

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101362502 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 200810210257. 4

(22) 申请日 2008. 08. 11

(30) 优先权数据

MI2007A001659 2007. 08. 09 IT

(73) 专利权人 坎培诺洛有限公司

地址 意大利维琴察

(72) 发明人 朱塞佩·达尔普拉

莱奥波尔多·拉扎林

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 车文 郑立

(51) Int. Cl.

B62M 9/00 (2006. 01)

F16H 55/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3082637 , 1963. 03. 26, 全文 .

EP 0765802 A2, 1997. 04. 02, 全文 .

US 5935034 A, 1999. 08. 10, 附图 1 - 3, 说明书第 3 栏第 9 - 12 行 .

EP 1043221 A2, 2000. 10. 11, 全文 .

DE 202004019270 U1, 2005. 06. 02, 全文 .

审查员 曾德锋

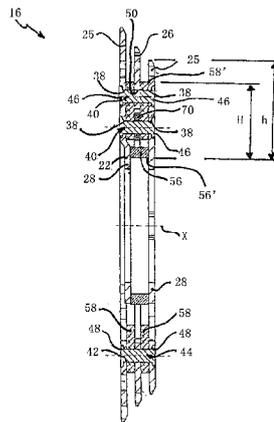
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 24 页

(54) 发明名称

用于自行车后轮的链轮组以及包括这种链轮组的链轮组件

(57) 摘要

本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组 (16)。该链轮组包括具有较大直径的第一链轮 (25), 至少一个具有较小直径的第二链轮 (25、26) 和操作设在前述链轮之间并与所述链轮邻接的一个或多个间隔元件 (56、58)。前述链轮中的至少一个 (25) 和间隔元件包括与自行车后轮轴飞轮塔基啮合的啮合装置 (22), 该啮合装置限定用于与飞轮塔基连接的理想周缘。第一链轮通过一或多个间隔元件中的至少一个, 在设在相对于纵向旋转轴线 (X) 第一径向距离的至少一个第一接触点 (56') 处, 并在设在距纵向旋转轴线 (X) 第二径向距离的至少一个第二接触点 (58') 处, 抵靠至少一个第二链轮。第一接触点 (56') 和第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于前述理想周缘和第二链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 1/3。



1. 用于自行车后轮的链轮组 (16、17、116、216、316、416、516、616、716、816、1016、1116、1216), 所述链轮组包括: 具有较大直径的第一链轮; 至少一个具有较小直径的第二链轮; 以及一个或多个间隔元件 (56、58、82、88、258、356、455、656、658、956、1058、1156、1256、1258、2056、3058、4058), 所述间隔元件操作设置在所述第一链轮和所述至少一个第二链轮之间, 并且邻接于所述第一链轮和所述至少一个第二链轮,

其中所述第一链轮、至少一个第二链轮以及一个或多个间隔元件中的至少一个包括与自行车后轮的轮轴 (1) 的飞轮塔基 (3) 啮合的啮合装置 (22), 所述啮合装置 (22) 限定用于与所述飞轮塔基 (3) 连接的理想周缘 (28'),

所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件, 在设置在相对于纵向旋转轴线 (X) 的第一径向距离的至少一个第一接触点 (56') 处, 抵靠所述至少一个第二链轮,

其特征在于,

所述第一链轮还通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件, 在限定在距所述纵向旋转轴线 (X) 第二径向距离的至少一个第二接触点 (58') 处, 抵靠所述至少一个第二链轮,

所述第二径向距离不同于所述第一径向距离,

所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述至少一个第二链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 1/3。

2. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述至少一个第二链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 1/2。

3. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述至少一个第二链轮的所述径向外端之间的径向延伸 (h) 的 2/3。

4. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述至少一个第二链轮具有大于或者等于 15 个的多个齿。

5. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述至少一个第二链轮具有大于或者等于 18 个的多个齿。

6. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述第一链轮在所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的至少一个中间接触区域, 通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件, 抵靠所述至少一个第二链轮。

7. 根据权利要求 6 所述的链轮组, 其中, 所述第一链轮在所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间延伸的表面部分, 通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件, 抵靠所述至少一个第二链轮。

8. 根据权利要求 1 所述的链轮组, 其中, 所述第一链轮在限定在所述至少一个第二链轮的径向内环形部 (28、78、628、728、1128) 中的多个接触区域, 通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件, 抵靠所述至少一个第二链轮。

9. 根据权利要求 8 所述的链轮组, 其中, 所述第一链轮沿所述至少一个第二链轮的所

述径向内环形部 (28、78、628、728、1128) 的全部,通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,抵靠所述至少一个第二链轮。

10. 根据权利要求 8 或者 9 所述的链轮组,其中,所述至少一个第一接触点 (56') 限定在所述径向内环形部 (28、78、628、728、1128) 中。

11. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,所述第一链轮在设置在所述至少一个第二链轮的径向外环形部 (34、80、734) 中的多个接触区域,通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,抵靠所述至少一个第二链轮。

12. 根据权利要求 11 所述的链轮组,其中,所述第一链轮沿所述至少一个第二链轮的所述径向外环形部 (34、80、734) 的全部,通过所述至少一个间隔元件,抵靠所述至少一个第二链轮。

13. 根据权利要求 11 或者 12 所述的链轮组,其中,所述至少一个第二接触点 (58') 限定在所述径向外环形部 (34、80、734) 中。

14. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,所述第一链轮和至少一个第二链轮与所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件 (58、88、258、455、658、1058、1258、3058、4058) 固定相连。

15. 根据权利要求 14 所述的链轮组,其中,所述一个或多个间隔元件中的所述至少一个间隔元件 (56、82、356、455、656、956、1156、1256、2056) 包括所述啮合装置 (22),而所述第一链轮和至少一个第二链轮不具有所述啮合装置 (22)。

16. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中所述第一链轮和至少一个第二链轮中的至少一个包括所述啮合装置 (22),而所述一个或多个间隔元件 (58、88、258、658、1058、1258、3058、4058) 不具有所述啮合装置 (22)。

17. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,所述第一链轮和至少一个第二链轮包括所述啮合装置 (22),而所述一个或多个间隔元件 (58、88、258、658、1058、1258、3058、4058) 不具有所述啮合装置 (22)。

18. 根据权利要求 1 所述的链轮组,包括单个的间隔元件 (455、2056、3058、4058),所述单个间隔元件操作设置在所述第一链轮和所述至少一个第二链轮之间。

19. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,所述第一链轮在所述至少一个第一接触点 (56') 通过第一间隔元件 (56、82、356、656、1256),以及在所述至少一个第二接触点 (58') 通过至少一个与所述第一间隔元件 (56、82、356、656、1256) 截然不同的第二间隔元件 (58、88、358、658、1258),抵靠所述至少一个第二链轮。

20. 根据权利要求 19 所述的链轮组 (16),包括:具有较小的直径的第一链轮 (26);第一间隔元件 (58),设置在所述第一链轮 (25) 和所述具有较小的直径的第一链轮 (26) 之间;第二链轮 (25),该第二链轮的直径比所述具有较小的直径的第一链轮 (26) 的直径更小;第二间隔元件 (58),设置在所述具有较小的直径的第一链轮 (26) 和具有较小的直径的所述第二链轮 (25) 之间;以及第三间隔元件 (56),设置在所述第一链轮 (25) 和所述具有较小的直径的第二链轮 (25) 之间,其中,所述至少一个第一接触点 (56') 限定在所述至少一个第三间隔元件 (56) 中,并且所述至少一个第二接触点 (58') 限定在所述第一间隔元件 (58) 和第二间隔元件 (58) 中。

21. 根据权利要求 20 所述的链轮组,进一步包括设置在所述第一间隔元件 (58) 和所述

第二间隔元件 (58) 之间的第四间隔元件 (70)。

22. 根据权利要求 1 所述的链轮组,包括至少一个第一孔 (38),所述第一孔靠近所述第一链轮和至少一个第二链轮的所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 中的至少一个接触点,所述第一孔用于容纳用于连接所述第一链轮与所述至少一个第二链轮的相应的连接元件 (40、340、540、640、740、1040、1240、3040、4040)。

23. 根据权利要求 22 所述的链轮组,其中,所述第一链轮和至少一个第二链轮与所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件 (58、88、258、455、658、1058、1258、3058、4058) 固定相连,其中,所述至少一个间隔元件包括至少一个第二孔 (50),所述第二孔与用于容纳所述连接元件的所述至少一个第一孔 (38) 对齐,以连接所述至少一个间隔元件 (58、88、258、455、658、1058、1258、3058、4058) 与所述第一链轮和至少一个第二链轮。

24. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,所述一个或多个间隔元件 (56、58、82、88、258、356、455、656、658、956、1058、1156、1256、1258、2056、3058、4058) 由比所述第一链轮和至少一个第二链轮的材料更轻的材料制成。

25. 根据权利要求 24 所述的链轮组,其中,所述一个或多个间隔元件 (56、58、82、88、258、356、455、656、658、956、1058、1156、1256、1258、2056、3058、4058) 由轻金属材料或者复合材料制成。

26. 根据权利要求 24 所述的链轮组,其中,所述链轮组包括单个的间隔元件 (455、2056、3058、4058),所述单个间隔元件操作设置在所述第一链轮和所述至少一个第二链轮之间,其中,所述间隔元件 (455) 包括由轻金属材料制成的径向内环形部 (456) 以及与所述径向内环形部 (456) 共同模制并且由复合材料制成的径向外环形部 (458)。

27. 根据权利要求 24 所述的链轮组,其中,所述第一链轮在所述至少一个第一接触点 (56') 通过第一间隔元件 (56、82、356、656、1256),以及在所述至少一个第二接触点 (58') 通过至少一个与所述第一间隔元件 (56、82、356、656、1256) 截然不同的第二间隔元件 (58、88、358、658、1258),抵靠所述至少一个第二链轮,

其中,所述第一间隔元件 (56、82、356、656、1256) 由聚合物或者增强塑料材料制成。

28. 根据权利要求 27 所述的链轮组,其中,所述第二间隔元件 (58、88、358、658、1258) 由轻金属材料或者复合材料制成。

29. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,至少一些所述至少一个第一接触点 (56') 和至少一个第二接触点 (58') 限定在所述第一链轮以及至少一个第二链轮的径向部。

30. 根据权利要求 1 所述的链轮组,其中,至少一些所述至少一个第一接触点 (56') 和至少一个第二接触点 (58') 限定在所述一个或多个间隔元件的径向延伸 (64、164、264、564、1164a) 上。

31. 根据权利要求 1 所述的链轮组 (16、17、116、216、316、416、516、616、716、816、1016、1116、1216),其中,所述第一链轮和至少一个第二链轮的厚度介于 1mm 至 2mm 之间。

32. 根据权利要求 31 所述的链轮组 (16、17、116、216、316、416、516、616、716、816、1016、1116、1216),其中,所述厚度介于 1.4mm 至 1.7mm 之间。

33. 用于自行车后轮的链轮组件 (10、2010),包括至少一个根据前述权利要求中的任一项所述的链轮组 (16、17、116、216、316、416、516、616、716、816、1016、1116、1216)。

34. 用于自行车后轮的链轮组件 (10) 的链轮 (25、72、325、425、525、625、725、1025、

1125、1225、3025、4025),所述链轮适于通过插入一个或多个间隔元件(56、58、82、88、258、356、455、656、658、956、1058、1156、1256、1258、2056、3058、4058)而邻接所述链轮组件的另一个链轮地安装在链轮组件中,

所述链轮包括与自行车后轮的轮轴(1)的飞轮塔基(3)啮合的啮合装置(22),所述啮合装置(22)限定用于连接所述飞轮塔基(3)的理想周缘(28'),

其特征在于,

该链轮包括:至少一个第一接触点(56'),该第一接触点与所述一个或多个间隔元件中的至少一个接触,设置在第一径向距离处;以及至少一个第二接触点(58'),该第二接触点与所述一个或多个间隔元件中的至少一个接触,设置在不同于所述第一径向距离的第二径向距离处,

所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')之间的径向距离(H)至少等于所述理想周缘(28')和所述链轮的径向外端之间的径向延伸(h)的1/3。

35. 根据权利要求34所述的链轮,其中,所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')之间的径向距离(H)至少等于所述理想周缘(28')和所述链轮的所述径向外端之间的径向延伸(h)的1/2。

36. 根据权利要求34所述的链轮,其中,所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')之间的径向距离(H)至少等于所述理想周缘(28')和所述链轮的所述径向外端之间的径向延伸(h)的2/3。

37. 根据权利要求34所述的链轮,包括径向外齿圈,所述径向外齿圈具有大于或者等于15个的多个齿。

38. 根据权利要求37所述的链轮,其中,所述齿圈具有大于或者等于18个的多个齿。

39. 根据权利要求34所述的链轮,包括在所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')之间的至少一个中间接触区域。

40. 根据权利要求39所述的链轮,包括在所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')之间延伸的接触表面。

41. 根据权利要求34所述的链轮,包括限定在其径向内环形部(28、78、628、728、1128)中的多个接触区域。

42. 根据权利要求41所述的链轮,其中,所述至少一个第一接触点(56')限定在所述径向内环形部(28、78、628、728、1128)中。

43. 根据权利要求34所述的链轮,包括设置在其径向外环形部(34、80、734)中的多个接触区域。

44. 根据权利要求43所述的链轮,其中,所述至少一个第二接触点(58')限定在所述径向外环形部(34、80、734)中。

45. 根据权利要求34所述的链轮,包括至少一个孔(38),所述孔靠近所述至少一个第一接触点(56')和所述至少一个第二接触点(58')中的至少一个接触点,所述孔用于容纳用于连接所述第一链轮与所述至少一个第二链轮的相应的连接元件(40、340、540、640、740、1040、1240、3040、4040)。

46. 根据权利要求34所述的链轮,其中,至少一些所述至少一个第一接触点(56')和至少一个第二接触点(58')限定在所述链轮的径向部。

47. 根据权利要求 34 所述的链轮 (25、72、325、425、525、625、725、1025、1125、1225、3025、4025), 所述链轮的厚度介于 1mm 至 2mm 之间。

48. 根据权利要求 47 所述的链轮 (25、72、325、425、525、625、725、1025、1125、1225、3025、4025), 其中, 所述厚度介于 1.4mm 至 1.7mm 之间。

49. 用于自行车后轮的链轮组件 (10、2010) 的链轮的间隔元件 (58、88、258、358、455、658、1058、1156、1258、2056、3058、4058), 包括大致环形体 (60), 所述环形体设有与自行车后轮的轮轴 (1) 的飞轮塔基 (3) 啮合的啮合装置 (22), 所述啮合装置 (22) 限定用于与所述飞轮塔基 (3) 连接的理想周缘 (28'),

其特征在于,

所述间隔元件包括: 至少一个第一接触点 (56'), 该第一接触点与所述链轮组件 (10、2010) 的链轮接触, 设置在第一径向距离处; 以及至少一个第二接触点 (58'), 该第二接触点与所述链轮接触, 设置在不同于所述第一径向距离的第二径向距离处,

所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 1/3。

50. 根据权利要求 49 所述的间隔元件, 其中, 所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 1/2。

51. 根据权利要求 49 所述的间隔元件, 其中, 所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的径向距离 (H) 至少等于所述理想周缘 (28') 和所述链轮的径向外端之间的径向延伸 (h) 的 2/3。

52. 根据权利要求 49 所述的间隔元件, 包括在所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间的至少一个中间接触区域。

53. 根据权利要求 52 所述的间隔元件, 包括在所述至少一个第一接触点 (56') 和所述至少一个第二接触点 (58') 之间延伸的接触表面。

54. 根据权利要求 49 所述的间隔元件 (455), 包括限定在所述大致环形体 (60) 的径向内环形部 (456) 中的多个接触区域。

55. 根据权利要求 54 所述的间隔元件 (455), 其中, 所述至少一个第一接触点 (56') 限定在所述大致环形体 (60) 的所述径向内环形部 (456)。

56. 根据权利要求 49 所述的间隔元件 (455), 包括多个设置在所述大致环形体 (60) 的径向外环形部 (458) 中的接触区域 (58')。

57. 根据权利要求 56 所述的间隔元件 (455), 其中, 所述至少一个第二接触点 (58') 限定在所述大致环形体 (60) 的所述径向外环形部 (458)。

58. 根据权利要求 49 所述的间隔元件, 包括至少一个孔 (62), 所述孔位于所述至少一个第一接触点 (56') 与所述至少一个第二接触点 (58') 中的至少一个接触点上, 所述孔用于容纳连接所述间隔元件和所述链轮的相应的连接元件 (40、340、540、640、740、1040、1240、3040、4040)。

59. 根据权利要求 49 所述的间隔元件, 其特征在于, 所述间隔元件由金属或者复合材料制成。

60. 根据权利要求 49 所述的间隔元件 (455), 包括: 径向内环形部 (456), 该径向内环

形部由轻金属材料制成;以及径向外环形部(458),该径向外环形部与所述径向内环形部(456)共同模制并且由复合材料制成。

61. 根据权利要求49所述的间隔元件,其中至少一些所述至少一个第一接触点(56')和至少一个第二接触点(58')限定在间隔元件的径向延伸(64、164、264、564、1164a)上。

62. 自行车,包括根据权利要求1所述的链轮组(16、17、116、216、316、416、516、616、716、816、1016、1116、1216)。

## 用于自行车后轮的链轮组以及包括这种链轮组的链轮组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组。

[0002] 在整个说明书中,以及在随后的权利要求书中,术语“链轮组”用于表示一种结构单元,该结构单元包括:至少一个具有较大的直径的第一链轮;至少一个具有较小的直径的第二链轮;以及至少一个间隔元件,该间隔元件操作设置在所述至少一个第一链轮和所述至少一个第二链轮之间,并且邻接于所述至少一个第一链轮和所述至少一个第二链轮。

[0003] 本发明还涉及一种链轮组件,该链轮组件包括前述的链轮组以及能用在前述的链轮组上的链轮和间隔元件。

[0004] 本发明还涉及一种自行车,该自行车包括前述类型的链轮组。具体来说,前述的自行车为比赛用自行车。

[0005] 本发明还涉及一种用于自行车的链轮组件的结构单元,该结构单元包括至少一个链轮以及与所述至少一个链轮固定连接的至少一个加强元件。

### 背景技术

[0006] 众所周知,自行车为通过肌肉驱动力移动的机械装置,为此,最重要的需求是尽可能好地开发利用这种驱动力。

[0007] 具体来说,在比赛用自行车领域,试图通过将自行车像例如运动传输系统的部件的各部件的重量减到最小来满足这种要求。

[0008] 传统的运动传输系统在自行车的后部包括配备有包括体元件的轮轴的轮子,所述体元件的行业术语称作“飞轮塔基”,该体元件能够沿一个旋转方向相对于轮轴空转或者沿相反的方向旋转。

[0009] 飞轮塔基通常为圆柱形,并且具有适于啮合形成被称为链轮组件的部分的多个具有不同直径的链轮的外凹槽。具体来说,所述链轮通过将大致环形的间隔元件设置在该链轮之间而进行安装。这种间隔元件被装配在飞轮塔基上并且在链轮的径向内端部起作用。

[0010] 有时链轮根据由骑车人选择的传动比反过来与链条啮合并且通过链条旋转,所述链条接收来自至少一个与曲柄臂相连的引导齿轮的运动。

[0011] 尽管间隔元件由轻金属材料(例如铝)或者复合材料(例如包括结合进聚合物材料基体中的结构纤维)制成,但链轮由象钢或钛这样的非常坚固并因而较重的材料制成,以经受住链条的磨损以及在工作中链轮所承受的施加到该链条上的负载。

[0012] 因而,由于前述的链轮的重量,因此链轮组件的重量通常较高。

[0013] US6102821 描述了一种链轮组件,包括由轻材料制成的链轮支撑元件,连接在每个链轮支撑元件的相对两侧上的链轮。由各支撑元件支撑的两个链轮邻接于支撑元件的相对接触区域。这种接触区域设置在相对于飞轮塔基的纵向旋转轴线的预定径向距离处。

[0014] 在这种链轮组件中,链轮的形状大致为圆冠形并且不与前述的飞轮塔基连接。支撑元件包括大致环形部,该大致环形部设有适于与轮轴的飞轮塔基的凹槽啮合的径向内齿圈。这种支撑元件由例如铝的轻材料制成。

[0015] 本申请人发现,为充分地承受在骑车过程中链条施加的弯曲和扭曲应力,前述的链轮组件的链轮具有必须以牺牲链轮组件的轻度为代价的有保障的最小的厚度。

### 发明内容

[0016] 基于本发明的技术问题在于提供一种用于自行车的链轮组件,该链轮组件能够满足轻度要求,同时保证令人满意的机械强度,以便以简单且有效的方式克服现有技术的前述缺陷。

[0017] 因此根据本发明的第一方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组,该链轮组包括:具有较大直径的第一链轮;至少一个具有较小直径的第二链轮;以及一个或多个间隔元件,所述间隔元件操作设置在所述第一链轮和所述至少一个第二链轮之间,并且邻接于所述第一链轮和所述至少一个第二链轮,其中所述第一链轮、至少一个第二链轮以及一个或多个间隔元件中的至少一个包括与自行车后轮的轮轴的飞轮塔基啮合的啮合装置,所述啮合装置限定用于与所述飞轮塔基连接的理想周缘,所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,在设置在相对于纵向旋转轴线第一径向距离的至少一个第一接触点处,抵靠所述至少一个第二链轮,其特点在于,所述第一链轮还通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,在限定在距所述纵向旋转轴线第二径向距离的至少一个第二接触点处,抵靠所述至少一个第二链轮,所述第二径向距离不同于所述第一径向距离,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述至少一个第二链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/3。

[0018] 有利地是,使用上述类型的链轮组可以制造出既非常坚固同时又轻便的链轮组件。这得益于以下事实:通过前述的(多个)间隔元件、在设置在高度径向距离间隔开的两个不同接触点处、抵靠所述组件的另一个链轮的这种组件的各链轮,具有对于由链条施加的转矩所产生的变形的结构抵抗力,这种结构抵抗力通过前述的其它链轮给出的贡献作用得以增强。这样可以减小链轮的厚度,从而获得实质上节省重量的链轮组件。而且,由于链轮的厚度减小,因此可以在轮轴的飞轮塔基上容纳比在传统的链轮组件中更多的链轮,而无需更改飞轮塔基和/或自行车架的标准尺寸。

[0019] 具体来说,本申请人观察到,通过提供通过间隔元件在链轮组件的连续的链轮之间沿径向延伸的支撑,由链条啮合的链轮受到的应力被分布至相邻的链轮,非常有利于单个链轮的结构强度。

[0020] 有利地是,所述第一和第二接触点之间的前述的径向距离越大,各单个链轮通过相邻链轮的支撑作用的结构刚度越大。

[0021] 优选地是,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述至少一个第二链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/2,并且更优选地是至少等于 2/3。

[0022] 优选地是,前述的至少一个第二链轮具有大于或者等于 15 个的多个齿,更优选具有大于或者等于 18 个的多个齿。由通过间隔元件延伸到相邻链轮的支撑给出的链轮增强作用实际上特别有利于链轮组件中较大的链轮,这种链轮为最易受到由链条的作用而导致弯曲和扭曲变形的链轮。

[0023] 在本发明的链轮组的优选实施方式中,所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元

件中的至少一个间隔元件,在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的至少一个中间接触区域,抵靠所述至少一个第二链轮。这样,有利地是,链轮之间的支撑增加,这样使链轮本身具有较大的强度。

[0024] 优选地是,所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间延伸的表面部分,抵靠所述至少一个第二链轮。在这种情况下,在高度径向延伸的接触表面上产生链轮之间的支撑。各链轮的结构刚性由此进一步增强。

[0025] 在本发明的链轮组的优选实施方式中,所述第一链轮通过所述一个或者间隔元件中的至少一个间隔元件,在限定在所述至少一个第二链轮的径向内环形部中的多个接触区域,抵靠所述至少一个第二链轮。

[0026] 优选地是,所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,沿所述至少一个第二链轮的所述径向内环形部的全部,抵靠所述至少一个第二链轮,更优选地是,所述至少一个第一接触点限定在所述径向内环形部中。

[0027] 在本发明的链轮组的优选实施方式中,所述第一链轮通过所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件,在设置在所述至少一个第二链轮的径向外环形部中的多个接触区域,抵靠所述至少一个第二链轮。

[0028] 优选地是,所述第一链轮通过所述至少一个间隔元件,沿所述至少一个第二链轮的所述径向外环形部的全部,抵靠所述至少一个第二链轮。

[0029] 更优选地是,所述至少一个第二接触点限定在所述径向外环形部中。

[0030] 有利地是,链轮因而优选地是既在轮轴的飞轮塔基附近又该链轮的外齿圈的附近抵靠相邻的链轮。从而使链轮的强化效果最大化。

[0031] 优选地是,所述第一链轮和至少一个第二链轮与所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件固定相连。有利地是,在这种情况下,间隔元件作为链轮的刚性杆,以过其自身增强链轮抵抗由链条的牵引作用导致的弯曲和扭曲变形。

[0032] 在本发明的链轮组的优选实施方式中,所述一个或多个间隔元件中的至少一个间隔元件包括所述啮合装置,而所述第一链轮和至少一个第二链轮不具有所述啮合装置。

[0033] 在本发明的链轮组的另一个优选实施方式中,所述第一链轮和至少一个第二链轮中的至少一个包括所述啮合装置,而所述一个或多个间隔元件不具有所述啮合装置。

[0034] 在本发明的链轮组的另一个优选实施方式中,所述第一链轮和至少一个第二链轮包括所述啮合装置,而所述一个或多个间隔元件不具有所述啮合装置。

[0035] 优选地是,本发明的链轮组包括单个的间隔元件,所述单个间隔元件操作设置在所述第一链轮和所述至少一个第二链轮之间。

[0036] 作为选择,在本发明的链轮组中,所述第一链轮在所述至少一个第一接触点处通过第一间隔元件,以及在所述至少一个第二接触点处通过至少一个与所述第一间隔元件截然不同的第二间隔元件,抵靠所述至少一个第二链轮。这样,各间隔元件由具有非常简单的形状的工作件构成,并且因此易于以较低的成本获得。而且,有利地是可以制造目的在于提供对具有不同比重和强度的材料的不同区域进行支撑的间隔元件。例如,第一间隔元件能由聚合物或者增强塑料材料制成,以便能够有利地承受典型地出现在链轮的径向最内侧区域中的主要压缩应力,然而第二间隔元件能由轻金属材料(例如轻合金)或者复合材料(例

如包括结合进聚合物材料基体中的结构纤维)制成,以便具有比所述第一间隔元件更大的结构性能,并且能够有利地承受典型地出现在链轮的径向最外侧区域中的、由自行车链条施加的牵引作用产生的主要弯曲和扭曲应力。

[0037] 在这种情况下,优选地是,链轮组包括:具有较小的直径的第一链轮;第一间隔元件,设置在所述第一链轮和所述具有较小的直径的第一链轮之间;第二链轮,该第二链轮的直径比所述具有较小的直径的第一链轮的直径更小;第二间隔元件,设置在所述具有较小的直径的第一链轮和具有较小的直径的所述第二链轮之间;以及第三间隔元件,设置在所述第一链轮和所述具有较小的直径的第二链轮之间,其中,所述至少一个第一接触点限定在所述至少一个第三间隔元件中,并且所述至少一个第二接触点限定在所述第一和第二间隔元件中。

[0038] 而且,在这种情况下,链轮组优选地包括设置在所述第一间隔元件和所述第二间隔元件之间的第四间隔元件。

[0039] 一般而言优选地是,本发明的链轮组包括至少一个第一孔,所述第一孔靠近所述第一链轮和至少一个第二链轮的所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点中的至少一个接触点,所述孔用于容纳用于连接所述第一链轮与所述至少一个第二链轮的相应的连接元件。

[0040] 具体来说,优选地是,所述至少一个间隔元件包括至少一个第二孔,所述第二孔与用于容纳所述连接元件的所述至少一个第一孔对齐,以连接所述至少一个间隔元件与所述第一链轮和至少一个第二链轮。

[0041] 一般而言,优选地是,所述一个或多个间隔元件由比所述第一链轮和至少一个第二链轮的材料更轻的材料制成。

[0042] 优选地是,所述一个或多个间隔元件由轻金属材料或者复合材料制成。

[0043] 在存在单个的间隔元件的情况下,所述间隔元件优选地是包括由轻金属材料制成的径向内环形部以及与所述径向内环形部共同模制并且由复合材料制成的径向外环形部。

[0044] 在存在两个不同的间隔元件的情况下,所述第一间隔元件优选地由聚合物或者增强塑料材料制成,而所述第二间隔元件优选地由轻金属材料或者复合材料制成。

[0045] 在本发明的链轮组的优选实施方式中,至少一些所述至少一个第一接触点和至少一个第二接触点限定在所述第一链轮以及至少一个第二链轮的径向部。进一步地或者替代地,至少一些所述至少一个第一接触点和至少一个第二接触点限定在所述一个或多个间隔元件的径向延伸上。

[0046] 一般而言,在本发明的链轮组的优选实施方式中,所述第一链轮和至少一个第二链轮的厚度介于 1mm 至 2mm 之间,更优选地是介于 1.4mm 至 1.7mm 之间。

[0047] 在本发明的第二方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组件,该链轮组件包括至少一个根据前述的本发明的第一方面的链轮组。

[0048] 优选地是,这种链轮组件单个地或者接合地具有参考上述链轮组的上述所有结构和功能特征,因此具有所有前述的优点。

[0049] 在本发明的第三方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组件的链轮,所述链轮适于通过插入一个或多个间隔元件而邻接链所述轮组件的另一个链轮地安装在链轮组件中,所述链轮包括具有与自行车后轮的轮轴的飞轮塔基啮合的啮合装置,所述啮合装

置限定用于连接所述飞轮塔基的理想周缘,其特点在于,该链轮包括:至少一个第一接触点,该第一接触点与所述一个或多个间隔元件中的至少一个接触,设置在第一径向距离处;以及至少一个第二接触点,该第二接触点与所述一个或多个间隔元件中的至少一个接触,设置在不同于所述第一径向距离的第二径向距离处,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/3。

[0050] 优选地是,这种链轮能用于本发明的链轮组。因此,这种链轮单个地或者相结合地具有参考前述的组件的链轮的上述所有结构和功能特征,允许实现所有前述的优点。

[0051] 具体来说,优选地是,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述链轮的所述径向外端之间的径向延伸的 1/2,更优选地是至少等于 2/3。

[0052] 优选地是,链轮包括径向外齿圈,该径向外齿圈具有大于或者等于 15 个的、更优选大于或者等于 18 个的多个齿。

[0053] 更优选地是,本发明的链轮包括在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的至少一个中间接触区域。在这种情况下,优选地是,该链轮包括在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间延伸的接触表面。

[0054] 优选地是,本发明的链轮包括限定在其径向内环形部中的多个接触区域。在这种情况下,优选地是,所述至少一个第一接触点限定在所述径向内环形部中。

[0055] 在本发明的链轮的优选实施方式中,这种链轮包括设置在其径向外环形部中的多个接触区域。在这种情况下,优选地是,所述至少一个第二接触点限定在所述径向外环形部中。

[0056] 在本发明的优选的实施方式中,本发明的链轮包括至少一个孔,所述孔靠近所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点中的至少一个接触点,所述孔用于容纳用于连接所述第一链轮与所述至少一个第二链轮的相应的连接元件。

[0057] 而且,在本发明的链轮中,至少一些所述至少一个第一接触点和至少一个第二接触点限定在所述链轮的径向部。

[0058] 一般而言,在本发明的链轮的优选实施方式中所述链轮的厚度介于 1mm 至 2mm 之间,更优选地是介于 1.4mm 至 1.7mm 之间。

[0059] 在本发明的第四方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组件的链轮的间隔元件,该间隔元件包括大致环形体,所述环形体设有与自行车后轮的轮轴的飞轮塔基啮合的啮合装置,所述啮合装置限定用于与所述飞轮塔基连接的理想周缘,其特点在于,所述间隔元件包括:至少一个第一接触点,该第一接触点与所述链轮组件的链轮接触,设置在第一径向距离处;以及至少一个第二接触点,该第二接触点与所述链轮接触,设置在不同于所述第一径向距离的第二径向距离处,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/3。

[0060] 优选地是,这种间隔元件单个地或者相结合地具有参考上述链轮组的间隔元件的上述所有结构和功能特征,因此具有所有前述的优点。

[0061] 具体来说,优选地是,所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的径向距离至少等于所述理想周缘和所述链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/2,更优选

地是至少等于 2/3。

[0062] 在本发明的间隔元件的优选实施方式中,包括在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间的至少一个中间接触区域。在这种情况下,优选地是,所述间隔元件包括在所述至少一个第一接触点和所述至少一个第二接触点之间延伸的接触表面。

[0063] 优选地是,本发明的间隔元件包括限定在所述大致环形体的径向内环形部中的多个接触区域。在这种情况下,优选地是,所述至少一个第一接触点限定在所述大致环形体的所述径向内环形部。

[0064] 优选地是,本发明的间隔元件包括多个设置在所述大致环形体的径向外环形部中的接触区域。在这种情况下,优选地是,所述至少一个第二接触点限定在所述大致环形体的所述径向外环形部。

[0065] 在本发明的间隔元件的优选实施方式中,包括至少一个孔,所述孔位于所述至少一个第一接触点与所述至少一个第二接触点中的至少一个接触点上,所述孔用于容纳连接所述间隔元件和所述链轮的相应的连接元件。

[0066] 一般而言,本发明的间隔元件优选地是由金属材料或者复合材料制成。

[0067] 在本发明的特殊的实施方式中,本发明的间隔元件包括:径向内环形部,该径向内环形部由轻金属材料制成;以及径向外环形部,该径向外环形部与所述径向内环形部共同模制并且由复合材料制成。

[0068] 在本发明的间隔元件中,至少一些所述至少一个第一接触点和至少一个第二接触点限定在该间隔元件的径向延伸上。

[0069] 在本发明的第五方面,本发明涉及一种自行车,该自行车包括根据前述的本发明的第一方面的链轮组。

[0070] 优选地是,这种自行车单个地或者相结合地具有参考上述链轮组的上述所有结构和功能特征,因此这种自行车具有所有前述的优点。

[0071] 在本发明的第六方面,本发明涉及一种用于自行车的链轮组件的结构单元,包括至少一个链轮,所述链轮包括与自行车后轮的轮轴的飞轮塔基啮合的啮合装置,其特点在于,所述至少一个链轮与至少一个加强元件固定连接。

[0072] 有利地是,前述与链轮固定连接的加强元件,增强了该链轮抵抗因在骑车过程中由链条施加的转矩作用而导致链轮受到的弯曲或者扭曲变形的能力。

[0073] 优选地是,所述至少一个加强元件在至少一个第一连接部分以及在与所述至少一个第一连接部分截然不同的至少一个第二连接部分,与所述至少一个链轮固定连接。基本上,有利地是,加强装置作为链轮的加强杆将链轮的两个不同部分连接在一起,避免链轮因弯曲和/或扭曲变形而相对运动。

[0074] 更优选地是,所述至少一个第二连接部分与所述至少一个第一连接部分周向分离。有利地是,周向分离的连接部分增强了链轮对弯曲变形的抵抗力。

[0075] 甚至更优选地是,所述至少一个第二连接部分与所述至少一个第一连接部分径向分离。有利地是,径向分离的连接部分增强了链轮对弯曲和扭曲变形的抵抗力。

[0076] 优选地是,链轮包括在所述至少一个第一连接部分和至少一个第二连接部分的相应的孔,所述孔用于容纳用于连接所述至少一个链轮和所述至少一个加强元件的相应的连接元件。

[0077] 优选地是,所述至少一个加强元件在所述至少一个第一连接部分和至少一个第二连接部分之间沿最小延伸的方向延伸,从而使结构单元的重量保持在较低的水平。

[0078] 优选地是,所述至少一个加强元件为大致环形的形状并且在所述至少一个链轮的径向外环形部起作用。有利地是,这样,链轮的齿冠下方的整个区域被增强,而该区域在骑车过程中最受压迫。

[0079] 在本发明的结构单元的具体实施方式中,所述至少一个加强元件由单个的工件制成。

[0080] 在可选实施方式中,所述至少一个加强元件由在相应的相对自由端部彼此相连的多个连接元件限定,所述至少一个第一连接部分和至少一个第二连接部分被限定在各连接元件的相对自由端部。

[0081] 在这种情况下,优选地是,各连接元件包括径向伸长的中心部以及两个从相对于所述中心部的相对两侧悬臂延伸的相对的桥部。

[0082] 更优选地是,所述中心部具有叉状构造以便能够容纳所述链轮组件的链轮。

[0083] 在本发明的结构单元的优选实施方式中,包括两个与所述至少一个加强元件相连的链轮。

[0084] 在这种情况下,优选地是,所述至少一个加强元件在至少一个第一连接部分与第一链轮固定连接,在与所述至少一个第一连接部分截然不同的至少一个第二连接部分与第二链轮固定连接,其中,所述第二链轮与所述第一链轮截然不同,并且该第二链轮在相对于所述第一链轮的相对侧上与所述至少一个加强元件牢固连接。这样,有利地是,存在通过加强元件从一个链轮向另一个链轮的应力转移,结果前述的链轮均被加强。

[0085] 在本发明的第七方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组件,包括至少一个根据本发明的前述第六方面的结构单元。

[0086] 优选地是,这种链轮组件单个地或者相结合地具有参考上述结构单元的上述所有结构和功能特征,因此具有所有前述的优点。

[0087] 在本发明的第八方面,本发明涉及一种用于自行车后轮的链轮组件的链轮的加强元件,所述加强元件不具有与自行车后轮的轮轴的飞轮塔基啮合的啮合装置,其特点在于,所述加强元件包括与所述链轮组件的至少一个链轮连接的至少一个第一连接部分以及与所述至少一个链轮连接的至少一个第二连接部分,所述至少一个第二连接部分与所述至少一个第一连接部分截然不同。

[0088] 优选地是,这种加强元件能用在上述结构单元上,并且唯一地或者相结合地具有所参考的这种单元的上述所有结构和功能特征,由此允许实现所有前述的优点。

[0089] 尤其是,优选地是,所述至少一个第二连接部分与所述至少一个第一连接部分周向和/或径向分离。

[0090] 优选地是,前述的加强元件包括在所述至少一个第一连接部分和至少一个第二连接部分的相应的孔,所述孔用于容纳用于连接所述加强元件与所述至少一个链轮的相应的连接元件。

[0091] 优选地是,加强元件为大致环形的形状,并且所述加强元件的目的在于在至少一个链轮的径向外环形部处起作用。

[0092] 在本发明的第一实施方式中,前述的加强元件包括伸长的中心部以及从相对于所

述中心部的相对两侧悬臂延伸的两个相对的桥部,所述至少一个第一连接部分和至少一个第二连接部分被限定在所述加强元件的相对自由端部。

[0093] 优选地是,所述中心部具有叉状构造,以便能够容纳所述链轮组件的链轮。

[0094] 在本发明的优选的实施方式,前述的加强元件由轻金属材料或者复合材料制成。

[0095] 在本发明的第九方面,本发明涉及一种自行车,该自行车包括根据本发明的前述第六方面的结构单元。

[0096] 优选地是,这种自行车单个地或者相结合地具有参考上述结构单元的上述所有结构和功能特征,因此具有所有前述的优点。

## 附图说明

[0097] 通过下面对一些参考附图的优选实施方式的详细说明,本发明进一步的特征和优点会变得更加清楚。给出所述优选实施例出于指示性目的而非限制性目的。在这些附图中:

[0098] 图 1 示意性地示出了用于自行车后轮的轮轴的纵向剖面,其中在所述轮轴上安装有根据本发明的多个链轮组;

[0099] 图 2 示意性地示出了根据本发明的链轮组的前视图,具体为包括三个具有最大直径的链轮的图 1 的链轮组;

[0100] 图 3 示意性地示出了图 2 的链轮组沿与图 2 的线 III-III 相应的平面剖开的直径剖面图;

[0101] 图 4 示意性地示出了图 2 的链轮组的前视图,其中去除了具有最小直径链轮,以示出由其隐藏的部件;

[0102] 图 5 和图 6 示意性地示出了图 2 的链轮组的环形间隔元件(图 2 的链轮组具有两个这种间隔元件)的前视图,以及沿与图 5 的线 VI-VI 相应的平面剖开的直径剖面图;

[0103] 图 7 示意性地示出了图 2 的链轮组的透视图,其中去除了具有最小直径的链轮和两个间隔元件中的一个,以示出由所述链轮和间隔元件所隐藏的部件;

[0104] 图 8 和图 9 示意性地示出了根据本发明的第二实施方式的链轮组的前视图,以及沿图 8 的线 IX-IX 的相应平面剖开的直径剖面图,其中所述链轮组具体是紧接着图 2 的链轮组的图 1 的链轮组;

[0105] 图 10 示意性地示出了图 8 的链轮组的前视图,其中去除了具有最小直径的链轮,以示出由其隐藏的部件;

[0106] 图 11、12、13 和 14 示意性地示出了根据本发明的链轮组的另一个实施方式的前视图,其中去除了相应的具有最小直径的链轮,以示出由具有最小直径的链轮隐藏的部件;

[0107] 图 15 示意性地示出了图 14 的链轮组沿与图 14 的线 XV-XV 相应的平面剖开的直径剖面图;

[0108] 图 16 示意性地示出了根据本发明的链轮组的另一个实施方式的透视图,其中去除了具有最小直径的链轮,以示出由其隐藏的部件;

[0109] 图 17 示意性地示出了图 16 的链轮组的间隔元件的透视图,这种间隔元件具有与图 16 的链轮组内的间隔元件相同的相关构造;

[0110] 图 18 示意性地示出了根据本发明的链轮组的可选实施方式的直径剖面图,其中

链轮被悬臂支撑；

[0111] 图 19 和图 20 示意性地示出了根据本发明的链轮组的另一个实施方式的前视图；

[0112] 图 21 和图 22 示意性地示出了根据本发明的圆筒状间隔元件的前视图，以及沿与图 21 的线 XXII-XXII 相应的平面剖开的直径剖面图；

[0113] 图 23 和图 24 示意性地示出了根据本发明的链轮组的可选实施方式的前视图，以及沿与图 23 的线 XXIV-XXIV 相应的平面剖开的直径剖面图；

[0114] 图 25 示意性地示出了根据本发明的链轮组的另一个实施方式的直径剖面图，其中包括四个链轮；

[0115] 图 26 和图 27 示意性地示出了根据本发明的链轮组的可选实施方式的前视图，以及沿与图 26 的线 XXVII-XXVII 相应的平面剖开的直径剖面图；

[0116] 图 28 示意性地示出了用于自行车后轮的链轮组件的纵向剖面图，所述链轮组件包括根据本发明的另一个实施方式的多个链轮组；

[0117] 图 29 和图 30 示意性地示出了根据本发明的链轮组的一部分的前视图，以及沿与图 29 的线 XXX-XXX 相应的平面剖开的直径剖面图；

[0118] 图 31 和图 32 示意性地示出了根据本发明的链轮组的一部分的前视图，以及沿与图 31 的线 XXXII-XXXII 相应的平面剖开的直径剖面图。

## 具体实施方式

[0119] 首先参考图 1，用于自行车后轮的轮轴 1 包括轮轴体 2 和飞轮塔基元件 3（下文中称作“飞轮塔基”）。飞轮塔基 3 通过任何公知的系统（未示出）与轮轴体 2 连接，通过这种系统，飞轮塔基 3 能围绕旋转轴线 X 沿一定的旋转方向空转，并且沿该旋转的反向追随轮轴体 2。

[0120] 飞轮塔基 3 具有大致圆柱状，并且在其外表面上具有一些凹槽 5。

[0121] 优选包括十一个链轮的链轮组件 10 与凹槽 5 啮合，安装在飞轮塔基 3 上。链轮组件 10 包括彼此独立的链轮序列 12 以及彼此约束的链轮序列 14。

[0122] 独立的链轮序列 12 通过不与飞轮塔基 3 啮合的圆筒状间隔元件 13 彼此分隔开。约束的链轮序列 14 包括两个并排设置的链轮模块 16 和 17，该两个链轮模块 16 和 17 通过圆筒状间隔元件 13 分隔开。

[0123] 当独立的链轮序列 12 和约束的链轮序列 14 被安装在飞轮塔基 3 上时，独立链轮序列 12 和约束链轮序列 14 抵靠在飞轮塔基 3 的轴向邻接件 18 上，并且由螺纹拧紧在飞轮塔基 3 上的环形螺帽 20 保持。

[0124] 链轮组件 10 的第一个链轮（具有最大直径的链轮）和最后一个链轮（具有最小直径的链轮）具有啮合飞轮塔基 3 的啮合部 22，所述啮合部 22 相对于齿冠 24 轴向偏离以用于啮合链条（未示出）。具体来说，链轮组件 10 的第一链轮的啮合部 22 沿轴向方向朝向飞轮塔基 3 的外侧偏离，即朝向环形螺帽 20 偏离，或者换句话说朝向链轮组件 10 的中心区域偏离，而链轮组件 10 的最后一个链轮的啮合部 22 沿轴向方向朝向飞轮塔基 3 的内侧偏离，即朝向轴向邻接件 18 偏离，或者换句话说，朝向链轮组件 10 的中心区域偏离。

[0125] 在图 2 和图 3 中更好地示出了链轮组 16，所述链轮组 16 包括设置在依旋转轴线 X 方向的端部的两个支撑链轮 25，以及设置在支撑链轮 25 之间的被支撑的链轮 26。

[0126] 支撑链轮 25 包括径向内环形部 28, 所述径向内环形部 28 用于与设置在其径向最向内区域中的飞轮塔基啮合, 所述环形部 28 配备有啮合飞轮塔基 3 的啮合装置。在图 2 和图 3 的示例中, 环形部 28 配备有齿 30 和凹槽 32, 该齿 30 和凹槽 32 适于相应地与凹槽 5 和飞轮塔基 3 的凹槽 5 本身之间的齿连接。齿 30 中的一个的形状与其它齿不同, 以使支撑链轮 25 安装在飞轮塔基 3 上的单个预定位置。

[0127] 支撑链轮 25 还包括径向外环形部 34, 所述径向外环形部 34 与径向内环形部 28 同心, 并且设有用于与自行车链条啮合的齿圈。所述径向外环形部 34 在下文中还被称作“齿冠”。

[0128] 环形的啮合部 28 和齿冠 34 通过优选沿径向的连接部 36 彼此连接, 所述连接部 36 还被称作“臂”。臂 36 包括设置在距轴线 X 的径向距离不同处的两个孔 38。两个支撑链轮 25 的孔 38 沿轴向方向彼此对准, 并且使两个支撑链轮 25 彼此连接成一体的相应的铆钉 40, 或者其它固定元件, 如螺栓、螺钉或者销接合在所述孔 38 中。

[0129] 支撑链轮 25 还包括相应的附加孔 42, 该附加孔 42 沿轴向方向彼此对准, 并且在附加孔中接合附加铆钉 44。

[0130] 孔 38 和孔 42 优选相同, 并且包括具有较大的直径的部分以及具有较小的直径的部分。所述具有较大的直径的部分提供用于铆钉 40 和 44 的头部 46 和 48 的容纳和停靠区域, 所述铆钉 40 和 44 的头部 46 和 48 相应地设置在与铆钉 40 和 44 的自由端相对的端部。

[0131] 在图 2 和图 3 的示例中, 存在三个附加孔 42, 附加孔 42 在支撑链轮 25 的径向外环形部 34 的同一理想圆周上等角度间隔设置; 还存在三个臂 36, 所述三个臂 36 等角度间隔地设置, 并且它们彼此交错开约  $120^\circ$ , 相对于附加孔 42 交错约  $60^\circ$ 。

[0132] 在图 7 中能更清楚地看到中间链轮 26, 其中去除了链轮组 16 的一些部件, 由于不具有啮合飞轮塔基 3 的啮合部, 因此中间链轮 26 与端链轮 25 不同。此外, 该链轮 26 具有孔 50, 该孔 50 适于恰好与支撑链轮 25 的径向最外侧的孔 38 和附加孔 42 对准。这样, 中间链轮 26 由支撑链轮 25 通过径向最外侧的铆钉 40 和附加铆钉 44 支撑。

[0133] 因此, 在图 7 的示例中, 存在六个孔 50, 所述六个孔 50 等角度间隔开约  $60^\circ$ 。

[0134] 孔 50 因而还以及与孔 50 对准的孔 38 和 42 均设置在距旋转轴线 X 相同的径向距离处。应当注意到, 由于需要使链条啮合在具有最小直径的链轮 25 上, 因此这种径向距离具有下限。这种径向距离优选地被选择以最小化限定在齿冠 34 的外端处的圆周与限定在具有最小直径的链轮 25 上的孔 38 和 42 的最大径向尺寸处的圆周之间的距离。

[0135] 中间链轮 26 包括以标记 54 表示的径向外齿环形部, 或者齿冠。孔 50 设置在径向突起 52 上, 所述径向突起 52 从齿冠 54 的径向内周端开始朝向链轮 26 的内部或者中心区域悬臂延伸。应当注意到, 中间链轮 26 不包括啮合飞轮塔基 3 的啮合部, 不包括连接臂, 不包括径向内环形部, 因此比支撑链轮 25 轻很多。

[0136] 链轮组 16 的链轮 25 和 26 通过提供沿轴向方向的抵靠的间隔元件彼此保持预定距离的间隔, 所述间隔元件防止铆钉 40 和 44 滑动, 并且刚性化链轮防止因链条的牵引作用而产生的弯曲和扭曲变形链轮。

[0137] 间隔元件可以具有多种尺寸和形状, 从而使间隔元件更容易地以及更有成本效益地制造。具体来说, 在图 2-4 和图 7 中示出的示例中, 第一圆筒状间隔元件 56 设置在两个支撑链轮 25 的啮合部 28 之间。间隔元件 56 优选地是自由的, 意味着间隔元件 56 不固定

至链轮,而是插入啮合部 28 之间的空间中,间隔元件 56 由于其径向尺寸而确保不能从所述空间中脱出。优选地是,还通过间隔元件 56 和链轮 25 之间的接触压力保持间隔元件 56 不脱出。所使用的材料优选地是任何抗压缩材料,更优选地是聚合物材料或者增强塑料材料,所述增强塑性材料即添加了通常为粉末、颗粒或者短纤维的尺寸小于 5 毫米的非结构性增强元素的聚合物材料。

[0138] 尺寸和形状相同的两个环形间隔元件 58 被插入各支撑链轮 25 和中间链轮 26 之间,并且可以在示出没有具有最小直径的链轮 25 的链轮组 16 的图 4 以及图 5 和图 6 中清楚地看出。

[0139] 各间隔元件 58 包括大致环形体 60,在环形体 60 上,孔 62 被制成为与支撑链轮 25 的孔 38 以及中间链轮 26 的相应的孔 50 对准以使铆钉 40 通过,并且附加孔 63 与支撑链轮 25 的附加孔 42 以及中间链轮 26 的保留孔 50 对准以使附加铆钉 44 通过。

[0140] 优选地是,孔 62 形成在多个径向伸长部 64 中。具体来说,大致环形体 60 包括三个沿径向具有较大尺寸的部分 64。这些部分 64 通过其中设置有优选为通洞形式的减重空腔 68 的桥部 66 和附加孔 63 彼此连接。具体来说,各桥部 66 包括两个减重空腔 68,该两个减重空腔 68 设置在相对于相应的附加孔 63 的相对两侧。

[0141] 桥部 66 从径向伸长部 64 的中间区域开始周向突出。

[0142] 在链轮组 16 中,在多个设置在不同径向距离处的相应的接触区域,支撑链轮 25 形成为通过圆筒形的间隔元件 56 和环形间隔元件 58 邻接中间链轮 26 并邻接其它支撑链轮 25。具体来说,支撑链轮 25 的径向内环形部 28 通过圆筒状间隔元件 56 彼此抵靠,然而臂 36 和围绕支撑链轮 25 的附加孔 42 的连接区域通过两个不同间隔元件 58 的径向伸长部 64 和围绕两个间隔元件 58 的孔 63 的连接部分,相应地抵靠在围绕中间链轮 26 的孔 50 的连接区域的相对两侧。第一径向最内侧抵靠极点 56' (在间隔元件 56 的径向内边缘处) 和第二抵靠极点 58' (在间隔元件 58 的径向外边缘处) 之间的链轮之间的抵靠处的径向延伸等于由啮合飞轮塔基 3 的啮合装置 28 限定的理想周缘 28' 和链轮组 16 的最小链轮的径向外端之间的径向延伸的 1/3,优选地是 1/2,更优选地是 2/3。如从图 2 和图 3 中可以看出,所述理想周缘由环形部 28 的表面限定,在连接状态下,所述环形部 28 的目的在于与飞轮塔基 3 的外柱状表面 5' (图 1) 形成接触。还可以假定其中环形部不与飞轮塔基的外表面形成接触的解决方案,然而还是在这种情况下,理想周缘与被认为与啮合在环形部 28 中的飞轮塔基的最大外直径重合。这样,高度 h 总是限定链轮从飞轮塔基 3 突出的部分。

[0143] 如从所示出示例能看出的,由于在所述极点之间有效抵靠处能是不连续的,因此抵靠处的延伸意味着抵靠极点之间的径向距离。

[0144] 从而由如上所述的内容,可以看出,在链轮组 16 中,各间隔元件 58 在多个截然不同的连接部分与支撑链轮 25 相连,并且各链轮通过间隔元件 56 和 58,在具有高度径向延伸的接触区域,邻接于相邻的链轮。中间隔元件 58 用作链轮的结构加强元件的链轮组由此形成,这样有助于增加单个链轮的结构强度。

[0145] 此外,由于间隔元件 58 优选地是由比链轮更轻的材料制成,因此保持链轮组 16 的重量较小。为了具有这种结构特性,间隔元件 58 能例如由轻金属合金或者由包括聚合物材料基体中的结构纤维的复合材料制成。

[0146] 典型地,结构纤维选自以下材料所构成的群组:碳纤维、玻璃纤维、芳纶纤维、陶

瓷纤维、碳纤维、聚酯纤维及其相连,碳纤维是优选的。

[0147] 在聚合物材料中的所述结构纤维的排列能为随机排列的结构纤维元素或者微小元素,大致单向顺序排列的纤维,例如为依纬纱和经纱的织物的大致双向顺序排列的纤维、或者上述纤维的联合。

[0148] 优选地是,该基体的聚合物材料具有热固性。然而,这种并不排除使用热塑性材料的可能性。更优选地是,所述基体包括环氧树脂。

[0149] 现在参考图 3 和图 7,在两个结构间隔元件 58 之间、围绕径向更向内地设置的铆钉 40(因此围绕孔 38),存在径向尺寸受限的圆筒状间隔环 70。

[0150] 圆筒状环状部 70 和间隔元件 56 能由任何能够承受轴向负载的材料制成,例如甚至是与结构间隔元件 58 相同的材料。优选地是,所使用的材料为聚合物材料或者增强塑料材料,所述增强塑料材料即添加了通常为粉末、颗粒或者短纤维的尺寸小于 5 毫米的非结构性增强元素的聚合物材料。

[0151] 图 8 和图 9 示出了图 1 所述的链轮组件 10 的链轮组 17。链轮组 17 具有相对于链轮组 16 直径更小的链轮,链轮组 17 和链轮组 16 的区别主要在于支撑链轮 72 具有用于通过铆钉 74 或者类似螺栓、螺钉或者销等的其它固定元件的孔 73,孔 73 恰好位于用于与飞轮塔基 3 连接的径向内环形部 78 和齿冠 80 之间的连接臂 76 上。

[0152] 在图 8 的示例中,存在五个臂 76。而且,所有孔 73 设置在距旋转轴线 X 相同的径向距离处,并且彼此等角度间隔开。

[0153] 在支撑链轮 72 之间,插入与链轮组 16 的间隔元件 56 大致相同的环形间隔元件 82,然而在各支撑链轮 72 和被支撑的中间链轮 86 之间插入与链轮组 16 的结构间隔元件 58 类似的结构间隔元件 88,在图 10 中能更清楚地看到,其中具有较小的直径的支撑链轮 72 已经从所述链轮组 17 中去除。从图 10 中能特别清楚地看出,结构间隔元件 88 具有用于通过铆钉 74 或者类似物的孔 90(在图 10 的示例中有五个孔),并且在所述孔 90 处,相对于其它区域,结构间隔元件 88 具有沿径向较大的尺寸。

[0154] 下文中将描述链轮组 16 的可选实施方式,其中与视图的结构要点类似的元件、或者与视图的功能要点相应的元件通过现在分配的增加到从 100 往上的附图标记或者通过多个该附图标记表示。

[0155] 图 11 示出的链轮组 116 与图 2 的链轮组 16 类似,且没有具有最小直径的支撑链轮(因此类似于图 4 中示出的链轮组 16 的部分)。链轮组 116 不同于链轮组 16 之处完全在于结构间隔元件 158 的形状。在这些间隔元件 158 中,桥部 166 周向连接至径向伸长部 164,以限定相应的隆起部。这样,自由区域 167 形成为靠近径向伸长部 164 的固定区域,其中桥部 166 没有完全阻挡一个链轮和另一个链轮之间的空间,特别是具有较小的直径的两个链轮之间的空间,由此留出用于处理可能沉积在链轮组件上的泥土或者其它沉淀物的沿轴向方向和沿径向方向通道。

[0156] 图 12 示出的链轮组 216 与图 2 的链轮组 16 类似,而同样没有具有最小直径的支撑链轮(因此类似于在图 4 中示出的链轮组 16 的部分)。所述链轮组 216 不同于所述链轮组 16 之处在于结构间隔元件 258 的形状。具体来说,桥部 266 在两个径向伸长部 264 之间延伸,并且与径向伸长部 264 的径向外区域相连,从而限定一个环。这种环大致为圆冠形状,并且桥部 266 恰好通过在径向最向外区域处与之周向连接的伸长部 264 被中断。径向

伸长部 264 由此从所述环径向向内地悬臂延伸。

[0157] 图 13 示出了的轮组 316 与图 2 的链轮组 16 类似,而同样没有具有最小直径的支撑链轮(因此与图 4 中示出的链轮组 16 的部分类似)。链轮组 316 不同于链轮组 16 之处在于结构间隔元件 358 和径向最内侧间隔元件 356 的形状。

[0158] 结构间隔元件 358 为大致环形体,并且包括用于均设置在距离轴线 X 相同的径向距离处的孔,该孔用于通过铆钉,或者类似的固定元件。径向最内侧的间隔元件 356 具有例如圆筒形的大致环形部 357,臂 359 从环形的部分 357 沿径向向外悬臂突出,在臂 359 的远端设置有孔 342,该孔 342 用于与连接支撑链轮 325(仅示出了一个)的铆钉 340 或者类似的固定元件接合。臂 359 的围绕孔 342 的区域因开口 343 而变得更轻。

[0159] 图 14 和图 15 示出了根据本发明的另一个链轮组,所述链轮组以标记 416 表示,并且与图 13 的链轮组 316 类似。具体来说,图 14 示出的这种模块 416 不具有具有最小直径的支撑链轮,因此图 14 中的链轮组完全类似于在图 13 中示出的链轮组 316 的部分。应当注意到,所述链轮组 416 不同于图 13 的链轮组 316 之处在于结构间隔元件 358 和径向最内侧间隔元件 356 结合进单个的间隔元件 455。具体来说,间隔元件 455 具有:例如为圆筒状的径向内环形部 456,该径向内环形部 456 的尺寸例如为能够完全占用两个支撑链轮 425 之间的空间;以及叉状部 458,该叉状部 458 从径向内环形部 456 径向向外突出,以插入在支撑链轮 425 和中间链轮 426 之间。具体来说,叉状部 458 包括:一对大致环形部 458a,该一对大致环形部 458a 径向向外并且沿轴向方向彼此面对;以及多对臂 458b,该多对臂 458b 沿轴向方向彼此面对,并且各自在所述径向内环形部 456 和所述径向外环形部 458a 之间延伸。在示出的示例中,存在三对臂 458b。大致环形部 458a 具有相对于最大径向尺寸的圆周的多个凹部 458c,所述凹部的位置和尺寸被设置为允许通过强制运动容纳所述支撑链轮 426,即通过将链轮 426 的径向突起 452 插入到凹部 458c 中,并且随后旋转入操作位置处,在所述操作位置,链轮 426 的孔 450 沿轴向方向与间隔元件 455 的孔 462 和 463 对准。

[0160] 在这种情况下,间隔元件 455 能例如由轻合金或者包括在聚合物基体中的结构纤维的复合材料制成。还规定由抵抗压缩的轻材料制成径向内环形部 456 并且由抗弯曲和扭曲的轻材料制成结构性叉状部 458。例如,可以在注入构成叉状部 458 的复合材料的模具中共同模制大致构成径向内环形部 456 的柱状铝插件。

[0161] 图 16 示出了链轮组 516,该链轮组 516 不同于图 11 的链轮组 116 之处在于结构间隔元件 158 由多个连接元件 558 取代,所述连接元件 558 在相应的自由端彼此相连,以形成整体上大致环形结构 560,如图 17 中所示。具体来说,连接元件 558 通过铆钉 544 在孔 563 处彼此相连。各桥 558 包括通常径向伸长中心部 564,以便用于铆钉 540 的孔 562 能设置在该中心部 564 上。中心部 564 为叉状,由此能将该中心部 564 插入在各支撑链轮 525(在图 16 中仅示出了一个)和中间链轮 526 之间。

[0162] 两个加强臂 566 从伸长部 564 周向悬臂延伸,在该加强臂 566 的端部设置有用插入铆钉 544 的孔 563。臂 566 在平行但不重合的圆周平面上延伸。在安装状态下,两个臂 566 中的一个臂插入第一支撑链轮 525 和中心链轮 526 之间,而另一个臂插入在另一个支撑链轮 525 和中心链轮 526 之间。

[0163] 如从图 17 中可以清楚地看出的,由于存在其中有单个的加强臂 566 的圆周域,因此这种实施方式相对于具有完整的环形结构间隔元件的实施方式具有更轻的优点。

[0164] 最后,应当注意到,臂 566 从伸长部 564 延伸,而伸长部 564 始自臂 566 的径向最内侧区域,以在臂 566 和链轮 525 及 526 之间留出自由区域 567,以使泥土和其它杂物可以通过。单个的臂 566 在存在于这些区域的下方使所述通过更加容易。

[0165] 图 18 示出的模块 616 仅包括两个链轮。具体来说,具有用于与飞轮塔基 3 啮合的环形部 628 的第一支撑链轮 625 通过铆钉 640 和附加铆钉 644 悬臂支撑第二链轮 626。在两个链轮之间相应地插入具有环形结构的间隔元件 658,所述间隔元件 658 包括:用于铆钉 640 的一对孔 662,以及围绕附加铆钉 644 的圆筒状间隔环 670。在顺序地安装在飞轮塔基 3 上的两个链轮组 616 之间,能插入圆筒状间隔元件 656。

[0166] 图 19 示出了链轮组 716,该链轮组 716 不同于图 2 的链轮组 16 之处在于,各支撑链轮 725 在径向内环形部 728 和齿冠 734 之间具有六个径向连接臂 736,而不是图 2 的链轮 25 的三个臂 36。各连接臂 736 具有用于通过铆钉 740 的单个的孔 762。因此连接臂 736 的外侧的附加铆钉不是必须的。各臂 736 为三角形的形状,该三角形的底的方向为径向向内。为了使臂更轻,减重孔 761 或者具有任何类型形状的开口设置在孔 762 的下方。结构间隔元件 758 在这种情况下为简单的环,而没有径向伸长部,而在啮合部 728 之间设置有如图 3 的间隔元件 56 的圆筒形间隔元件。

[0167] 作为减重孔的可选方案,图 20 示出了链轮组 816,在链轮组 816 中连接臂 836 设置有限制尺寸的中间部分 836a,该中间部分 836a 的尺寸例如与孔 762 的直径大致相同或者甚至比孔 762 的直径更小。

[0168] 具有如图 19 和图 20 的许多臂的解决方案与具有如图 2 的较少臂的解决方案相比较重但更具刚性。

[0169] 图 21 和图 22 示出了圆筒形间隔元件 956 的变形,间隔元件 956 能被用作前述实施方式的圆筒状间隔元件 56、156、256、356、456、556、656、756、856 的替换物。具体来说,圆筒状间隔元件 956 具有钩齿 955,所述钩齿能够钩至前述实施方式的径向内环形部 28、128、228、328、428、528、628、728、828 中的一个。这种啮合齿 955 从平坦的环形壁 949 沿轴向方向悬臂突出,从而防止在间隔元件安装在两个支撑链轮之间时,间隔元件 956 相对于啮合部沿径向相对运动。

[0170] 优选地是,存在三个所述啮合齿 955。在这种情况下,所述齿 955 彼此角度交错开  $120^\circ$  设置。

[0171] 图 23 和图 24 示出了根据本发明的另一个链轮组 1016,其中两个链轮 1025 设置为彼此连接,并且均包括啮合飞轮塔基的啮合部 1028。两个链轮 1025 通过铆钉 1040 和附加铆钉刚性约束,所述两个链轮 1025 还将结构间隔元件 1058 保持在单个的工件中。间隔元件在最小链轮 1025 的大部分高度抵靠在链轮 1025 的彼此面对的两个面上,具体而言,抵靠高度  $H$  大于或者等于最小链轮 1025 的高度  $h$  (即外直径和内直径之间的差值的一半) 的  $1/3$ ,优选地是大于或者等于  $h$  的  $1/2$ ,甚至更优选地是大于或者等于  $h$  的  $2/3$ 。

[0172] 图 25 示出了链轮组 1216 的剖面视图,链轮组 1216 包括四个链轮,具体包括两个设置在链轮组 1216 的轴向端部的支撑链轮 1225;以及两个由支撑链轮 1225 通过铆钉 1240 支撑的中心链轮 1226。仅支撑链轮 1225 包括啮合飞轮塔基 3 的啮合部 1228,圆筒状间隔元件 1256 插入支撑链轮 1225 和飞轮塔基 3 之间。结构间隔元件 1258 在相对于圆筒状间隔元件 1256 径向更向外的位置设置在每一对链轮之间,并且通过铆钉 1240 约束到链轮本

身上。

[0173] 示出链轮组 1216 被安装在与两个自由链轮 1212 相连的飞轮塔基 3 上。

[0174] 所示出的示例仅仅示出了一些可能的构造,例如用于各模块的链轮的数目可以从最少的两个变化到包括链轮组件的所有链轮。然而,具有优选为两个或者三个的数个链轮的链轮组是优选的,以便它们能与包括具有不同尺寸的链轮的链轮组快速地互换,以提供符合各单个骑车人或者各单个线路的要求的链轮组件。此外,支撑链轮无需是端部的部件,或者都是端部的部件或者仅仅是端部的部件。

[0175] 图 26 和图 27 示出了组件 1116,其中设有单个的间隔元件 1156,间隔元件 1156 包括啮合飞轮塔基的啮合部 1128 以及用于支撑链轮 1125 和 1126 的径向臂 1164 和 1164a,链轮 1126 为具有最小直径的链轮。各链轮 1125 和 1126 依次包括短径向臂 1136 和长径向臂 1136a。长径向臂 1136a 以其大部分长度,的优选地是与其大致整个长度抵靠在径向臂 1164a 上,以便对两个链轮提供最大程度延伸的侧支撑。具体来说,支撑在与臂 1164a 的远端相对应的径向外点 1195 和与臂 1136a 的远端相对应的径向内点 1196 之间延伸。点 1195 和 1196 之间的距离  $H$  优选地至少等于由啮合飞轮塔基的所述啮合装置限定的、用于连接所述飞轮塔基的理想周缘和最小链轮 1126 的径向外端之间的径向延伸  $h$  的  $1/3$ ,甚至更优选地是  $H > 1/2h$  或者另外地是  $H > 2/3h$ 。

[0176] 图 28 示出了根据本发明的链轮组件的另一个实施方式,所述链轮组件整体上以标记 2010 表示,并且被安装在飞轮塔基 2003 上,在飞轮塔基 2003 的外表面上包括凹槽 2005。

[0177] 链轮组件 2010 的各链轮 2025 在其径向内部包括用于与凹槽 2005 啮合的齿圈 2028。链轮 2025 通过环形间隔元件 2056 分隔开,所述间隔元件 2056 不与凹槽 2005 啮合,并且不固定连接链轮 2025。

[0178] 在链轮组件 2010 中,可以确定多个根据本发明的链轮组,各链轮组包括间隔元件 2056 和在相对两侧上邻接于所述间隔元件 2056 的两个链轮 2025。各间隔元件 2056 以高度  $H$  抵靠两个相邻的链轮 2025 的相对表面,该高度  $H$  优选地至少等于理想周缘和所述两个连续的链轮中具有最小直径的链轮 2025 的径向外端之间的径向延伸  $h$  的  $1/3$ 。更优选地是  $H > 1/2h$ ,甚至更优选地是  $H > 2/3h$ 。其中所述理想周缘由凹槽 2005 的连接齿圈 2028 限定,用于与所述飞轮塔基 2003 连接。

[0179] 图 29 示出了本发明链轮组的一部分,其中链轮 3025 与间隔元件 3058 相连,所述间隔元件 3058 还作为加强元件或者结构加强元件。元件 3058 能被构造为类似于到目前为止所描述的结构间隔元件中的一个,并且在图 29 的示例中,元件 3058 被构造为类似于图 4、图 5 和图 6 的间隔元件 58。

[0180] 元件 3058 在至少两个截然不同的点与链轮 3025 刚性连接。这样,元件 3058 表现为类似于用于链轮 3025 的增强杆。

[0181] 优选地是,元件 3058 通过多个铆钉 3040 或者其它连接元件,如螺栓、螺钉或者销与链轮连接,所述铆钉优选地沿至少一个圆周分布,这种圆周优选地靠近链轮 3025 的远端(这样,链轮 3025 增强了在工作中承受弯曲应力更多的区域)。图 30 为图 29 的链轮 3025 的组件和元件 3058 的直径剖面图。

[0182] 图 31 和图 32 示出了可选的加强元件 4058,加强元件 4058 连接彼此面对地设置

的两个链轮 4025。元件 4058 能被构造为类似于到目前为止所描述的结构间隔元件中的一个，并且在图 31 和图 32 的示例中，元件 4058 被构造为类似于图 4、图 5 和图 6 的间隔元件 58。

[0183] 元件 4058 在多个点 4062 与链轮 4025 中的一个刚性连接，并在多个点 4063 与另一个链轮 4025 刚性连接。这样，元件 4058 表现为类似于用于链轮 4025 的加强杆。

[0184] 优选地是，元件 4058 通过优选沿至少一个圆周分布的多个铆钉 4040 或者其它连接元件，如螺栓，螺钉或者销与具有最大直径的链轮 4025 连接，并且元件 4058 通过也优选沿至少一个圆周分布的多个铆钉 4044 或者其它连接元件，如螺栓，螺钉或者销与具有最小直径的链轮 4025 连接。优选地是，铆钉 4040 和铆钉 4044 位于角度间隔开的位置处。

[0185] 在本发明的优点中，应当注意到彼此固定约束的链轮的相互支撑的作用。由于这种作用，对在使用的过程中由链条压迫而产生的链轮的弯曲和扭曲的抵抗力还取决于其所刚性约束以形成单个的结构单元的附近的链轮。为此，链轮的厚度能被减少，由此在标准类型的飞轮塔基上能够容纳甚至十一个或者更多的链轮。例如，链轮的厚度能介于 1mm 至 2mm 之间。甚至更优选地是介于 1.4mm 至 1.7mm 之间。

[0186] 已经观察到，各单个链轮通过附近链轮的影响产生的结构强度的增加还受益于对圆筒状间隔元件 56、156、256、356、456、556、656、756、856、956 和结构间隔元件 58、158、258、358、458、558、658、758、858、1058 的依靠，上述圆筒状间隔元件和结构间隔元件插入链轮之间，作为能够阻挡由于与链条啮合的链轮的弯曲而导致变形、在相邻的链轮之上使它们开裂的变形的间隔装置。

[0187] 此外，刚性约束至链轮的、优选地是接近齿冠的结构间隔元件 58、158、258、358、458、558、658、758、858、1058 已经通过自身增强了链轮对由于弯曲和扭曲所导致的变形的抵抗。

[0188] 显然，本领域的技术人员能对上述用于自行车的链轮模块进行许多改变和变形，以满足相应的和特殊的要求，无论如何，所有的这些改变和变形均覆盖在由下面的权利要求书所限定的本发明的保护范围之内。

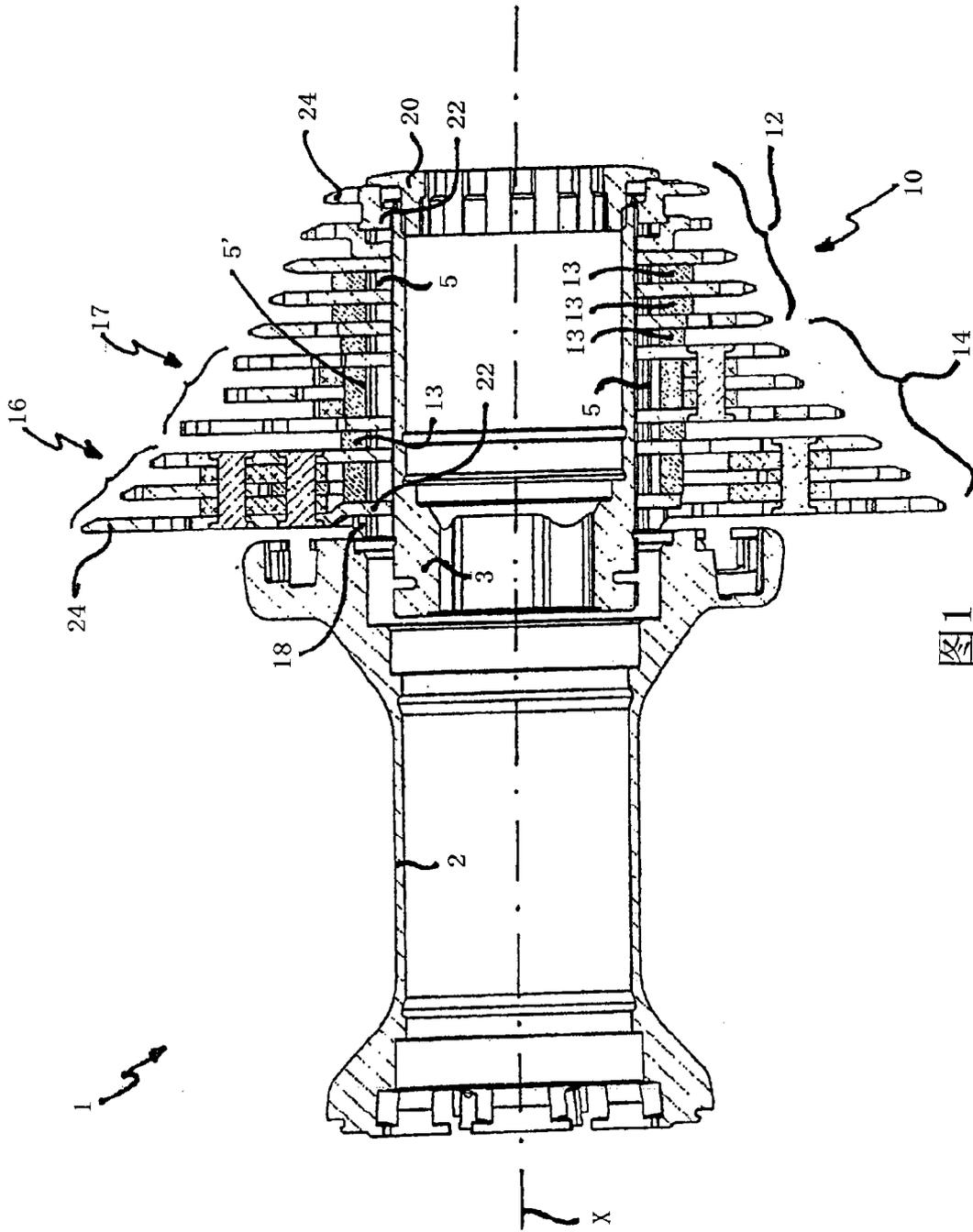


图1

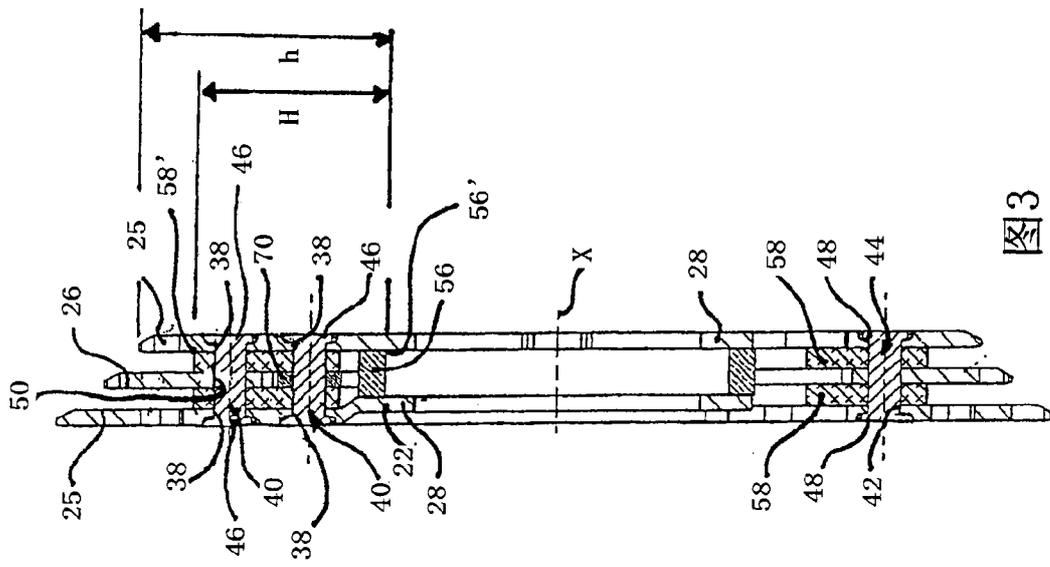


图3

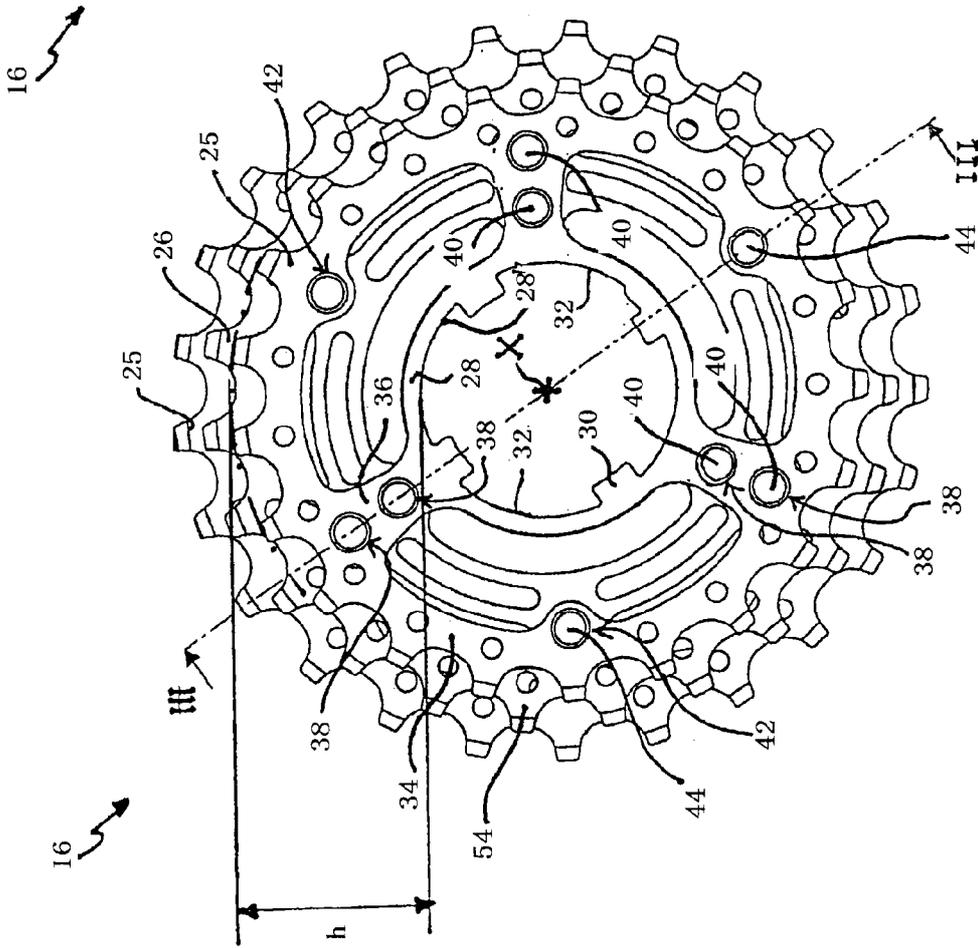


图2

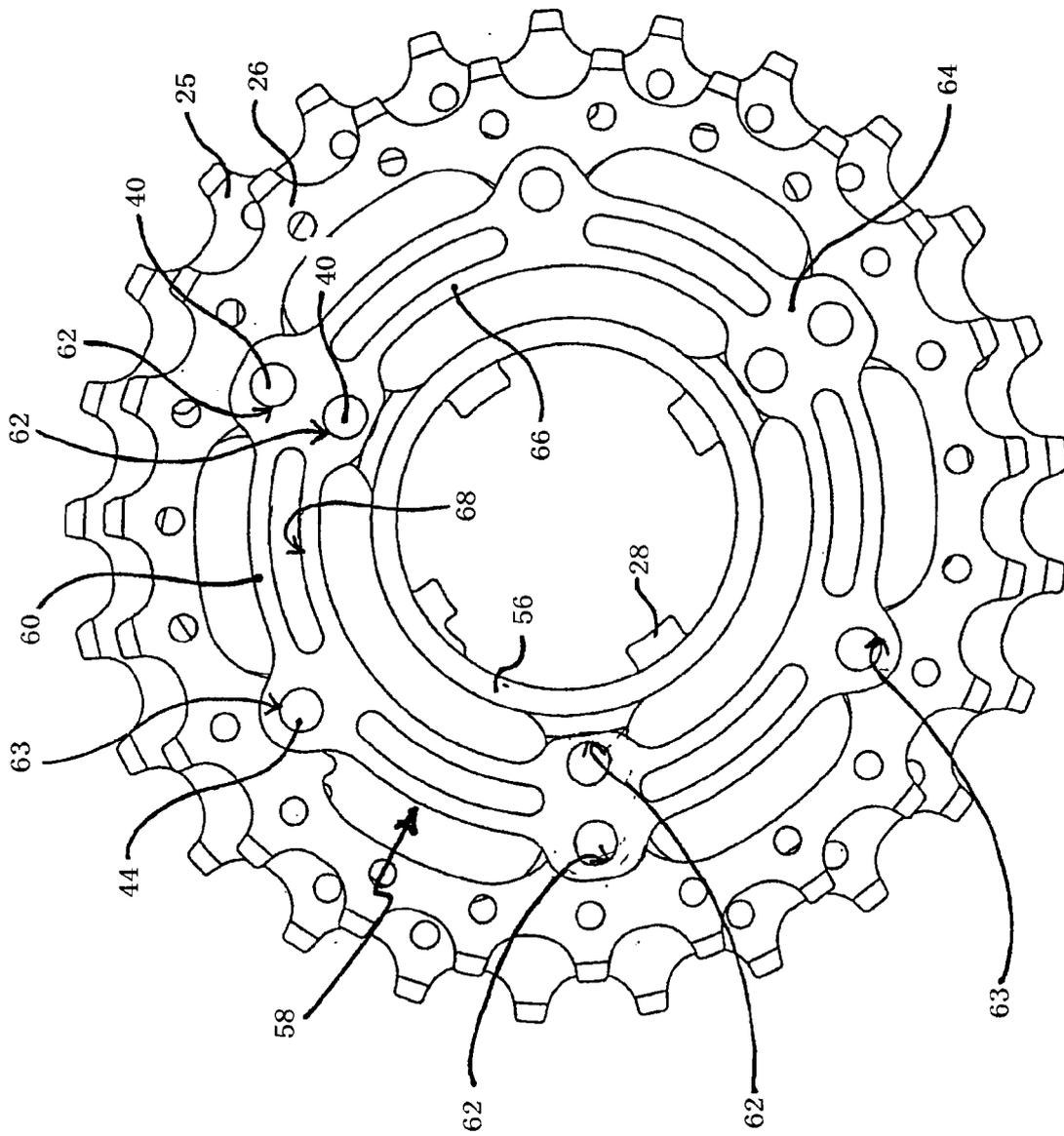


图4

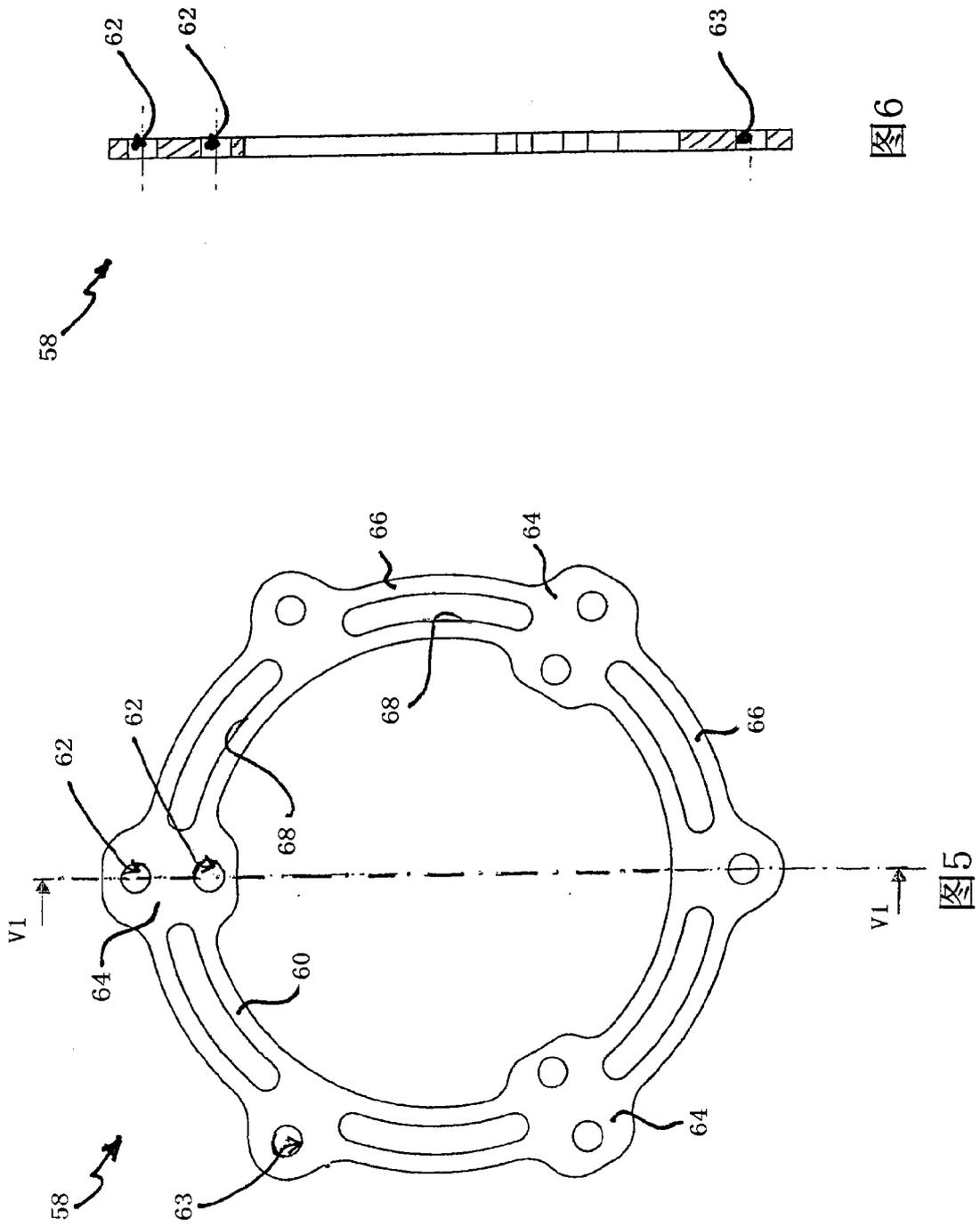


图6

图5

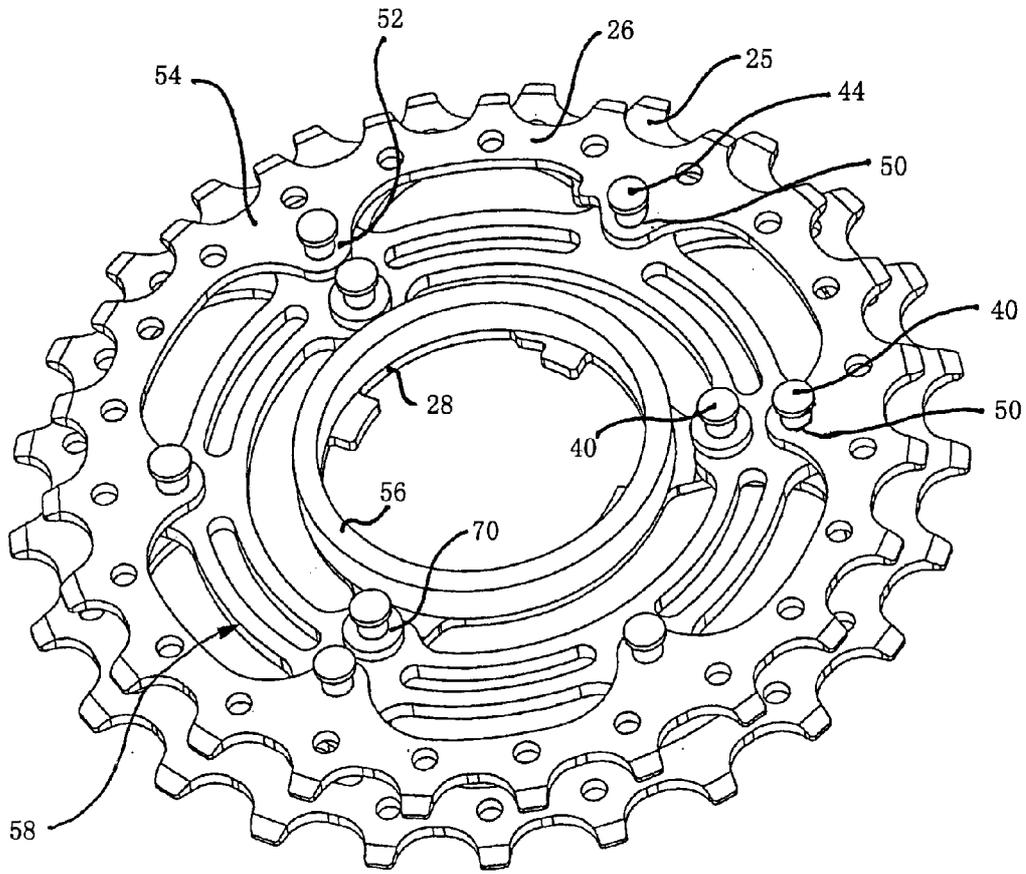
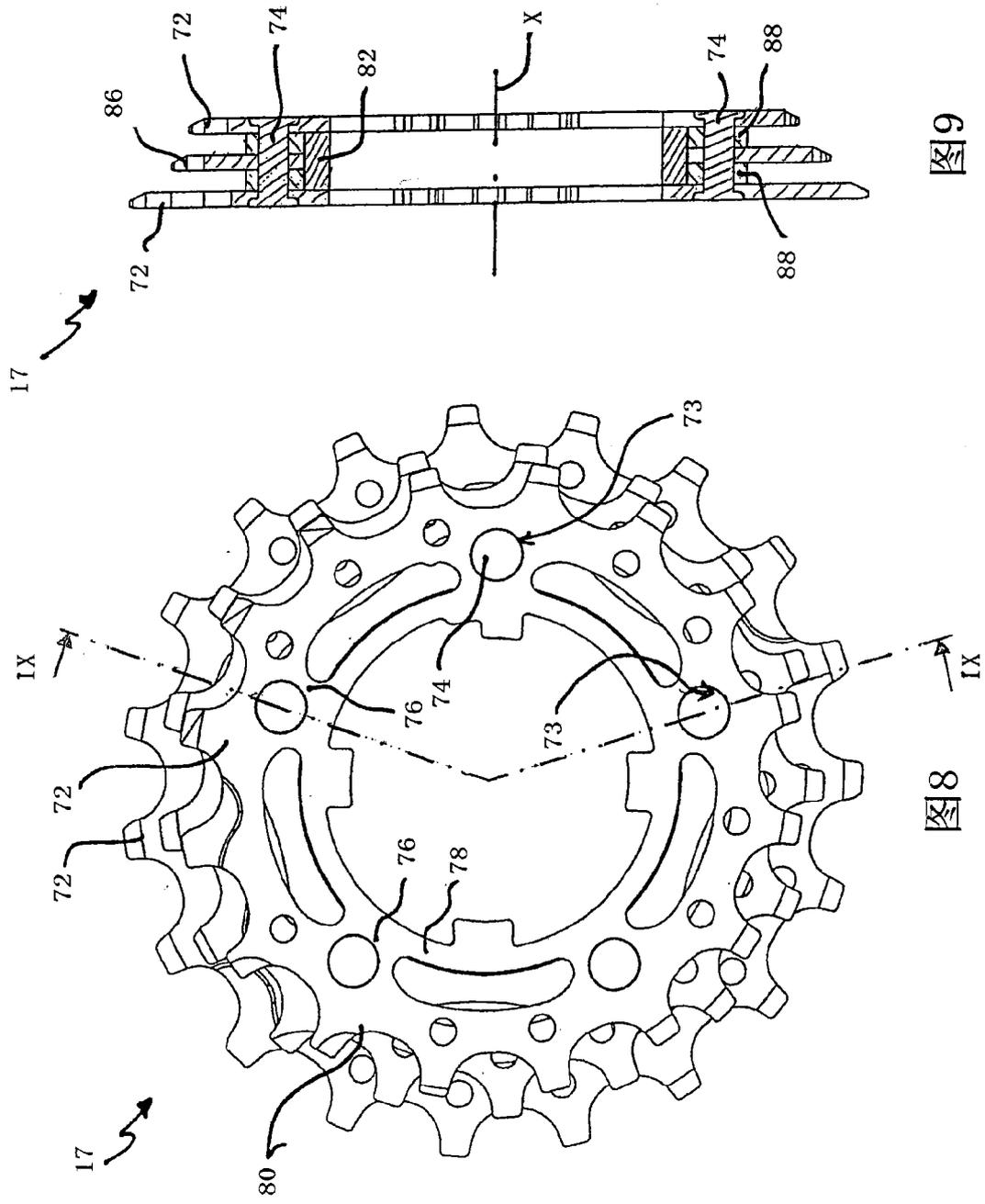


图 7



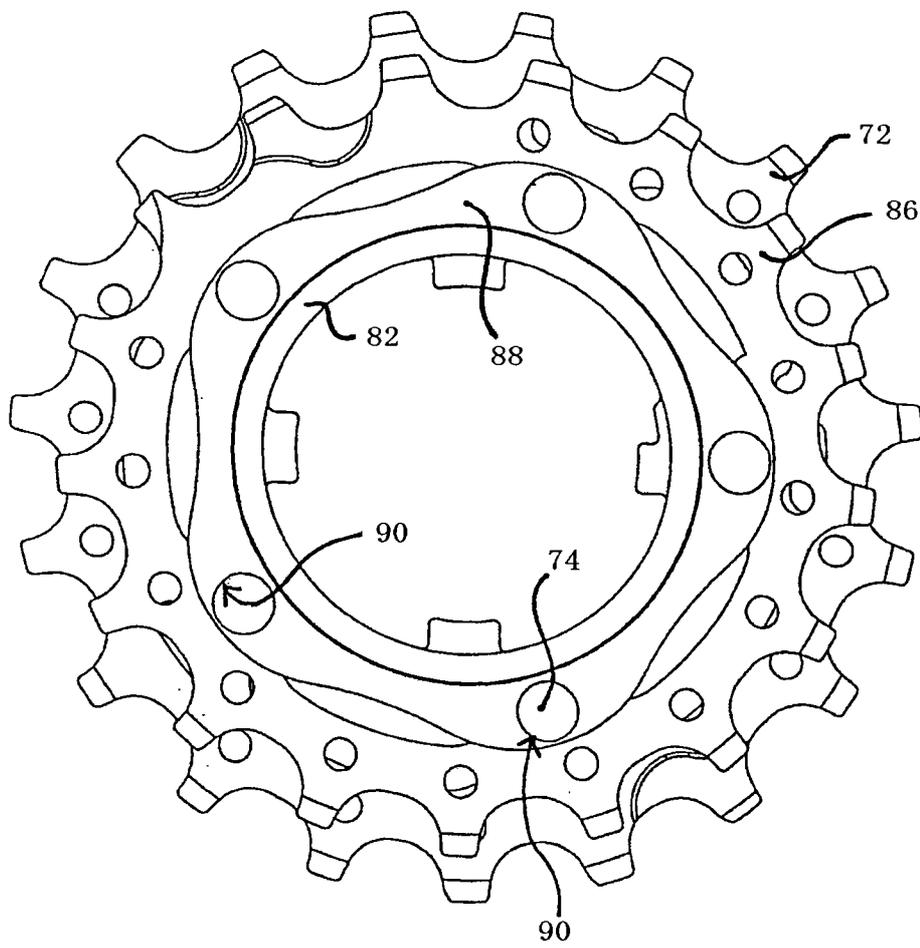


图10

116

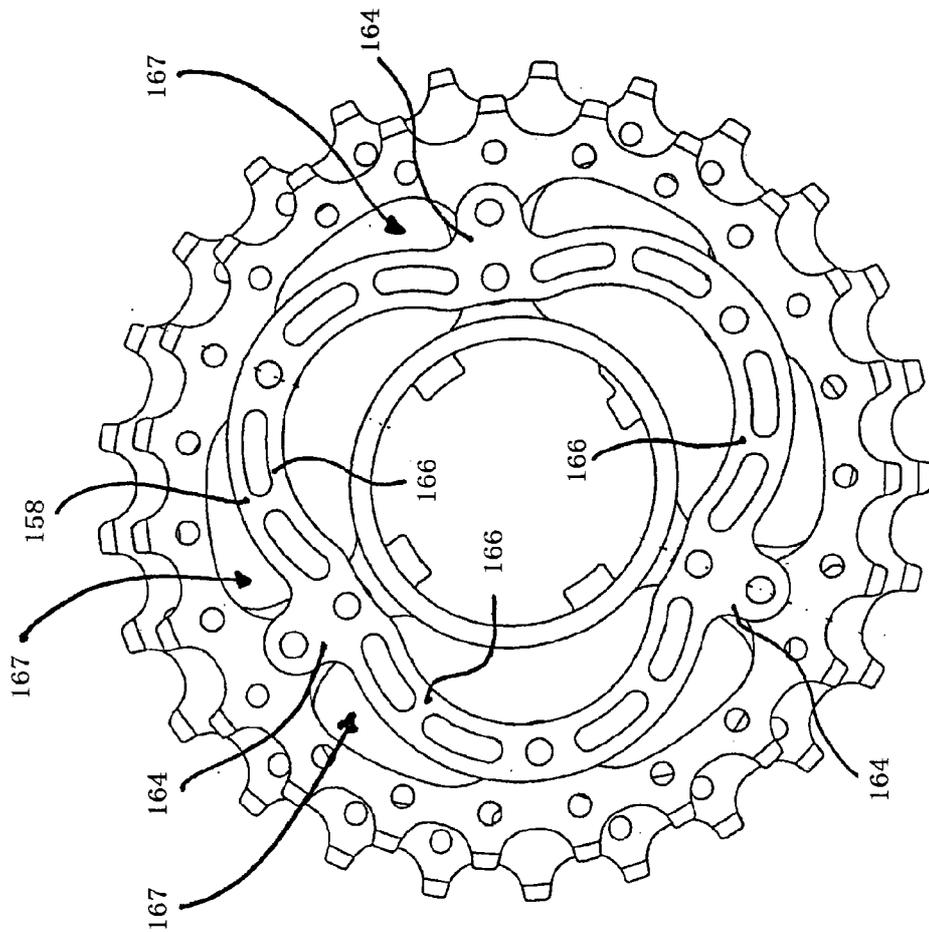


图11

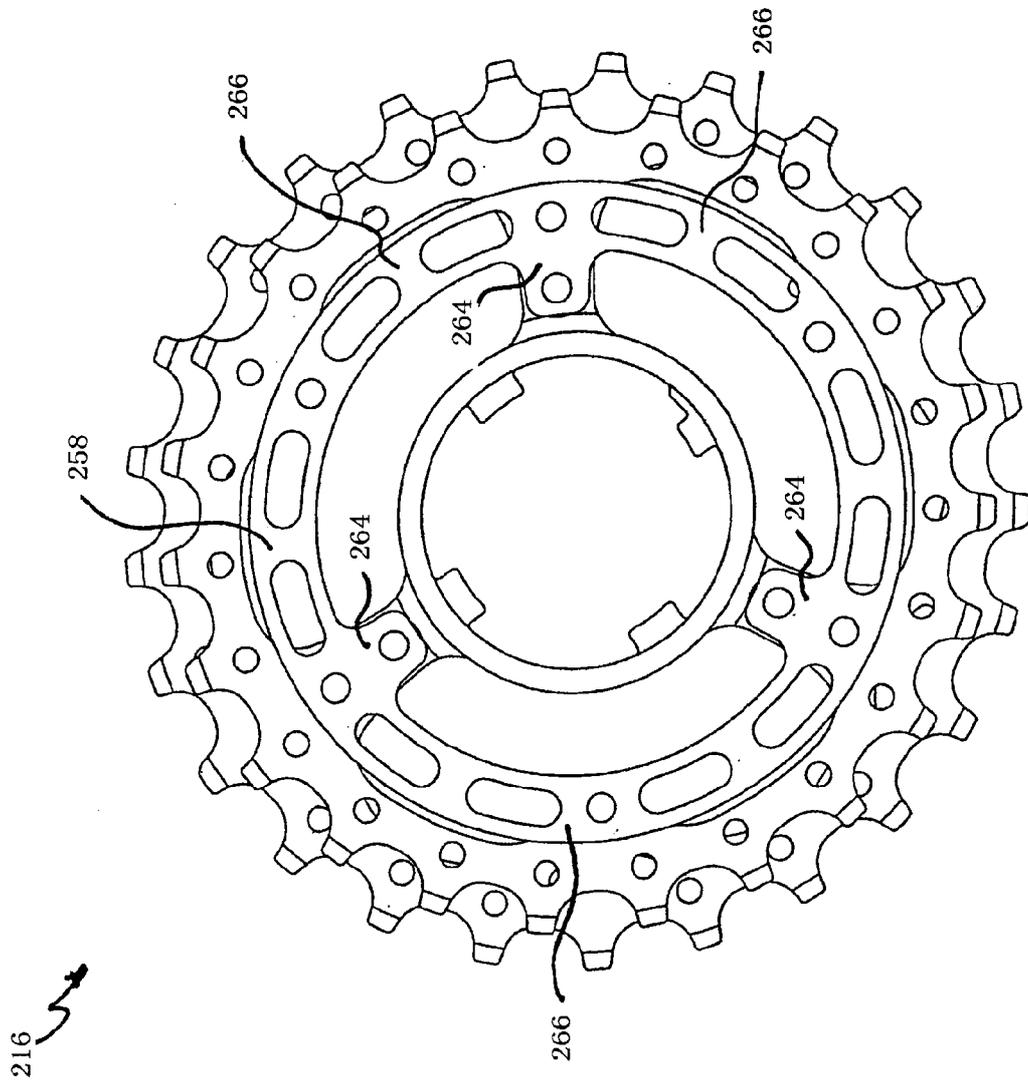


图12

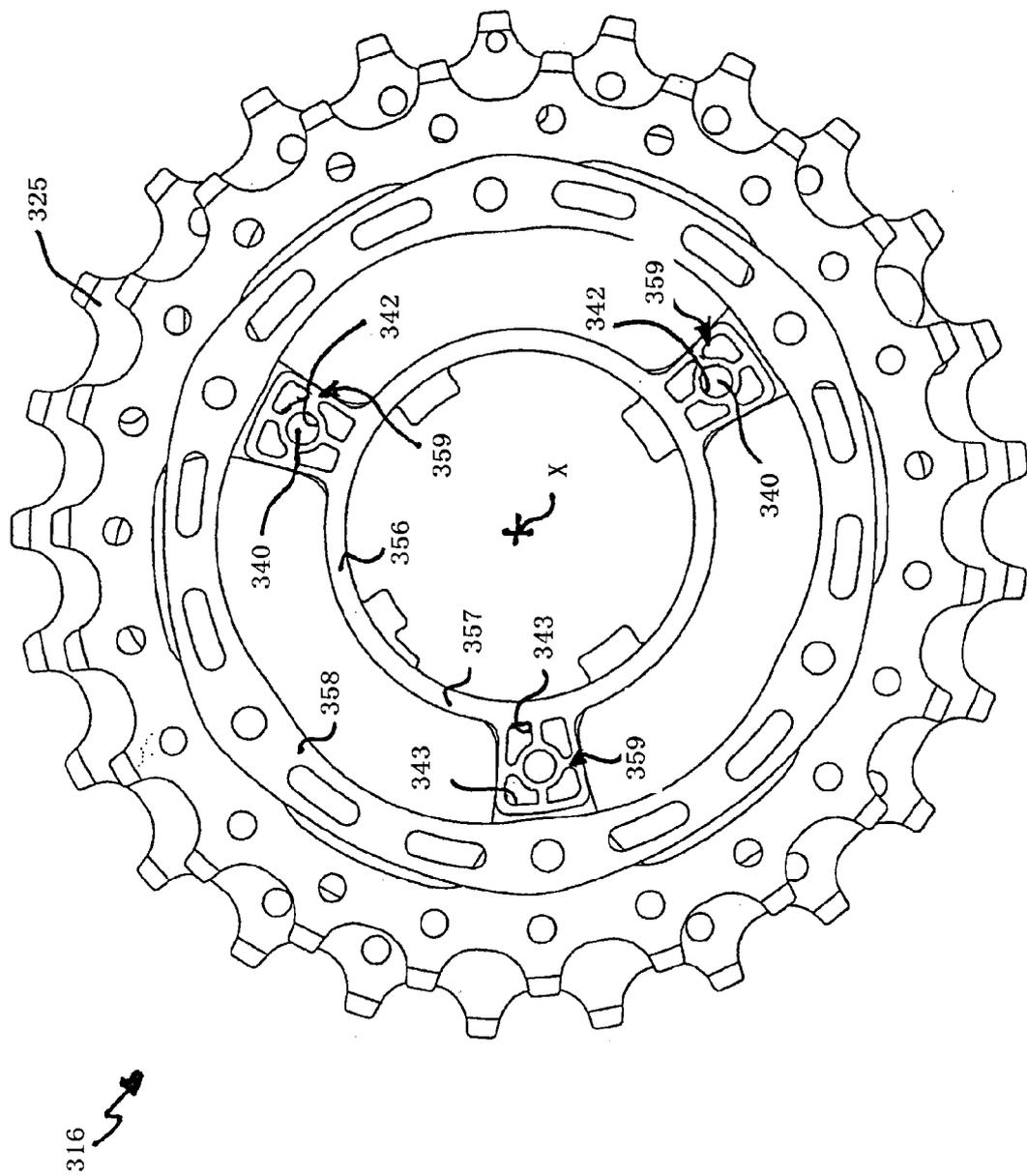


图13



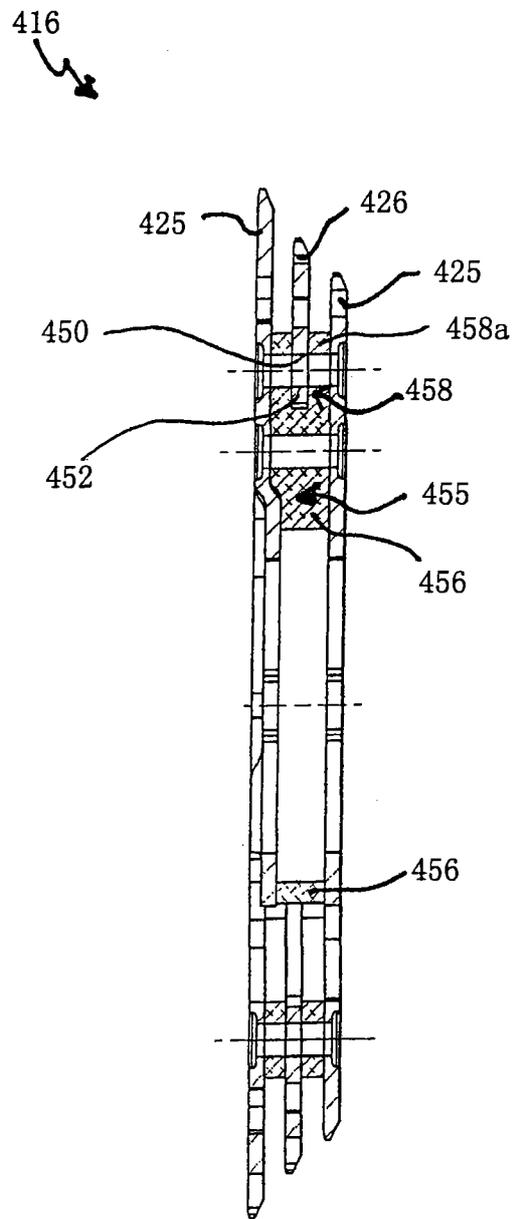


图 15

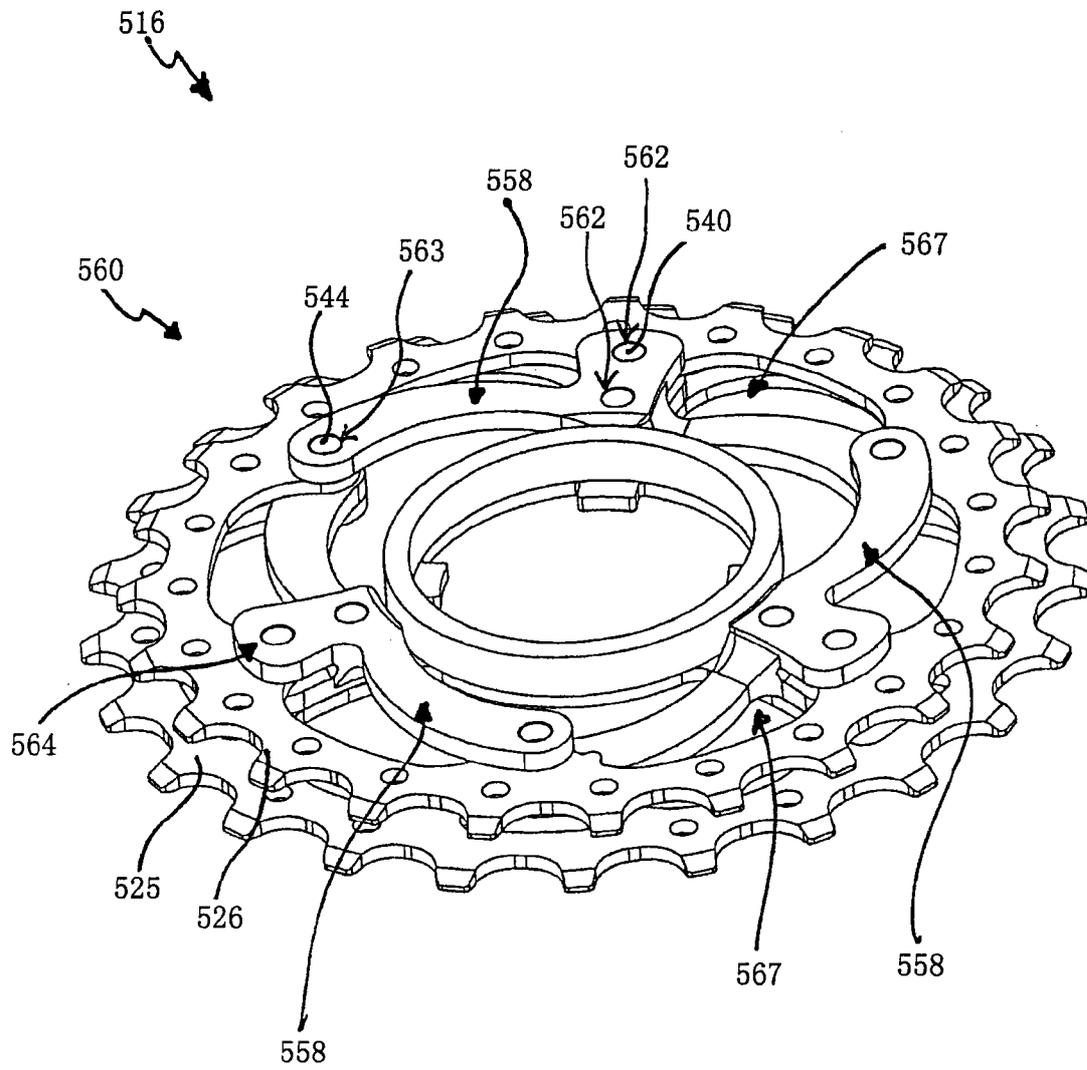


图 16

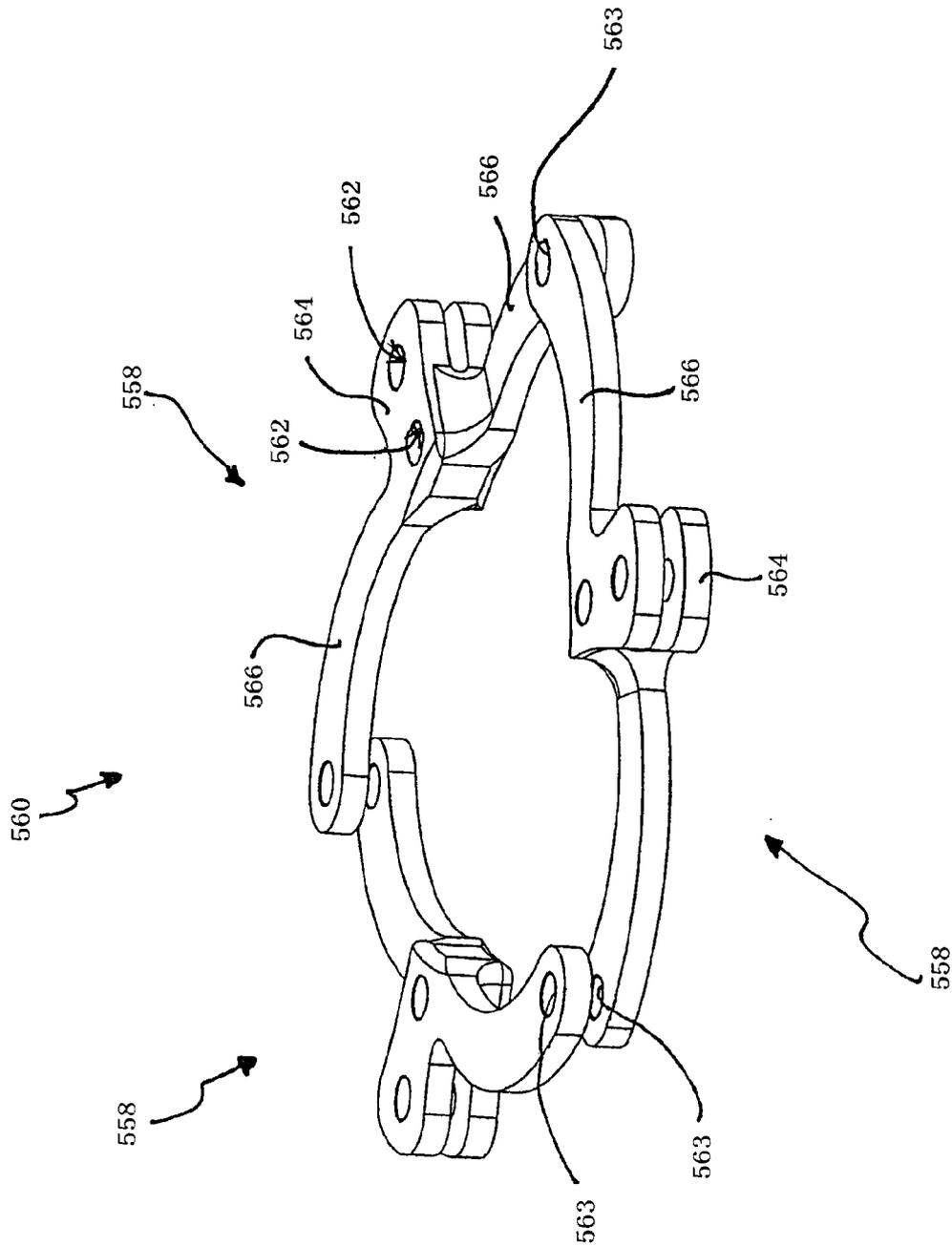


图17

616

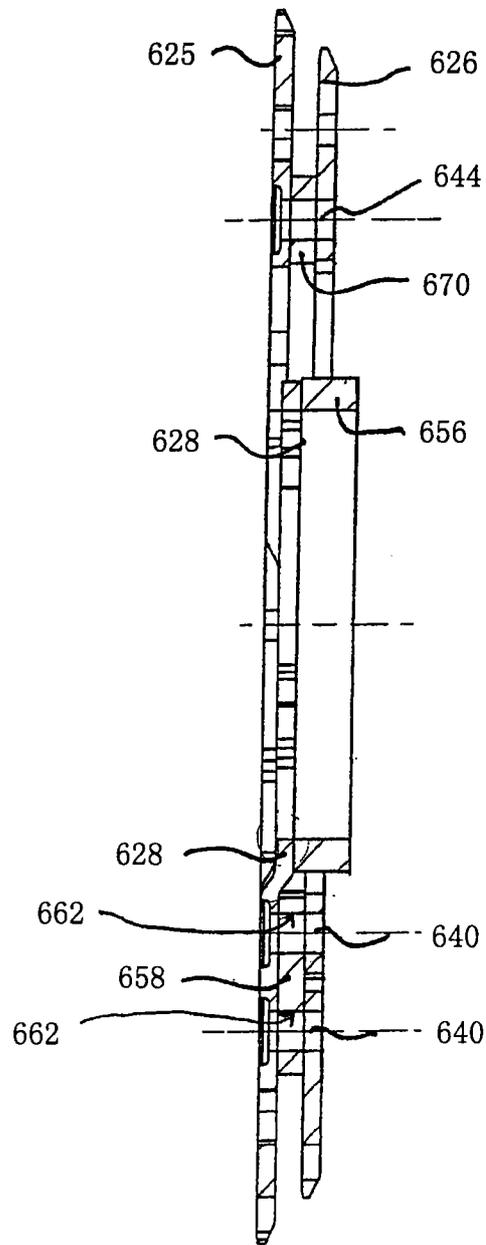


图 18



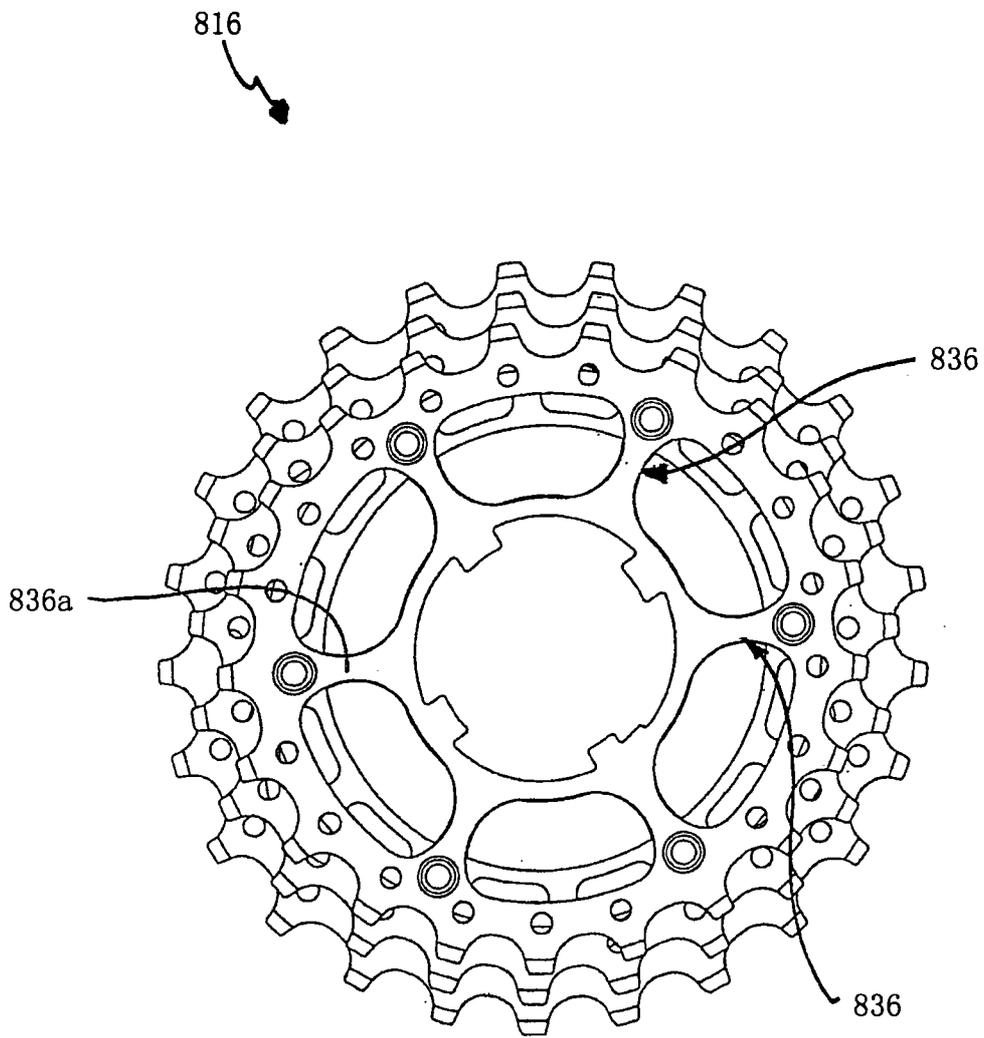
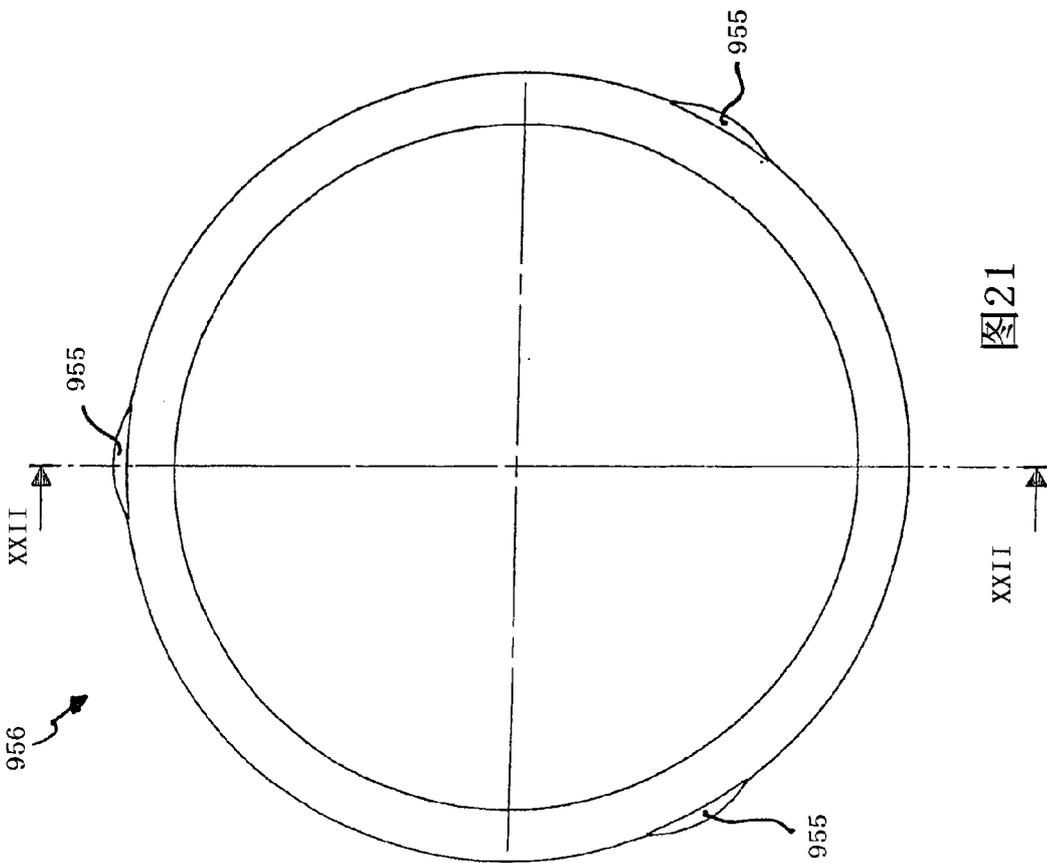
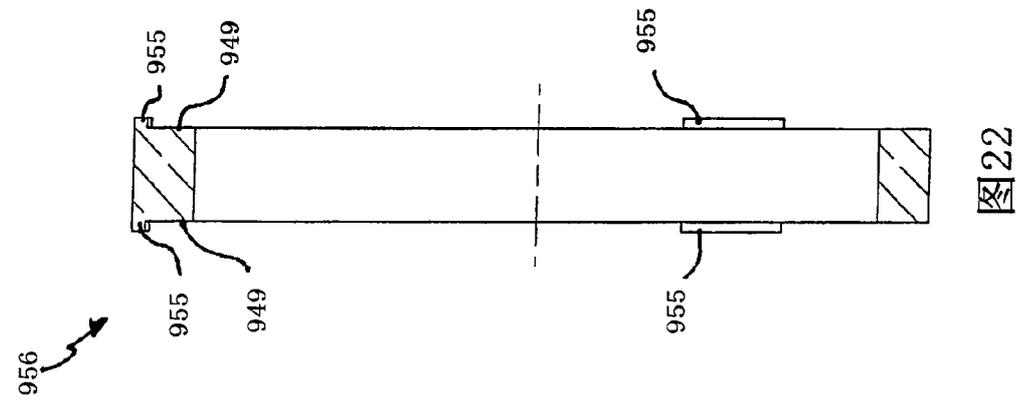
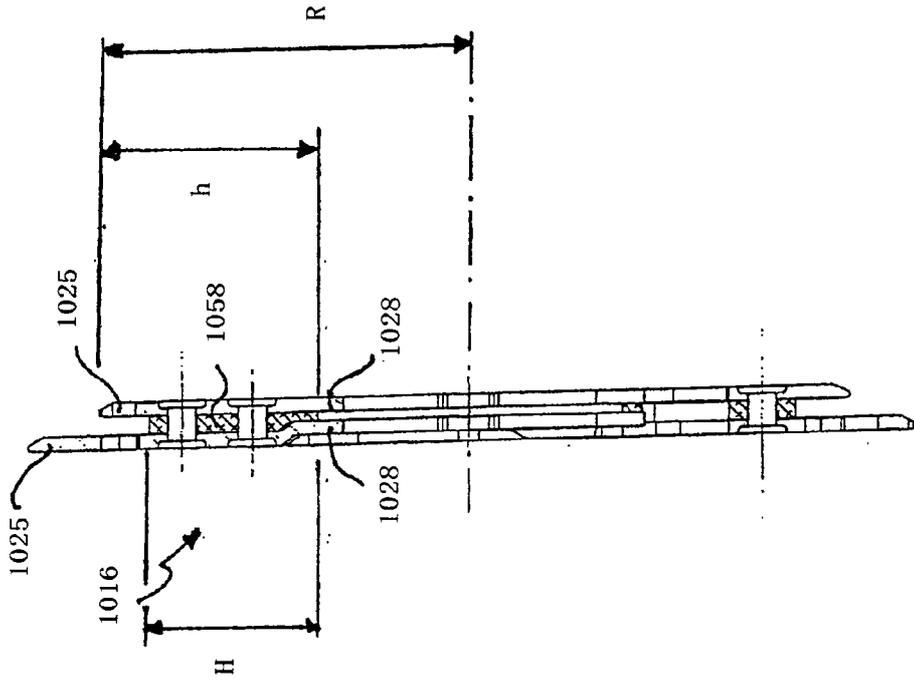
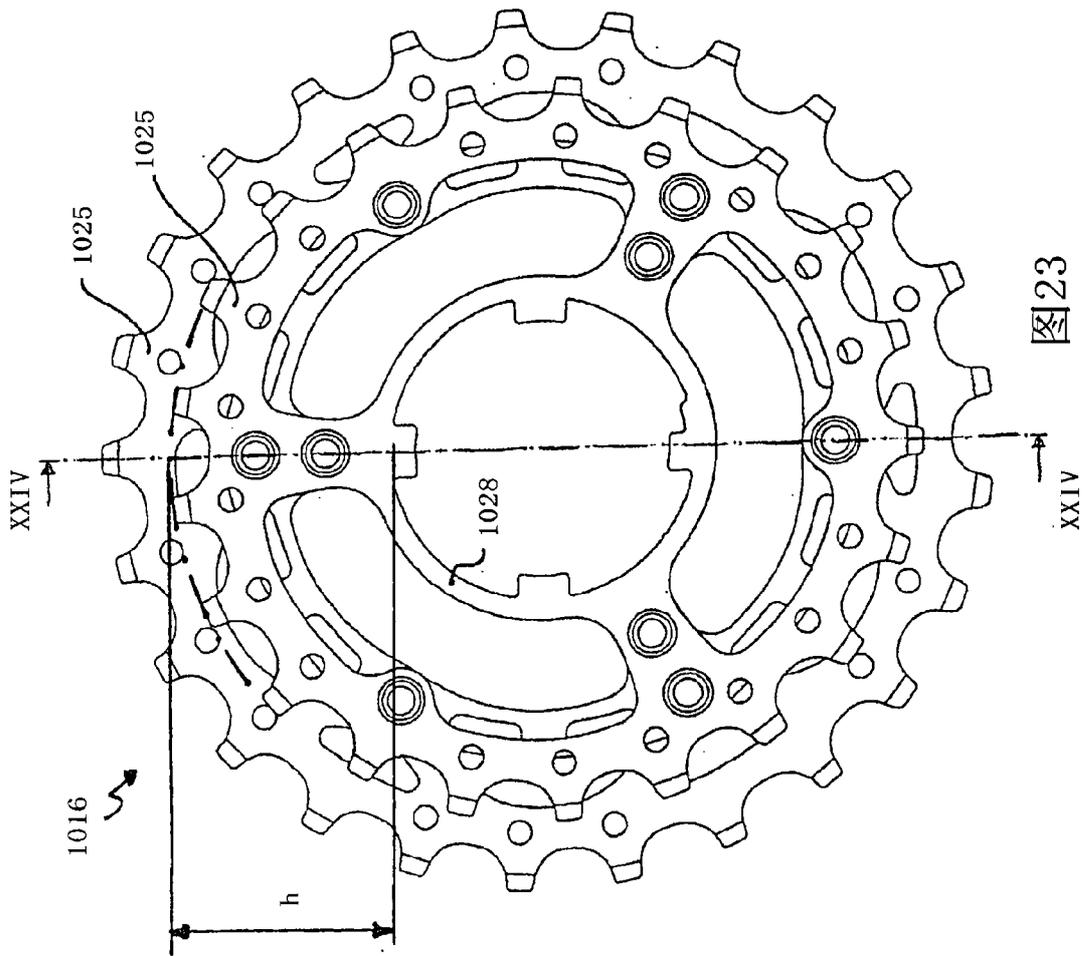


图 20





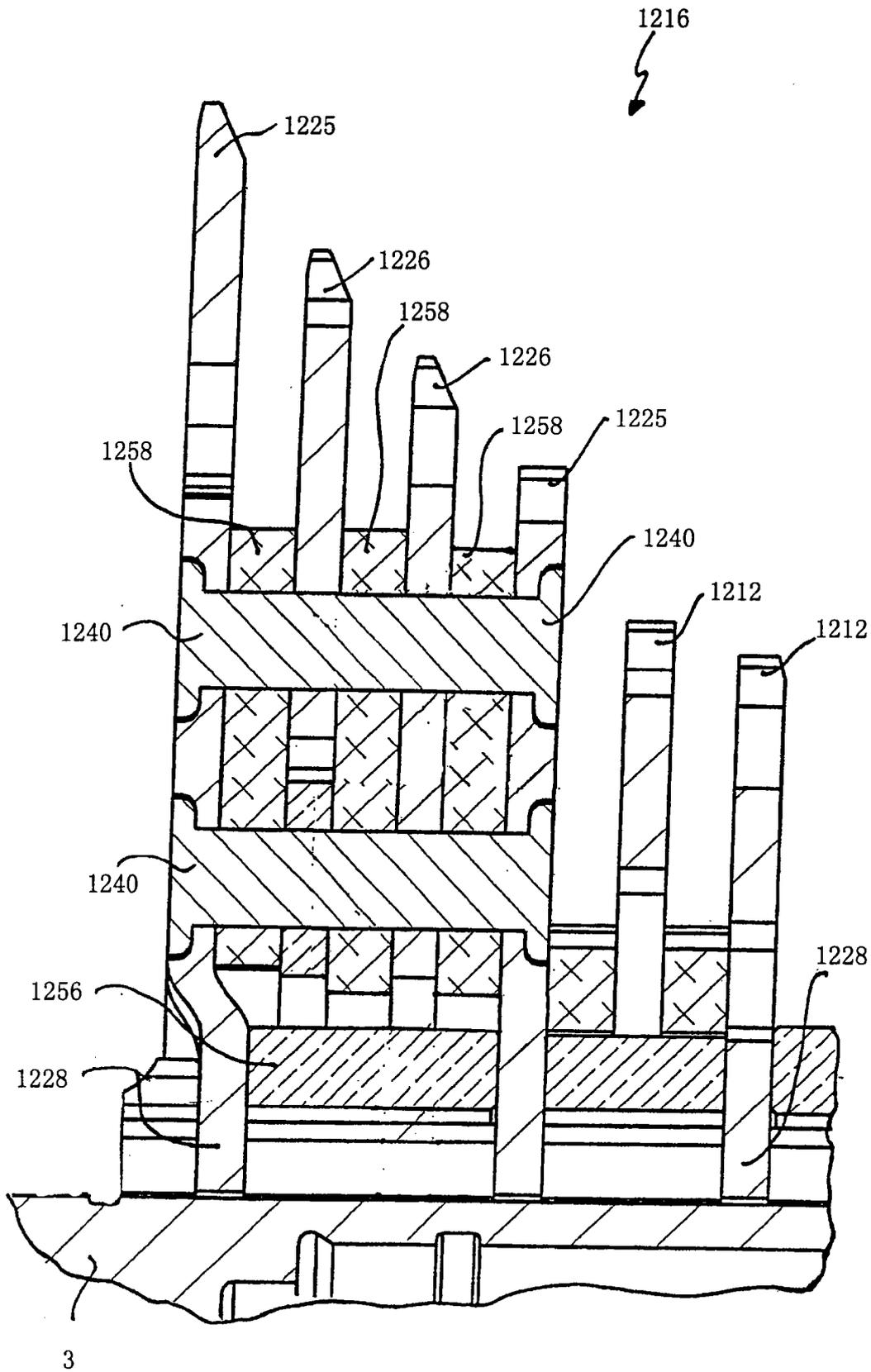


图 25

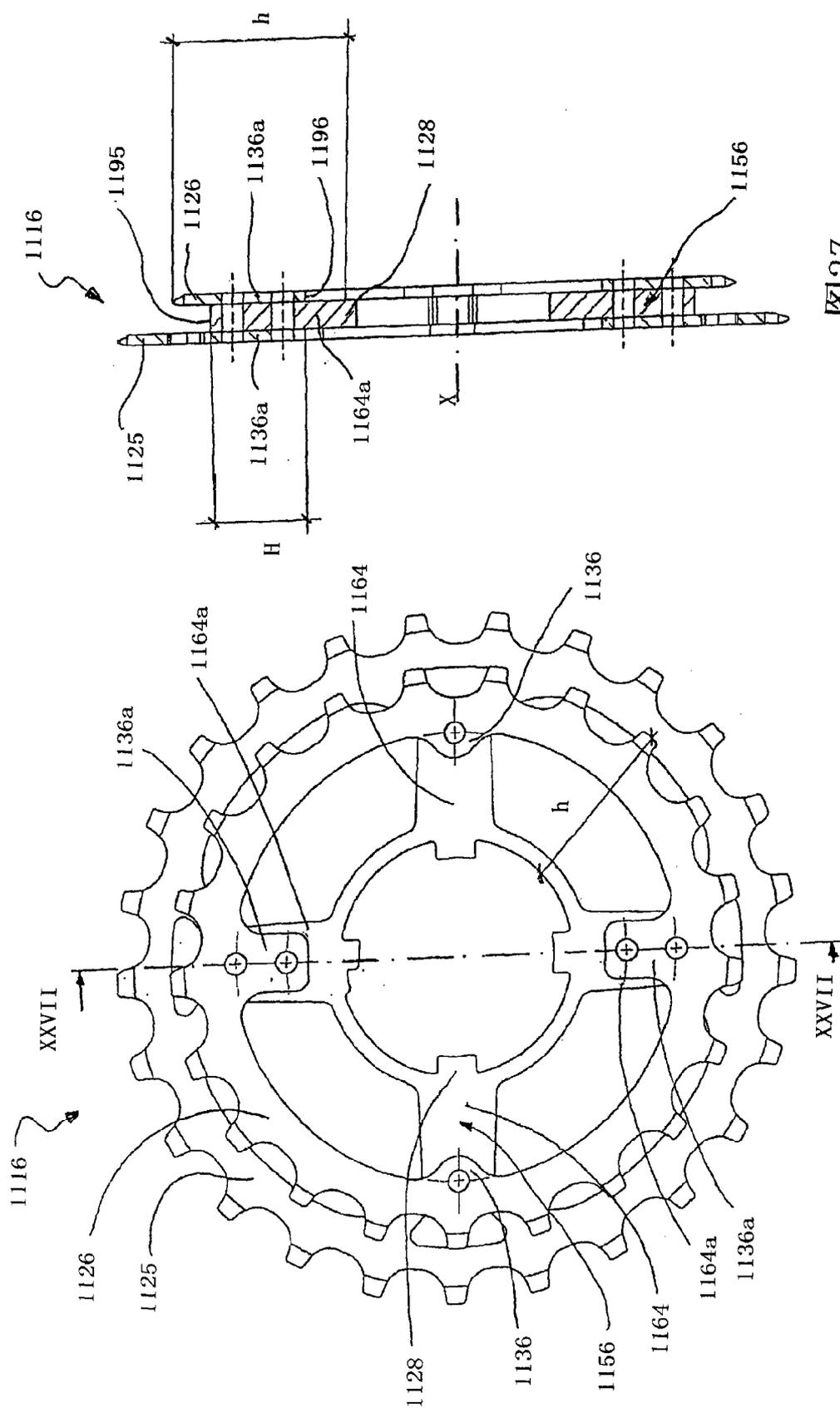


图27

图26

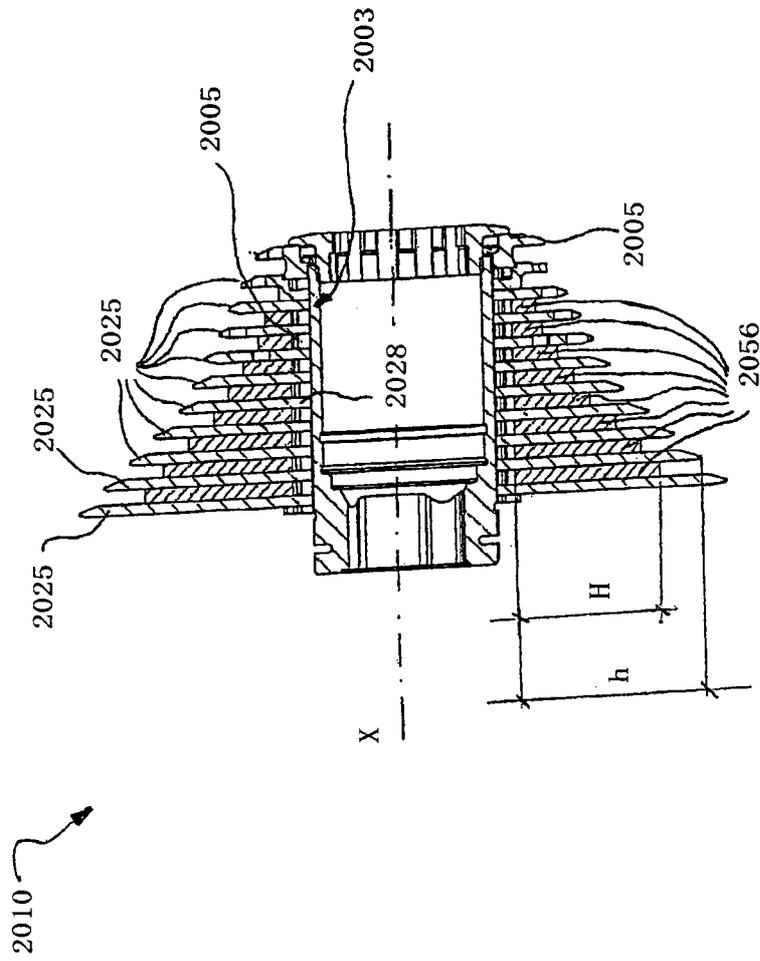


图28

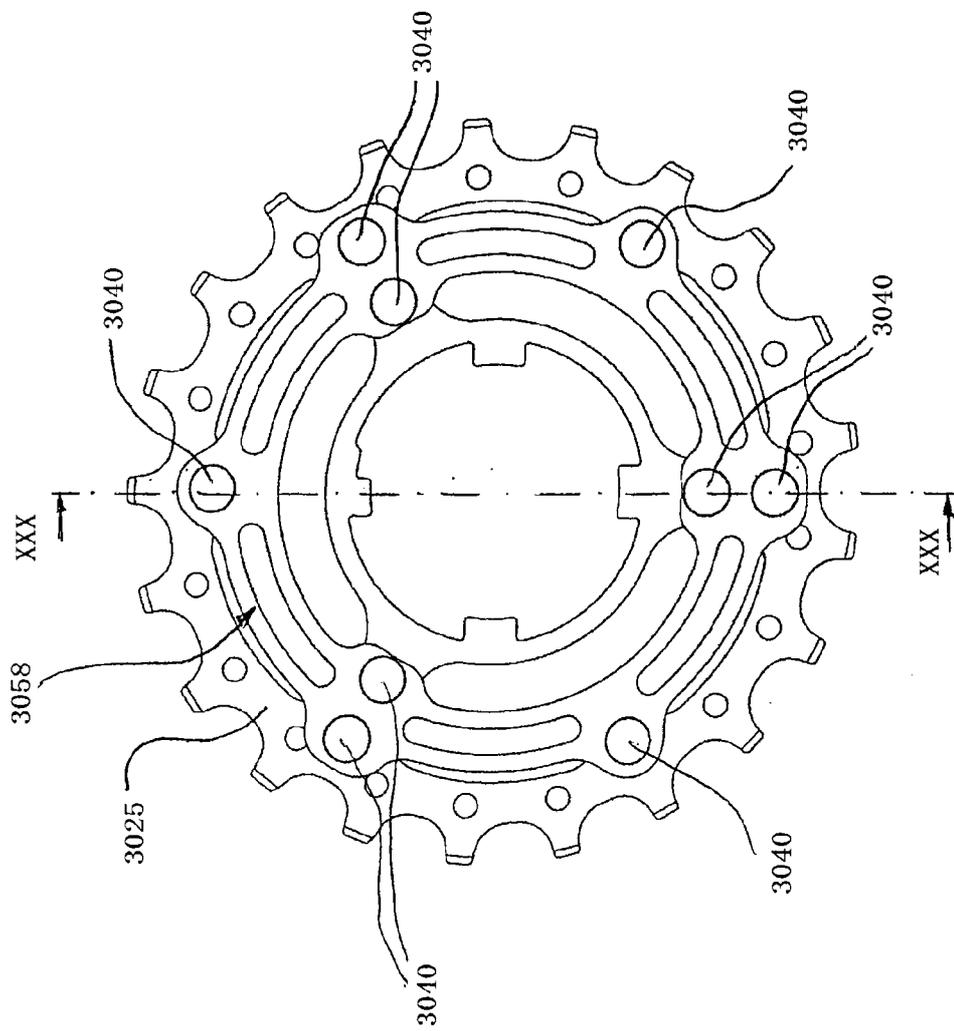


图29

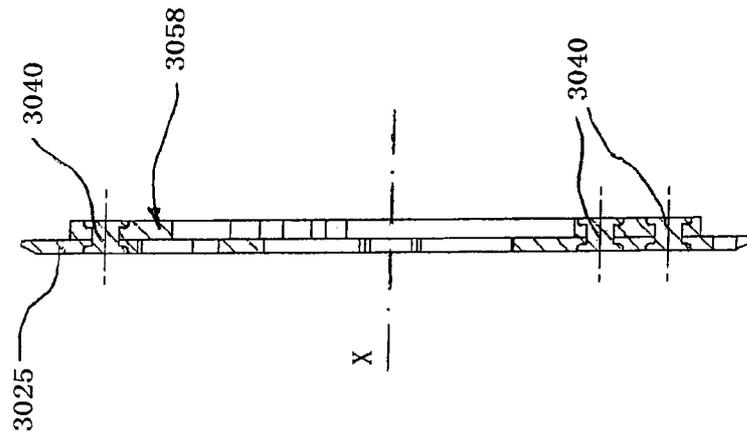


图30

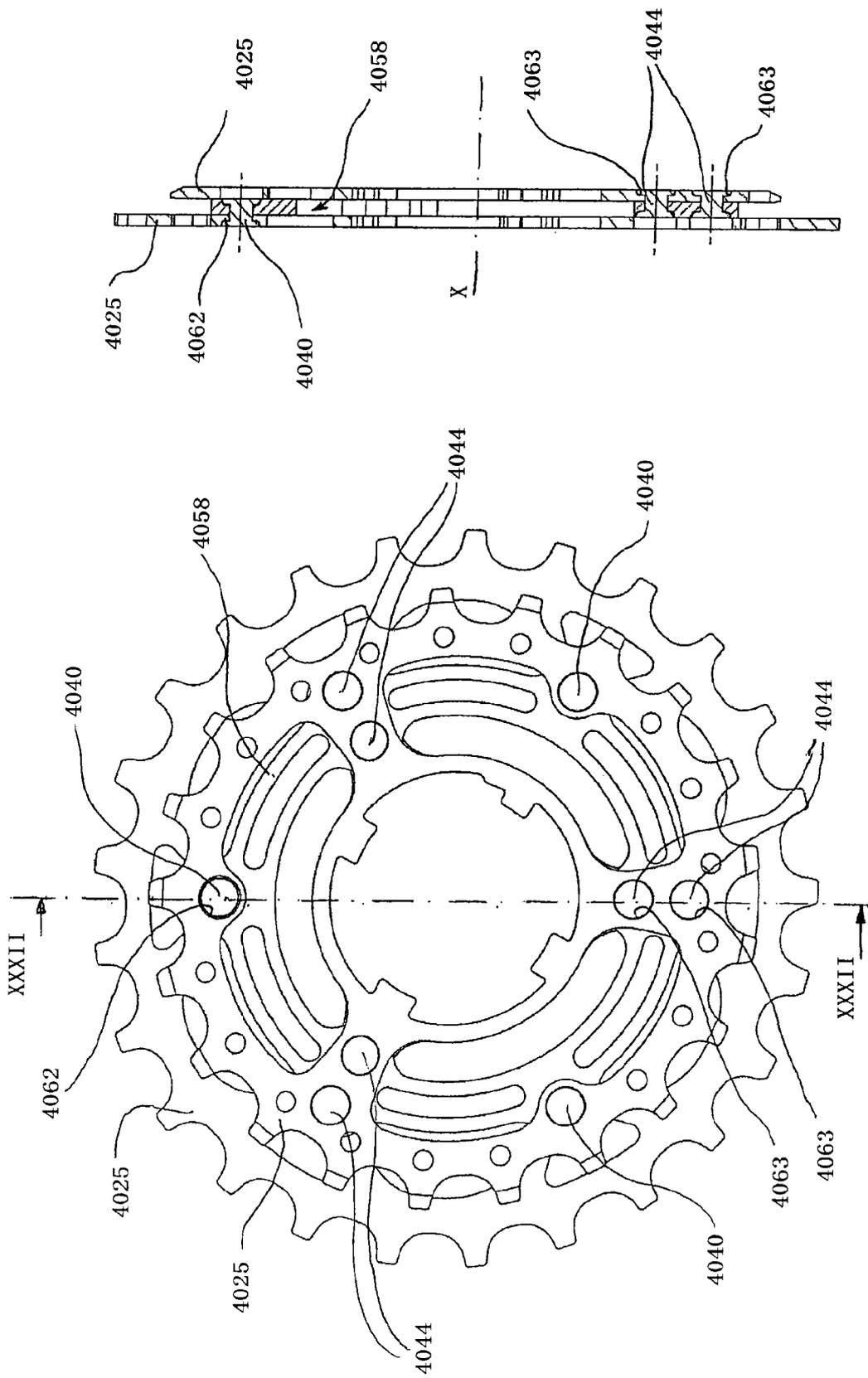


图32

图31