

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102667149 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201080051600. 0

(22) 申请日 2010. 11. 15

(30) 优先权数据

102009052809. 1 2009. 11. 13 DE

102009053757. 0 2009. 11. 20 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 05. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/067518 2010. 11. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02011/058185 DE 2011. 05. 19

(71) 申请人 苏司兰能源有限公司

地址 德国罗斯托克

(72) 发明人 J·文克尔曼

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟

(51) Int. Cl.

F03D 11/02(2006. 01)

F16H 1/28(2006. 01)

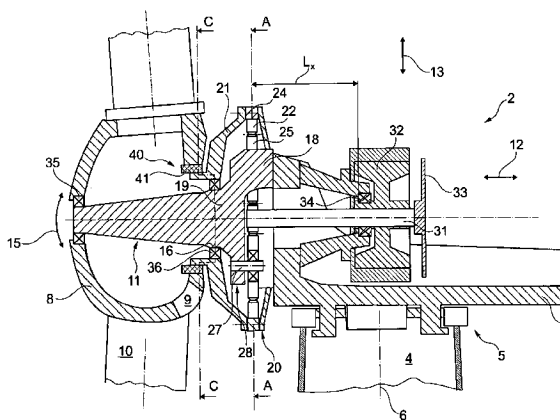
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于风力涡轮机的驱动单元

(57) 摘要

本发明涉及一种用于风力涡轮机的驱动单元,其中风力涡轮机的转子可旋转地支承在机架上。转子包括轮毂和至少一个可固定在该轮毂上的转子叶片。驱动单元具有传动机构,用于根据希望的变速比转换转子的转速。传动机构,即行星传动机构,包括至少一个齿圈、一个行星架、至少两个行星轮、一个太阳轮和一个输出轴。传动机构的轮优选为齿轮。因为太阳轮与输出轴连接,所以转动能量可以耦合到发电机中。本发明的目的是,提供一种风力涡轮机的驱动单元,其能够避免现有技术的缺陷。在此特别地,提供一种用于风力涡轮机转子的有利且简单的支承结构,该风力涡轮机具有结实耐用且成本降低的驱动单元。所述目的通过具有独立权利要求特征的驱动单元实现。本发明还包括,驱动单元具有基本上水平的转子轴,用于可旋转地支承转子。转子轴在此可间接地或直接地与机架固定连接。通过这种方式,主要产生如下优点:转子的力和负荷被直接导入机架中,并且主要力流不在传动结构的周围出现且不会在那里导致有害的变形。此外,在位于中央的、销状的转子轴上的支承可以通过更小且更低廉的轴承实现。



1. 一种用于风力涡轮机 (1) 的驱动单元 (10),
  - 其中所述风力涡轮机 (1) 具有通过轮毂 (8) 以可旋转的方式支承在机架 (6) 上的转子 (7) 和至少一个可固定在该轮毂上的转子叶片 (9),
  - 其中所述驱动单元 (10) 具有传动机构 (18), 用于根据变速比转换所述转子 (7) 的转速,
  - 包括至少一个齿圈 (20)、一个行星架 (26 ;49)、至少两个行星轮 (23)、一个太阳轮 (29) 和一个输出轴 (31),
  - 其中所述齿圈 (20) 能够与所述转子 (7) 不能相对转动地连接并且与行星轮 (23) 有效啮合,
  - 行星轮 (23) 以可旋转的方式支承在所述行星架 (26 ;39) 上,
  - 行星轮 (23) 与太阳轮 (29) 共同作用,
  - 并且所述太阳轮 (29) 与输出轴 (31) 连接,其特征在于,
  - 所述驱动单元 (10) 具有用于以可旋转的方式支承所述转子 (7) 的基本上水平的转子轴 (11),
  - 其中所述转子轴 (11) 能间接地或直接地与所述机架 (6) 固定连接。
2. 按照权利要求 1 或 2 所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 所述行星轮 (23) 直接啮合在所述太阳轮 (29) 中。
3. 按照前述权利要求中任一项所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 设有其他的行星轮 (57), 所述其他的行星轮与和所述齿圈 (20) 有效啮合的行星轮 (23) 不能相对转动地连接, 其中这些其他的行星轮 (57) 与所述太阳轮 (29) 有效啮合。
4. 按照前述权利要求中任一项所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 所述齿圈 (20) 直接或间接地以可旋转的方式支承在所述转子轴 (11) 上。
5. 按照权利要求 5 所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 所述传动机构 (18) 具有传动机构钟形罩 (19), 该传动机构钟形罩通过轴承 (36 ;46) 以可旋转的方式支承在所述转子轴 (11) 上, 其中所述齿圈 (20) 设置在所述传动机构钟形罩 (19) 上。
6. 按照前述权利要求中任一项所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 所述行星架 (26 ; 49) 与所述机架 (6) 固定连接。
7. 按照前述权利要求中任一项所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 在所述转子轴 (11) 上设有接头 (15), 用于间接地或直接地与所述机架 (6) 连接, 其中, 有效的接头 (15) 的数量至少等于或大于与所述齿圈 (20) 有效啮合的行星轮 (23) 的数量。
8. 按照权利要求 8 所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 所述接头 (15) 与所述行星架 (26 ;46) 连接, 该行星架能与所述机架 (6) 连接。
9. 按照前述权利要求中任一项所述的驱动单元 (10), 其特征在于, 用于密封所述传动机构 (18) 的密封件 (27 ;52) 有效地设置在所述齿圈 (20)、传动机构钟形罩 (19) 或壳体 (22) 与所述行星架 (26 ;46) 或机架 (6) 之间。
10. 一种风力涡轮机 (1), 包括塔架 (2)、具有机架 (6) 的以可旋转的方式支承在该塔架上的机舱 (3)、具有轮毂 (8) 的以可旋转的方式支承在所述机架 (6) 上的转子 (7) 以及至少一个能够固定在所述轮毂上的转子叶片 (9), 其特征在于, 设有按照前述权利要求中的一项

或多项所述的驱动单元 (10), 该驱动单元设置在所述机架 (6) 上。

11. 按照权利要求 10 所述的风力涡轮机 (1), 其特征在于, 所述输出轴 (31) 借助于轴承 (34) 以可旋转的方式支承在所述机架 (6) 中, 使得在太阳轮 (29) 和轴承之间存在轴向偏移 (LX), 该轴向偏移与所述输出轴 (31) 的刚性共同作用, 根据所述太阳轮 (29) 通过行星轮 (23 ;57) 的导向实现了所述太阳轮 (29) 的径向间隙, 以防止所述传动机构 (18) 的过度负荷。

12. 按照权利要求 11 所述的风力涡轮机 (1), 其特征在于, 所述转子 (7) 的轮毂 (8) 间接地通过传动机构钟形罩 (19) 支承在所述转子轴 (11) 上。

13. 按照权利要求 11 所述的风力涡轮机 (1), 其特征在于, 轮毂 (8) 通过至少一个其他的轴承 (43 ;46) 间接地以可旋转的方式支承在所述转子轴 (11) 上。

14. 按照前述权利要求中的一项或多项所述的风力涡轮机 (1), 其特征在于, 在所述齿圈 (20) 和所述转子 (7) 之间有效地设有解除耦合的连接件 (17 ;47), 以基本上防止所述轮毂 (8) 的轴向运动、径向运动和 / 或弯曲运动 (38) 传递到所述齿圈 (20) 上。

15. 按照前述权利要求中的一项或多项所述的风力涡轮机 (1), 其特征在于, 在所述转子轴 (11) 上设有用于在相对转动的部件之间传输电能的传输装置 (53), 特别是滑环装置, 该传输装置穿过所述转子轴 (11) 与风力涡轮机 (1) 的供电装置和 / 或控制单元连接。

## 用于风力涡轮机的驱动单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于风力涡轮机的驱动单元,其中风力涡轮机的转子可旋转地支承在机架上。所述转子包括轮毂和至少一个可固定在该轮毂上的转子叶片。驱动单元具有根据希望的变速比转换转子转速的传动机构。传动机构,即行星传动机构,包括至少一个齿圈、行星架、至少两个行星轮、一个太阳轮以及一个输出轴。传动机构的轮优选地被构造为齿轮。齿圈能够不可相对转动地与所述转子连接并且与行星轮有效啮合。这些行星轮可旋转地支承在行星架上并且又与太阳轮相互作用。因为太阳轮与输出轴连接,所以转换的转速耦合入工作机器,例如发电机中。

### 背景技术

[0002] 由 DE 103 18 945 B3 已知一种这样的用于风力涡轮机的传动机构。在此,风力涡轮机的转子包括具有转子叶片的轮毂,该轮毂围绕其纵向轴线可旋转地支承在轮毂上。由此,转子叶片的定位角在风流中是可改变的。轮毂直接与转子轴连接,该转子轴通过主轴承被支承在风力涡轮机的机架上。主轴承的固定的、与机架连接的外轴瓦沿径向从外侧包住转子轴以及固定布置在该转子轴上的内径向轴瓦。同时,在转子轴上沿径向在内部设有行星传动机构的齿圈,由此可以驱动行星轮。

[0003] 通过这种结构使得,转子的总重力和作用在转子上的风力必须通过主轴承导入机架中。这对于轴承而言是非常高的负荷。此外,根据现有技术的主轴承呈现出非常大的直径。因为在滚动轴承中的制造公差总是非常小,而且当如在这里的情况中轴承还支承一部分传动机构时所述制造公差仍要更小,所以在根据现有技术实施时制造成本会很高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种风力涡轮机的驱动单元以及这种风力涡轮机本身,其能够避免现有技术的缺陷。在此特别地可以得到一种用于风力涡轮机转子的有利且简单的支承结构,该风力涡轮机具有结实耐用且成本降低的驱动单元。

[0005] 所述目的通过具有独立权利要求 1 的特征的驱动单元实现。本发明还包括,驱动单元具有基本上水平的转子轴,用于可旋转地支承转子。转子轴在此可间接地或直接地与机架固定连接。通过这种方式,主要产生如下优点:转子的力和负荷被直接导入机架中,并且主要力流不在传动结构的周围出现且不会在那里导致有害的变形。此外,在位于中央的、销状的转子轴上的支承可以通过更小且更低廉的轴承实现。

[0006] 根据一种实施方式,行星传动机构被构造为单级的。在这种直接的有效啮合中,传动机构对应于传统的行星传动机构。在此,行星轮直接啮合到太阳轮中。在此,该传动机构是特别有利的,变速比优选地达到大约 1 至 10。这种风力涡轮机被称为中速风力涡轮机。

[0007] 但也可想到的是,设有其他的行星轮,这些其他的行星轮与和齿圈有效啮合的行星轮不可相对转动地连接。于是,行星轮与太阳轮间接地有效啮合,但又分别与其他行星轮连接并形成行星对。这些其他的行星轮与太阳轮有效啮合。因此,通过行星对相对于彼

此的直径比可以影响传动机构的变速比。当与齿圈啮合的第一行星轮的直径小于其他行星轮的直径时,则传动机构的变速比与直接的传动机构变型相比增大。

[0008] 未示出的实施方式提出多级的行星传动结构,其中第一行星级的太阳轮例如驱动下一级的齿圈。

[0009] 有利地,传动机构包括三个或四个行星轮,因为由此使得齿圈改进地通过行星轮进行支撑,即径向力和周向力被传递到行星架上。此外,太阳轮和输出轴也由行星轮沿径向进行支撑。为了实现优化的传动机构特性,齿圈、行星轮和太阳轮被构造为齿轮。

[0010] 在本发明中值得注意的是,优选地设有唯一的且不多于一个的输出轴,该输出轴仅由太阳轮驱动。由此在不同的行星轮上分布的负载朝向太阳轮汇集。要强调的是,在多级行星传动机构的情况下,在第一级和下一级之间的传动轴在前面否认的情况下不被视为输出轴。因为设有多个串联连接的输出轴,其中只有一个例如能够与用于产生电流的发电机连接。在多个输出轴的情况下,必须以不利的方式并联使用多个发电机。

[0011] 根据本发明的一种优选的实施方式,齿圈可旋转地支承在转子轴上。由此避免齿圈由昂贵的大直径外轴承进行支承。在此,对齿圈的支承通过风力涡轮机的轮毂的轴承实现,而不需使用自身的单独的轴承。这使得部件减少,因而使成本降低。

[0012] 本发明的一种实施方式公开了,通过自身的单独的轴承将齿圈支承在转子轴上。在此,传动机构可以具有传动机构钟形罩,该传动机构钟形罩通过轴承可旋转地支承在转子轴上,齿圈设置在该转子轴上。风力涡轮机的轮毂在此可以具有自身的单独的用于支撑在转子轴上的轴承。轮毂和传动机构的这种自身的支承结构在这里特别有利地作用于传动机构的负荷,因为由此进行驱动的轮毂的相对运动没有被传递到传动机构上。

[0013] 根据本发明的另一设计方案,行星架相对于机架或者说转子轴不可相对转动地设置在风力涡轮机中。特别地,在此在转子轴上设有用于与机架间接或直接地固定连接以及用于力传递的接头。有效的接头的数量应至少等于或大于与齿圈有效啮合的行星轮的数量。

[0014] 此外,接头又可以与行星架连接,其中行星架又可与机架连接。可想到的是,行星架被构造为盘形件,该盘形件可以旋接在机架上。在这个盘形件上,在行星传动机构具有三个行星轮的情况下,要么固定且一体地设有三个用于行星轮的支承销,要么例如可通过地脚螺栓将这三个支承销旋接。当行星架相对于机架被构造为多件式时,显著地简化了行星架的制造,因为比起风力涡轮机庞大且沉重的机架,旋转对称的盘形件可以明显更简单地通过旋转切削加工配合精确地进行制造。旋转轴又通过接头固定在行星架上,优选地通过直伸到机架内的螺钉进行固定。在此,接头接合到行星架上的各个行星轮旁边。

[0015] 如果制造允许,那么行星架当然可以与机架构造为一体,于是转子轴可以直接安装在该机架上。用于行星轮的支承销在这种情况下同样与机架或转子轴的过渡区域构造为一体或者作为单独的支承销安装到机架中、转子轴中或这两者中。

[0016] 同样可想到的是,但非强制性的,行星轮支承在转子轴到接头的过渡区域中,即,行星架直接与转子轴一起构造,优选地被构造为整体的部件。

[0017] 因为传动机构需要油润滑,一种实施方式指明,用于密封传动机构的密封件有效地设置在齿圈或传动机构钟形罩与行星架或机架之间。根据本发明的特征,密封件有效地设置在这些部件上,这些部件相对于彼此作相对运动,旋转-静止。

[0018] 此外,本发明包括具有根据上述实施方式 and 设计方式的驱动单元的风力涡轮机。这种风力涡轮机示出了支承在塔架上的具有机架的机舱。具有轮毂的转子和可固定在该轮毂上的至少一个转子叶片可旋转地支承在机架上。这个风力涡轮机鉴于相对于现有技术其他风力涡轮机复杂性减小、成本降低且使用寿命提高而呈现出显著的优势。

[0019] 有利地,风力涡轮机被构造为,在传动机构的太阳轮和输出轴的轴承之间存在轴向偏移。因此,与输出轴的柔性共同作用,根据行星轮对太阳轮的导向实现了太阳轮的径向间隙,以防止传动机构和支承结构的过度负荷。

[0020] 如之前所描述的,根据一种实施例,齿圈通过传动机构钟形罩通过自身的轴承支承在转子轴上。根据一种优选的实施例规定,转子的轮毂间接地通过传动机构钟形罩或通过齿圈支撑在转子轴上。

[0021] 但有利的是,为轮毂设置至少一个、但优选为两个的单独的轴承以支承在转子轴上。

[0022] 为了实现传动机构特别高的使用寿命和低的负载,在齿圈和转子之间,特别地在齿圈和轮毂之间,有效地设置解除耦合的连接件,以基本上防止将轮毂的轴向运动、径向运动和/或弯曲运动传递到齿圈上。这种耦合解除防止传动机构发生不希望的变形。通过有利的对齿圈和转子的单独支承来分配负荷:转子轴承受重力、推力、剪力和弯曲力,其中周向力近似没有干扰力地被单独传递到传动机构上。

[0023] 本发明的另一设计方案教导,在转子轴上设有用于在相对旋转的部件之间传输电能的传输装置,特别是滑环装置。在此,实现了穿过转子轴,例如经由电缆通过机舱的电网供电,用于能够驱动轮毂中的电组件,如用于叶片调节的马达。通过此还实现了控制信号的传递。

## 附图说明

[0024] 本发明的其他细节根据描述由附图得出。

[0025] 附图中:

[0026] 图 1 示出了示例性的风力涡轮机,

[0027] 图 2 示出了风力涡轮机的纵向剖视图,其具有根据本发明的、第一种实施方式的驱动单元,

[0028] 图 3 示出了根据图 2、3 或 4 的驱动单元的横截面图,

[0029] 图 4 示出了具有第二种实施方式的驱动单元的根据图 2 的风力涡轮机,

[0030] 图 5 示出了具有第三种实施方式的驱动单元的根据图 2 的风力涡轮机,

[0031] 图 6 示出了具有第四种实施方式的驱动单元的风力涡轮机的原理图。

## 具体实施方式

[0032] 为使本发明的上下文更加清楚,在图 1 中示出了示例性的风力涡轮机 1。这个风力涡轮机包括塔架 2、机舱 3 和转子 7,其中机舱 3 借助于偏航轴承 5 围绕大致竖直的轴线 4 可转动地支承在塔架 2 上,以实现风跟踪。在机舱 3 上设置着转子 7,该转子包括轮毂 8,在该轮毂上又优选地设置着三个转子叶片 9。转子 7 通过根据本发明的驱动单元 10 支承在机架 6 上,并驱动发电机 32 以产生电流。

[0033] 图 2 示出了风力涡轮机 1 的驱动单元 10 的第一实施方式。但下面所描述的细节实质上涉及其他的实施方式。在图 2 中,主要示出了机舱 3、驱动单元 10 和转子 7。在机舱 3 中的机架 6 与偏航轴承 5 连接,由此机舱 3 通过偏航轴承 5 绕轴线 4 可转动地支承在风力涡轮机 1 的塔架 3 上。优选为销状的转子轴 11 又通过接头 15 不可相对转动地设置在机架 6 上,其中转子轴 11 和接头 15 可以被构造为一体。轮毂 8 可转动地支承在大致沿水平方向延伸的转子轴 11 上。轮毂 8 包括入口 39,使得维修时装配工人能够进入到轮毂 8 内。为了定向,相对于转子 7 的这个转动轴或者说转子轴 11 定义轴向 12、径向 13 和周向 14,这也适用于下面的实施例。

[0034] 转子 7 的轮毂 8 通过弹性的连接件 17 经由传动机构钟形罩 19 与传动机构 18 的齿圈 20 不可相对转动地连接,其中传动机构钟形罩 19 与齿圈 20 可以构成为一体。因此,齿圈 20 执行与转子 7 相同的转动。齿圈 20 的旋转运动被继续传递到行星轮 23 上,该行星轮借助于支承销 25 可转动地支承在行星架 26 中。行星架 26 相对于机架 6 是抗扭转的,特别地,行星架 26 可以根据图 2 由转子轴 11 到接头 15 的过渡区域 16 构成、根据图 4 由单独的行星架 47 构成或者根据图 5 直接由机架 6 构成。因此,在一定范围内,齿圈 20 经由行星轮 23 支撑在机架 6 或转子轴 11 上。

[0035] 在现有的实施例中,分别设有三个行星轮 23,其中这不应对本发明起限制作用,而是也可以考虑两个、四个、五个或六个行星轮。

[0036] 齿圈 20 与壳体 22 和传动机构钟形罩 19 连接并构成结构单元,该结构单元通过连接件 17 与轮毂 8 不可相对转动地连接并且由此与转子 7 一同转动。转子 7 的开始的转动运动通过齿圈 22 传递到行星轮 23 上,并且这时以更高的转速传递到在传动装置 18 中央的太阳轮 29 上。太阳轮 29 与输出轴 31 连接,该输出轴以中等快慢、升高的转速将旋转继续传到发电机 32 上以产生电流。输出轴 31 优选地设有制动盘 33,其中一个未示出的制动装置可以对这个制动盘施加负载以机械地将动力传动系统或者说驱动装置 10 制动。

[0037] 输出轴 31 要么直接支承在机架 6 中和 / 或与发电机 32 通过共同的轴承 34 支承在机架 6 上。发电机 32 和输出轴 31 的共同的轴承 34 在风力涡轮机 1 的制造和装配方面特别简单,并且是有利的。这种组合的轴承 34 在这里可以特别好地得以应用,因为三个或更多个行星轮 23 也是沿径向 13 起作用的支承结构,由此可以省去一个另外的在太阳轮 29 附近的轴承。在输出轴 31 的轴承 34 和太阳轮 29 之间存在轴向偏移  $L_x$ 。通过输出轴 31 可以容易地弹性变形,太阳轮 29 能够在一定的范围内在行星轮 23 之间做径向运动,由此确保行星轮 23 之间近似的负载情况。这减小了行星轮 23 和太阳轮 29 的磨损。

[0038] 图 3 示出了传动机构 18 的沿着根据图 4 的线 A-A 的简化剖视图。因为这些实施方式在传动机构 18 方面没有主要的区别,所以这也适用于其他的实施方式。在图 3 中,与未完全示出的转子叶片 9 相邻地可以看到齿圈 20 的壳体 22,其中齿圈 20 只借助于表示齿部 21 的点划线的中心圆示出。壳体可以与齿圈构造为一体。但也可想到的是,齿圈 20 作为完整的环收缩到壳体 22 中或经由形状配合连接或者摩擦连接被成段地装入到壳体 22 中。

[0039] 沿径向更靠内可以看到虚线 16,该虚线表示在转子轴 10 和三个接头 15 之间的过渡区域 16。该过渡区域 16 在按照图 2 的实施例中起用于支承销 25 的容纳部的作用,因此用作行星轮 26。用于对轮毂 8 和齿圈 20 进行支承的转子轴 10、被构造为行星架 26 的过渡区域 16 以及用于固定在机架 6 上的接头 15 构成一个单件式的结构单元,该结构单元例如

可以制造为铸件。

[0040] 然而在装配和制造方面还有利的是,该结构单元由多个部件制成,例如根据图 4 的例子。

[0041] 行星轮 23 啮合到齿圈 20 的齿部 21 和太阳轮 29 的齿部 30 中,其中行星轮 23 的齿部 24 以点划线 24(中心圆)示出。

[0042] 沿径向更靠内可以看到另一条虚线 44,该虚线表示转子轴 10 或者说传动机构钟形罩 19 的轴承 36、46 在转子轴 10 上的滑动面 44。

[0043] 上述实施方式基本上适用于根据图 2、4 和 5 的所有的风力涡轮机。下面举出这里的实施例的主要区别,这些区别涉及轮毂在转子轴上的轮毂的支承、行星架的构造以及在齿圈和轮毂之间的转动连接。在以下实施例中公开的特征区别不与相应的实施方式绑定,且不对本发明起限制作用,而不同实施方式的特征还可以相互组合。特别地,轮毂在转子轴上的直接或间接支承的不同形式或者在轮毂和齿圈之间的转动连接的不同联接方式可以与行星架的不同特征相互组合。

[0044] 在图 2 中,轮毂 8 通过直接的轴承 35 支承在转子轴 10 的顶端 37 上,并且间接地通过齿圈 20 的传动机构钟形罩 19 的轴承 36 支承在转子轴 10 上。因为轮毂 8 可以与顶端 37 一起由于弯曲而进行运动 38,然而这个运动不被允许传递到齿圈 20 上,所以在轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 之间设有解除耦合的和 / 或减振的连接件 17。这使得在轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 或齿圈 20 之间可以建立基本上不能相对转动的连接,然而却可以不传递主要的轴向运动。这种运动导致齿圈 20 和行星轮 23 之间的啮合非常无规律且是变化的,由此会导致齿非常高的磨损或导致损坏。图 2 中的实施方式是通过连接件 17 使轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 不在径向运动方面解除耦合,因为轮毂 8 通过传动机构钟形罩 19 或齿圈 20 的轴承 36 以组合的方式得以支撑,其中径向支撑是必不可少的。连接件 17 还可以对扭转振动进行减振。

[0045] 可以将根据图 2 的连接件 17 实施为例如衬套,其中弹性体 40 设置在轮毂 8 中或轮毂 8 上或在传动机构钟形罩 19(未示出)中。弹性体 40 又容纳螺栓 41,该螺栓固定设置在传动机构钟形罩 19 中或轮毂(未示出)中。在此,衬套被构造为,螺栓 41 在轴向 12 上被相对柔性地支承,但在径向 13 上并非如此。优选地,在轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 之间设有三个或更多个这种连接件 17。

[0046] 在传动机构 18 的壳体 22 上设有密封件 27,该密封件将传动机构 18 相对于机架 6 密封。

[0047] 根据图 4 示出了本发明的另一实施方式,其中轮毂 8 借助于两个直接的、单独的轴承 42、45 支承在转子轴 11 上。有利地,轴承 42、45 中的一个被实施为固定轴承,另一个为实施为浮动轴承。传动机构钟形罩 19 或者齿圈 20 具有用于支撑在转子轴 11 上的自身的独立轴承 46。在此处,在轮毂 8 和齿圈 20 之间设有在轴向运动和径向运动方面解除耦合的连接件 47,这些连接件也可以被实施为衬套。这带来了大的优势,现在齿圈和轮毂 8 基本上在径向 13 和轴向 12 上解除耦合,并且干扰运动 38 不能从转子 7 传递到传动机构 18 上。根据图 4,解除耦合件 47 被构造为,轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 具有与轴向 12 相交、但在周向 14 上错开的区域。在轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 的这些区域之间设有弹性体 48,这些弹性体虽然可以将周向力从轮毂 8 传递到传动机构钟形罩 19 上,反之亦然,但在一定程

度上允许轮毂 8 和传动机构钟形罩 19 相对于彼此沿轴向和径向移动。因此,实现了旋转运动的有利且有效的传递,而不会传递有害的径向和轴向运动 38。

[0048] 为了实现各个部件的有利的制造,提出如在图 4 中行星架 49 的独立特征。该行星架基本上由盘形件 50 构成,该盘形件又支撑行星轮 23 的支承销 51。这个盘形件 50 可以非常精确且成本低廉地通过车削和 / 或铣削过程制造,随后通过螺纹连接装配在机架 6 上。因为行星架 23 的盘形件 50 还尤其是通过螺纹连接容纳转子轴 11 的接头 15,所以盘形件 50 确定了传动机构 18 的各个齿轮 23 的轴向间距,这些轴向间距对于传动机构 18 的运行和使用寿命是高度相关的。

[0049] 在行星架 49 的盘形件 50 和齿圈 20 的壳体 22 之间设有密封件 52。

[0050] 另外,图 5 示出了,然而在所有其他的实施方式中也可考虑,在转子轴 11 上,用于传输电能的传输装置 53 被设置在转子轴 11 和相对于该转子轴旋转的轮毂 8 之间。这个被构造为滑环装置的装置包括一个或多个与轮毂 8 一起转动的集电器 54 以及与轮毂 8 连接的滑环 55。多极的滑环 55 通过电缆与机舱的电网连接并且为了传递控制信号与风力涡轮机 1 的控制装置连接。

[0051] 根据图 5 的实施例在多点上与前述实施例相应,其中,转子轴 11 被构造为没有顶端的短轴 56。作为替代,转子 7 通过轮毂 8 经由所谓的力矩轴承 43 支承在该短轴 56 上。这使得重量减少并且同时使在轮毂 8 内的结构空间扩大,以在这里安装用于调节转子叶片 9 的定位角度的驱动部件。

[0052] 行星架 26 在这里直接由机架 6 构成,其中支承销 25 设置在机架 6 的材料中。

[0053] 在图 6 中,示意性示出了根据图 2、4 或 5 的传动机构 18 的另一细节实施方式。在此重要的是,行星轮 23 不直接对太阳轮 29 施加负荷,而是给每一个与齿圈 20 处于有效啮合的行星轮 23 分配一个另外的行星轮 57。由此,齿圈 20 驱动行星对 58,其中另一个行星轮 57 相应地对太阳轮 29 施加负荷。因此,可以通过行星对 58 相互的尺寸关系来影响变速比。

[0054] 附图标记列表:

[0055] 1 风力涡轮机

[0056] 2 塔架

[0057] 3 机舱

[0058] 4 轴线

[0059] 5 偏航轴承

[0060] 6 机架

[0061] 7 转子

[0062] 8 轮毂

[0063] 9 转子叶片

[0064] 10 驱动单元

[0065] 11 转子轴

[0066] 12 轴向

[0067] 13 径向

[0068] 14 周向

[0069]	15	接头
[0070]	16	过渡区域
[0071]	17	连接件
[0072]	18	传动机构
[0073]	19	传动机构钟形罩
[0074]	20	齿圈
[0075]	21	齿部（齿圈）
[0076]	22	壳体
[0077]	23	行星轮
[0078]	24	齿部（行星轮）
[0079]	25	支承销
[0080]	26	行星架
[0081]	27	密封件
[0082]	29	太阳轮
[0083]	30	齿部（太阳轮）
[0084]	31	输出轴
[0085]	32	发电机
[0086]	33	制动盘
[0087]	34	轴承（发电机）
[0088]	35	轴承（顶端）
[0089]	36	轴承（组合轴承）
[0090]	37	顶端
[0091]	38	运动
[0092]	39	进出口
[0093]	40	弹性体
[0094]	41	螺栓
[0095]	42	轴承（顶端）
[0096]	43	力矩轴承
[0097]	44	滑动面
[0098]	45	轴承（轮毂）
[0099]	46	轴承（传动机构钟形罩）
[0100]	47	连接件
[0101]	48	弹性体
[0102]	49	行星架
[0103]	50	盘形件
[0104]	51	支承销
[0105]	52	密封件
[0106]	53	传输装置
[0107]	54	集电器

---

[0108]	55	滑环
[0109]	56	短轴
[0110]	57	行星轮
[0111]	58	行星对
[0112]	L <sub>x</sub>	轴向偏移

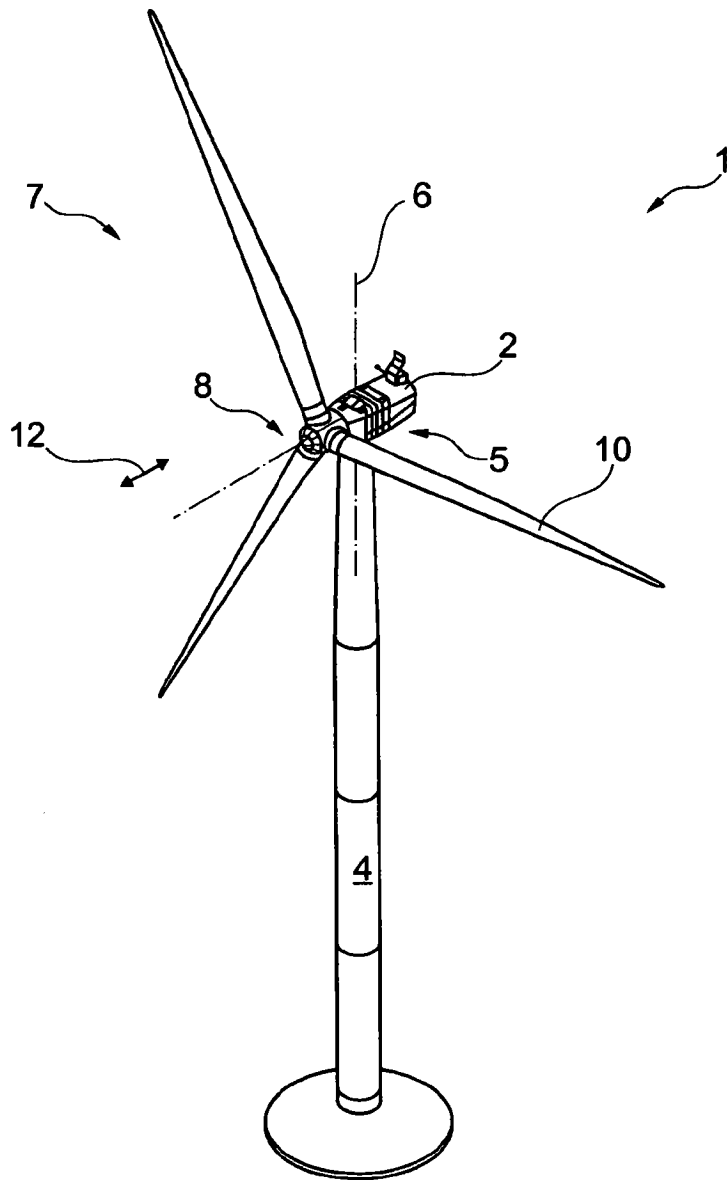


图 1

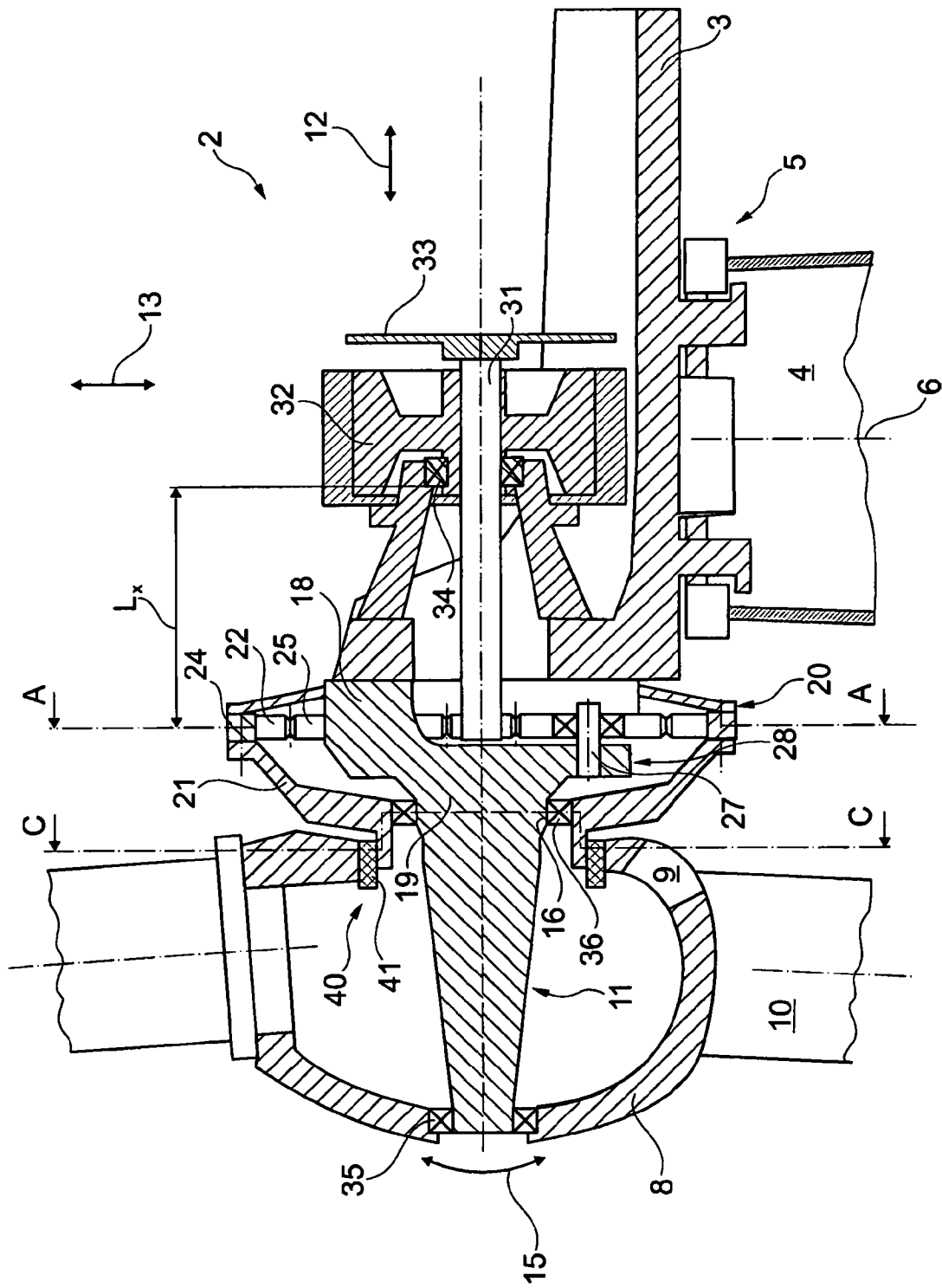


图 2

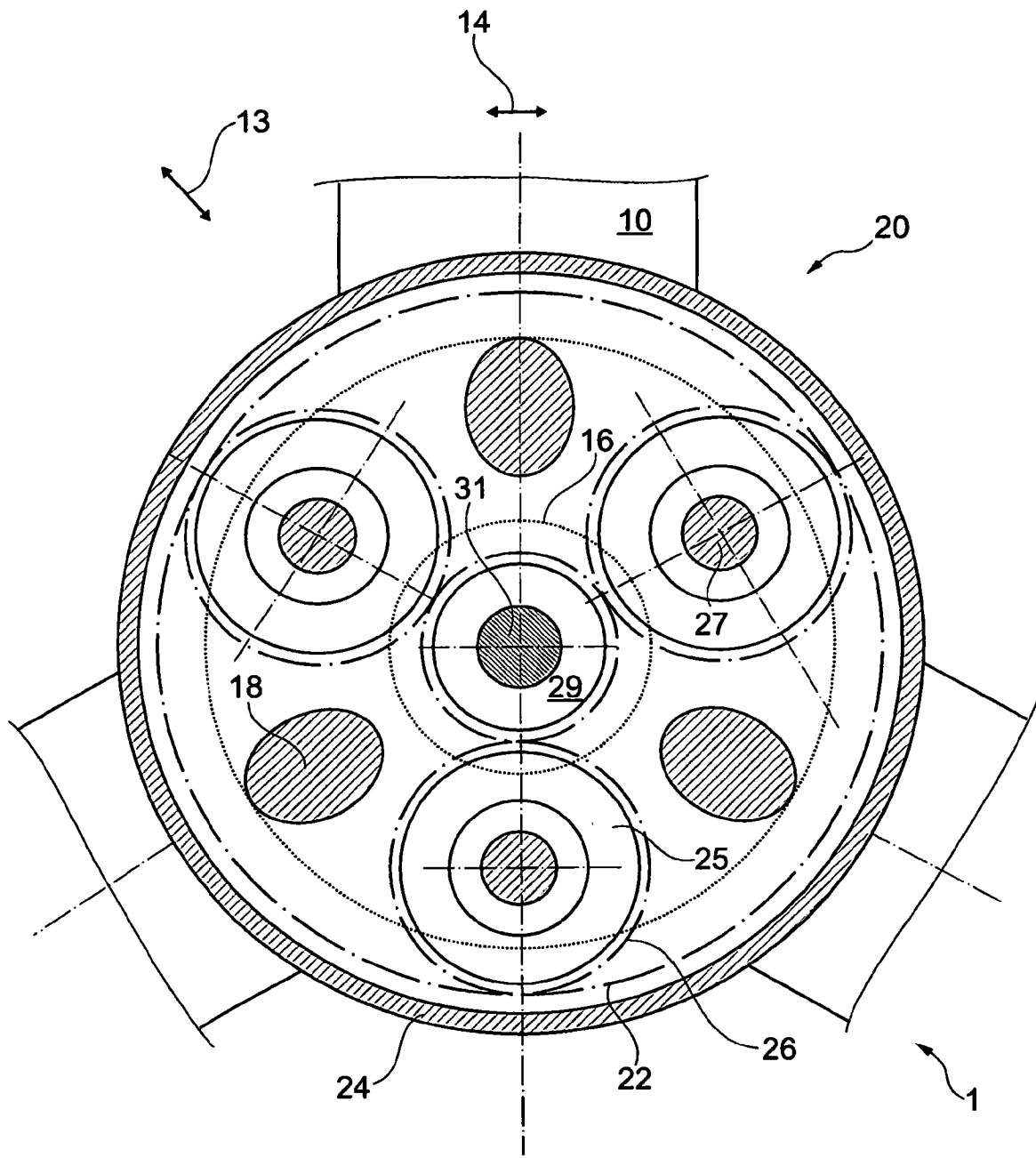


图 3

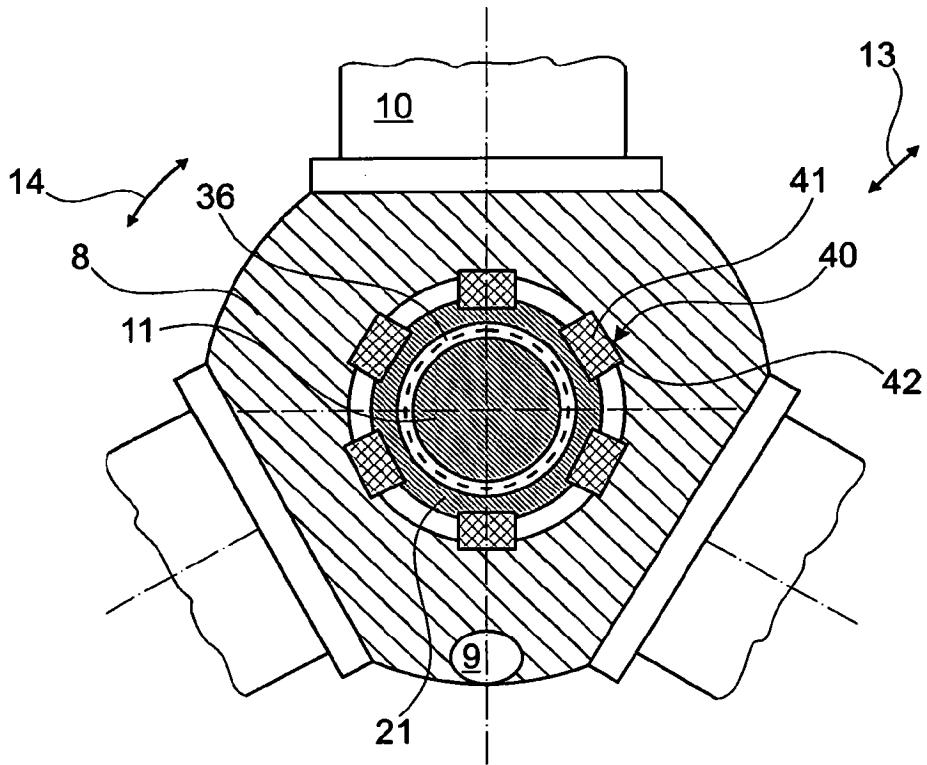


图 4

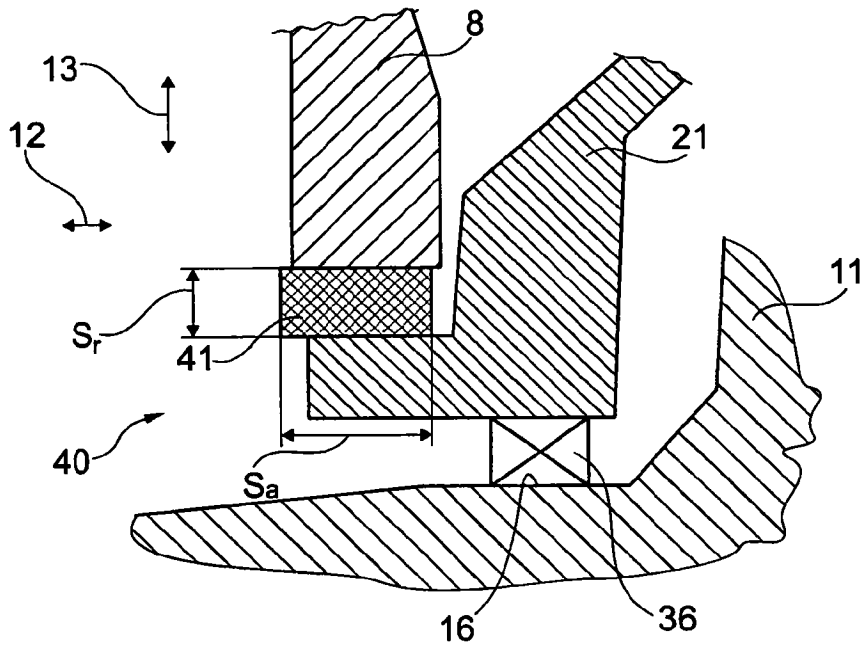


图 5



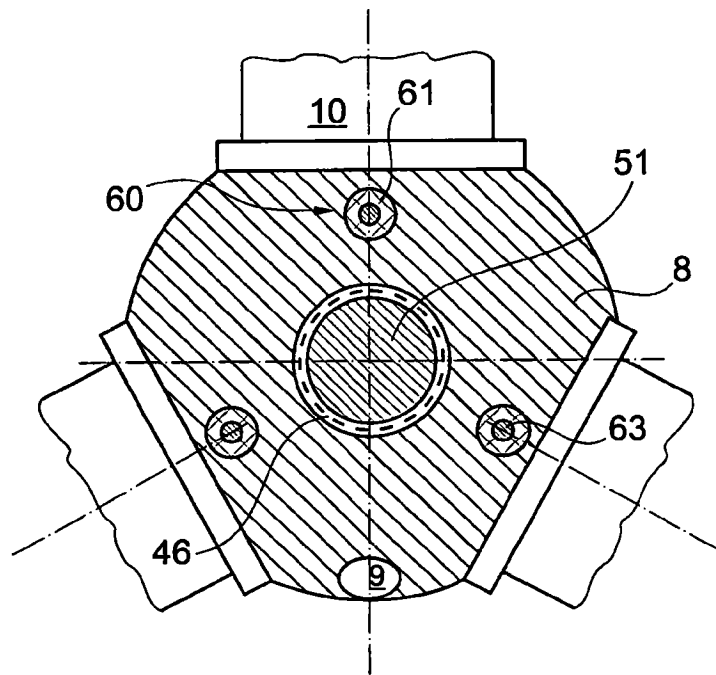


图 7

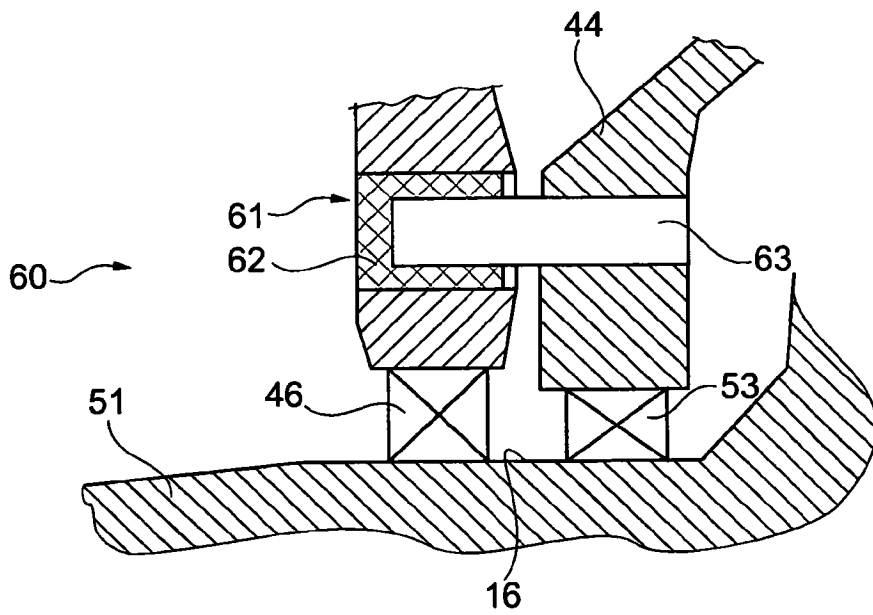


图 8

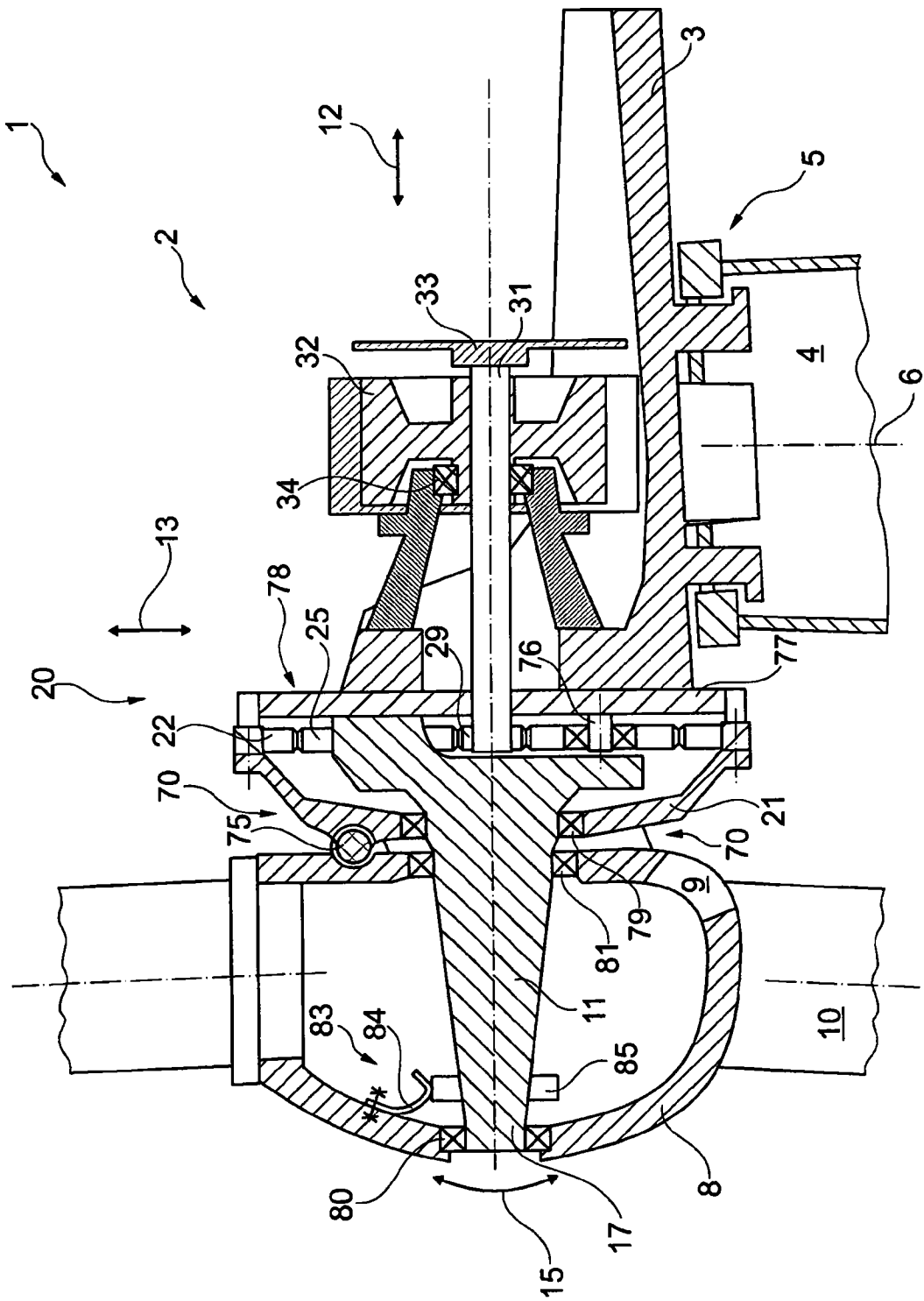


图 9

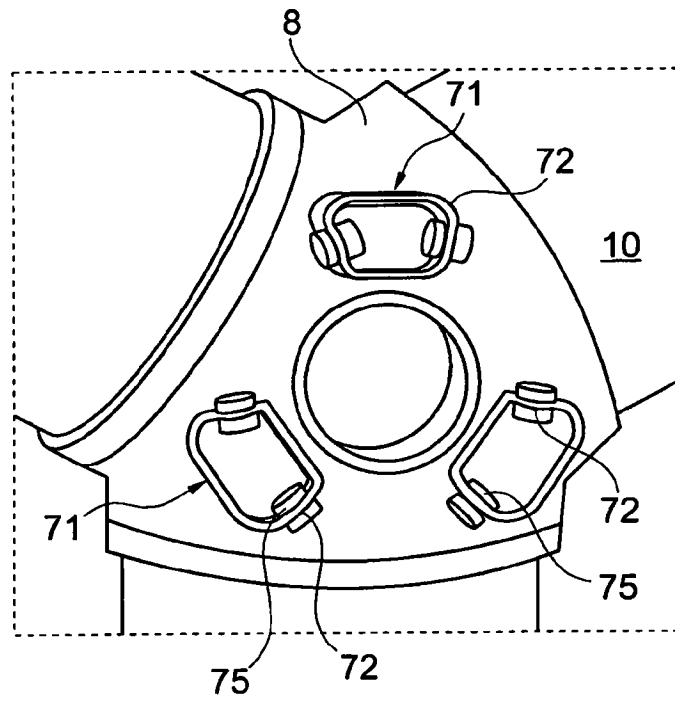


图 10

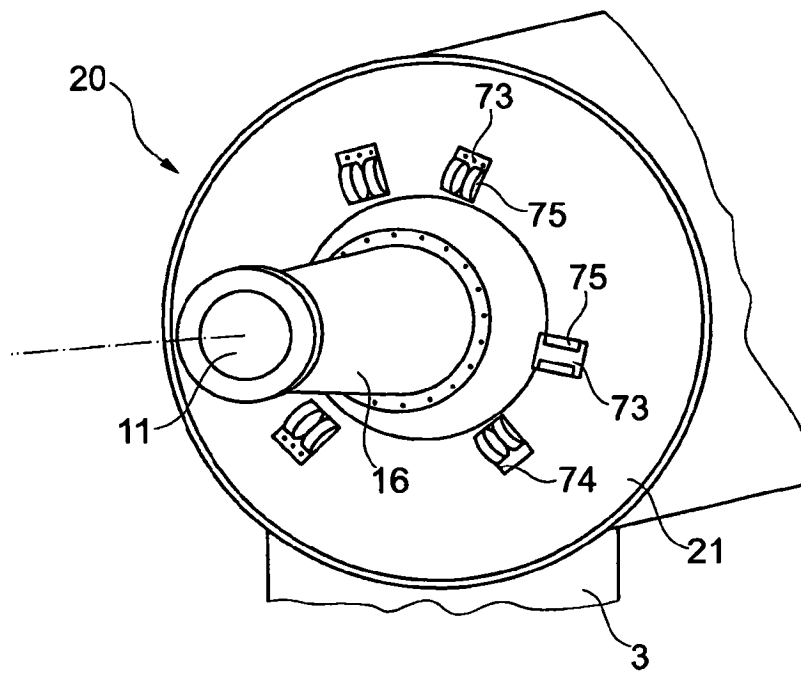


图 11

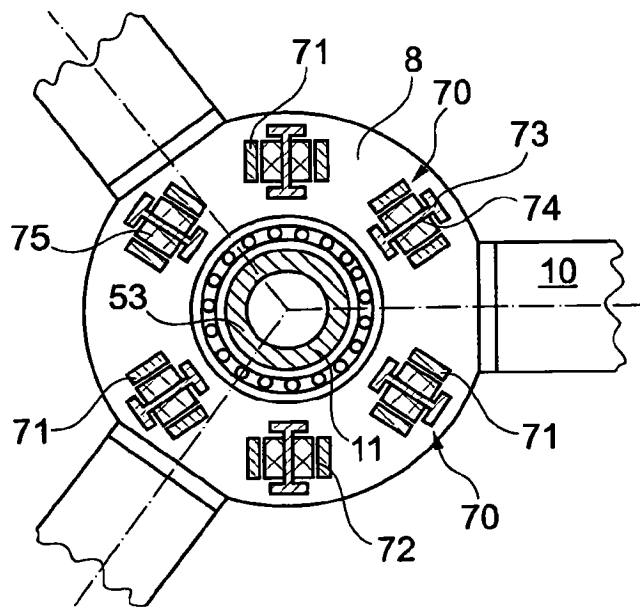


图 12

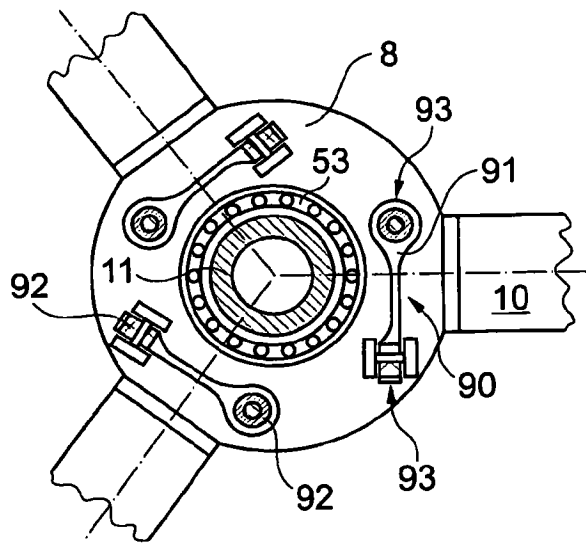


图 13