



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102954081 B

(45)授权公告日 2017.06.30

(21)申请号 201210293259.0

(22)申请日 2012.08.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102954081 A

(43)申请公布日 2013.03.06

(30)优先权数据
13/210761 2011.08.16 US

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 D.J.埃爾諾 D.L.霍尔曼
F.J.洛佩斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 金飞 严志军

(51)Int.Cl.

F16B 19/02(2006.01)

F16H 57/08(2006.01)

(56)对比文件

JP 58-203251 A,1983.11.26,
US 2848908 A,1958.08.26,
CN 1849468 A,2006.10.18,
US 2010-331140 A1,2010.12.30,
CN 101918733 A,2010.12.15,
JP 2008-089126 A,2008.04.17,

审查员 王晴

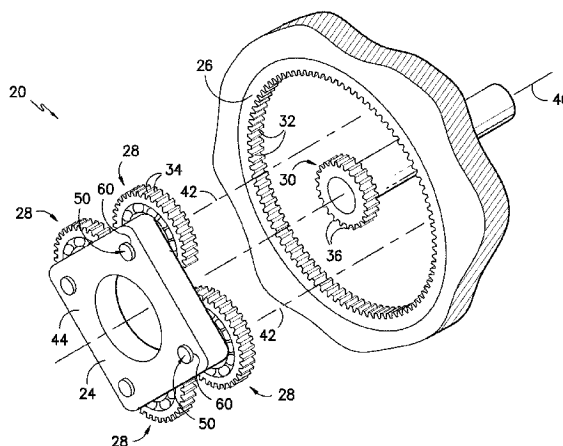
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

用于行星齿轮系统的销

(57)摘要

本发明涉及并揭示一种用于在行星齿轮系统中将行星齿轮连接到架的销。所述销包括第一端、第二端,以及在所述第一端和所述第二端之间延伸的外表面。在一些实施例中,所述销进一步包括用于在所述销和所述架之间的接合处改变所述销的顺度的构件设计。在其他实施例中,所述销进一步包括设在所述外表面中的顺度特征,所述顺度特征可使所述销的顺度在切向上比在径向上更佳。



1. 一种用于在行星齿轮系统 (20) 中将行星齿轮 (28) 连接到架 (24) 的销 (50), 所述销 (50) 包括:

 一端 (52);

 另一端 (54);

 外表面 (56), 其在所述一端 (52) 和所述另一端 (54) 之间延伸, 外表面包括从一端延伸的一端表面以及从另一端延伸的另一端表面, 一端表面与架结合;

 用于在所述销 (50) 和所述架 (24) 之间的接合处改变所述销 (50) 的顺度的设计, 以及延伸穿过所述一端表面大体横向对着所述销的中心行星轴的钻孔。

2. 根据权利要求1所述的销 (50), 其中所述外表面 (56) 包括从所述一端 (52) 延伸的一端表面 (62) 以及从所述一端表面 (62) 延伸的中间表面 (64), 所述一端表面 (62) 经配置以与所述架 (24) 接合。

3. 根据权利要求2所述的销 (50), 其中所述外表面 (56) 进一步包括在所述中间表面 (64) 和所述另一端 (54) 之间延伸的另一端表面 (66), 所述另一端表面 (66) 经配置以与所述架 (24) 接合。

4. 根据权利要求2所述的销 (50), 其中所述设计包括设在所述一端表面 (62) 中的通道 (70), 所述通道 (70) 围绕所述一端表面 (62) 的外围的至少一部分环状延伸。

5. 根据权利要求4所述的销 (50), 进一步包括多个通道 (70)。

6. 根据权利要求2所述的销 (50), 其中所述设计包括所述一端表面 (62), 所述一端表面具有通过所述一端表面 (62) 的轴向长度 (74) 的至少一部分的减小的截面轮廓。

7. 根据权利要求6所述的销 (50), 其中所述一端表面 (62) 沿所述减小的截面轮廓的至少一部分逐渐减小。

8. 根据权利要求1至7中任一权利要求所述的销 (50), 其中所述销 (50) 进一步设有钻孔 (92), 所述钻孔 (92) 大体沿中心行星轴 (42) 从所述一端 (52) 延伸并至少部分穿过所述销 (50)。

9. 根据权利要求1至7中任一权利要求所述的销 (50), 其中所述设计可使所述销 (50) 的顺度在切向 (82) 上比在径向 (84) 上更佳。

10. 一种用于在行星齿轮系统 (20) 中将行星齿轮 (28) 连接到架 (24) 的销 (50), 所述销 (50) 包括:

 一端 (52);

 另一端 (54);

 外表面 (56), 其在所述一端 (52) 和所述另一端 (54) 之间延伸, 外表面包括从一端延伸的一端表面以及从另一端延伸的另一端表面, 一端表面与架结合;

 设在所述外表面 (56) 中的顺度特征, 所述顺度特征可使所述销 (50) 的顺度在切向 (82) 上比在径向 (84) 上更佳,

 以及延伸穿过所述一端表面大体横向对着所述销的中心行星轴的钻孔。

11. 根据权利要求10所述的销 (50), 其中所述顺度特征包括通道 (70), 所述通道 (70) 围绕所述外表面 (56) 的外围的至少一部分环状延伸。

12. 根据权利要求10所述的销 (50), 其中所述顺度特征包括所述外表面 (56), 所述外表面具有通过所述外表面 (56) 的轴向长度的至少一部分的减小的截面轮廓。

13. 根据权利要求10至12中任一权利要求所述的销(50),其中所述销(50)进一步设有钻孔(92),所述钻孔(92)大体沿中心行星轴(42)从所述第一端(52)延伸且至少部分穿过所述销(50)。

用于行星齿轮系统的销

技术领域

[0001] 本发明大体涉及行星齿轮系统,具体而言,涉及在行星齿轮系统中将行星齿轮连接到架的顺性销。

背景技术

[0002] 风能被认为是目前可用的最清洁、最环保的能源之一,在这一方面,风力机已获得广泛关注。现代风力机通常包括塔筒、发电机、齿轮箱、机舱以及一片或多片转子叶片。转子叶片使用已知的翼片原理来捕获风的动能。转子叶片以转动能的形式传输动能,以使轴转动,所述轴将转子叶片连接到齿轮系统,或者如果未使用齿轮系统,则直接连接到发电机。之后,发电机将机械能转化成电能,从而输送到公用设施电网中。

[0003] 在齿轮系统,尤其是行星齿轮系统中,正确对准相邻齿轮的啮合齿对于合理分布负载而言十分重要。然而,在当前许多齿轮系统中,各种设计和操作因素使得啮合齿无法正确对准。例如,对于通常具有带渐开线齿轮齿的渐开线齿轮轮廓的各种齿轮而言,其制造和设计容差可能导致相邻齿轮的啮合齿之间发生错位。此外,尤其对于风力机中的齿轮系统而言,齿轮系统的各个部件,例如架,在运行期间发生扭转和/或弯曲。这种扭转和弯曲通常是由齿轮系统的输入轴的负载及其扭转和弯曲导致。扭转和弯曲可导致齿轮系统中相邻齿轮的啮合齿之间发生额外错位。

[0004] 对于齿轮系统而言,且在风力机设置中对于风力机本身而言,齿轮系统中相邻齿轮之间的错位很可能导致灾难性后果。例如,错位可导致齿轮系统中各个齿轮承受的负载比设计负载极限大二倍或两倍以上。因此,承受此增加的负载的齿轮在齿轮系统运行中可能损坏或发生故障,从而很可能导致齿轮系统发生故障。

[0005] 因此,所属领域中需要一种改进的齿轮系统,例如改进的行星齿轮系统。例如,具有改进的负载分布特征的齿轮系统将具有优势。

发明内容

[0006] 以下说明书将部分阐明本发明的各方面和优点,或者,这些方面和优点在说明书中可能是显而易见的,或者通过实践本发明能够推导出。

[0007] 在一项实施例中,揭示了一种用于在行星齿轮系统中将行星齿轮连接到架的销。所述销包括第一端、第二端,以及在所述第一端和所述第二端之间延伸的外表面。所述销进一步包括用于在所述销和所述架之间的接合处改变所述销的顺度的构件或设计。所述的销,其中所述外表面包括从第一端延伸的第一端表面以及从所述第一端表面延伸的中间表面,所述第一端表面经配置以与所述架接合。其中所述外表面进一步包括在所述中间表面和所述第二端之间延伸的第二端表面,所述第二端表面经配置以与所述架接合。

[0008] 所述的销,其中所述设计包括设在所述第一端表面中的通道,所述通道围绕所述第一端表面的外围的至少一部分环状延伸。进一步包括多个通道。其中所述通道是打开或闭合的。

[0009] 其中所述构件或设计包括所述第一端表面,所述第一端表面具有通过所述第一端表面的轴向长度的至少一部分的减小的截面轮廓。其中所述第一端表面沿所述减小的截面轮廓的至少一部分逐渐减小。

[0010] 其中所述销进一步设有钻孔,所述钻孔大体沿中心行星轴从所述第一端延伸并至少部分穿过所述销。其中所述销进一步设有钻孔,所述钻孔延伸穿过所述外表面大体横向对着中心行星轴。

[0011] 所述的销,其中所述设计可使所述销的顺度在切向上比在径向上更佳。

[0012] 在另一项实施例中,揭示了一种用于在行星齿轮系统中将行星齿轮连接到架的销。所述销包括第一端、第二端,以及在所述第一端和所述第二端之间延伸的外表面。所述销进一步包括设在所述外表面中的顺度特征,所述顺度特征可使所述销的顺度在切向上比在径向上更佳。其中所述顺度特征包括通道,所述通道围绕所述外表面的外围的至少一部分环状延伸。

[0013] 所述的销,进一步包括多个通道。其中所述顺度特征包括所述外表面,所述外表面具有通过所述外表面的轴向长度的至少一部分的减小的截面轮廓。所述的销,其中所述外表面沿所述减小的截面轮廓的至少一部分逐渐减小。其中所述销进一步设有钻孔,所述钻孔大体沿中心行星轴从所述第一端延伸并至少部分穿过所述销。其中所述销进一步设有钻孔,所述钻孔延伸穿过所述外表面大体横向对着中心行星轴。

[0014] 还进一步揭示了一种行星齿轮系统,其包括:设有中心行星轴的行星齿轮;架,其设置成邻近至少一个行星齿轮;销,其大体沿所述中心行星轴从所述架延伸穿过所述行星齿轮,所述销包括第一端、第二端以及在所述第一端和所述第二端之间延伸的外表面;以及用于在所述销和所述架之间的接合处改变所述销的顺度的构件或者设计。

[0015] 参考以下具体实施方式和所附权利要求书可以更深入地理解本发明的这些以及其他特征、方面和优点。附图并入本说明书中并构成本说明书的一部分,说明了本发明的各实施例,并与具体实施方式一起解释本发明的原理。

附图说明

[0016] 本说明书参考附图,针对所属领域的技术人员,完整且可实现地详细揭示了本发明,包括其最佳模式,其中:

[0017] 图1是根据本发明的一项实施例的风力机的透视图;

[0018] 图2是根据本发明的一项实施例的行星齿轮系统的分解透视图;

[0019] 图3是根据本发明的一项实施例的销的透视图;

[0020] 图4是根据本发明的另一项实施例的销的透视图;

[0021] 图5是根据本发明的另一项实施例的销的透视图;

[0022] 图6为根据本发明的另一项实施例的销的透视图;以及

[0023] 图7是根据本发明的另一项实施例的销的透视图。

[0024] 元件符号列表:

[0025]

参考标号	部件	参考标号	部件
10	风力机	12	塔筒
14	机舱	16	转子叶片
18	转子轮毂	20	行星齿轮系统
24	架	26	齿圈
28	行星齿轮	30	太阳齿轮
32	齿(齿圈)	34	齿(行星齿轮)
36	齿(太阳齿轮)	40	中心轴
42	中心行星轴	44	第一架板
50	销	52	第一端
54	第二端	56	外表面
60	销孔	62	第一端表面
64	中间表面	66	第二端表面
70	通道	74	轴向长度(第一端表面)
76	轴向长度(第二端表面)	82	切向
84	径向	92	钻孔(沿中心轴)
94	钻孔(横向)		

具体实施方式

[0026] 现在将详细参考本发明的各实施例,附图中将展示本发明实施例的一个或多个实例。各个实例用以解释本发明而非限定本发明。事实上,在不脱离本发明的范围或精神的前提下,所属领域的技术人员可轻易对本发明做出各种修改和变化。例如,作为一项实施例的一部分说明或描述的特性可用于其他实施例中,从而得到另一项实施例。因此,本发明应涵盖所有基于所附权利要求书及其等效物的范围内的修改和变化。

[0027] 图1所示为采用传统结构的风力机10。风力机10包括塔筒12,所述塔筒上安装有机舱14。多片转子叶片16安装到转子轮毂18,所述转子轮毂转而连接到转动主转子轴的主法兰上,如下文所述。风力机发电和控制部件设置在机舱14内。图1仅作说明目的,以示例性地说明本发明。应了解,本发明不限于任何特定类型的风力机配置。

[0028] 图2图示了根据本发明的行星齿轮系统20的一项实施例。输入轴(未图示)可向系统20提供提供输入负载。在系统20包括在风力机10中的实施例中,系统20可向发电机(未图示)提供输出负载,如所属领域中所熟知。因此,在运行期间,以特定输入旋转速度的输入负载传输通过行星齿轮系统20并作为以特定输出旋转速度的输出负载提供给发电机。

[0029] 在运行期间,输入轴可能承受多种负载。例如,输入轴可在运行期间承受弯曲负载。有利地是,本发明的行星齿轮系统20包括改进的负载分布特征,如下文所述。这些负载分布特征可减少或避免行星齿轮系统的各个部件承受因传输弯曲负载或其他负载导致的

错位而增大的负载。此外,这些负载分布特征可减少或避免行星齿轮系统的各个部件承受因制造和设计容差导致的错位而增大的负载。通过减少或避免系统20的各个部件,例如各个齿轮的此类增大的负载,改进的负载分布特征可增加系统20的寿命,以及在一些实施例中,可增加包含系统20的风力机10的寿命。

[0030] 在示例性实施例中,行星齿轮系统20是单级行星齿轮系统20。因此,输入旋转速度可通过单级的各个配对齿轮转换为输出旋转速度,如下文所述。然而,行星齿轮系统20或者也可多级行星齿轮系统20,且输入旋转速度可通过多级的各个配对齿轮转换为输出旋转速度。

[0031] 行星齿轮系统20包括架24和多个齿轮。例如,示例性实施例中的行星齿轮系统20所示为包括齿圈26、一个或多个行星齿轮28以及太阳齿轮30。系统20可包括一个、二个、三个、四个、五个、六个、七个、八个或八个以上行星齿轮28。齿轮26、28、30中的每个齿轮均包括多个齿。例如,齿圈26包括齿32,每个行星齿轮28包括齿34,且每个太阳齿轮30包括齿36。齿32、34和36经过大小调整和形状调整以啮合在一起,从而使各个齿轮26、28和30彼此配合。例如,齿圈26和太阳齿轮30均可配合行星齿轮28。

[0032] 在一些实施例中,架24可以固定。在这些实施例中,输入轴可连接到齿圈26,且输入轴上的输入负载可通过齿圈26传输到行星齿轮28。因此,齿圈26可驱动系统20。在其他实施例中,齿圈26可以固定。在这些实施例中,输入轴可连接到架24,且输入轴上的输入负载可通过架24传输到行星齿轮28。因此,架24可驱动系统20。在其他实施例中,行星齿轮28或太阳齿轮30等任何其他合适的部件均可驱动系统20。

[0033] 示例性实施例中的太阳齿轮30设有中心轴40,且因此围绕该中心轴40旋转。齿圈26可至少部分环绕太阳齿轮30,并沿中心轴40放置。例如,齿圈26可沿中心轴40对准太阳齿轮30,或者可沿轴40偏离太阳齿轮30。因此,齿圈26可(如果可旋转)围绕中心轴40旋转。

[0034] 行星齿轮28中的每个行星齿轮可设置在太阳齿轮30和齿圈26之间,且可同时配合太阳齿轮30和齿圈26。例如,齿32、34和36可啮合在一起,如上文所述。此外,行星齿轮28中的每个行星齿轮可设有中心行星轴42,如图所示。因此,每个行星齿轮28可围绕其中心行星轴42旋转。另外,行星齿轮28及其中心行星轴42可围绕中心轴40旋转。

[0035] 架24可设置成邻近行星齿轮28,并可进一步沿中心轴40放置。架24可包括第一架板44,且在一些实施例中,可包括第二架板(未图示)。在架24包括第一架板44和第二架板的实施例中,行星齿轮28可设置在两个架板之间。

[0036] 本发明的每个行星齿轮28可连接到架24。例如,销50可延伸穿过架24和行星齿轮28的至少一部分,从而将行星齿轮28和架24连接在一起。销50可沿中心行星轴42延伸和放置,这样,行星齿轮28即可围绕销50旋转。

[0037] 如图3至7所示,销50可包括第一端52、第二端54,以及在前述两者之间延伸的外表面56。销50可进一步包括用于改变,例如增加或减少,销50的顺度的多种构件或者结构设计。这些构件设计可有利地向行星齿轮系统20提供改进的负载分布特征。例如,本发明的此类设计可让销50在系统20运行期间具有顺度或者兼容性。这种顺度或兼容可让系统20的各个齿轮在运行期间保持彼此正确对准,而无需顾虑各个齿轮的制造和设计容差,也无需顾虑系统20的负载。这样即可改进各个行星齿轮28之间的负载分布,以及沿着和围绕行星齿轮28的表面的负载分布。

[0038] 此类用于改变销50的顺度的构件或者设计可包括设在外表面56中的顺度特征或兼容特征。图3至7图示了顺度特征的多项实施例,如下文所述。此外,用于改变销50的顺度的构件或者设计可设在销50的外表面56上任何合适的位置。例如,在一些实施例中,此类设计可置于销50与架24之间的接合处,所述架例如第一架板44和/或第二架板,如下文所述。在其他实施例中,此类设计可置于销50和行星齿轮28之间的接合处,或置于销50的外表面56上任何其他适合的位置。

[0039] 销50和架24之间的接合处可设在架24的销孔60的内表面(未图示)与销50的外表面56的一部分之间。例如,外表面56可包括从第一端52延伸的第一端表面62。第一端表面62可经配置以与架24接合,且因此可在插入架24的销孔60时与架24接合。具体而言,第一端表面62可调整大小和形状以便装配到销孔60内。

[0040] 外表面56可进一步包括中间表面64。中间表面64可从第一端表面62延伸。在一些实施例中,中间表面64可从第一端表面62延伸到第二端54。在这些实施例中,销50可为悬臂式,如下文所述。在其他实施例中,外表面56可进一步包括第二端表面66。第二端表面66可在中间表面64和第二端54之间延伸。在这些实施例中,第一端表面62可与第一架板44接合,第二端表面66可与第二架板接合。

[0041] 在一些实施例中,本发明的销50可固定安装到架24上。例如,销50可压配合到架24中,可使用粘合剂或机械紧固件进行固定,或者以其他方式固定安装到架上。然而,销50或者也可移动安装到架24,这样销50即会相对于架24旋转。

[0042] 在一些实施例中,仅支撑第一端52或第二端54中的一者。例如,第一端52可由第一架板44支撑,而第二端54未受到第二架板支撑。或者,可不支撑第一端52,而支撑第二端54。仅支撑销50的一端以使销50成为悬臂式销50可进一步增加销50的顺度。在替代实施例中,可同时支撑第一端52和第二端54,例如,通过第一架板44和第二架板进行支撑。

[0043] 图3至6图示了用于改变销50的顺度的通道70的各项实施例。例如,如图所示,一个或多个通道70可设在外表面56中,例如设在第一端表面62、第二端表面66和/或中间表面64中。在一些实施例中,如图所示,一个或多个通道70可围绕外表面56或其中部分的外围的至少一部分大体环状延伸。例如,图3和6图示了通道70,所述通道设在第一端表面62中,并围绕外表面56的整个外围大体环状延伸。图4和5图示了设在第一端表面62和第二端表面66中的多个通道70,每个通道70围绕外表面56的相应部分的外围的一部分大体环状延伸。

[0044] 在一些实施例中,如图3、4和6所示,通道70可为闭合通道70。在这些实施例中,外表面56大体连续地穿过通道70,这样通道70中一般不存在开口和断裂。在其他实施例中,如图5所示,通道70可为打开通道70。在这些实施例中,外表面56并非连续地穿过通道70,且其中包括开口和断裂。

[0045] 请注意,说明设在销50中的通道70的各项实施例进一步说明了外表面56或其中具有减小的截面轮廓的部分。换言之,减小的截面轮廓部分由通道或各通道70界定。图6和7图示了包括外表面56或其中具有减小的截面轮廓的部分的销50的其他各项实施例。具体而言,图6和7图示了外表面56或其中具有减小的截面轮廓的部分,所述外表面或部分未设有通道。例如,如图所示,第一端表面62和/或第二端表面66可具有减小的截面轮廓。这些减小的截面轮廓可延伸穿过相应第一端表面62和/或第二端表面66的轴向长度74和/或76的至少一部分。此外,减小的截面轮廓可能延伸到第一端52和/或第二端54。

[0046] 此外,在一些实施例中,外表面56中包括减小的截面轮廓的一部分可具有一定锥度。例如,第一端表面62和/或第二端表面66可沿减小的截面轮廓的一部分或整个减小的截面轮廓逐渐减小。

[0047] 在一些示例性实施例中,顺度特征等用于改变销50的顺度的构件或者设计可让销50的顺度在一个方向上比在另一方向上更佳。图4至7图示了其中顺度在切向82上(即在切向上线性地或围绕径向可旋转地)比在径向84上(即在径向上线性地或围绕切向可旋转地)更佳的各项实施例。但应了解,本发明不限于相对于径向在切向上实现顺度增加,相对于一个方向在另一方向上实现任何合适的顺度增加或减少均在本发明的范围和精神内。

[0048] 例如,图4和5图示了置于销50相对侧的相对通道70。在这些实施例中,任何通道70或其他特征均未连接这些相对通道70。相对通道70可相对于大体垂直于相对通道70的方向,例如径向84,在通过相对通道70的方向上,例如如图所示的切向82上实现顺度增加。

[0049] 图6图示了围绕外表面56或其中部分的整个外围环状延伸的通道70。另外,如图所示,通道70的相对部分比其他相对部分70深。通道70的深度变化可允许相对于大体垂直于较浅部分的方向,例如径向84,在通过较深部分的方向上,例如所示切向82上实现顺度增加。

[0050] 图6和7图示了外表面56中具有减小的截面轮廓的部分。此外,如图所示,表面56或其中部分的相对部分可能具有比其他相对部分更大的减小量。这些截面减小量的大小变化可允许相对于大体垂直于减小量较大区域和/或通过减小量较小区域的方向,例如径向84,在通过减小量较大区域的方向上,例如所示切向方向82上实现顺度增加。

[0051] 在一些实施例中,销50中可能包括或设有多种其他特征,用以改变,例如增加,销50的顺度。例如,销50可设有一个或多个钻孔。各个钻孔可至少部分延伸穿过销50。例如,如图3和5中所示,钻孔92可沿中心行星轴42延伸。在一些实施例中,钻孔92可从第二端54朝第一端52延伸,而在其他实施例中,钻孔92可从第一端52朝第二端54延伸。作为补充或替代,如图4所示,钻孔94可大体横向对着中心行星轴42延伸,并穿过外表面56或其中任何部分。此类钻孔92和/或94减少制成销50所必需的材料量,并可进一步增加销50的顺度。

[0052] 本说明书使用了各种实例来揭示本发明,包括最佳模式,同时也让所属领域的任何技术人员能够实践本发明,包括制造并使用任何装置或系统,以及实施所涵盖的任何方法。本发明的保护范围由权利要求书界定,并可包括所属领域的技术人员想出的其他实例。如果其他此类实例的结构要素与权利要求书的字面意义相同,或如果此类实例包括的等效结构要素与权利要求书的字面意义无实质差别,则此类实例也属于权利要求书的范围。

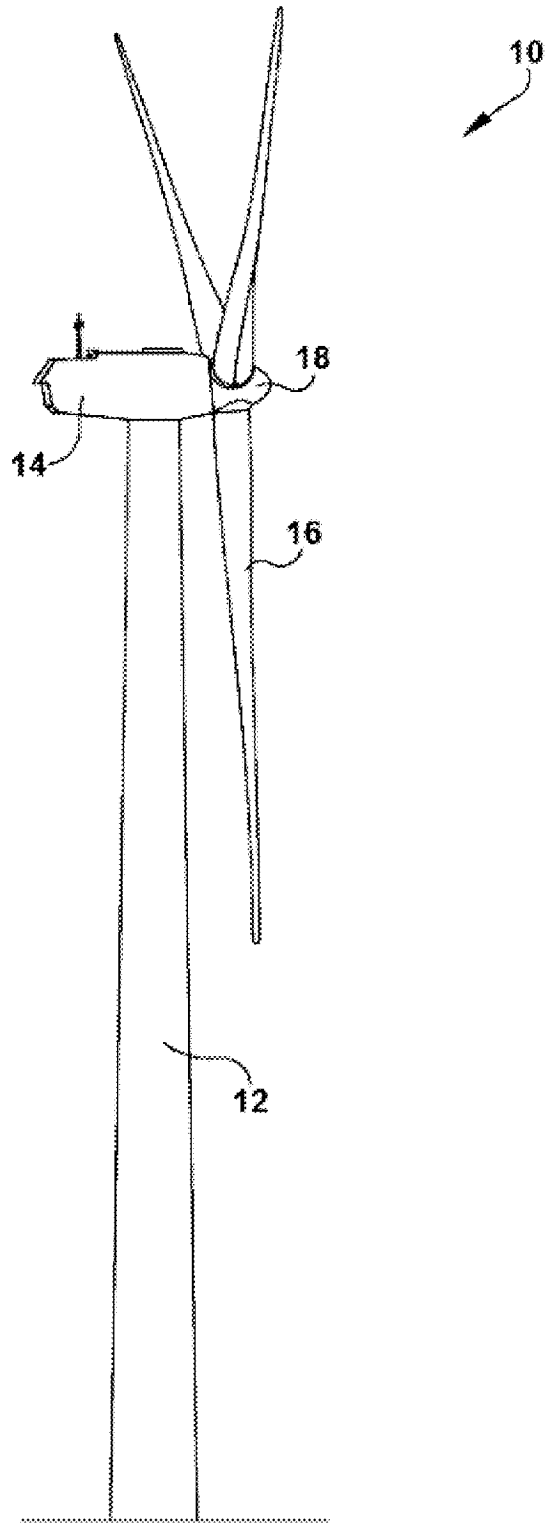


图 1

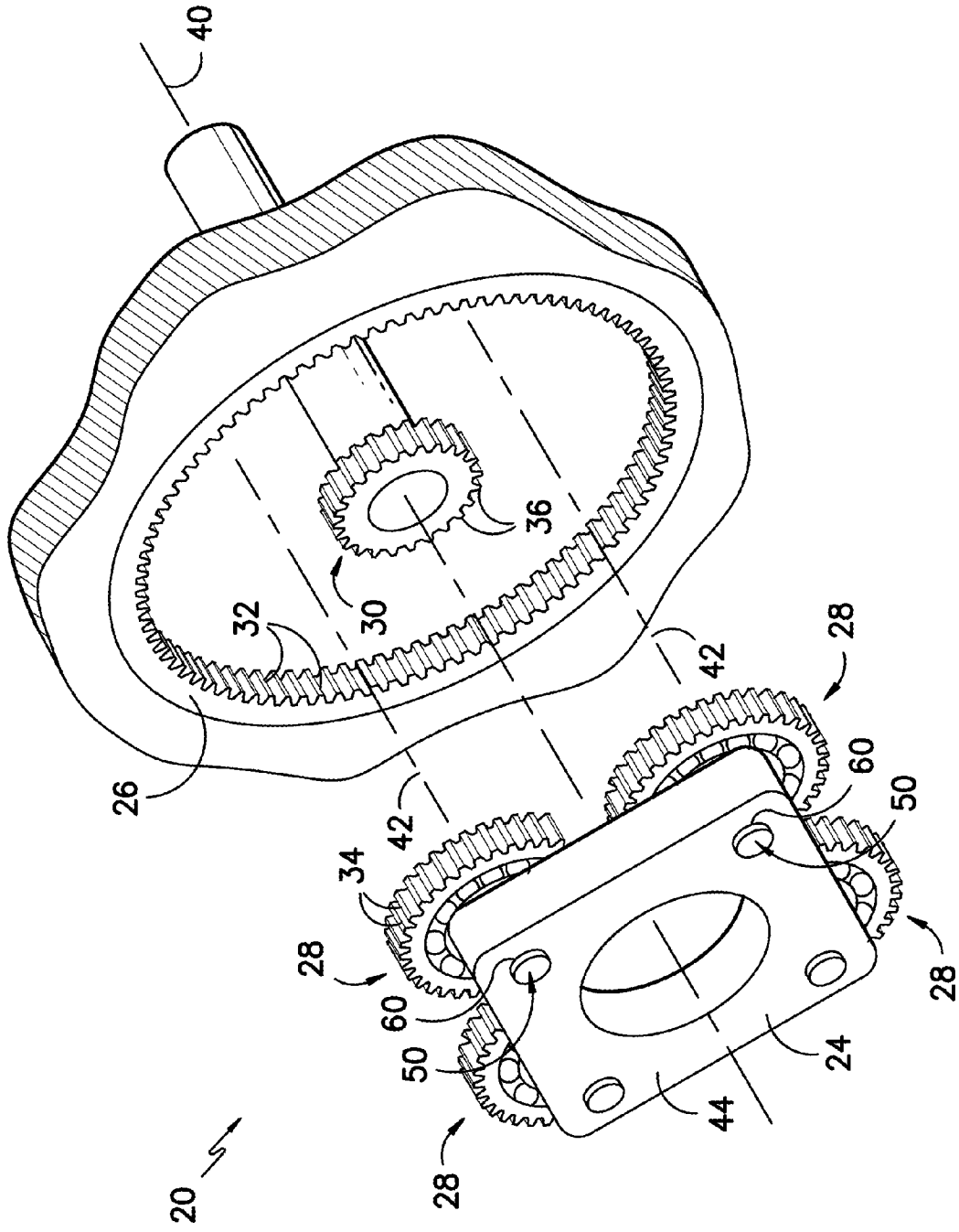


图 2

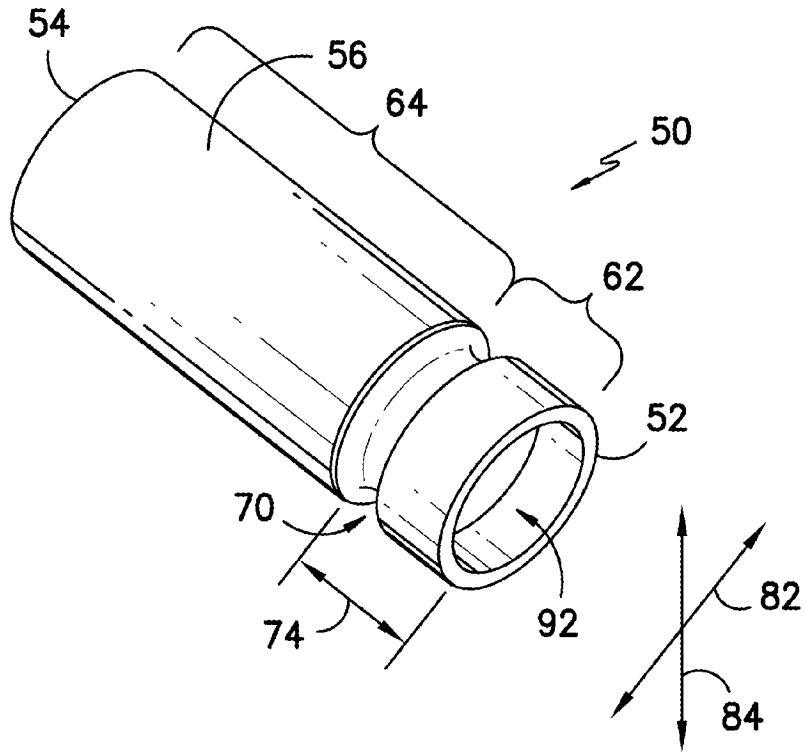


图 3

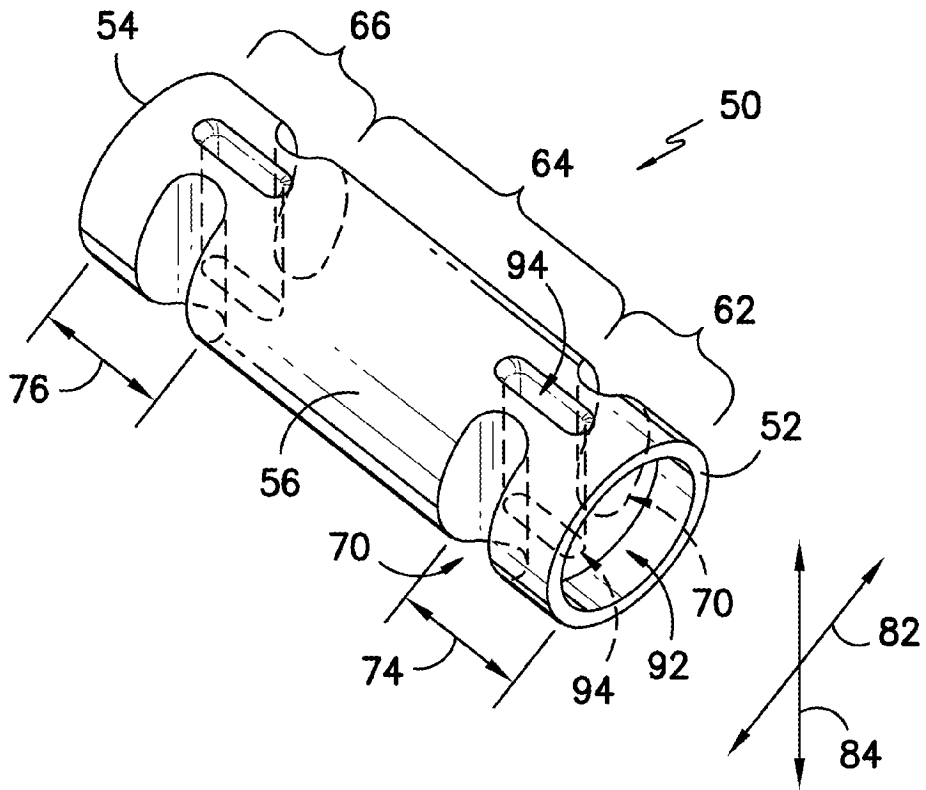


图 4

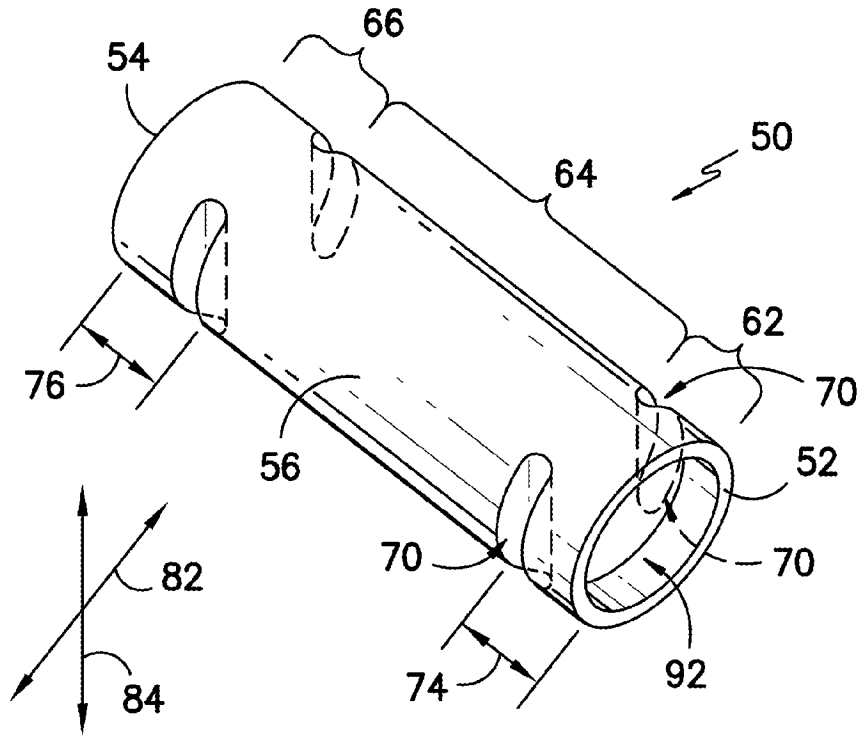


图 5

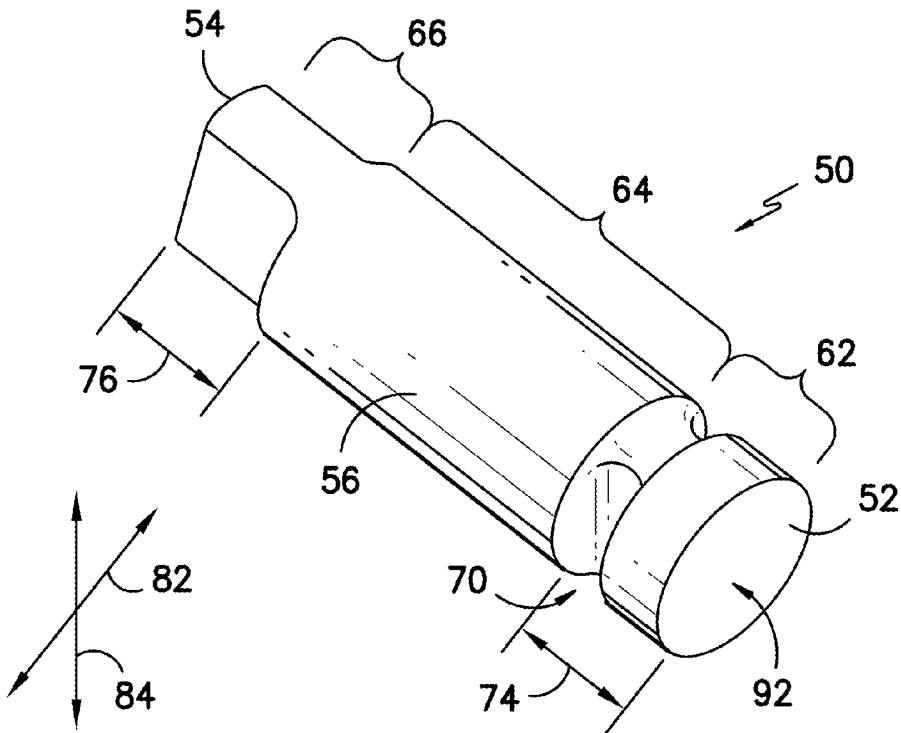


图 6

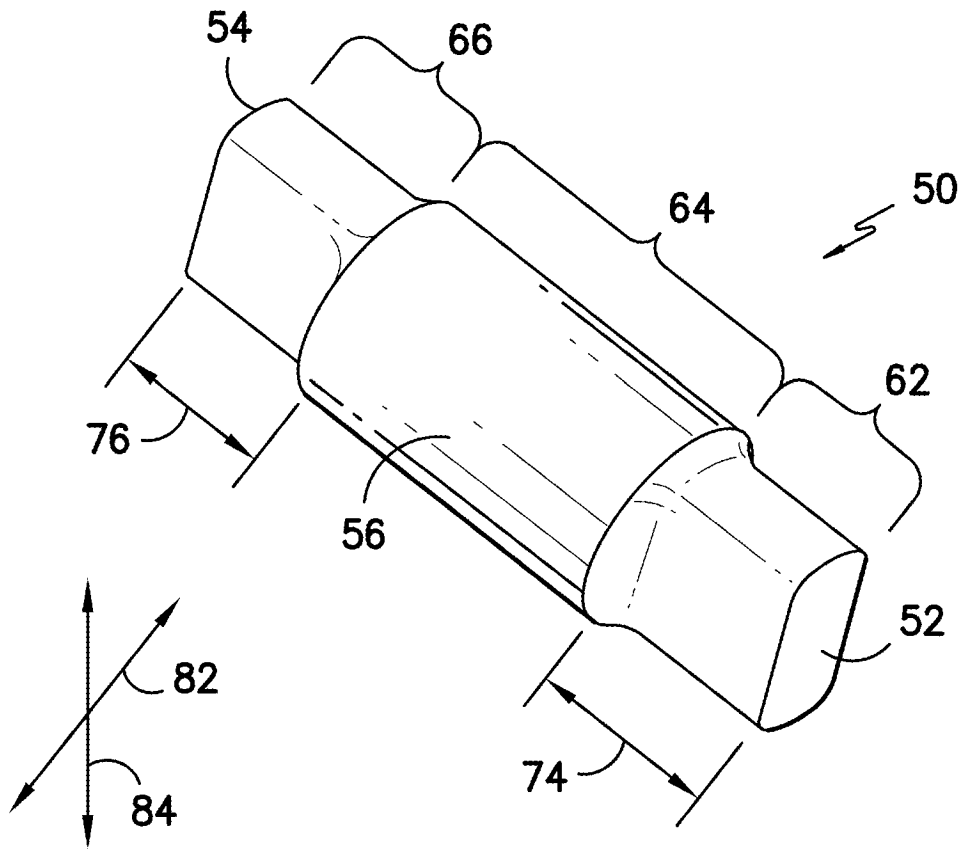


图 7