

【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 4 区分  
 【発行日】令和 1 年 9 月 26 日 (2019.9.26)

【公表番号】特表 2018-533345 (P2018-533345A)  
 【公表日】平成 30 年 11 月 8 日 (2018.11.8)  
 【年通号数】公開・登録公報 2018-043  
 【出願番号】特願 2018-517347 (P2018-517347)  
 【国際特許分類】

H 0 2 K 3/26 (2006.01)

H 0 5 K 1/02 (2006.01)

【 F I 】

H 0 2 K 3/26 D

H 0 5 K 1/02 J

【手続補正書】  
 【提出日】令和 1 年 8 月 6 日 (2019.8.6)  
 【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】

装置であって、

少なくとも 1 つの誘電層と、前記少なくとも 1 つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 ( P C S ) を備え、

前記伝導性パターンは、

少なくとも第 1 および第 2 の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第 1 および第 2 の伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースに接続された第 1 の部分と、前記外側半径において前記第 2 の伝導性トレースに接続された第 2 の部分とを有する第 1 の相互接続と

を備え、

前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分を有し、

前記第 1 のアールを形成された内縁区分の少なくとも一部は、円弧長の関数として連続的に変動する曲率を有する、装置。

【請求項 2】

前記第 1 のアールを形成された内縁区分の曲率は、

$\theta_s$  および  $r_s$  から開始し、  $\theta > \theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式

【数 1】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、  $\theta < \theta_s$  に関して評価され、  $\theta_s$  および  $r_s$  で終了する角のために、等価な反射バージョン

## 【数 2】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられる、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記終了領域は、前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分を有し、

前記第 2 のアールを形成された内縁区分の少なくとも一部は、円弧長の関数として連続的に変動する曲率を有する、請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記第 2 のアールを形成された内縁区分の曲率は、

$\theta_s$  および  $r_s$  から開始し、 $\theta > \theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式

## 【数 3】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、 $\theta < \theta_s$  に関して評価され、 $\theta_s$  および  $r_s$  で終了する角のために、等価な反射バージョン

## 【数 4】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられる、請求項 3 に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の相互接続の前記内縁全体のための前記角方程式は、方程式

## 【数 5】

$$r(\theta) = r_{s1} + (r_d - r_{s1})\left(1 - e^{-\frac{\theta - \theta_1}{\alpha}}\right) + (r_{s2} - r_d)\left(e^{-\frac{\theta_2 - \theta}{\alpha}}\right)$$

によって特徴付けられ、

ここで、 $r_{s1}$ 、 $\theta_1$  は、開始トレースにおける構造の開始点であり、 $r_{s2}$ 、 $\theta_2$  は、前記構造の終了点であり、 $\alpha$  は、前記角のパラメータであり、 $r_d$  は、前記構造が主に角度方向に延びている半径である、請求項 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記開始領域は、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された外縁区分と、前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された外縁区分とを有し、

前記第 1 のアールを形成された外縁区分の少なくとも一部は、円弧長の関数として連続的に変動する曲率を有し、

前記第 2 のアールを形成された外縁区分の少なくとも一部は、円弧長の関数として連続的に変動する曲率を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 のアールを形成された外縁区分の曲率および前記第 2 のアールを形成された外縁区分の曲率はそれぞれ、

$\theta_s$  および  $r_s$  から開始し、 $\theta > \theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式

## 【数 6】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、 $\theta < \theta_s$  に関して評価され、 $\theta_s$  および  $r_s$  で終了する角のために、等価な反射バージョン

## 【数 7】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられる、請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 9】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 10】

前記第 1 の伝導性トレースと、同様に前記内側半径から前記外側半径まで延びている隣接する伝導性トレースとの間の角度分離は、ラジアンであり、は、 $0.06 \sim 0.2$  ラジアンに及ぶ、請求項 2、4、5、および 7 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 11】

装置であって、

少なくとも 1 つの誘電層と、前記少なくとも 1 つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 (P C S) を備え、

前記伝導性パターンは、

少なくとも第 1 および第 2 の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第 1 および第 2 の伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースに接続された第 1 の部分と、前記外側半径において前記第 2 の伝導性トレースに接続された第 2 の部分とを有する第 1 の相互接続と

を備え、

前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分と、前記外側半径において前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分とを有し、

少なくとも前記第 1 のアールを形成された内縁区分および前記第 2 のアールを形成された内縁区分はそれぞれ、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで  $r(\quad)$  の線形関数である傾き  $dr/d$  によって特徴付けられ、前記傾き  $dr/d$  は、前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまでとは異なる線形関数である、装置。

## 【請求項 12】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 11 に記載の装置。

## 【請求項 13】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 11 または請求項 12 に記載の装置。

## 【請求項 14】

装置であって、

少なくとも 1 つの誘電層と、前記少なくとも 1 つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 (P C S) を備え、

前記伝導性パターンは、

少なくとも第 1 および第 2 の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第 1 および第 2 の

伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースに接続された第 1 の部分と、前記外側半径において前記第 2 の伝導性トレースに接続された第 2 の部分とを有する第 1 の相互接続と

を備え、

前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延び、前記終了領域は、前記外側半径において前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延び、

前記内縁と前記外縁との間の任意の点において、直流励起下の最小電流密度の大きさは、その点を通して通過する前記内縁と前記外縁との間の最短線に沿って評価される最大電流密度の大きさの少なくとも 50 % である、装置。

【請求項 15】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 14 または請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

装置であって、

少なくとも 2 つの誘電層と、各前記誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 ( P C S ) を備え、

少なくとも 1 つの伝導性パターンは、複数の第 1 の伝導性トレースを備え、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの異なる 1 つ上に角度を付けて配置され、

前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つは、その外側半径において、第 1 の中間層相互接続によって、その外側半径において異なる表面上の前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとももう 1 つに接続され、

少なくとも前記第 1 の中間層相互接続は、第 1 の層上の開始領域、遷移領域、および異なる層上の終了領域を有し、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分と、その外側半径において前記遷移領域から第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分とをさらに備え、

少なくとも前記第 1 のアールを形成された内縁区分および前記第 2 のアールを形成された内縁区分はそれぞれ、少なくとも部分的に、軸方向に隣接する伝導性表面構造上の寄生および渦電流効果を低減させるように設計された構造によって特徴付けられる、装置。

【請求項 18】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 17 または請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

装置であって、

少なくとも 1 つの誘電層と、前記少なくとも 1 つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 ( P C S ) を備え、

前記伝導性パターンは、

少なくとも第 1 および第 2 の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第 1 および第 2 の

伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースに接続された第 1 の部分と、前記外側半径において前記第 2 の伝導性トレースに接続された第 2 の部分とを有する第 1 の相互接続と

を備え、

前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分と、前記外側半径において前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分とを有し、

少なくとも前記第 1 のアールを形成された内縁区分および前記第 2 のアールを形成された内縁区分はそれぞれ、少なくとも部分的に、前記第 1 の相互接続の外側伝導性部分における渦電流を低減させるための構造によって特徴付けられる、装置。

【請求項 2 1】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 2 0 または請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

装置であって、

少なくとも 1 つの誘電層と、前記少なくとも 1 つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造 ( P C S ) を備え、

少なくとも第 1 および第 2 の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第 1 および第 2 の伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースに接続された第 1 の部分と、前記外側半径において前記第 2 の伝導性トレースに接続された第 2 の部分とを有する第 1 の相互接続と

を備え、

前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記外側半径において前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁および外縁区分と、前記外側半径において前記遷移領域から前記第 2 の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁および外縁区分とを有し、

前記第 1 のアールを形成された内縁区分および外縁区分と、前記第 2 のアールを形成された内縁区分および外縁区分との少なくとも個別の傾きはそれぞれ、前記第 1 の伝導性トレースから前記第 2 の伝導性トレースまで回転角度の関数として単調に変化する傾きの値によって特徴付けられる、装置。

【請求項 2 4】

前記 P C S は、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 2 3 または請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 6】

装置であって、

少なくとも 2 つの誘電層と、各前記誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複

合構造（PCS）を備え、

少なくとも1つの伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの異なる1つ上に角度を付けて配置され、

前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つは、その外側半径において、第1の中間層相互接続によって、その外側半径において異なる表面上の前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとももう1つに接続され、

少なくとも前記第1の中間層相互接続は、第1の層上の開始領域、遷移領域、および異なる層上の終了領域を有し、前記第1の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第1のアールを形成された内縁区分および第1のアールを形成された外縁区分と、その外側半径において前記遷移領域から第2の伝導性トレースまで延びている第2のアールを形成された内縁区分および第2のアールを形成された外縁区分とをさらに備え、

少なくともその遷移領域内の前記第1の相互接続の前記内縁区分と前記外縁区分との間において、前記第1の相互接続は、前記第1の相互接続の一端から前記第1の相互接続の他端まで電気伝導性を実質的に低減させず、前記第1の相互接続の前記遷移領域内の前記内縁区分と略平行に延びている、少なくとも1つのスリット状の細長い領域を有する、装置。

【請求項27】

前記PCSは、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項26に記載の装置。

【請求項28】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項26または請求項27に記載の装置。

【請求項29】

装置であって、

少なくとも1つの誘電層と、前記少なくとも1つの誘電層の表面上の伝導性パターンとを備える平面複合構造（PCS）を備え、

少なくとも第1および第2の伝導性トレースであって、それぞれは、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記表面上に角度を付けて配置されている、第1および第2の伝導性トレースと、

前記外側半径において前記第1の伝導性トレースに接続された第1の部分と、前記外側半径において前記第2の伝導性トレースに接続された第2の部分とを有する第1の相互接続と

を備え、

前記第1の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、かつ開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、前記開始領域は、前記外側半径において前記第1の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第1のアールを形成された内縁区分と、前記外側半径において前記遷移領域から前記第2の伝導性トレースまで延びている第2のアールを形成された内縁区分とを有し、

前記第1の伝導性トレースと前記開始領域との間の接続から前記遷移領域の始点までの前記第1の相互接続の前記内縁の一部は、前記第1の伝導性トレースから前記遷移領域に向かう前記第1の相互接続の前記内縁に沿って測定された前記内縁の一部の距離の最初の20%以内において、FEA/ FEM計算によって決定されるような最大電流密度値の少なくとも90%を達成する、装置。

【請求項30】

前記PCSは、複数の層を有し、

前記装置は、異なる層上の伝導性パターンの一部を相互接続するための接続構造をさらに含む、請求項29に記載の装置。

【請求項31】

前記装置は、軸方向束モータまたは発電機のための固定子を備える、請求項 29 または請求項 30 に記載の装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

本開示のさらに別の例示的实施形態では、固定子は、少なくとも 1 つの誘電層および各該誘電層の表面上の伝導性パターンを有する平面複合構造 (PCS) を有する。少なくとも 1 つの伝導性パターンは、各々が内側半径から外側半径まで半径方向に延び、誘電表面のうちの 1 つ上に角度を付けて配置される複数の第 1 の伝導性トレースを有する。第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つは、その外側半径において、第 1 の相互接続によって、その外側半径における第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つの他のものに接続される。第 1 の相互接続は、少なくとも内縁および外縁によって境界を付けられる。第 1 の相互接続は、開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、第 1 のアールを形成された内縁区分が、第 1 の伝導性トレースから遷移領域まで延び、第 2 のアールを形成された内縁区分が、遷移領域から他の伝導性トレースの外側半径における 1 つの他の伝導性トレースまで延びている。第 1 の伝導性トレースと開始領域との間の接続から遷移領域の始点までの相互接続の内縁は、「CT 内縁」距離として指定される。例示的实施形態は、第 1 の伝導性トレースから遷移領域に向かう相互接続の内縁に沿って測定された CT 内縁の最初の 20 % 以内において、FEA / FEM 計算によって決定されるような最大電流密度値の少なくとも 90 % を達成する。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目 1)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも 1 つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造 (PCS) を備え、前記伝導性パターンは、複数の第 1 の伝導性トレースを備え、前記第 1 の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの 1 つ上に角度を付けて配置されており、

前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つは、その外側半径において、第 1 の相互接続によって、その外側半径における前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つの他のものに接続され、

少なくとも前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、前記開始領域は、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分を有し、前記終了領域は、前記遷移領域から前記他の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分を有し、

少なくとも前記第 1 のアールを形成された内縁区分および前記第 2 のアールを形成された内縁区分の各々は、

$\theta_s$  および  $r_s$  から開始し、 $\theta > \theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式：

【数 4 - 1】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、 $\theta < \theta_s$  に関して評価され、 $\theta_s$  および  $r_s$  で終了する角のために、等価な反射バージョン：

【数 4 - 2】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられ、

は、前記固定子の要求される物理的構造に従って調節されるパラメータである、  
固定子。

(項目2)

前記相互接続の内縁領域全体のための角方程式は、以下の単一方程式によって特徴付けられ、

【数5】

$$r(\theta) = r_{s1} + (r_d - r_{s1}) \left(1 - e^{-\frac{\theta - \theta_1}{\alpha}}\right) + (r_{s2} - r_d) \left(e^{-\frac{\theta_2 - \theta}{\alpha}}\right)$$

ここで、 $r_{s1}$ 、 $\theta_1$  は、前記開始トレースにおける前記構造の開始点であり、 $r_{s2}$ 、 $\theta_2$  は、前記構造の終了点であり、 $\alpha$  は、前記角のパラメータであり、 $r_d$  は、前記構造が主に角度方向に延びている半径である、項目1に記載の固定子。

(項目3)

前記固定子は、多層固定子であり、1つの伝導性トレースの前記開始領域を異なる層における第2の伝導性トレースの前記終了領域に相互接続するための接続構造をさらに含む、項目1に記載の固定子。

(項目4)

2つの隣接する第1の伝導性トレース間の角度分離は、ラジアンであり、 $\theta$  は、 $0.6 \sim 0.2$  ラジアンの範囲である、項目1に記載の固定子。

(項目5)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも1つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造(PCS)を備え、少なくとも1つの伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、前記第1の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの1つ上に角度を付けて配置されており、

前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つは、その外側半径において、第1の相互接続によって、その外側半径における前記第1の伝導要素のうちの少なくとも1つの他のものに接続され、

少なくとも前記第1の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、前記開始領域は、前記第1の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第1のアールを形成された内縁区分および第1のアールを形成された外縁区分と、前記遷移領域および前記他の伝導性トレースから延びている第2のアールを形成された内縁区分および第2のアールを形成された外縁区分とを有し、

少なくとも前記第1のアールを形成された内縁および外縁区分ならびに前記第2のアールを形成された内縁および外縁区分の各々は、

$\theta_s$  および  $r_s$  から開始し、 $\theta > \theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式：

【数5-1】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、 $\theta < \theta_s$  に関して評価され、 $\theta_s$  および  $r_s$  で終了する角のために、等価な反射バージョン：

【数5-2】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられ、

は、前記固定子の要求される物理的構造に従って調節されるパラメータである、  
固定子。

(項目6)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも1つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上



の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（PCS）を備え、少なくとも1つの伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、前記第1の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの1つ上に角度を付けて配置されており、

前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つは、その外側半径において、第1の相互接続によって、その外側半径における前記第1の伝導要素のうちの少なくとも1つの他のものに接続され、

少なくとも前記第1の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、前記開始領域は、その外側半径における前記第1の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第1のアールを形成された内縁区分と、前記遷移領域からその外側半径における前記他の伝導性トレースまで延びている第2のアールを形成された内縁区分とを有し、

少なくとも前記第1のアールを形成された内縁区分および前記第2のアールを形成された内縁区分の各々は、前記1つの伝導性トレースから前記遷移領域まで  $r$  ( ) の線形関数である傾き  $dr/d$  によって特徴付けられ、前記傾き  $dr/d$  は、前記遷移領域から前記他の伝導性トレースまでとは異なる線形関数である、固定子。

（項目7）

固定子であって、前記固定子は、少なくとも1つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（PCS）を備え、少なくとも1つの伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、前記第1の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの1つ上に角度を付けて配置されており、

前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つは、その外側半径において、その外側半径における第1の相互接続の開始領域に接続され、前記第1の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、前記開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、第1のアールを形成された内縁区分が、前記1つの伝導性トレースの外側半径から前記遷移領域まで延び、第2のアールを形成された内縁区分が、前記遷移領域からその外側半径における前記他の伝導性トレースまで延び、前記内縁と外縁との間の任意の点において、直流励起下の最小電流密度の大きさは、その点を通して通過する前記内縁と外縁との間の最短線に沿って評価される最大電流密度の大きさの少なくとも50%である、固定子。

（項目8）

固定子であって、前記固定子は、少なくとも2つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（PCS）を備え、少なくとも1つの伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、前記第1の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの1つ上に角度を付けて配置されており、

前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つは、その外側半径において、第1の中間層相互接続によって、その外側半径における異なる表面上の前記第1の伝導性トレースのうちの少なくとも1つの他のものに接続され、

少なくとも前記第1の中間層相互接続は、第1の層上の開始領域、遷移領域、および異なる層上の終了領域を有し、第1の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第1のアールを形成された内縁区分と、前記遷移領域からその外側半径における前記他の伝導性トレースまで延びている第2のアールを形成された内縁区分とをさらに備え、

少なくとも前記第1のアールを形成された内縁区分および前記第2のアールを形成された内縁区分の各々は、軸方向に隣接する伝導性表面構造における寄生および渦電流効果を低減させるように設計される構造によって少なくとも部分的に特徴付けられる、固定子。

（項目9）

固定子であって、前記固定子は、少なくとも1つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（PCS）を備え、前記伝導性パターンは、複数の第1の伝導性トレースを備え、前記第1の伝導性トレースの各々は、内側半径か

ら外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの１つ上に角度を付けて配置されており、

前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つは、その外側半径において、第１の相互接続によって、その外側半径における前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つの他のものに接続され、

少なくとも前記第１の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、第１のアールを形成された内縁区分が、前記接続されるその外側半径における第１の伝導性トレースから前記遷移領域まで延び、第２のアールを形成された内縁区分が、前記遷移領域を前記１つの他の伝導性トレースの外側半径に接続し、

少なくとも前記第１のアールを形成された内縁区分および前記第２のアールを形成された内縁区分の各々は、前記相互接続の外側伝導性部分における渦電流を低減させるための構造によって特徴付けられる、固定子。

(項目１０)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも１つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（ＰＣＳ）を備え、前記伝導性パターンは、複数の第１の伝導性トレースを備え、前記第１の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの１つ上に角度を付けて配置されており、

前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つは、その外側半径において、第１の相互接続によって、その外側半径における前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つの他のものに接続され、

少なくとも前記第１の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、第１のアールを形成された内縁および外縁区分が、前記第１の伝導性トレースから前記遷移領域まで延び、第２のアールを形成された内縁および外縁区分が、前記遷移領域からその外側半径における前記１つの他の伝導性トレースまで延び、

前記第１のアールを形成された内縁区分および外縁区分ならびに前記第２のアールを形成された内縁区分および外縁区分の少なくともそれぞれの傾きの各々は、前記１つの伝導性トレースから前記他の伝導性トレースまで回転角度の関数として単調に変化する傾きの値によって特徴付けられる、固定子。

(項目１１)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも１つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造（ＰＣＳ）を備え、前記伝導性パターンは、複数の第１の伝導性トレースを備え、前記第１の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの１つ上に角度を付けて配置されており、

前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つは、その外側半径において、第１の相互接続によって、その外側半径における前記第１の伝導性トレースのうちの少なくとも１つの他のものに接続され、

少なくとも前記第１の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、第１のアールを形成された内縁区分および第１のアールを形成された外縁区分が、前記第１の伝導性トレースから前記遷移領域まで延び、第２のアールを形成された内縁区分および第２のアールを形成された外縁区分が、前記遷移領域から前記他の伝導性トレースの外側半径における前記１つの他の伝導性トレースまで延び、

少なくともその遷移領域における前記相互接続の前記内縁と前記外縁との間において、前記相互接続は、前記相互接続の一端から前記相互接続の他端まで電気伝導性を実質的に低減させない少なくとも１つのスリット状の細長い領域を有し、前記少なくとも１つのスリット状の細長い領域は、前記相互接続の前記遷移領域において前記内縁と略平行に延びている、固定子。

## (項目 1 2)

固定子であって、前記固定子は、少なくとも 1 つの誘電層と前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンとを備えている平面複合構造 (PCS) を備え、前記伝導性パターンは、複数の第 1 の伝導性トレースを備え、前記第 1 の伝導性トレースの各々は、内側半径から外側半径まで半径方向に延び、前記誘電表面のうちの 1 つ上に角度を付けて配置されており、

前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つは、その外側半径において、第 1 の相互接続によって、その外側半径における前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つの他のものに接続され、

少なくとも前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、および終了領域を有し、第 1 のアールを形成された内縁区分が、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延び、第 2 のアールを形成された内縁区分が、前記遷移領域から前記他の伝導性トレースの外側半径における前記 1 つの他の伝導性トレースまで延び、

前記第 1 の伝導性トレースと前記開始領域との間の接続から前記遷移領域の始点までの前記相互接続の前記内縁は、「CT 内縁」距離として指定され、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域に向かう前記相互接続の前記内縁に沿って測定された前記 CT 内縁の最初の 20 % 以内において、FEA / FEM 計算によって決定されるような最大電流密度値の少なくとも 90 % を達成する、固定子。

## (項目 1 3)

印刷回路基板であって、前記印刷回路基板は、

少なくとも 1 つの誘電層および前記誘電層の各々の表面上の伝導性パターンを備えている平面複合構造 (PCS) を備え、前記伝導性パターンは、複数の第 1 の伝導性トレースを備え、

前記第 1 の伝導性トレースのうちの少なくとも 1 つは、第 1 の端部において、第 1 の相互接続によって、少なくとも 1 つの他の伝導性トレースに接続され、前記伝導性トレースの接続された端部は、互いから角度を付けてオフセットされており、

少なくとも前記第 1 の相互接続は、内縁および外縁によって境界を付けられ、開始領域、遷移領域、終了領域を有し、前記開始領域は、前記第 1 の伝導性トレースから前記遷移領域まで延びている第 1 のアールを形成された内縁区分を有し、前記終了領域は、前記遷移領域から前記他の伝導性トレースまで延びている第 2 のアールを形成された内縁区分を有し、

少なくとも前記第 1 のアールを形成された内縁区分および前記第 2 のアールを形成された内縁区分の各々は、

、および  $r_s$  から開始し、  $\theta_s$  に対して評価される角のために、角方程式：

【数 5 - 3】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta - \theta_s)/\alpha}$$

によって、または、  $\theta_s$  に関して評価され、  $r_s$  および  $r_d$  で終了する角のために、等価な反射バージョン：

【数 5 - 4】

$$r(\theta) = r_d + (r_s - r_d)e^{-(\theta_s - \theta)/\alpha}$$

によって少なくとも部分的に特徴付けられ、

は、前記固定子の要求される物理的構造に従って調節されるパラメータである、

印刷回路基板。

## (項目 1 4)

前記基板は、多層構造を有し、前記相互接続は、第 1 の基板層上の 1 つのトレースと第

2 の基板層上の第 2 のトレースとを接続する、項目 1 3 に記載の印刷回路基板。