

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-17742

(P2016-17742A)

(43) 公開日 平成28年2月1日 (2016. 2. 1)

(51) Int.Cl.

G 2 1 C 19/32 (2006.01)

F 1

G 2 1 C 19/32

V

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2014-138300 (P2014-138300)
 (22) 出願日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(71) 出願人 507250427
 日立GEニュークリア・エナジー株式会社
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
 (74) 代理人 110001829
 特許業務法人開知国際特許事務所
 (72) 発明者 平沼 健
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
 日立GEニュークリ
 ア・エナジー株式会社内
 (72) 発明者 井坂 慎次
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
 日立GEニュークリ
 ア・エナジー株式会社内

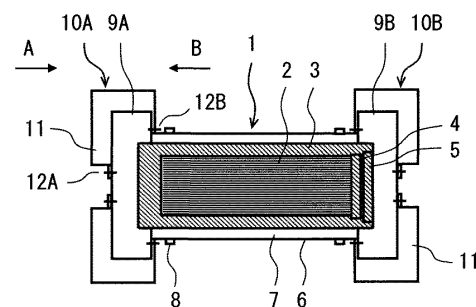
(54) 【発明の名称】 キャスク用緩衝装置

(57) 【要約】

【課題】 大きさ及び衝撃吸収能力を容易に変更することができ、運用性を高めることができるキャスク用緩衝装置を提供する。

【解決手段】 キャスク用緩衝装置は、略円柱形状のキャスク 1 の両端部を覆うように取付ける第 1 緩衝体 9 A , 9 B と、第 1 緩衝体 9 A , 9 B の外側端面及び側面を覆うように着脱自在に取付ける第 2 緩衝体 10 A , 10 B とを備える。第 2 緩衝体 10 A , 10 B は、それぞれ、周方向に分離可能なように複数の緩衝部材 11 で構成される。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

略円柱形状のキャスクの両端部を覆うように取付ける 1 組の第 1 緩衝体と、
前記 1 組の第 1 緩衝体の外側端面及び側面を覆うように着脱自在に取付ける 1 組の第 2 緩衝体とを備え、

前記第 2 緩衝体は、周方向に分離可能なように複数の緩衝部材で構成されたことを特徴とするキャスク用緩衝装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のキャスク用緩衝装置において、

前記複数の緩衝部材が互いに当接する当接面は、前記第 2 緩衝体の半径方向に対して傾斜するように形成されたことを特徴とするキャスク用緩衝装置。

10

【請求項 3】**第 1 の実施形態**

請求項 1 記載のキャスク用緩衝装置において、

前記複数の緩衝部材は、複数の固定部材を用いて前記第 1 緩衝体の外側端面及び内側端面に固定可能に構成されたことを特徴とするキャスク用緩衝装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載のキャスク用緩衝装置において、

前記複数の固定部材を用いて前記第 1 緩衝体に固定する前記複数の緩衝部材の固定部位は、前記第 2 緩衝体の外側端面及び側面より内側にあることを特徴とするキャスク用緩衝装置。

20

【請求項 5】**第 2 の実施形態**

請求項 1 記載のキャスク用緩衝装置において、

前記複数の緩衝部材は、それらの外周側に配置される柔軟性の紐状部材を用いて結合可能に、かつ複数の固定部材を用いて前記第 1 緩衝体の外側端面に固定可能に構成されたことを特徴とするキャスク用緩衝装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載のキャスク用緩衝装置において、

前記緩衝部材に対して前記紐状部材の位置決めを行う位置決め機構を設けたことを特徴とするキャスク用緩衝装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、使用済み燃料等を収納して輸送又は貯蔵するキャスクに取付ける緩衝装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、使用済み燃料は、原子力発電所内に設けられた冷却プールで、放射線量が一定レベル以下に低下するまで保管される。その後、遮へい機能及び密封機能を有するキャスクに収納されて、燃料処理施設まで輸送される。あるいは、中間貯蔵施設まで輸送され、キャスクに収納された状態で貯蔵される。

40

【0003】

キャスクは、輸送時及び取扱い時の万一の事故に備える必要がある。すなわち、例えば高所から落下しても、所定の遮へい機能及び密封機能を有する必要がある。そこで、例えば特許文献 1 に記載のような緩衝体を、キャスクの両端部に取付ける。これにより、落下時の姿勢（詳細には、例えば水平姿勢、垂直姿勢、又は傾斜姿勢）にかかわらず、衝撃を緩和させることができる。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特許第 4 1 1 1 0 3 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

緩衝体の衝撃吸収能力は、衝撃によって変形する領域の大きさ、すなわち緩衝体の大きさによる。ここで、例えばキャスクの輸送時を考慮すると、車両や輸送船の運搬制限のために、緩衝体の大きさに制限が生じる。一方、例えばキャスクの吊上げ時を考慮すると、緩衝体を大きくして衝撃吸収能力を高めることが好ましい。そこで、例えば大小の緩衝体をそれぞれ用意し、状況に応じて緩衝体を交換することが考えられるものの、その場合には手間がかかる。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、大きさ及び衝撃吸収能力を容易に変更することができ、運用性を高めることができるキャスク用緩衝装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明は、略円柱形状のキャスクの両端部を覆うように取付ける 1 組の第 1 緩衝体と、前記 1 組の第 1 緩衝体の外側端面及び側面を覆うように着脱自在に取付ける 1 組の第 2 緩衝体とを備え、前記第 2 緩衝体は、周方向に分離可能なように複数の緩衝部材で構成される。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、キャスク用緩衝装置の大きさ及び衝撃吸収能力を容易に変更することができ、運用性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態におけるキャスク用緩衝装置の構成を表す断面図であり、第 1 緩衝体のみをキャスクに取付けた場合を示す。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態におけるキャスク用緩衝装置の構成を表す断面図であり、第 1 緩衝体及び第 2 緩衝体をキャスクに取付けた場合を示す。

30

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す図であり、図 2 中矢印 A 及び B の方向から見た図に相当する。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態におけるキャスク用緩衝装置の構造を表す断面図であり、キャスクに第 1 緩衝体及び第 2 緩衝体を取付けた場合を示す。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す図であり、図 4 中矢印 A 及び B の方向から見た図に相当する。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す斜視図である。

【図 7】本発明の一変形例における第 2 緩衝体の構造を表す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

40

本発明の第 1 の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 及び 2 は、本実施形態におけるキャスク用緩衝装置の構成を表す断面図である。なお、図 1 は、第 1 緩衝体のみをキャスクに取付けた場合を示し、図 2 は、第 1 緩衝体及び第 2 緩衝体をキャスクに取付けた場合を示している。図 3 (a) 及び図 3 (b) は、本実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す図である。なお、図 3 (a) は、図 2 中矢印 A の方向から見た図に相当し、図 3 (b) は、図 2 中矢印 B の方向から見た図に相当する。

【 0 0 1 2 】

キャスク 1 は、複数の使用済み燃料集合体 2 を収納して輸送又は貯蔵するための容器である。キャスク 1 は、線遮へい機能を有する有底円筒状の内筒 3 と、この内筒 3 内に設

50

けられ、複数の燃料集合体 2 をそれぞれ収納する複数の区画を形成するバケット（図示せず）と、内筒 3 の開口側（図 1 及び図 2 中右側）に複数のボルト（図示せず）を用いて取付けられた複数の蓋（本実施形態では、一次蓋 4 及び二次蓋 5）とを有している。また、キャスク 1 は、内筒 3 の外周側に設けられた外筒 6 と、内筒 3 と外筒 6 の間に充填された中性子遮へい材 7 と、外筒 6 の外周側に設けられた複数のトラニオン（突起吊具）8 とを有している。

【0013】

本実施形態のキャスク用緩衝装置は、キャスク 1 の軸方向一方側（図 1 及び図 2 中左側）の端部に取付ける略円盤状の第 1 緩衝体 9 A と、キャスク 1 の軸方向他方側（図 1 及び図 2 中右側）の端部に取付ける略円盤状の第 1 緩衝体 9 B と、第 1 緩衝体 9 A に対して着脱自在に取付ける略円盤状の第 2 緩衝体 10 A と、第 1 緩衝体 9 B に対して着脱自在に取付ける略円盤状の第 2 緩衝体 10 B とを備えている。

10

【0014】

第 1 緩衝体 9 A, 9 B は、外郭として耐食性のステンレス鋼や塗装された炭素鋼などの金属が用いられ、その内部に木材や木質ボード等が充填されている。第 1 緩衝体 9 A, 9 B は、内筒 3 の外径に合わせた窪みを有している。そして、例えば複数のボルト（図示せず）を用いて第 1 緩衝体 9 A をキャスク 1 の軸方向一方側の端部に取付け、第 1 緩衝体 9 A の窪みに内筒 3 の底部を嵌めることにより、第 1 緩衝体 9 A が内筒 3 の底部（言い換えれば、内筒 3 の軸方向一方側の端面と側面の一部）を覆うようになっている。また、例えば複数のボルト（図示せず）を用いて第 1 緩衝体 9 B をキャスク 1 の軸方向他方側の端部に取付け、第 1 緩衝体 9 B の窪みに内筒 3 の開口端部を嵌めることにより、第 1 緩衝体 9 B が内筒 3 の開口端部（言い換えれば、内筒 3 の軸方向他方側の端面と側面の一部）と二次蓋 5 を覆うようになっている。

20

【0015】

第 2 緩衝体 10 A は、周方向に分離可能なように複数（本実施形態では、3 つ）の緩衝部材 11 で構成されている。緩衝部材 11 は、外郭として耐食性のステンレス鋼や塗装された炭素鋼などの金属が用いられ、その内部に木材や木質ボード等が充填されている。

【0016】

緩衝部材 11 は、断面 U の字形状であり、第 1 緩衝体 9 A の外側端面のネジ穴（図示せず）に対しボルト 12 A（固定部材）を用いて固定するための固定穴 13 A と、第 1 緩衝体 9 A の内側端面のネジ穴（図示せず）に対し固定ボルト 12 B（固定部材）を用いて固定するための固定穴 13 B とを有している。

30

【0017】

緩衝部材 11 の固定穴 13 A（固定部位）は、第 2 緩衝体 10 A の外側端面より軸方向内側（図 1 及び図 2 中右側）に位置し、且つ第 2 緩衝体 10 A の側面より半径方向内側であって第 2 緩衝体 10 A の半径方向中心部に位置するように形成されている。緩衝部材 11 の固定穴 13 B（固定部位）は、第 2 緩衝体 10 A の外側端面より軸方向内側であって第 2 緩衝体 10 A の内側端面に位置し、且つ第 2 緩衝体 10 A の側面より半径方向内側であってキャスク 1 のトラニオン 8 とほぼ同じ半径方向位置に位置するように形成されている。これにより、第 2 緩衝体 10 A の外側端面又は側面に想定した衝撃が加えられて、第 2 緩衝体 10 A の外側端面又は側面が変形しても、緩衝部材 11 の固定部位が変形しない。したがって、複数の緩衝部材 11 が第 1 緩衝体 9 A から外れず、分散しないので、第 2 緩衝体 10 A として機能するようになっている。

40

【0018】

なお、仮に、第 2 緩衝体 10 A の外側端面又は側面に想定外の衝撃が加えられて、第 2 緩衝体 10 A が第 1 緩衝体 9 A から外れたとしても、第 1 緩衝体 9 A がキャスク 1 の端部を覆っている。そのため、その後、火災が生じて第 1 緩衝体 9 A が断熱材として機能し、キャスク 1 を保護するようになっている。

【0019】

複数の緩衝部材 11 が互いに当接する当接面 14 は、第 2 緩衝体 10 A の半径方向（図

50

3 (a) 及び図 3 (b) 中一点鎖線参照) に対して傾斜するように形成されている。その作用効果について説明する。

【 0 0 2 0 】

キャスク 1 が水平姿勢 (詳細には、キャスク 1 の軸方向が水平方向となる姿勢) で落下した場合、その落下方向と第 2 緩衝体 1 0 A の半径方向が一致する。そのため、仮に、緩衝部材 1 2 の当接面 1 4 を第 2 緩衝体 1 0 の半径方向に沿うように形成すると、緩衝部材 1 2 の当接面 1 4 (外郭) を介して第 1 緩衝体 9 A に衝撃が直接伝達されてしまい、第 1 緩衝体 9 A への衝撃加速度が大きくなる。これに対し、本実施形態では、緩衝部材 1 2 の当接面 1 4 を第 2 緩衝体 1 0 の半径方向に対して傾斜するように形成するので、緩衝部材 1 2 の当接面 1 4 (外郭) が潰れやすく、第 1 緩衝体 9 A に衝撃が直接伝達されない。

10

【 0 0 2 1 】

第 2 緩衝体 1 0 B は、上述した第 2 緩衝体 1 0 A と同様の構造であるため、その説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

以上のように構成された本実施形態においては、例えばキャスク 1 の輸送時で、車両や輸送船の運搬制限のために緩衝装置の大きさに制限が生じるときに、キャスク 1 の両端部に第 1 緩衝体 9 A , 9 B のみを取付ける (図 1 参照) 。これにより、車両や輸送船の運搬制限に対応する緩衝装置の大きさとしながら、キャスク 1 を保護することができる。一方、例えばキャスク 1 の吊上げ時は、第 1 緩衝体 9 A , 9 B の外側に第 2 緩衝体 1 0 A , 1 0 B を取付ける (図 2 参照) 。これにより、衝撃吸収能力を高めることができる。

20

【 0 0 2 3 】

ここで、比較例として、第 1 緩衝体と第 2 緩衝体を合わせた大きさを有する第 3 緩衝体を用意した場合を仮想する。このような場合、状況に応じて第 1 緩衝体と第 3 緩衝体を交換しなければならない、手間がかかる。これに対し、本実施形態では、第 1 緩衝体 9 A , 9 B を取付けたまま、第 2 緩衝体 1 0 A , 1 0 B を着脱すればよいことから、手間がかからない。また、第 2 緩衝体 1 0 A , 1 0 B が第 3 緩衝体と比べて小さく、さらに複数の緩衝部材 1 1 に分離可能であることから、それ自体の運搬性でも有利である。

【 0 0 2 4 】

したがって、本実施形態においては、キャスク用緩衝装置の大きさ及び衝撃吸収能力を容易に変更することができ、運用性を高めることができる。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の第 2 の実施形態を、図 4 ~ 図 6 により説明する。なお、本実施形態において、上記第 1 の実施形態と同等の部分は同一の符号を付し、適宜、説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、本実施形態におけるキャスク用緩衝装置の構成を表す断面図であり、第 1 緩衝体及び第 2 緩衝体をキャスクに取付けた場合を示す。図 5 (a) 及び図 5 (b) は、本実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す図である。なお、図 5 (a) は、図 4 中矢印 A の方向から見た図に相当し、図 5 (b) は、図 4 中矢印 B の方向から見た図に相当する。図 6 は、本実施形態における第 2 緩衝体の構造を表す斜視図である。

40

【 0 0 2 7 】

本実施形態のキャスク用緩衝装置は、キャスク 1 の軸方向一方側 (図 4 中左側) の端部に取付ける略円盤状の第 1 緩衝体 9 A と、キャスク 1 の軸方向他方側 (図 4 中右側) の端部に取付ける略円盤状の第 1 緩衝体 9 B と、第 1 緩衝体 9 A に対して着脱自在に取付ける略円盤状の第 2 緩衝体 1 5 A と、第 1 緩衝体 9 B に対して着脱自在に取付ける略円盤状の第 2 緩衝体 1 5 B とを備えている。

【 0 0 2 8 】

第 2 緩衝体 1 5 A は、周方向に分離可能なように複数 (本実施形態では、3 つ) の緩衝部材 1 6 で構成されている。緩衝部材 1 6 は、外郭として耐食性のステンレス鋼や塗装された炭素鋼などの金属が用いられ、その内部に木材や木質ボード等が充填されている。

【 0 0 2 9 】

50

緩衝部材 16 は、断面 L の字形状であり、外周側に形成されて紐状部材 17（詳細には、例えばワイヤ又はベルト等）が挿通する溝 18 と、第 1 緩衝体 9A の外側端面のネジ穴（図示せず）に対しボルト 12A を用いて固定するための固定穴 13A とを有している。そして、紐状部材 17 を用いて複数の緩衝部材 16 を結合してから、すなわち第 2 緩衝体 15A を組立ててから、複数のボルト 12A を用いて第 2 緩衝体 15A を第 1 緩衝体 9A に固定可能としている。

【0030】

紐状部材 17 は、柔軟性を有しており、第 2 緩衝体 15A が変形した場合に、その変形にある程度追従する。そのため、複数の緩衝部材 16 が分散せず、第 2 緩衝体 15A として機能するようになっている。

【0031】

なお、仮に、第 2 緩衝体 15A が第 1 緩衝体 9A から外れたとしても、第 1 緩衝体 9A がキャスク 1 の端部を覆っている。そのため、その後、火災が生じて第 1 緩衝体 9A が断熱材として機能し、キャスク 1 を保護する。

【0032】

第 2 緩衝体 15B は、上述した第 2 緩衝体 15A と同様の構造であるため、その説明を省略する。

【0033】

以上のように構成された本実施形態においても、上記第 1 の実施形態と同様、キャスク用緩衝装置の大きさ及び衝撃吸収能力を容易に変更することができ、運用性を高めることができる。

【0034】

また、本実施形態では、第 2 緩衝体 15A, 15B を独立して組立ててから、第 1 緩衝体 9A, 9B に取付けることができる。したがって、第 2 緩衝体 15A, 15B の着脱を容易に行うことができる。

【0035】

なお、上記第 2 の実施形態においては、位置決め機構として、緩衝部材 15 の外周側に溝 18 を形成し、その溝 18 に紐状部材 17 を挿通して紐状部材 17 の位置決めを行う場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えば図 7 で示すように、緩衝部材 15 の周方向の複数個所に金具 19 を取付け、この金具 19 に紐状部材 17 を挿通して紐状部材 17 の位置決めを行ってもよい。

【0036】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態において、緩衝部材の当接面 14 は、図 3 及び図 5 で示すように平面である場合を例にとって説明したが、これに限られず、曲面であってもよい。

【0037】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態において、第 2 緩衝体は、3 つの緩衝部材で構成された場合を例にとって説明したが、これに限られず、2 つの緩衝部材で構成されてもよいし、4 つ以上の緩衝部材で構成されてもよい。

【符号の説明】

【0038】

1	キャスク
9A, 9B	第 1 緩衝体
10A, 10B	第 2 緩衝体
11	緩衝部材
12A, 12B	ボルト
13A, 13B	固定穴
14	当接面
15A, 15B	第 2 緩衝体
16	緩衝部材

10

20

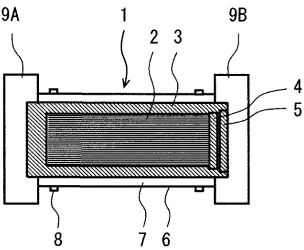
30

40

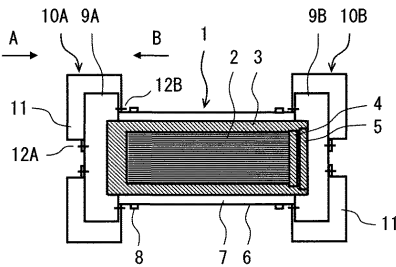
50

- 1 7
- 1 8
- 1 9
- 紐状部材
- 溝
- 金具

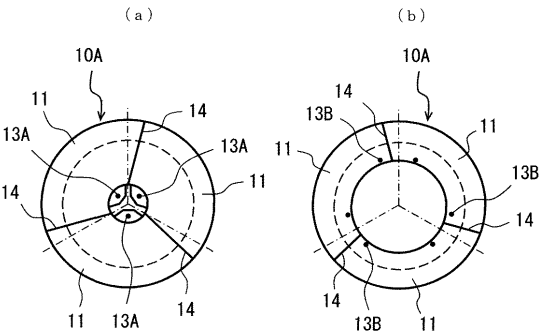
【 図 1 】



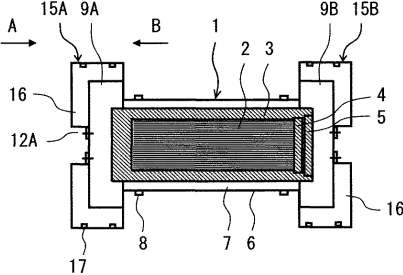
【 図 2 】



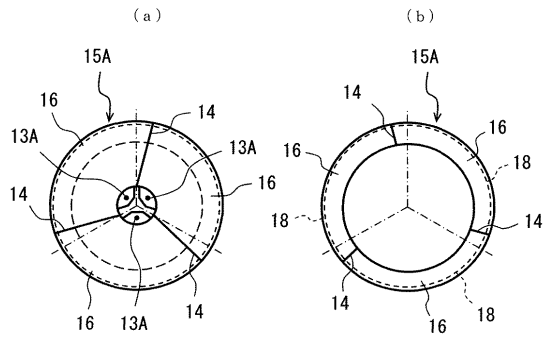
【 図 3 】



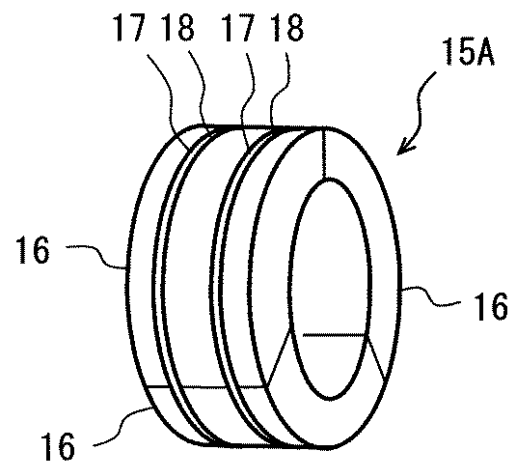
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

