

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-110415  
(P2002-110415A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 F 6/04	Z A A	H 0 1 L 39/04	Z A A 4 M 1 1 4
H 0 1 L 39/04	Z A A	H 0 1 F 7/22	Z A A G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-301652(P2000-301652)

(22) 出願日 平成12年10月2日(2000.10.2)

(71) 出願人 000173784

財団法人鉄道総合技術研究所  
東京都国分寺市光町2丁目8番地38

(72) 発明者 根本 薫

東京都国分寺市光町2丁目8番地38 財団  
法人 鉄道総合技術研究所内

(72) 発明者 長嶋 賢

東京都国分寺市光町2丁目8番地38 財団  
法人 鉄道総合技術研究所内

(74) 代理人 100089635

弁理士 清水 守 (外1名)

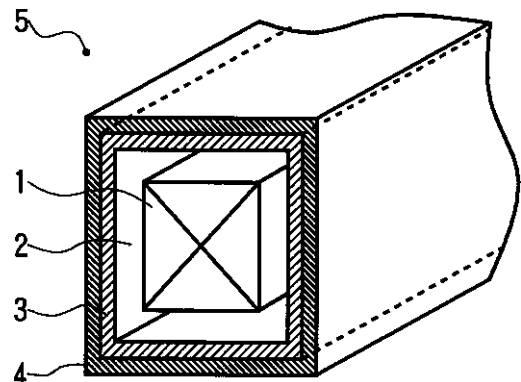
Fターム(参考) 4M114 AA15 AA28 BB01 CC03 CC16  
DA02 DA03 DA08 DA18 DA51  
DA52 DB63

(54) 【発明の名称】 超電導磁石装置

(57) 【要約】

【課題】 超電導磁石の真空層にリークが発生しても内層の熱絶縁により内層表面からの熱伝導が小さくなり、液体ヘリウムの蒸発が抑制され、リーク発生から超電導コイルがクエンチするまでの時間を数倍以上に長くすることができる超電導磁石装置を提供する。

【解決手段】 浮上式鉄道用超電導磁石の真空層に設置される内槽3において、前記内槽3の表面から内部への熱伝導を小さくするため内槽3に熱絶縁層4を施す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 浮上式鉄道用超電導磁石の真空層に設置される内槽において、前記内槽の表面から内部への熱伝導を小さくするため、前記内槽に熱絶縁手段を施すことを特徴とする超電導磁石装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の超電導磁石装置において、前記内槽の外表面に熱絶縁層を設けることを特徴とする超電導磁石装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の超電導磁石装置において、前記内槽を断面相似形に 2 重に形成し、それらの内槽間に真空層を設けることを特徴とする超電導磁石装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の超電導磁石装置において、前記真空層と外側の内槽の外側雰囲気との真空槽とを一度に真空引きを可能にするバルブを配置することを特徴とする超電導磁石装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の超電導磁石装置において、前記内槽を断面相似形に 2 重に形成し、それらの内槽間に熱絶縁層を設けることを特徴とする超電導磁石装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、浮上式鉄道用超電導磁石装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】浮上式鉄道用超電導磁石装置は、以下に示すように構成されている。

【0003】図 5 はかかる浮上式鉄道用超電導磁石装置の一部破断斜視図、図 6 は内槽内の超電導コイルの断面図である。

【0004】この図において、101 は超電導コイル (NbTi) 112 を内蔵する内槽、102 はその内槽の荷重支持材 (FRP)、103 は永久電流スイッチ、104 は輻射熱シールド板、105 は真空多層断熱材 (MLI)、106 は外槽、107 は冷媒供給ポート、108 は液体窒素タンク、109 は液体ヘリウムタンク、110 は車載ヘリウム冷凍機、111 はパワーリードである。

【0005】そして、超電導コイル 112 は液体ヘリウム 113 に浸漬されて、内槽 101 で覆われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の浮上式鉄道用超電導磁石の内槽 101 は、厚さ 2mm 程度のステンレス板を用いたドーナツ形状の容器であり、前述したように、その内部に液体ヘリウム 113 と超電導コイル 112 を内蔵している。このような従来の構成では、超電導磁石の真空層 114 にリークが発生すると、リークしたガスにより内槽 101 表面に熱が伝わり、その熱が内槽 101 内部に伝導し、液体ヘリウム 113 を蒸発させ、数秒乃至数十秒で超電導コイル 112 をクエンチ

させてしまうという問題がある。

【0007】本発明は、上記問題点を除去し、超電導磁石の真空層にリークが発生しても内層の熱絶縁により内層表面からの熱伝導が小さくなり、液体ヘリウムの蒸発が抑制され、リーク発生から超電導コイルがクエンチするまでの時間を数倍以上に長くすることができる超電導磁石装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕浮上式鉄道用超電導磁石の真空層に設置される内槽において、前記内槽の表面から内部への熱伝導を小さくするため、前記内槽に熱絶縁手段を施すことを特徴とする。

【0009】〔2〕上記〔1〕記載の超電導磁石装置において、前記内槽の外表面に熱絶縁層を設けることを特徴とする。

【0010】〔3〕上記〔1〕記載の超電導磁石装置において、前記内槽を断面相似形状に 2 重に形成し、それらの内槽間に真空層を設けることを特徴とする。

【0011】〔4〕上記〔3〕記載の超電導磁石装置において、前記真空層と外側の内槽の外側雰囲気との真空槽とを一度に真空引きを可能にするバルブを配置することを特徴とする。

【0012】〔5〕上記〔1〕記載の超電導磁石装置において、前記内槽を断面相似形状に 2 重に形成し、それらの内槽間に熱絶縁層を設けることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0014】図 1 は本発明の第 1 実施例を示す超電導磁石装置の要部断面図である。

【0015】この図において、1 は超電導コイル、2 は液体ヘリウム層、3 は内槽 (ステンレス)、4 は内槽の外表面に形成される熱絶縁手段としての熱絶縁層、5 はその外側雰囲気との真空層である。

【0016】このように、浮上式鉄道用超電導磁石の真空層 5 に設置される内槽 3 には、その外表面から内部への熱伝導を小さくするため、内槽 3 の外表面に熱伝導率の小さい材質で被覆した熱絶縁層 4 を施す。例えば、熱絶縁層 4 の材料としては、エポキシ樹脂、ナイロン繊維、ポリアミド樹脂およびそれらの複合材料が適用可能である。

【0017】図 2 は本発明の第 2 実施例を示す浮上式鉄道用超電導磁石装置の全体構成図である。

【0018】この図において、11 は超電導コイル、12 は液体ヘリウム層、13 は内側の内槽 (ステンレス)、14 は外側の真空層と分離した内側の真空槽、15 は外側の内槽 (アルミニウム)、16 は外側の真空層である。

【0019】このように、浮上式鉄道用超電導磁石の二重の内槽 13, 15 間に外側の真空槽 16 と分離した真空槽 14 を設けて真空断熱構造とする。

【0020】図3は本発明の第2実施例を示す浮上式鉄道用超電導磁石装置の変形例の全体構成図である。図2と同じ部分には同じ符号を付してそれらの説明は省略する。

【0021】この変形例は、図2に示した外側の内槽(アルミニウム)15に穴21を形成し、バルブ22を配置することにより、真空引きする時には、そのバルブ22の一部が上方へ変位して、外側の真空槽16と内側の真空槽14を一度に真空引きすることができ、真空引きが完了すると、バルブ22は復元力で穴21を閉じるように構成する。

【0022】図4は本発明の第3実施例を示す浮上式鉄道用超電導磁石装置の要部断面図である。

【0023】この図において、31は超電導コイル、32は液体ヘリウム層、33は内側の内槽(ステンレス)、34は熱絶縁層、35は外側の内槽(アルミニウム)、36は外側の真空層である。

【0024】このように、真空層に設置される二重の内槽33と35間に外側の内槽35の表面から内部への熱伝導を小さくするため、熱伝導率の小さい材質で被覆した熱絶縁層34を施す。例えば、熱絶縁層としては、エポキシ樹脂、ナイロン繊維、ポリアミド樹脂およびそれらの複合材料が適用可能である。

【0025】なお、上記実施例では、超電導コイル及び内槽の形状を断面が矩形のものを示したが、断面が円形であっても差し支えない。

【0026】また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0027】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0028】(A)車両が高速走行中に超電導磁石の真

空リークが発生した場合、従来の超電導磁石ではすぐに超電導コイルがクエンチし、超電導磁石を左右両側に取付けている台車に過大な横方向荷重が発生して、台車および軌道にダメージを与えたが、本発明の超電導磁石装置によれば、超電導コイルがクエンチするまでの時間が長くなるので、クエンチする前に走行している車両を減速・停止させ、台車および軌道のダメージを防止することができる。

【0029】(B)内槽を2重にしてその間に内側の真空槽を形成する場合には、その内側の真空槽と外側の真空槽の真空引きを同時に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す超電導磁石装置の要部断面図である。

【図2】本発明の第2実施例を示す超電導磁石装置の要部断面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す超電導磁石装置の変形例の要部断面図である。

【図4】本発明の第3実施例を示す超電導磁石装置の要部断面図である。

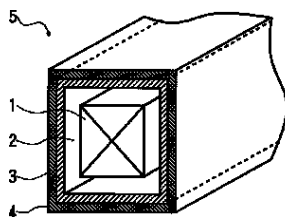
【図5】浮上式鉄道用超電導磁石装置の一部破断斜視図である。

【図6】浮上式鉄道用超電導磁石装置の内槽内の超電導コイルの断面図である。

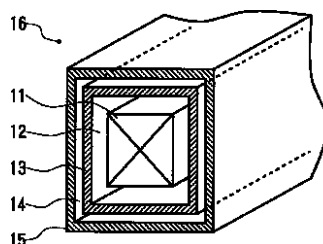
【符号の説明】

- 1, 11, 31 超電導コイル
- 2, 12, 32 液体ヘリウム層
- 3 内槽(ステンレス)
- 4, 34 熱絶縁層
- 5 外側雰囲気の真空層
- 13, 33 内側の内槽(ステンレス)
- 14 外側の真空層と分離した内側の真空層
- 15, 35 外側の内槽(アルミニウム)
- 16, 36 外側の真空層
- 21 穴
- 22 バルブ

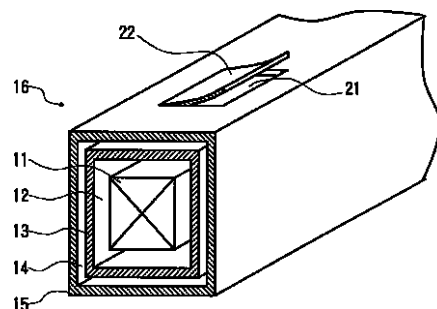
【図1】



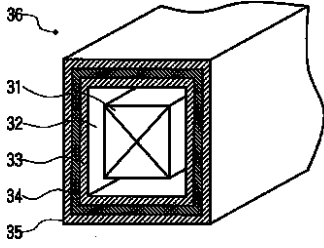
【図2】



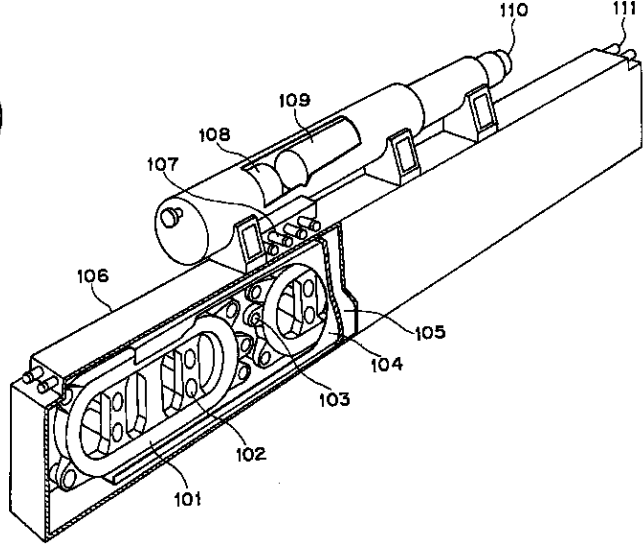
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

