



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105000125 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201510317672. X

B62M 23/02(2010. 01)

(22) 申请日 2010. 12. 04

B62J 6/12(2006. 01)

B62M 6/40(2010. 01)

(30) 优先权数据

61/266, 862 2009. 12. 04 US

61/267, 074 2009. 12. 06 US

61/267, 071 2009. 12. 06 US

12/960, 461 2010. 12. 03 US

(62) 分案原申请数据

201080062737. 6 2010. 12. 04

(71) 申请人 麻省理工学院

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 C·拉蒂 A·拜德曼 C·L·奥兰姆

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟 刘迎春

(51) Int. Cl.

B62M 7/12(2006. 01)

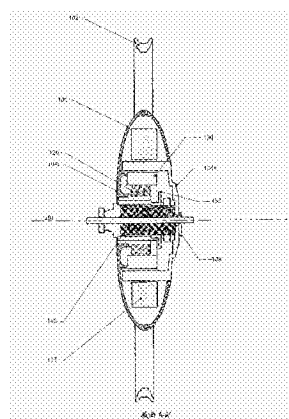
权利要求书1页 说明书16页 附图18页

(54) 发明名称

混合式传感器启动电动车轮和相关系统、多毂车轮辐条系统以及制造和安装车轮辐条的方法

(57) 摘要

混合式传感器启动和自主电动车轮的实施例可以包括集成在单个紧凑的毂单元中的多个系统和装置,其能够被改装到许多类型的两轮自行车中。在一个实施例中,电气机动化的自行车车轮可以包括轮辋、轮毂和将轮辋连接至轮毂的多个车轮辐条,轮毂具有电动机、电池组和配置成控制电动机的驱动转矩的控制单元。电动机、电池组和控制单元可以定位在电气机动化的自行车车轮的轮毂内。



1. 一种电气机动化车轮的装置, 通过将该装置安装到非机动化轮式车辆的车轮上能够将非机动化轮式车辆转化为电气机动化车辆, 包括:

静止单元和围绕旋转轴线旋转的旋转单元, 所述静止单元联接到所述非机动化轮式车辆;

电动机, 所述电动机可选择地操作, 以使得所述旋转单元相对于所述静止单元旋转;

机械驱动单元, 所述机械驱动单元联接到所述旋转单元, 所述机械驱动单元可操作以响应于由使用者施加的旋转输入旋转所述旋转单元;

感测系统, 所述感测系统安装到电气机动化车轮, 所述感测系统适于识别指示安装到所述电气机动化车轮的控制单元的旋转输入的参数, 所述控制单元与所述感测系统通信, 以响应于所述旋转输入连续地控制所述电动机; 以及

电源, 所述电源安装到所述电气机动化车轮, 所述电源电连接至所述控制单元和电动机。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述控制单元响应于由使用者施加的旋转输入来调节所述电动机的驱动转矩。

3. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 由使用者施加的力提供至所述机械驱动单元的正的旋转输入, 并且响应于所述正的旋转输入, 所述控制单元指令所述电动机为由使用者施加的所述正的旋转输入增加驱动机动化轮毂的正的旋转输入的预定量。

4. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 由使用者施加的旋转输入提供至所述机械驱动单元的负的旋转, 并且响应于所述负的旋转, 所述控制单元指令所述电动机对抗所述旋转单元沿着正向的旋转。

5. 根据权利要求 4 所述的装置, 其中, 所述电动机生成电能。

6. 根据权利要求 5 所述的装置, 其中, 所述电动机生成的电能被存储。

7. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述电源包括电池。

8. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述电池能够被从完全自封闭的机动化毂单元拆卸。

9. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述旋转单元相对于轮辋固定并且与所述轮辋一起旋转。

10. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述电动机的定子固定到所述静止单元。

11. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述机械驱动单元包括链轮或齿轮。

12. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述非机动化轮式车辆是自行车。

13. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述非机动化轮式车辆是具有机械联接到所述机械驱动单元的至少一个踏板的自行车, 所述踏板由使用者致动以向机动化毂施加力。

混合式传感器启动电动车轮和相关系统、多毂车轮辐条系统以及制造和安装车轮辐条的方法

[0001] 本申请是申请日为2010年12月4日、国际申请号为:PCT/US2010/058999、国家申请号为:201080062737.6、名称为“混合式传感器启动电动车轮和相关系统、多毂车轮辐条系统以及制造和安装车轮辐条的方法”的进入中国国家阶段的国际申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明构思总体涉及混合式传感器启动电动车轮,更具体地涉及混合式传感器启动和自主电动车轮以及相关系统,例如能量再生系统、制动系统、转矩感测系统、控制单元系统以及锁定和警报系统。本发明构思还涉及多毂车轮辐条系统以及制造和安装该多毂车轮辐条系统的方法。

背景技术

[0003] 根据一些统计信息,自行车的全球年产量大致为1亿辆。在当今,该行业呈现出正经历着稳步增长,这部分是由于娱乐和城市运输的自行车的越来越多的使用推动的。特别地,世界范围应用的电动自行车或e-自行车也由于城市人口认识到以化石作为燃料的运输行业对环境的影响和管理机动化运输的新规定而呈现出快速增长。

[0004] 传统电动自行车或e-自行车一般包括电动机和可再充电电池组,并且可以分成两类:折叠电动自行车和全电动自行车。折叠电动自行车一般包括仅当骑车人踩踏板时才被致动的电动机,而另一方面,全电动自行车仅当在机动化动力而不踩踏板时能够被操作。

[0005] 随着电动自行车使用的逐步增加,骑车人可能希望使他们现有的踏板自行车机动化。但是,用于自行车的传统的电动改装套件通常包括彼此单独地安装的大的、笨重的电池组和电动机。这样,线束必须安装在自行车框架上以从电池组向电动机以及用于控制自行车的另外的导线提供电力。

发明内容

[0006] 本申请的实施例部分地涉及在城市流动性区域内具有多种应用的混合式传感器启动和自主电动车轮及其相关系统。特别地,本文中说明的混合式传感器启动和自主电动车轮的实施例包括集成在单个紧凑毂单元内的多个系统和装置,其可被改装到许多类型的轮式车辆中。这样,本文中说明的车轮能够以“即插即用”方式安装至各种类型的自行车或轮式车辆上,以便将现有传统踏板自行车或其他轮式车辆转变成电动车辆,而无需另外的配线或部件。

[0007] 在一些实施例中,车轮可以响应于施加在自行车的踏板上的转矩而被控制。在一些实施例中,车轮可以响应于从比如为蜂窝式电话的无线设备传送的控制命令而被控制。

[0008] 本申请的实施例还涉及包括预安装的混合式传感器启动和自主电动车轮的两轮自行车,预安装的混合式传感器启动和自主电动车轮具有集成在单个紧凑毂单元内的多个系统和装置。

[0009] 本文中所述的混合式传感器启动和自主电动车轮的实施例可以包括电动机、一个或多个电池或能量存储装置、控制单元和一个或多个可选择传感器系统,比如为可被集成在混合式传感器启动和自主电动车轮的轮毂内的位置传感器系统和 / 或环境传感器系统。

[0010] 在一些实施例中,混合式传感器启动和自主电动车轮可以通过由骑车人施加的感测转矩经由自行车踏板完全地控制。例如,当骑车人经由自行车踏板向车轮施加正转矩时,混合式传感器启动和自主电动车轮以预定量补充由骑车人施加的正转矩。即,例如,除由骑车人施加的转矩之外,车轮的电动机提供预定量的正转矩。在另一个例子中,当骑车人施加负转矩(例如,致动脚踏制动器,向后踩踏板)时,混合式传感器启动和自主电动车轮对由骑车人施加的负转矩进行补充。即,例如,车轮的电动机产生补充负转矩。在一些实施例中,由补充负转矩产生的能量被传输和 / 或存储在车轮的一个或多个电池或能量存储装置中。

[0011] 在一些实施例中,智能电话可被配置成经由蓝牙或其他无线协议与混合式传感器启动和自主电动车轮通信,并且可以访问和接收由车轮的传感器收集的各种类型的数据。智能电话还可以用于配置车轮的数据收集过程。例如,智能电话可以将车轮的控制单元和传感器系统配置成收集各种类型的环境和位置数据,环境和位置数据可以由智能电话进行访问和重试。

[0012] 智能电话还可以用于控制混合式传感器启动和自主电动车轮的操作模式。例如,骑车人可以将车轮配置成以能量再生模式或训练模式操作,使得在骑车人踩踏板的同时,车轮的电动机产生电能并且向车轮的一个或多个电池或能量存储装置传递电能。骑车人还可以配置施加的正转矩的预定量的大小。

[0013] 本申请的实施例还涉及车轮辐条系统、为车轮设置辐条的方法以及制造车轮辐条系统的方法。车轮辐条系统可以包括连接在轮辋与轮毂之间的多个车轮辐条。在一个实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分连接至轮毂。例如,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分可以与轮毂的弯曲辐条凹穴接口。在其他实施例中,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分可以与轮毂的钩形物、紧固件和 / 或突出部接口。

[0014] 这样,本文中说明的车轮辐条的系统和方法排除了对于轮毂上的辐条法兰的需要,并且还提供了车轮辐条与轮毂的外表面之间的无缝连接。这些系统和方法相对于传统系统和方法可以提供更快的车轮的辐条安装,并且实现更多种类的形式轮毂。

[0015] 在一个方面中,电气机动化的可改装车辆车轮包括:连接至轮辋的机动化毂单元;和构造和布置成将机动化毂单元紧固至非机动车轮式车辆的机械联接机构。

[0016] 在一些实施例中,机械联接机构还被构造和布置成将机动化毂单元无线地紧固至非机动车轮式车辆。

[0017] 在一些实施例中,非机动车轮式车辆包括自行车。

[0018] 在一些实施例中,机动化毂单元包括:电动机;构造成控制电动机的驱动转矩的控制单元;和电连接至控制单元和电动机的电源。

[0019] 在一些实施例中,电动机、控制单元和电源设置在机动化毂单元的外壳内。

[0020] 在一些实施例中,车轮还包括构造成确定施加到机动化轮毂的链轮上的转矩的转矩传感器,其中,控制单元响应于施加的转矩来调整电动机的驱动转矩。

[0021] 在一些实施例中,控制单元响应于从无线控制单元或蜂窝电话无线地接收的指令

信号来调整电动机的驱动转矩。

[0022] 在另一方面中,电气机动化自行车车轮包括:轮辋;轮毂,其包括:电动机、电池组和构造成控制电动机的驱动转矩的控制单元;以及将轮辋连接至轮毂的多个车轮辐条,其中,电动机、电池组和控制单元定位在轮毂内。

[0023] 在一些实施例中,电动机包括无框架旋转电机。

[0024] 在一些实施例中,电动机包括转子和定子。

[0025] 在一些实施例中,电池组包括多个可再充电电池单元。

[0026] 在一些实施例中,多个可再充电电池单元包括多个锂聚合物电池。

[0027] 在一些实施例中,电池组包括至少两个串联的可再充电电池的至少两个并联的组。

[0028] 在一些实施例中,至少两个串联的可再充电电池的至少两个并联的组包括六个串联的可再充电电池的三个并联的组。

[0029] 在一些实施例中,电池组能够从轮毂拆卸。

[0030] 在一些实施例中,轮毂还包括轮毂齿轮系统。

[0031] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括自动换档系统。

[0032] 在一些实施例中,自动换档系统包括3速自动换档系统。

[0033] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括手动换档系统。

[0034] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统部分地定位在轮毂内。

[0035] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括构造和布置成接合自行车链的至少一个齿轮链轮。

[0036] 在一些实施例中,自行车链布置成接合踏板链轮,并且其中,踏板链轮连接至自行车踏板。

[0037] 在一些实施例中,施加到自行车踏板上的骑车人转矩被传递至轮毂齿轮系统的至少一个齿轮链轮。

[0038] 在一些实施例中,轮毂还包括连接到轮毂齿轮系统的倒轮式刹车。

[0039] 在一些实施例中,倒轮式刹车构造和布置成紧固至自行车车架。

[0040] 在一些实施例中,通过倒轮式刹车和内轮毂齿轮系统形成机械制动。

[0041] 在一些实施例中,机械制动响应于向后踩踏板而被致动。

[0042] 在一个实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的弯曲辐条凹穴接口。

[0043] 在一些实施例中,弯曲辐条凹穴形成在轮毂的外侧表面中。

[0044] 在一些实施例中,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分定位在多个车轮辐条中的每一个的中点处。

[0045] 在一些实施例中,其中,多个车轮辐条的角度在大约20度和大约60度之间的范围内。

[0046] 在一些实施例中,角度的顶角形成在多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分处。

[0047] 在一些实施例中,多个车轮辐条的角度为大约40度。

[0048] 在一些实施例中,多个车轮辐条包括第一组车轮辐条和第二组车轮辐条。

[0049] 在一些实施例中,第一组车轮辐条和第二组车轮辐条的第一端部和第二端部连接

至轮辋,第一组车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的第一外侧表面上的弯曲辐条凹穴接口,第二组车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的第二外侧表面上的弯曲辐条凹穴接口。

[0050] 在一些实施例中,第一组车轮辐条和第二组车轮辐条围绕轮辋的内圆周交替地连接。

[0051] 在一些实施例中,轮毂还包括可拆卸的电池盖。

[0052] 在一些实施例中,轮毂包括碾磨的铝轮毂。

[0053] 在一些实施例中,轮毂包括旋转单元和静止单元。

[0054] 在一些实施例中,旋转单元相对于轮辋旋转。

[0055] 在一些实施例中,多个车轮辐条连接至旋转单元的外侧表面。

[0056] 在一些实施例中,电动机的定子紧固到静止单元上。

[0057] 在一些实施例中,电动机的转子紧固到旋转单元上。

[0058] 在另一方面中,一种电气机动化的自行车车轮,包括:轮辋;轮毂,其包括:具有转子和定子的电动机、连接至转子和定子中的一个的轮毂齿轮系统、转矩感测系统、电池组和构造成控制电动机的驱动转矩的控制单元;以及将轮辋连接至轮毂的多个车轮辐条,其中,电动机、转矩感测系统、电池组和控制单元定位在轮毂内。

[0059] 在一些实施例中,转矩感测系统构造和布置成测量施加到轮毂齿轮系统上的骑车人转矩。

[0060] 在一些实施例中,转矩感测系统构造和布置成测量轮毂齿轮系统的旋转速度。

[0061] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括自动换档系统。

[0062] 在一些实施例中,自动换档系统包括3速自动换档系统。

[0063] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括手动换档系统。

[0064] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统部分地定位在轮毂内。

[0065] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括布置成接合自行车链的至少一个齿轮链轮。

[0066] 在一些实施例中,转矩感测系统包括紧固到轮毂齿轮系统上的内套筒。

[0067] 在一些实施例中,内套筒焊接到轮毂齿轮系统上。

[0068] 在一些实施例中,内套筒相对于轮毂齿轮系统旋转。

[0069] 在一些实施例中,转矩感测系统还包括外套筒和接近传感器。

[0070] 在一些实施例中,当转矩施加到内套筒和外套筒中的一个上时,内套筒沿顺时针方向或逆时针方向旋转。

[0071] 在一些实施例中,内套筒的旋转使得内套筒的斜面向上或向下骑乘外套筒的斜面。

[0072] 在一些实施例中,内套筒与外套筒之间的相互作用影响内套筒相对于外套筒的横向位移。

[0073] 在一些实施例中,由内套筒与外套筒之间的横向位移获得骑车人转矩。

[0074] 在一些实施例中,接近传感器确定内套筒与外套筒之间的横向位移。

[0075] 在一些实施例中,转矩感测系统包括内套筒、外套筒和位移传感器。

[0076] 在一些实施例中,位移传感器包括弹簧/弹性体和压力传感器。

[0077] 在一些实施例中,弹簧/弹性体和压力传感器设置在外套筒上。

[0078] 在一些实施例中,转矩感测系统包括内套筒、外套筒和速度传感器,其中,速度传感器包括霍尔效应传感器和以交替构造设置在内套筒的外表面上的多个磁体。

[0079] 在一些实施例中,外套筒包括弹簧/弹性体机构,弹簧/弹性体机构设置在外套筒的筒形外壳中,并且构造成提供间隙区域,使得内套筒的槽口能够定位在间隙区域中。

[0080] 在另一方面中,一种电气机动化的自行车车轮包括:轮辋;轮毂,其包括:包括转子和定子的电动机;连接至转子和定子中的一个的轮毂齿轮系统;电池组;和控制单元,所述控制单元构造成响应于施加到轮毂齿轮系统上的骑车人转矩控制电动机的驱动转矩;以及将轮辋连接至轮毂的多个车轮辐条,其中,电动机、电池组和控制单元定位在轮毂内。

[0081] 在一些实施例中,当骑车人经由自行车踏板向轮毂齿轮系统施加正转矩时,控制单元指令电动机以通过预定量补充由骑车人施加的正转矩。

[0082] 在一些实施例中,当骑车人经由自行车踏板向轮毂齿轮系统施加负转矩时,控制单元指令电动机在轮毂齿轮系统上产生负转矩。

[0083] 在一些实施例中,当在轮毂齿轮系统上产生负转矩时,电动机被配置为发电机。

[0084] 在一些实施例中,当产生负转矩时由电动机产生的能量传送并存储在电池组中。

[0085] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括自动换档系统。

[0086] 在一些实施例中,自动换档系统包括3速自动换档系统。

[0087] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括手动换档系统。

[0088] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统部分地定位在轮毂内。

[0089] 在一些实施例中,轮毂齿轮系统包括布置成接合自行车链的至少一个齿轮链轮。

[0090] 在一些实施例中,控制单元包括至少一个环境传感器系统。

[0091] 在一些实施例中,至少一个环境传感器系统包括选自包含气体分析器、微粒传感器、温度传感器、湿度传感器和噪音传感器的组的至少一个传感器系统。

[0092] 在一些实施例中,控制单元构造成收集和存储环境传感器系统数据。

[0093] 在一些实施例中,控制单元还包括能够访问移动/蜂窝数据网络的通讯系统单元。

[0094] 在一些实施例中,控制单元还被构造成经由移动/蜂窝数据网络向一个或多个因特网连接系统传送环境传感器系统数据。

[0095] 在一些实施例中,控制单元包括能够接收位置和时间数据的全球定位系统单元。

[0096] 在另一方面中,一种制造车轮辐条的方法包括:在圆柱辊与夹紧装置之间夹紧辐条;以及围绕圆柱辊在中点处弯曲辐条,其中,所形成的弯曲辐条具有在大约20度与大约60度之间的角度,角度的顶角形成在辐条的中点处。

[0097] 在一些实施例中,圆柱辊包括PVC管。

[0098] 在一些实施例中,圆柱辊包括金属管。

[0099] 在一些实施例中,圆柱辊包括实心辊。

[0100] 在一些实施例中,夹具包括螺旋夹具。

[0101] 在一些实施例中,夹具包括工业夹。

[0102] 在一些实施例中,夹具包括一对夹钳。

[0103] 在一些实施例中,辐条的第一端部和第二端部加工有螺纹。

[0104] 在另一方面中,一种车轮,包括:轮辋;不包括辐条法兰的轮毂;以及多个弯曲车

轮辐条,在弯曲车轮辐条的两个端部处加工有螺纹,并且其将轮辋连接至轮毂。

[0105] 在一个实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的弯曲辐条凹穴接口。

[0106] 在一些实施例中,弯曲辐条凹穴形成在轮毂的外侧表面中。

[0107] 在一些实施例中,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分定位在多个车轮辐条中的每一个的中点处。

[0108] 在一些实施例中,多个车轮辐条的角度在大约 20 度和大约 60 度之间的范围内。

[0109] 在一些实施例中,角度的顶角形成在多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分处。

[0110] 在一些实施例中,多个车轮辐条的角度为大约 40 度。

[0111] 在一些实施例中,多个车轮辐条包括第一组车轮辐条和第二组车轮辐条。

[0112] 在一些实施例中,第一组车轮辐条和第二组车轮辐条的第一端部和第二端部连接至轮辋,第一组车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的第一外侧表面上的弯曲辐条凹穴接口,第二组车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的第二外侧表面上的弯曲辐条凹穴接口。

[0113] 在一些实施例中,第一组车轮辐条和第二组车轮辐条围绕轮辋的内圆周交替地连接。

[0114] 在一些实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分与设置在轮毂的外壳内的密闭通道接口。

[0115] 在一些实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分与从轮毂的外壳向外延伸的突出部或钩形物接口。

[0116] 在一些实施例中,多个车轮辐条中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋,多个车轮辐条中的每一个的弯曲部分与轮毂的外部夹具接口。

[0117] 在一些实施例中,机动化毂单元经由多个车轮辐条连接至轮辋。

[0118] 在一些实施例中,车轮辐条承受张力和压缩中的一种。

[0119] 在一些实施例中,机动化毂单元经由网眼材料与轮辋连接。

[0120] 在一些实施例中,机动化毂单元经由圆盘与轮辋连接。

附图说明

[0121] 从如附图中示出的优选实施例的更加具体的说明将清楚地理解本发明构思的实施例的上述以及其他目的、特征和优势,在附图中,相同的附图标记在整个不同的附图中指代相同的元件。附图不一定按比例,重点在于示出优选实施例的原理。

[0122] 图 1A 是根据本发明构思的实施例的混合式传感器启动电动车轮的分解图。

[0123] 图 1B 是根据本发明构思的实施例的混合式传感器启动电动车轮的透视图。

[0124] 图 2A-2C 是根据本发明构思的实施例的混合式传感器启动电动车轮的平面图和截面图。

[0125] 图 3A 是根据本发明构思的实施例的混合式传感器启动电动车轮的平面图。

[0126] 图 3B 是根据本发明构思的实施例的沿线 A-A' 截取的图 3A 的混合式传感器启动电动车轮的横截面视图。

[0127] 图 4A 是根据本发明构思的实施例的用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测

系统的透视图。

[0128] 图 4B 是根据本发明构思的实施例的用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的透视图。

[0129] 图 4C 是根据本发明构思的实施例的用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的透视图。

[0130] 图 4D 示出根据本发明构思的实施例的用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的弹簧 / 弹性体机构的多个视图。

[0131] 图 5 是根据本发明构思的实施例的车轮辐条的透视图。

[0132] 图 6A-6C 示出根据本发明构思的实施例的制造车轮辐条的方法。

[0133] 图 7A-7E 示出根据本发明构思的实施例的车轮辐条构造。

[0134] 图 8 是根据本发明构思的实施例的用于混合式传感器启动电动车轮的控制和传感器系统以及电机控制器的框图。

[0135] 图 9A 和 9B 是根据本发明构思的实施例的由混合式传感器启动电动车轮收集的城市的 3 维图形。

[0136] 图 10A-10C 是根据本发明构思的实施例的安装在自行车上的混合式传感器启动电动车轮的例示。

具体实施方式

[0137] 本文中使用的术语是为了描述具体实施例,而不是旨在限制发明构思。如本文中所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式,除非上下文中清楚做出相反的指示。另外,可以理解,当本文中使用用语“包括”、“包含”、“含有”和 / 或“包含在内”时,它们指定所述特征、整数、步骤、操作、元件和 / 或部件的存在,但不排除一个或多个其他的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和 / 或其组的存在或增加。

[0138] 可以理解,尽管用语“第一”、“第二”、“第三”等等可以在本文中用于描述各种限制、元件、部件、区域、层和 / 或部分,但这些限制、元件、部件、区域、层和 / 或部分不应被这些用语所限制。这些用语仅用于区分一个限制、元件、部件、区域、层或部分与另一个限制、元件、部件、区域、层或部分。因此,以下所述的第一限制、元件、部件、区域、层或部分在不脱离本申请的教导的情况下可被称为第二限制、元件、部件、区域、层或部分。

[0139] 可以进一步理解的是,当元件被称为“在另一个元件上”或者“连接”或“联接”至另一个元件时,其可以直接在另一个元件上或上方或者直接连接或联接至另一个元件,或者可以存在中间元件。相反地,当元件被称为“直接在另一个元件上”或者“直接连接”或“直接联接”至另一个元件,则不存在中间元件。用于描述元件之间的关系的其他词语应以相同的方式理解(例如,“在... 之间”与“直接在... 之间”相比,“相邻”与“直接相邻”相比等等)。当在本文中元件被称为“在另一个元件上面”时,其可以在另一个元件的上面或下面并且直接联接至另一个元件,或者可能存在中间元件,或者元件可以通过空隙或间隙间隔开。

[0140] 图 1A 是混合式传感器启动电动车轮的分解图,以及图 1B 是混合式传感器启动电动车轮的透视图。混合式传感器启动电动车轮 100 可以包括轮胎 101、轮辋 102、多个辐条 103 和轮毂 104。

[0141] 轮辋 102 经由多个辐条 103 连接至轮毂 104。在该示例性实施例中,多个辐条 103 中的每一个的第一端部和第二端部连接至轮辋 102,多个辐条 103 中的每一个的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的弯曲的辐条凹穴 105 接口。这样,多个辐条 103 的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的外侧表面接口,因此将轮辋 102 连接至轮毂 104。

[0142] 在一个实施例中,机动化毂单元经由多个车轮辐条与轮辋连接,车轮辐条可以承受张力和压缩中的一种。在另一个实施例中,机动化毂单元经由网眼材料与轮辋连接。在另一个实施例中,机动化毂单元经由圆盘与轮辋连接。

[0143] 尽管未示出,但根据传统的车轮辐条样式,轮辋 102 和轮毂 104 可以交替地连接。例如,多个辐条中的每一个的第一端部可以连接至轮辋 102,多个辐条中每一个的第二端部可以连接至轮毂 104。这种传统的辐条样式在本领域是已知的,因此将省略其进一步的详细说明。

[0144] 参照图 1A 和 1B,轮毂 104 可以包括模块化系统封装件 110、转子 120、定子 130、内轮毂齿轮系统 140、转矩感测系统 150、电机壳体 160、可选择的可拆卸电池盖 170 和可选择的倒轮式刹车 180。除倒轮式刹车 180 和轮毂齿轮系统 140 的链轮部分之外,混合式传感器启动电动车轮 100 的所有机械和电气部件都可以封装在轮毂 104 内。混合式传感器启动电动车轮 100 的模块化和机电式封装件提供能够被容易地改装成各种类型的两轮自行车和轮式车辆的系统。

[0145] 参照图 3B,轮毂 104 可以包括铝毂,并且可以包括旋转单元 104r 和静止单元 104s。轮毂 104 可以包括各种其他材料,除铝之外或取代铝,比如塑性材料、金属材料和石墨材料。辐条 103 可以连接至旋转单元 104r 的外侧表面,旋转单元 104r 容置转子 120 和内轮毂齿轮系统 140。静止单元 104s 容置模块化系统封装件 110、定子 130 和转矩感测系统 150。

[0146] 返回参照图 1A 和 1B,模块化系统封装件 110 可以包括控制单元 3000,所述控制单元 3000 包括可选择的通讯和全球定位系统单元 111、电机控制器 112 和可选择的环境传感器系统单元 115。模块化系统封装件 110 还可以包括一个或多个电池或能量存储装置 113、113a-d。轮毂 104 的可拆卸电池盖 170 可以提供通向模块化系统封装件 110 的一个或多个电池或能量存储装置 113、113a-d 的通道。以下参照图 2C 进一步详细地说明模块化系统封装件 110。

[0147] 共同地,转子 120 和定子 130 形成混合式传感器启动电动车轮 100 的电机 135。电机 135 可以包括,例如,无框架直接驱动旋转电机,比如为美国的拉德福德 VA 的科尔摩根 (Kollmorgen of Radford,VA,USA) 的 F 和 FH 系列的无框架 DDR 伺服电机,拉德福德 VA 的科尔摩根现在是美国华盛顿 D.C. 的 Danaher 公司的一部分。在一个实施例中,电机 135 包括科尔摩根 F4309A-111 无框架电机。但是,在不脱离本文中说明的本发明构思的精神和范围的情况下,其他类型的电机可以集成在混合式传感器启动电动车轮 100 中。

[0148] 内轮毂齿轮系统 140 可以包括自动或手动换档齿轮。在自动换挡齿轮时,基于由骑车人施加的转矩、电机 135 和车轮 100 的速度的组合控制变速换档。在一个实施例中,内轮毂齿轮系统包括日本大阪的 Shimano 的具有倒轮式刹车的 Shimano Nexus 3 速齿轮系统。但是,在不脱离本文中说明的本发明构思的精神和范围的情况下,其他类型的内轮毂齿轮系统可以集成在混合式传感器启动电动车轮 100 中。

[0149] 轮毂 104 还可以包括转矩感测系统 150、电机壳体 160 和倒轮式刹车 180。在一些实施例中,机械制动通过倒轮式刹车 180 和 / 或内轮毂齿轮 140 发生,并且通过由骑车人施加到踏板上的负转矩的量控制。例如,骑车人可以通过向后踩踏板致动机械制动。

[0150] 除机械制动之外,在一些实施例中,再生制动是可利用的。再生制动也可以响应于骑车人的向后踩踏板而被致动。例如,通过向后踩踏板的骑车人施加的转矩和速度可以经由转矩感测系统 150 进行测量。响应于测量的转矩和 / 或速度,模块化系统封装件 110 的控制单元 3000 可以致动再生制动。

[0151] 例如,当骑车人向后踩踏板时,经由模块化系统封装件 110 的控制单元 3000 控制的再生制动被致动。即,车轮 100 的用作发电机的电动机 135 产生附加负转矩,并且响应于附加负转矩产生的能量被传输和存储在车轮 100 的一个或多个电池或能量存储装置 113 中。

[0152] 在一些实施例中,当再生制动不能提供足够量的负转矩时,通过倒轮式刹车 180 和 / 或内轮毂齿轮 140 产生的机械制动被致动。即,当骑车人施加更大的负转矩(即,更用力地向后踩踏板)时,可以致动机械制动。

[0153] 例如,当骑车人更用力地向后踩踏板时(即,施加更大的负转矩),除再生制动之外,机械制动被致动。但是,在一些实施例中,响应于机械制动的致动而停用再生制动。

[0154] 图 2A-2C 是混合式传感器启动电动车轮的平面图和截面图。混合式传感器启动电动车轮 100 可以以各种尺寸制造,使得车轮 100 能够被改装到各种类型的两轮自行车和其他轮式车辆。

[0155] 混合式传感器启动电动车轮 100 沿着垂直轴线 200 具有总长度(即,直径) L_1 ,在一些实施例中,其可以在大约 200 毫米和大约 724 毫米之间的范围内。在一个实施例中,长度 L_1 为大约 642 毫米 ± 2 毫米。混合式传感器启动电动车轮 100 沿着水平轴线 201 具有总宽度 W_1 ,在一些实施例中,其可以在大约 90 毫米和大约 115 毫米之间的范围内。在一个实施例中,宽度 W_1 为大约 115 毫米 ± 2 毫米。

[0156] 混合式传感器启动电动车轮 100 的轮毂 104 沿着垂直轴线 200 具有总长度(即,直径) L_2 ,在一些实施例中,其可以在大约 200 毫米和大约 500 毫米之间的范围内。在一个实施例中,长度 L_2 为大约 314.325 毫米 ± 2 毫米。

[0157] 参照图 2C,轮毂 104 可以包括模块化系统封装件 110,模块化系统封装件 110 可以封装在混合式传感器启动电动车轮 100 的轮毂 104 内。这样,模块化系统封装件 110 可以通过轮毂 104 的外壳保护而不受外部环境条件的影响。在一些实施例中,保形涂层材料被施加于模块化系统封装件 110 和 / 或其部件上以保护不受环境条件如潮湿、灰尘、污物和碎屑的影响。

[0158] 如上所述,混合式传感器启动电动车轮 100 的轮毂 104 内的部件和系统的模块化和机电式封装件使得车轮 100 能够被容易地改装到各种类型的两轮自行车,而无需各种类型的线束、电缆扎匝以及紧固到自行车的车架上的外部电池组。

[0159] 模块化系统封装件 110 可以包括可选择的通讯和全球定位系统单元 111、电机控制器 112、一个或多个电池或能量存储装置 113、113a-e、一个或多个控制单元 114 和可选择的环境传感器系统 115。

[0160] 一个或多个控制单元 114 可以包括微处理系统,微处理系统构造成与电机控制器

112 通信并控制电机控制器 112 (例如参见图 8 的单元 811)。一个或多个控制单元 114 的微处理系统还可以构造成与可选择的通讯和全球定位系统单元 111 通信并且控制可选择的通讯和全球定位系统单元 111。

[0161] 通讯和全球定位系统单元 111 可以包括全球定位系统 (GPS) 单元或能够提供位置和时间数据的其他位置定位技术以及能够访问移动 / 蜂窝式数据网络 (例如参见图 8 的单元 815) 的通讯系统单元。在一个实施例中, 通讯系统单元包括通用分组无线服务 (GPRS) 单元或能够访问 2G 和 3G 蜂窝式通信系统或其他模式的无线通信的其他无线技术。但是, 通讯系统单元可以包括各种其他类型的 2G、3G 和 4G 通讯系统。在一些实施例中, 通讯和全球定位系统单元 111 集成在一个或多个控制单元 114 内。

[0162] 电机控制器 112 可以包括 3 相无刷直流电机驱动器, 3 相无刷直流电机驱动器基于转子 120 的位置 / 定向产生 3 相驱动电流 (例如参见图 8 的单元 804、804a、804b)。电机控制器 112 可以利用霍尔效应传感器、旋转位置传感器或通过测量未驱动线圈中的反电动势确定转子位置 / 定向 / 速度。在其他实施例中, 电机控制器 112 可以包括与集成在车轮 100 内的特定类型的电机 135 相关的电机驱动器。

[0163] 一个或多个电池或能量存储装置 113、113a-e 可以包括一个或多个可再充电电池、一个或多个大容量电容器或其组合。一个或多个电池 113、113a-e 可被构造成单个可拆卸电池组。

[0164] 在一个实施例中, 电池 113 包括韩国 Gyeonggi-do 的 Kokam 工程有限公司的 18 个高级锂聚合物电池 (SLPB 486495)。在该实施例中, 18 个高级锂聚合物电池 (SLPB 486495) 中的每一个均具有 3.7 伏的标称电压和 3 安培小时的容量; 电池系统构造成具有 22.2 伏的电压和 9 安培小时的容量以及大约 1.062 公斤的重量。这样, 电池系统构造成具有 6 个串联的电池的 3 个并联组。在一些实施例中, 电池在轮毂 104 内是固定的。

[0165] 环境传感器系统 115 可以包括能够测量 CO、CO₂、NO_x、O₂ 和 O₃ 含量中的至少一种的气体分析器和 / 或用于测量大小空气微粒的微粒传感器。环境传感器 115 可以包括用于测量环境温度和湿度的温度和湿度传感器。环境传感器 115 可以包括用于测量环境噪音污染的噪音传感器。

[0166] 图 3A 是混合式传感器启动电动车轮的平面图, 图 3B 是沿着线 A-A' 截取的图 3A 的混合式传感器启动电动车轮的横截面视图。

[0167] 如上所述, 轮毂 104 可以包括旋转单元 104r 和静止单元 104s。辐条 103 可以连接至旋转单元 104r 的外侧表面, 旋转单元 104r 容置转子 120 和内轮毂齿轮系统 140。静止单元 104s 容置模块化系统封装件 110、定子 130 和转矩感测系统 150。

[0168] 在该示例性示例中, 电池 113 相对于水平轴线 201 同心地定位在轮毂 104 内。这样, 电池 113 定位在轮毂 105 内, 以便减小轮毂壳体的体积。

[0169] 图 4A 是用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的透视图。转矩感测系统 150 可以包括内套筒 1501、外套筒 1502 和接近传感器 1504。内套筒 1501 和外套筒 1502 包括相对的斜面 1503, 1503a-b, 相对的斜面可以影响内套筒 1501 与外套筒 1502 之间的横向位移 LD。

[0170] 例如, 当转矩施加到内套筒 1501 和外套筒 1502 中的一个上时, 内套筒 1501 可以相对于外套筒 1502 沿顺时针方向或逆时针方向旋转 R。内套筒 1501 的旋转 R 使得内套筒

1501 的斜面 1503a 在外套筒 1502 的斜面 1503b 上向上或向下骑乘。因此,内套筒 1501 的旋转 R 可以影响内套筒 1501 与外套筒 1502 之间的横向位移 LD。即,当内套筒 1501 的斜面 1503a 在外套筒 1502 的斜面 1503b 上向上骑乘时,内套筒 1501 与外套筒 1502 之间的横向位移 LD 增大,当内套筒 1501 的斜面 1503a 在外套筒 1502 的斜面 1503b 上向下骑乘时,内套筒 1501 与外套筒 1502 之间的横向位移 LD 减小。

[0171] 接近传感器 1504 可以设置在内套筒 1501 或外套筒 1502 上,使得能够测量内套筒 1501 与外套筒 1502 之间的横向位移 LD。接近传感器 1504 示出为设置在外套筒 1502 的表面上。

[0172] 内套筒 1501 可以设置有槽口 1505,槽口 1505 可以与弹簧/弹性体机构 1510 接口(以下与图 4D 相关地详细示出并说明)。弹簧/弹性体机构 1510 经由内套筒 1501 的槽口 1505 在内套筒 1501 上施加已知力(即,通过已知的弹簧常数)。

[0173] 因此,施加到内套筒 1501 和外套筒 1502 中的一个上的转矩可以由测量的横向位移 LD 与施加到内套筒 1501 的槽口上的已知力的组合计算。

[0174] 图 4B 是用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的透视图。与如上所述的元件具有相同功能的元件通过相同的附图标记进行指示,因此将不再重复其详细说明。

[0175] 图 4B 中示出的转矩感测系统 150 以与图 4A 中所示的转矩感测系统 150 相似的方式操作;但是,图 4A 中示出的转矩感测系统 150 的接近传感器 1504 用位移传感器 1506 或用于测量距离的其他技术替代,例如电阻的、电容的或其他类型的距离测度技术,位移传感器 1506 包括弹簧/弹性体 1506a 和压力传感器 1506b。

[0176] 图 4C 是用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的透视图。与如上所述的元件具有相同功能的元件通过相同的附图标记进行指示,因此将不再重复其详细说明。

[0177] 在整个申请中说明的转矩感测系统 150 还可以包括速度传感系统,速度传感系统包括一个或多个霍尔效应传感器 1507 和多个磁体 1508。在一个实施例中,磁体 1508 以交替结构设置在内套筒 1501 的外表面上,并且通过预定距离 d1 间隔开。即,设置在内套筒的外表面上的磁体 1508 交替磁极(例如, N-S-N-S-N-S)。这样,可以基于时间-距离关系计算速度测量值。

[0178] 图 4D 示出用于混合式传感器启动电动车轮的转矩感测系统的弹簧/弹性体机构的几个视图。与如上所述的元件具有相同功能的元件通过相同的附图标记进行指示,因此将不再重复其详细说明。

[0179] 转矩感测系统 150 的弹簧/弹性体机构 1510 可以包括第一和第二弹簧/弹性体 1511 以及可选的压力传感器 1513。第一和第二弹簧/弹性体 1511 设置在外套筒 1502 的筒形外壳 1514 中,并且构造成提供间隙区域 1512 使得内套筒 1501 的槽口 1505 可以设置在间隙区域 1512 中。如上所述,弹簧/弹性体机构 1510 可以经由槽口 1505 在内套筒 1501 上施加已知力(即,通过已知的弹簧常数)。

[0180] 参照图 1-4D,可以通过感测由骑车人施加的转矩经由自行车踏板完全地控制混合式传感器启动和自主电动车轮 100。例如,当骑车人经由自行车踏板向内轮毂齿轮系统 140 施加正转矩时,混合式传感器启动和自主电动车轮 100 以预定量补充由骑车人施加的正转矩。即,例如,车轮 100 的电动机 135 提供预定量的正转矩。在另一个示例中,当骑车人施加负转矩时(例如,致动脚踏制动器,向后踩踏板),混合式传感器启动和自主电动车轮 100

补充由骑车人施加的负转矩。即,例如车轮 100 的电动机 135 产生附加负转矩。在一些实施例中,由附加负转矩产生的能量被传递和 / 或存储在车轮 100 的一个或多个电池或能量存储装置 113 中。

[0181] 在一些实施例中,例如为图 10C 中示出的智能电话的智能电话可被构造成经由蓝牙或其他无线协议与混合式传感器启动和自主电动车轮 100 的电机控制器 112 或一个或多个控制单元 114 通信。智能电话可被构造成访问、接收和显示由车轮的传感器采集的各种类型的数据,并且可以配置数据收集过程。例如,智能电话可以将车轮 100 的一个或多个控制单元 114 和传感器系统构造成采集各种类型的环境和位置数据。

[0182] 智能电话还可以构造成控制混合式传感器启动和自主电动车轮 100 的运转模式。例如,骑车人可以经由智能电话将车轮 100 配置成在能量再生模式或行驶模式中运转,使得在骑车人踩踏板的同时,车轮 100 的电动机 135 产生电能并且将电能传送到车轮 100 的一个或多个电池或能量存储装置 113。

[0183] 尽管智能电话为如上所述,但各种其他类型的无线电子器件,例如平板电脑、上网本和膝上型电脑或其他无线控制单元,可被配置成与混合式传感器启动和自主电动车轮 100 的电机控制器 112 或一个或多个控制单元 114 或 115 通信。在另一个实施例中,例如为手动操纵柄杆的电缆连接杆可以连接至电机控制器 112,以便控制电机的驱动转矩或制动转矩中的一个。

[0184] 在一个实施例中,转矩感测系统还包括放置在链轮与跨越毂延伸的轴之间的圆形压力传感器或多个点状压力传感器,圆形压力传感器或多个点状压力传感器覆盖链轮与轴之间的接触区域。压力测量对沿运动方向水平地施加的线性力进行采样,线性力转变为转矩的测量。

[0185] 在一个实施例中,转矩感测系统还包括在跨越毂延伸的轴内部纵向地放置的线性张力传感器,以测量当转矩施加在链轮上时产生的轴的弯曲。张力测量对沿运动方向水平地施加的线性力的一部分进行采样,线性力的一部分转变为转矩的测量。电容的以及电阻的传感器可用于进行相同的测量并放置在轴的内部。

[0186] 图 5 是车轮辐条的透视图。

[0187] 如上参考图 1A 所述,轮辋 102 经由多个辐条 103 连接至轮毂 104。多个辐条 103 中的每一个的第一端部 103b 和第二端部 103c 连接至轮辋 102,多个辐条 103 中的每一个的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的弯曲辐条凹穴 105 接口。这样,多个辐条 103 的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的外表面接口,因此将轮辋 102 连接至轮毂 104。轮辋还可以通过多个线性辐条连接至毂,多个线性辐条通过孔或者通过钩形物而非标准法兰与毂的表面接口。

[0188] 参照图 5,辐条 103 具有长度 L4,其在一些实施例中可以在大约 100 毫米与大约 600 毫米之间的范围内。在一个实施例中,长度 L4 为大约 341 毫米 $\pm$ 2 毫米。辐条 103 具有直径 D1,其在一些实施例中可以在大约 1 毫米与大约 5 毫米之间的范围内。在一个实施例中,直径 D1 为大约 2 毫米 $\pm$ 0.25 毫米。

[0189] 在一些实施例中,辐条 103 的第一端部 103b 和第二端部 103c 可被加工螺纹。辐条 103 的螺纹部分可以具有节距 P1,其在一些实施例中可以在大约 0.25 毫米与大约 0.45 毫米之间的范围内。在一个实施例中,节距 P1 为大约 0.45 毫米 $\pm$ 0.2 毫米。另外,辐条的螺纹部分可以具有每英寸螺纹 (tpi) 数 T1,其可以在大约 22tpi 与大约 62tpi 之间的范围

内。在一个实施例中, tpi 数可以为大约 $56\text{tpi} \pm 5\text{tpi}$ 。在一些实施例中, tpi 数可以是与自行车轮辋或其他轮式车辆相关的标准管接头螺纹数。

[0190] 一般地, 辐条数“n”、长度 L4、直径 D1、节距 P1 和 tpi 数 T1 通过车轮 100 的尺寸及其应用确定。在一个实施例中, 轮辋 102 经由 18 个弯曲的线型辐条 103 连接至轮毂 104 (例如参见图 7)。但是, 在其他实施例中, 弯曲线型辐条 103 的数目可以介于大约 12 与大约 20 之间。在一些实施例中, 轮辋 102 包括 700c 轮辋, 18 个弯曲的线型辐条 103 旋拧到轮辋 102 的 36 个管接头内。但是, 在完全和完成本申请的公开内容之后, 本文中参照至少图 5、6A-6C 和 7 说明的辐条构思可以由本领域技术人员修改和改进用于任意尺寸的轮辋 102。

[0191] 图 6A-6C 示出制造车轮辐条的方法。尽管图 6A-6C 公开了制造弯曲的线型辐条 103 的手工方法, 但是在完全和完成本申请的公开内容之后, 本领域技术人员将容易地理解, 本文中所描述的弯曲线型辐条 103 可以根据自动工艺进行制造。

[0192] 参照图 6A, 辐条 103 夹紧在圆柱辊 601 与夹紧装置 602 之间。圆柱辊 601 可以包括例如为 PVC 或金属管的管或者实心辊。夹紧装置 602 可以包括螺旋夹、工业用夹或夹钳。

[0193] 参照图 6B, 辐条在中点 MP 处弯曲以产生对应于圆柱辊 601 的外曲率的曲率。在一个实施例中, 辐条在中点 MP 处以在大约 15 毫米至大约 20 毫米之间的范围内的曲率弯曲。

[0194] 参照图 6C, 所形成的弯曲线型辐条可以具有最终角度 Θ , 其在一些实施例中可以在大约 20 度与大约 60 度之间的范围内。该辐条机构排除了对毂上的法兰的需要, 实现了辐条与毂的外部之间的无缝连接, 并且当将毂附装到车轮上或者从车轮上拆除毂时, 提供更快的辐条安装方法。在一个实施例中, 最终角度 Θ 为大约 40 度 ± 5 度。

[0195] 除制造车轮辐条的上述方法之外, 本文中所述的车轮辐条 103 可以根据各种其他的方法制造, 例如成形和锻造法、模塑法和注射法。

[0196] 图 7A-7E 示出车轮辐条构造。所示车轮辐条构造包括交替地与轮毂 104 的第一侧 104a 和第二侧 104b 接口的第一组弯曲的线型车轮辐条 103 (例如, 1a、2a、3a、4a、5a、6a、7a、8a、9a) 和第二组弯曲的线型车轮辐条 103 (例如, 1b、2b、3b、4b、5b、6b、7b、8b、9b)。即, 第一组 (例如, 1a、2a、3a、4a、5a、6a、7a、8a、9a) 的弯曲的线型车轮辐条 103 中的每一个的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的第一侧 104a 上的对应的弯曲凹穴 2000 接口, 第二组 (例如, 1b、2b、3b、4b、5b、6b、7b、8b、9b) 的弯曲线型车轮辐条 103 中的每一个的弯曲部分 103a 与轮毂 104 的第二侧 104b 上的对应的弯曲凹穴 2000 接口。此外, 在该示出的构造中, 弯曲的线型车轮辐条 103 围绕轮辋 102 的内圆周交替地布置, 使得第一和第二组的弯曲的线型车轮辐条 103 交替 (例如, 1a、1b、2a、2b、3a、3b、4a、4b、5a、5b、6a、6b、7a、7b、8a、8b、9a、9b)。

[0197] 参照图 7A 和 7B, 在一些实施例中, 弯曲辐条 103 的弯曲部分 103a 与设置在轮毂 104 的侧面上的弯曲的辐条凹穴 2000 接口。弯曲的辐条凹穴 2000 可以设置为轮毂 104 的外壳内的缺口。

[0198] 参照图 7C, 在一些实施例中, 弯曲辐条的弯曲部分 103a 可以与设置在毂轮 104 的外壳内的密闭通道接口。这样, 线型或绳形车轮辐条 103 可以通过密闭通道 2001 加工螺纹。

[0199] 参照图 7D, 在一些实施例中, 弯曲辐条的弯曲部分 103a 可以与设置在轮毂 104 的侧面上的钩形物或突出部 2002 接口。

[0200] 参照图 7E, 在一些实施例中, 弯曲辐条的弯曲部分 103a 可以与设置在毂轮 104 的外壳上的外部扣钩 2003 接口。

[0201] 尽管图 7 所示的车轮辐条构造包括 18 个弯曲线型车轮辐条 103,但是,在完全和完成本申请的公开内容之后,本领域技术人员可以将本文中描述的辐条构思修改或改进成用于包括任意数量“n”的弯曲线型车轮辐条。另外,车轮辐条可以由其他材料组成,包括但不限于线型绳或网眼。此外,在完全和完成本申请的公开内容之后,本领域技术人员可以将本文中描述的车轮辐条构造修改和改进成用于任意类型的车辆车轮(例如,汽车、摩托车、小型摩托车等等)。

[0202] 图 8 是用于混合式传感器启动电动车轮的控制和传感器系统以及电机控制器的框图。

[0203] 控制单元 114 可以包括微处理系统 811、可选的蓝牙通信单元 810、加速度计 813、通讯和全球定位系统单元 815 以及多个环境传感器 816、817、821、822。

[0204] 微处理系统 811 可以配置成与电机控制器 112 通信并控制电机控制器 112,并且可以包括调试串行口 814 和 PGM 端口 812。在这示例性实施例中,微处理系统 811 的输入/输出线路分别连接至电机控制器 112 的微处理系统 801 的输出/输入线路。在一些实施例中,控制单元 114 的微处理系统 811 与电机控制器 112 的微处理系统 801 之间的连接可以被隔离。

[0205] 环境传感器 816 可以包括能够测量 CO、NO_x、O₂和 O₃含量中的至少一种的气体分析器。环境传感器 817 可以包括用于测量大小空气微粒的微粒传感器。环境传感器 821 可以包括用于测量环境温度和相对湿度的温度和湿度传感器。环境传感器 822 可以包括用于测量环境噪音污染的噪音传感器。

[0206] 通讯和全球定位系统单元 815 可以包括能够提供位置和时间数据的全球定位系统(GPS)单元以及能够访问移动/蜂窝式数据网络的通讯系统单元。在一个实施例中,通讯系统单元包括能够访问 2G 和 3G 蜂窝式通信系统的通用分组无线服务(GPRS)单元。但是,通讯系统单元可以包括各种其他类型的 2G、3G 和 4G 通讯系统。

[0207] 电机控制器 112 可以包括微处理系统 801、可选的蓝牙通信单元 810、电源 805、3 相无刷直流电机驱动器 804 和压电报警器 821。

[0208] 3 相无刷直流电机驱动器 804 响应于由微处理系统 801 输出的驱动信号基于转子 120 位置/定向来产生 3 相驱动电流 804a。电机控制器 112 可以利用霍尔效应传感器 804b、旋转位置传感器或通过测量未驱动线圈中的反电动势来确定转子位置/定向。在其他实施例中,电机控制器 112 可以包括与集成在车轮 100 内的特定类型的电机 135 相关的电机驱动器。

[0209] 在一些实施例中,混合式传感器启动电动车轮系统 112、114 可以经由无线控制系统 5000 进行配置和/或控制。无线控制系统可以包括微处理系统 823、低电池量灯 824、显示器 825、模式选择器按钮 826、蓝牙通信单元 810 和蓝牙连接灯 827。

[0210] 无线控制系统 5000 可被配置成经由蓝牙通信单元 810 或其他的无线通信协议装置与系统 112、114 无线通信。无线控制系统 5000 设置有蓝牙连接灯 827,蓝牙连接灯 827 可以指示与车轮 100 的系统 112、114 的连接状态。

[0211] 无线控制系统 5000 可被配置成访问、接收和显示由车轮的传感器采集的各种类型的数据,并且可以配置数据收集过程。例如,无线控制系统 5000 可以将车轮 100 的控制单元 114 和传感器系统配置成采集各种类型的环境和位置数据。

[0212] 无线控制系统 5000 还可以配置成控制混合式传感器启动和自主电动车轮 100 的运转模式。例如,骑车人可以经由无线控制系统 5000 将车轮 100 配置成在能量再生模式或行驶模式中运转,使得在骑车人踩踏板时,车轮 100 的电动机 135 产生电能并且将电能传送到车轮 100 的一个或多个电池或能量存储装置 113。

[0213] 图 9A 和 9B 是由混合式传感器启动电动车轮采集的城市数据的 3 维图形。

[0214] 当骑车人骑乘时,混合式传感器启动和自主电动车轮 100 的全球定位系统 (GPS) 单元和一个或多个感测单元 115 捕获关于骑车人的包括位置和时间数据的个人骑乘习惯和卡路里损失数据以及环境信息的信息,环境信息包括一氧化碳数据、NO_x 数据、噪音数据、环境温度数据和相对湿度数据。

[0215] 在一些实施例中,骑车人可以通过智能电话或经由因特网访问该数据,这可以帮助骑车人设计更健康的自行车路线,实现训练目的或遇上路途中朋友。骑车人也可以通过在线社群网与朋友共享采集的数据或者通过在线数据采集货栈与研究人员共享采集的数据。

[0216] 可以分析从 115 中的多个传感器采集的数据,结果可以经由因特网应用提供给骑车人。采集的数据还可以经由与车轮 100 无线连接的智能电话实时地提供给骑车人。

[0217] 如果希望的话,骑车人可以共享他们利用城市自行车系统采集的数据。城市自行车系统和应用可以为城市提供查询由骑车人采集的集合数据的能力,这可以用于规划和设计的决策产生过程。

[0218] 由车轮采集的数据可以与卡路里损失数据和转矩信息结合使用,以为骑车人提供关于他们在骑乘时的体能的统计和实时信息。

[0219] 关于骑车人路线的信息可以被分析以产生关于骑车人的环境影响的信息,包括:以不同的运输模式(汽车、摩托车、自行车、步行等等)行程之间的比较。

[0220] 绿色里程方案 (Green Mileage Scheme) 可以提供用于使骑车人更多地使用其自行车的激励。其能够使得骑车人收集他们骑自行车的“绿色英里”数,以与朋友进行比赛或者在该城市中用英里数兑换商品和服务。

[0221] 可以利用车轮 100 的丰富的数据收集特征来形成实时配送服务社区。该服务可以发挥骑车人的用于在城市内运输货物的未开发的运输能力。社区成员可以经由文本消息或经由智能电话的警报接触其他成员,并且提供用于将货物运输至其最终目的地的激励。

[0222] 参照图 9A,从自行车上的传感器采集的数据可以产生城市中的暂时环境现象的详细分析。这可以包括 CO 水平 (901);NO_x 水平 (902);噪音水平 (903) 和交通型式和拥堵 (904)。该信息可以被叠加在现有街道模式上、土地利用图 (905) 和开放空间图 (906) 上以产生城市和个人可以使用的工具,例如以监控环境条件;用于未来的环境和交通决策;实时交通分析;像是城市热岛、噪音和环境污染的现象的研究;以及当规划通过城市的最小污染的路线时。参照图 9B,城市中的环境污染物的详细的 3D 映射可以通过在自行车上采集的数据产生。这些映射可以通过移动装置或标准网页访问,并且能够实时地提供环境条件的概况,以及详述过去状态的历史资料或未来状态的预测。这样,其可被视为用于规划城市中的新路径以及分析未来和过去状态的工具。

[0223] 图 10A-10B 是安装在自行车上的混合式传感器启动电动车轮的附图和图像。在车轮 100 被紧固至自行车的框架 1000 上之后,安装自行车链 1002。自行车链 1002 连接至车

轮 100 的踏板链轮 1001 和内轮毂齿轮系统 140。这样,骑车人可以经由自行车踏板 1003、踏板链轮 1001 和自行车链 1002 向内轮毂齿轮系统 140 施加正或负转矩。

[0224] 参照图 10C,智能电话示出为紧固至两轮自行车的车把上。智能电话 1050(可选择的)可以经由车把控制单元 1052 被紧固至自行车的车把 1051。

[0225] 智能电话 1050 可被配置成经由蓝牙或其他无线协议与混合式传感器启动和自主电动车轮 100 无线通信,并且可以配置车轮 100 的操作模式和 / 或访问和接收由车轮 100 的传感器采集的各种类型的数据。

[0226] 在一些实施例中,骑车人可以将车轮 100 配置成在以下操作模式中的至少一个中操作:

[0227] 关闭模式:车轮 100 的电机 135 被停用(即,关闭),自行车可以被正常地踩踏板和骑乘。在该模式中,可以实现再生制动、机械制动和换挡。

[0228] 踏板辅助 1/2/3:车轮 100 的电机 135 被致动(即,启动)并且供给预定数值的转矩。在一些实施例中,电机 135 通过 $\times 1$ 、 $\times 1.5$ 或 $\times 2$ 倍增骑车人转矩。

[0229] 训练 1/2/3:车轮 100 的电机 135 被配置成发电机,一个或多个电池或电荷储存装置 113 由骑车人进行充电。在一个实施例中,存在用于在该设定中进行训练的三种不同的模式:容易、中等和困难。

[0230] 平稳的零排放:在零排放模式中,自行车利用在制动(再生制动)时收集的能量,来形成对于骑车人更加平稳的骑乘。例如,在下坡时收集的能量在上坡时释放。计算释放的能量的量,使得总平衡为零。因此,可以在无需从电网补充能量以为电池充电的情况下实现更加平稳的骑乘。

[0231] 混合式传感器启动和自主电动车轮 100 可以包括电池管理系统,智能电话可被配置成经由蓝牙、或其他无线协议与电池管理系统无线通信。电池管理系统可以向智能电话 1050 通讯车轮 100 的一个或多个电池或电荷储存装置 113 的电池充电水平。

[0232] 智能电话 1050 还可以致动或停用车轮 100 的集成的锁定和警报系统。集成的锁定和警报系统可以经由智能电话 1050 无线地致动,或者可以在毂上装备键开关。

[0233] 当锁定时,车轮 100 的控制单元 114 可以将电机控制器 112 的电机驱动装置 804 配置成进入高阻抗状态,因此防止车轮 100 的轴转动 AR。另外,警报系统可以配置成经由控制单元 114 的加速度计 813 检测车轮 100 的不希望的运动。当检测到不希望的运动时,音响警报可以发出声音。此外,控制单元 114 可以配置成当触发警报时报告 GPS 坐标和时间戳。在一些实施例中,控制单元 114 可以通过经由与通讯系统单元通讯的控制单元 114 发送例如为电子邮件消息或文本消息的电子消息,报告 GPS 坐标和时间戳。

[0234] 虽然以上已参照示例性实施例对本发明构思进行了具体地展示和说明,但是可以理解的是,本领域普通技术人员在不脱离如上所述和以下权利要求限定的本发明构思的精神和范围的情况下可以在形式和细节上作出各种改变。

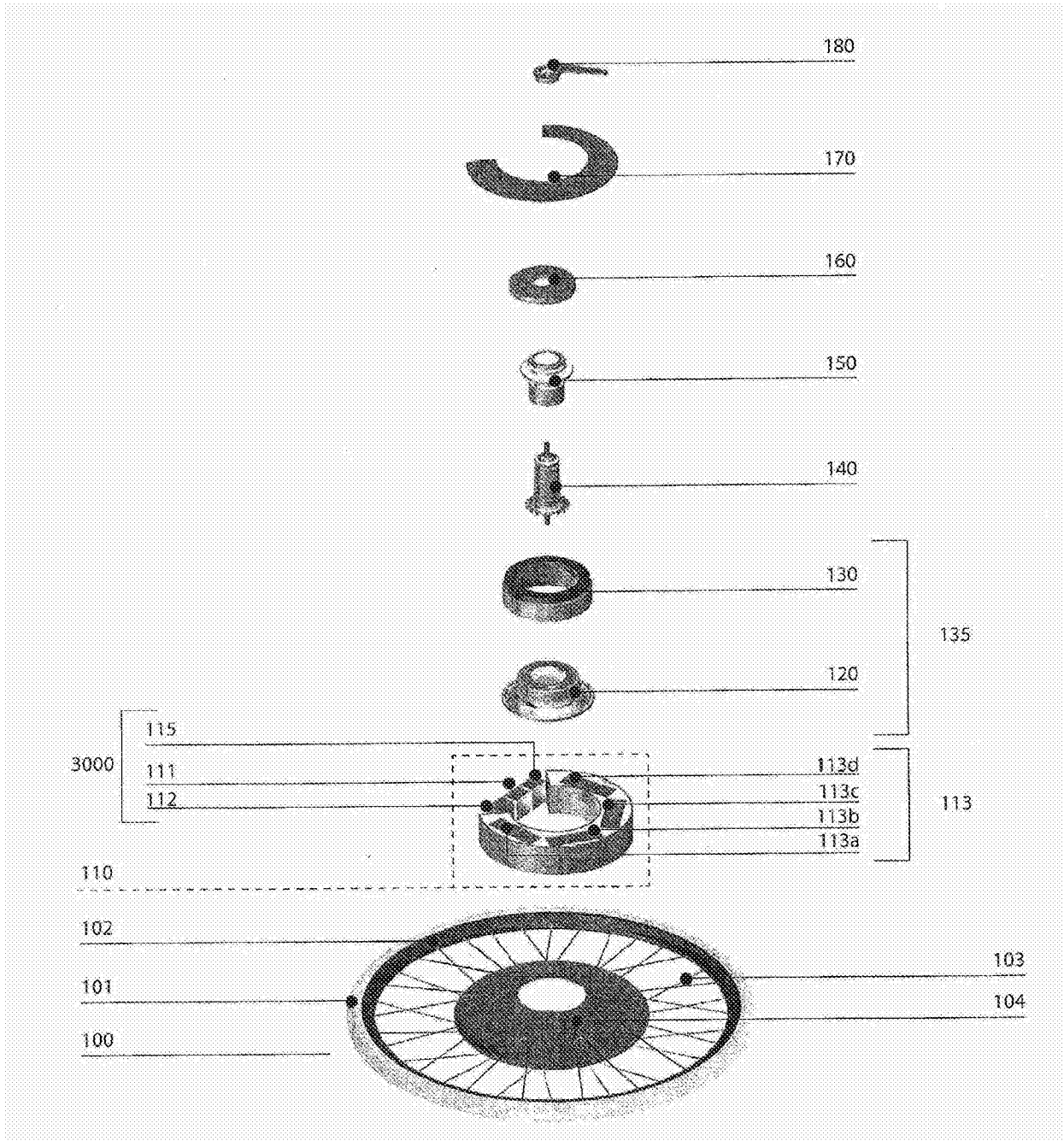


图 1A

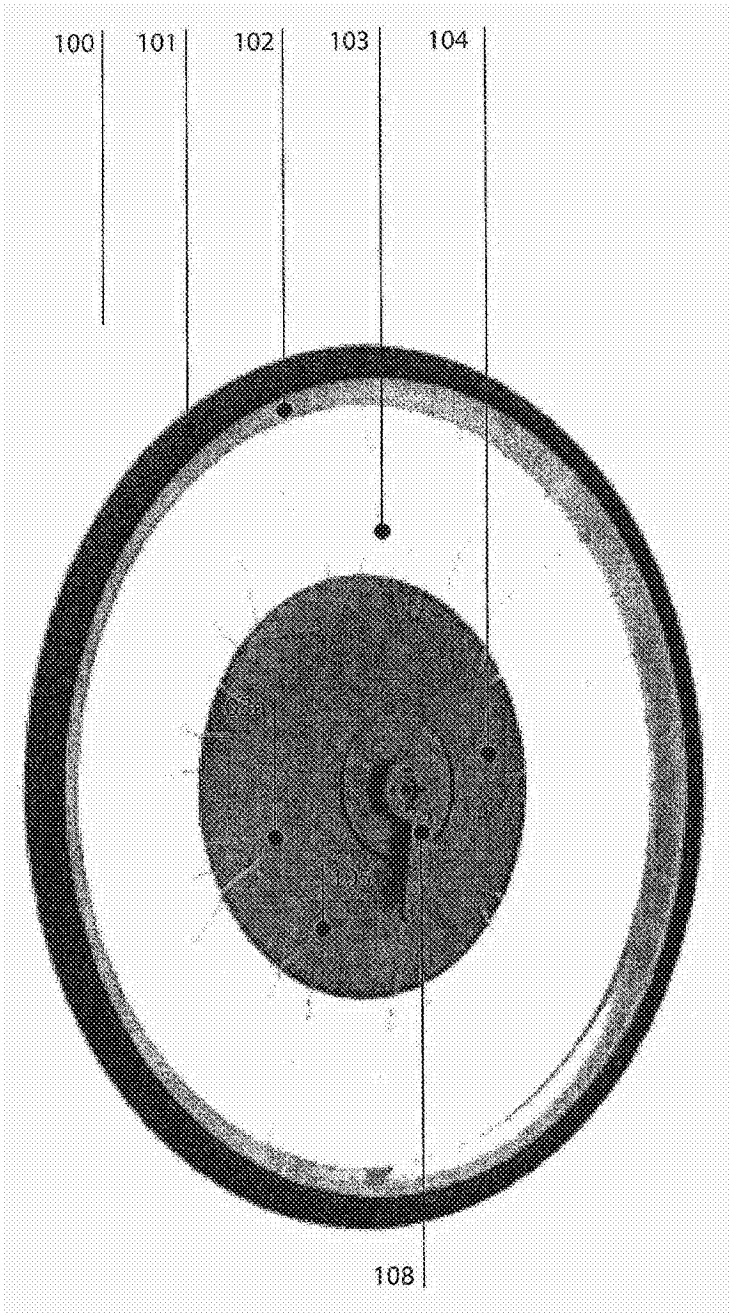


图 1B

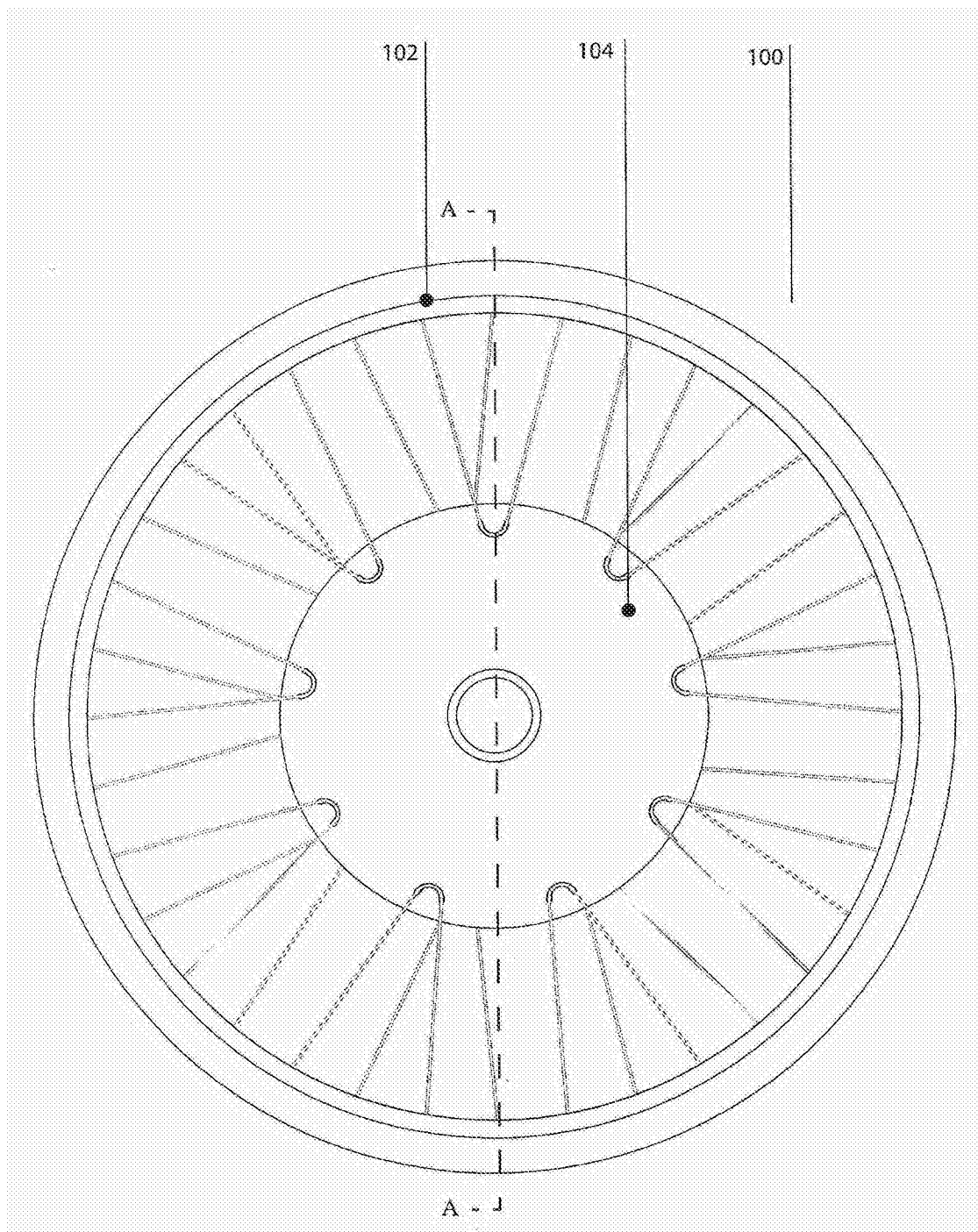


图 2A

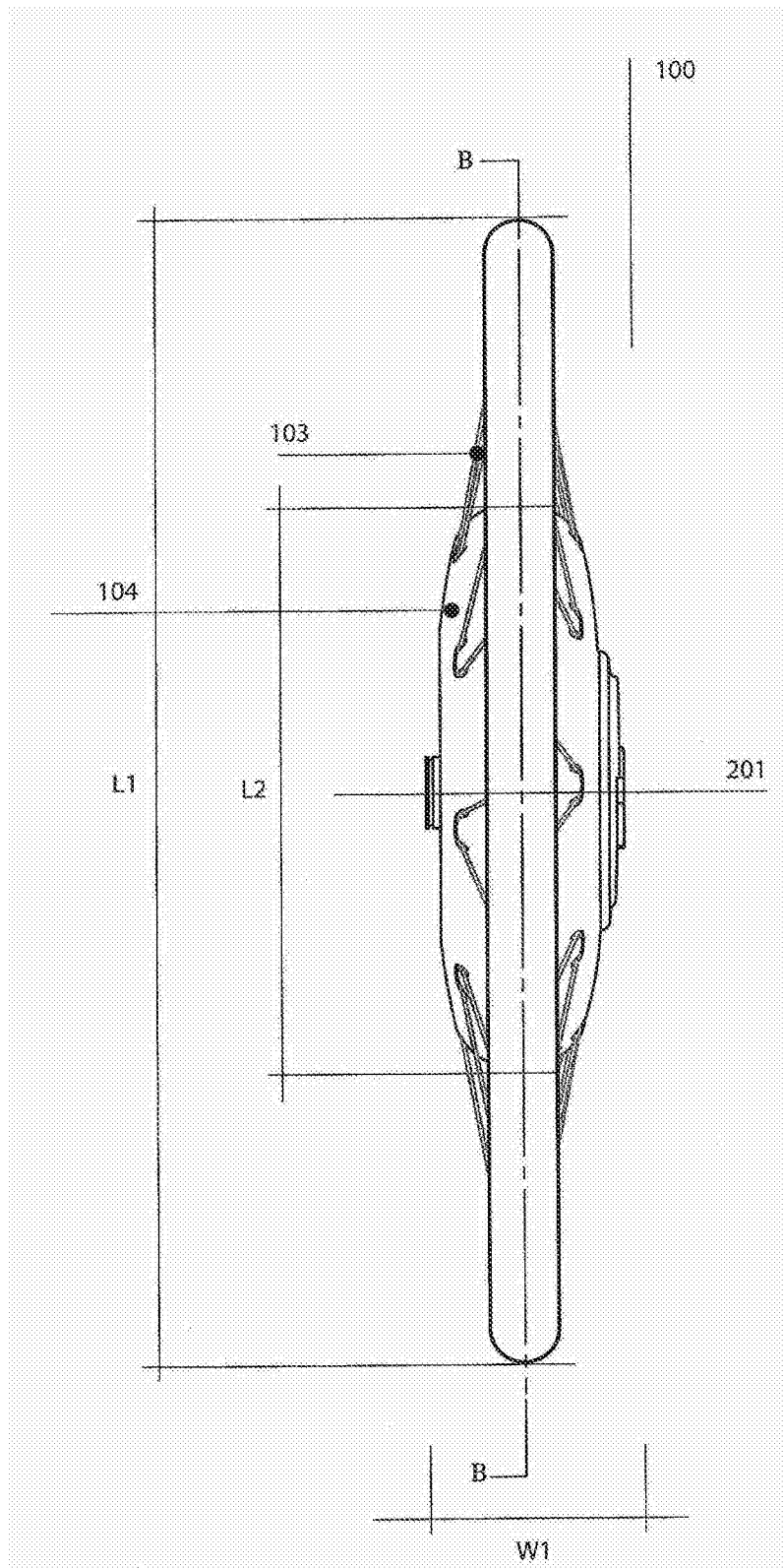


图 2B

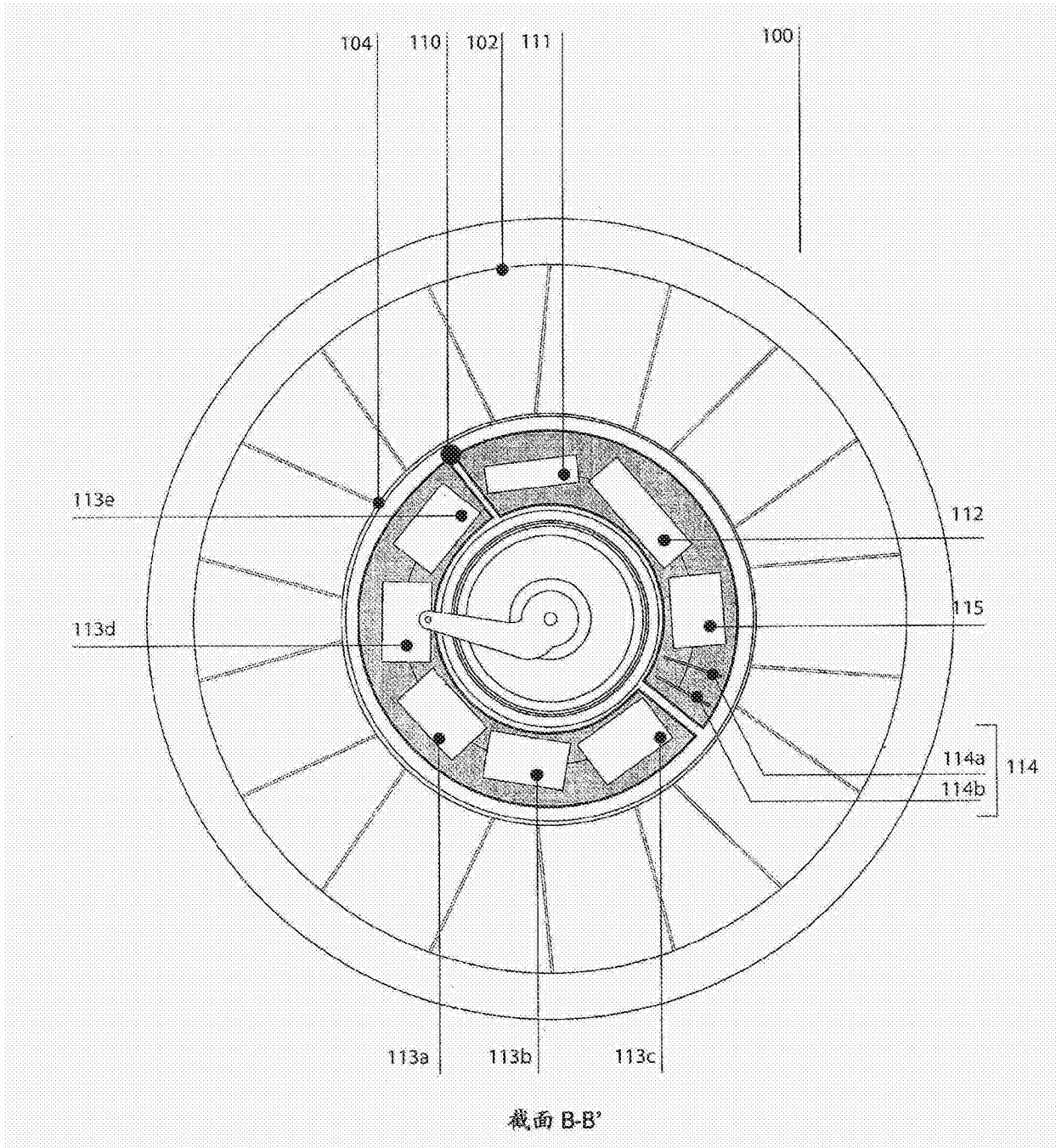


图 2C

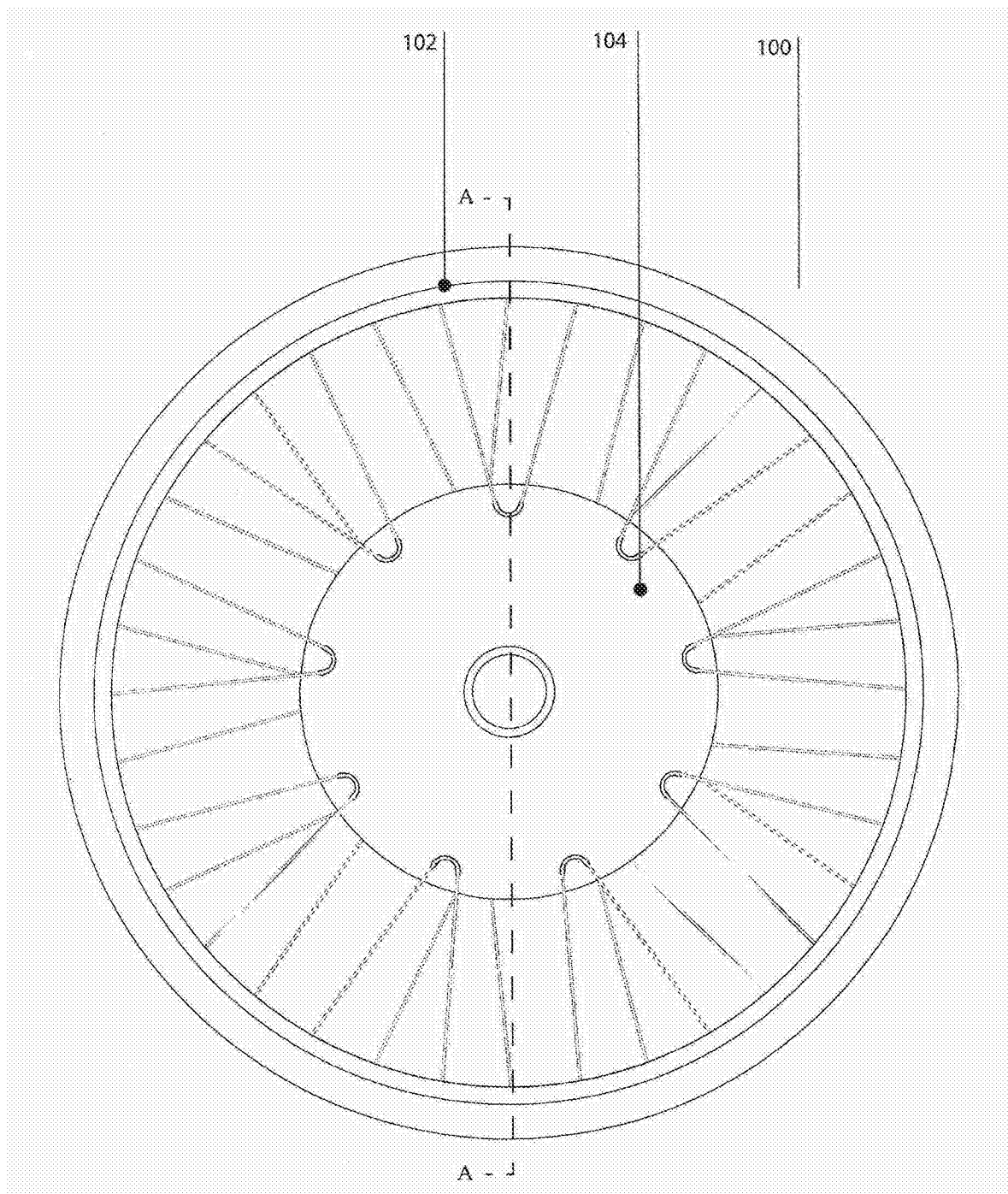


图 3A

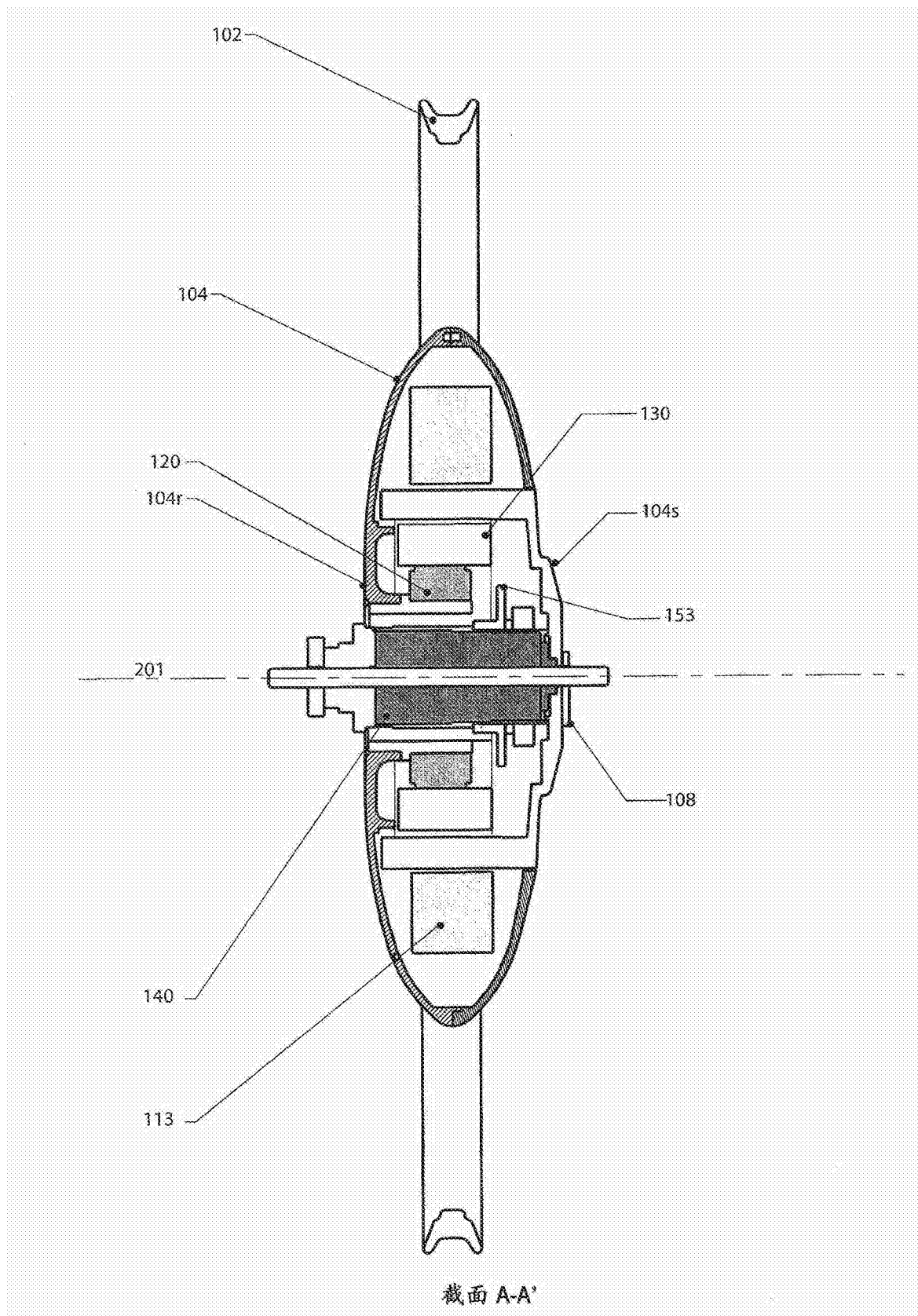


图 3B

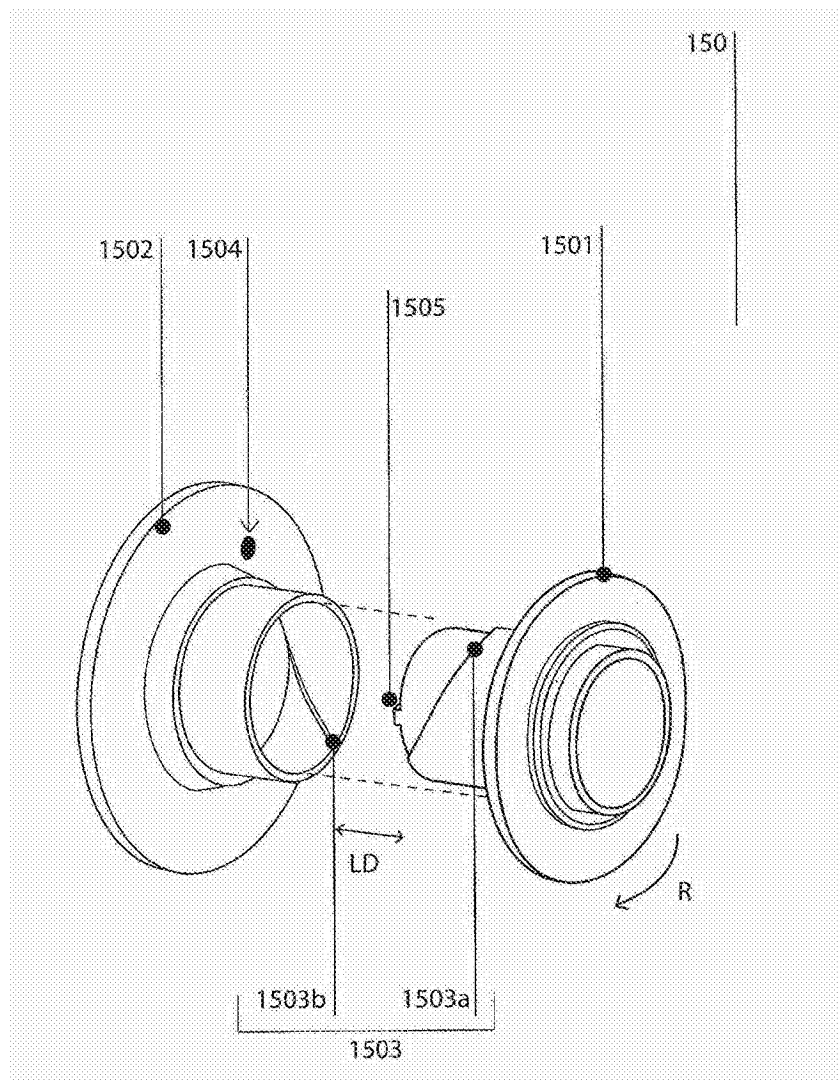


图 4A

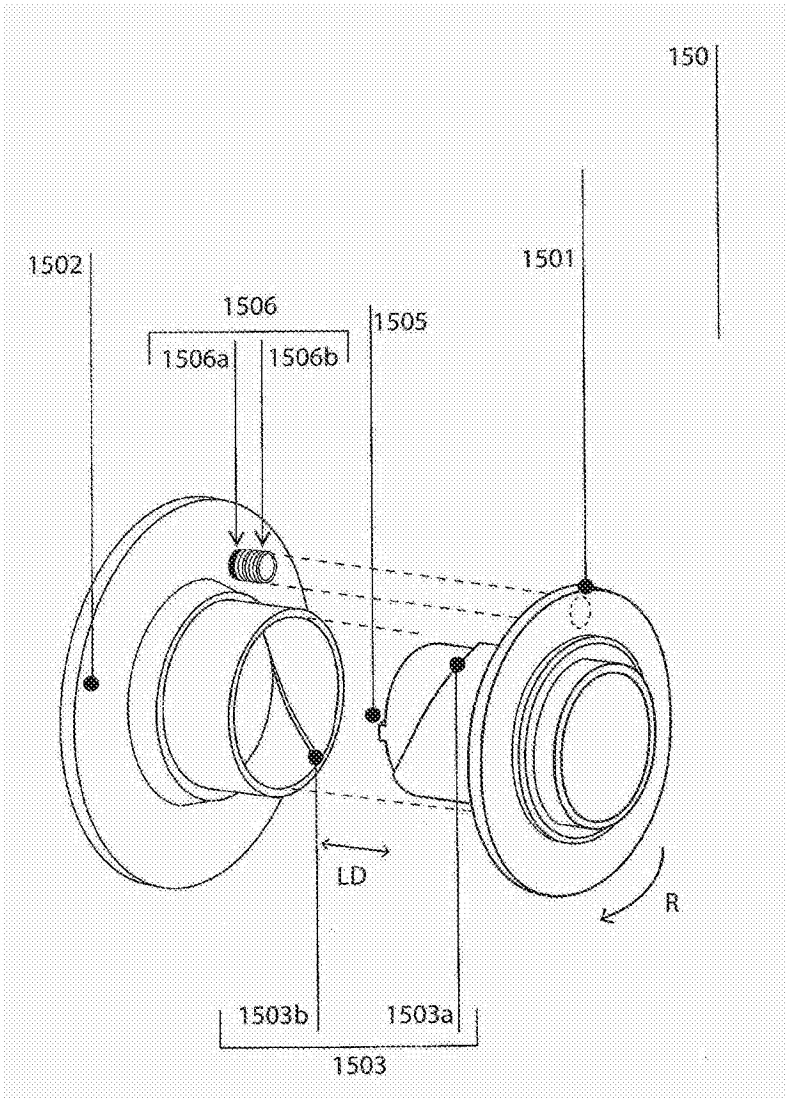


图 4B

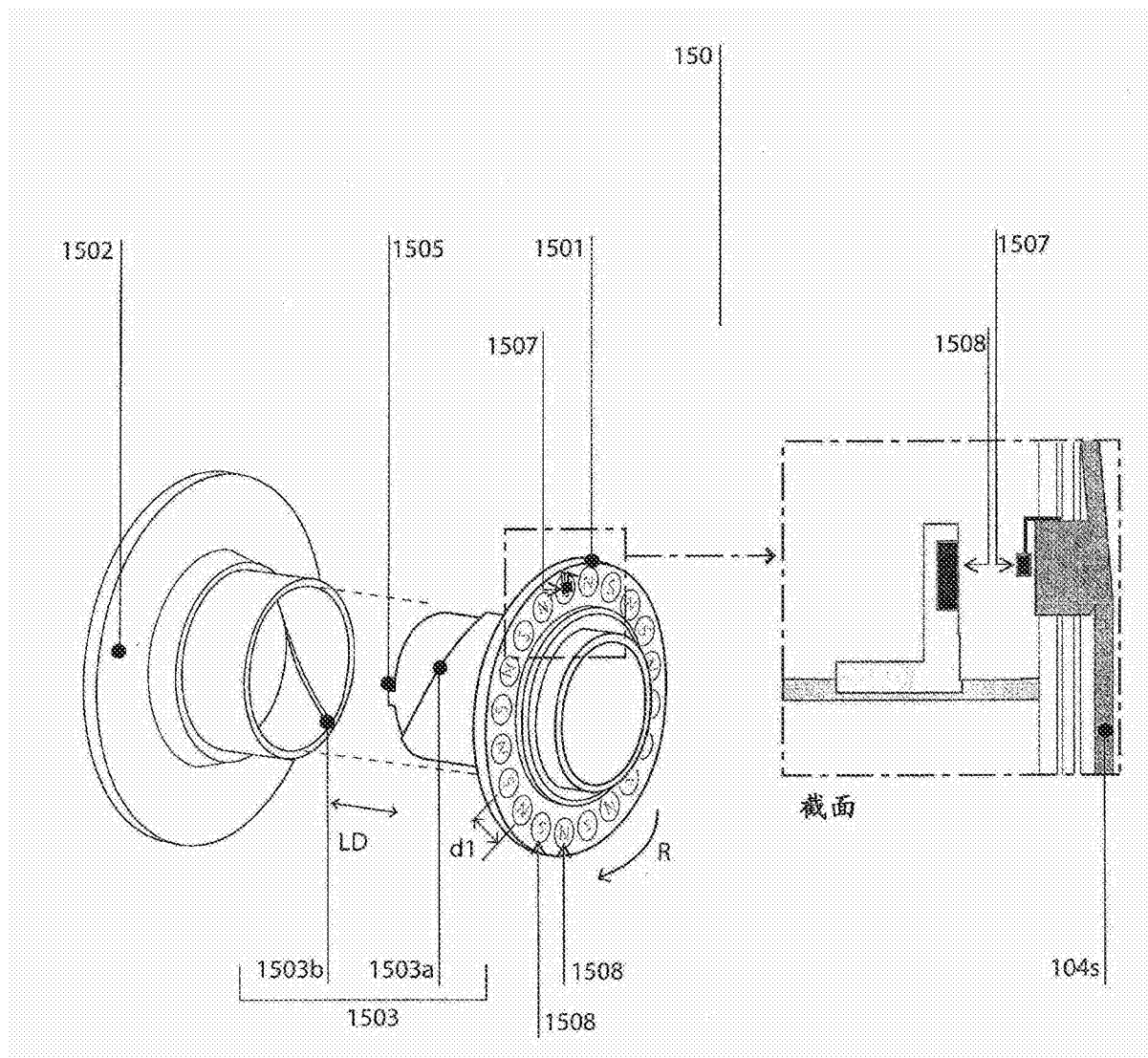


图 4C

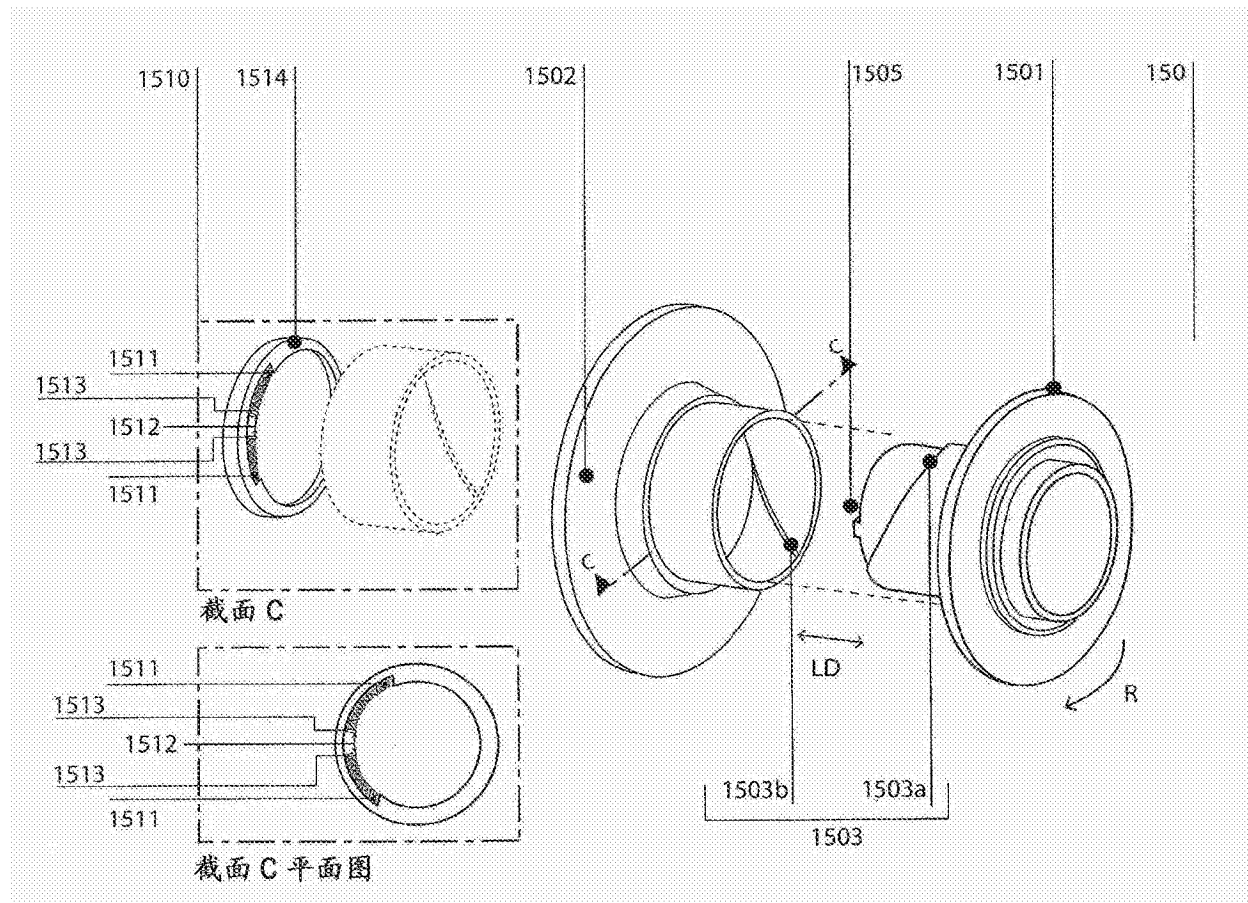


图 4D

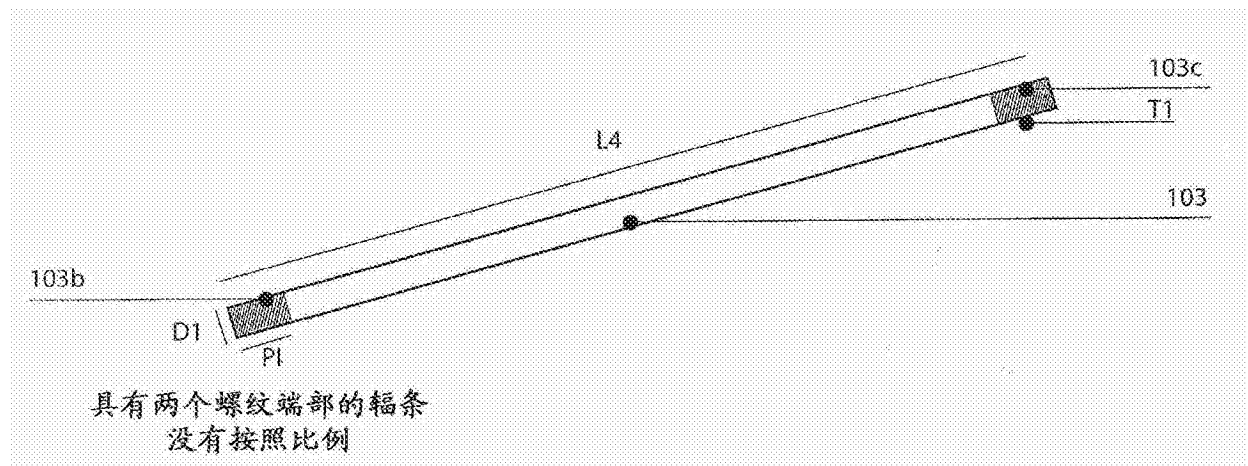


图 5

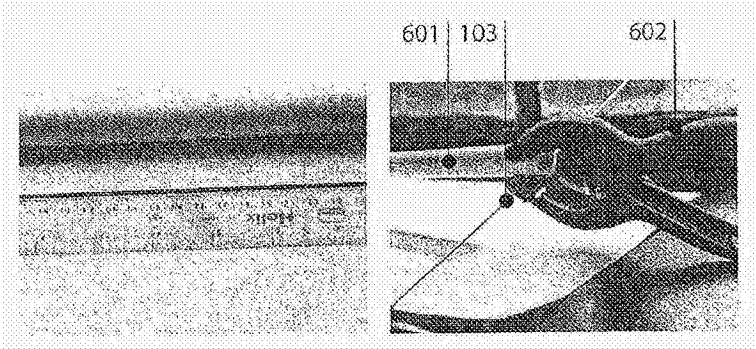


图 6A

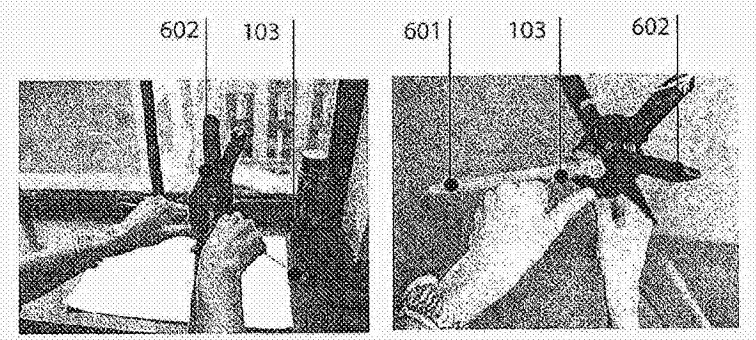


图 6B

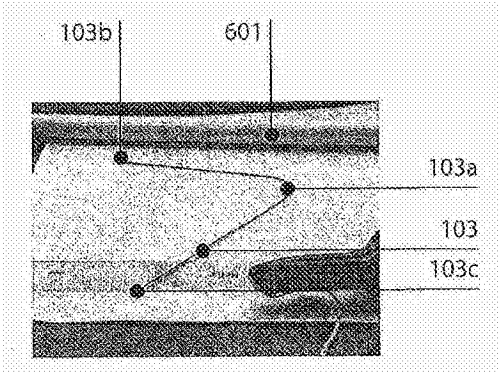


图 6C

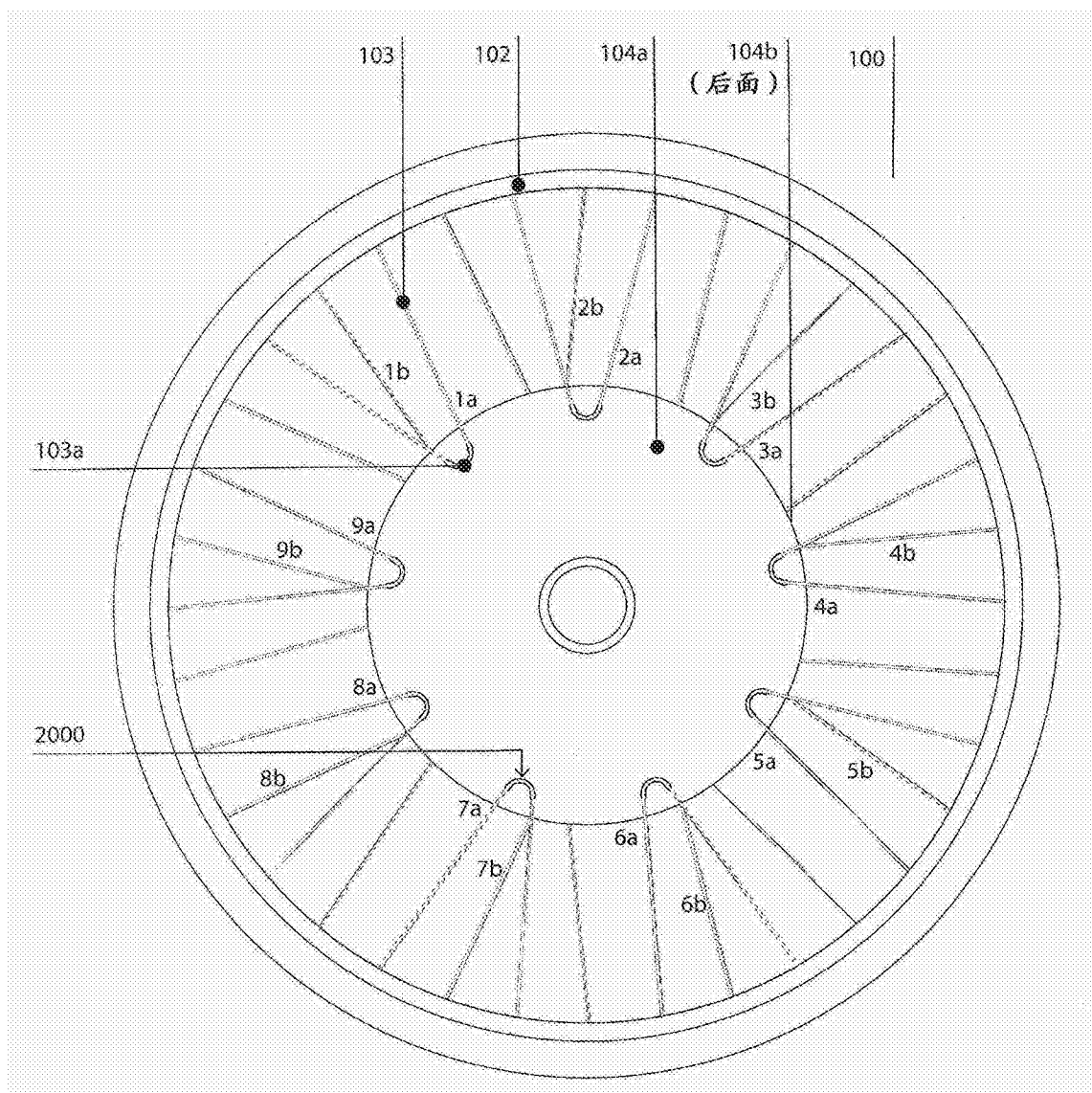


图 7a

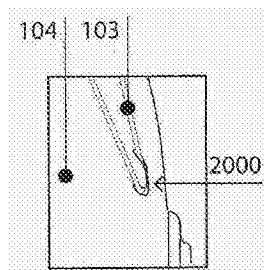


图 7b

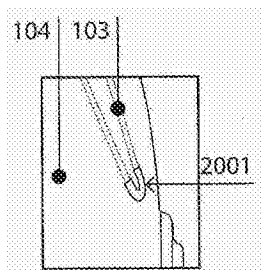


图 7c

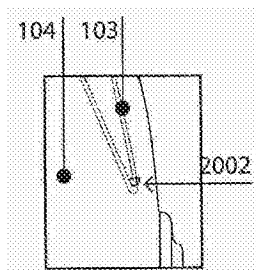


图 7d

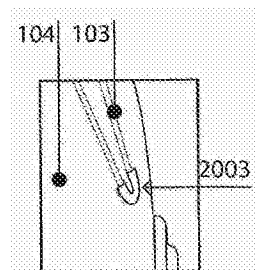


图 7e

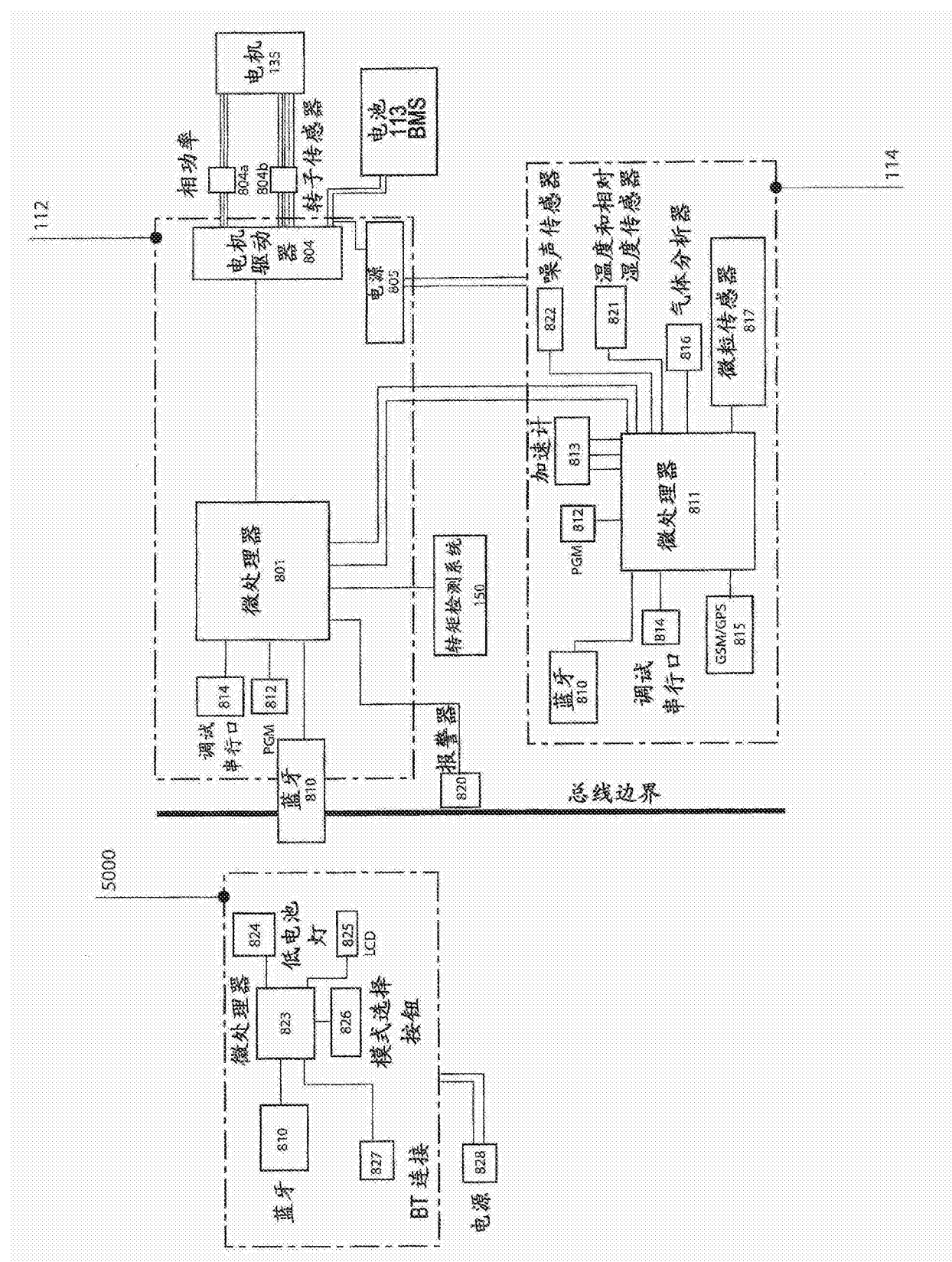


图 8

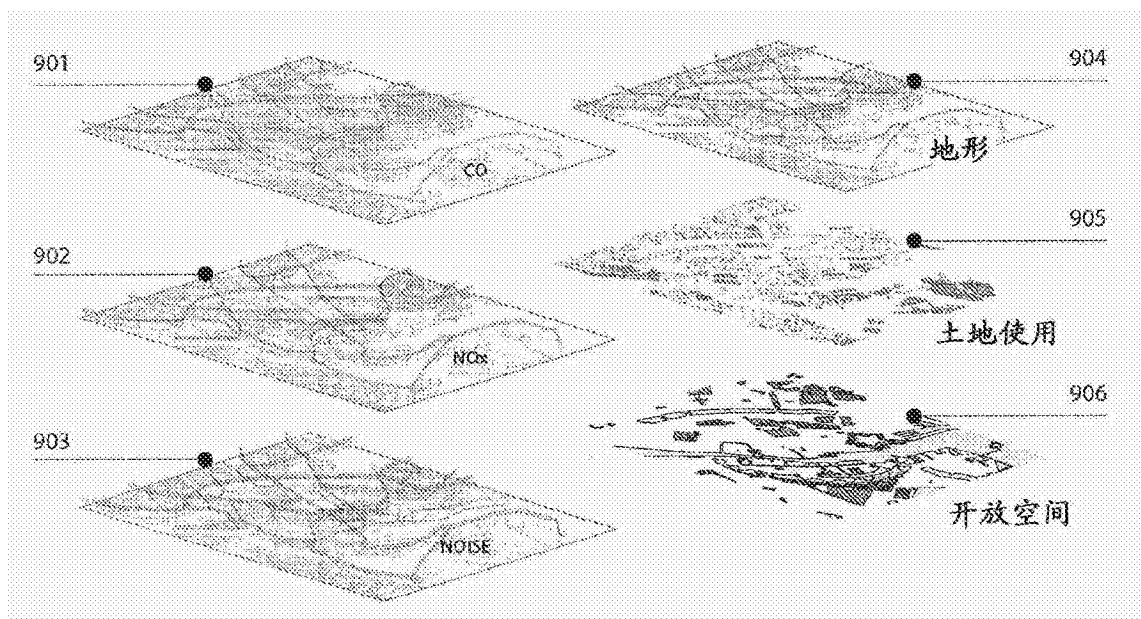


图 9A

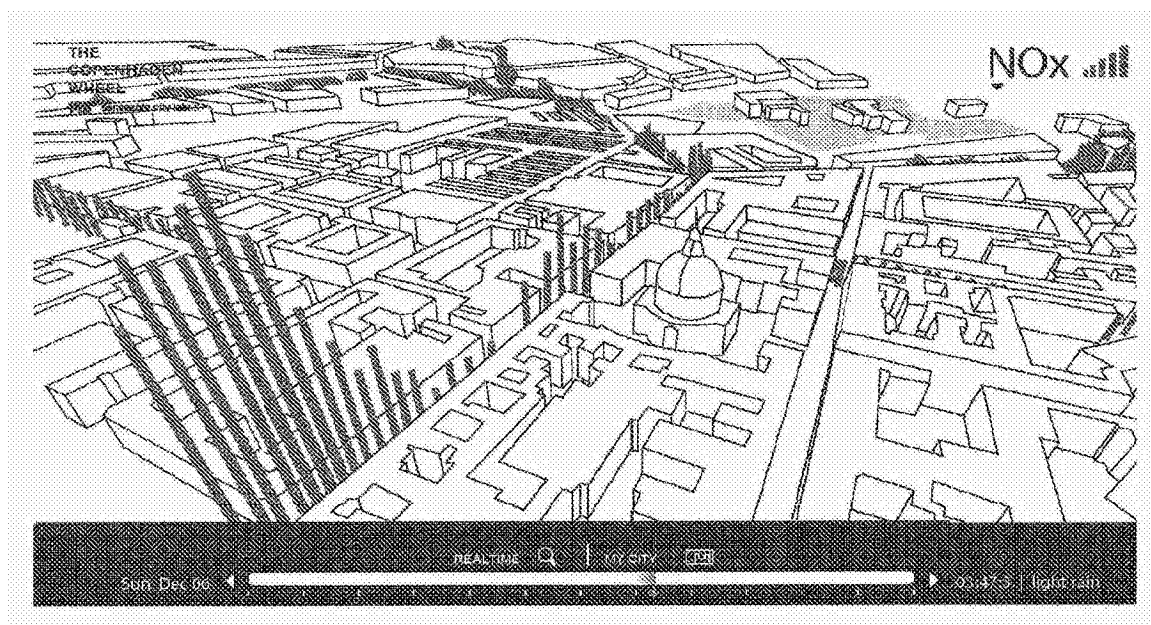


图 9B

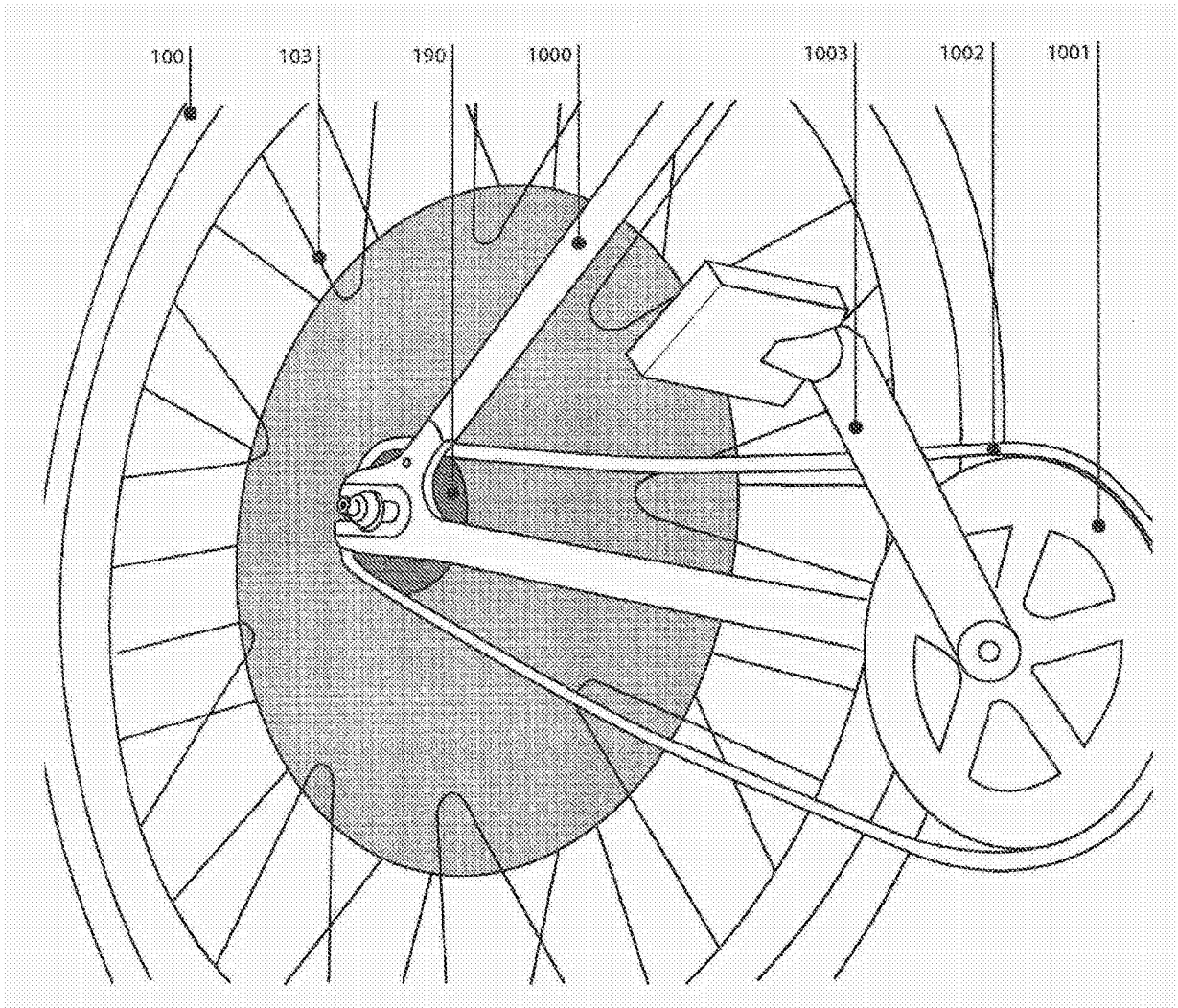


图 10A

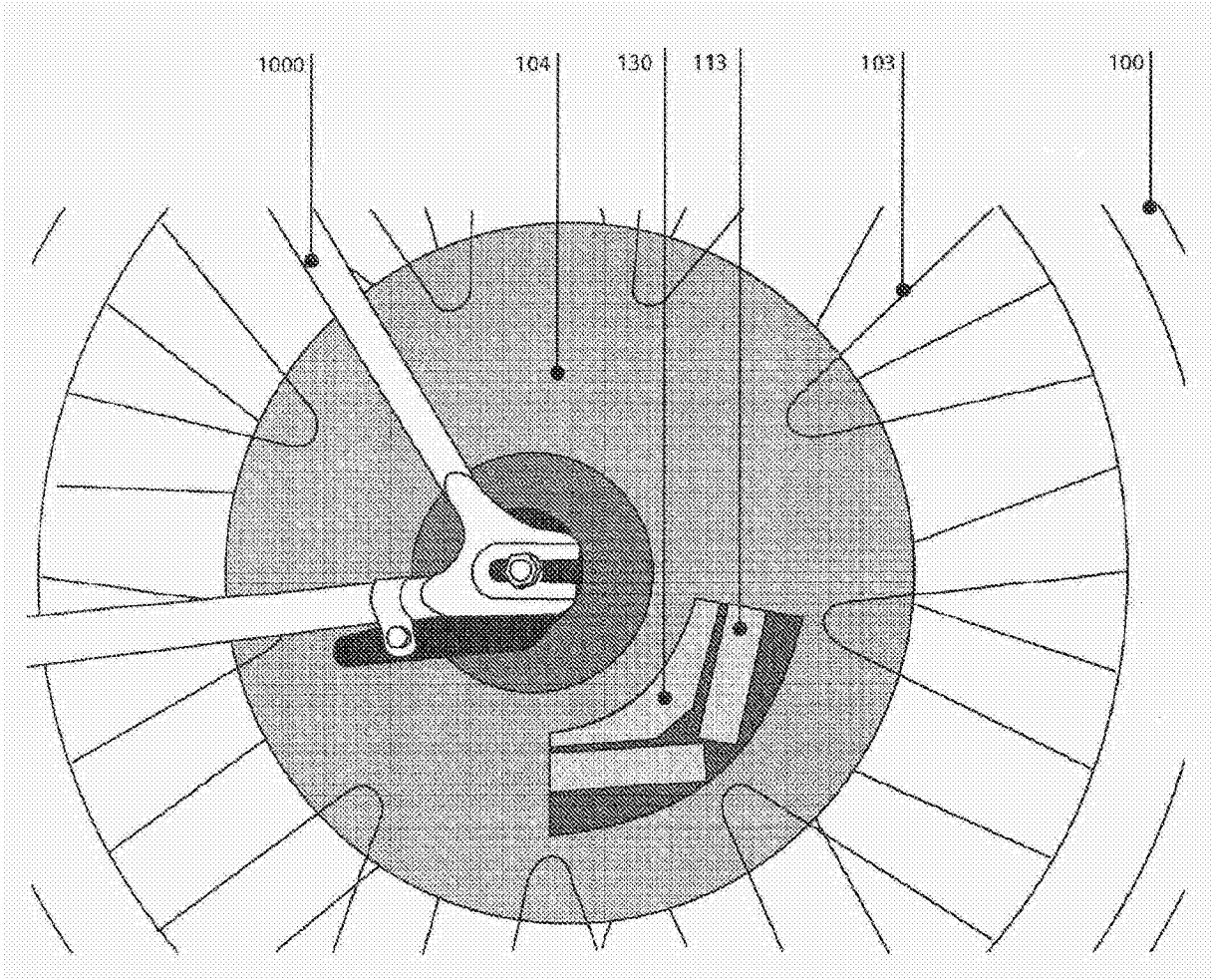


图 10B

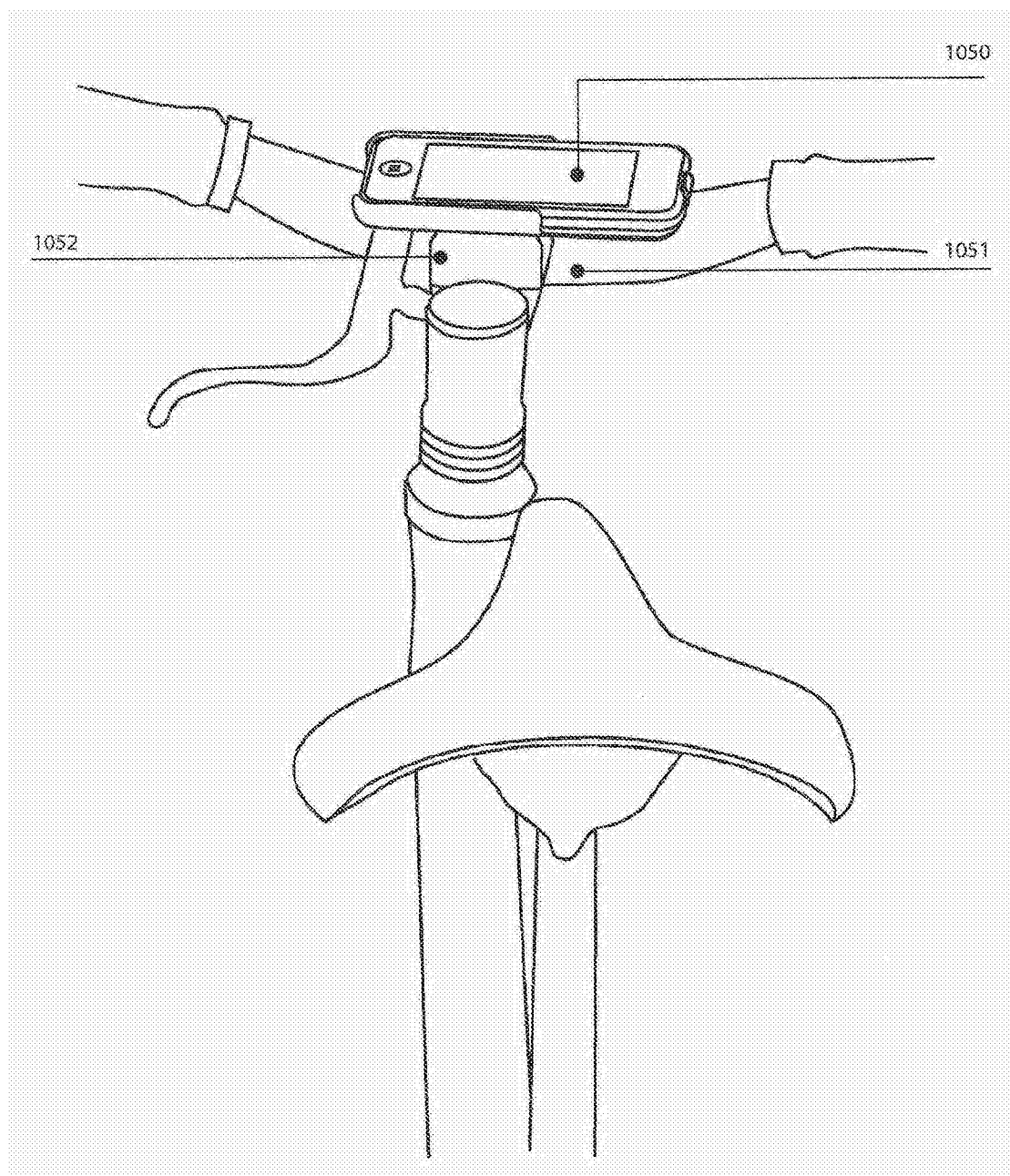


图 10C

Abstract

Embodiments of hybrid sensor-enabled and autonomous electric wheels can include a plurality of systems and devices integrated into a single compact hub unit that can be retrofitted into numerous types of two-wheeled bicycles. In one embodiment, an electrically motorized bicycle wheel can include a wheel rim, a wheel hub having an electric motor, a battery pack and a control unit configured to control a drive torque of the electric motor, and a plurality of wheel spokes connecting the wheel rim to the wheel hub. The electric motor, the battery pack and the control unit can be positioned within the wheel hub of the electrically motorized bicycle wheel.