

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7500413号
(P7500413)

(45)発行日 令和6年6月17日(2024.6.17)

(24)登録日 令和6年6月7日(2024.6.7)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 L 27/12 (2006.01) F 1 6 L 27/12 B

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-210022(P2020-210022)	(73)特許権者	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
(22)出願日	令和2年12月18日(2020.12.18)	(74)代理人	110001829 弁理士法人開知
(65)公開番号	特開2022-96821(P2022-96821A)	(72)発明者	柳原 悠人 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 社内
(43)公開日	令和4年6月30日(2022.6.30)	(72)発明者	田中 鎧 勉 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 社内
審査請求日	令和4年12月13日(2022.12.13)	(72)発明者	高柳 常男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伸縮管継手

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

原子力発電所の配管の結合に用いられる伸縮管継手であって、
前記伸縮管継手の中央に位置する中間パイプと、
前記伸縮管継手の両端に位置する2つの端管と、
前記中間パイプと前記2つの端管の各々の間に位置し、前記中間パイプの両端の各々と、
前記2つの端管における前記中間パイプ側の端部とに結合する2つのベローズと、
前記2つの端管の各々の外周壁に結合し、前記2つのベローズの各々を覆う2つのカバーと、
前記2つのカバーの各々の内周壁から前記2つのカバーの内側に向かって突出する2つの第1突起部と、
前記中間パイプの外周側に設けられ、前記中間パイプの径方向における外側に向かって突出する2つの第2突起部とを備え、
前記中間パイプの径方向において、前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つの第1突起部の各々の長さが長く、
前記2つの第1突起部と前記2つの第2突起部のうち、隣合う第1突起部と第2突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔が、前記2つのベローズの各々の最大伸び量と最大縮み量の各々より小さく、
前記中間パイプが前記中間パイプの軸方向に移動すると、前記隣合う第1突起部と第2突起部とが当接し、

10

20

前記中間パイプが前記中間パイプの径方向に移動すると、

前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つのベローズの外周壁のうち外径が最大となる部分と前記2つの第1突起部の各々の隙間の間隔の方が小さい場合に、前記2つの第1突起部の少なくとも一方が前記中間パイプに当接し、

前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つのベローズの外周壁のうち外径が最大となる部分と前記2つの第1突起部の各々の隙間の間隔の方が大きい場合に、前記2つの第2突起部の少なくとも一方が前記2つのカバーの一方に当接することを特徴とする伸縮管継手。

【請求項2】

請求項1の伸縮管継手において、

前記2つの第1突起部の各々が、複数の突起により形成されていることを特徴とする伸縮管継手。

【請求項3】

請求項2の伸縮管継手において、

前記複数の突起が、前記2つのカバーの周方向に均等に配列された4枚の板であることを特徴とする伸縮管継手。

【請求項4】

請求項1の伸縮管継手において、

前記2つの第1突起部の各々は、前記中間パイプと前記2つの第2突起部の各々に対向する箇所に弾性部材を備えることを特徴とする伸縮管継手。

【請求項5】

請求項1の伸縮管継手において、

前記隣合う第1突起部と第2突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔の最大値が、前記2つのベローズの各々の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことを特徴とする伸縮管継手。

【請求項6】

請求項1の伸縮管継手において、

前記2つの第1突起部が、前記中間パイプの軸方向における前記2つの第2突起部の間の内側に設けられていることを特徴とする伸縮管継手。

【請求項7】

請求項6の伸縮管継手において、

前記中間パイプの軸方向における前記2つの第1突起部の間に、前記中間パイプの外周方向に向かって突出する2つの第3突起部が前記中間パイプの外周壁に設けられ、

前記中間パイプの径方向において、前記2つの第3突起部の各々の長さよりも、前記2つの第1突起部の各々と前記中間パイプの外周壁の隙間の間隔が小さく、

前記2つの第1突起部と前記2つの第3突起部のうち、隣合う第1突起部と第3突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔が、前記2つのベローズの各々の最大伸び量と最大縮み量の各々より小さく、

前記2つの端管の1つが、前記中間パイプの軸方向において前記中間パイプの方向に移動すると、前記2つの第1突起部と前記2つの第3突起部のうち、隣合う第1突起部と第3突起部とが当接し、

前記2つの端管の1つが、前記中間パイプの軸方向において前記中間パイプの逆方向に移動すると、前記2つの第1突起部と前記2つの第2突起部のうち、隣合う第1突起部と第2突起部とが当接することを特徴とする伸縮管継手。

【請求項8】

請求項7の伸縮管継手において、

前記隣合う第1突起部と第3突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔の最大値が、前記2つのベローズの各々の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことを特徴とする伸縮管継手。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

請求項 1 の伸縮管継手において、

前記 2 つの第 1 突起部が、前記伸縮管継手の軸方向における前記 2 つの第 2 突起部の間の外側に設けられていることを特徴とする伸縮管継手。

【請求項 10】

請求項 9 の伸縮管継手において、

前記 2 つの第 1 突起部の各々の先端部が、前記 2 つのベローズの各々の外周壁と対向し、前記 2 つのカバーの各々の径方向において、前記 2 つのカバーの内周壁と前記 2 つの第 2 突起部の各々の隙間の間隔より、前記 2 つのベローズの外周壁のうち外径が最大となる部分と前記 2 つの第 1 突起部の各々の隙間の間隔の方が大きいことを特徴とする伸縮管継手。

10

【請求項 11】

請求項 10 の伸縮管継手において、

前記中間パイプの軸方向における前記 2 つの第 2 突起部の間に、前記 2 つのカバーの各々の内周壁から前記 2 つのカバーの内側に向かって突出する 2 つの第 3 突起部が前記 2 つのカバーの各々の内周壁に設けられ、

前記中間パイプの径方向において、前記 2 つのカバーの内周壁と前記 2 つの第 2 突起部の各々の隙間の間隔より、前記 2 つの第 3 突起部の各々の長さが長く、

前記 2 つの第 2 突起部と前記 2 つの第 3 突起部のうち、隣合う第 2 突起部と第 3 突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔が、前記 2 つのベローズの各々の最大伸び量と最大縮み量の各々より小さく、

20

前記 2 つの端管の 1 つが、前記中間パイプの軸方向において前記中間パイプの方向に移動すると、前記 2 つの第 1 突起部と前記 2 つの第 2 突起部のうち、隣合う第 1 突起部と第 2 突起部とが当接し、

前記 2 つの端管の 1 つが、前記中間パイプの軸方向において前記中間パイプの逆方向に移動すると、前記 2 つの第 2 突起部と前記 2 つの第 3 突起部のうち、隣合う第 2 突起部と第 3 突起部とが当接することを特徴とする伸縮管継手。

【請求項 12】

請求項 11 の伸縮管継手において、

前記隣合う第 1 突起部と第 3 突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔の最大値が、前記 2 つのベローズの各々の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことを特徴とする伸縮管継手。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は伸縮管継手に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、配管の大きな動き（主として地震振動）を吸収する伸縮管継手が提案されている。例えば、特許文献 1 には、隣合う建物の各々の固定されたフランジ付端管の各々と隣合う建物の間の中間パイプを、各々金属ベローズで接続し、各金属ベローズをカバーにより被う伸縮管継手が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 4 - 181088

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 に開示された伸縮管継手には、伸縮管継手の軸方向に想定を超える

50

大きな振動が発生した場合、金属ベローズに過大な伸縮力が発生する虞がある。このような力が発生すると、金属ベローズに亀裂が生じて配管内の流体が漏出するだけでなく、金属ベローズの切断や中間パイプの飛散等して伸縮管継手が破損する虞がある。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、伸縮管継手の軸方向に大きな振動が発生しても、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制し、伸縮管継手の破損の虞を抑制できる伸縮管継手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 6 】

上記目的を達成するために、本発明は、原子力発電所の配管の結合に用いられる伸縮管継手であって、前記伸縮管継手の中央に位置する中間パイプと、前記伸縮管継手の両端に位置する2つの端管と、前記中間パイプと前記2つの端管の各々の間に位置し、前記中間パイプの両端の各々と、前記2つの端管における前記中間パイプ側の端部とに結合する2つのベローズと、前記2つの端管の各々の外周壁に結合し、前記2つのベローズの各々を覆う2つのカバーと、前記2つのカバーの各々の内周壁から前記2つのカバーの内側に向かって突出する2つの第1突起部と、前記中間パイプの外周側に設けられ、前記中間パイプの径方向における外側に向かって突出する2つの第2突起部とを備え、前記中間パイプの径方向において、前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つの第1突起部の各々の長さが長く、前記2つの第1突起部と前記2つの第2突起部のうち、隣合う第1突起部と第2突起部における前記中間パイプの軸方向の間隔が、前記2つのベローズの各々の最大伸び量と最大縮み量の各々より小さく、前記中間パイプが前記中間パイプの軸方向に移動すると、前記隣合う第1突起部と第2突起部とが当接し、前記中間パイプが前記中間パイプの径方向に移動すると、前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つのベローズの外周壁のうち外径が最大となる部分と前記2つの第1突起部の各々の隙間の間隔の方が小さい場合に、前記2つの第1突起部の少なくとも一方が前記中間パイプに当接し、前記2つのカバーの内周壁と前記2つの第2突起部の各々の隙間の間隔より、前記2つのベローズの外周壁のうち外径が最大となる部分と前記2つの第1突起部の各々の隙間の間隔の方が大きい場合に、前記2つの第2突起部の少なくとも一方が前記2つのカバーの一方に当接する。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、伸縮管継手の軸方向に大きな振動が発生しても、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制し、伸縮管継手の破損の虞を抑制できることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】本発明の第1の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【図2】図1の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【図4】図3の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【図5】本発明の第3の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【図6】図5の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【図7】本発明の第4の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【図8】図7の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【図9】本発明の第5の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【図10】図9の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を用いて、本発明の第1～第5の実施形態による伸縮管継手の構成及び動作について説明する。なお、各図において、同一符号は同一部分を示す。また、各図面は、

互いに直交するXYZ軸により方向を特定し、+Xを「右」、-Xを「左」、+Yを「上」、-Yを「下」、+Zを「前」、-Zを「後」と規定する。

【0010】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態による伸縮管継手の断面図である。

【0011】

本発明の第1の実施形態による伸縮管継手10は、原子力発電所の配管の結合に用いられる伸縮管継手である。図1に示すように、伸縮管継手10は、中間パイプ1と、2つの端管2L, 2Rと、2つのベローズ3L, 3Rと、2つのカバー4L, 4Rと、2つの第1突起部5L, 5Rと、2つの第2突起部6L, 6Rとを備える。

10

【0012】

中間パイプ1は、伸縮管継手10の中央に位置し伸縮管継手10の胴体となる金属製のパイプである。2つの端管2L, 2Rは、伸縮管継手10の端部に位置する金属製のパイプである。端管2Lの端部2LLと端管2Rの端部2RRの各々は、伸縮管継手10の開口10L, 10Rを形成している。

2つのベローズ3L, 3Rは、胴体部分が蛇腹となっていて伸縮や湾曲が可能となっている金属製のパイプである。ベローズ3Lは、中間パイプ1と端管2Lの間に位置し、端管2Lの中間パイプ1側の端部2LRと中間パイプ1の端部1Lとに結合する。ベローズ3Rはベローズ3Lと同様に、中間パイプ1と端管2Rの間に位置し、端管2Rの中間パイプ1側の端部2RLと中間パイプ1の端部1Rとに結合する。

20

【0013】

中間パイプ1とベローズ3Lの結合部10CLと、中間パイプ1とベローズ3Rの結合部10CRと、端管2Lとベローズ3Lの結合部10LLと、端管2Rとベローズ3Rの結合部10RRは、伸縮管継手10を流れる流体が漏れなうように、例えば、突合せ溶接により気密性をもって結合されている。

【0014】

2つのカバー4L, 4Rは、端管2L, 2Rの外周壁に結合し、ベローズ3L, 3Rを覆う金属製の部品である。

【0015】

カバー4Lは、端管2Lの外周壁に結合する第1円筒4Laと、ベローズ3Lを覆う第2円筒4Lbと、第1円筒4Laと第2円筒4Lbを結合する円板4Lcとを備える。

30

【0016】

第1円筒4Laは金属製の円筒で、内径が端管2Lの外径より大きく、全長が端管2Lより短くなっている。また、第2円筒4Lbも金属製の円筒で、全長がベローズ3Lより長く、内周壁とベローズ3Lの外周壁の間には空隙が形成されている。

【0017】

円板4Lcは中央に円孔の設けられた金属製の円板で外径が第2円筒4Lbより小さく、円孔の内径が第1円筒4Laより大きくなっている。

【0018】

第1円筒4Laの第1端部4LaRは円板4Lcの円孔に、例えばスリップオン溶接式の接合方法(差込み溶接式の接合方法の1つ)により固定されている。そして、第2端部4LaLは円板4Lcから一方に突出されている。また、第2円筒4Lbは、第1端部4LbRが円板4Lcに対して第1円筒4Laの第2端部4LaLとは逆側に突出するように、第2端部4LbLが円板4Lcの外周縁に、例えばソケット溶接式の接合方法(差込み溶接式の接合方法の1つ)により固定されている。

40

【0019】

このように構成されたカバー4Lは、円板4Lcがベローズ3Lの第1端面3LLに密接し、第2円筒4Lbがベローズ3Lを覆うように、第1円筒4Laが端管2Lに取り付けられ、第1円筒4Laの第2端部4LaLが端管2Lの外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により固定されている。なお、第2円筒4Lbは、ベローズ3Lだけでなく

50

中間パイプ 1 の端部 1 L も覆い、第 2 円筒 4 L b の第 1 端部 4 L b R の内周壁は、中間パイプ 1 の外周壁に対向している。

【 0 0 2 0 】

カバー 4 R はカバー 4 L と同様に、端管 2 R の外周壁に結合する第 1 円筒 4 R a と、ベローズ 3 R を覆う第 2 円筒 4 R b と、第 1 円筒 4 R a と第 2 円筒 4 R b を結合する円板 4 R c とを備える。

【 0 0 2 1 】

第 1 円筒 4 R a は金属製の円筒で、内径が端管 2 R の外径より大きく、全長が端管 2 R より短くなっている。また、第 2 円筒 4 R b も金属製の円筒で、全長がベローズ 3 R より長く、内周壁とベローズ 3 R の外周壁の間には空隙が形成されている。

10

【 0 0 2 2 】

円板 4 R c は中央に円孔の設けられた金属製の円板で外径が第 2 円筒 4 R b より小さく、円孔の内径が第 1 円筒 4 R a より大きくなっている。

【 0 0 2 3 】

第 1 円筒 4 R a の第 1 端部 4 R a L は円板 4 R c の円孔に、例えばスリップオン溶接式の接合方法（差込み溶接式の接合方法の 1 つ）により固定されている。そして、第 2 端部 4 R a R は円板 4 R c から一方に突出されている。また、第 2 円筒 4 R b は、第 1 端部 4 R b L が円板 4 R c に対して第 1 円筒 4 R a の第 2 端部 4 R a R とは逆側に突出するように、第 2 端部 4 R b R が円板 4 c の外周縁に、例えばソケット溶接式の接合方法（差込み溶接式の接合方法の 1 つ）により固定されている。

20

【 0 0 2 4 】

このように構成されたカバー 4 R は、円板 4 R c がベローズ 3 R の第 1 端面 3 R R に密接し、第 2 円筒 4 R b がベローズ 3 R を覆うように、第 1 円筒 4 R a が端管 2 R に取り付けられ、第 1 円筒 4 R a の第 2 端部 4 R a R が端管 2 R の外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により固定されている。なお、第 2 円筒 4 R b は、ベローズ 3 R だけでなく中間パイプ 1 の端部 1 R も覆い、第 2 円筒 4 R b の第 1 端部 4 R b L の内周壁は、中間パイプ 1 の外周壁に対向している。

【 0 0 2 5 】

2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の各々は、2 つのカバー 4 L , 4 R (本実施形態では、第 2 円筒 4 L b , 4 R b) の各々の内周壁から、2 つのカバー 4 L , 4 R (の第 2 円筒 4 L b , 4 R b) の内側に突出する部品である。本実施形態では 2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の各々は、複数の突起 5 a により形成されている。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 に示す本実施形態に係る伸縮管継手 1 0 の A - A 矢視断面図である。図 2 に示すように、第 1 突起部 5 L の複数の突起 5 a は、4 枚の金属製の板で、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の周方向に均等に配列されている。なお、第 1 突起部 5 R は、第 1 突起部 5 L と同様の構成になっている。

【 0 0 2 7 】

2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R の各々は、図 1 に示すように、中間パイプ 1 の外周側に設けられ、中間パイプ 1 の径方向における外側に向かって突出する部品である。なお、本実施形態の 2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R の各々は、ベローズ 3 L , 3 R の各々の第 2 端面 3 L R , 3 R L と、中間パイプ 1 とベローズ 3 L の結合部 1 0 C L と、中間パイプ 1 とベローズ 3 R の結合部 1 0 C R を覆い保護する。

40

【 0 0 2 8 】

第 2 突起部 6 L は、中間パイプ 1 の外周面に結合する結合部材 6 L a と、カバー 4 L の内周壁に向かって突出する突起部材 6 L b とを備える。

【 0 0 2 9 】

結合部材 6 L a は金属製の円筒で、内径が中間パイプ 1 の外径より大きく、中間パイプ 1 に取り付けられ、中間パイプ 1 の外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。結合部材 6 L a の全長 L L 1 は、中間パイプ 1 の軸方向における中間パイ

50

ブ1とベローズ3Lの結合部10CLの幅WL1より長くなっている。

【0030】

突起部材6Lbは、中央に円孔の設けられた金属製の円板である。突起部材6Lbの外径DL1は、ベローズ3Lの外周壁の最大径DL2より大きくなっている。また、突起部材6Lbの円孔の内径は、結合部材6Laの外径より大きく、突起部材6Lbの円孔には結合部材6Laが嵌め込まれ、結合部材6Laの第1端部6LaLが例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。

【0031】

このように構成された第2突起部6Lは、結合部材6Laが中間パイプ1とベローズ3Lの結合部10CLを覆い、突起部材6Lbがベローズ3Lの第2端面3LRに密接するとともに、カバー4Lの第2円筒4Lbの内周壁に向かって突出するように、結合部材6Laが中間パイプ1に取り付けられ、結合部材6Laの第2端部6LaRが中間パイプ1の外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。

10

【0032】

また、中間パイプ1の径方向において、カバー4Lの第2円筒4Lbの内周壁と、第2突起部6Lの突起部材6Lbの隙間の間隔WL2より、第1突起部5Lの長さLL2が長くなっている。

【0033】

第2突起部6Rは、中間パイプ1の外周面に結合する結合部材6Raと、カバー4Rの内周壁に向かって突出する突起部材6Rbとを備える。

20

【0034】

結合部材6Raは金属製の円筒で、内径が中間パイプ1の外径より大きく、中間パイプ1に取り付けられ、中間パイプ1の外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。結合部材6Raの全長LR1は、中間パイプ1の軸方向における中間パイプ1とベローズ3Rの結合部10CRの幅WR1より長くなっている。

【0035】

突起部材6Rbは、中央に円孔の設けられた金属製の円板である。突起部材6Rbの外径DR1は、ベローズ3Rの外周壁の最大径DR2より大きくなっている。また、突起部材6Rbの円孔の内径は、結合部材6Raの外径より大きく、突起部材6Rbの円孔には結合部材6Raが嵌め込まれ、結合部材6Raの第1端部6RaRが例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。

30

【0036】

このように構成された第2突起部6Rは、結合部材6Raが中間パイプ1とベローズ3Rの結合部10CRを覆い、突起部材6Rbがベローズ3Rの第1端面3RRに密接するとともに、カバー4Rの第2円筒4Rbの内周壁に向かって突出するように、結合部材6Raが中間パイプ1に取り付けられ、結合部材6Raの第2端部6RaLが中間パイプ1の外周壁に、例えばソケット溶接式の接合方法により結合されている。

【0037】

また、中間パイプ1の径方向において、カバー4Rの第2円筒4Rbの内周壁と、第2突起部6Rの突起部材6Rbの隙間の間隔WR2より、第1突起部5Rの長さLR2が長くなっている。

40

【0038】

なお、第1突起部5L、5Rは、中間パイプ1の軸方向(X軸方向)における2つの第2突起部6L、6Rの間に設けられている。これにより、本実施形態の伸縮管継手10は、中間パイプ1が+X軸方向(右方向)の移動すると、第2突起部6Lが第1突起部5Lに当接し、中間パイプ1が-X軸方向(左方向)の移動すると、第2突起部6Rが第1突起部5Rに当接する。

【0039】

また、伸縮管継手10に外力が作用せず、ベローズ3Lが自然長の状態において、X軸方向における第1突起部5Lと第2突起部6Lとの間隔WL3は、ベローズ3Lに張力を

50

かけた場合の最大伸び量とベローズ 3 L に圧縮力をかけた場合の最大縮み量より少なくとも小さい。但し、間隔 W L 3 は、許容伸び量（ベローズに張力をかけた場合にベローズが元の形状に戻ることができる伸び量）と、許容縮み量（ベローズに圧縮力をかけた場合にベローズが元の形状に戻ることができる縮み量）より小さいことが好ましい。

【 0 0 4 0 】

同様に、伸縮管継手 1 0 に外力が作用せず、ベローズ 3 L が自然長の状態において、X 軸方向における第 1 突起部 5 R と第 2 突起部 6 R との間隔 W R 3 は、ベローズ 3 R に張力をかけた場合の最大伸び量とベローズ 3 R に圧縮力をかけた場合の最大縮み量より少なくとも小さい。但し、間隔 W R 3 は、許容伸び量と、許容縮み量より小さいことが好ましい。

【 0 0 4 1 】

このように構成された伸縮管継手 1 0 は、2 つの端管 2 L , 2 R の各々が原子力発電所の 2 つの配管（図示せず）の端部の各々に溶接によって結合され、当該 2 つの配管を接続する。

【 0 0 4 2 】

（動作）

本実施形態に係る伸縮管継手 1 0 により配管が接続された原子力発電所に、例えば地震によって振動が発生した場合、伸縮管継手 1 0 の中間パイプ 1 は、図 1 に示す X 軸方向（左右方向）と Y 軸方向（上下方向）と Z 軸方向（前後方向）の少なくとも一方に移動する。そこで、中間パイプ 1 が各々の方向に移動した場合における伸縮管継手 1 0 の動作を場合分けして説明する。

【 0 0 4 3 】

[X 軸方向に中間パイプ 1 が移動した場合]

中間パイプ 1 が + X 方向（右方向）に移動すると、中間パイプ 1 の径方向において、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の内周壁と第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b の隙間の間隔 W L 2 より、第 1 突起部 5 L の長さ L L 2 が長いため、第 2 突起部 6 L が第 1 突起部 5 L に当接する。また、中間パイプ 1 が - X 方向（左方向）に移動すると、中間パイプ 1 の径方向において、カバー 4 R の第 2 円筒 4 R b の内周壁と第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b の隙間の間隔 W R 2 より、第 1 突起部 5 R の長さ L R 2 が長いため、第 2 突起部 6 R が第 1 突起部 5 R に当接する。

【 0 0 4 4 】

[Y 軸方向に中間パイプ 1 が移動した場合]

中間パイプ 1 が + Y 方向（上方向）または - Y 方向（下方向）に移動すると、中間パイプ 1 の径方向において、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の内周壁と第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b の隙間の間隔 W L 2 より、第 1 突起部 5 L の長さ L L 2 が長く、カバー 4 R の第 2 円筒 4 R b の内周壁と第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b の隙間の間隔 W R 2 より、第 1 突起部 5 R の長さ L R 2 が長いため、第 1 突起部 5 L と第 1 突起部 5 R の少なくとも一方が中間パイプ 1 の外周壁に当接する。

【 0 0 4 5 】

[Z 軸方向に中間パイプ 1 が移動した場合]

中間パイプ 1 が + Z 方向（前方向）または - Z 方向（後方向）に移動すると、中間パイプ 1 の径方向において、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の内周壁と第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b の隙間の間隔 W L 2 より、第 1 突起部 5 L の長さ L L 2 が長く、カバー 4 R の第 2 円筒 4 R b の内周壁と第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b の隙間の間隔 W R 2 より、第 1 突起部 5 R の長さ L R 2 が長いため、第 1 突起部 5 L と第 1 突起部 5 R の少なくとも一方が中間パイプ 1 の外周壁に当接する。

【 0 0 4 6 】

（効果）

本実施形態の伸縮管継手 1 0 は、中間パイプ 1 が Y 軸方向または Z 軸方向に移動すると、第 1 突起部 5 L , 5 R が中間パイプ 1 の外周壁に当接する。また、中間パイプ 1 が X 軸方向に移動すると第 1 突起部 5 L , 5 R と第 2 突起部 6 L , 6 R が当接する。そのため、

10

20

30

40

50

中間パイプ 1 は Y Z 軸方向だけでなく X 軸方向の移動も抑制され、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制でき、伸縮管継手の破損の虞を抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 突起部 5 L , 5 R の各々は、複数の突起 5 a (カバー 4 R の周方向に均等に配列された 4 枚の金属の板) により形成されている。これにより、X 軸方向から見た第 1 突起部 5 L , 5 R の面積は小さくなり、軽量化とコストダウンが可能となる。

【 0 0 4 8 】

また、第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b の外径 D L 1 は、ベローズ 3 L の外周壁の最大径 D L 2 より大きい。そのため、ベローズ 3 L の第 2 端面 3 L R に第 1 突起部 5 L が当接することを防止することができる。同様に第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b の外径 D R 1 は、ベローズ 3 R の外周壁の最大径 D R 2 より大きい。そのため、ベローズ 3 R の第 2 端面 3 R L に第 1 突起部 5 R が当接することを防止できる。

10

【 0 0 4 9 】

第 1 突起部 5 L と第 2 突起部 6 L との間隔 W L 3 は、ベローズ 3 L の最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さく、第 1 突起部 5 R と第 2 突起部 6 R との間隔 W R 3 は、ベローズ 3 R の最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さい。そのため、本実施形態の伸縮管継手 1 0 は、中間パイプ 1 が X 軸方向のいずれか一方に移動することによって発生するベローズ 3 L , 3 R の伸び量と縮み量を、ベローズ 3 L , 3 R の最大伸び量と最大縮み量の各々より小さくでき、ベローズ 3 L , 3 R の伸びと縮みによる亀裂や切断を防ぐことができる。

20

【 0 0 5 0 】

また、間隔 W L 3 と間隔 W R 3 は、ベローズ 3 L の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことが好ましい。これにより、ベローズ 3 L , 3 R の伸び量と縮み量は許容伸び量と許容縮み量の各々より小さくなる。そのため、本実施形態の伸縮管継手 1 0 は、ベローズ 3 L , 3 R の塑性変形を防止でき、寿命を向上できる。

【 0 0 5 1 】

(第 2 の実施形態)

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態による伸縮管継手 2 0 の断面図で、図 4 は、図 3 の伸縮管継手の A - A 斜視図である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態に係る伸縮管継手 2 0 が第 1 実施形態と異なる点は、図 3 , 4 に示すように、2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の各々が、中間パイプ 1 と 2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R に対向する箇所 (中間パイプ 1 が X 軸方向に移動したときに当接する箇所) に弾性部材 5 L b , 5 R b を備える点である。

30

【 0 0 5 3 】

具体的には、第 1 突起部 5 L , 5 R を形成する 4 枚の突起 5 a の各々の中間パイプ 1 に対向する先端 5 a a (図 3 , 4 参照) と、第 2 突起部 6 L , 6 R に対向する突起 5 a の一方の面 5 a b (図 3 参照) に、弾性部材 5 b であるゴムが貼り付けられている。

【 0 0 5 4 】

(効果)

本実施形態の伸縮管継手 2 0 は、第 1 突起部 5 L , 5 R が中間パイプ 1 の外周壁と第 2 突起部 6 L , 6 R に当接する際の衝撃を緩和でき、伸縮管継手の破損を抑制できる。

40

【 0 0 5 5 】

(第 3 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態による伸縮管継手 3 0 の断面図で、図 6 は、図 5 の伸縮管継手の A - A 斜視図である。本実施形態に係る伸縮管継手 3 0 が第 1 実施形態と異なる点は以下の点である。

【 0 0 5 6 】

2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R が、中間パイプ 1 の軸方向 (X 軸方向) における 2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R の間の外側に設けられ、2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の先端部 5 a a

50

は、2つのベローズ3 L, 3 Rの各々の外周壁と対向する。そして、カバー4 L, 4 Rの第2円筒4 L b, 4 R bの径方向において、2つのカバー4 L, 4 Rの第2円筒4 L b, 4 R bの内周壁と2つの第2突起部6 L, 6 Rの各々の隙間の間隔W L 2, W R 2より、2つのベローズ3 L, 3 Rの外周壁のうち外径が最大となる部分と2つの第1突起部5 L, 5 Rの各々の隙間の間隔W L 4, W R 4の方が大きくなっている。そのため、第2突起部6 L, 6 Rが、カバー4 L, 4 Rの第2円筒4 L b, 4 R bの内周壁に当接し、第1突起部5 L, 5 Rがベローズ3 L, 3 Rの側面に当接しないように構成されている。

【0057】

上記のように構成された本実施形態の伸縮管継手30は、中間パイプ1が+ X方向（右方向）に移動すると、第2突起部6 Rが第1突起部5 Rに当接し、中間パイプ1が- X方向（左方向）に移動すると、第2突起部6 Lが第1突起部5 Lに当接する。また、中間パイプ1が+ Y方向（上方向）または- Y方向（下方向）、+ Z方向（前方向）または- Z方向（後方向）に移動すると、第2突起部6 Lがカバー4 Lの第2円筒4 L bの内周壁に当接し、第2突起部6 Rがカバー4 Rの第2円筒4 R bの内周壁に当接する。

10

【0058】

（効果）

本実施形態の伸縮管継手30は、中間パイプ1の移動が抑制され、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制でき、伸縮管継手の破損の虞を抑制することができる。また、2つの第1突起部5 L, 5 Rが、中間パイプ1と2つのベローズ3 L, 3 Rに当接しないため、流路の損傷の虞を抑制することができる。

20

【0059】

（第4の実施形態）

図7は本発明の第4の実施形態による伸縮管継手40の断面図で、図7は図8の伸縮管継手のA-A斜視図である。

【0060】

本実施形態に係る伸縮管継手40が第1実施形態と異なる点は、図7に示すように、中間パイプ1の軸方向における第1突起部5 Lと第1突起部5 Rの間に、中間パイプ1の外周方向に向かって突出する2つの第3突起部7 L, 7 Rが中間パイプ1の外周側に設けられている点である。

【0061】

図8に示すように、第3突起部7 Lは、中央に円孔の設けられた金属製の円板で、中間パイプ1に嵌め込まれ、溶接により中間パイプ1に結合されている。また、第3突起部7 Rは第3突起部7 Lと同様に、中央に円孔の設けられた金属製の円板で、中間パイプ1に嵌め込まれ、溶接により中間パイプ1に固定されている。

30

【0062】

また、図7に示すように、中間パイプ1の径方向において、2つの第3突起部7 L, 7 Rの各々の長さL L 3, L R 3よりも、2つの第1突起部5 L, 5 Rの各々と中間パイプ1の外周壁の隙間の間隔W L 5, W R 5が小さくなっている。

【0063】

また、伸縮管継手40に外力が作用せず、ベローズ3 Lが自然長の状態において、X軸方向における第1突起部5 Lと第3突起部7 Lとの間隔W L 6は、ベローズ3 Lの最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さい。但し、間隔W L 6は、ベローズ3 Lの許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことが好ましい。同様に、X軸方向における第1突起部5 Rと第3突起部7 Rとの間隔W R 6は、ベローズ3 Rの最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さい。但し、間隔W R 6は、ベローズ3 Rの許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことが好ましい。

40

【0064】

このように構成された本実施形態の伸縮管継手40は、端管2 Lが+ X方向（右方向）に移動すると、まず、ベローズ3 Lが縮み、第1突起部5 Lが第3突起部7 Lに当接する。さらに端管2 Lが+ X方向（右方向）に移動すると、第3突起部7 Lが結合する中間パ

50

イブ 1 が + X 方向（右方向）に移動する。そして、ベローズ 3 R が縮み、第 3 突起部 7 R が第 1 突起部 5 R に当接する。

【 0 0 6 5 】

逆に端管 2 L が - X 方向（左方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 L が伸び、第 1 突起部 5 L が第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b に当接する。端管 2 L がさらに - X 方向（左方向）に移動すると、第 2 突起部 6 L が結合する中間パイプ 1 が - X 方向（左方向）に移動する。そして、ベローズ 3 R が伸び、第 2 突起部 6 R が第 1 突起部 5 R に当接する。

【 0 0 6 6 】

一方、端管 2 R が + X 方向（右方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 R が伸び、第 1 突起部 5 R が第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b に当接する。端管 2 L がさらに + X 方向（右方向）に移動すると、第 2 突起部 6 R が結合する中間パイプ 1 が + X 方向（右方向）に移動する。そして、ベローズ 3 L が伸び、第 2 突起部 6 L が第 1 突起部 5 L に当接する。

【 0 0 6 7 】

逆に端管 2 R が - X 方向（左方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 R が縮み、第 1 突起部 5 R が第 3 突起部 7 R に当接する。さらに端管 2 R が - X 方向（左方向）に移動すると、第 3 突起部 7 R が結合された中間パイプ 1 が - X 方向（左方向）に移動する。そして、ベローズ 3 L が縮み、第 3 突起部 7 L が第 1 突起部 5 L に当接する。

【 0 0 6 8 】

（効果）

本実施形態の伸縮管継手 4 0 は、上記の構成により、中間パイプ 1 だけでなく端管 2 L , 2 R の移動が抑制され、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制でき、伸縮管継手の破損の虞を抑制することができる。

【 0 0 6 9 】

（第 5 の実施形態）

図 9 は本発明の第 5 の実施形態による伸縮管継手 5 0 の断面図で、図 1 0 は図 9 の伸縮管継手の A - A 斜視図である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態に係る伸縮管継手 5 0 0 が第 2 実施形態と異なる点は、図 9 に示すように、中間パイプ 1 の軸方向における第 2 突起部 6 L と第 2 突起部 6 R の間に、2 つのカバー 4 L , 4 R の第 2 円筒 4 L b , 4 R b の各々の内周壁から、2 つのカバー 4 L , 4 R の第 2 円筒 4 L b , 4 R b の内側に向かって突出する 2 つの第 3 突起部 7 L , 8 R が 2 つのカバー 4 L , 4 R の第 2 円筒 4 L b , 4 R b の各々の内周壁に設けられている点である。

【 0 0 7 1 】

2 つの第 3 突起部 7 L , 8 R の各々は、2 つのカバー 4 L , 4 R の第 2 円筒 4 L b , 4 R b の内周壁から、2 つのカバー 4 L , 4 R の第 2 円筒 4 L b , 4 R b の内側に突出する複数の突起 8 a により形成されている。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 に示すように、第 3 突起部 7 L は金属製の 4 枚の板で、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の周方向に均等に配列されている。また、第 3 突起部 7 R は、第 3 突起部 7 L と同様の構成になっている。

【 0 0 7 3 】

図 9 に示すように、中間パイプ 1 の径方向において、カバー 4 L の第 2 円筒 4 L b の内周壁と第 2 突起部 6 L の隙間の間隔 W L 2 より、第 3 突起部 7 L の長さ L L 3 が長く、カバー 4 R の第 2 円筒 4 R b の内周壁と第 2 突起部 6 R の隙間の間隔 W R 2 より、第 3 突起部 7 R の長さ L R 3 が長くなっている。

【 0 0 7 4 】

また、伸縮管継手 5 0 に外力が作用せず、ベローズ 3 L が自然長の状態において、X 軸方向における第 2 突起部 6 L と第 3 突起部 7 L との間隔 W L 6 は、ベローズ 3 L の最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さい。但し、間隔 W L 6 は、ベローズ 3 L の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことが好ましい。同様に、X 軸方向における第 2

10

20

30

40

50

突起部 6 R と第 3 突起部 7 R との間隔 W R 6 は、ベローズ 3 R の最大伸び量と最大縮み量の各々より少なくとも小さい。但し、間隔 W R 6 は、ベローズ 3 R の許容伸び量と許容縮み量の各々より小さいことが好ましい。

【 0 0 7 5 】

このように構成された本実施形態の伸縮管継手 5 0 は、端管 2 L が + X 方向（右方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 L が縮み、第 1 突起部 5 L が第 2 突起部 6 L に当接する。さらに端管 2 L が + X 方向（右方向）に移動すると、第 2 突起部 6 L が結合する中間パイプ 1 が + X 方向（右方向）に移動する。そして、ベローズ 3 R が縮み、第 2 突起部 6 R が第 1 突起部 5 R に当接する。

【 0 0 7 6 】

逆に端管 2 L が - X 方向（左方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 L が伸び、第 3 突起部 7 L が第 2 突起部 6 L の突起部材 6 L b に当接する。端管 2 L がさらに - X 方向（左方向）に移動すると、第 2 突起部 6 L が結合する中間パイプ 1 が - X 方向（左方向）に移動する。そして、ベローズ 3 R が伸び、第 2 突起部 6 R が第 3 突起部 7 R に当接する。

【 0 0 7 7 】

一方、端管 2 R が + X 方向（右方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 R が伸び、第 3 突起部 7 R が第 2 突起部 6 R の突起部材 6 R b に当接する。端管 2 L がさらに + X 方向（右方向）に移動すると、第 2 突起部 6 R が結合する中間パイプ 1 が + X 方向（右方向）に移動する。そして、ベローズ 3 L が伸び、第 2 突起部 6 L が第 3 突起部 7 L に当接する。

【 0 0 7 8 】

逆に端管 2 R が - X 方向（左方向）に移動すると、まず、ベローズ 3 R が縮み、第 1 突起部 5 R が第 2 突起部 6 R に当接する。さらに端管 2 R が - X 方向（左方向）に移動すると、第 2 突起部 6 R が結合する中間パイプ 1 が - X 方向（左方向）に移動する。そして、ベローズ 3 L が縮み、第 2 突起部 6 L が第 1 突起部 5 L に当接する。

【 0 0 7 9 】

（効果）

本実施形態の伸縮管継手 5 0 は、上記の構成により、中間パイプ 1 だけでなく端管 2 L , 2 R の移動が抑制され、金属ベローズの伸縮を所定の幅に抑制でき、伸縮管継手の破損の虞を抑制できることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 0 0 8 1 】

例えば、2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R が、中間パイプ 1 の軸方向（X 軸方向）における 2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R の間の外側に設けられる場合について、2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の先端部 5 a a が、2 つのベローズ 3 L , 3 R の各々の外周壁と対向する形態を示した。しかし、これに限定されず、2 つの第 1 突起部 5 L , 5 R の先端部 5 a a が、中間パイプ 1 の外周壁と対向するようにしてもよい。この場合、2 つの第 2 突起部 6 L , 6 R の各々は、ベローズ 3 L , 3 R の第 2 端面 3 L R , 3 R L と中間パイプ 1 とベローズ 3 L の結合部 1 0 C L と、中間パイプ 1 とベローズ 3 R の結合部 1 0 C R を覆い保護することなく、中間パイプ 1 に固定される。

【 0 0 8 2 】

また、第 1 突起部 5 L を形成する複数の突起 5 a が 4 枚の板である形態を示した。しかし、突起 5 a の個数や形状はこれに限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

10

20

30

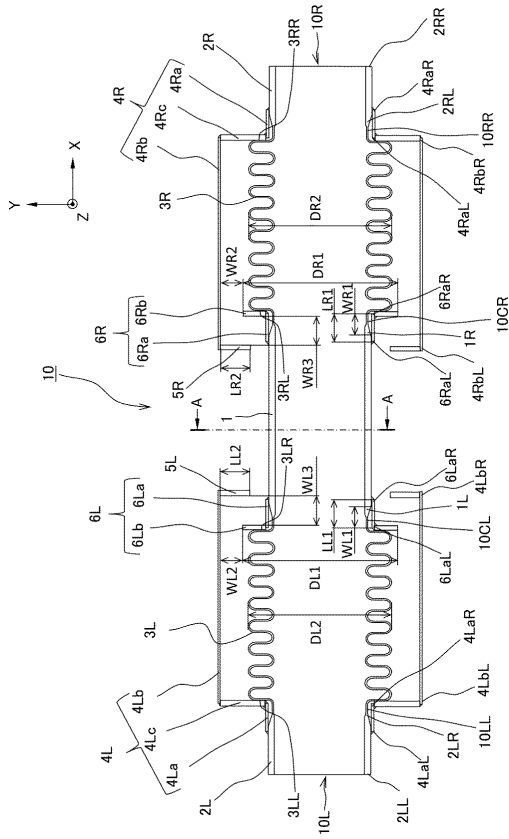
40

50

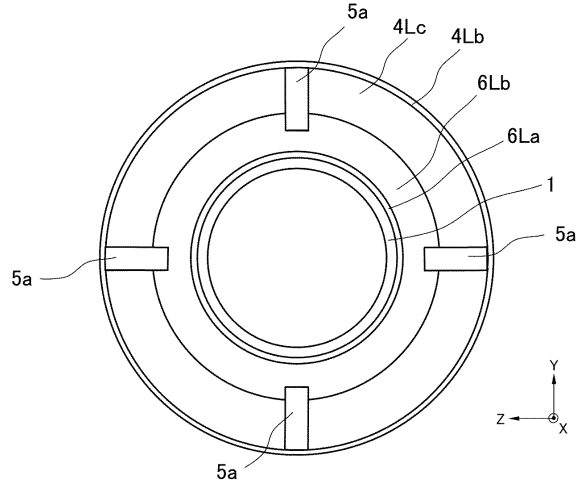
10, 20, 30, 40, 50...伸縮管継手、1...中間パイプ、2L, 2R...端管、3L, 3R...ベローズ、4L, 4R...カバー、5L, 5R...第1突起部、WL2, WR2...カバーの内周壁と第2突起部の隙間の間隔、LL2, LR2...第1突起部の各々の長さ

【図面】

【図1】



【図2】



10

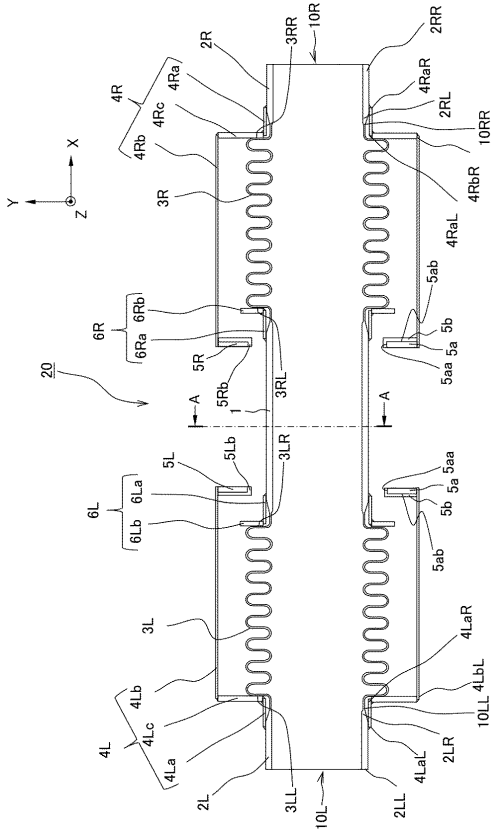
20

30

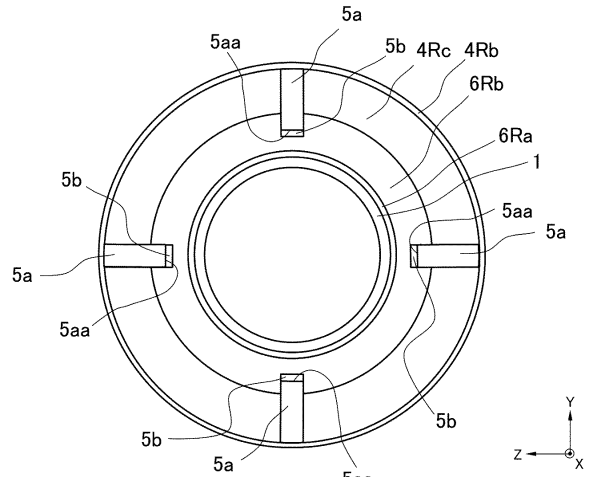
40

50

【図3】



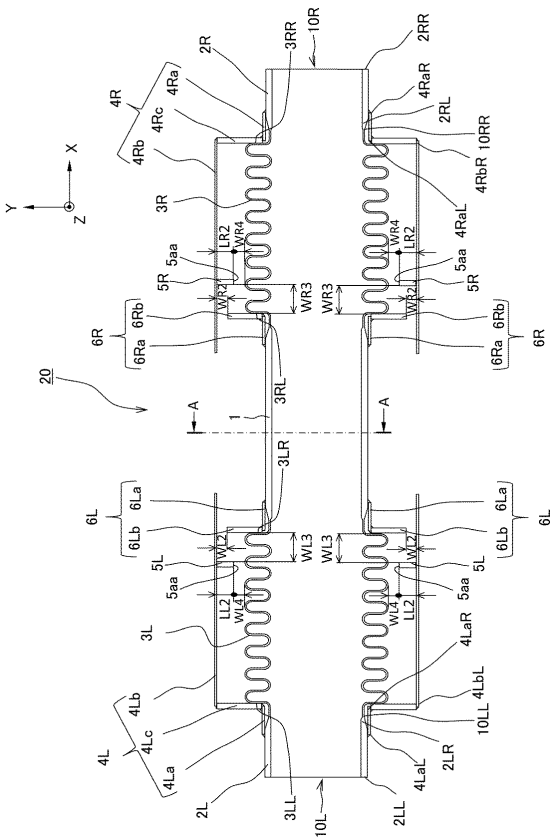
【図4】



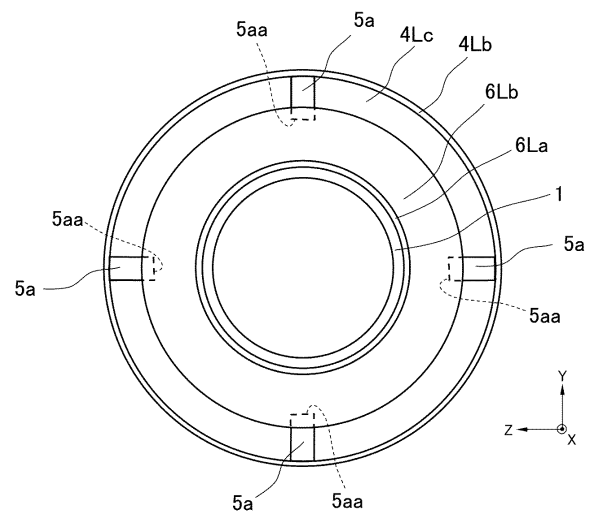
10

20

【図5】



【図6】

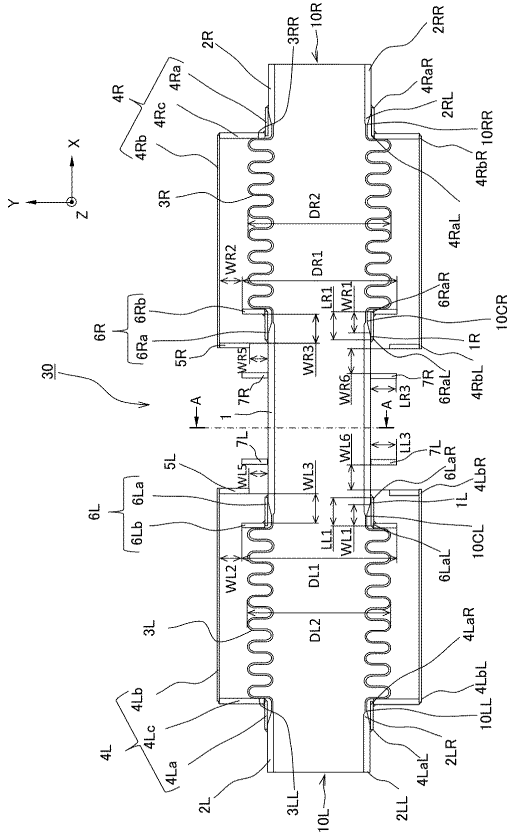


30

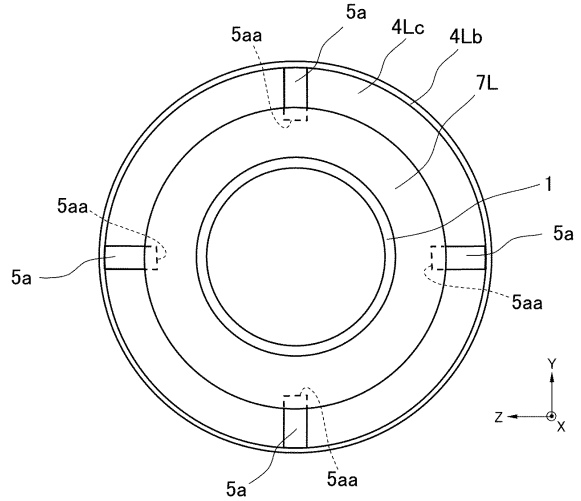
40

50

【 図 7 】



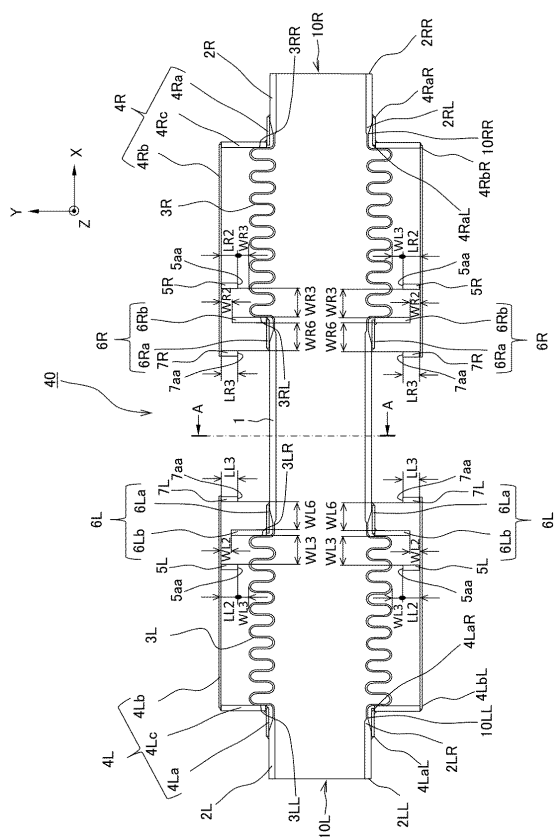
【 図 8 】



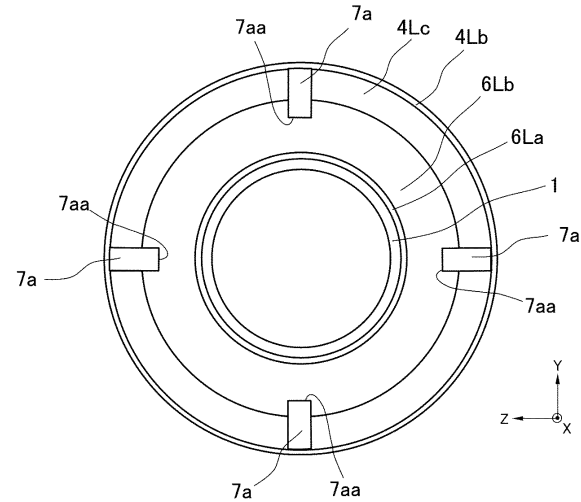
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

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

審査官 磯部 賢

- (56)参考文献 実開昭55-042146(JP,U)
米国特許第05992900(US,A)
実公昭43-014926(JP,Y1)
実開昭50-069321(JP,U)
実開昭62-045330(JP,U)
特開平04-181088(JP,A)
実開昭57-036311(JP,U)
実開昭54-024756(JP,U)
中国特許出願公開第103453271(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16L 27/00 - 27/12
F16L 59/21
G21D 1/00