

【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5部門第2区分  
 【発行日】平成23年10月20日(2011.10.20)

【公開番号】特開2009-228820(P2009-228820A)  
 【公開日】平成21年10月8日(2009.10.8)  
 【年通号数】公開・登録公報2009-040  
 【出願番号】特願2008-75684(P2008-75684)  
 【国際特許分類】

F 1 6 C 35/07 (2006.01)  
 F 1 6 C 13/06 (2006.01)  
 F 1 6 B 21/18 (2006.01)  
 B 2 2 D 11/128 (2006.01)

【F I】

F 1 6 C 35/07  
 F 1 6 C 13/06  
 F 1 6 B 21/18 F  
 B 2 2 D 11/128 3 4 0 J

【手続補正書】

【提出日】平成23年9月5日(2011.9.5)

【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】

内周面を有するハウジングと、

外周面を有する軸部材と、

上記ハウジングの上記内周面に嵌合する外周面と、軌道面とを有する第1軌道部材と、

上記軸部材の上記外周面に嵌合する内周面と、軌道面とを有する第2軌道部材と、

上記第1軌道部材の上記軌道面と上記第2軌道部材の上記軌道面との間に配置された複数の転動体と

を備え、

上記ハウジングおよび上記軸部材のうちの一方の部材は、その一方の部材の周面に環状溝を有し、

複数の円弧状の部材を、上記環状溝の軸方向に重ならないように上記環状溝に配置してなり、かつ、上記周面における上記環状溝につながる部分に当接することにより固定された略環状の径方向位置決め面と、上記環状溝に収容された略環状の突出部と、上記ハウジングおよび上記軸部材のうちの他方の部材に径方向に対向する略環状の面とを有し、かつ、上記径方向位置決め面の軸方向の突出部側に位置する軸方向の端面が、上記第1軌道部材または上記第2軌道部材の軸方向の端面と当接している略環状のリングと

を備え、

上記略環状の面は、その略環状の面の周方向に延在する止め輪取付溝を有し、

上記止め輪取付溝に嵌入された止め輪

を備え、

上記突出部の上記環状溝の底に対向する面は、上記環状溝の底に対して間隔をおいて位置するか、または、上記突出部と上記環状溝との接触面圧は、上記周面と上記径方向位置決め面との接触面圧よりも低いことを特徴とする転がり軸受装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の転がり軸受装置において、

上記止め輪の少なくとも一部は、上記径方向位置決め面に径方向に重なっていることを特徴とする転がり軸受装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の転がり軸受装置において、

上記止め輪は、周方向の第 1 端面および第 2 端面を有する C 形止め輪または同心止め輪であり、

上記止め輪の周方向での弧度法での上記第 1 端面と上記第 2 端面との間の距離は、上記円弧状の部材の少なくとも一つの弧度法での周方向の寸法よりも短いことを特徴とする転がり軸受装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の転がり軸受装置において、

上記リングは、止め輪回動防止部材取付部を有し、

上記止め輪回動防止部材取付部に取り付けられていると共に、上記止め輪の周方向において上記第 1 端面と上記第 2 端面との間に位置し、かつ、上記止め輪に上記周方向に重なる部分を有する止め輪回動防止部材を備えることを特徴とする転がり軸受装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の転がり軸受装置を備え、上記軸部材は、スラブを搬送するロールであることを特徴とする連続鋳造機用のロール装置。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】転がり軸受装置および連続鋳造機用のロール装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受装置に関する。本発明は、特に、連続鋳造機の駆動ロールや従動ロールで使用される転がり軸受装置や、圧延機の圧延ロールで使用される転がり軸受装置等、ラジアル荷重、アキシアル荷重およびモーメント荷重の全てが作用する状況下で使用される転がり軸受装置に使用されれば好ましい転がり軸受装置に関する。

【0002】

また、本発明は、転がり軸受装置を備える連続鋳造機用のロール装置に関する。

【背景技術】

【0003】

従来、転がり軸受装置としては、特開平 11 - 325062 号公報（特許文献 1）に記載されているものがある。

【0004】

この転がり軸受装置は、外輪、内輪、複数の円筒ころ、環状のスペーサ、リングおよび止め輪を備える。

【0005】

上記外輪は、軌道面および軌道面の軸方向の片側に環状溝を有する一方、内輪は、軌道面を有する。上記複数の円筒ころは、外輪の軌道面と内輪の軌道面との間に周方向に間隔をおいて配置されている。

【0006】

上記リングは、上記環状溝に嵌入されている。上記リングは、4つの円弧状の部材（各円弧状の部材の周方向の長さは、弧度法で略 / 2 ラジアン）が相俟って構成されている。上記リングの径方向の寸法は、上記環状溝の深さよりも大きくなっている。上記リング

は、上記環状溝よりも径方向の内方に突出している。

【0007】

上記スペーサは、外輪の軸方向において上記円筒ころと上記リングとの間に配置されている。上記スペーサは、上記円筒ころの軸方向の端面および上記リングの軸方向の端面の両方に当接している。

【0008】

上記リングの内周面は、環状の止め輪取付溝を有している。この止め輪取付溝は、リングの軸方向の中央部に位置し、リングの周方向に延在している。上記止め輪は、上記リングの上記止め輪取付溝に嵌入されている。

【0009】

上記リングは、上記スペーサを介して円筒ころから伝わるアキシアル荷重を負荷する役割を果たしている。また、上記止め輪は、上記リングを径方向の外方に押圧することによって、上記リングが上記環状溝から離脱することを防止する役割を果たしている。

【特許文献1】特開平11-325062号公報(第2図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

連続鋳造機の駆動ロールおよび従動ロールに使用されている転がり軸受装置において、リングが外れると、ロールが軸方向に移動可能になるが、このロールの移動は、転がり軸受装置内部にスラブ冷却水やスケールが混入することによる転がり軸受装置の早期破損や、転がり軸受装置の軸端からのロール冷却水漏れ等を引き起こす。したがって、リングの環状溝からの外れは、上記理由等が原因となる緊急操業停止という重大な事態を招く。したがって、リングの環状溝からの外れは、決して起こってはならず、リングの環状溝からの外れは、絶対に阻止されなければならない。

【0011】

このような背景において、スラブが上記連続鋳造機用のロール上を移動することに起因して、ロール等が傾く等して、大きな転倒モーメントがリングに作用すると、リングがその転倒モーメントによって傾き、リングが環状溝から外れやすくなる。

【0012】

そこで、本発明の課題は、リングに大きな転倒モーメントがかかった場合において、リングの傾きを大幅に抑制できて、リングが環状溝から外れる可能性を大幅に小さくできる転がり軸受装置を提供することにある。

【0013】

また、本発明の課題は、大きな転倒モーメントが、アキシアル荷重負荷用のリングに作用した場合であっても、リングが環状溝から外れることを大幅に抑制できる連続鋳造機用のロール装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するため、この発明の転がり軸受装置は、

内周面を有するハウジングと、

外周面を有する軸部材と、

上記ハウジングの上記内周面に嵌合する外周面と、軌道面とを有する第1軌道部材と、

上記軸部材の上記外周面に嵌合する内周面と、軌道面とを有する第2軌道部材と、

上記第1軌道部材の上記軌道面と上記第2軌道部材の上記軌道面との間に配置された複数の転動体と

を備え、

上記ハウジングおよび上記軸部材のうちの一方の部材は、その一方の部材の周面に環状溝を有し、

複数の円弧状の部材を、上記環状溝の軸方向に重ならないように上記環状溝に配置してなり、かつ、上記周面における上記環状溝につながる部分に当接することにより固定され

た略環状の径方向位置決め面と、上記環状溝に収容された略環状の突出部と、上記ハウジングおよび上記軸部材のうちの他方の部材に径方向に対向する略環状の面とを有し、かつ、上記径方向位置決め面の軸方向の突出部側に位置する軸方向の端面が、上記第1軌道部材または上記第2軌道部材の軸方向の端面と当接している略環状のリングとを備え、

上記略環状の面は、その略環状の面の周方向に延在する止め輪取付溝を有し、

上記止め輪取付溝に嵌入された止め輪を備え、

上記突出部の上記環状溝の底に対向する面は、上記環状溝の底に対して間隔をおいて位置するか、または、上記突出部と上記環状溝との接触面圧は、上記周面と上記径方向位置決め面との接触面圧よりも低いことを特徴としている。

【0015】

本発明によれば、リングの径方向位置決め面が、突出部に対し上記第1軌道部材または上記第2軌道部材側とは反対側に位置しているから、リングに上記第1軌道部材または第2軌道部材から転倒モーメントが作用しても、その転倒モーメントを、径方向位置決め面が上記一方の部材から受ける垂直抗力によって打ち消すことができ、リングが殆ど傾くことがない。したがって、リングが環状溝から外れる可能性を大幅に低減できる。

【0016】

【0017】

また、本発明によれば、上記突出部の上記環状溝の底に対向する面は、上記環状溝の底に対して間隔をおいて位置するか、または、上記突出部と上記環状溝との接触面圧は、上記周面と上記径方向位置決め面との接触面圧よりも低くなっているから、径方向位置決め面が軸部材から受ける垂直抗力が大きくなる。したがって、第2軌道部材からの転倒モーメントを打ち消す能力を大きくすることができ、リングの第2軌道部材からの転倒モーメントに起因する傾きを更に抑制することができる。

【0018】

また、一実施形態では、

上記止め輪の少なくとも一部は、上記径方向位置決め面に径方向に重なっている。

【0019】

上記実施形態によれば、止め輪の少なくとも一部が、上記径方向位置決め面に径方向に重なっているから、上記径方向位置決め面がその径方向位置決め面が当接している周面部分を締め付ける力を大きくできる。したがって、リングの傾きを更に抑制することができる。

【0020】

尚、径方向位置決め面がその径方向位置決め面が締め込み嵌めされている周面部分を締め付ける力を大きくするために、止め輪の軸方向において半分以上を占める領域が、上記径方向位置決め面に径方向に重なっていることが好ましい。

【0021】

また、一実施形態では、

上記止め輪は、周方向の第1端面および第2端面を有するC形止め輪または同心止め輪であり、

上記止め輪の周方向での弧度法での上記第1端面と上記第2端面との間の距離は、上記円弧状の部材の少なくとも一つの弧度法での周方向の寸法よりも短い。

【0022】

上記実施形態によれば、周方向に隣接する円弧状の部材の合わせ部が、上記第1端面と上記第2端面との間に位置する可能性を小さくできる。したがって、リングにおいて強度が低い周方向に隣接する円弧状の部材の合わせ部を、止め輪でサポートできる可能性を高くできるから、リングが環状溝から外れる可能性を更に小さくすることができる。

【0023】

また、一実施形態では、

上記リングは、止め輪回動防止部材取付部を有し、

上記止め輪回動防止部材取付部に取り付けられていると共に、上記止め輪の周方向において上記第1端面と上記第2端面との間に位置し、かつ、上記止め輪に上記周方向に重なる部分を有する止め輪回動防止部材を備える。

【0024】

上記実施形態によれば、上記第1端面と上記第2端面との間に、上記止め輪に上記周方向に重なる部分を有する止め輪回動防止部材を備えるから、上記止め輪回動防止部材によって、上記止め輪の周方向の移動を防止できる。したがって、リングの適切な箇所上記止め輪回動防止部材取付部を形成することにより、周方向に隣接する円弧状の部材の合わせ部が、上記第1端面と上記第2端面との間に位置することを防止でき、リングが環状溝から外れる可能性を更に小さくすることができる。

【0025】

また、本発明の連続鋳造機用のロール装置は、転がり軸受装置を備え、上記軸部材は、スラブを搬送するロールであることを特徴としている。

【0026】

本発明によれば、アキシャル荷重負荷用のリングを環状溝に嵌入する構造を有する転がり軸受装置において、上記リングが上記環状溝から外れることを抑制できるから、転がり軸受装置の信頼性を高くすることができ、転がり軸受装置の寿命を長くすることができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明の転がり軸受装置によれば、リングの径方向位置決め面が、突出部に対し第1軌道部材または第2軌道部材側とは反対側に位置しているから、リングに第1軌道部材または第2軌道部材から転倒モーメントが作用しても、その転倒モーメントを、径方向位置決め面が上記一方の部材から受ける垂直抗力によって打ち消すことができ、リングが殆ど傾くことがない。したがって、リングが環状溝から外れる可能性を大幅に低減できる。

【0028】

また、本発明の連続鋳造機用のロール装置によれば、アキシャル荷重負荷用のリングを環状溝に嵌入する構造を有する転がり軸受装置において、リングが環状のリング取付溝から外れることを抑制できるから、転がり軸受装置の信頼性を高くすることができ、転がり軸受装置の寿命を長くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明を図示の形態により詳細に説明する。

【0030】

図1は、連続鋳造機のスラブ鋳造部分を示す拡大模式図である。

【0031】

この連続鋳造機は、レードルおよびタレット（図示せず）と、タンディシュ1と、モールド2と、複数のセグメント3とを備え、各セグメント3は、モータ等を有して自ら回動できる本発明の一実施形態の駆動ロールを有する駆動ロール装置4と、自ら回動できない本発明の一実施形態の連続鋳造機用従動ロール（以下、従動ロールという）を有する従動ロール装置5とを有する。駆動ロール装置4は、所定数従動ロール装置5の代わりに配設される。

【0032】

上記レードルは、タレットにより支持されるようになっている。溶鋼は、レードルからノズル8を通してタンディシュ1に注がれるようになっており、その後、モールド2において所定形状（帯状）のスラブに成形されるとともに表面を冷却されるようになっている。その後、スラブは、スラブの両側にその軸線がスラブの表面と平行となるように隔設された駆動ロールおよび従動ロールによって鋳造、案内及び搬送され、徐々に冷却されるようになっている。

## 【 0 0 3 3 】

図 2 は、上記従動ロール装置 5 の構造を示す模式図である。

## 【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、上記従動ロール装置 5 は、軸部材としての一体型のロール 2 1 と、ハウジングとしての第 1 軸箱 2 6 と、第 2 軸箱 2 7 と、上記一体型のロール 2 1 を第 1 軸箱 2 6 に対して回転自在に支承する転がり軸受と、上記一体型のロール 2 1 を第 2 軸箱 2 7 に対して回転自在に支承する転がり軸受とを備える。上記一体型のロール 2 1 は、軸方向の中央部に位置する大径部 2 9 と、大径部の軸方向の一方の側に位置する第 1 小径部と、大径部の軸方向の他方の側に位置する第 2 小径部とからなっている。

## 【 0 0 3 5 】

上記第 1 軸箱 2 6 は、ロール 2 1 の上記第 1 小径部を覆うように配置され、第 2 軸箱 2 7 は、ロール 2 1 の上記第 2 小径部を覆うように配置されている。

## 【 0 0 3 6 】

図 3 は、上記第 2 軸箱 2 7 および第 2 軸箱 2 7 の内部を示す軸方向の模式断面図であり、従動ロール 5 の一部をなす転がり軸受装置の軸方向の模式断面図である。

## 【 0 0 3 7 】

この転がり軸受装置は、軸部材の一例としての上記ロール 2 1 と、ハウジングの一例としての上記第 2 軸箱 2 7 および蓋 2 8 と、調心輪 3 1 と、外輪 3 3 と、内輪 3 5 と、環状のスペーサ 3 6 と、複数の円筒ころ 3 7 と、2 分割リング 4 0 と、止め輪の一例としての C 形止め輪 4 2 とを備える。上記調心輪 3 1 および外輪 3 3 は、第 1 軌道部材を構成し、内輪 3 5 および環状のスペーサ 3 6 は、第 2 軌道部材を構成する。

## 【 0 0 3 8 】

上記ロール 2 1 の第 2 小径部 3 0 は、第 1 円筒外周面 6 0 と、第 2 円筒外周面 6 2 とを有し、第 1 円筒外周面 6 0 の外径は、第 2 円筒外周面 6 2 の外径よりも大きくなっている。上記第 1 円筒外周面 6 0 は、径方向に広がる段部 6 7 を介して第 2 円筒外周面 6 2 に連なっている。上記第 2 小径部 3 0 は、環状溝としてのリング取付溝 6 4 を有する。上記リング取付溝 6 4 は、ロール 2 1 の周方向に延在している。上記リング取付溝 6 4 の軸方向の一端部および他端部の両方は、第 2 円筒外周面 6 2 につながっている。

## 【 0 0 3 9 】

上記第 2 軸箱 2 7 は、セグメント 3 に固定されている。上記第 2 軸箱 2 7 は、上記蓋 2 8 が軸方向の上記ロール 2 1 とは反対側に固定される。上記蓋 2 8 が取り付けられた上記第 2 軸箱 2 7 は、その内周面に周方向に延在する環状かつ略円筒状の調心輪取付溝 5 0 が形成される。上記調心輪 3 1 は、円筒状の外周面および球面状の内周面を有する。上記調心輪 3 1 の円筒状の外周面は、上記調心輪取付溝 5 0 に内嵌されて固定されている。

## 【 0 0 4 0 】

上記調心輪 3 1 は、調心輪取り付け溝 5 0 に内嵌されて固定されている。上記調心輪 3 1 は、第 2 軸箱 2 7 に対して移動できない状態になっている。

## 【 0 0 4 1 】

上記外輪 3 3 は、球面状の外周面を有すると共に、円筒軌道面 5 1 を有する。上記外輪 3 3 の球面状の外周面は、調心輪 3 1 の球面状の内周面に嵌合している。スラブの移動等によって、上記ロール 2 1 が第 2 軸箱 2 7 に対して傾いた際、調心輪 3 1 の球面状の内周面と、外輪 3 3 の球面状の外周面との間で、調心を行うようになっている。

## 【 0 0 4 2 】

上記内輪 3 5 は、第 2 小径部 3 0 の第 2 円筒外周面 6 2 に外嵌されて固定されている。上記内輪 3 5 は、円筒軌道面 5 2 を有する。上記内輪 3 5 の軸方向の第 1 円筒外周面 6 0 側の端面は、上記段部 6 7 に当接している。

## 【 0 0 4 3 】

上記環状のスペーサ 3 6 は、円板状の形状を有している。上記環状のスペーサ 3 6 は、軸方向の第 1 端面および第 2 端面を有し、これらの端面の夫々は、スペーサ 3 6 の径方向に広がっている。上記環状のスペーサ 3 6 は、第 2 円筒外周面 6 2 に外嵌されて固定され

ている。上記環状のスペーサ 36 は、内輪 35 の軸方向の第 1 円筒外周面 60 側とは反対側に配置されている。上記環状のスペーサ 36 の上記第 1 端面は、内輪 35 の軸方向のスペーサ 36 側の端面に当接している。

【0044】

上記スペーサ 36 の円筒外周面の外径は、内輪 35 の円筒軌道面 52 の外径よりも大きくなっている。上記スペーサ 36 は、内輪 35 の円筒軌道面 52 の軸方向の一方の側において内輪 35 に対する円筒ころ 37 軸方向の移動を阻止する鏢輪としての役割を果たしている。

【0045】

上記複数の円筒ころ 37 は、外輪 33 の円筒軌道面 51 と、内輪 35 の円筒軌道面 52 との間に、周方向に互いに間隔をおいて配置されている。

【0046】

上記リング 40 (詳細は、図 4 で説明) は、軸方向の断面において略断面 L 字状の形状を有している。上記リング 40 の径方向の内方かつ軸方向の内輪 35 側の部分は、後述する略環状の突出部 84 であり、上記第 2 小径部 30 のリング取付溝 64 に収容されている。上記リング 40 は、略環状の部材であって (以下の図 4 参照)、その外周面 (実際には、完全に環状ではないが、実施形態においては、大雑把に外周面と表現する) に、リング 40 の周方向に延在する止め輪取付溝 70 を有している。

【0047】

図 3 に示すように、上記リング 40 は、第 1 内周面 (実際には、完全に環状ではないが、実施形態においては、大雑把に内周面と表現する) 73 と、円筒状の第 2 内周面 75 (実際には、完全に環状ではないが、実施形態においては、大雑把に内周面と表現する) とを有する。上記第 1 内周面 73 の最大内径は、第 2 内周面 75 の内径よりも小さくなっている。上記第 1 内周面 73 は、略軸ロール 21 の径方向に広がる段部 74 を介して第 2 内周面 75 に連なっている。上記リング取付溝 64 は、軸方向の断面において略断面矩形形状の形状を有し、リング取付溝 64 の軸方向の両側の側面は、略ロール 21 の径方向に広がっている。上記リング 40 の段部 74 は、略断面矩形形状のリング取付溝 64 の軸方向の円筒ころ 37 側とは反対側の側面に当接している。

【0048】

上記第 2 内周面 75 は、ロール 21 の第 2 円筒外周面 62 におけるリング取付溝 64 の軸方向の円筒ころ 37 側とは反対側の端部につながる部分に当接して固定されている。上記リング 40 は、第 2 内周面 75 によりロール 21 に対する径方向の位置決めを行っている。上記第 2 内周面 75 は、径方向位置決め面を構成している。

【0049】

上記リング 40 は、突出部 84 を有する。上記突出部 84 は、第 2 内周面 75 よりも径方向の内方に突出している。上記突出部 84 は、リング取付溝 64 内に位置している。上記突出部 84 の軸方向の円筒ころ 37 側とは反対側の端面は、上記段部 74 を構成している。また、上記突出部 84 の内周面は、上記第 1 内周面 73 を構成している。

【0050】

上記リング 40 をリング取付溝 64 に固定している状態、すなわち、第 2 内周面 75 をロール 21 の第 2 円筒外周面 62 の一部に当接して固定しているリング 40 の固定状態において、第 1 内周面 73 は、リング取付溝 64 の底面に対して径方向に間隔をおいて位置している。また、上記リング 40 の固定状態において、突出部 84 の円筒ころ 37 側の端面は、リング取付溝 64 の側面に対して軸方向に微少な間隔をおいて位置している。上記突出部 84 は、上記リング取付溝 64 に軸方向にすきま嵌めの状態で嵌っている。上記リング 40 の固定状態において、リング 40 の軸方向の円筒ころ 37 側の端面は、スペーサ 36 の軸方向の内輪 35 側とは反対側の端面に当接している。

【0051】

上記 C 形止め輪 42 は、リング 40 の止め輪取付溝 70 に嵌入されて固定されている。上記 C 形止め輪 42 は、リング 40 を径方向 (リング 40 の径方向) の内方に押圧してい

る。

【0052】

上記スペーサ36の軸方向の両端面、および、リング40の軸方向の内輪35側の端面88(図3参照)は、研磨またはラップ仕上げされている。このようにして、スペーサ36の軸方向の両端面およびリング40の上記端面88の表面粗さを小さくして、スペーサ36とリング40との摩擦を小さくし、リング40が、スペーサ36から過度なモーメント荷重を受けた場合、リング40がスペーサ36に対して周方向に相対移動するようにしている。

【0053】

このようにして、リング40がスペーサ36に引きずられにくくすることにより、リング40がスペーサ36から過度なモーメント荷重を受けた場合でも、リング40がリング取付溝64から外れにくくなるようにしている。また、内輪35およびスペーサ36の互いの当接面に、また、スペーサ36およびリング40の互いの当接面に、摩擦に起因する損傷が起こりにくいようにしている。

【0054】

尚、詳述しないが、47および49は、シール部材である。上記シール部材47,49の夫々は、第2軸箱27および蓋28に固定される一方、ロール21に対して周方向に摺動できる構成になっている。上記シール部材47は、円筒ころ37の軸方向の一方の側で、第2軸箱27とロール21との間をシールし、シール部材49は、円筒ころ37の軸方向の他方の側で、蓋28とロール21との間をシールしている。

【0055】

図4は、上記リング40と、リング40の止め輪取付溝70に嵌入されているC形止め輪42とを示す模式図である。尚、図4において、73は、上記第1内周面を示し、75は、上記第2内周面を示し、点線77は、上記止め輪取付溝70の円筒状の底面を示す。

【0056】

図4に示すように、上記リング40は、2つの円弧状の部材、すなわち、第1の円弧状の部材80および第2の円弧状の部材81(各円弧状の部材の周方向の長さは、弧度法で略ラジアンかつラジアン以下)が相俟って構成されている。上記第1の円弧状の部材80と、第2の円弧状の部材81との部材は、二つの合わせ部61および62で、夫々の周方向の端部を突き合わせている。

【0057】

上記第1および第2の円弧状の部材80,81は、環状部材を、ワイヤカットで2つの部材に切断することにより同時に形成されている。上記第1および第2の円弧状の部材80,81をワイヤカットで形成し、切断面の切削幅を狭くしている。そして、第1および第2円弧状の部材80,81で、リング40を構成した時、第1円弧状の部材80と、第2円弧状の部材81との合わせ部61および62の周方向の隙間が、格段に小さくなるようにし、詳しくは、0.1~0.2mm程度になるようにし、リング取付溝64へリング40を取り付けた際、リング40がロール21の周方向に移動しないようにしている。

【0058】

上記C形止め輪42は、周方向の第1端面90および第2端面91を有する。上記C形止め輪42は、C形止め輪42が止め輪取付溝70に取付られている状態で、略円筒面の一部からなる内面94を有する。上記C形止め輪42の周方向での弧度法での第1端面90と第2端面91との間の距離は、第1の円弧状の部材80の弧度法での周方向の寸法よりも短く、かつ、第2の円弧状の部材81の弧度法での周方向の寸法よりも短くなっている。

【0059】

図4に示すように、上記C形止め輪42の内面94を止め輪取付溝70の円筒状の底面77に押し付けるようにして、C形止め輪42を、止め輪取付溝70に固定している。図3に示すように、上記C形止め輪42における軸方向の半分以上の領域が、径方向位置決め面である第2内周面75に径方向に重なっている。

## 【 0 0 6 0 】

上記実施形態の転がり軸受装置によれば、リング 40 の径方向位置決め面である第 2 内周面 75 が、突出部 84 に対し第 2 軌道部材の一部であるスペーサ 36 とは反対側に位置しているから、リング 40 にスペーサ 36 から転倒モーメントが作用しても、その転倒モーメントを、径方向位置決め面である第 2 内周面 75 がロール 21 の外周面から受ける垂直抗力によって打ち消すことができ、リングが殆ど傾くことがない。したがって、リング 40 がリング取付溝 64 から外れる可能性を大幅に低減できる。

## 【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態の転がり軸受装置によれば、上記突出部 84 のリング取付溝 64 の底に対向する面である第 1 内周面 73 が、そのリング取付溝 64 の底に対して間隔をおいて位置しているから、径方向位置決め面である第 2 内周面 75 がロール 21 の外周面から受ける垂直抗力が大きくなる。したがって、上記スペーサ 36 からの転倒モーメントを打ち消す能力を大きくすることができ、リング 40 のスペーサ 36 からの転倒モーメントに起因する傾きを更に抑制することができる。

## 【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態の転がり軸受装置によれば、C 形止め輪 42 の少なくとも一部が、径方向位置決め面である第 2 内周面 75 に径方向に重なっているから、第 2 内周面 75 がその第 2 内周面 75 が当接しているロール 21 の外周面部分を締め付ける力を大きくできる。したがって、リング 40 の傾きを更に抑制できる。

## 【 0 0 6 3 】

また、上記実施形態の転がり軸受装置によれば、C 形止め輪 42 の周方向での弧度法での第 1 端面 90 と第 2 端面 91 との間の距離が、第 1 および第 2 円弧状の部材 80, 81 の少なくとも一つの弧度法での周方向の寸法よりも短くなっているから、周方向に隣接する円弧状の部材 80, 81 の合わせ部 61, 62 が、第 1 端面 90 と第 2 端面 91 との間に位置する可能性を小さくできる。したがって、上記リング 40 において強度が低い合わせ部 61, 62 を C 形止め輪 42 でサポートできる可能性を高くできて、リング 40 がリング取付溝 64 から外れる可能性を更に小さくすることができる。

## 【 0 0 6 4 】

また、上記実施形態の従動ロール装置 5 によれば、アキシアル荷重負荷用のリング 40 をリング取付溝 64 に嵌入する構造を有する転がり軸受装置において、リング 40 がリング取付溝 64 から外れることがないから、転がり軸受装置の信頼性を高くすることができ、転がり軸受装置の寿命を長くすることができる。

## 【 0 0 6 5 】

尚、上記実施形態の転がり軸受装置では、リング 40 を、軸部材であるロール 21 の外周面にあるリング取付溝 64 に取り付けると共に、C 形止め輪 42 を、リング 40 の外周面にある止め輪取付溝 70 に取り付けると共に、この発明では、リングを、ハウジングの内周面にあるリング取付溝に取り付けると共に、止め輪を、リングの内周面にある止め輪取付溝に取り付ける構成であっても良い。

## 【 0 0 6 6 】

また、上記実施形態の転がり軸受では、ハウジングである第 2 軸箱 27 に調心輪 31 を内嵌し、更に、調心輪 31 の球面状の内周面に、外輪 33 の球面状の外周面を内嵌させる構成であったが、この発明の転がり軸受装置は、調心輪を有しない構成であり、ハウジングの内周面に外輪の外周面が直接内嵌される構成であっても良い。例えば、この発明の転がり軸受装置は、自動調心ころ軸受や、調心機能を有さない円筒ころ軸受等であっても良い。

## 【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態の転がり軸受では、内輪 35 の軸方向において、内輪 35 とリング 40 との間に、環状のスペーサ 36 が配置されていたが、この発明では、スペーサと内輪が軸方向に逆配置で、内輪がリングに直接接触する構成であっても良い。尚、この場合においても、内輪の軸方向の端面は、通常研磨処理されているから、リングの内輪側の軸方

向の端面を研磨処理またはラップ仕上することにより、リングのリング取付溝からの外れの防止効果を大きくできることは言うまでもない。

【0068】

また、上記実施形態の転がり軸受装置では、止め輪が、C形止め輪42であったが、この発明では、止め輪は、同心止め輪やE形止め輪等、C形止め輪以外の止め輪であっても良い。

【0069】

また、上記実施形態の転がり軸受装置では、リング40を、二つの円弧状の部材で構成していたが、この発明では、リングは、三つ以上の円弧状の部材で構成しても良い。

【0070】

また、上記実施形態の転がり軸受装置では、上記突出部84のリング取付溝64の底に対向する面である第1内周面73は、リング取付溝64の底に対して間隔をおいて位置していたが、この発明では、突出部と環状のリング取付溝との接触面圧が、径方向位置決め面(第2内周面)と、この径方向位置決め面が締め込みされている周面(第2円筒外周面)との接触面圧よりも低い条件下において、突出部の先端(第1内周面)が、環状のリング取付溝の溝底に接触していても良い。

【0071】

また、上記実施形態の転がり軸受装置では、上記C形止め輪42における軸方向の半分以上の領域が、径方向位置決め面である第2内周面75に径方向に重なっていたが、この発明では、止め輪における軸方向の半分よりも小さい領域が、径方向位置決め面に径方向に重なっていても良く、また、止め輪が、径方向位置決め面に径方向に重なっていても良い。

【0072】

また、上記実施形態の転がり軸受装置では、C形止め輪42の周方向での弧度法での第1端面90と第2端面91との間の距離が、第1および第2円弧状の部材80,81の両方の弧度法での周方向の寸法よりも短くなっていたが、この発明では、止め輪の周方向での弧度法での第1端面と第2端面との間の距離が、少なくとも一つの円弧状の部材の弧度法での周方向の寸法よりも短くなっても良い。また、止め輪の周方向での弧度法での第1端面と第2端面との間の距離は、全ての円弧状の部材の弧度法での周方向の長さよりも大きいても良いが、少なくとも一組の隣接する円弧状の部材の合計の周方向長さよりも短くなければならない。

【0073】

また、上記実施形態の連続鋳造機用のロール装置は、従動ロール装置5であったが、本発明の転がり軸受装置を有する本発明の連続鋳造機用のロール装置は、駆動ロール装置であっても良い。

【0074】

また、上記実施形態の従動ロール装置5や上記変形例の駆動ロール装置は、本発明の転がり軸受装置を一つのみ有していても、二つ有していてもどちらでも良い。ただし、一方の転がり軸受装置を、上記実施形態としたときに、他方の転がり軸受装置は、ロールの伸縮を許容するよう、円筒ころ軸受を用いる際は、内輪あるいは外輪のいずれか一方のつばを無くし、自動調心ころ軸受などアキシャル荷重を受ける軸受を用いる際は、外輪が軸箱に対して摺動するよう構成する必要がある。上記実施形態の従動ロール装置5は、ロール21を一つのみ有する構成であるから、転がり軸受装置を二つ有している場合、二つの転がり軸受の両方において軸部材がロール21である一方、一方の転がり軸受装置のハウジングが、第1軸箱26になり、他方の転がり軸受装置のハウジングが、第2軸箱27になる。

【0075】

また、上記実施形態の従動ロール装置5は、軸部材に相当するロール21を一つしか有していなかったが、この発明の連続鋳造機用のロールは、軸部材に相当するロールをN(Nは、2以上の自然数)個有していても良く、N個のロールを、略一直線上に配置してな

る構造を有していても良い。そして、連続鋳造機用のロール装置が、1以上かつ2N以下の本発明の転がり軸受装置を有していても良い（本発明の転がり軸受装置の一部とならないロール装置が存在しても良い）。

【0076】

図5は、上記実施形態とは他の実施形態の転がり軸受装置における図4に対応する図である。図5において、点線185は、リング140の止め輪取付溝170の円筒状の底面185を示している。

【0077】

図5にリング140およびC形止め輪42が示される転がり軸受装置は、リング140の構造および追加の部材であるピン190を有している点のみが、上記実施形態の転がり軸受装置と異なる。

【0078】

図5にリング140およびC形止め輪42が示される転がり軸受装置では、上記実施形態の転がり軸受装置の構成部と同一構成部には同一参照番号を付して説明を省略することにする。また、上記実施形態の転がり軸受装置と共通の作用効果および変形例についても説明を省略することにし、上記実施形態の転がり軸受装置と異なる構成、作用効果および変形例についてのみ説明を行うことにする。

【0079】

上記リング140は、第1の円弧状の部材180および第2の円弧状の部材181（各円弧状の部材の周方向の長さは、弧度法で略ラジアンかつラジアン以下）を、軸部材に形成された環状のリング取付溝の軸方向に重ならないように、そのリング取付溝に配置してなっている。

【0080】

上記リング140は、略環状の止め輪取付溝170を有する。上記第2の円弧状の部材181は、略径方向に延びる止め輪回動防止部材取付部の一例としての丸穴197を有する。上記丸穴197の開口は、止め輪取付溝170の底面185につながっている。

【0081】

転がり軸受装置は、止め輪回動防止部材としてのピン190を有し、ピン190は、上記丸穴197に挿入されて固定されている。上記ピン190が、丸穴197の所定位置に固定されている場合（この実施形態では、所定の位置とは、丸穴197の底と、ピン190の軸方向の一端部の端面とが当接している場合）において、ピン190は、止め輪取付溝170の円筒状の底面185よりも径方向の外方に突出している。

【0082】

図5に示すように、上記ピン190は、リング140の周方向において、第1端面90と、第2端面91との間に位置している。このようにして、リング140の周方向の移動をピン190によって阻止している。リング140の移動をピンによって阻止している状態で、周方向において、第1端面90と第2端面91との間に、第1の円弧状の部材180と第2の円弧状の部材181の合わせ部161、162のいずれもが位置しないようにしている。

【0083】

このようにして、円弧状の部材180、181の数と同一の数（この実施形態では、2個）だけ存在する円弧状の部材の合わせ面161、162を、必ずC形止め輪42でバックアップするようにして、リング140において最も移動が発生し易い合わせ面161、162の動きを阻止し、リング140のリング取付溝64からの外れを更に確実に阻止するようにしている。

【0084】

図6は、図5のBB線矢視断面図である。

【0085】

図6および図3に示すように、止め輪回動防止部材であるピン190の止め輪取付溝170の幅方向における寸法が、止め輪取付溝170の幅方向において、止め輪取付溝17

0の側面とC形止め輪42との間に生成される隙間よりも大きくなっている。このようにして、C形止め輪42が、ピン190と止め輪取付溝170の側面との間を通過することを完全に防止し、C形止め輪42の周方向の移動を防止している。

【0086】

上記他の実施形態の転がり軸受装置によれば、上記第1端面90と第2端面91との間に、C形止め輪42に周方向に重なる部分を有するピン190を備えるから、ピン190によって、C形止め輪42の周方向の移動を防止できる。したがって、上記他の実施形態のように、上記リング140の適切な箇所止め輪取付溝防止部材取付部である丸穴197を形成することにより、周方向に隣接する第1の円弧状の部材180と、第2の円弧状の部材181の合わせ部161,162が、第1端面90と第2端面91との間に位置することを防止でき、リング140がリング取付溝から外れる可能性を更に小さくすることができる。

【0087】

尚、上記他の実施形態の転がり軸受装置では、止め輪取付溝防止部材取付部が、丸穴197であり、止め輪取付溝防止部材が、ピン190であったが、この発明では、ピンを固定する止め輪取付溝防止部材取付部が、角穴等の丸穴以外の凹部であっても良く、また、ピンを固定する止め輪取付溝防止部材取付部は、リングを貫通していてもリングを貫通していなくてもどちらでも良い。

【0088】

また、上記他の実施形態の転がり軸受装置では、止め輪取付溝防止部材取付部が、リングに形成された貫通または非貫通のねじ穴（雌ねじ）であり、止め輪取付溝防止部材が、雄ねじが軸部に形成されたねじ部材やボルトであっても良い。

【0089】

また、上記他の実施形態の転がり軸受装置では、止め輪取付溝防止部材取付部を止め輪取付溝の底面に形成したが、止め輪取付溝防止部材取付部を止め輪取付溝の側面或いは側面につながる底面より大径の外周面に形成して、その止め輪取付溝防止部材取付部に止め輪取付溝防止部材を固定してもよい。また、止め輪取付溝防止部材取付部を止め輪取付溝の両側面或いは両側面にそれぞれつながる底面より大径の外周面に形成して、1つの止め輪取付溝防止部材を、2つの止め輪取付溝防止部材取付部に止め輪取付溝を跨ぐように固定してもよい。この他の実施形態の転がり軸受装置では、リングにおいて最も移動が発生しやすい合わせ面が止め輪の第1端面と第2端面との間に位置しないように、止め輪取付溝防止部材を固定する構造であれば、止め輪取付溝防止部材取付部および止め輪取付溝防止部材は、如何なる形状であっても良く、また、止め輪取付溝防止部材を、止め輪取付溝防止部材取付部に固定する方法は、如何なる方法であっても良い。

【0090】

さらに、上記他の実施形態の転がり軸受装置では、リングに止め輪取付溝防止部材取付部を形成し、この止め輪取付溝防止部材取付部に止め輪取付溝防止部材を固定したが、リングに一体に止め輪取付溝防止部材を形成しても良いことは勿論である。

【0091】

尚、上記他の実施形態のように、止め輪取付溝防止部材の止め輪取付溝の幅方向における寸法を、止め輪取付溝の幅方向において止め輪取付溝の側面と止め輪との間に生成される隙間よりも大きくすると、止め輪の周方向の移動を完全に防止できる一方、止め輪取付溝防止部材の止め輪取付溝の幅方向における寸法を、必要以上に大きくすると、止め輪取付溝防止部材取付部の形成に伴うリングの強度の低下が大きくなる。したがって、止め輪取付溝防止部材の寸法の調整は、この二つの条件に鑑みて、仕様毎に適切に調整することが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】連続鋳造機のスラブ鋳造部分を示す拡大模式図である。

【図2】従動ロールの構造を示す模式図である。

【図3】第2軸箱および第2軸箱の内部を示す軸方向の模式断面図である。

【図4】リングと、リングの止め輪取付溝に嵌入されているC形止め輪とを示す模式図である。

【図5】他の実施形態の転がり軸受装置における図4に対応する図である。

【図6】図5のBB線矢視断面図である。

【符号の説明】

【0093】

- 5 従動ロール
- 21 ロール
- 27 第1軸箱
- 31 調心輪
- 33 外輪
- 35 内輪
- 36 スペーサ
- 37 円筒ころ
- 40, 140 リング
- 42 C形止め輪
- 64 リング取付溝
- 70, 170 止め輪取付溝
- 80, 81, 180, 181 円弧状の部材
- 90 第1端面
- 91 第2端面
- 190 ピン
- 197 丸穴