

【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2区分

【発行日】平成26年9月18日(2014.9.18)

【公開番号】特開2013-55311(P2013-55311A)

【公開日】平成25年3月21日(2013.3.21)

【年通号数】公開・登録公報2013-014

【出願番号】特願2011-243785(P2011-243785)

【国際特許分類】

H 01 F 6/04 (2006.01)

H 01 F 6/06 (2006.01)

【F I】

H 01 F 5/08 G

H 01 F 5/08 Z A A C

【手続補正書】

【提出日】平成26年8月6日(2014.8.6)

【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】

酸化物超電導層が備えられたテープ状の酸化物超電導線材を絶縁部材とともに巻回してなる要素コイルが、複数、各要素コイルをそれらの中心軸方向に冷却板を介して重ねて構成されたコイル積層体を備えた酸化物超電導コイルであって、

前記要素コイルの端面に酸化物超電導線材の端縁と絶縁部材の端縁により凹凸部が形成され、前記重ねられた要素コイルの端面の間に絶縁材が介在され、前記絶縁材に対し前記要素コイルの端面が前記凹凸部を介し当接されるとともに、

前記凹凸部の面内最大高低差 R_{max} が前記絶縁材の厚さの 50% 以下とされたことを特徴とする酸化物超電導コイル。

【請求項2】

前記要素コイルがテープ状の酸化物超電導線材を絶縁部材とともに巻回してなるパンケーキコイルを2段重ねたダブルパンケーキコイルから構成され、該ダブルパンケーキコイルを構成する上段側のパンケーキコイルの端面と下段側のパンケーキコイルの端面との間に絶縁材が介在され、上段側のパンケーキコイルの端面の凹凸部と下段側のパンケーキコイルの端面の凹凸部が絶縁材に当接されたことを特徴とする請求項1に記載の酸化物超電導コイル。

【請求項3】

前記要素コイルの端面と前記冷却板との間に介在される絶縁材が含浸硬化型の樹脂からなることを特徴とする請求項1または2に記載の酸化物超電導コイル。

【請求項4】

酸化物超電導層が備えられたテープ状の酸化物超電導線材を絶縁部材とともに巻回してなる要素コイルが、複数、各要素コイルをそれらの中心軸方向に冷却板を介して重ねて構成されたコイル積層体を備え、前記要素コイルの端面に酸化物超電導線材の端縁と絶縁部材の端縁により凹凸部が形成され、前記重ねられた要素コイルの端面の間に絶縁材が介在され、前記絶縁材に対し前記要素コイルの端面が前記凹凸部を介し当接された酸化物超電導コイルの製造方法であって、

前記要素コイルの端面の凹凸部の面内最大高低差 R_{max} を前記絶縁材の厚さの 50%

以下のように管理して要素コイルを構成することを特徴とする酸化物超電導コイルの製造方法。

【請求項 5】

真空容器と、該真空容器の内部に設けられた請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の酸化物超電導コイルと、前記真空容器に設けられて前記超電導コイルの冷却板を冷却する冷凍機とを具備した超電導機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の酸化物超電導コイルは、酸化物超電導層が備えられたテープ状の酸化物超電導線材を絶縁部材とともに巻回してなる要素コイルが、複数、各要素コイルをそれらの中心軸方向に冷却板を介して重ねて構成されたコイル積層体を備えた酸化物超電導コイルであって、前記要素コイルの端面に酸化物超電導線材の端縁と絶縁部材の端縁により凹凸部が形成され、前記重ねられた要素コイルの端面の間に絶縁材が介在され、前記絶縁材に対し前記要素コイルの端面が前記凹凸部を介し当接されるとともに、前記凹凸部の面内最大高低差 R_{max} が前記絶縁材の厚さの 50% 以下とされたことを特徴とする。

絶縁材の厚さの 50% 以下の面内最大高低差 R_{max} とした凹凸部を端面に有した要素コイルが絶縁材に当接されているので、絶縁材を介し酸化物超電導線材の端縁を効率良く冷却できる結果、効率良く伝導冷却できる酸化物超電導コイルを提供できる。これは、凹凸部の面内最大高低差 R_{max} を絶縁材厚さの 50% 以下とするならば、絶縁材に対し凹凸部を高い割合で埋め込みできて凹凸部と絶縁材の接触面積を高くすることができ、要素コイルの端面と絶縁材の間の空隙を少なくして伝熱効率を良好にできることによる。

凹凸部の面内最大高低差 R_{max} が絶縁材厚さの 50% を超えるようであると、凹凸部が絶縁材に当接している状態において、凹凸部が絶縁材に一部埋め込まれたとしても絶縁材と凹凸部との間に介在する空間部が増えるので、伝熱効率が悪くなり、冷却に時間がかかる酸化物超電導コイルとなる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の製造方法は、酸化物超電導層が備えられたテープ状の酸化物超電導線材を絶縁部材とともに巻回してなる要素コイルが、複数、各要素コイルをそれらの中心軸方向に冷却板を介して重ねて構成されたコイル積層体を備え、前記要素コイルの端面に酸化物超電導線材の端縁と絶縁部材の端縁により凹凸部が形成され、前記重ねられた要素コイルの端面の間に絶縁材が介在され、前記絶縁材に対し前記要素コイルの端面が前記凹凸部を介し当接された酸化物超電導コイルの製造方法であって、前記要素コイルの端面の凹凸部の面内最大高低差 R_{max} を前記絶縁材の厚さの 50% 以下になるように管理して要素コイルを構成することを特徴とする。

絶縁材の厚さの 50% 以下の面内最大高低差 R_{max} とした凹凸部を端面に有した要素コイルが絶縁材に当接しているので、絶縁材を介し酸化物超電導線材の端縁を効率良く冷却できる結果、効率良く伝導冷却できる新規な構造の酸化物超電導コイルを提供できる。