



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102852739 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201210226969. 1

(22) 申请日 2012. 06. 29

(30) 优先权数据

11172095. 9 2011. 06. 30 EP

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 拉尔夫·马丁·丁特尔

阿尔诺·克莱恩-希帕斯

扬-迪尔克·雷默斯

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51) Int. Cl.

F03D 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 2199607 A2, 2010. 06. 23, 说明书具体实

施方式, 附图 1.

EP 2199607 A2, 2010. 06. 23, 说明书具体实施方式, 附图 1.

WO 2010027618 A2, 2010. 03. 11, 说明书具体实施方式, 附图 1-11.

CN 201786999 U, 2011. 04. 06, 全文.

US 2010/0007151 A1, 2010. 01. 14, 全文.

EP 2339176 A2, 2011. 06. 29, 全文.

审查员 苏余鹏

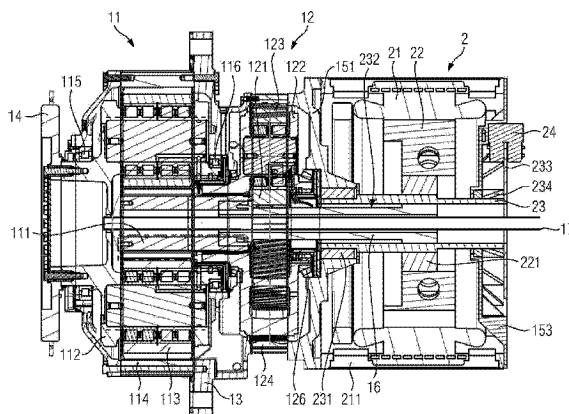
权利要求书6页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于风力发电设备的传动系统

(57) 摘要

一种用于风力发电设备的传动系统, 具有: 包括至少一个行星齿轮级的传动器单元, 行星齿轮级具有齿圈、多个行星齿轮、行星架和太阳轮。设有配属于传动器单元的第一轴, 具有能与作功机械轴或转子轴连接的连接法兰且通过行星架安装。传动器单元和与其第二轴相连的电动机-或发电机单元由传动器壳体包围。该单元包括抗扭地与转子空心轴连接的转子。传动器单元的第二轴的电动机或发电机一侧的端部部段由转子空心轴同心包围且通过布置在转子空心轴内的连接器或夹紧连接装置与其相连。在传动器单元和该单元之间布置传动器壳体支撑件, 其同心包围转子空心轴的传动器一侧的端部部段且构成用于配属于转子空心轴的轴承结构的轴承座。借助其也安装第二轴。



1. 一种用于风力发电设备的传动系统,具有:
  - 包括至少一个行星齿轮级 (11,12) 的传动器单元 (1),所述行星齿轮级具有齿圈 (114,124),多个行星齿轮 (113,123),行星架 (112,122) 和太阳轮 (111,121),
  - 配属于所述传动器单元 (1) 的第一轴,所述第一轴具有能与作功机械轴或转子轴相连接的连接法兰 (14) 并且通过所述行星架 (112) 安装,
  - 传动器壳体 (15),所述传动器壳体包围所述传动器单元 (1) 和与所述传动器单元 (1) 的第二轴 (16) 相连接的电动机单元或发电机单元 (2),
  - 所述电动机单元或发电机单元 (2) 的、抗扭地与转子空心轴 (23) 相连接的转子 (22),
  - 所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 的电动机或发电机一侧的端部部段,所述端部部段由所述转子空心轴 (23) 同心地包围,并且通过布置在所述转子空心轴 (23) 内的连接器或夹紧连接装置 (232) 与所述转子空心轴相连接,
  - 布置在所述传动器单元 (1) 和所述电动机单元或发电机单元 (2) 之间的传动器壳体支撑件 (152),所述传动器壳体支撑件同心地包围所述转子空心轴 (23) 的传动器一侧的端部部段,并且构成用于配属于所述转子空心轴的轴承结构 (231) 的轴承座,借助所述轴承结构也安装所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16)。
2. 根据权利要求 1 所述的传动系统,其中,所述转子空心轴 (23) 通过具有短啮合齿或弧形啮合齿的齿式连接器与所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 相连接。
3. 根据权利要求 1 所述的传动系统,其中,所述转子空心轴 (23) 通过内夹紧套 (232) 与所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 相连接。
4. 根据权利要求 3 所述的传动系统,其中,所述内夹紧套 (232) 至少分别包括一个外环 (2321) 和一个内环 (2322),所述外环和内环具有相互对应的锥形接触面并且能借助多个轴向延伸的夹紧螺钉 (2323) 相对夹紧。
5. 根据权利要求 4 所述的传动系统,其中,通过夹紧所述至少一个外环 (2321) 和所述至少一个内环 (2322) 不仅使所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 和所述转子空心轴 (23) 相互连接,还使所述转子空心轴 (23) 和所述电动机单元或发电机单元 (2) 的所述转子 (22) 相互连接。
6. 根据权利要求 5 所述的传动系统,其中,所述电动机单元或发电机单元的所述转子借助棱键连接装置与所述转子空心轴相连接,并且其中,所述棱键连接装置在轴向上对准所述内夹紧套。
7. 根据权利要求 5 所述的传动系统,其中,通过夹紧所述至少一个外环和所述至少一个内环不仅使所述传动器单元的所述第二轴和所述转子空心轴相互连接,还使所述转子空心轴和所述电动机单元或发电机单元的所述转子力传递地相互连接。
8. 根据权利要求 1 所述的传动系统,其中,所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 在所述第二轴的电动机或发电机一侧的端部部段上具有法兰,其中,所述转子空心轴 (23) 通过外夹紧套与所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 相连接。
9. 根据权利要求 8 所述的传动系统,其中,所述电动机单元或发电机单元 (2) 的所述转子 (22) 旋紧在所述外夹紧套的法兰上并且通过所述法兰与所述转子空心轴 (23) 相连接。
10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,所述连接器或所述夹紧连接

装置 (232) 和所述电动机单元或发电机单元 (2) 的所述转子 (22) 在轴向上相互对准, 并且相互之间仅仅具有径向间距。

11. 根据权利要求 10 所述的传动系统, 其中, 所述传动器单元的所述第二轴在轴向上基本上有一半由所述转子空心轴包围。

12. 根据权利要求 10 所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴 (23) 的所述轴承结构 (231) 布置在所述连接器或所述夹紧连接装置 (232) 和与所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 抗扭地相连接的太阳轮 (121) 之间的轴向中心位置上。

13. 根据权利要求 11 所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴 (23) 的所述轴承结构 (231) 布置在所述连接器或所述夹紧连接装置 (232) 和与所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 抗扭地相连接的太阳轮 (121) 之间的轴向中心位置上。

14. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统, 其中, 所述连接器或所述夹紧连接装置 (232) 在轴向上布置在所述电动机单元或发电机单元 (2) 的所述转子 (22) 和所述转子空心轴 (23) 的所述轴承结构 (231) 之间。

15. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴的在所述传动器壳体支撑件上的所述轴承结构包括 X 布置形式的双排轴承。

16. 根据权利要求 14 所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴的在所述传动器壳体支撑件上的所述轴承结构包括 X 布置形式的双排轴承。

17. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴 (23) 和所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 基本上仅仅借助在所述传动器壳体支撑件 (152) 上的所述轴承结构 (231) 安装。

18. 根据权利要求 16 所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴 (23) 和所述传动器单元 (1) 的所述第二轴 (16) 基本上仅仅借助在所述传动器壳体支撑件 (152) 上的所述轴承结构 (231) 安装。

19. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴具有在所述传动器单元的方向上分级增长的外直径。

20. 根据权利要求 16 所述的传动系统, 其中, 所述转子空心轴具有在所述传动器单元的方向上分级增长的外直径。

21. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统, 其中, 所述传动器壳体支撑件 (152) 在布置在所述传动器单元 (1) 和所述电动机单元或发电机单元 (2) 之间的壳体中间法兰 (151) 上模制成型。

22. 根据权利要求 18 所述的传动系统, 其中, 所述传动器壳体支撑件 (152) 在布置在所述传动器单元 (1) 和所述电动机单元或发电机单元 (2) 之间的壳体中间法兰 (151) 上模制成型。

23. 根据权利要求 21 所述的传动系统, 其中, 所述壳体中间法兰 (151) 具有用于电动机或发电机一侧的行星架轴承 (126) 的轴承座。

24. 根据权利要求 22 所述的传动系统, 其中, 所述壳体中间法兰 (151) 具有用于电动机或发电机一侧的行星架轴承 (126) 的轴承座。

25. 根据权利要求 21 所述的传动系统, 其中, 在所述壳体中间法兰 (151) 上装配了所述电动机单元或发电机单元 (2) 的定子外壳 (211)。

26. 根据权利要求 24 所述的传动系统,其中,在所述壳体中间法兰(151)上装配了所述电动机单元或发电机单元(2)的定子外壳(211)。

27. 根据权利要求 21 所述的传动系统,其中,在所述壳体中间法兰(151)上装配了电动机单元或发电机单元一侧的所述行星齿轮级(12)的所述齿圈(124)。

28. 根据权利要求 24 所述的传动系统,其中,在所述壳体中间法兰(151)上装配了电动机单元或发电机单元一侧的所述行星齿轮级(12)的所述齿圈(124)。

29. 根据权利要求 21 所述的传动系统,其中,所述壳体中间法兰(151)分别具有法兰延伸部(1511,1512),在所述法兰延伸部上分别装配所述电动机单元或发电机单元(2)的定子外壳(211)或者电动机或发电机一侧的所述行星齿轮级(12)的齿圈(124)。

30. 根据权利要求 26 所述的传动系统,其中,所述壳体中间法兰(151)分别具有法兰延伸部(1511,1512),在所述法兰延伸部上分别装配所述电动机单元或发电机单元(2)的定子外壳(211)或者电动机或发电机一侧的所述行星齿轮级(12)的齿圈(124)。

31. 根据权利要求 29 所述的传动系统,其中,配属于所述定子外壳(211)的所述法兰延伸部(1512)和配属于所述齿圈(124)的所述法兰延伸部(1511)在轴向上彼此间隔开。

32. 根据权利要求 30 所述的传动系统,其中,配属于所述定子外壳(211)的所述法兰延伸部(1512)和配属于所述齿圈(124)的所述法兰延伸部(1511)在轴向上彼此间隔开。

33. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,与所述传动器单元的所述第二轴(16)相连接的太阳轮(121)的外直径小于所述转子空心轴(23)的内直径。

34. 根据权利要求 32 所述的传动系统,其中,与所述传动器单元的所述第二轴(16)相连接的太阳轮(121)的外直径小于所述转子空心轴(23)的内直径。

35. 根据权利要求 33 所述的传动系统,其中,能穿过背离所述传动器单元(1)布置的壳体盖(153)上的开口和穿过所述转子(2)上的与转子轴线同心的开口插入所述传动器单元(1)的所述第二轴(16)和所述转子空心轴(23)。

36. 根据权利要求 34 所述的传动系统,其中,能穿过背离所述传动器单元(1)布置的壳体盖(153)上的开口和穿过所述转子(2)上的与转子轴线同心的开口插入所述传动器单元(1)的所述第二轴(16)和所述转子空心轴(23)。

37. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,所述传动器单元的所述第一轴具有能与所述做功机械轴或转子轴弹性相连接的连接法兰(14),并且其中,所述传动器壳体(15)具有万向轴式的圆周对称或者部分对称的悬挂装置(13),用于与所述风力发电设备的起支撑作用的结构元件(7)相连接。

38. 根据权利要求 36 所述的传动系统,其中,所述传动器单元的所述第一轴具有能与所述做功机械轴或转子轴弹性相连接的连接法兰(14),并且其中,所述传动器壳体(15)具有万向轴式的圆周对称或者部分对称的悬挂装置(13),用于与所述风力发电设备的起支撑作用的结构元件(7)相连接。

39. 根据权利要求 37 所述的传动系统,其中,所述万向轴式的悬挂装置通过在全圆周上径向包围所述传动器壳体(15)的环形支撑件(13)构成,所述环形支撑件在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔(131),在所述穿孔中插入了弹性销钉,所述销钉能与所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件(7)上的相对应的扭矩支撑件相连接。

40. 根据权利要求 38 所述的传动系统,其中,所述万向轴式的悬挂装置通过在全圆周

上径向包围所述传动器壳体 (15) 的环形支撑件 (13) 构成, 所述环形支撑件在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 (131), 在所述穿孔中插入了弹性销钉, 所述销钉能与所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的相对应的扭矩支撑件相连接。

41. 根据权利要求 39 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件包括具有在圆周方向上基本上等距布置的穿孔的环形元件, 在所述穿孔中能插入所述弹性销钉。

42. 根据权利要求 40 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件包括具有在圆周方向上基本上等距布置的穿孔的环形元件, 在所述穿孔中能插入所述弹性销钉。

43. 根据权利要求 41 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件包括两个对称或不对称地模制成型的支撑臂 (71, 72), 所述支撑臂分别能利用端部部段插入所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的容纳部 (73, 74) 中, 并且能在那里与所述结构元件相连接。

44. 根据权利要求 42 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件包括两个对称或不对称地模制成型的支撑臂 (71, 72), 所述支撑臂分别能利用端部部段插入所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的容纳部 (73, 74) 中, 并且能在那里与所述结构元件相连接。

45. 根据权利要求 37 所述的传动系统, 其中, 所述万向轴式的悬挂装置通过两个在部分圆周上径向包围所述传动器壳体的环形区段支撑件 (13a, 13b) 构成, 所述环形区段支撑件分别在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 (131), 在所述穿孔中插入了弹性销钉, 所述弹性销钉能与所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的相对应的扭矩支撑件相连接。

46. 根据权利要求 38 所述的传动系统, 其中, 所述万向轴式的悬挂装置通过两个在部分圆周上径向包围所述传动器壳体的环形区段支撑件 (13a, 13b) 构成, 所述环形区段支撑件分别在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 (131), 在所述穿孔中插入了弹性销钉, 所述弹性销钉能与所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的相对应的扭矩支撑件相连接。

47. 根据权利要求 45 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件分别包括具有在圆周方向基本上等距布置的穿孔 (131) 的环形区段 (13a, 13b), 在所述穿孔中能插入所述弹性销钉。

48. 根据权利要求 46 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件分别包括具有在圆周方向基本上等距布置的穿孔 (131) 的环形区段 (13a, 13b), 在所述穿孔中能插入所述弹性销钉。

49. 根据权利要求 47 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件分别包括支撑臂 (71, 72), 所述支撑臂能利用端部部段插入所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的容纳部 (73, 74) 中, 并且能在那里与所述结构元件相连接。

50. 根据权利要求 48 所述的传动系统, 其中, 所述相对应的扭矩支撑件分别包括支撑臂 (71, 72), 所述支撑臂能利用端部部段插入所述起支撑作用的结构元件 (7) 上的容纳部 (73, 74) 中, 并且能在那里与所述结构元件相连接。

51. 根据权利要求 39 所述的传动系统, 其中, 所述万向轴式的悬挂装置的所述弹性销钉是在轴向上可拆卸的弹性体销钉, 并且其中, 所述连接法兰在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔, 在所述穿孔中插入了所述在轴向上可拆卸的弹性体销钉, 所述弹性体销钉能与相对应的作功机械轴连接法兰或转子轴连接法兰相连接。

52. 根据权利要求 50 所述的传动系统,其中,所述万向轴式的悬挂装置的所述弹性销钉是在轴向上可拆卸的弹性体销钉,并且其中,所述连接法兰在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔,在所述穿孔中插入了所述在轴向上可拆卸的弹性体销钉,所述弹性体销钉能与相对应的作功机械轴连接法兰或转子轴连接法兰相连接。

53. 根据权利要求 51 所述的传动系统,其中,当所述万向轴式的悬挂装置和所述连接法兰的所述弹性体销钉被拆卸时,就释放所述传动系统在所述传动器单元的轴布置方面的径向的拆卸方向和 / 或安装方向。

54. 根据权利要求 52 所述的传动系统,其中,当所述万向轴式的悬挂装置和所述连接法兰的所述弹性体销钉被拆卸时,就释放所述传动系统在所述传动器单元的轴布置方面的径向的拆卸方向和 / 或安装方向。

55. 根据权利要求 37 所述的传动系统,其中,所述传动器单元的附加组件都直接装配在所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件上,并且通过所述万向轴式的悬挂装置以及位于所述作功机械轴或 转子轴和所述传动器单元的所述第一轴之间的弹性连接器与所述传动器壳体分离。

56. 根据权利要求 54 所述的传动系统,其中,所述传动器单元的附加组件都直接装配在所述风力发电设备的所述起支撑作用的结构元件上,并且通过所述万向轴式的悬挂装置以及位于所述作功机械轴或转子轴和所述传动器单元的所述第一轴之间的弹性连接器与所述传动器壳体分离。

57. 根据权利要求 37 所述的传动系统,其中,所述传动器单元 (1) 包括第一主轴承 (115) 和第二主轴承 (116),借助所述第一主轴承和第二主轴承来安装所述传动器单元的所述第一轴,并且所述第一主轴承和第二主轴承布置在行星架侧壁和所述传动器壳体 (15) 之间。

58. 根据权利要求 56 所述的传动系统,其中,所述传动器单元 (1) 包括第一主轴承 (115) 和第二主轴承 (116),借助所述第一主轴承和第二主轴承来安装所述传动器单元的所述第一轴,并且所述第一主轴承和第二主轴承布置在行星架侧壁和所述传动器壳体 (15) 之间。

59. 根据权利要求 37 所述的传动系统,其中,所述传动器单元 (1) 包括以共轴的结构形式的第一行星齿轮级 (11) 和第二行星齿轮级 (12)。

60. 根据权利要求 58 所述的传动系统,其中,所述传动器单元 (1) 包括以共轴的结构形式的第一行星齿轮级 (11) 和第二行星齿轮级 (12)。

61. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,制动盘 (233) 与所述转子空心轴 (23) 抗扭地连接。

62. 根据权利要求 60 所述的传动系统,其中,制动盘 (233) 与所述转子空心轴 (23) 抗扭地连接。

63. 根据权利要求 61 所述的传动系统,其中,所述制动盘布置在所述电动机单元或发电机单元的背离所述传动器单元的端面上。

64. 根据权利要求 62 所述的传动系统,其中,所述制动盘布置在所述电动机单元或发电机单元的背离所述传动器单元的端面上。

65. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,所述传动器单元的电动机或

发电机一侧的轴承设计为电绝缘的。

66. 根据权利要求 64 所述的传动系统,其中,所述传动器单元的电动机或发电机一侧的轴承设计为电绝缘的。

67. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的传动系统,其中,所述传动器单元与发电机单元相连接,并且其中,所述传动器单元的所述第一轴是传动器一侧的传动轴,并且其中,所述发电机单元的所述第二轴是传动器一侧的输出轴,并且其中,所述传动器一侧的传动轴的所述连接法兰能与转子轴相连接。

68. 根据权利要求 66 所述的传动系统,其中,所述传动器单元与发电机单元相连接,并且其中,所述传动器单元的所述第一轴是传动器一侧的传动轴,并且其中,所述发电机单元的所述第二轴是传动器一侧的输出轴,并且其中,所述传动器一侧的传动轴的所述连接法兰能与转子轴相连接。

## 用于风力发电设备的传动系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于风力发电设备或者磨机的大型机器动力传动系,通常包括许多系统组件,如电源连接元件、电动机或者发电机、连接器、传动器和传动轴。在电源一侧设有多个变换器。经常以快速运转的转轴上的机械式制动器的形式在传动器和电动机或发电机之间设置制动器,这是因为在那里的制动力矩因传动比的原因而更小。

### 背景技术

[0002] 由EP 2 031 273 A2中已知一种发电机传动器单元,其中,发电机的转子借助设计在内部的转子空心轴和壳体支撑件之间的轴承结构安装。转子的线圈-或磁体结构径向包围壳体支撑件。在内部的转子空心轴和太阳轴之间设有连接器。该太阳轴不具有自身的轴承,而是通过转子的轴承结构安装。

[0003] EP 1 045 139 A2公开了一种风力发电设备,具有转子,该转子的转子轮毂支承在布置在转子架上的滚动轴承上,并且与两级的、具有驱动级和输出级的行星传动器相连接。行星齿轮级的输出轴通过连接器连接在发电机上。该滚动轴承的内环与转子轮毂和行星传动器的转动部件可分离地相连接。此外,发电机的壳体与行星传动器可分离地相连接,成为传动系模块。该传动系模块支撑在转子架上,并且由此动态分离。

[0004] 在申请号为10003558.3的以前的欧洲专利申请中,描述了一种用于风力发电设备的传动装置,它包括至少两个具有至少三个支腿的支承元件用于支承至少三个小齿轮轴。这些小齿轮轴分别借助被布置在支承元件的拐角点上的小齿轮轴轴承安装。这些小齿轮轴轴承通过轴承座元件被固定在支承元件上。为了支承能与转子轮毂连接的连接轴,额外地设计了至少一个轴承元件,连接轴被支承元件包围,并且它的轴线延伸穿过该支承元件的中心点。根据该发明的传动装置的第一传动级具有外部具有齿的中心轮。该中心轮固定在连接轴上,并且与第一传动级的至少三个小齿轮啮合,这三个小齿轮布置在小齿轮轴的第一端部上。在小齿轮轴的第二端部上布置了第二传动级的至少三个齿轮,它们与第二传动级的中央小齿轮啮合。

[0005] WO 2008/031694 A1公开了一种具有能布置在磨盘下方的传动器的磨机传动系统。该传动器包括至少一个行星齿轮级并且具有垂直的轴位置。在该传动器的壳体中集成了电动马达,它连接在传动器的润滑剂供应回路上,其转子和定子具有垂直延伸的轴线,并且借助在整个传动器循环的润滑剂实现其散热作用。

[0006] 在EP 2 295 147 A1中描述了一种磨机传动系统,其具有能布置在磨盘下方的传动器,该传动器具有至少一个行星齿轮级或者说正齿轮级以及一个集成到该传动器的壳体中的电动马达。此外,该磨机传动系统包括变换器,其具有所配属的调节装置,用于无啮合间隙地调节马达的转数。

[0007] 由以前的申请文件号为11155822.7欧洲专利申请已知一种用于磨机传动系统的变速电动机单元,它包括能布置在磨盘下方的或者侧边的传动器,具有至少一个行星级或者说正齿轮级,它具有垂直的或者水平的轴位置。在传动器的壳体中集成了电动马达,其转

子和定子具有平行于该齿轮传动系统的轴位置延伸的轴线。在转子或者定子的相互对置的端面上装配有上面的轴承盖和下面的轴承盖,并且包括用于转子轴承的轴承座。在下面的轴承盖和壳体的底部之间形成用于冷却剂的接纳盆。在传动器的齿圈和壳体之间,或者在转子轴和转子支架(其上固定了转子绕组或者转子磁体)之间的径向上布置了扭振减振器,其包括初级部分和与该初级部分旋转弹性地连接的次级部分。

[0008] 在以前的申请文件号为 11002782.8 的欧洲专利申请中描述了一种用于风力发电设备的传动系统(Antriebssystem),具有包括至少一个行星齿轮级的传动器单元,该行星齿轮级具有齿圈、多个行星齿轮、行星架和太阳轮。此外设有配属于传动器单元的第一轴,其具有能与作功机械轴或者转子轴相连接的连接法兰并且通过行星架安装。传动器单元和与该传动器单元的第二轴相连的电动机单元或发电机单元由传动器壳体包围,它具有万向轴式的圆周对称的或者部分对称的悬挂装置用于与风力发电设备的起支撑作用的结构元件相连接。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的在于,为风力发电设备提供一种紧凑的并且易于维护的传动系统。

[0010] 根据本发明,该目的通过一种具有权利要求 1 所述特征的传动系统得以实现。本发明的有利的改进方案在从属权利要求中给出。

[0011] 根据本发明的传动系统具有:包括至少一个行星齿轮级的传动器单元,该行星齿轮级具有齿圈、多个行星齿轮、行星架和太阳轮。此外设有配属于传动器单元的第一轴,其具有能与作功机械轴或转子轴相连接的连接法兰并且通过行星架安装。这个传动器单元和与该传动器单元的第二轴相连接的电动机单元或发电机单元由传动器壳体所包围。此外,该电动机单元或发电机单元包含抗扭地与转子空心轴相连接的转子。传动器单元的第二轴的电动机或发电机一侧的端部部段由转子空心轴同心地包围,并且通过布置在转子空心轴内的连接器或夹紧连接装置与这个转子空心轴相连接。在传动器单元和电动机单元或发电机单元之间布置了传动器壳体支撑件,其同心地包围转子空心轴的传动器一侧的端部部段,并且用于配属于转子空心轴的轴承结构的轴承座。借助这个轴承结构也安装该传动器单元的第二轴。根据本发明的传动系统由此具有一种非常紧凑的结构形式,并且使得可以装配友好地并且重量优化地实现发电机/电动机-传动器-单元。

[0012] 优选地,转子空心轴和传动器单元的第二轴基本上仅仅借助在传动器壳体支撑件上的轴承结构安装。这使得可以实现一种特别紧凑且易于维护的结构形式。

[0013] 转子空心轴可以与传动器单元的第二轴例如通过具有短啮合齿或弧形啮合齿的齿式连接器相连接。可替换地,转子空心轴可以与传动器单元的第二轴通过内夹紧套相连接。其中,该内夹紧套例如至少分别包括一个外环和一个内环,它们具有相互对应的锥形接触面并且能借助多个轴向延伸的夹紧螺钉相对夹紧。根据本发明的一种优选的构造方案,通过夹紧至少一个外环和至少一个内环不仅使传动器单元的第二轴和转子空心轴相互连接,还使转子空心轴和电动机单元或发电机单元的转子相互连接。这就提高了装配友好度。作为齿式连接器或内夹紧套的代替,转子空心轴可以与传动器单元的第二轴通过外夹紧套相连接。

[0014] 连接器或者夹紧连接装置和电动机单元或发电机单元的转子例如可以在轴向上

相互对准,并且相互之间仅仅具有径向间距。根据本发明的一种有利的改进方案,传动器单元的第二轴在轴向上基本上有一半由转子空心轴包围。以这种方式,可以将转子空心轴的轴承结构布置在连接器或夹紧连接装置和与传动器单元的第二轴抗扭地相连接的太阳轮之间的轴向中心位置上,并且使能流均匀分布。可替换地,根据本发明的另一种构造方案,可以将连接器或夹紧连接装置在轴向上布置在电动机单元或发电机单元的转子和转子空心轴的轴承结构之间。这使得可以选择传动器单元的一种短的第二轴,并且因此让构造更紧凑。

[0015] 根据本发明的一种优选的改进方案,转子空心轴的在传动器壳体支撑件上的轴承结构包括 X 布置形式的双排轴承。由此可以制成不具有轴螺母的转子空心轴,这是因为该转子空心轴不必用于调节轴承间隙。可替换地,这可以通过外部的轴承盖实现。

[0016] 优选地,传动器壳体支撑件在布置在传动器单元和电动机单元或发电机单元之间的壳体中间法兰上模制成型。其中,这个壳体中间法兰具有用于电动机或发电机一侧的行星架轴承的轴承座。此外,在壳体中间法兰上特别是可以装配电动机单元或电动机单元的定子外壳以及电动机或发电机一侧的行星齿轮级的齿圈。此外,该壳体中间法兰可以分别具有法兰延伸部,在该法兰延伸部上分别装配定子外壳或者电动机或发电机一侧的行星齿轮级的齿圈。以有利的方式,这两个法兰延伸部就其直径而言这样降级,即,它们处于一个差不多的尺寸分级内,其中,用于定子外壳的法兰延伸部是两者中的较大一个。在重量优化的构造形式中,用于电动机或发电机一侧的行星齿轮级的齿圈的法兰延伸部可以在内部对准,并且向着壳体中间法兰被旋紧。根据本发明的另一种构造方案,配属于定子外壳的法兰延伸部和配属于齿圈的法兰延伸部在轴向上彼此间隔开。

[0017] 根据本发明的一种特别优选的改进方案,连接法兰能与作功机械轴或转子轴弹性相连接。以这种方式能以万向轴形式连接一个作功机械轴或者转子轴,特别是在具有角度偏差的情况下。这种连接方式例如可以借助弹性销钉得以实现。此外,以有利的方式,传动器壳体也具有万向轴式的圆周对称或者部分对称的悬挂装置,用于与风力发电设备的起支撑作用的结构元件相连接。这个起支撑作用的结构元件例如可以是基座轴承,其具有连接在风力发电设备的框架或者吊厢上的连接装置。通过在起支撑作用的结构元件内部以双向万向轴或全向万向轴的形式悬挂该传动系统,并且以万向轴的形式连接该连接法兰,可以避免使轴承或啮合齿受损的各种影响。因此,不会因为基座支承(根据传统的解决方案,它通过一个动力传动系的悬挂装置而耦合到其中)因风力发电设备的主框架变形而形成偏移而出现不希望的强制力,而是通过万向轴式的悬挂装置避免了这种情况。于是,该传动系统仅仅承受扭力负担。

[0018] 在将根据本发明的传动系统应用到风力发电设备中时,传动器单元与发电机单元相连。此外,传动器单元的第一轴在这种情况下是传动侧的传动轴。相反地,该发电机单元的第二轴是传动侧的输出轴。在将根据本发明的传动系统应用到风力发电设备中时,这个传动侧的传动轴的连接法兰可以与转子轴相连接。

## 附图说明

[0019] 接下来,用一个实施例借助附图更详尽地阐述本发明。图中示出:

[0020] 图 1:用于风力发电设备的根据本发明的传动系统的透视截面图,

- [0021] 图 2 :图 1 中所示的、具有传动器单元和发电机单元的传动系统的截面图，
- [0022] 图 3 :传动系统的发电机单元的截面图，其中传动器单元和发电机单元之间的连接相对于图 2 发生了变化，
- [0023] 图 4 :用于将传动器单元与发电机单元相连接的内夹紧套的截面图，
- [0024] 图 5 :位于传动器单元和发电机单元之间的壳体中间法兰的第一变体的截面图，
- [0025] 图 6 :位于传动器单元和发电机单元之间的壳体中间法兰的第二变体的截面图，
- [0026] 图 7 :用于风力发电设备的传动系统的示意图，包括电源连接件，
- [0027] 图 8 :用于全向万向轴地悬挂根据图 1 的传动系统的环形支撑件，具有相应的双臂扭矩支撑件，
- [0028] 图 9 :用于全向万向轴地悬挂根据图 1 的传动系统的两个环形区段支撑件，具有相应的扭矩支撑件，
- [0029] 图 10 :在相对于图 9 发生了变化的变体中的两个环形区段支撑件。

### 具体实施方式

[0030] 图 1 中所示的用于风力发电设备的传动系统具有传动器单元 1，其具有以共轴的结构形式的第一行星齿轮级 11 和第二行星齿轮级 12。正如也可以从根据图 2 的截面图中获知的那样，每个行星齿轮级 11, 12 分别包括齿圈 114, 124、多个行星齿轮 113, 123、行星架 112, 122 和太阳轮 111, 121。传动器单元 1 通过该传动器单元的输出轴 16 与发电机单元 2 相连接，并且连同该发电机单元布置在传动器壳体 15 中。为传动器单元 1 配属了一个在第一行星齿轮级 11 的行星架 112 上模制成型的传动轴，该传动轴具有能与转子轴相连接的连接法兰 14，并且通过第一行星齿轮级 11 的行星架 112 安装。为第一行星齿轮级 11 的行星架 112 分配有两个布置在行星架侧壁和传动器壳体 15 之间的轴承 115 和 116，它们是传动器单元 1 的第一主轴承和第二主轴承。以相应的方式，第二行星齿轮级 12 的行星架 122 通过两个布置在行星架侧壁和传动器壳体 15 之间的轴承 125 和 126 安装。

[0031] 发电机单元 2 包括定子 21 和一个抗扭地与转子空心轴 23 相连的转子 22。转子空心轴 23 同心地包围输出轴 16 的发电机一侧的端部部段，并且通过布置在转子空心轴 23 内的连接器或者夹紧连接装置 232 与这个端部部段相连接。在传动器单元 1 和发电机单元 2 之间布置了传动器壳体支撑件 152。该壳体支撑件 152 同心地包围转子空心轴 23 的传动器一侧的端部部段，并且构成用于配属于转子空心轴 23 的轴承结构 231 的轴承座。借助该轴承结构 231 也安装输出轴 16。在本实施例中，在输出轴 16 和转子空心轴 23 内布置了填充管 17，它在轴向上延伸穿过整个传动系统。

[0032] 转子空心轴 23 例如可以具有在传动器单元 1 的方向上分级增大的外直径。为了在这种情况下也能够在不拆卸发电机单元 2 的转子 2 的情况下拆下转子空心轴 23，在本实施例中，在转子空心轴 23 和转子 2 之间设有内夹紧套 221。其中，内夹紧套 221 相比转子空心轴 23 具有更大的外直径。

[0033] 以有利的方式，第二行星齿轮级 12 的太阳轮 121 的外直径小于转子空心轴 23 的内直径。于是能穿过背离传动器单元 1 布置的壳体盖 153 上的开口和穿过转子 2 上的与转子轴线同心的开口插入输出轴 16 和转子空心轴 23。

[0034] 按照根据图 2 的截面图，连接器或夹紧连接装置 232 一方面和发电机单元 2 的转

子 22 在轴向上相互对准,并且相互之间仅仅具有径向间距。其中,传动器单元 1 的输出轴 16 大约有一半由转子空心轴包围。转子空心轴 23 的布置在壳体支撑件 152 上的轴承结构 231 布置在连接器或夹紧连接装置 232 一侧和第二行星齿轮级 12 的太阳轮 121 之间的轴向中心位置上。作为图 2 中所示的实施方式的代替,符合图 3 的连接器或夹紧连接装置 232 也在轴向上布置在发电机单元 2 的转子 22 和布置在壳体支撑件 152 上的轴承结构 231 之间。这使得能实现一种特别紧凑的构造形式。

[0035] 转子空心轴 23 在壳体支撑件 152 上的轴承结构 231 优选地包括 X 布置形式的双排轴承。此外,按照一个特别优选的实施方式,转子空心轴 23 和传动器单元 1 的输出轴 16 仅仅借助壳体支撑件 152 上的轴承结构 231 安装。于是,图 1 至 3 中所示的、位于发电机单元 2 的背离传动器单元 1 的端面上的后方的转子空心轴轴承 234 不是强制必要的,并且在原则上可以省去。

[0036] 在本实施例中,在转子空心轴 23 上抗扭地装配了制动盘 233,它被装配在发电机单元 2 的背离传动器单元 1 的端面上。于是,为了维护的目的可以容易地触及该制动盘 233。配属于该制动盘 233 的制动钳 24 固定在背离传动器单元 1 布置的壳体盖 153 上。

[0037] 转子空心轴 23 可以通过具有短啮合齿或弧形啮合齿的齿式连接器与传动器单元 1 的输出轴 16 相连接。对此可替换地,转子空心轴 23 也可以通过在图 4 中所示的内夹紧套 232 与传动器单元 1 的输出轴 16 相连。在本实施例中,内夹紧套 232 包括两个外环 2321 和两个内环 2322,它们具有相互对应的锥形接触面,并且能够借助多个轴向延伸的夹紧螺钉 2323 相对夹紧。按照一个优选实施方式,通过夹紧这两个外环 2321 和两个内环 2322 不仅可以使传动器单元 1 的输出轴 16 和转子空心轴 23 相连,还可以将转子空心轴 23 和发电机单元 2 的转子 22 相连,例如以力传递的方式。转子空心轴 23 例如可以通过夹紧外环和内环 2321,2322 扩张。这就导致转子空心轴 23 和转子 22 之间力传递地连接。发电机单元 2 的转子 22 例如也可以借助在轴向上对准内夹紧套 232 的棱键连接装置与转子空心轴 23 相连。

[0038] 代替齿式连接器或者内夹紧套,转子空心轴 23 可以通过外夹紧套与传动器单元 1 的输出轴 16 相连。在这种情况下,转子 22 例如旋紧在外夹紧套的法兰上,并且通过它与转子空心轴 23 相连。以有利的方式,在使用外夹紧套的情况下,在传动器单元 1 的第二轴 16 的电动机或发电机一侧的端部部段上设有法兰。

[0039] 在本实施例中,同心地包围转子空心轴 23 的轴承结构 231 的壳体支撑件 152 在布置在传动器单元 1 和发电机单元 2 之间的壳体中间法兰 151 上模制成型。在壳体中间法兰 151 上不仅装配了发电机单元 2 的定子外壳 211,还装配了第二行星齿轮级 12 的齿圈 124。额外地,该壳体中间法兰 151 还具有轴承座,用于第二行星齿轮级 12 的发电机侧的行星架轴承 126。

[0040] 根据图 5,壳体中间法兰 151 分别具有一个法兰延伸部 1511,1512,在其上装配有定子外壳 211 或者第二行星齿轮级 12 的齿圈 124。在图 6 中示出了壳体中间法兰 151 的一种变体,其中,配属于定子外壳 211 的法兰延伸部 1512 和配属于齿圈 124 的法兰延伸部 1511 在轴向上相互间隔开。

[0041] 传动器壳体 15 具有全向万向轴的圆周对称或者部分对称的悬挂装置 13,用于与风力发电设备的起支撑作用的结构元件相连。这个起支撑作用的结构元件例如是风力发电

设备的框架或者吊厢。

[0042] 考虑到其变速比,这样确定第二行星齿轮级 12 的尺寸,即,在选择能用 3 除尽的发电机极数时,以及在设定最佳的额定转数时,基本上可以让发电机单元 2 的定子和第二行星齿轮级 12 的齿圈 124 具有相同的外直径。传动器单元 1 的发电机侧的轴承设计为电绝缘。于是可以避免有电流从传动器单元 1 流到发电机单元 2 的转子中。

[0043] 通过全向万向轴地悬挂传动系统,并和传动系统的横向-和径向力自由度以及两点-或力矩轴承组合,形成了仅仅还被施加扭力的传动系。通过利用它们的高刚性,在壳体一侧将传动器单元 1 和发电机单元 2 组合起来,尽管万向轴式悬挂中的轴承元件明显刚性较低,但是至少可以明显减小传动系中的强制力。

[0044] 通过将传动系统的两点-或力矩轴承与也包括发电机单元 2 的传动器壳体 15 的全向万向轴式悬挂法组合起来,明显减小了布置在传动器单元 1 和发电机单元 2 之间的连接器的负载。因此,连接器可以设计为刚性大大增强。这就在运行动力方面又带来了更多的优点。

[0045] 还可以在不考虑支承以下组件的情况下实现传动器单元 1 的主轴承的设计方案。由此可以以一种对于大型驱动装置在技术上可以掌握的形式为传动器单元 1 的主轴承使用力矩轴承,它们仅仅需要明显小得多的构造空间。此外,根据本发明,由于为传动器单元 1 设计了全向万向轴式悬挂装置,所以由于扭力造成的轴列(Wellenflucht)-扭转不会造成损坏。

[0046] 在本实施例中,发电机单元 2 具有三个独立的绕组系统,它们连接在图 7 中所示的全功率变流器 3 上。该全功率变流器 3 使得可以电网动态地分离,并且通过电负荷隔离开关 4 一方面连接在发电机单元 2 上,以及另一方面连接在变压器 5 上用于为能量供应电网 6 提供能量。此外,为每极隔离地设有绝缘的发电机绕组。此外,在包围发电机单元 2 的传动器壳体 15 外部接入了三个独立的绕组系统。电动机单元设计为 9 至 30 极,优选地为 12 至 24 极。

[0047] 根据图 8 中所示的实施例,全向万向轴式悬挂装置 13 通过在全圆周上径向包围传动器壳体 15 的环形支撑件构成。环形支撑件 13 在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 131,在这些穿孔中插入了分别具有第一端部部段的弹性销钉。这些弹性销钉与在风力发电设备的起支撑作用的结构元件 7 上的相对应的扭矩支撑件相连。这个相对应的扭矩支撑件同样包括环形元件,其具有在圆周方向上基本上等距布置的穿孔,在这些穿孔中插入了具有第二端部部段的弹性销钉。此外,根据图 8 中所示的实施例,相对应的扭矩支撑件具有两个不对称地模制成型的支撑臂 71,72,它们分别利用端部部段插入到起支撑作用的结构元件 7 上的容纳部 73,74 中,并且在那里与其相连。

[0048] 全向万向轴式的悬挂装置 13 的弹性销钉是可以在轴向上拆卸的弹性体销钉。根据图 1,连接法兰 14 也在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 141,在穿孔中插入了在轴向上可以拆卸的弹性体销钉,它们与相对应的转子轴连接法兰相连。当全向万向轴式的悬挂装置 13 和连接法兰 14 的弹性体销钉被拆卸时,就释放(freigegeben)传动系统在传动器单元 1 的轴布置方面的径向的拆卸方向或安装方向。

[0049] 以有利的方式,传动器单元 1 的附加组件,例如燃油设备、散热器和液压系统都直接装配在风力发电设备的起支撑作用的结构元件 7 上。通过全向万向轴式的悬挂装置 13

以及位于转子轴和传动器单元 1 的传动轴之间的弹性连接器,使得由此将附加组件与传动器壳体 15 分离。

[0050] 在图 9 和 10 中分别示出了两个环形区段支撑件 13a, 13b, 用于以部分圆周的全向万向轴的形式悬挂传动系统。这些环形区段支撑件 13a, 13b 分别在圆周方向上具有多个基本上等距布置的穿孔 131, 在其中插入了弹性销钉。此外, 这些弹性销钉与风力发电设备的起支撑作用的结构元件 7 上相对应的扭矩支撑件 71, 72 相连。根据图 9 中所示的实施例, 相对应的扭矩支撑件 71, 72 直接固定在风力发电设备的起支撑作用的结构元件 7 上。与之相反, 相对应的扭矩支撑件根据图 10 中所示的实施例分别包括支撑臂 71a, 72a, 其利用端部部段插入到起支撑作用的结构元件的容纳部 73, 74 中, 并且在那里与其相连。于是, 保留了像传统的双臂支撑件一样的安装能力, 而不会为此要求主框架适应风力发电设备。因为已经不存在强制力, 所以可以使用已知的弹性体轴承, 它们优选地完全根据减缓振动的标准来设计。

[0051] 不仅在图 9 中所示的实施例中, 还在图 10 中所示的实施例中, 在起支撑作用的结构元件 7 上的相对应的扭矩支撑件分别具有环形区段, 其具有在圆周方向上基本上等距布置的穿孔 131。在这些穿孔 131 中插入了弹性销钉, 它们也可以和根据图 8 的实施例一样地设计为在轴向上可拆卸的弹性体销钉。优选地, 扭矩支撑件的对称轴线和传动系统的旋转轴线相交。

[0052] 此外, 根据另一种实施方式, 连接法兰可以具有多个相互交错的穿孔行, 在它们的穿孔中插入在轴向上可拆卸的弹性体销钉。由此可以在穿孔间距相同的情况下使连接法兰的外直径变小。

[0053] 此外, 这些弹性体销钉可以具有不同的、适于相应直径和法兰类型的刚性。尤其是直径比悬挂装置更小的连接法兰可以由更硬的材料制成, 而悬挂装置可以由更软的材料制成。

[0054] 所述的传动系统的应用范围不仅仅局限于风力发电设备, 而是例如也可以考虑用在磨式传动系统中, 在该系统中, 用电动机单元取代发电机单元。

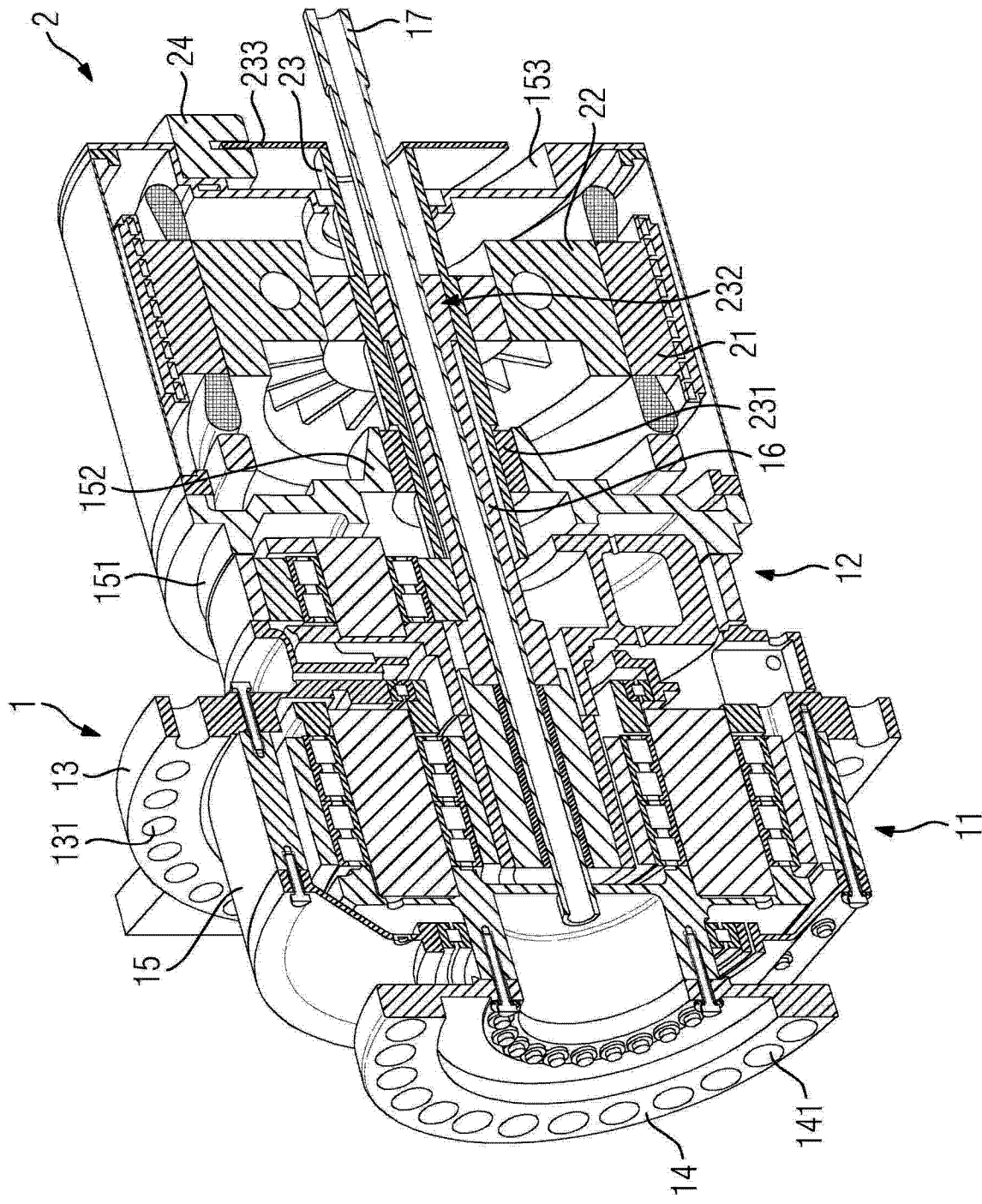


图 1

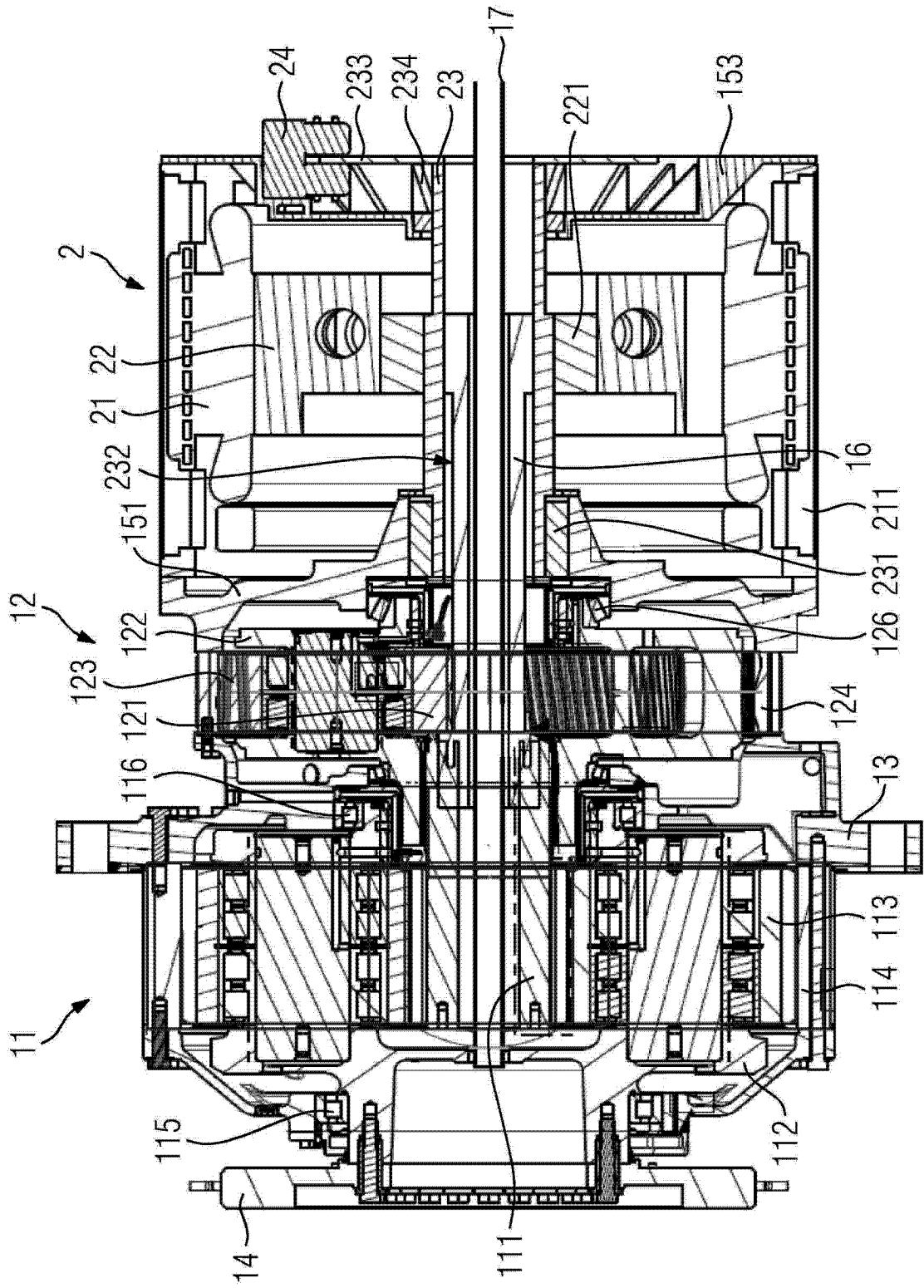


图 2

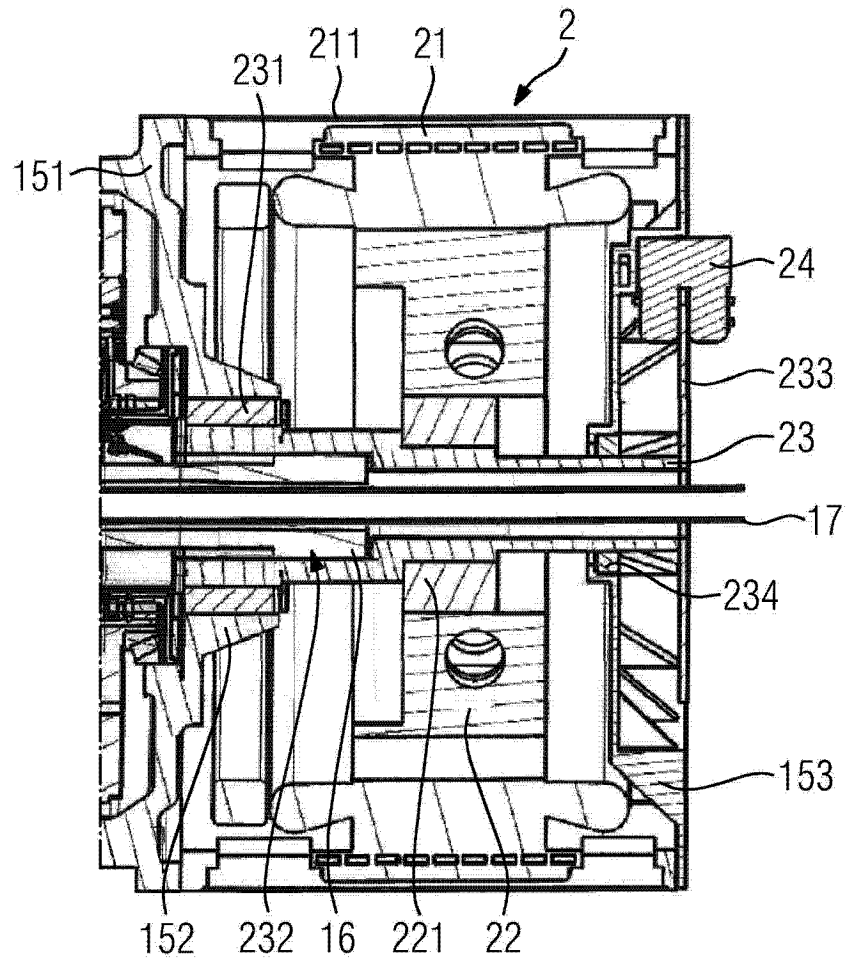


图 3

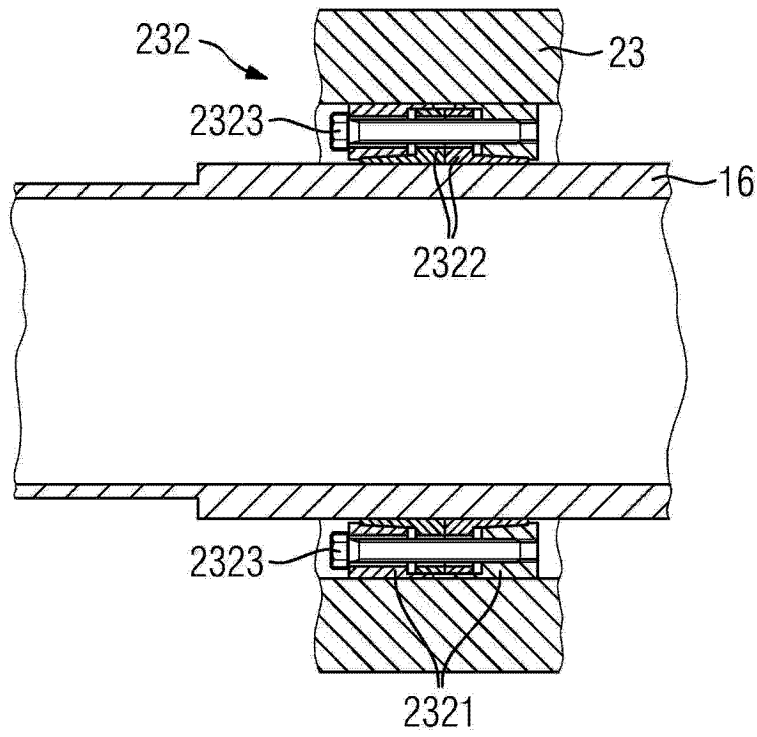


图 4

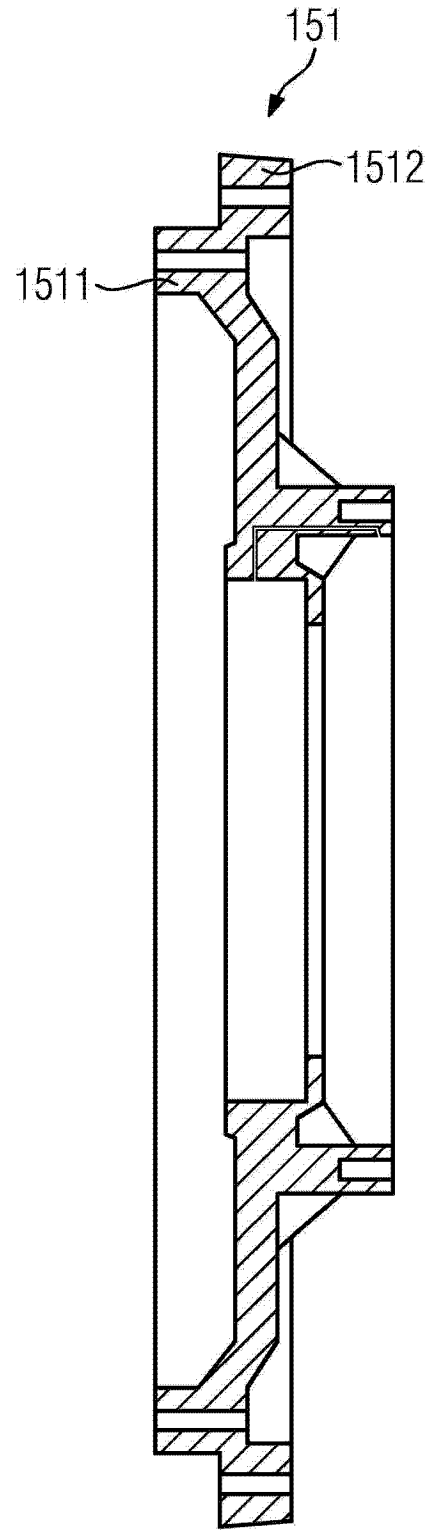


图 5

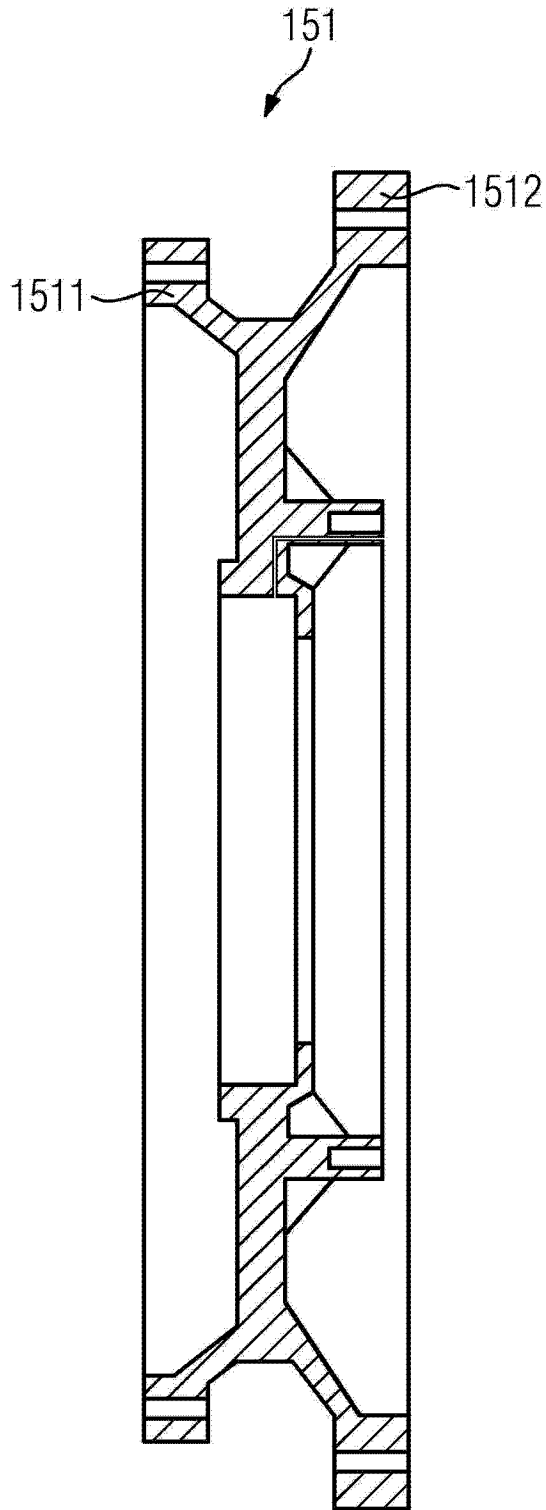


图 6

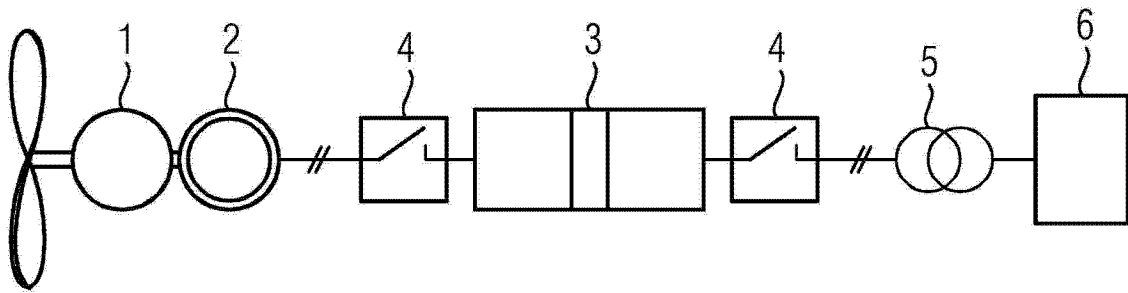


图 7

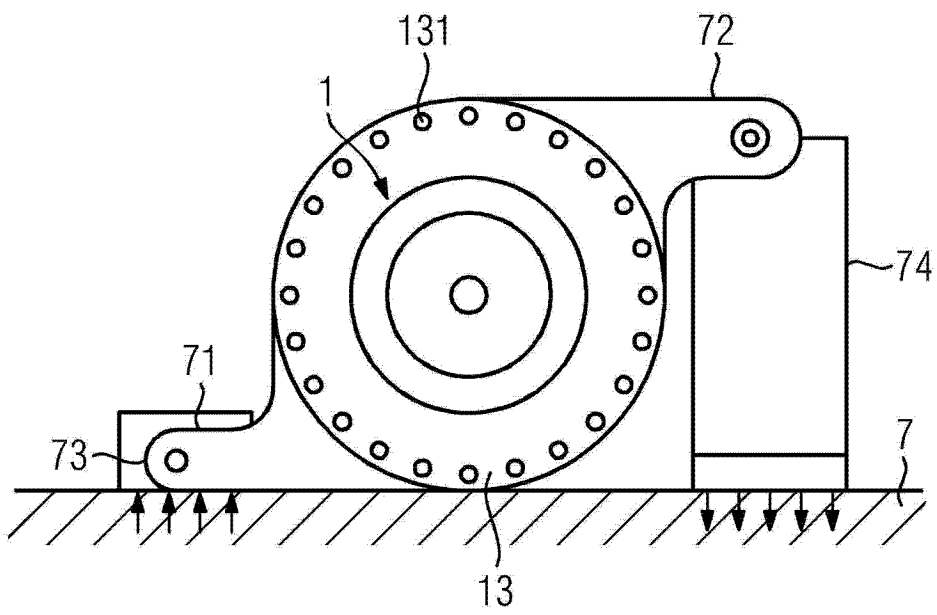


图 8

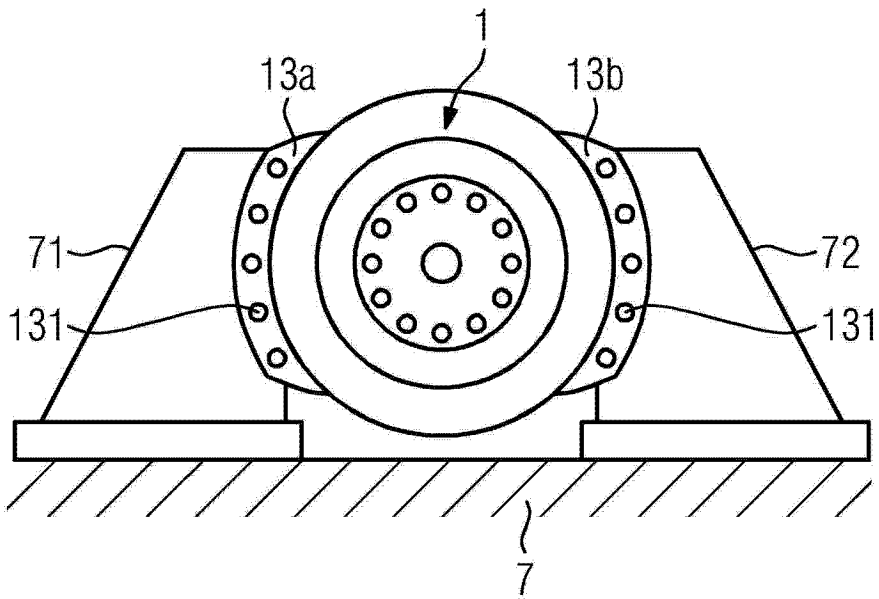


图 9

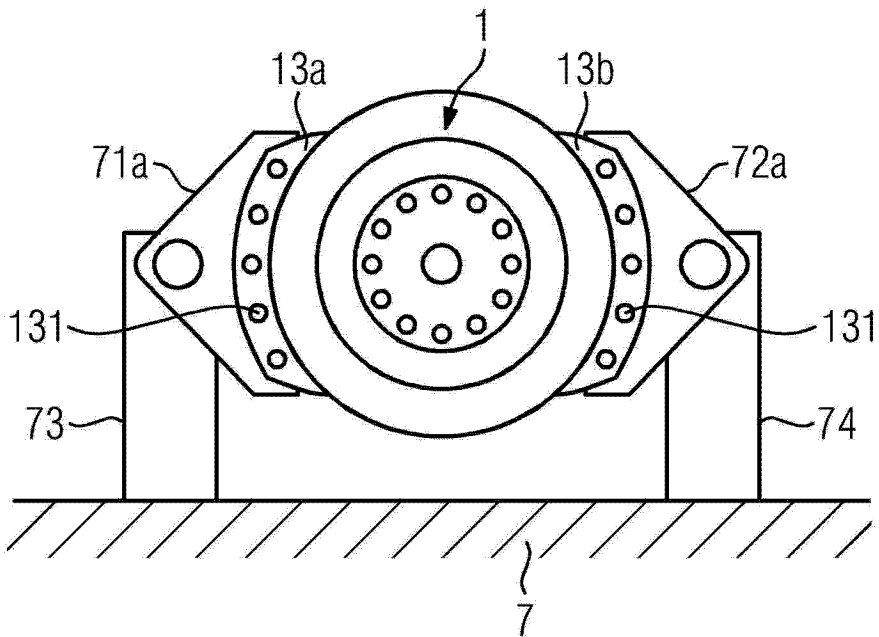


图 10