

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01P 3/487 (2006.01)

F16C 33/04 (2006.01)

G01M 17/007 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410077819.4

[45] 授权公告日 2008年4月30日

[11] 授权公告号 CN 100385240C

[22] 申请日 2004.9.15

[21] 申请号 200410077819.4

[30] 优先权

[32] 2003.9.16 [33] JP [31] 322507/03

[32] 2003.9.29 [33] JP [31] 336677/03

[73] 专利权人 NTN 株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 大平晃也 中岛达雄 松井有人  
村上和丰

[56] 参考文献

JP11-23598A 1999.1.29

JP2003-57070A 2003.2.26

JP2001-255337A 2001.9.21

US6570751B2 2003.5.27

CN1409097A 2003.4.9

审查员 汪平平

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

代理人 刘激扬

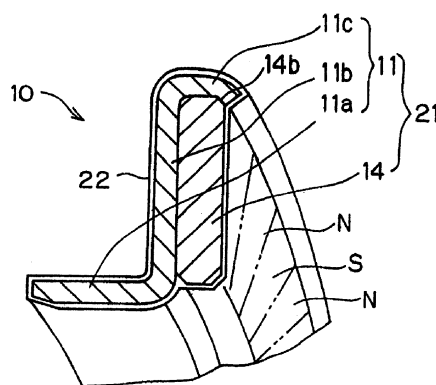
权利要求书 3 页 说明书 37 页 附图 18 页

[54] 发明名称

磁性编码器及具有该磁性编码器的车辆用轴承

[57] 摘要

本发明涉及一种耐腐蚀性优良、没有生锈的问题且生产性优良的磁性编码器及具有该磁性编码器的车辆用轴承。磁性编码器(10)包括多极磁铁(14)，该多极磁铁(14)沿圆周方向，交替地形成磁极；芯铁(11)，该芯铁(11)支承上述多极磁铁(14)。上述多极磁铁(14)为对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体。通过上述芯铁(11)的压扣，将该多极磁铁(14)固定于该芯铁(11)上，对将该烧结体固定于芯铁(11)上的烧结体芯铁一体件(21)，进行树脂涂膜(22)的防腐蚀用的表面处理，在该磁性编码器(10)与被安装部件的外周压配合时，在将压配合冲头或该磁性编码器(10)中的至少1个加热到60~150℃的温度范围的状态，进行该压配合。



1.一种磁性编码器,该磁性编码器包括多极磁铁,该多极磁铁沿圆周方向,交替地形成磁极;芯铁,该芯铁支承上述多极磁铁,上述多极磁铁为对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体,通过上述芯铁的压扣,将该烧结体固定于该芯铁上,对将该烧结体固定于芯铁上的烧结体芯铁一体件,进行树脂涂膜的防腐蚀用的表面处理,在该磁性编码器与被安装部件的外周压配合时,在将压配合冲头或该磁性编码器中的至少1者加热到60~150℃的温度范围的状态,进行该压配合。

2.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述表面处理为电沉积处理。

3.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述表面处理为阴极电沉积处理。

4.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述磁性粉为钐系磁性粉。

5.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述磁性粉为钕系磁性粉。

6.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述非磁性金属粉为锡粉。

7.根据权利要求1所述的磁性编码器,其特征在于上述混合粉包含2种以上的磁性粉或2种以上的非磁性金属粉。

8.一种车辆用轴承,该车辆用轴承具有权利要求1所述的磁性编码器。

9.根据权利要求8所述的车辆用轴承,其包括外方部件,在该外方部件中,多排滚动面形成于内周面;内方部件,该内方部件

形成与上述外方部件的滚动面面对的滚动面；多排滚动体，该多排滚动体介于这两个滚动面之间，该车辆用轴承以可旋转的方式将车轮支承于车体上，

其特征在于，设置密封组件，该密封组件对上述外方部件和内方部件之间的环状空间进行密封，该密封组件由第1密封板和第2密封板构成，该第1密封板与上述外方部件或内方部件中的旋转侧部件嵌合，截面呈L字形，该第2密封板与第1密封板面对，与上述外方部件或内方部件中的固定侧部件嵌合，截面呈L字形，与上述第1密封板的立板部滑动接触的侧凸缘以及与圆筒部滑动接触的径向凸缘固定于上述第2密封板上，上述第1密封板形成上述磁性编码器的芯铁，按照与该立板部重合的方式，设置多极磁铁。

10.根据权利要求8所述的车辆用轴承，该车辆用轴承包括外方部件，在该外方部件中，多排滚动面形成于内周面；内方部件，该内方部件形成与上述外方部件的滚动面面对的滚动面；多排滚动体，该多排滚动体介于这两个滚动面之间，该车辆用轴承以可旋转的方式将车轮支承于车体上；

其特征在于，设置密封组件，该密封组件对上述外方部件和内方部件之间的环状空间进行密封，该密封组件由第1密封板和第2密封板构成，该第1密封板与上述外方部件或内方部件中的旋转侧部件嵌合，截面基本呈倒Z字形，该第2密封板与第1密封板面对，与上述外方部件或内方部件中的固定侧部件嵌合，截面呈L字形，与上述第1密封板的立板部滑动接触的侧凸缘以及与圆筒部滑动接触的径向凸缘固定于上述第2密封板上，上述第1密封板形成上述磁性编码器的芯铁，按照与该立板部重合的方式，设置上述多极磁铁。

11.根据权利要求 10 所述的车辆用轴承,其特征 在于上述第 1 密封板的上述多极磁铁重合的立板部为双节段,它们在内周侧部分和外周侧部分,相互沿轴向错开。

12.根据权利要求 10 所述的车辆用轴承,其特征 在于上述多极磁铁通过第 1 密封板的外周部的压扣,固定于上述第 1 密封板中的与多极磁铁重合的立板部上。

13.根据权利要求 10 所述的车辆用轴承,其特征 在于上述多极磁铁通过第 1 密封板的外周部的塑性变形,固定于上述第 1 密封板中的与多极磁铁重合的立板部上。

14.根据权利要求 10 所述的车辆用轴承,其特征 在于上述多极磁铁通过设置于第 1 密封板的外周部的爪状突起的塑性变形,固定于上述第 1 密封板的与多极磁铁重合的立板部上。

15.一种磁性编码器的安装方法,该磁性编码器的安装方法将磁性编码器与被安装部的外周压配合,上述磁性编码器包括多极磁铁,该多极磁铁沿圆周方向,交替地形成磁极;芯铁,该芯铁支承上述多极磁铁,上述多极磁铁为对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体,通过上述芯铁的压扣,将该烧结体固定于该芯铁上,对将该烧结体固定于芯铁上的烧结体芯铁一体件,进行树脂涂膜的防腐蚀用的表面处理,在该磁性编码器与被安装部件的外周压配合时,在将压配合冲头或该磁性编码器中的至少 1 者加热到 60~150℃ 的温度范围的状态下进行该压配合。

## 磁性编码器及具有该磁性编码器的车辆用轴承

### 技术领域

本发明涉及相对旋转的轴承部的旋转检测装置等所采用的磁性编码器，以及具有它的车辆用轴承，比如，本发明涉及构成轴承密封件的组成部件的磁性编码器，其安装于旋转检测装置上，该旋转检测装置检测汽车的防锁定制动系统的前后的车轮旋转次数。

### 背景技术

在过去，作为防止汽车的滑移用的抗滑移用检测旋转装置，多采用下述这样的结构。即，上述旋转检测装置一般由带齿的转子和检测传感器构成，通过对轴承进行密封的密封组件，分别按照间隔开的方式设置，构成一个单独的旋转检测装置。这样的已有实例具有下述结构，其中，与旋转轴嵌合的带齿的转子通过安装于转向节上的旋转检测传感器，进行检测，所采用的轴承通过单独设置于其侧部的密封组件，防止水分或异物的侵入。

作为其它的实例，在日本第 2816783 号专利文献中，针对目的在于削减旋转检测装置的安装空间，显著地提高检测性能，具有用于车轮旋转检测的旋转检测装置的轴承密封件，给出下述的结构，其中，沿其所采用的甩油环的径向，沿环周状，对混合有磁性粉的弹性部件进行硬化成形粘接，在这里，交替地设置磁极。

另外，在日本第 281018/1994 号发明申请公开公报文献中，给出了内设编码器的密封结构，其目的在于减小轴向的尺寸，使旋

转部件和固定部件之间的密封度良好，可容易安装，在该结构中，在该旋转部件上，安装旋转盘，在该旋转盘上，安装有形成多个磁极的编码器。所采用的编码器采用添加了磁性颗粒的弹性体形成的类型，该编码器的侧面形成基本与固定部件处于同一平面的密封机构。

具有磁性粉含有磁性颗粒的塑料(塑性体)制的编码器也可仍象过去的注射成型、压缩成形等那样，采用与制品形状相对应的模具，进行定型，即，按照模具那样的形状成形，或通过采用 T 型的模的挤压成形、压辊成形那样的片成形，形成片，通过冲压加工，形成制品形状，然后，在金属基板上，通过粘接剂等，进行粘接固定，进行制作。另外，在此场合，也可象嵌入成形那样，预先在模具内，装配金属基板，然后，浇注熔融树脂，同时进行粘接步骤，进行制作。

此外，在日本第 2003—35565 号发明专利申请公开公报文献中，还提出磁性部件采用混合有磁性粉末的合成树脂涂料的方案。

但是，上述各磁性编码器均为在多极磁铁中包括磁性粉的类型，另一方面，在用于汽车用轴承等的场合，由于置于曝露在路面的盐性泥水中的严酷的环境下，故在长期使用期间，容易生锈。特别是，在为了减小尺寸，磁性粉的含量较多的场合，容易生锈。于是，考虑对磁性编码器中的多极磁铁进行防锈处理，但是难于选择适合的防锈材料。

还有，在多极磁铁为上述那样的包含磁性粉的弹性体、塑性体中，由于象下面所描述的那样，具有各种课题，故本申请人提出了下述的方案，其中，多极磁铁由烧结体形成，该烧结体是对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的(日本第 2001—290300 号专利申请)。在这样的多极磁铁的场合，必须进行

与该特性相对应的防锈处理。

此外，本申请人还提出了(日本第 2003—012710 号发明申请)下述的方案，其中，在多极磁铁的表面，形成透明型的高防腐蚀性涂料的防锈表面膜。但是，为了满足汽车用车轮部件所要求的耐腐蚀性能，对于多极磁铁的改性环氧树脂类的透明涂料的浸渍方式、喷射方式的涂料，具有必须增加膜厚，成本上升的情况。另外，还具有必须要求掩模的情况，步骤复杂。此外，为了确保成膜面的膜厚均匀性和平坦度，具有成膜时的涂敷和烘焙等的步骤控制幅度变窄，合格率较差的情况。还有，为了提高芯铁与烧结体之间的耐腐蚀性，在将作为烧结体的多极磁铁压扣于芯铁上的状态，进行改性环氧树脂类透明涂料的浸渍处理，或进行烧结体单体涂敷、孔密封处理等，但是，成本上升，是不经济的。

于是，本申请人还提出下述的方案(日本第 2003—279563 号发明申请)，其中，通过压扣方式，将由烧结体形成的多极磁铁固定于芯铁上，该烧结体是对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的，对该烧结体芯铁一体件进行防腐蚀用的表面处理。上述表面处理比如通过阴极电沉积处理，形成树脂涂敷膜。但是，在象这样，形成防腐蚀用树脂涂敷膜的烧结金属制的磁性编码器的场合，在步骤途中，发生擦伤，在涂料的烘焙时，产生气泡，在局部，涂膜变薄，该部分的耐腐蚀性下降。这样的不利情况在于多极磁铁的表面，形成透明型的防腐蚀性涂膜的磁性编码器的场合，是同样的。即，通过涂敷、浸渍、电沉积喷涂等的处理形成的树脂涂敷膜通常可确保 15  $\mu\text{m}$  以上的膜厚，但是在于步骤途中，产生擦伤，在涂料的烘焙时，产生气泡的场合，具有膜厚在局部小于 5  $\mu\text{m}$  的可能性，耐腐蚀性下降。耐腐蚀性的降低导致磁力的下降，这样是不好的。

另外，在磁性编码器用作制品的场合，在烧结体芯铁一体件的状态，通过冲头，推动多极磁铁的表面，使其与轴承内圈等的外径面压配合。即，在对进行了上述那样的防锈处理的磁性编码器进行加压的同时，实现压配合。但是，上述烘焙时的气泡、擦伤这样的不利情况照原样残留，不利情况部分是耐腐蚀性的降低，耐腐蚀性降低导致的磁力降低的主要原因。

### 发明内容

本发明的目的在于提供可改善在压配合时，在树脂涂膜中的极薄的部分等的不利情况，即使在耐腐蚀性优良，长期的使用，严酷的环境下的使用的情况下，仍没有生锈的问题，并且生产性优良，降低成本的磁性编码器和其安装方法。

本发明的还一目的在于特性优良，处理性良好的，采用烧结体制的多极磁铁的磁性编码器。

本发明的还一目的在于提供下述的车辆用轴承，其不增加部件数量，通过紧凑的结构，进行旋转检测，并且旋转检测用的磁性编码器的耐腐蚀性、生产性优良，成本降低。

本发明的第1方案的磁性编码器包括多极磁铁，该多极磁铁沿圆周方向，交替地形成磁极；芯铁，该芯铁支承上述多极磁铁，上述多极磁铁为对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体，通过上述芯铁的压扣，将该烧结体固定于该芯铁上，对将该烧结体固定于芯铁上的烧结体芯铁一体件，进行树脂涂膜的防腐蚀用的表面处理，在该磁性编码器与被安装部件的外周压配合时，在将压配合冲头或该磁性编码器中的至少1者加热到60~150℃的温度范围的状态，进行该压配合。上述芯铁比如为圆环状，另外，多极磁铁也呈圆环状。



如果采用该方案，象下述这样，获得对烧结体芯铁一体件进行树脂涂膜的防腐蚀用的表面处理的效果，以及在加热的状态，进行压配合的效果。即，由于在对通过压扣，将作为烧结体的多极磁铁固定于芯铁上的烧结体芯铁一体件，进行防腐蚀用的表面处理，故耐腐蚀性优良，并且与分别进行表面处理的场合相比较，步骤变少，生产性优良，使成本降低。

另外，由于在该磁性编码器与被安装部件的外周压配合时，该动作是在将压入冲头或该磁性编码器中的至少一者加热到 60~150℃的状态下进行，故可在树脂涂膜软化的状态进行压配合。由此，即使在于树脂涂膜表面产生气泡、擦伤等的情况下，软化的树脂可移动到气泡、擦伤等的涂膜的极薄的部分，可减少极薄的部分。如果能够象这样，减少气泡、擦伤等的极薄的部分，则磁性编码器的耐腐蚀性大幅度地提高。由于在压配合时，可仅仅通过加热的方式实现，故步骤的增加也较少。

由于这些原因，即使在长期的使用，严酷的环境下的使用的情况下，仍没有生锈的问题，并且生产性优良，使成本降低。

对于加热的范围，在温度小于 60℃的场合，无法充分地获得树脂涂膜的软化的压配合时的移动性，另外，在温度超过 150℃时，这对于软化处理来说是好的，但是，由于具有与该磁性编码器一起使用的橡胶密封件、密封性能确保用的润滑脂的性能变差的危险，故最好不采用该方式，于是，最好在 60~150℃的范围内。

在上述第 1 方案中，上述表面处理可为电沉积、涂敷、浸渍等中的任何一种。其中，电沉积处理，即，电沉积喷涂处理与涂敷方式的涂敷处理相比较，蔓延附着性良好，由此，可对烧结体芯铁一体件的整个表面进行涂敷，这样，可对由烧结体形成的多极磁铁整体进行涂敷，可提高多极磁铁的整体的耐腐蚀性。另外，

由于在电沉积喷涂的场合，涂料容易进入烧结体与芯铁之间，故获得粘接效果，通过压扣和粘接这两者的效果，可将多极磁铁牢固地保持在芯铁上。比如，即使在压扣松弛的情况下，仍可通过上述粘接效果，防止多极磁铁与芯铁分离，作为制品的可靠性提高。此外，由于电沉积喷涂处理与涂敷方式、浸渍方式相比较，可形成均匀的涂膜，故可容易进行磁性编码器的尺寸控制。

作为电沉积喷涂处理，包括有烧结体芯铁一体件形成正极的阳极型，与形成负极的阴极型的2种类型，但是，在象汽车部件等那样强烈地要求耐腐蚀性的场合，特别是最好采用阴极型的电沉积喷涂处理。

在上述第1方案的磁性编码器中，上述磁性粉既可为钐系磁性粉，也可为钕系磁性粉。如果采用该钐系磁性粉、钕系磁性粉，则可获得较强的磁力。作为钐系磁性粉，采用钐铁(SmFeN)系磁性粉，另外，作为钕系磁性粉，采用钕铁(NdFeN)系磁性粉。此外，上述磁性粉还可为锰铝(MnAl)气体雾化粉。

上述非磁性金属粉还可为锡粉。在磁性粉为铁氧化物粉、钐系磁性粉、钕系磁性粉的场合，非磁性金属粉也可采用锡粉。

上述混合粉既可包含2种以上的磁性粉，也可包括2种以上的非磁性金属粉。另外，上述混合粉还可为包括2种以上的磁性粉，并且包括2种以上的非磁性金属粉的类型。在包括2种以上的磁性粉，或2种以上的金属粉的场合，可通过任意地将多种粉混合的方式，获得所需的特性。比如，在当仅仅为铁氧化物粉时，磁力不足的场合，可按照必要量，在铁氧化物粉中混合作为稀土类磁性材料的钐系磁性粉、钕系磁性粉，在提高磁力的同时，低成本地进行制作。

上述第1方案的车轮用轴承具有本发明的上述任何的方案的

磁性编码器。车辆用轴承一般处于曝露于路面的环境下的状态，磁性编码器会被盐性泥水覆盖，但是，对构成磁性编码器的烧结体芯铁一体件的整体，进行防腐蚀性的表面处理，另外，将其与轴承的旋转侧部件的外径面压配合，在此场合，由于该压配合在将压入冲头或磁性编码器中的至少一者加热到 60~150℃ 的温度的状态下进行，故在通过树脂涂膜的软化，进行压配合时，树脂涂敷的不利情况得以改善，这样，由于盐性泥水，磁性编码器生锈的情况的防止效果较高。

另外，具有砂粒等的颗粒啮入于磁性编码器和与其面对的磁性传感器之间的情况，但是，按照下述的方式，防止该啮入的情况。即，由磁性粉和非磁性金属粉形成的烧结体的多极磁铁的表面硬度大于过去的具有磁性粉、磁性颗粒的弹性部件、弹性体制的编码器。由此，具有车辆旋转检测用的磁性编码器的车辆用轴承具有下述的效果，即，即使在车辆行驶过程中，砂粒等的颗粒啮入于多极磁铁的表面与固定侧的磁性传感器表面之间的间隙情况下，仍大幅度地减少多极磁铁的磨耗损伤。

在上述第 1 方案的车辆用轴承中，对轴承空间进行密封的密封组件的组成部件也可采用磁性编码器。比如，该车辆用轴承包括外方部件，在该外方部件中，多排滚动面形成于内周面；内方部件，该内方部件形成与上述外方部件的滚动面面对的滚动面；多排滚动体，该多排滚动体介于这两个滚动面之间，该车辆用轴承以可旋转的方式将车轮支承于车体上，设置密封组件，该密封组件对上述外方部件和内方部件之间的环状空间进行密封。在此场合，也可为下述形式，其中，上述该密封组件由第 1 密封板和第 2 密封板构成，该第 1 密封板与上述外方部件或内方部件中的旋转侧部件嵌合，截面呈 L 字形，该第 2 密封板与第 1 密封板面

对，与上述外方部件或内方部件中的固定侧部件嵌合，截面呈 L 字形，与上述第 1 密封板的立板部滑动接触的侧凸缘及与圆筒部滑动接触的径向凸缘固定于上述第 2 密封板上，上述第 1 密封板形成上述磁性编码器的芯铁，按照至少其一部分与该立板部重合的方式，设置多极磁铁。

在此方案的车辆用轴承的场合，由于密封组件的组成部件为磁性编码器，故可在不增加部件数量的情况下，通过更紧凑的结构，检测车轮的旋转。另外，在象这样，在密封组件中，构成磁性编码器的场合，产生曝露于上述路面环境下的磁性编码器与磁性传感器之间的砂粒等的啮入的问题，但是，相对该啮入，与上述场合相同，多极磁铁的表面硬度较大，由此，获得磨损损伤的降低效果。还具有防腐蚀用的表面处理的防腐蚀效果。另外，在该方案的场合，由于固定于第 2 密封板上的侧凸缘和径向凸缘与第 1 密封板滑动接触等原因，获得优良的密封效果。

上述第 1 密封板也可为下述的形式，其比如，截面基本呈倒 Z 字形，由与上述旋转侧部件嵌合的嵌合侧的圆筒部、立板部、另一圆筒部构成。如果密封板的截面基本呈倒 Z 字形，则可将另一圆筒部用于烧结体的压扣固定，烧结体的压扣固定更加容易地进行。

在第 1 密封板的截面基本呈倒 Z 字形或 L 形的场合，也可采用下述的方案。但是，采用外周侧圆筒部的场合仅仅适合于截面基本呈倒 Z 字形的场合。

· 第 1 密封板的立板部也可为在内周侧部分和外周侧部分相互沿轴向错开的双节段状；

· 也可将上述多个多极磁铁通过第 1 密封板的外周侧圆筒部的压扣，固定于上述第 1 密封板的立板部；

·也可在第1密封板的外周侧圆筒部的周向多个部位,设置在向内径侧突出的状态,发生塑性变形的塑性变形部,通过上述塑性变形部,对上述第1密封板中的与立板部重合的多极磁铁进行压扣固定。

·也可将上述多极磁铁通过设置于第1密封板的外周部的爪状突起的塑性变形,固定于上述第1密封板的立板部上。

上述第1方案的磁性编码器的安装方法是这样的,将磁性编码器与被安装部的外周压配合,上述磁性编码器包括多极磁铁,该多极磁铁沿圆周方向,交替地形成磁极;芯铁,该芯铁支承上述多极磁铁,上述多极磁铁为对磁性粉和非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体,通过上述芯铁的压扣,将该烧结体固定于该芯铁上,对将该烧结体固定于芯铁上的烧结体芯铁一体件,进行树脂涂膜的防腐蚀用的表面处理,在该磁性编码器与被安装部件的外周压配合时,在将压配合冲头或该磁性编码器中的至少1者加热到60~150℃的温度范围的状态,进行该压配合。

本发明的第2方案的磁性编码器包括多极磁铁,该多极磁铁沿圆周方向,交替地形成磁极;芯铁,该芯铁支承上述多极磁铁,上述多极磁铁为对磁性粉与至少包含铜粉的非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体。

本方案的磁性编码器按照将磁性传感器与多极磁铁面对的方式,用于旋转检测。如果使该磁性编码器旋转,则通过磁性传感器,检测多极磁铁的各磁极的通过,以脉冲的形式,检测旋转。由于多极磁铁为烧结体,故可增加磁性粉的配合量,减小厚度,并且耐磨耗性优良。

此外,上述多极磁铁为对磁性粉与至少包含铜粉的非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体,故特性优良,可获得较

大的伸缩性。即，比如，在于稀土类磁性粉中，混合作为粘接剂的、锡粉、锌粉等的低熔点的非磁性金属粉时，如果铜粉也按照规定量混合，形成混合粉，按照高于该低熔点的金属粉的熔点的温度，进行烧结，则与铜粉混合的锡粉或锌粉，或它们的混合粉均匀溶解于铜颗粒中，故锡、锌不从烧结体向外部析出。另外，由于作为低熔点金属的锡、锌相对铜，均匀溶解，形成合金，故原料粉的颗粒之间的粘接力增加，这样，烧结体的韧性大幅度地提高，可获得较大的伸缩性。

如果由烧结体形成的多极磁铁的特性优良，则对于抵抗磁性编码器的制品的运送、多极磁铁与芯铜的装配，实际车辆的使用中产生的振动、小石块的晃动等是有利的。在多极磁铁的特性较小的场合，由于难于产生伸缩，裂缝容易发展，故在处理中，必须注意，但是，通过增加韧性，可增加伸缩量，处理性提高。

在本发明的磁性编码器中，上述磁性粉既可为钐系磁性粉，也可为钕系磁性粉。如果采用该钐系磁性粉，钕系磁性粉，则可获得较强的磁力。作为上述钐系磁性粉，采用钐铁(SmFeN)系磁性粉，另外，作为钕系磁性粉，采用钕铁(NdFeN)系磁性粉。此外，上述磁性粉还可为锰铝(MnAl)气体雾化粉。

上述非磁性金属粉还可为铜粉和锡粉，或铜粉与锌粉。在低熔点的非磁性金属粉为锡粉或锌粉的场合，通过试验而确认，象上述那样，混合铜粉，在高于锡粉、锌粉的熔点的温度下进行烧结，由此，烧结体的韧性提高。

上述混合粉也可包含2种以上的磁性粉，或3种以上的非磁性金属粉。在包含2种以上的磁性粉，或3种以上的非磁性金属粉的场合，可通过任意地对多种的粉进行混合，则可获得所需的特性。

上述第 2 方案的车辆用轴承具有本发明的上述任何的方案的磁性编码器。由于本发明的磁性编码器在确保稳定的传感处理而获得的磁力的同时，可提高处理性，故通过将该磁性编码器设置于车辆用轴承中，生产性优良。

在上述第 2 方案的车辆用轴承中，对轴承空间进行密封的密封组件也可作为磁性编码器。比如，该车辆用轴承包括外方部件，在该外方部件中，多排滚动面形成于内周面；内方部件，该内方部件形成与上述外方部件的滚动面面对的滚动面；多排滚动体，该多排滚动体介于这两个滚动面之间，该车辆用轴承以可旋转的方式将车轮支承于车体上，设置密封组件，该密封组件对上述外方部件和内方部件之间的环状空间进行密封。该密封组件的组成部件为磁性编码器。在此场合，上述密封组件也可是这样的，即，其由第 1 密封板和第 2 密封板构成，该第 1 密封板与上述外方部件或内方部件中的旋转侧部件嵌合，截面呈 L 字形，该第 2 密封板与第 1 密封板面对，与上述外方部件或内方部件中的固定侧部件嵌合，截面呈 L 字形，与上述第 1 密封板的立板部滑动接触的侧凸缘及与圆筒部滑动接触的径向凸缘固定于上述第 2 密封板上，上述第 1 密封板形成上述磁性编码器的芯铁，按照至少一部分与该立板部重合的方式，设置多极磁铁。

在上述第 2 方案的车辆用轴承的场合，由于密封组件的组成部件为磁性编码器，故可在不增加部件数量的情况下，通过紧凑的结构，检测车轮的旋转。另外，在将磁性编码器设置于这样的密封组件中的场合，固定于第 2 密封板上的侧凸缘和径向凸缘与第 1 密封板滑动接触，由此，获得优良的密封效果。

上述第 1 密封板也可作为下述的形式，其比如，截面基本呈倒 Z 字形，由与上述旋转侧部件嵌合的嵌合侧的圆筒部、立板部与另

一圆筒部构成。如果密封板的截面基本呈倒 Z 字形，则可将另一圆筒部用于烧结体的压扣固定，烧结体的压扣固定更加容易地进行。

在第 1 密封板的截面基本呈倒 Z 字形的场合，也可采用下述的方案。但是，采用外周侧圆筒部的场合仅仅适合于截面基本呈倒 Z 字形的场合。

· 第 1 密封板的立板部也可为在内周侧部分和外周侧部分，相互沿轴向错开的双段状；

· 也可在第 1 密封板的外周侧圆筒部的周向多个部位，设置在向内径侧突出的状态，发生塑性变形的塑性变形部，通过上述塑性变形部，对上述第 1 密封板中的与立板部重合的多极磁铁进行压扣固定。

· 也可将上述多极磁铁通过设置于第 1 密封板的外周部的爪状突起的塑性变形，固定于上述第 1 密封板的立板部上。

#### 附图说明

根据参考附图的下述的优选实施例的说明，会清楚地理解本发明。但是，实施例和附图用于简单的图示和说明，其不应用于确定本发明的范围。本发明的范围通过后附的权利要求的范围确定。在附图中，多个附图中的相同的部件标号表示同一部分。

图 1A 为本发明的第 1 实施例的磁性编码器的局部立体图；

图 1B 为表示该磁性编码器的装配过程的局部立体图；

图 2 为表示该磁性编码器的主视图；

图 3 为表示具有磁性编码器的密封组件与磁性传感器的纵向剖视图；

图 4 为该磁性编码器与被安装部件的压配合处理的说明图；



图 5 为表示该磁性编码器的芯铁的另一实例的局部立体图；

图 6 为该磁性编码器的主视图；

图 7 为表示该磁性编码器的芯铁的又一实例的纵向剖视图；

图 8A 为表示上述磁性编码器的芯铁的还一实例的局部剖视图；

图 8B 为表示在该芯铁中组装多极磁铁的状态的局部立体图；

图 9 为表示磁性编码器的多极磁铁的一个实例的内面的立体图；

图 10 为表示该磁性编码器的多极磁铁的另一实例的内面的立体图；

图 11 为该磁性编码器的芯铁的变形实例的局部剖视图；

图 12 为该磁性编码器的芯铁的另一变形实例的局部立体图；

图 13 为表示该磁性编码器的芯铁的还一实例的局部立体图；

图 14 为具有第 1 实施例的磁性编码器的车辆用轴承的整体剖视图；

图 15 为该车辆用轴承的纵向剖视图；

图 16 为表示该磁性编码器与该车辆用轴承的内圈的压配合处理的说明图；

图 17A 为本发明的第 2 实施例的磁性编码器的局部立体图；

图 17B 为表示该磁性编码器的装配过程的局部立体图；

图 18 为表示具有该磁性编码器的密封组件和磁性传感器的纵向剖视图；

图 19 为坯体形成烧结体的步骤图；

图 20A 为表示上述磁性编码器的芯铁的另一实例的局部剖视图；

图 20B 为表示在该芯铁中组装多极磁铁的状态的局部立体

图；

图 21 为本发明的第 3 实施例的磁性编码器的局部立体图；

图 22 为本发明的第 4 实施例的磁性编码器的局部立体图；

图 23 为第 2 实施例的车辆用轴承中的磁性编码器局部的纵向剖视图。

### 具体实施方式

通过图 1A, 图 1B ~ 图 4, 对本发明的第 1 实施例进行描述。象图 1A 和图 1B 所示的那样, 该磁性编码器 10 包括金属制的环状的芯铁 11; 多极磁铁 14, 该多极磁铁 14 沿周向设置于该芯铁 11 的表面上。该多极磁铁 14 为沿周向, 按照多极, 对其进行磁化, 交替地形成磁极 N, S 的部件, 由按照多极磁化的磁盘形成。磁极 N, S 针对间距圆直径 PCD(图 2), 按照形成规定的间距 p 的方式形成。多极磁铁 14 为对磁性粉与非磁性金属粉的混合粉的粉压体进行烧结的烧结体, 通过上述芯铁 11 的压扣, 将该多极磁铁 14 固定于该芯铁 11 上。对烧结体固定于芯铁 11 上的烧结体芯铁一体件 21, 进行实施作为防腐蚀用的表面处理的树脂涂膜 22。该磁性编码器 10 安装于旋转部件(图中未示出)上, 按照象图 3 所示的那样, 磁性传感器 15 与多极磁铁 14 面对的方式, 用于旋转检测, 旋转检测装置 20 由磁性编码器 10 和磁性传感器 15 构成。该图表示磁性编码器 10 为轴承(图中未示出)的密封组件 5 的组成部件的应用实例, 该磁性编码器 10 安装于轴承的旋转侧的轨道圈上。密封组件 5 由磁性编码器 10 与固定侧的密封部件 9 构成。密封组件 5 的具体结构将在后面进行描述。

作为混合到多极磁铁 14 中的磁性粉, 可为钡系和锶系等的各向同性或各向异性铁氧体粉。这些铁氧体粉为颗粒状粉末, 还可

为由湿式各向异性铁氧体芯体形成的粉碎粉。在将该由湿式各向异性铁氧体芯体形成的粉碎粉作为磁性粉的场合，必须将与非磁性金属粉的混合粉作为在磁场中形成的各向异性的坯体。

上述磁性粉为稀土类系磁性材料。比如，也可为作为稀土类系磁性材料的钐铁(SmFeN)系磁性粉、钕铁(NdFeB)系磁性粉的相应的单独磁性粉。另外，磁性粉还可为锰铝(MnAl)气体雾化粉。

另外，上述磁性粉也可为钐铁(SmFeN)系磁性粉、钕铁(NdFeB)系磁性粉，以及锰铝(MnAl)气体雾化粉中的任意 2 种以上的混合体。比如，上述磁性粉也可为钐铁(SmFeN)系磁性粉与钕铁(NdFeB)系磁性粉的混合体，锰铝气体雾化粉与钐铁系磁性粉的混合体，以及钐铁系磁性粉与钕铁系磁性粉和锰铝气体雾化粉的混合体中的任何一种。比如，在仅仅为铁氧体粉时，磁力不够的场合，也可在于铁氧体粉中按照必要量，混合作为稀土类系磁性材料的钐铁(SmFeN)系磁性粉、钕铁(NdFeB)系磁性粉，提高磁力，同时低成本地制作。

形成多极磁铁 14 的非磁性金属粉可采用锡、铜、铝、镍、锌、钨、锰等的粉末或非磁性的不锈钢系金属粉中的任何的单独(1种)的粉末或 2 种以上混合形成的粉末，或者 2 种以上形成的合金粉末。

形成芯铁 11 的材料金属采用磁性体，特别是为强磁性体的金属，最好采用比如为磁性体的，并且具有防锈性的钢板。作为这样的钢板，可采用铁氧体系的不锈钢板(JIS 规格的 SUS430 系等)、进行了防锈处理的轧制钢板等。

芯铁 11 的形状可为各种圆环状形状，但是，最好为可固定多极磁铁 14 的形状。特别是最好为实现压扣固定、嵌合固定等的机械式固定的形状。在压扣固定的场合，芯铁 11 比如，象图 1B

所示的那样，为截面基本为倒 Z 字的圆环状，其由位于嵌合侧的内径侧的圆筒部 11a，以及从其一端向外径侧延伸的立板部 11b，以及外径缘的另一圆筒部 11c 构成。另外，芯铁 11 的截面也可呈 L 字形，在此场合，针对图 1B 的芯铁 11，为省略了另一圆筒部 11c 的形状。在芯铁 11 的截面为 L 字形的场合，比如，将爪部等设置于立板部 11b 等处，进行压扣固定。

在图 1B 的芯铁 11 中，圆筒部 11a、立板部 11b 和另一圆筒部 11c 由钢板等的金属板，成一体进行冲压成形。立板部 11b 平坦地形成，在该平坦的立板部 11b 的表面上，重合地装配多极磁铁 14 的未磁化的烧结体，将外周缘的另一圆筒部 11c 压扣，由此，在芯铁 11 的立板部 11b 上，以重合方式，固定多极磁铁 14，形成烧结体芯体一体件 21。上述另一圆筒部 11c 中的，截面的前端侧部分或基本整体形成压扣部。另外，该压扣部沿芯铁 11 的圆周方向的全周延伸，于是，呈圆环状。另外，多极磁铁 14 中的通过另一圆筒部 11c 固定的部分为相对多极磁铁 14 中的形成被检测面的表面下凹的凹部 14b，由此，该另一圆筒部 11c 的压扣部按照在多极磁铁 14 中的形成被检测面的表面不突出的方式构成。

压扣固定象上述那样在全周连续地进行，另外，也可象图 5、图 6 所示的剖视图和主视图所示的那样进行。在本实例中，与图 1A 和图 1B 的实例相同，芯铁 11 为截面基本呈倒 Z 字的圆环状，其由位于内径侧的圆筒部 11a，以及从其一端向外径侧延伸的立板部 11b，以及外径缘的另一圆筒部 11c 构成。在另一圆筒部 11c 的圆周向的多个部位，通过压凹接合等方式，设置在向内径侧突出的状态，发生塑性变形的塑性变形部 11ca，通过该塑性变形部 11ca，将多极磁铁 14 固定于芯铁 11 的立板部 11b 上。同样在本实例中，多极磁铁 14 中的通过塑性变形部 11ca 固定的部分为相

对多极磁铁 14 中的形成被检测面的表面下凹的凹部 14b，由此，塑性变形部 11ca 按照不在多极磁铁 14 中的形成被检测面的表面突出的方式形成。凹部 14b 构成伴随朝向外径侧的移动，从表面靠近背面侧的倾斜面 14b。

在图 1A，图 1B 和图 5 所示的各实例中，芯铁 11 也可为下述的形式，其中，象图 7 那样，立板部 11b 通过内周侧部分 11ba 和外周侧部分 11bb，形成相互沿轴向错开的双节段形状。在图 7 中，多极磁铁 14 与图 1A 和图 1B 的实例相同，设置于立板部 11b 的另一圆筒部 11c 的突出侧的面上，但是其图示省略。

另外，也可象图 8A 和图 8B 所示的那样，与图 1A 和图 1B 的实例相同，在截面基本呈倒 Z 字形的芯铁 11 中，在该另一圆筒部 11c 的端缘的圆周方向的多个部位，设置舌片状爪部 11cb，通过使舌片状爪部 11cb 象箭头那样，朝向内径侧发生塑性变形，即，通过按照弯曲的方式压扣，将多极磁铁 14 固定于芯铁 11 上。多极磁铁 14 与图 1A 和图 1B 等的实例相同，设置于立板部 11b 的另一圆筒部 11c 的突出侧的面上。同样在本实例中，与图 7 的实例相同，立板部 11b 呈双节段形状。在该立板部 11b 呈双节段的场合，多极磁铁 14 的立板部 11b 侧的侧面形状也可象图 8B 所示的那样，呈沿立板部 11b 的双节段形状延伸的侧面形状。

象上述各实例那样，在将多极磁铁 14 以压扣方式固定于芯铁 11 上的烧结体芯铁一体件 21 的表面上，通过电沉积法，形成树脂涂膜 22，构成磁性编码器 10。在此场合的树脂涂膜 22 的电沉积喷涂中，使电流流过浸渍于水溶性涂料中的烧结体芯铁一体件 21，通过电泳，以电化学的方式，在烧结体芯铁一体件 21 的表面上形成树脂涂膜 22。上述电极沉积喷涂大致分为以烧结体芯铁一体件 21 为正极的电沉积喷涂，与将烧结体芯铁一体件 21 作为负极的阴

极电沉积喷涂的2种。在上述编码器10安装于车辆用轴承上的场合，为了要求耐腐蚀性，最好，通过阴极电沉积喷涂，实施树脂涂膜22。作为通过上述电极沉积喷涂而实施的电沉积涂膜的树脂涂膜22的含水率在约10%以下，进行干燥、烘焙，形成最终的面膜。

由于与溶剂涂敷等相比较，上述电极沉积喷涂的特长在于膜厚均匀性良好，另外，蔓延附着性良好，故即使为凹凸部较大的制品的情况下，仍可在整个表面上，均匀地进行涂敷处理。另外，如果采用掩模技术，则通过电沉积喷涂与电镀的并用，或电沉积喷涂的2次反复，双色涂敷也可简单地进行。由此，在通过浸渍方式，喷射(吹付)方式，涂敷已有的改性环氧树脂系透明涂料的场合，涂敷比较不容易实现的端面部分的涂敷性在上述电极沉积喷涂的场合，大幅度地上升。另外，在上述电极沉积喷涂的场合，由于通过烧结体芯铁一体件21的烧结体压扣部和内径侧端面部的电极沉积喷涂料的电泳的蔓延附着性、侵入的作用，涂料在烧结体(多极磁铁14)与芯铁11之间，用作粘接剂，故与通过浸渍方式、喷射(吹付)方式，涂敷已有的改性环氧树脂系透明涂料的场合相比较，烧结体(多极磁铁14)与芯铁11的紧密贴合性大幅度地提高。

另外，为了提高烧结体芯铁一体件21的烧结体(多极磁铁14)和芯铁11的紧密贴合性，比如，象图9、图10所示的那样，也可在烧结体(多极磁铁14)的内面(与芯铁11接触的面)，具有允许水溶性电极沉积喷涂料的侵入的槽23，24。在图9的实例中，形成沿径向延伸的多个放射状槽23，在图10的实例中，形成多个放射状槽23与环状槽24，该环状槽24呈与烧结体(多极磁铁14)同心的形状，与上述放射状槽23交叉。

象这样，可通过在烧结体(多极磁铁14)的内面，形成槽23，

24, 在上述电极沉积喷涂步骤, 通过电泳, 水溶性电极沉积喷涂料侵入到这些槽 23, 24 内, 通过此后的干燥烘焙步骤, 借助电极沉积喷涂料, 将烧结体(多极磁铁 14)和芯铁 11 粘接。

此外, 在图 9 和图 10 中, 给出在烧结体(多极磁铁 14)的内面, 形成槽 23, 24 的场合, 但是并不限于此, 也可象图 11~图 13 所示的那样, 从芯铁 11 的立板部 11b, 或从立板部 11b 到另一圆筒部 11c, 形成允许水溶性电极沉积喷涂料的侵入的槽 25, 25A, 26。在图 11 的实例中, 在与立板部 11b 的烧结体(多极磁铁 14)接触的面上沿径向延伸的多个放射状槽 25 通过冲压加工, 切削加工而形成。在图 12 的实例中, 从立板部 11b 到另一圆筒部 11c 的多个放射状槽 25A 通过冲压加工或切削加工而形成。在图 13 的实例中, 在立板部 11b 中, 通过冲压加工或切削加工, 形成多个放射状槽 25, 以及呈与芯铁 11 同心形状, 与上述放射状槽 25 交叉的环状槽 26。

在该结构的磁性编码器 10 中, 象结合图 3 而在前面描述的那样, 使磁性传感器 15 与多极磁铁 14 面对, 用于旋转检测。如果使磁性编码器 10 旋转, 则多极磁铁 14 中的按照多极磁化的各磁极 N, S 的通过由磁性传感器 15 检测, 通过脉冲的形式, 检测旋转。磁极 N, S 的间距  $p$ (图 2)可精细地设定, 比如, 还可获得间距  $p$  为 1.5mm, 间距的误差为  $\pm 3\%$  的精度。由此, 进行精度较高的旋转检测。间距之间的差值为在与磁性编码器 10, 以规定距离隔开的位置检测的各磁极之间的距离的差与目标间距的比例表示的值。在磁性编码器 10 象图 3 那样, 应用于轴承的密封组件 5 的场合, 检测安装有磁性编码器 10 的轴承的旋转。

象图 4 那样, 当将上述磁性编码器 10 与被安装部件 30 的外周压配合时, 该压配合采用圆筒状的压配合冲头 31 而进行。在将

磁性编码器 10 与轴承的旋转侧的轨道圈(比如,内圈)嵌合的场合,旋转侧轨道圈形成上述被安装部件 30。在该压配合嵌合中,使压配合冲头 31 与磁性编码器 10 的烧结体(多极磁铁 14)的表面接触,实现推入。此时,在将压配合冲头 31 和磁性编码器 10 中的任何一者,或两者加热到 60~150℃ 的温度,最好,加热到 80~120℃ 的温度的状态进行上述动作。另外,在对覆盖烧结体表面的树脂涂膜 22 施加压力的同时,进行压配合。

上述磁性编码器 10 的整个表面象前述那样,通过防腐蚀用的表面处理,形成树脂涂膜 22,但是,在保持耐腐蚀性所必需的树脂涂膜 22 的膜厚在树脂涂膜 22 的树脂的种类比如,为环氧树脂的场合等情况下,为 10 μm。另外,该膜厚伴随树脂的种类而不同。在上述防腐蚀用的表面处理象前述那样,采用电极沉积喷涂的场合,作为上述树脂涂膜 22 的膜厚,通常确保在 15 μm 以上的膜厚。另外,并不限于电极沉积喷涂,即使在通过浸渍方式、涂敷方式涂敷过去的改性环氧系透明涂料的情况下,仍可确保 15 μm 以上的膜厚。但是,在于这样的电极沉积喷涂、浸渍、喷射等的步骤过程中,产生擦伤或在涂料的烘焙时,产生气泡的场合,具有树脂涂膜 22 的膜厚局部地小于 5 μm 的可能性。

但是,在本实施例中,由于象上述那样,将压配合冲头 31 或磁性编码器 10 的至少一者加热到 60~150℃ 的温度,将磁性编码器 10 与被安装部件 30 压配合,故树脂涂膜 22 受到加热,发生软化。在对压配合冲头 31 进行加热的场合,通过来自压配合冲头 31 的传热,树脂涂膜 22 受到加热,发生软化。如果树脂涂膜 22 发生软化,则由于流化的树脂流入到擦伤、气泡部,故进行树脂涂膜 22 的平坦化处理。通过该平坦化处理,没有擦伤、气泡,由此,可使树脂涂膜 22 的膜厚在 5 μm 以上,可大幅度提高树脂涂膜 22



的耐腐蚀性。另，在上述加热温度在 60℃ 以下的场合，由于树脂涂膜 22 几乎不软化，故无法期待平坦化效果。另外，在上述加热温度高于 150℃ 的场合，平坦化效果提高，但是在象图 3 那样，磁性编码器 10 用作密封组件 5 的一部分组成部件时，由于具有橡胶密封件的橡胶、为了密封性确保而密封的润滑脂的性能退化的危险，故最好不采用该方式。

由此，可使磁性编码器 10 的耐腐蚀性优良，形成即使在长期使用，严酷的环境下使用的情况下，仍没有生锈的问题的磁性编码器。比如，可在车辆用轴承这样的容易生锈的环境下使用。

另外，由于多极磁铁 14 由混合磁性粉的烧结体形成，故象在下面描述的那样，确保稳定的传感处理所获得的磁力，同时厚度减小，减小磁性编码器 10 的整体尺寸，耐磨耗性优良，另外，生产性也优良。

此外，多极磁铁 14 的表面硬度大于具有过去的磁性粉、磁性颗粒的弹性部件、弹性体制的编码器。由此，在应用于车轮旋转检测用的旋转检测器 20 的场合，即使在于车辆行驶中，砂粒等的颗粒啮入旋转侧的多极磁铁 14 的表面与固定侧的磁性传感器 15 的表面的间隙的情况下，仍难于产生多极磁铁 14 的磨耗损伤，与过去的弹性体制的场合相比较，具有磨耗大幅度降低的效果。

如果总结本实施例的特别的特殊性优点，则如下所述。

· 在将对烧结体芯铁一体件 21 进行树脂涂膜 22 的防腐蚀用的表面处理的磁性编码器 10 与被安装部件 30 压配合时，在将压配合冲头 31 或在对磁性编码器 10 中的至少一者加热到 60~150℃ 的状态，进行该压配合动作，由此，可通过上述加热的树脂涂膜 22 的软化，膜厚平坦化处理效果，改善在上述表面处理的步骤途中产生的树脂涂膜 22 的擦伤、气泡部的膜厚降低，可提高耐腐蚀

性。·由于与涂敷方式的涂敷相比较，电极沉积喷涂的蔓延附着性良好，故可对整个制品进行涂敷处理，这样，烧结体(多极磁铁 14)整体的耐腐蚀性提高。

·由于与涂敷方式的涂敷相比较，电极沉积喷涂的蔓延附着性良好，故容易进入烧结体(多极磁铁 14)与芯铁 14 之间的间隙，这样，具有粘接效果，可通过“压扣”与“粘接”这两种方式，保持烧结体与芯铁。由于即使压扣松弛的情况下，仍可通过粘接效果，防止分离，这样，制品的可靠性提高。

·由于电极沉积喷涂与涂敷方式相比较，可形成均匀的涂膜，故制品的尺寸控制容易。

·通过在烧结体(多极磁铁 14)或芯铁 11 中的至少 1 者上设置凹部，可提高烧结体与芯铁的紧密贴合性。

下面结合表 1，对针对上述磁性编码器 10 中的各试样而进行的以下的各试验的结果进行描述。在此场合的各试样中，烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉由钐铁(SmFeN)系磁性粉与钕铁(NdFeB)系磁性粉的混合粉形成(这些磁性粉与粘接剂(Sn)的配合比在表 1 中给出)，通过加压机，采用该混合粉与非磁性金属粉的混合体，形成  $54\text{mm}\phi \times 66\text{mm}\phi \times 1.5\text{mm}$  的坯体，在大气中，对其烘焙 1 个小时，形成烧结体(多极磁铁 14)，将其装配于芯铁 11 上，通过压扣处理，形成烧结体芯铁一体件 21，对其进行各种的表面处理，形成树脂涂膜 22。在该表面处理中，按照不容易产生气泡的方式，调整清洗步骤和烘焙条件。烧结体(多极磁铁 14)的表面的气泡部的膜厚在  $2 \sim 3\ \mu\text{m}$  的范围内。另外，树脂涂膜 22 的膜厚按照达到  $15\ \mu\text{m}$  的方式调整。象图 3 那样，将该磁性编码器 10 与密封部件 9 组合，构成密封组件 5，在进行表 1 所示的加热处理的同时，将其压配合由轴承内圈模制的被安装部件 30(图 4)的外径侧。但是，

在形成各试样的磁性编码器 10 中, 未对烧结体(多极磁铁 14)进行磁化处理。

针对各试样, 进行下述的 2 种试验。其中的一个试验为气泡部的膜厚测定。具体来说, 气泡部的膜厚通过从树脂涂膜 22 的膜厚中, 扣除下凹深度, 通过计算而求出。该下凹深度根据表面形状的测定而求出。

在另一试验中, 对磁性编码器 10, 进行 35℃, 5%的 NaCl 的溶液的盐水喷雾, 进行在树脂涂膜 22 的气泡部中产生的锈的观察。在盐水喷雾之后的 500 个小时后, 取出磁性编码器 10, 观察是否在气泡部产生锈。在表 1 中, ×的符号表示生锈的场合, ○的符号表示未生锈的场合。针对○的符号的场合, ◎表示连续地进行相同的试验, 在 800 个小时后, 再次将其取出, 未生锈的场合。

表 1

## 实施例

实施例	组分, wt%			防锈处理	涂膜的种类	加温处理		气泡部的涂膜厚度 μm	耐腐蚀性	备注
	磁性粉		粘接剂			加温部分	温度			
	Sm-Fe-N	Nd-Fe-B								
1	60		40	阴极电沉积	环氧树脂系	冲头	60	6	○	
2	60		40	阴极电沉积	↑	冲头	80	7	◎	
3	60		40	阴极电沉积	↑	冲头	100	8	◎	
4	60		40	阴极电沉积	↑	冲头	120	9	◎	
5	60		40	阴极电沉积	↑	冲头	150	10	◎	
6	60		40	阴极电沉积	↑	烧结芯铁一体型	100	10	◎	
7	60		40	阴极电沉积	↑	冲头、烧结芯铁一体型	100	10	◎	
8	60	40		阳极电沉积	↑	冲头	100	8	○	
9	60		40	涂敷	↑	冲头	100	10	◎	
10	60		40	浸渍	↑	冲头	100	10	◎	

## 比较实例

比较实例	组分, wt%			防锈处理	涂膜的种类	加温处理		气泡部的涂膜厚度 μm	耐腐蚀性	备注
	磁性粉		粘接剂			加温部分	温度			
	Sm-Fe-N	Nd-Fe-B								
1	60		40	阴极电沉积	环氧树脂系	冲头	50	3	×	
2	60		40		↑	冲头	160	10	○	※
3	60		40		↑	烧结芯铁一体型	50	2	×	
4	60		40		↑	冲头、烧结芯铁一体型	50	3	×	

※表示橡胶，润滑脂性能变差

表 1 中的各实例为在下面给出具体内容的实例。根据表 1 给出的结果，得出下述的事项。

实施例 1~5: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体，对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理，形成磁性编码器 10，对其进行规定的加热处理(60~150℃)，同时，将其与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中，烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚在 6~10 μm 的范围内，耐腐蚀性全部在 ○ 以上，是优良的。

实施例 6: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体，对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理，形成磁性编码器 10，对其进行规定的加热处理(100℃)，同时，将其与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中，烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 10 μm，耐腐蚀性为 ○，是优良的。

实施例 7: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体，对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理，形成磁性编码器

10, 对其进行规定的加热处理(100℃), 同时, 将该磁性编码器 10 由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 10 μm, 耐腐蚀性为◎, 是优良的。

实施例 8: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Nd—Fe—B 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理, 形成磁性编码器 10, 对其进行规定的加热处理(100℃), 同时, 将该磁性编码器 10 由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 8 μm, 耐腐蚀性为○, 是优良的。

实施例 9: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行透明涂敷处理(东京ペイント制: TPR—RC, クリヤ—), 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 对其进行加热处理(100℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 10 μm, 耐腐蚀性为◎, 是优良的。

实施例 10: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 将烧结体芯铁一体件 21 浸泡于稀释液中, 该稀释液是通过冲淡剂, 对环氧树脂系クリヤ—剂(东京ペイント制: TPR—RC, クリヤ—)进行稀释而形成的, 在烧结体(多极磁铁 14)和芯铁 11 的间隙中, 强制地浸入树脂, 在一定时间后, 将其从上述稀释液中取出, 在 180℃ 的温度下进行 20 分钟的烘焙, 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 对其进行加热处理(100℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 10 μm, 耐腐蚀性为◎, 是优良的。

比较实例 1: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理, 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 对其进行加热处理(50℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 3 μm, 较薄, 耐腐蚀性为 ×, 是差的。

比较实例 2: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理, 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 对其进行加热处理(160℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 10 μm, 耐腐蚀性优良, 但是由于加热处理温度较高, 为 160℃, 故橡胶密封件和密封用润滑脂的性能变差。

比较实例 3: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理, 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 对其进行加热处理(50℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 2 μm, 较薄, 耐腐蚀性为 ×, 是差的。

比较实例 4: 烧结体(多极磁铁 14)采用 Sm—Fe—N 系磁性体, 对烧结体芯铁一体件 21 进行阴极电沉积处理, 形成磁性编码器 10, 通过用于压配合的冲头, 以及对其进行加热处理(50℃), 同时, 将该磁性编码器 10 与由轴承内圈模制的轴体的外径面压配合。在本实例中, 烧结体(多极磁铁 14)的表面的树脂涂膜 22 的气泡部的膜厚为 3 μm, 较薄, 耐腐蚀性为 ×, 是差的。

下面结合图 14、图 15, 对具有第 1 实施例的磁性编码器 10 的车辆用轴承的一个实例以及其密封组件 5 的实例进行描述。象

图 14 所示的那样，该车辆用轴承包括内方部件 1 和外方部件 2；多个滚动体 3，该多个滚动体 3 接纳于该内外部件 1, 2 之间；密封组件 5, 13，该密封组件 5, 13 对内外的部件 1, 2 之间的端部环状空间进行密封。一端的密封组件 5 带有磁性编码器 10。内方部件 1 和外方部件 2 具有滚动体 3 的轨道面 1a, 2a, 各轨道面 1a, 2a 呈槽状。内方部件 1 和外方部件 2 分别为通过滚动体 3，可相互旋转的内周侧的部件和外周侧的部件，既可为轴承内圈和轴承外圈的单独件，也可为将轴承内圈、轴承外圈和另一部件组合的组合部件。另外，内方部件 1 也可为轴。滚动体 3 由球或滚柱形成，在本实例中采用球。

该车辆用轴承为多排滚动轴承，具体来说，为多排角接触球轴承，其轴承内圈由分别形成有各排滚动体的轨道面 1a, 1a 的一对分割式的内圈 18, 19 构成。这些内圈 18, 19 与轮毂 6 的轴部的外周嵌合，与轮毂 6 一起，构成上述内方部件 1。另外，该内方部件 1 也可代替象上述那样，由轮毂 6 和一对分割式的内圈 18, 19 形成的 3 部件的组合部件，而通过由轮毂 6 和其中一个内圈 18 形成一体的带有轨道面的轮毂，与另一方的内圈 19 构成的 2 部件形成。

在轮毂 6 中，连接等速万向接头 7 的一端(比如，外圈)，车轮(图中未示出)通过螺栓 8 安装于轮毂 6 凸缘部 6a。等速万向接头 7 的另一端(比如，内圈)与驱动轴连接。外方部件 2 由轴承外圈形成，安装于由悬架装置中的转向节等形成的外壳(图中未示出)上。滚动体 3 在每排，通过护圈 4 保持。

图 15 以放大方式表示带有磁性编码器的密封组件 5。该密封组件 5 与图 3 所示的相同，其一部分已在前面描述，但是针对图 15，对其进行具体描述。在该密封组件 5 中，磁性编码器 10 或芯铁 11 为甩油环，安装于内方部件 1 和外方部件 2 中的旋转侧的部

件上。在本实例中，由于旋转侧的部件为内方部件 1，故磁性编码器 10 安装于内方部件 1 上。

该密封组件 5 包括第 1 和第 2 金属板制的环状的密封板(11)，12，该第 1 和第 2 密封板分别安装于内方部件 1 和外方部件 2 上。第 1 密封板(11)为上述磁性编码器 10 中的芯铁 11，在下面针对芯体 11 而进行描述。磁性编码器 10 为上述的第 1 实施例的形式，省略重复性的描述。按照与该磁性编码器 10 的多极磁铁 14 面对的方式，象该图那样，设置磁性传感器 15，由此，构成车轮转速的检测用的旋转检测装置 20。

第 2 密封板 12 为构成上述密封部件 9(图 3)的部件，其成一体具有与作为第 1 密封板的芯铁 11 的立板部 11b 滑动接触的侧凸缘 16a 和与圆筒部 11a 滑动接触的径向凸缘 16b, 16c。这些凸缘 16a ~ 16c 作为通过硬化方式粘接于第 2 密封板 12 上的弹性部件 16 的一部分而设置。该凸缘 16a ~ 16c 的个数可以是任意的，但是在图 15 的实例中，设置 1 个侧凸缘 16a，与位于轴向的内外的 2 个径向凸缘 16c, 16b。第 2 密封板 12 通过与作为固定侧部件的外方部件 2 的嵌合部，包住弹性部件 16。即，弹性部件 16 具有对从圆筒部 12a 的内径面，到前端部外径的范围进行覆盖的前端覆盖部 16a，该前端覆盖部 16d 介于第 2 密封板 12 和外方部件 2 的嵌合部之间。第 2 密封板 12 的圆筒部 12a 和作为第 1 密封板的芯铁 11 的另一圆筒部 11c 按照具有稍稍的径向间隙的方式面对，在该间隙中，形成有迷宫式密封件 17。

磁性编码器 10 通过将作为第 1 密封板的芯铁 11 的圆筒部 11a，与内圈 19 的外径面压配合的方式安装于内方部件 1 上。该嵌合与图 4 的场合相同，通过下述的方式进行，该方式为：象图 24 所示的那样，使圆筒状的压配合冲头 31 与磁性编码器 10 的烧结体(多极磁铁 14)的表面接触，沿轴向将该冲头 31 推入。该压配合在下



述的状态下进行, 该状态指将压配合冲头 31, 或磁性编码器 10 中的至少 1 者加热到 60 ~ 150℃ 的温度范围, 这一点与图 4 的场合相同。由此, 在对磁性编码器 10 进行防腐蚀用的表面处理时, 即使在树脂涂膜 22 的一部分, 产生擦伤、气泡部的情况下, 对这些擦伤、气泡部进行平坦化处理, 由此, 树脂涂膜 22 的膜厚降低得以改善, 耐腐蚀性提高。

如果采用该结构的车辆用轴承, 则通过安装于内方部件 1 上的磁性编码器 10, 由磁性传感器 15 检测与车轮一起旋转的内方部件 1 的旋转, 检测车轮转速。

由于磁性编码器 10 为密封组件 5 的组成部件, 故可在不增加部件数量的情况下, 检测车轮的旋转。车辆用轴承一般暴露于路面的环境下的状态, 有时磁性编码器 10 覆盖盐性泥水, 但是, 如果对构成磁性编码器 10 的烧结状态芯铁一体件 21 的整体, 进行防腐蚀性的表面处理, 由于在相对上述的内圈 19 的压配合中, 进行加热处理, 故可确实防止因盐性泥水, 磁性编码器 10 生锈的情况。另外, 具有砂粒等的颗粒啮入磁性编码器 10 与和其面对的磁性传感器 15 之间的情况, 按照磁性的方式磁性编码器 10 的多极磁铁 14 由烧结状态的材料形成, 是硬质的, 由此, 多极磁铁 14 的表面的磨耗损伤与过去的弹性体制的场合相比较, 大大降低。

内外的部件 1, 2 之间的密封通过由设置于第 2 密封板 12 上的各密封凸缘 16a ~ 16c 的滑动接触以及迷宫式密封件 17 获得, 在该迷宫式密封件 17 中, 作为第 1 密封板的芯铁 11 的另一圆筒部 11c 按照稍小的径向间隙与第 2 密封板 12 的圆筒部 12a 面对。

此外, 给出在图 1A, 图 1B 和图 15 所示的车辆用轴承中, 磁性编码器 10 的芯铁 11 呈图 1A 和图 1B 的形状的场合, 但是, 作为磁性编码器 10, 也可采用图 5 ~ 图 8A、图 8B 所示的各实例的形式。

还有，在磁性编码器 10 形成轴承的密封组件 5 的组成部件的场合等情况下，多极磁铁 14 也可与上述实施例相反，按照相对轴承，向内的方式设置。即，也可将多极磁铁 14 设置于芯铁 11 的轴承内侧的面上。在此场合，最好，芯铁 11 由非磁性体制成。

再有，在外方部件为旋转侧部件的车辆用轴承中，磁性编码器安装于外方部件上。

图 17A、图 17B 和图 18 表示本发明的第 2 实施例。在该实施例中，多极磁铁 14 为下述的烧结体，其是通过对磁性粉以及至少具有铜粉的非磁性金属粉的混合粉的粉压体进行烧结而形成。该多极磁铁 14 通过截面基本为倒 Z 字的圆环状的上述芯铁 11 的压扣，固定于芯铁 11 上。另外，与上述第 1 实施例不同，不对烧结体 14 固定于芯铁 11 上的烧结体芯铁一体件，实施作为防腐蚀用的表面处理的，树脂涂膜。其它的结构和材质与第 1 实施例相同。

另外，多极磁铁 14 中的通过另一圆筒部 11c 固定的部分为相对多极磁铁 14 中的构成被检测面的表面下凹的凹部 14a，由此，芯铁另一圆筒部 11c 的塑性变形部 11ca 按照不在构成多极磁铁 14 的被检测面的表面突出的方式构成。上述凹部 14a 构成高差部，该高差部相对多极磁铁 14 中的形成被检测面的表面，向背面侧稍稍后退。多极磁铁 14 的外周缘的凹部 14a 的内面侧的部分形成截面呈圆弧状的曲面，按照沿该曲面部分延伸的方式，形成另一圆筒部 11c 的压扣部。

作为形成多极磁铁 14 的粘接剂的非磁性金属粉，不但可采用铜粉，而且还可采用锡、铝、镍、锌、钨、镁等的粉末，或非磁性的不锈钢系金属粉中的任何单独(1种)的粉末，或 2 种以上混合的粉末，或 2 种以上的合金粉末。

在这里可使用的铜粉的颗粒形状包括树枝状、片状、方形、球状、不规则形状、颗粒状。特别是，为了形成成形性良好，并

且烧结性优良的铜粉，最好，采用树枝状铜粉单体或树枝状铜粉与其它的颗粒形状的铜粉的混合粉。由于象这样，包含树枝状铜粉，故上述粉压体(坯体)的强度提高，并且烧结时低熔点金属的熔融(液)体的“湿润”的表面积增加，这样，烧结体的机械强度大幅度地提高。

作为铜粉的制造方法，可采用电解法(Electrolysis method)、冲压法(Stamping method)、粉碎法(Pulverizing method)、气体原子化(Gas Atomization method)、水原子化法(Water Atomization method)、热处理法(Heat treatment method)、化学性制法(Chemical method)等。特别是，在成形性良好，并且烧结性优良的形状的树枝状铜粉的制造中，最好采用上述电解法。

最好，铜粉的平均粒径在  $0.11\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$  的范围内，另外，作为特别优选的平均粒径范围，可在  $3\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  的范围内。如果平均粒径小于  $0.1\ \mu\text{m}$ ，则具有原料粉的流动变差，坯体成形时的模具内的稳定的填充困难的情况。另外，如果平均粒径大于  $200\ \mu\text{m}$ ，则即使在比如，为树枝状的情况下，坯体的强度仍未提高。

对于形成多极磁铁 14 的混合粉的配比，最好，磁性粉的配比在  $10 \sim 80\text{wt}\%$  的范围内。如果多极磁铁 14 的磁性粉的配比小于  $10\text{wt}\%$ ，则其磁力不足。另外，如果磁性粉的配比超过  $80\text{wt}\%$ ，则由于烧结体的机械强度不足，故最好不采用该方式。

在非磁性金属粉为铜粉与锡、锌等的低熔点的金属粉的混合粉的场合，最好，其配合比按照重量比计，在  $(9.5 : 0.5) \sim (0.5 : 9.5)$  的范围内。如果铜粉的配合比多于  $95\text{wt}\%$ ，则低熔点金属粉的配比过少，成形体的强度降低，具有实用上的问题。另外，如果铜粉的配合比少于  $5\text{wt}\%$ ，由于具有在成形体中，不能够形成合金的低熔点的金属粉的存在量增加，变脆的倾向，故该方式是不好

的。

所获得的坯体象图 19 那样，在炉内进行加热烧结，由此，形成盘状的烧结体。该炉内的加热烧结的气氛不特别限于大气中、真空中、还原气氛中等。既可在电炉中进行，还可通过真空炉，或在流入惰性气体的同时，在连续推进炉或惰性炉中进行。但是，从耐腐蚀性提高的方面来说，最好烧结气氛为氮气氛。其原因在于：在于氮气氛下进行烧结的场合，可将磁性粉的氧化程度抑制在较低程度。

此外，芯铁 11 也可象图 20A 和图 20B 那样，呈截面为 L 字形的形状，在此场合，在图 17B 的芯铁 11 中，形成省略了另一圆筒部 11c 的形状。在芯铁 11 的截面呈 L 字形的场合，比如，在立板部 11b 的圆周方向的多个部位，设置爪部 11ba，象图 20B 那样，以压扣方式将多极磁铁 14 固定。

另外，同样在第 2 实施例中，有关第 1 实施例的，也可象图 8A 和图 8B 所示的那样，在截面基本呈倒 Z 字形的芯铁 11 中，在另一圆筒部 11c 的端缘的圆周方向的多个部位，设置舌片状的爪部 11cb，象箭头那样，使该舌片状的爪部 11cb 向内径侧发生塑性变形，即，按照弯曲的方式对其进行压扣，由此，将多极磁铁 14 固定于芯铁 11 上。

还有，比如，也可象图 21 所示的第 3 实施例那样，由内径侧的圆筒部 11a，与按照从其一端，向外径侧降低的方式延伸的立板部 11b'' 构成的截面呈 L 字形的圆环状。圆筒部 11a 和立板部 11b'' 由钢板等的金属板成一体冲压成形。立板部 11b'' 呈平坦状，将形成多极磁铁 14 的盘状的烧结体与圆筒部 11a 的外周压配合，将其固定，直至该平坦的立板部 11b''。立板部 11b'' 的高度为多极磁铁 14 的内周部附近所接触的高度，低于图 17A 和图 17B 的实例。

再有，在上述各实例中，芯铁 11 由钢板冲压成形件制成，但是，象图 22 所示的第 4 实施例那样，芯铁 11 也可由钢材等的切削件形成。在该图的实例的芯铁 11 中，立板部 11b 的槽部 11a 为切削加工槽。

在磁性编码器 10A 中，通过芯铁 11 支承的多极磁铁 14 为由磁性粉和至少包含铜粉的非磁性金属粉的混合粉进行烧结而形成的烧结体形成，可形成伸缩量(特性)较大的多极磁铁 14，即使在运送、装配于芯铁 11 上的情况下，裂缝仍难于扩展，容易处理，耐久性也提高。即，在比如，稀土类磁性粉中，配合作为粘接剂的锡粉、锌粉等的低熔点的非磁性金属粉时，铜粉也按照规定量配合，形成混合粉在高于这些低熔点的金属粉的温度下进行烧结，在此场合，由于与铜粉混合的锡粉或锌粉，或它们的混合粉均匀地溶解于铜粉中，故锡、锌不从烧结体中析出到外部。另外，由于作为低熔点金属的锡、锌与铜均匀地溶解，形成合金，故原料粉的颗粒之间的粘接力增加，这样，烧结体的伸缩性(特性)大幅度地提高。

下面，结合表 2 对上述磁性编码器 10A 中的多极磁铁(烧结体)14 的破坏时的变形量与耐腐蚀性能的试验结果进行描述。试验针对本发明的实施例 11~22，以及比较实例 5~10 的各试样而进行。在上述试样中，配备采用作为构成烧结体的多极磁铁 14 的磁性粉的钐铁(Sm—Fe—N)系磁性粉的料，以及采用钕铁(Nd—Fe—B)系磁性粉的料。在粘接剂中，配备铜粉中混合有锡粉的料，以及混合有锌粉的料。采用哪种磁性粉、粘接剂，以及配合比例在表 2 中给出。按照该配合比例，通过加压机，形成 4mm×20mm×1.5mm 的坯体(未烧结粉末)，在规定的气氛下烘焙 1 个小时。

针对这些试样，按照支点之间的距离：14mm，进行三点抗弯

试验，测定破坏时的变形量。另外，针对各试样，进行个数  $n=3$  的试验，根据其平均值，将变形量分为下述的 3 个等级。×表示变形量小于  $60\mu\text{m}$  的场合，○表示变形量在  $60\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$  的范围内的场合，◎表示变形量在  $80\mu\text{m}$  以上的场合。其结果同时在表 1 中给出。另外，横压头(cross head)的速度为  $1\text{mm}/\text{min}$ ，支点所采用的工具的前端的 R 为  $1\text{mm}$ 。

另外，各试样的耐腐蚀试验按照下述的方式进行。将各试样浸渍于  $55^\circ\text{C}$ 、5%的 NaCl 溶液中 24 小时，进行所产生锈的观测。×表示相对表面积，锈的发生部在 80%以上的场合，○表示在 50%~80%的范围内的场合，◎表示小于 50%的场合。试验结果在表 2 中同时给出。

表 2

## 实施例

实施例	组分, wt%		粘接剂, wt%				烘焙气氛	烘焙温度 ℃	断裂时的 变形量	耐腐蚀性
	磁性粉		Cu 粉		Sn 粉	Zn 粉				
	Sm-Fe-N	Nd-Fe-B	Cu	种类						
11	60	—	36	电解粉	4	—	氮气中	300	◎	◎
12	60	—	36	雾化粉	4	—	↑	↑	○	◎
13	60	—	36	电解粉	4	—	↑	350	◎	◎
14	60	—	36	雾化粉	4	—	↑	↑	○	◎
15	60	—	36	电解粉	4	—	大气中	↑	◎	○
16	60	—	36	雾化粉	4	—	↑	↑	○	○
17	60	—	4	电解粉	36	—	氮气中	↑	○	◎
18	60	—	4	雾化粉	36	—	↑	↑	○	◎
19	—	—	36	电解粉	4	—	↑	↑	◎	◎
20	—	60	36	雾化粉	4	—	↑	↑	○	◎
21	60	60	36	电解粉	—	4	↑	450	◎	◎
22	60	—	36	雾化粉	—	4	↑	↑	○	◎

比较实例

比较实例	组分, wt%		粘接剂, wt%				烘焙气氛	烘焙温度℃	断裂时的变形量	耐腐蚀性
	磁性粉		Cu粉		Sn粉	Zn粉				
	Sm-Fe-N	Nd-Fe-B	Cu	种类						
5	60	—	39	电解粉	1	—	氮气中	350	—	—
6	60	—	39	雾化粉	1	—	↑	↑	—	—
7	60	—	1	电解粉	39	—	↑	↑	×	○
8	60	—	1	雾化粉	39	—	↑	↑	×	○
9	60	—	—	—	40	—	大气中	220	×	×
10	60	—	—	—	—	40	↑	400	×	×

※※

※表示不可测定

表 2 的各实例为在下面给出具体内容的实例，根据表 2 所示的试验结果，得出下述的事项。

实施例 11 ~ 14：烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉，按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锡粉，在氮气氛下进行烘焙。在本实例中，变形量和耐腐蚀性均优良。在铜粉采用电解粉の場合，变形量特别优良。

实施例 15, 16: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉，按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锡粉，在大气气氛下进行烘焙。在本实例中，虽然与在氮气氛下的場合相比较，耐腐蚀性稍差，但是，变形量和耐腐蚀性均优良。在铜粉采用电解粉の場合，变形量特别优良。

实施例 17, 18: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉，按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锡粉，在氮气氛下进行烘焙。在本实例中，变形量和耐腐蚀性均优良。在铜粉采用电解粉の場合，变形量特别优良。

实施例 19, 20: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Nd—Fe—N 系磁性粉, 按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锌粉, 在氮气气氛下进行烘焙。在本实例中, 变形量和耐腐蚀性均优良。

实施例 21, 22: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉, 按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锌粉, 在氮气气氛下进行烘焙。在本实例中, 变形量和耐腐蚀性均优良。在铜粉采用电解粉の場合, 变形量特别优良。

比较实例 5, 6: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉, 按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锡粉, 在氮气气氛下进行烘焙。在本实例中, 由于低熔点金属的锡量少, 故烧结体非常脆, 无法测定变形量和耐腐蚀性。

比较实例 7, 8: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉, 按照规定量混合作为粘接剂的铜粉和锡粉, 在氮气气氛下进行烘焙。在本实例中, 由于铜粉和锡粉的配合平衡性差, 故变形量小。但是, 耐腐蚀性较好。

比较实例 9, 10: 烧结体(多极磁铁 14)的磁性粉采用 Sm—Fe—N 系磁性粉, 按照规定量混合作为粘接剂的仅仅锡粉, 在大气气氛下进行烘焙。在本实例中, 由于无法确认铜粉和锡粉的合金的特性的提高效果, 故变形量小。另外, 耐腐蚀性也较差。

另外, 第 2 实施例的磁性编码器 10A 象上述的图 14 和图 15 那样, 安装于车辆用轴承上。

磁性编码器 10A 不限于象图 14 和图 15 那样, 多极磁铁 14 朝向轴向的场合, 也可比如象图 23 所示的那样, 按照朝向径向的方式设置。在该图的实例中, 在作为密封组件 5 中的形成甩油环的密封板的芯铁 11A 中, 设置从该立板部 11b, 朝向轴向的外侧延伸的第 2 圆筒部 11d, 在第 2 圆筒部 11d 的外周, 固定多极磁铁 14。即, 在第 2 圆筒部 11d 的前端, 成一体设置朝向外径侧延伸



的压扣板部 11e, 通过对该压扣板部 11e 进行压扣, 将多极磁铁 14 固定于第 2 圆筒部 11d 的外周面上。立板部 11b 从圆筒部 11a, 延伸到外径侧。即, 本实例的芯铁 11A 呈下述的形状, 其中, 在圆筒部 11a、立板部 11b, 以及与第 2 圆筒部 11d 依次连续的截面基本呈倒 Z 字形的部分, 从该第 2 圆筒部 11d 的前端, 压扣板部 11e 朝向外径侧成一体延伸。磁性传感器 15 按照相对多极磁铁 14, 沿径向面对的方式设置。

此外, 上述各实施例的磁性编码器 10, 10A 均是针对作为轴承的密封组件 5 的组成部件的场合而进行描述的, 但是, 可与此不同, 单独地用于旋转检测。比如, 也可将第 2 实施例的磁性编码器 10A 按照独立于密封组件 5 的方式, 设置于轴承上。

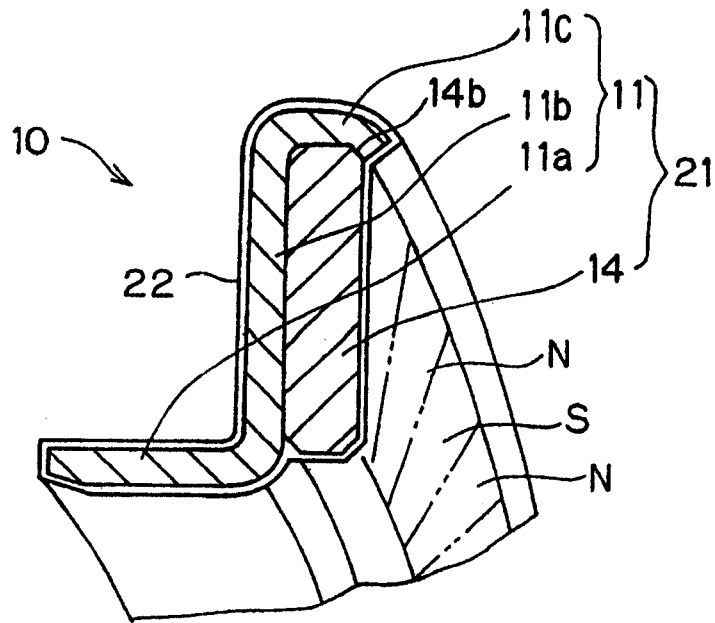


图 1A

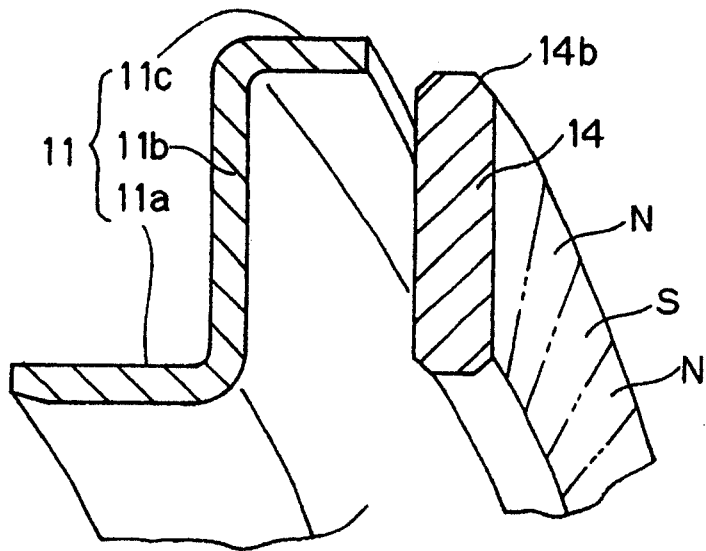


图 1B

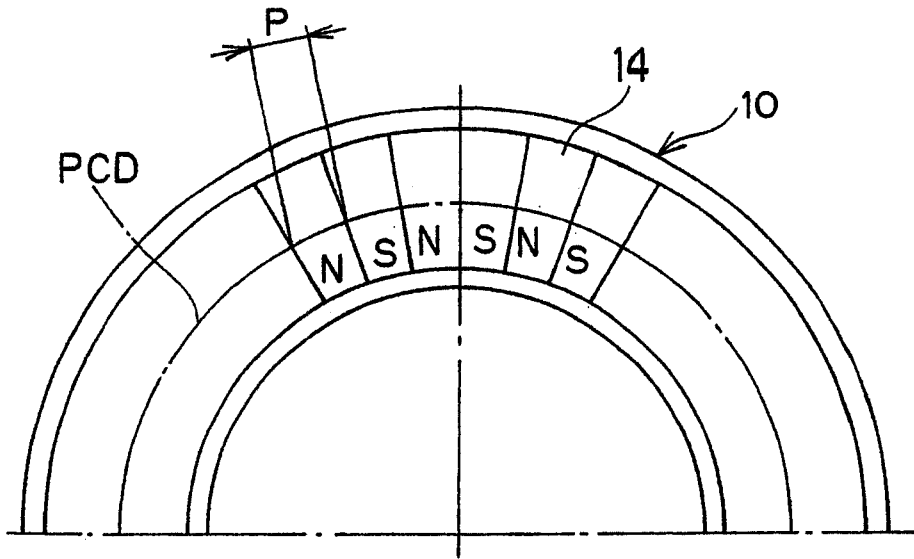


图 2

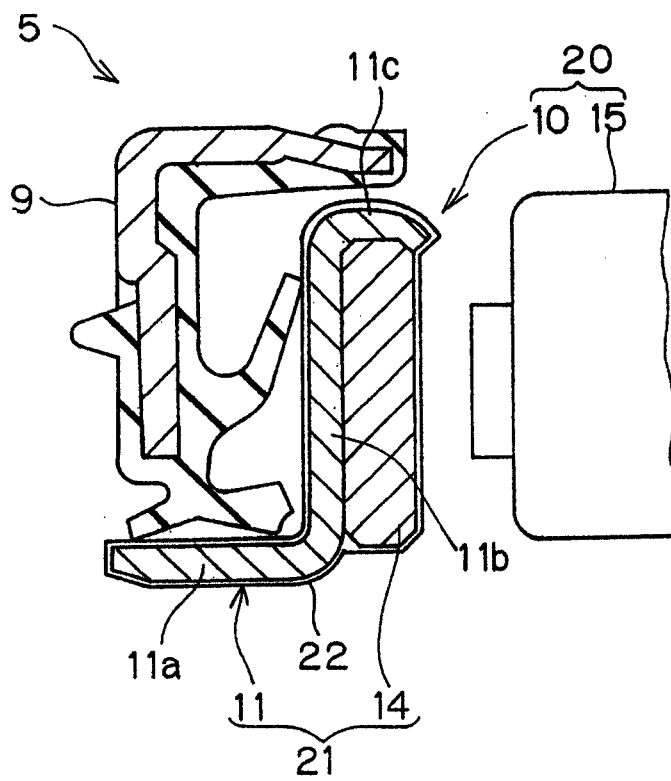


图 3

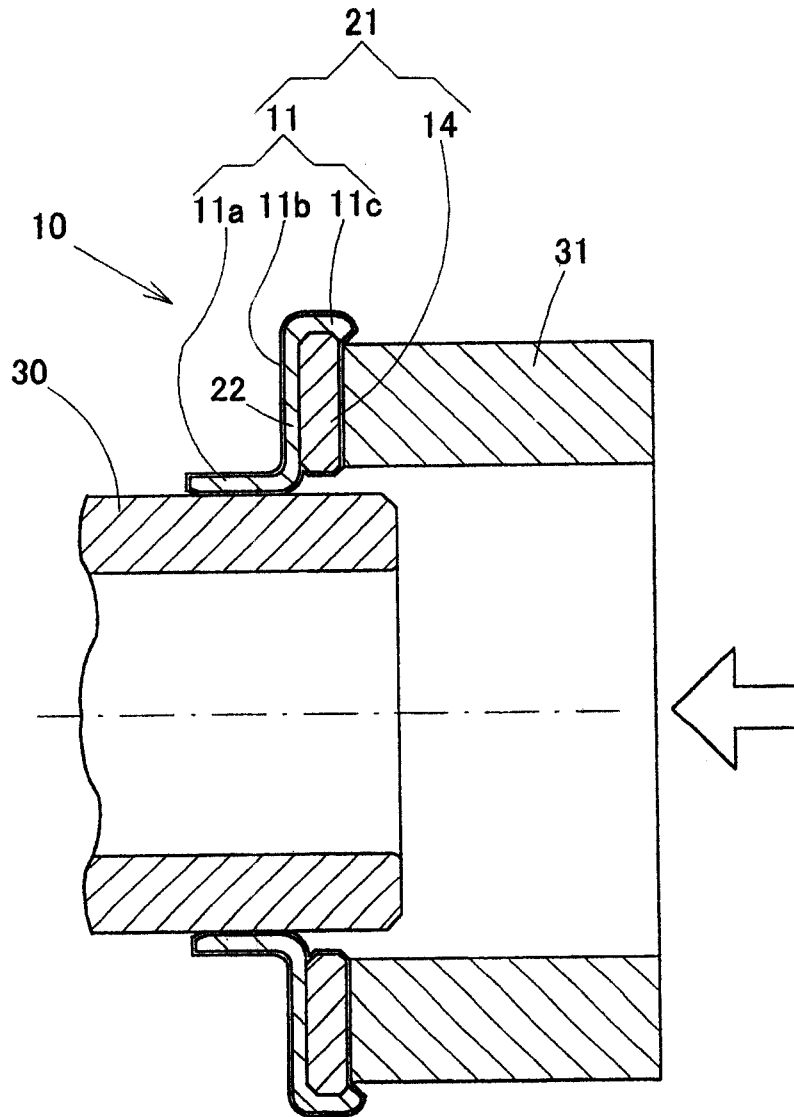


图 4

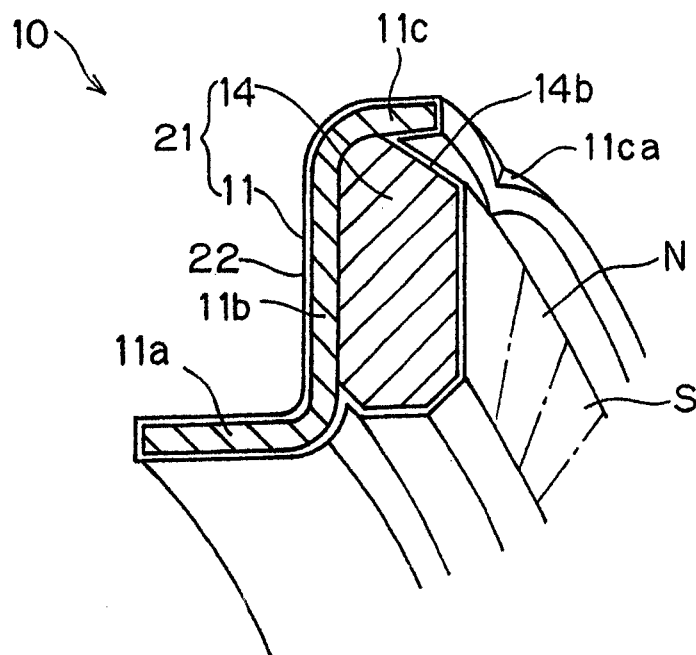


图 5

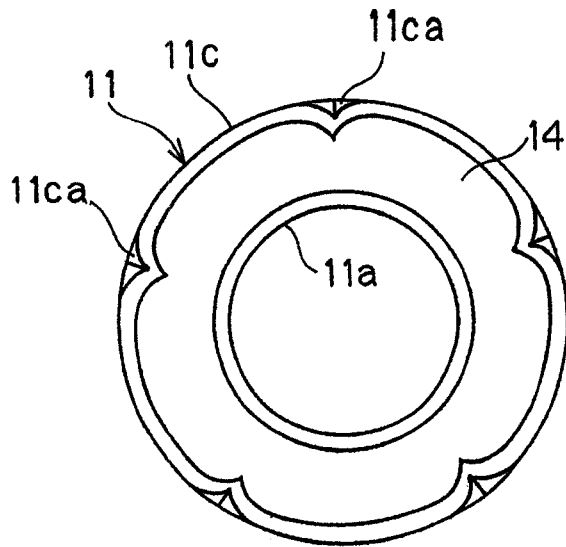


图 6

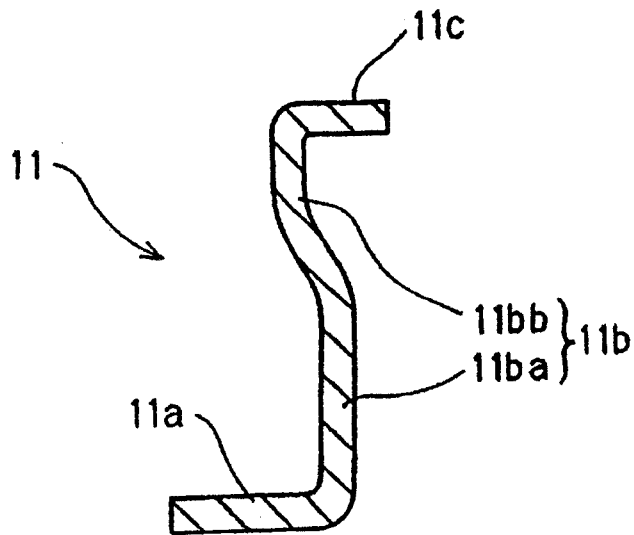


图 7

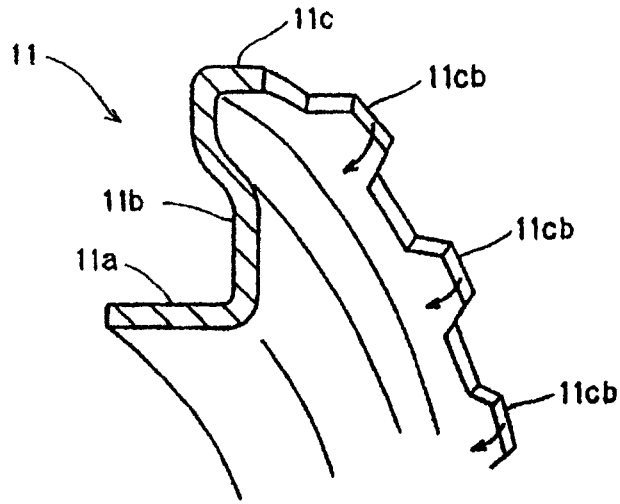


图 8A

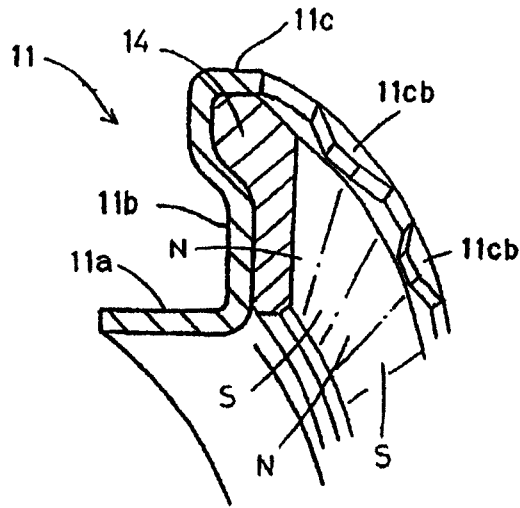


图 8B

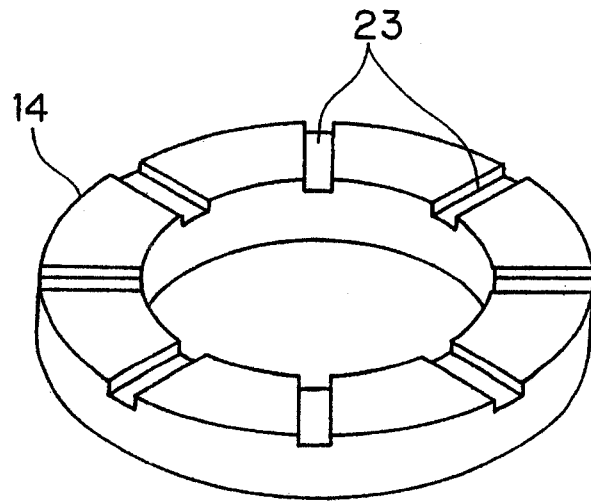


图 9

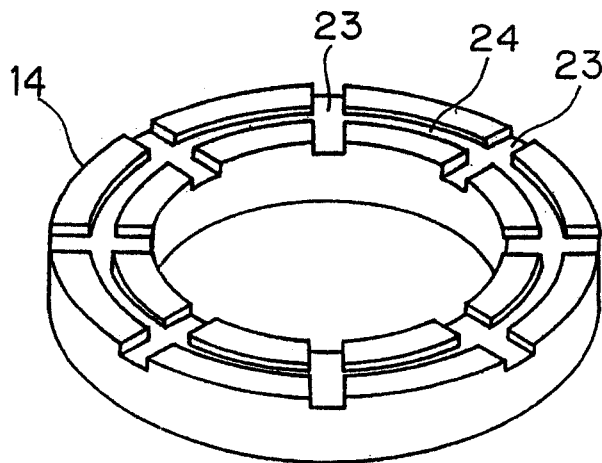


图 10



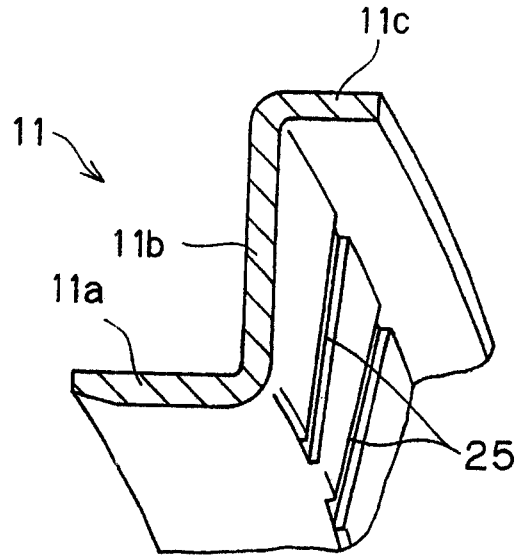


图 11

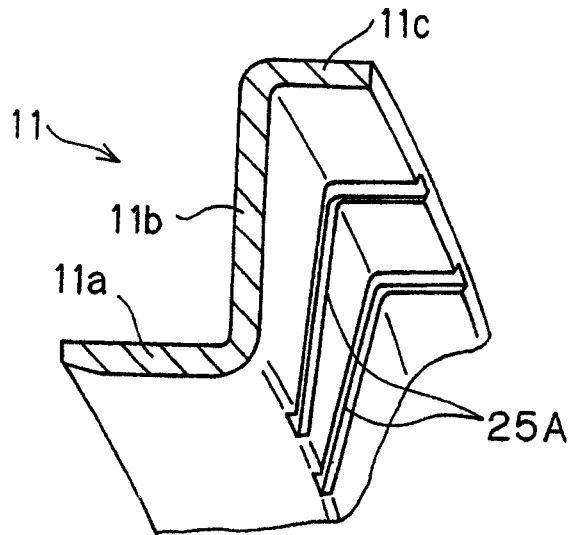


图 12

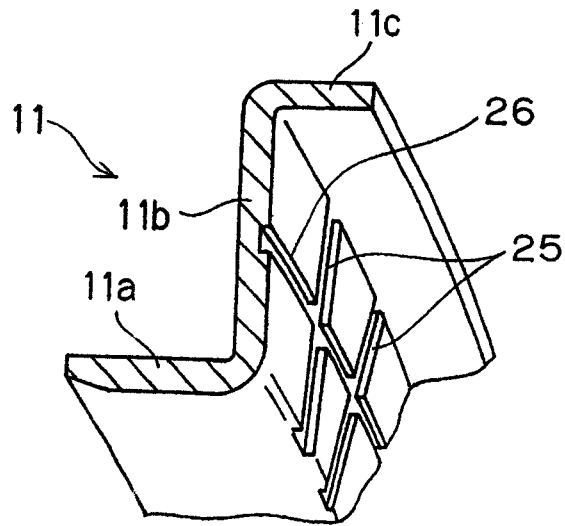


图 13



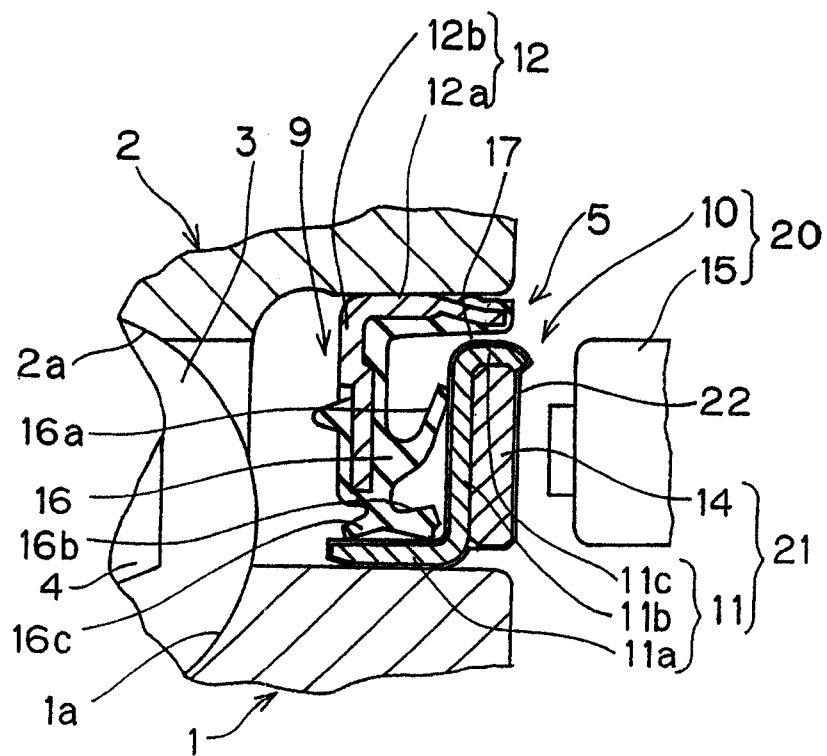


图 15

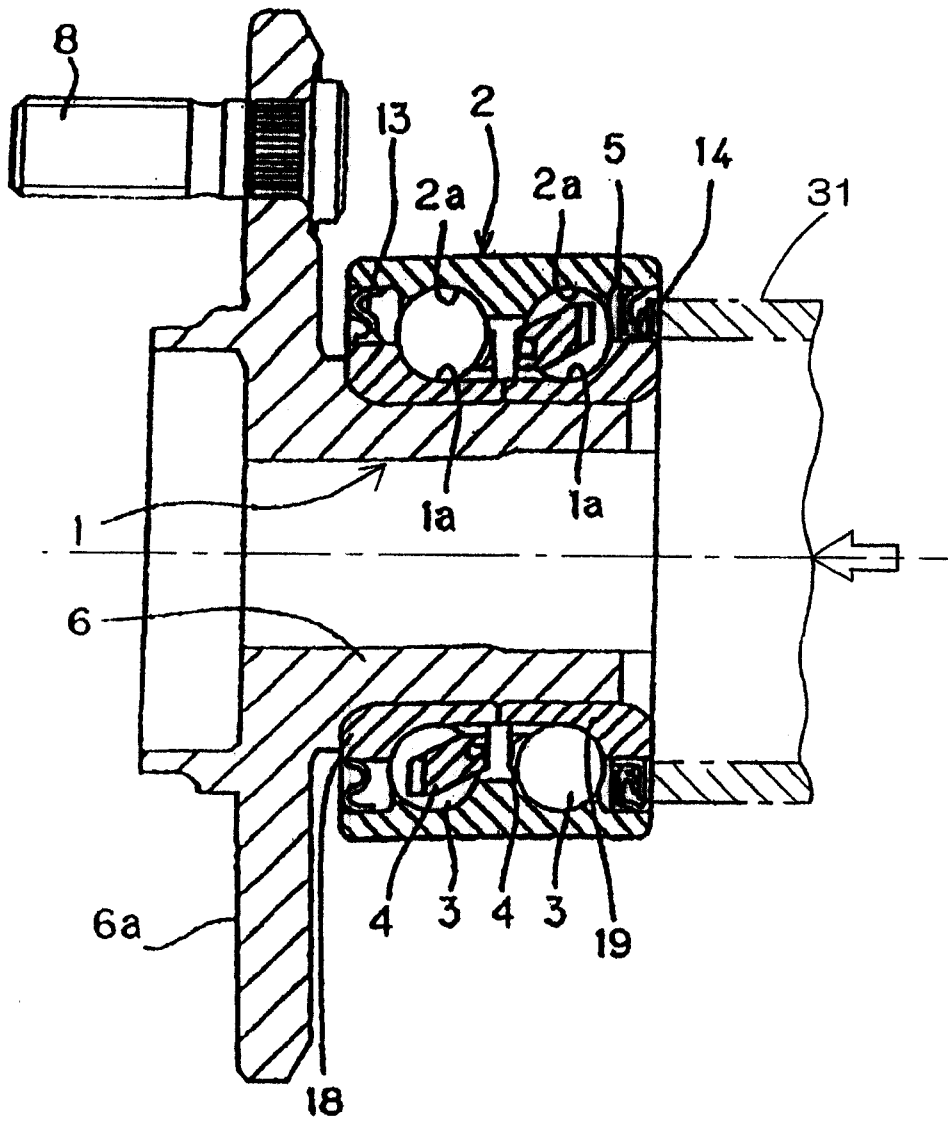


图 16

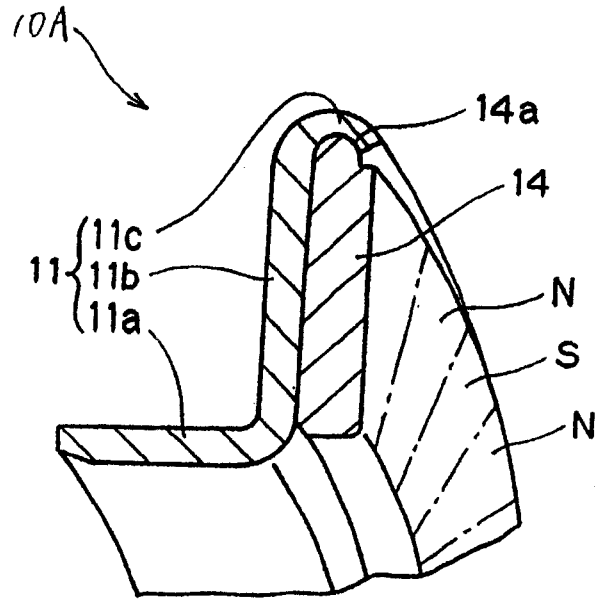


图 17A

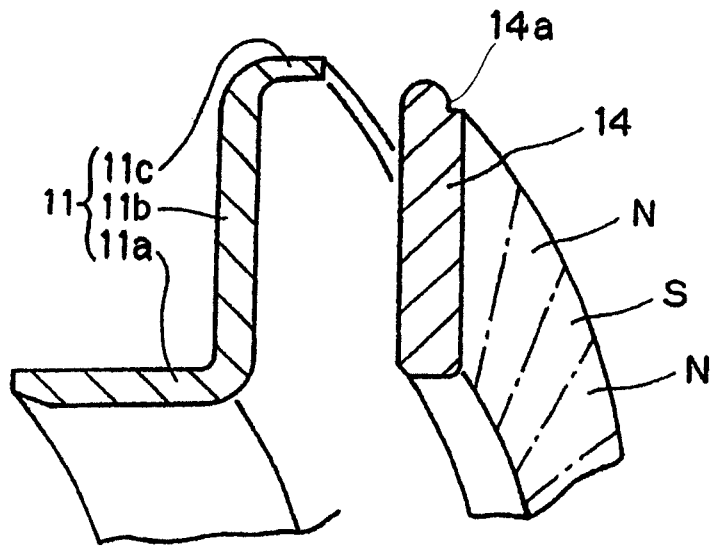


图 17B

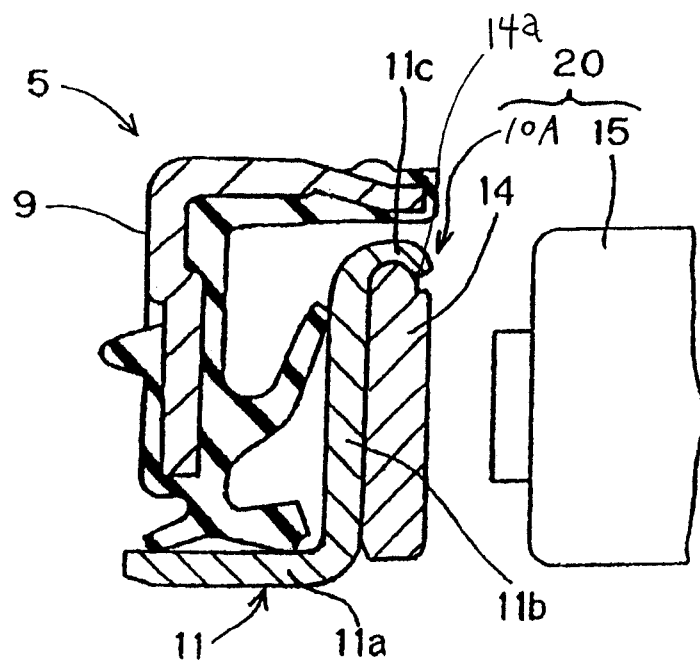


图 18

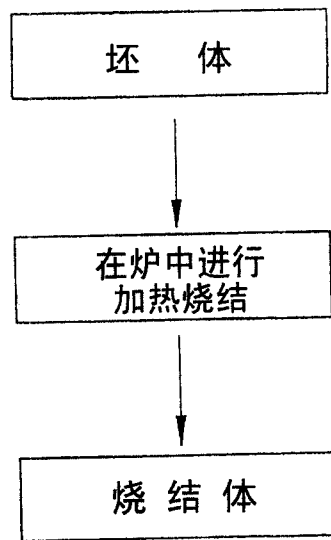


图 19



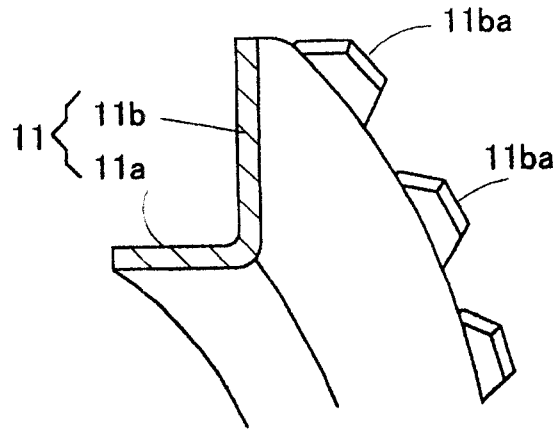


图 20A

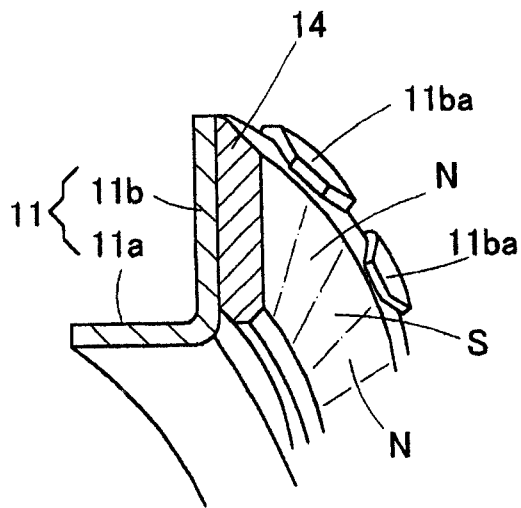


图 20B

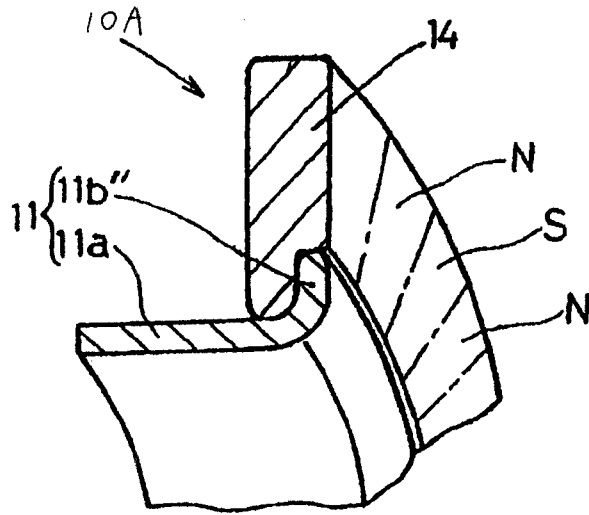


图 21

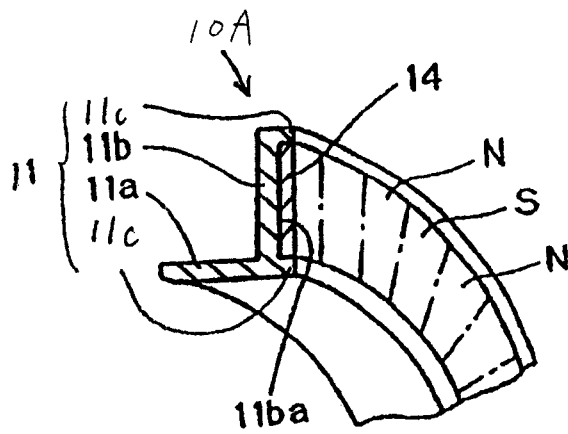


图 22

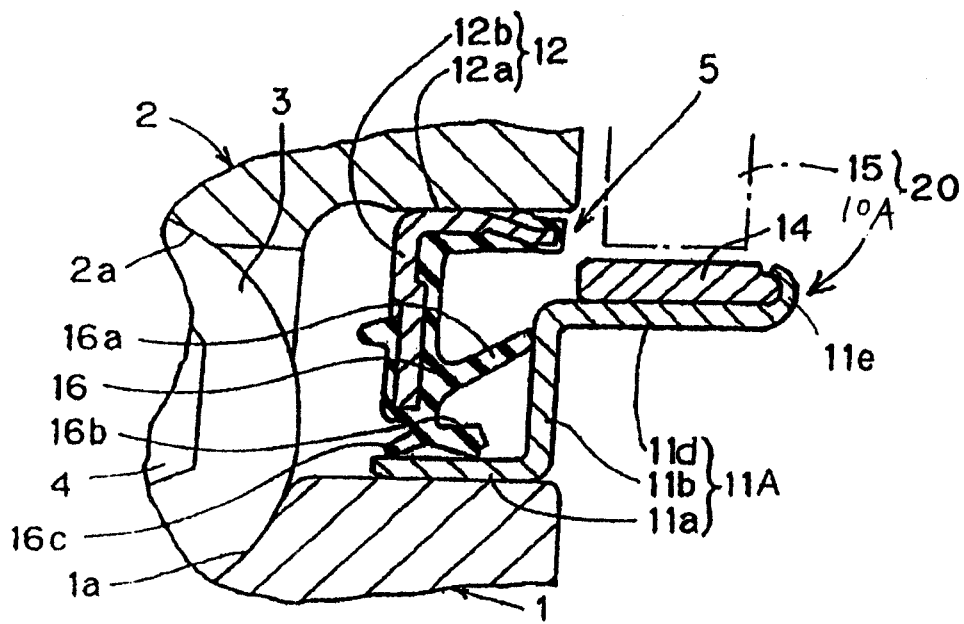


图 23