基板であって、前記少なくとも1つのキャビティ側壁と前記キャビティ底部と前記第2の基板の前記第2の側とに少な

くとも部分的に沿って延びる前記伝導性内部キャビティ表面を備える前記密封された内部を含む前記キャビティを形成するように、前記第2の基板の前記第2の側が前記第1の基板の前記第1の側に取り付けられる、前記第2の基板と、

を更に含み、

前記第1及び第2の非伝導性開口が、それぞれ、前記電磁場入口及び出口を提供するために、前記第2の基板の前記第2の側上の前記内部キャビティ表面に形成され、

前記第1及び第2の伝導性結合構造が、前記第2の基板の前記第1の側に形成される、クロック装置。

【請求項6】

請求項5に記載のクロック装置であって、

前記伝導性内部キャビティ表面が、前記少なくとも1つのキャビティ側壁と前記キャビティ底部と前記第2の基板の前記第2の側とに少なくとも部分的に沿って延びる金属材料を用いてめっきされ、前記金属材料が前記電気出力信号の周波数における表皮深さより大きい厚みを有する、クロック装置。

【請求項7】

クロック装置であって、

蒸気セルであって、

伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティからの電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの外側表面上に形成された第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口の近くの前記蒸気セルの前記外側表面上に形成された第2の伝導性結合構造と、

を含む、前記蒸気セルと、

電磁場を前記キャビティの前記内部に結合するための前記第1の伝導性結合構造に交流電気出力信号を提供するトランシーバ回路であって、前記キャビティから受け取る前記電磁場を表す前記第2の伝導性結合構造からの交流電気入力信号を受け取り、前記電気入力信号を低減するように前記電気出力信号の周波数を選択的に調整し、前記電気出力信号の前記周波数において基準クロック信号を提供する、前記トランシーバ回路と、

を含み、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側において、約1mba又はそれ以下の圧力である、クロック装置。

【請求項8】

請求項7に記載のクロック装置であって、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側で、約0.1mba又はそれ以下の圧力であり、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側で、約0.01mba又はそれ以上の圧力である、クロック装置。

【請求項9】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結

合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

を含み、

前記キャビティが、第1の端部から第2の端部へ非線形軸に沿って延び、前記第1の非伝導性開口が前記第1の端部に近く、前記第2の非伝導性開口が前記第2の端部に近い、蒸気セル。

【請求項10】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

を含み、

前記キャビティが、前記キャビティへの別の電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第3の非伝導性開口と、前記キャビティからの別の電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第2の非伝導性開口から離間された第4の非伝導性開口とを更に含み、

前記第1の伝導性結合構造が前記第1及び第3の非伝導性開口に近く、

前記第2の伝導性結合構造が前記第2及び第4の非伝導性開口に近い、蒸気セル。

【請求項11】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

前記蒸気セルの前記外側表面に沿って結合する電磁波を減衰するために、前記第1の伝導性結合構造と第2の伝導性結合構造との間に、前記第1の伝導性結合構造と第2の伝導性結合構造とから離間されて、前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される、少なくとも1つの伝導性電子バンドギャップ構造と、

を含む、蒸気セル。

【請求項12】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、
前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

第1の側と、前記第1の側の内方に向けて延びる少なくとも1つのキャビティ側壁と、キャビティ底部とを含む第1の基板と、

第1の側と、キャビティ頂部を含む第2の側とを含む第2の基板であって、前記少なくとも1つのキャビティ側壁と前記キャビティ底部と前記第2の基板の前記第2の側とに少なくとも部分的に沿って延びる前記伝導性内部キャビティ表面を備える前記密封された内部を含む前記キャビティを形成するように、前記第2の基板の前記第2の側が前記第1の基板の前記第1の側に取り付けられる、前記第2の基板と、

を含み、

前記第1及び第2の非伝導性開口が、それぞれ、前記電磁場入口及び出口を提供するために、前記第2の基板の前記第2の側の前記内部キャビティ表面に形成され、

前記第1及び第2の伝導性結合構造が、前記第2の基板の前記第1の側に形成される、蒸気セル。

【請求項13】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

を含み、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側において、約1mbar又はそれ以下の圧力である、蒸気セル。

【請求項14】

請求項13に記載の蒸気セルであって、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側で、約0.1mbar又はそれ以下の圧力であり、

前記双極分子ガスが、前記キャビティの前記密封された内部の内側で、約0.01mbar又はそれ以上の圧力である、蒸気セル。

【請求項15】

蒸気セルであって、

少なくとも1つの基板において形成されるキャビティであって、伝導性内部キャビティ表面を備える密封された内部と、前記キャビティに電磁場入口を提供するための前記内部キャビティ表面における第1の非伝導性開口と、前記キャビティに電磁場出口を提供するための前記内部キャビティ表面における前記第1の非伝導性開口から離間された第2の非伝導性開口とを含む、前記キャビティと、

前記キャビティの前記密封された内部の内側の双極分子ガスと、

前記第1の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの外側表面上に形成される第1の伝導性結合構造と、

前記第2の非伝導性開口に近い前記蒸気セルの前記外側表面上に形成される第2の伝導性結合構造と、

を含み、

前記伝導性内部キャビティ表面が、前記電気出力信号の周波数での表皮厚さより大きい厚みを有する金属材料を用いてめっきされる、蒸気セル。