



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105121908 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201480022707.0

(22)申请日 2014.02.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105121908 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据
13/775,572 2013.02.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/014370 2014.02.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/130227 EN 2014.08.28

(73)专利权人 美国轮轴制造公司
地址 美国密歇根州

(72)发明人 霍利·A·詹格兰德

瑞安·M·特雷维尼奥

托马斯·M·塞佩 李·霍洛韦

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 齐葵 周艳玲

(51)Int.Cl.
F16H 48/08(2006.01)
F16H 57/04(2006.01)
F16H 57/038(2006.01)
B62D 65/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 102141472 A,2011.08.03,
CN 102533008 A,2012.07.04,
CN 101403651 A,2009.04.08,
US 5373735 A,1994.12.20,
JP H03100435 A,1991.04.25,

审查员 裴京礼

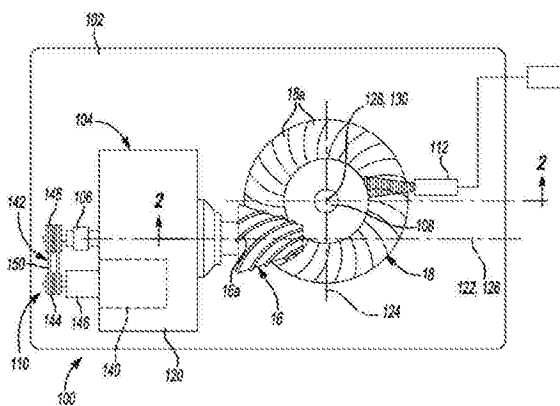
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于检查配对齿轮之间的接触的方法

(57)摘要

用于检查配对齿轮之间的接触的方法,包括向第一齿轮的齿、第二齿轮的齿、或者第一齿轮和第二齿轮两者的齿涂敷混合物。该混合物包括润滑油和荧光染料。该第一齿轮旋转以驱动该第二齿轮。当该第二齿轮由该第一齿轮驱动时,诸如紫外线辐射的电磁辐射被施加到第一齿轮和第二齿轮中至少一个的齿以使该齿发出荧光。该第二齿轮的发荧光的齿被检查以识别近似于该第一齿轮和第二齿轮的齿之间的接触区的齿检查区。



1. 一种用于检查配对齿轮之间的接触的方法,所述方法包括:
提供第一齿轮和第二齿轮,所述第一齿轮和第二齿轮均具有各自的齿轮齿组;
安装所述第一齿轮和第二齿轮以围绕各自的轴线旋转,使得所述第一齿轮的齿啮合到所述第二齿轮的齿;
将混合物涂敷到所述第一齿轮的齿、或者所述第二齿轮的齿、或者所述第一齿轮和所述第二齿轮两者的齿,所述混合物仅包括准双曲面齿轮润滑剂和荧光染料;
相对于壳体旋转所述第一齿轮,从而驱动所述第二齿轮;
在所述第二齿轮由所述第一齿轮驱动时,将紫外线辐射施加到所述第一齿轮和第二齿轮中的至少一个的齿;和
检查被紫外线辐射的齿以识别齿检查区,所述齿检查区近似于所述第一齿轮和第二齿轮的齿之间的接触区。
2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括确定所述齿检查区是否位于期望的位置。
3. 如权利要求2所述的方法,进一步包括确定所述齿检查区是否是期望的大小。
4. 如权利要求2所述的方法,进一步包括如果所述齿检查区没有位于期望的位置,则调节所述第一齿轮和第二齿轮的相对位置。
5. 如权利要求1所述的方法,其中小于或等于0.2ml的量的荧光染料被包含在400ml的所述准双曲面齿轮润滑剂中。
6. 如权利要求1所述的方法,其中在所述齿检查区已经被检查后,所述方法进一步包括在所述第一齿轮的齿上、所述第二齿轮的齿上、或者所述第一齿轮的齿和所述第二齿轮的齿两者上形成转化涂层。
7. 如权利要求6所述的方法,其中所述转化涂层包括磷酸锰晶体。
8. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一齿轮和第二齿轮为锥形齿轮。
9. 如权利要求8所述的方法,其中所述第一齿轮和第二齿轮为准双曲面齿轮。
10. 一种用于检查配对齿轮之间的接触的方法,所述方法包括:
提供具有壳体、输入小齿轮和齿圈的组件,所述壳体支撑所述输入小齿轮和所述齿圈围绕各自的轴线旋转,所述输入小齿轮和所述齿圈具有各自的一组齿,所述输入小齿轮的齿啮合到所述齿圈的齿;
将混合物涂敷到所述输入小齿轮的齿、或者所述齿圈的齿、或者所述输入小齿轮和所述齿圈两者的齿,所述混合物仅包括准双曲面齿轮润滑剂和荧光染料;
相对于所述壳体旋转所述输入小齿轮,从而驱动所述齿圈;
将所述齿圈的齿上的一部分混合物暴露于电磁辐射,以使所述混合物发出荧光;和
检查所述齿圈的齿上的荧光混合物,以识别指示所述输入小齿轮和所述齿圈的齿之间的接触区的齿检查区。
11. 如权利要求10所述的方法,进一步包括确定所述齿检查区是否位于期望的位置。
12. 如权利要求11所述的方法,进一步包括确定所述齿检查区是否是期望的大小。
13. 如权利要求11所述的方法,进一步包括如果所述齿检查区没有位于期望的位置,则调节所述齿圈相对于所述输入小齿轮的位置。
14. 如权利要求10所述的方法,其中小于或等于0.2ml的量的荧光染料被包含在400ml的润滑油中。

15. 如权利要求10所述的方法,集油槽被用于容纳在所述组件操作期间用于所述输入小齿轮和所述齿圈的润滑剂,并且其中所述方法进一步包括用润滑油填充所述集油槽。

16. 如权利要求15所述的方法,其中在用润滑油填充所述集油槽之前,所述方法进一步包括从所述组件排出所述混合物。

用于检查配对齿轮之间的接触的方法

技术领域

[0001] 本公开总体涉及用于检查配对齿轮之间的接触的方法。

背景技术

[0002] 本部分提供涉及本公开的背景信息,所述信息不一定是现有技术。

[0003] 汽车车桥总成通常包括啮合到锥形齿圈的准双曲面输入小齿轮。在该准双曲面输入小齿轮和齿圈的制造和/或车桥总成的组装过程期间,通常的作法是目测检查准双曲面输入小齿轮和锥形齿圈的配对齿之间的接触区域。虽然有些已经建议使用精密的检查工具,但是通常的作法是使用传统的齿轮啮合涂色剂。例如,齿轮啮合涂色剂可被涂敷到锥形齿圈;准双曲面输入小齿轮可被旋转数周以将准双曲面输入小齿轮的齿与锥形齿圈的齿啮合;并且由于在相互啮合时,准双曲面输入小齿轮的齿在锥形齿圈的齿上有一定程度的滑动,齿轮啮合涂色剂在准双曲面输入小齿轮的齿接触锥形齿圈的齿的区域内被刮去或磨去。

[0004] 在一些方面,使用传统的齿轮啮合涂色剂是不利的,因为齿轮啮合涂色剂脏,并且可能在检查过程之后难以去除。因此,需要用于检查配对齿轮之间接触的改进方法。

发明内容

[0005] 本部分提供本公开的主要摘要,且不是其完全范围或所有其特征的全面公开。

[0006] 在一种形式中,本教导提供一种用于检查配对齿轮之间的接触的方法。该方法包括:提供第一齿轮和第二齿轮,所述第一齿轮和第二齿轮均具有各自的齿轮齿组;安装所述第一齿轮和第二齿轮以围绕各自的轴线旋转,使得所述第一齿轮的齿啮合到所述第二齿轮的齿;将混合物涂敷到所述第一齿轮的齿、所述第二齿轮的齿、或者所述第一齿轮和第二齿轮两者的齿,所述混合物包括润滑油和荧光染料;相对于壳体旋转所述第一齿轮,从而驱动所述第二齿轮;在所述第一齿轮被旋转,从而驱动所述第二齿轮时,将紫外线辐射施加到所述第一齿轮和第二齿轮中的至少一个的齿;和检查被紫外线辐射的齿以识别齿检查区,所述齿检查区近似于所述第一齿轮和第二齿轮的齿之间的接触区。

[0007] 在另一种形式中,本教导提供一种用于检查配对齿轮之间的接触的方法。该方法包括:提供具有壳体、输入小齿轮和齿圈的组件,所述壳体支撑所述输入小齿轮和所述齿圈围绕各自的轴线旋转,所述输入小齿轮和所述齿圈具有各自的一组齿,所述输入小齿轮的齿啮合到所述齿圈的齿;将混合物涂敷到所述输入小齿轮的齿、所述齿圈的齿、或者所述输入小齿轮和所述齿圈两者的齿;相对于所述壳体旋转所述输入小齿轮,从而驱动所述齿圈;将所述齿圈的齿上的一部分混合物暴露于电磁辐射,以使所述混合物发出荧光;和检查所述齿圈的齿上的荧光混合物,以识别指示所述输入小齿轮和所述齿圈的齿之间的接触区的齿检查区。

[0008] 根据在此提供的描述,其它应用领域将变得显而易见。本概述中的描述和具体示例仅旨在用于说明的目的,而非旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0009] 在此描述的附图仅用于例示所选实施例的目的,而非所有可能的实现,并且不旨在限制本公开的范围。

[0010] 图1是用于执行根据本公开教导的齿轮检查方法的示例性齿轮检查装置的俯视图;

[0011] 图2是沿图1的线2-2截取的剖视图;

[0012] 图3是根据本公开教导的示例性方法的流程图形式的示意图;

[0013] 图4是图1的放大部分,例示齿检查区;

[0014] 图5是具有已经根据本公开教导检查的一对啮合齿轮的示例性车桥总成的分解立体图;

[0015] 图6是图1的车桥总成的一部分的剖面图;和

[0016] 图7是根据本公开教导的第二示例性方法的流程图形式的示意图。

[0017] 在全部若干附图中,相应附图标记表示相应部件。

具体实施方式

[0018] 参见图1和图2,用于执行根据本公开教导的用于检查配对齿轮之间的接触的方法的示例性齿轮检查装置总体上由附图标记100表示。齿轮检查装置100可被配置为帮助收集、收集和/或分析与第一齿轮16的齿16a和第二齿轮18的齿18a之间的啮合质量相关的数据。在所提供的特定示例中,第一齿轮16为准双曲面螺旋小锥齿轮,第二齿轮18为准双曲面螺旋锥形齿圈。然而,将意识到,本公开教导可应用于其他齿轮类型,诸如螺旋齿轮和正齿轮。

[0019] 齿轮检查装置100可包括基座102、滑架机构(carriage mechanism)104、第一主轴106、第二主轴108、旋转动力源110和电磁辐射源112。滑架机构104可包括滑架(carriage)120,滑架120可被安装至基座102用于分别沿第一(X)轴线122和第二(Y)轴线124移动。第一(X)轴线122和第二(Y)轴线124相互垂直,并被布置在参考平面P内。第一主轴106可以被可旋转地安装至滑架120,使得第一主轴106的旋转轴线126与第一(X)轴线122重合并被布置在参考平面P内。第二主轴108被安装至基座102用于围绕旋转轴线128旋转,旋转轴线128垂直于参考平面P和第一主轴106的旋转轴线126。第二主轴108可沿第三(Z)轴线130伸出或收回,第三(Z)轴线130可与旋转轴线128重合。旋转动力源110可包括用于向第一主轴106提供旋转动力的任何设备。例如,第一主轴106可直接地由电动机驱动。在所提供的特定示例中,旋转动力源110包括通过带驱动系统142驱动第一主轴106的电动机140,带驱动系统142具有被安装至电动机140的输出轴146以随之旋转的第一皮带轮144、不可旋转地联接至第一主轴106的第二皮带轮148以及被配置为在第一皮带轮144和第二皮带轮148之间传输旋转动力的带150。电磁辐射源112可被安装至基座102,或者可由操作者/技术人员手持,并且可产生能够对准第一齿轮16的齿16a和/或第二齿轮18的齿18a的电磁辐射。

[0020] 另外参见图3,根据本公开教导的用于检查配对齿轮之间的接触的方法被示意性地示出。该方法可在方框200处开始,在此,提供第一齿轮16和第二齿轮18。该方法可进行到方框202,在此,第二齿轮18被安装至第二主轴108,第一齿轮16被安装至第一主轴106,并且

第一齿轮16的齿16a啮合到第二齿轮18的齿18a。

[0021] 该方法可进行到方框204,在此,混合物可被涂敷到第一齿轮16的齿16a和/或第二齿轮18的齿18a。该混合物可包括适合的润滑油和荧光染料。可以使用任何所需的润滑油,但是在所提供的特定示例中,我们使用符合API-GL5标准的80W-90准双曲面齿轮润滑剂。可以使用任何所需的荧光染料,但是在所提供的特定示例中,我们使用由通用汽车公司出售的荧光染料,为其“四合一荧光染料”,零件编号88861206。荧光染料与润滑油的比率可相对较小。例如,我们采用0.2ml的荧光染料比4000ml的润滑油的比率以在染料发出荧光时获得期望的亮度水平。然而,将意识到,比在此描述的比率更小或更大的比率仍然可以是有效的,因此本公开的范围不限于任何特定的荧光染料与润滑油的比率。该方法可进行至方框206。

[0022] 在方框206中,第一齿轮16旋转(即,在所提供的特定示例中借助于旋转动力源110)以由此驱动第二齿轮18。该方法可进行至方框208,在此,当第二齿轮18由第一齿轮16驱动时,电磁辐射源112运行以使第一齿轮16的齿16a和/或第二齿轮18的齿18a上的荧光染料发出荧光。参见图4,可采用与荧光染料兼容的任何适合的电磁辐射源112,但是在所提供的特定示例中,电磁辐射源112包括指向第二齿轮18的齿18a上的紫外线(UV)光源。来自电磁辐射源112的能量可被荧光染料吸收,使第二齿轮18的齿18上的混合物中的荧光染料发出荧光,并因此照亮第二齿轮18的齿18a。第一齿轮16的齿16a和第二齿轮18的齿18a之间的接触可在齿16a和18a相互接触处将混合物从第二齿轮18上的齿18a上擦去或刮去。因此,第二齿轮18的每个齿18a的一部分,此后称为“齿检查区500”,将被较少的混合物(或者没有混合物)覆盖,并因此由于齿检查区500中将存在相应的较少量的染料而将出现黑点。由于多种原因,齿检查区500将只近似于齿16a和18a相互接触的区域。在这方面,齿检查区500不一定是齿16a和18a相互接触的区域,因为混合物是粘性流体,并且其在齿16a和18a的任何一个上的位置可由于重力和/或离心力的作用而随时间变化。

[0023] 参见图2-4,该方法可进行至方框210,在此,齿检查区500可与预定的一组的检查标准比较以确定第一齿轮16和第二齿轮18是否以期望的方式啮合。例如,齿检查区500可被评价以确定其是否位于期望的位置和/或是否是期望的大小。该方法可进行至决策方框212。

[0024] 在决策方框212中,如果齿检查区500没有在期望的位置或者不是期望的大小,该方法可进行至方框214,在此,第一齿轮16和第二齿轮18之间的相对定位可被调节。在所提供的示例中,第一齿轮16可沿X轴线122(图1)和/或Y轴线124(图1)被移动,而第二齿轮18可沿Z轴线130被移动。该方法可循环回到方框204。

[0025] 返回至决策方框212,如果齿检查区500位于期望的位置并且是期望的大小,该方法可进行至方框216,在此,第一齿轮16和第二齿轮18各自从第一主轴106和第二主轴108被移除。可选地,该方法可进行至方框218,在此,第一齿轮16和/或第二齿轮18可通过一个或多个检查后操作被处理。例如,第一齿轮16和第二齿轮18中的一个或两个可被清洁并通过转化涂层操作被处理,在转化涂层操作下,转化涂层可被形成在第一齿轮16的齿16a和/或第二齿轮18的齿16b上。在所提供的特定示例中,第一齿轮16和第二齿轮18均通过转化涂层操作被处理,其中磷酸锰晶体被形成在齿16a和16b的表面上。该方法可进行至方框220,在此,方法可终止。

[0026] 虽然以上方法已经关联齿轮检查装置100进行描述,但是将意识到,本公开的教导具有更广泛的应用。例如,本公开的教导可被用于检查车桥总成中的齿圈的齿上的齿检查区。参见图5,示例性车桥总成总体上由附图标记12指示。车桥总成12可包括桥壳14,准双曲面小齿轮16和齿圈18被可旋转地安装在桥壳14中。齿圈18与差速总成20驱动地互连,差速总成20的作用是向一对半轴22(仅部分地示出)传输动力,同时补偿在转弯或者其他转向操纵期间可能产生的半轴速度旋转的任何差别。差速总成20可包括一对小齿轮24和一对侧齿轮26,一对侧齿轮26与小齿轮24啮合并与半轴22驱动地互连。差速总成20可被支撑以借助于一对差速轴承28相对于桥壳14旋转。更具体地,桥壳14可包括两个半圆形隔板(未示出)用于支撑每个差速轴承28的大约180度的圆周。一对轴承盖30可径向支撑每个差速轴承28余下的大约一半。每个轴承盖30可借助于一对螺纹紧固件安装到隔板中对应的一个。

[0027] 提供一对调节螺母32以允许小齿轮16和齿圈18之间的啮合被调节。另外参见图6,每个调节螺母32可具有第一端34和第二端36,第一端34可被螺纹接合至桥壳14(即,隔板和轴承盖30),第二端36可邻接差速轴承28。将意识到,调节螺母32在预定旋转方向上的一致旋转可轴向地移位差速轴承28,从而相对于小齿轮16轴向地移位齿圈18。每个调节螺母32可进一步包括多个保持孔或槽38,用于接收一部分调节锁50。调节锁50可将调节螺母32和轴承盖30互连,以防止两者之间的相对旋转。

[0028] 另外参见图7,根据本公开教导的用于检查配对齿轮之间的接触的第二种方法被示意性地示出。该方法可在方框400处开始,在此,提供车桥总成12。该方法可进行到方框402,在此,混合物(如以上描述的包括润滑油和荧光染料)被涂敷到小齿轮16的齿16a和/或齿圈18的齿18a。该方法进行到方框404,在此,小齿轮16相对于桥壳14旋转,从而驱动齿圈18。该方法可进行到方框406,在此,齿圈18的齿18a上的一部分混合物可被暴露于电磁辐射(例如,紫外线)以在齿圈18由小齿轮16驱动时使混合物发出荧光。如将从以上讨论中意识到的,小齿轮16的齿16a和齿圈18的齿18a之间的接触可在齿16a和18a相互接触处将混合物从齿圈上的齿18a上擦去或刮去。因此,齿圈18的一部分齿18a,此后称为“齿检查区500”,将被较少的混合物(或者没有混合物)覆盖,并因此由于齿检查区500中将存在相应的较少量的染料而将出现黑点。该方法可进行到方框408。

[0029] 在方框408中,齿检查区500可与预定的一组检查标准比较以确定小齿轮16和齿圈18是否以期望的方式啮合。例如,齿检查区500可被评价以确定其是否位于期望的位置和/或是否是期望的大小。该方法可进行到决策方框410。

[0030] 在决策方框410中,如果齿检查区500没有在期望的位置或者不是期望的大小,该方法可进行至方框412,在此,小齿轮16和齿圈18之间的相对定位可被调节。在所提供的示例中,调节螺母32可以以一致的方式和期望的旋转方向旋转,并可轴向地移位差速轴承28,从而以期望的方式沿Z轴线130相对于小齿轮16移位齿圈18。该方法可循环回到方框402。返回至决策方框410,如果齿检查区500位于期望的位置并且是期望的大小,调节锁50可被安装至轴承盖30和调节螺母32,并且该方法可进行到方框414,在此,混合物被可选地从桥壳14排出。该方法可进行到方框416,在此,一些润滑油可被引入桥壳14以使用润滑油填充桥壳14中的集油槽550。该方法可进行到方框418,在此,方法终止。

[0031] 为了示例和说明的目的以提供前面实施例的描述。并不是旨在穷举或限制本公开。具体实施例的各个元件或特征通常不受限于该具体实施例,而在适用情况下是可互换

的,并且可被用在所选的实施例中,即使该实施例并未具体示出或描述。所述实施例也可以许多方式改变。这样的改变不应被视为背离本公开,并且所有这种修改都旨在被包括在本公开的范围內。

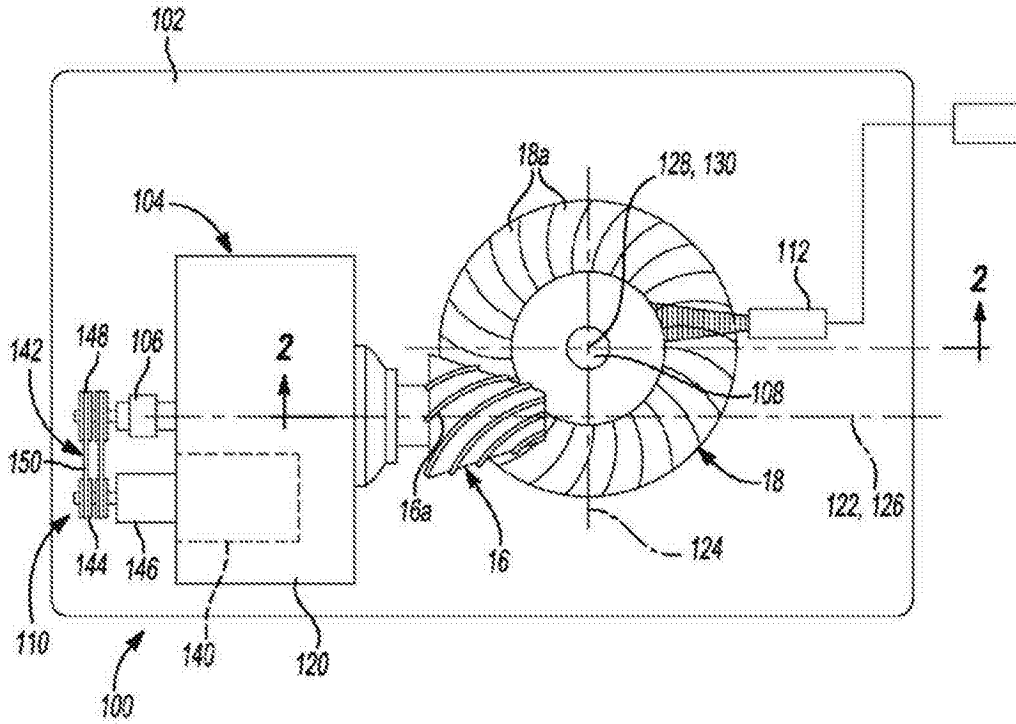


图1

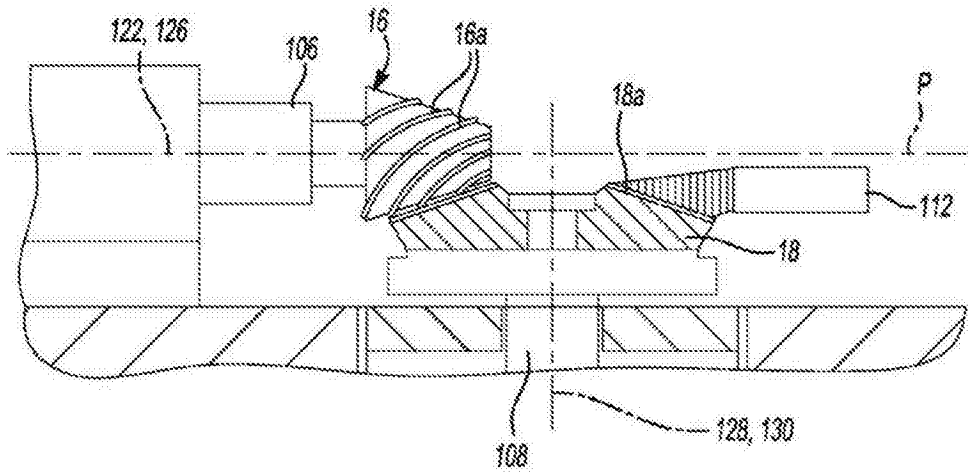


图2

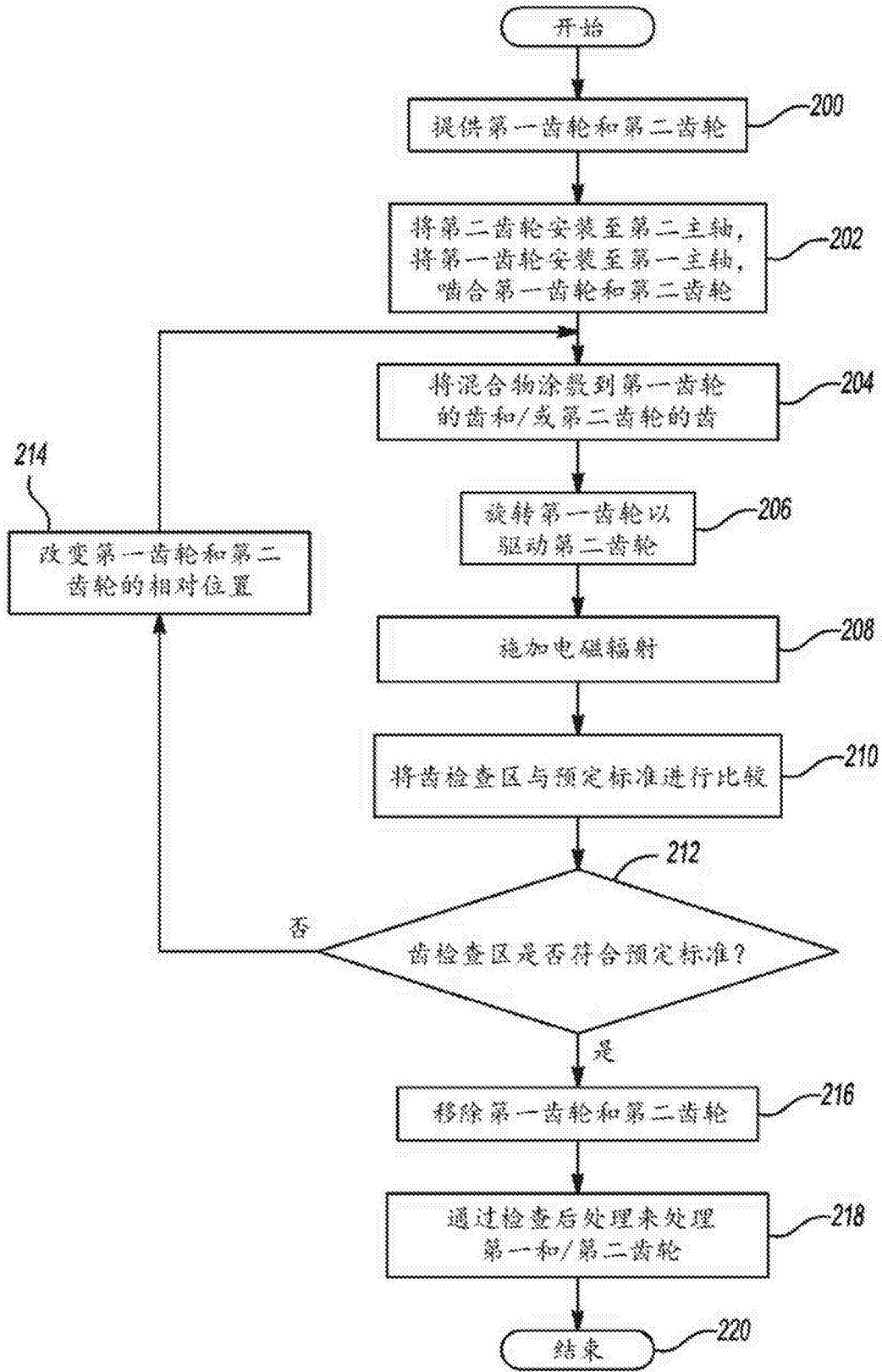


图3

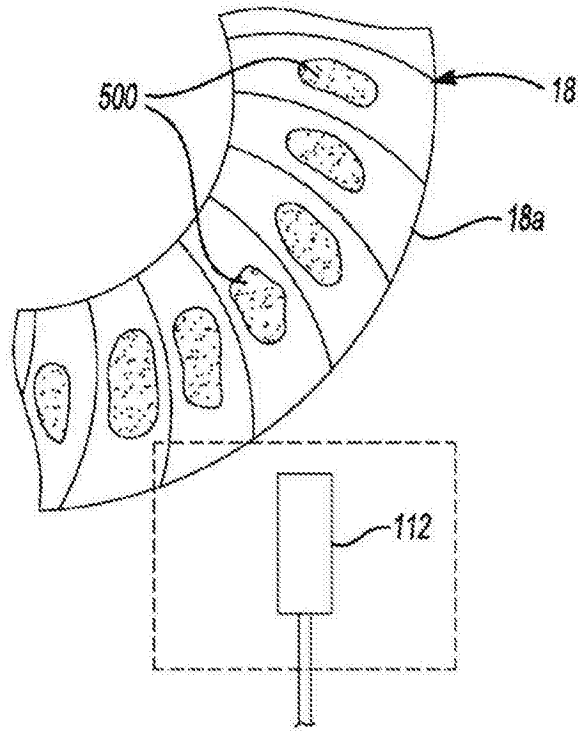


图4

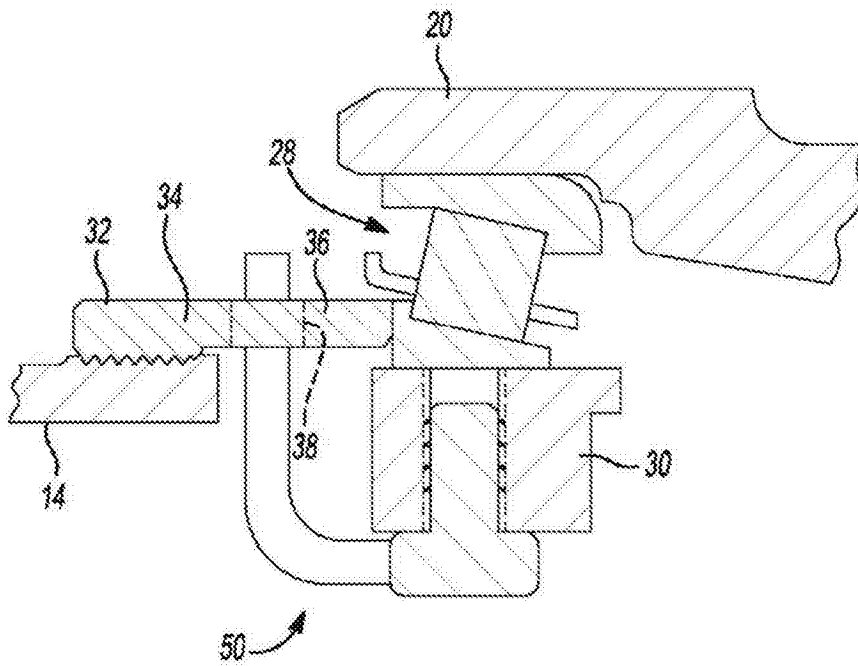


图6

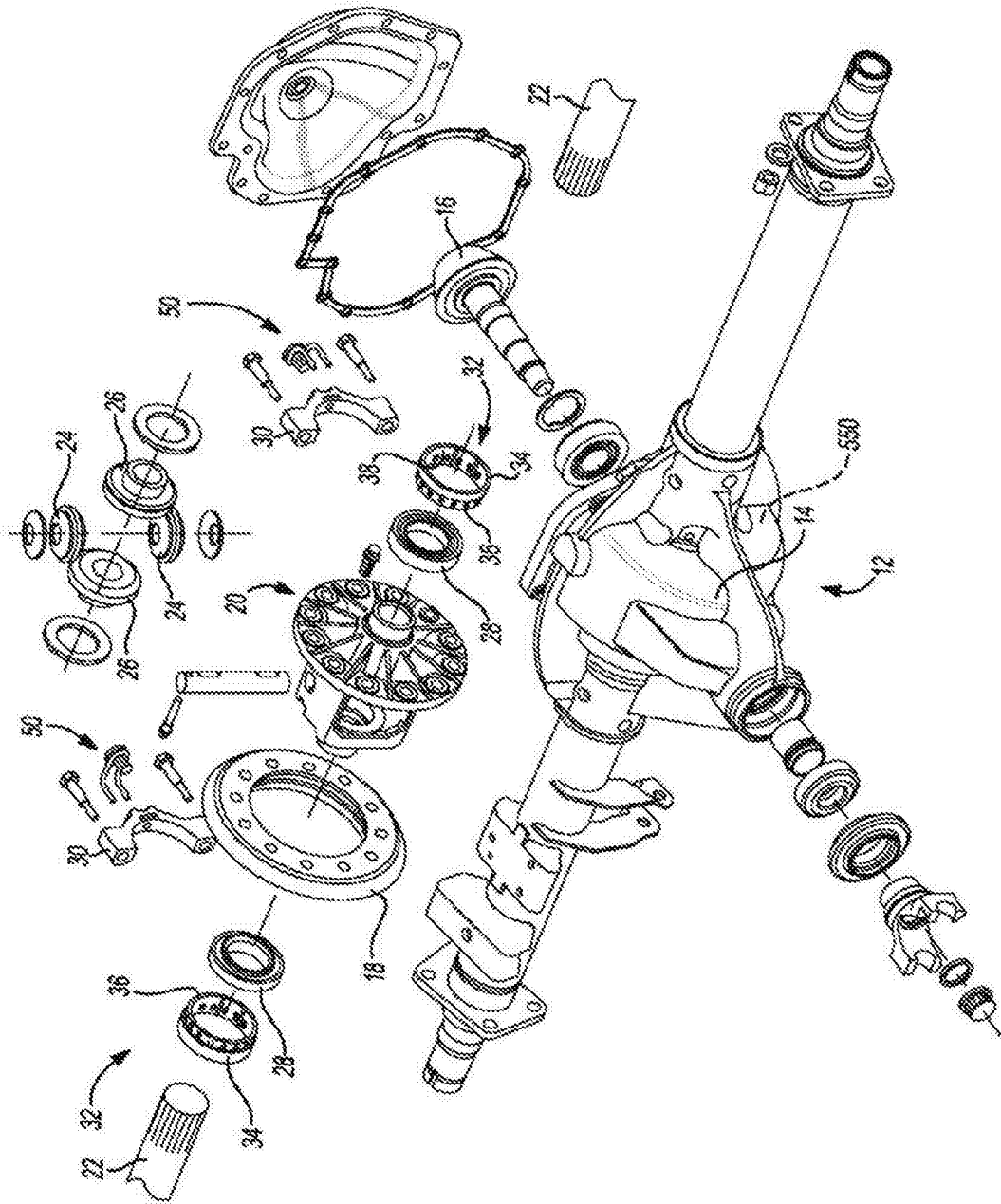


图5

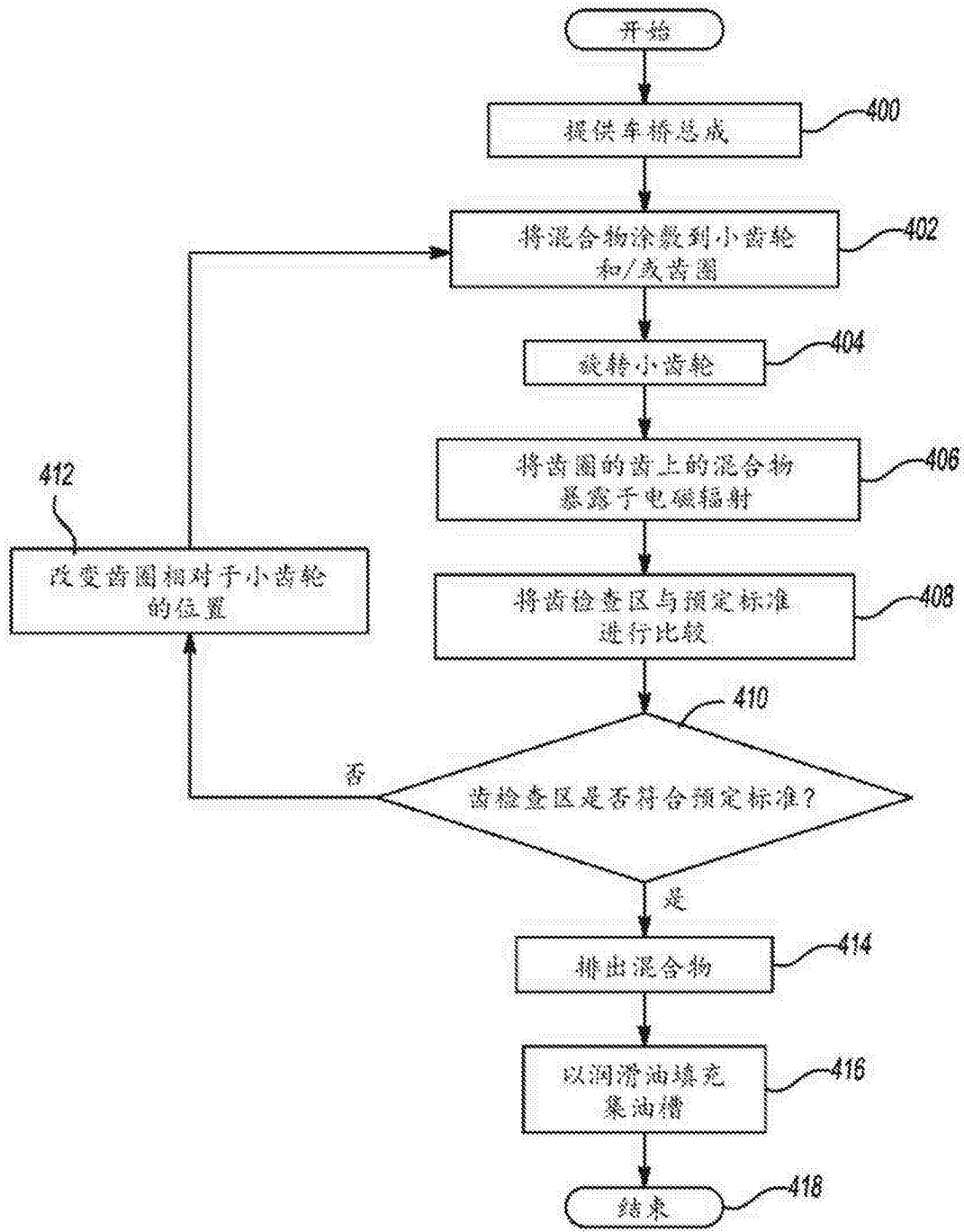


图7