

【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30年10月25日(2018.10.25)

【公開番号】特開2017-76736(P2017-76736A)

【公開日】平成29年4月20日(2017.4.20)

【年通号数】公開・登録公報2017-016

【出願番号】特願2015-204497(P2015-204497)

【国際特許分類】

H 01 F 6/02 (2006.01)

A 61 B 5/055 (2006.01)

G 01 R 33/3815 (2006.01)

【F I】

H 01 F 6/02 Z A A

A 61 B 5/05 3 3 1

G 01 N 24/06 5 1 0 C

【手続補正書】

【提出日】平成30年9月4日(2018.9.4)

【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】

(A) 高温超伝導線で形成された超伝導コイルと、該超伝導コイルに電流を供給する電源と、前記超伝導コイルの両端部を互いに短絡させる短絡経路を形成可能な保護装置とを備える超伝導磁石装置を設置し、

(B) 前記電源からの電流を超伝導状態の前記超伝導コイルに流すことにより、前記超伝導コイルに磁場を発生させ、

(C) 前記(B)により前記磁場を発生させた後に、前記超伝導磁石装置の異常が検出された場合、又は、前記電源と前記超伝導コイルとを互いに切り離す場合に、前記保護装置により前記短絡経路を形成し、

前記電源と前記超伝導コイルとが互いに切り離された後、

(D) 前記短絡経路と前記超伝導コイルとを電流が循環している状態で、前記電源、または、前記電源に代わる新しい電源から前記超伝導コイルへ電流を再び流し、

(E) 前記(D)において前記電源から前記超伝導コイルへ流す電流を増やすことにより、前記短絡経路を流れる電流の大きさが設定値以下になったことを検出したら、前記短絡経路を解除する、超伝導磁石装置の電流低下抑制方法。

【請求項2】

前記超伝導コイルには逆方向ダイオードが逆並列に接続されている、請求項1に記載の電流低下抑制方法。

【請求項3】

前記電源が前記超伝導コイルに供給する電流の大きさを検出し、  
検出した電流の前記大きさが設定条件を満たしなくなったかどうかを判断し、  
電流の前記大きさが前記設定条件を満たしなくなったと判断した場合には、前記異常な状態が生じたとして、前記(C)において前記保護装置により前記短絡経路を形成する、  
請求項1に記載の電流低下抑制方法。

【請求項4】

前記電源と前記超伝導コイルとを接続している電流路の2点間の電圧の大きさを検出し

、検出した電圧の前記大きさが設定条件を満たさなくなったかどうかを判断し、  
電圧の前記大きさが前記設定条件を満たさなくなったと判断した場合には、前記異常な  
状態が生じたとして、前記(C)において前記保護装置により前記短絡経路を形成する、  
請求項1に記載の電流低下抑制方法。

**【請求項5】**

前記電源の異常を検出したら、前記異常な状態が生じたとして、前記(C)において前記保護装置により前記短絡経路を形成する、請求項1に記載の電流低下抑制方法。

**【請求項6】**

高温超伝導線で形成され、電源から電流が供給されることにより磁場を発生させる超伝導コイルと、

前記超伝導コイルの両端部を互いに短絡させる短絡経路を形成可能な保護装置と、  
前記保護装置により形成された前記短絡経路に流れる電流の大きさを検出する短絡電流  
検出部と、

短絡電流検出部が検出した電流の大きさが、設定値以下であるかどうかを判断する短絡  
電流比較部と、

短絡電流比較部の判断の結果が肯定である場合には、前記短絡経路を解除するための短  
絡解除信号を、前記保護装置の作動装置へ出力する解除信号出力部とを備える、超伝導磁  
石装置。

**【請求項7】**

高温超伝導線で形成され、電源から電流が供給されることにより磁場を発生させる超伝導コイルと、

前記超伝導コイルの両端部を互いに短絡させる短絡経路を形成可能な保護装置と、  
前記超伝導コイルに逆並列に接続された逆方向ダイオードとを備える、超伝導磁石装置

。

**【請求項8】**

前記超伝導磁石装置が異常な状態になったことを検知すると、短絡信号を出力する検出装置と、

前記短絡信号が出力されると、前記保護装置が前記短絡経路を形成するように前記保護装置を作動させる前記作動装置と、を備える請求項6に記載の超伝導磁石装置。

**【請求項9】**

前記保護装置は、スイッチを含み、該スイッチが閉じられることにより前記短絡経路が形成される、請求項8に記載の超伝導磁石装置。

**【請求項10】**

前記電源は、一定の電流を前記超伝導コイルに供給する定電流源であり、前記一定の電流は、前記超伝導コイルにおいて、前記超伝導コイルの一端部から他端部への向きに流れ、

前記超伝導コイルに逆並列に接続された逆方向ダイオードを備える、請求項6に記載の超伝導磁石装置。

**【請求項11】**

前記検出装置は、

前記電源が前記超伝導コイルに供給する電流の大きさを検出する供給電流検出部と、  
供給電流検出部が検出した電流の前記大きさが設定条件を満たさなくなったかどうかを判断する供給電流比較部と、

電流の前記大きさが前記設定条件を満たさなくなったと供給電流比較部により判断された場合には、前記異常な状態が生じたとして前記短絡信号を出力する短絡信号出力部とを含む、請求項8に記載の超伝導磁石装置。

**【請求項12】**

前記検出装置は、

前記電源と前記超伝導コイルとを接続している電流路の2点間の電圧の大きさを検出する電圧検出部と、

電圧検出部が検出した電圧の前記大きさが設定条件を満たしなくなったかどうかを判断する電圧比較部と、

電圧の前記大きさが前記設定条件を満たしなくなったと電圧比較部により判断された場合には、前記異常な状態が生じたとして前記短絡信号を出力する短絡信号出力部とを含む、請求項8に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項13】

前記設定条件は、検出された前記大きさがしきい値より大きいという条件であり、または、検出された前記大きさが設定範囲内にあるという条件である、請求項11又は12に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項14】

前記検出装置は、

前記電源の異常を検出する電源異常検出部と、

前記電源異常検出部が前記電源の異常を検出したら、前記異常な状態が生じたとして前記短絡信号を出力する短絡信号出力部とを含む、請求項8に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項15】

前記作動装置は、短絡解除信号を受けたら、または、短絡解除信号と短絡解除指令の両方を受けたら、前記保護装置による前記短絡経路を解除する、請求項6及び8～14のいずれか一項に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項16】

前記超伝導コイルと前記保護装置とを有する磁場生成装置を複数備え、

前記電源は、前記複数の磁場生成装置に共有され、

各磁場生成装置に設けられ、前記超伝導コイルを流れる電流の大きさ、または、前記超伝導コイルが発生する磁場の大きさを検出するコイル状態検出部と、

各磁場生成装置に設けられ、前記電源から当該磁場生成装置に電流が供給される閉位置と、前記電源から当該磁場生成装置が切り離される開位置との間で動作させられる電流供給スイッチと、

各磁場生成装置において、前記保護装置の前記スイッチが閉じられている状態で、コイル状態検出部により検出された前記大きさが基準値以下になったら、該磁場生成装置の電流供給スイッチを閉位置に動作させる制御装置と、を備える、請求項9に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項17】

各磁場生成装置に設けられ、前記電源から当該磁場生成装置へ供給される電流を検出する供給電流検出部と、

各磁場生成装置に設けられ、前記短絡経路に流れる電流の大きさを検出する短絡電流検出部とを備え、

前記制御装置は、前記磁場生成装置の前記電流供給スイッチを閉位置に動作させた後、前記電源から当該磁場生成装置へ供給される電流が増えていく過程で短絡電流検出部による検出電流値が設定値以下になったら、前記保護装置の前記スイッチを開位置に動作させ、

その後、前記電源から当該磁場生成装置へ供給される電流がさらに増えていく過程で供給電流検出部による検出電流値が定格電流値になったら、前記保護装置の前記スイッチを開位置に動作させ、

その後、前記電源から当該磁場生成装置へ供給される電流が減っていく過程で供給電流検出部による検出電流値がゼロになったら、前記電流供給スイッチを開位置に動作させる、請求項16に記載の超伝導磁石装置。

#### 【請求項18】

前記保護装置が前記短絡経路を形成するように前記保護装置を作動させる作動装置と、前記保護装置により形成された前記短絡経路に流れる電流の大きさを検出する短絡電流

検出部と、

短絡電流検出部が検出した電流の大きさが、設定値以下であるかどうかを判断する短絡電流比較部と、

短絡電流比較部の判断の結果が肯定である場合には、前記短絡経路を解除するための短絡解除信号を、前記作動装置へ出力する解除信号出力部とを備え、

前記作動装置は、短絡解除信号を受けたら、または、短絡解除信号と短絡解除指令の両方を受けたら、前記保護装置による前記短絡経路を解除する、請求項7に記載の超伝導磁石装置。

**【請求項19】**

前記電源は、一定の電流を前記超伝導コイルに供給する定電流源であり、前記一定の電流は、前記超伝導コイルにおいて、前記超伝導コイルの一端部から他端部への向きに流れ、請求項7に記載の超伝導磁石装置。