(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103821881 B
(45)授权公告日 2016.06.01

(21)申请号 201410075329.4

(22)申请日 2014.03.04

(73)专利权人 重庆绿华电动车有限公司
地址 409100 重庆市石柱土家族自治县南宾工业园区
专利权人 李红波

(72)发明人 李红波 黄玉权

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普通合伙) 50211
代理人 方洪

(51)Int.Cl.
F16H 3/083(2006.01)
F16H 61/04(2006.01)
F16H 61/32(2006.01)
F16D 43/16(2006.01)

(56)对比文件
CN 203717799 U,2014.07.16,
CN 102788118 A,2012.11.21,
CN 103016644 A,2013.04.03,
CN 103016645 A,2013.04.03,
CN 103075472 A,2013.05.01,
CN 103115114 A,2013.05.22,
CN 202971763 U,2013.06.05,
JP 特开2010-223298 A,2010.10.07,
JP 特开平8-114254 A,1996.05.07,

审查员 柯冰

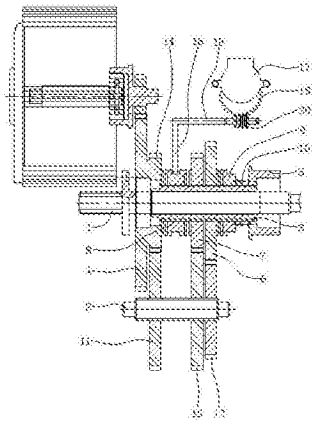
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电动车换挡机构

(57)摘要

本发明公开了一种电动车换挡机构,传动轴套(3)一端的外围空套三挡齿轮(4),三挡齿轮(4)上设有二级减速主动齿轮(14),传动轴套(3)的另一端与输出花键套(5)连接,在传动轴套(3)的中部并排空套二挡齿轮(7)和一挡齿轮(6),二挡齿轮(7)与二级减速主动齿轮(14)之间设置双棘爪滑动套(8),双棘爪滑动套(8)与拨叉(16)连接,拨叉(16)由步进电机(17)通过齿轮副驱动。本发明换挡时步进电机才工作,能有效节约能源;本发明高速运行时只有一级减速因此效率点会比传统变挡电机都要高,并且换挡便捷、平稳,能够避免换挡时出现较大的冲击力;电动车整车的重量全部都承受在主轴上,既降低了装配的难度及精度,又能有效防止电机轴发生断裂。



CN 103821881 B

1.一种电动车换挡机构，包括平行布置的主轴(1)和副轴(2)，其特征在于：在所述主轴(1)上空套有传动轴套(3)，该传动轴套(3)一端的外围空套三挡齿轮(4)，三挡齿轮(4)上设有二级减速主动齿轮(14)，传动轴套(3)的另一端与输出花键套(5)连接，在所述传动轴套(3)的中部并排空套二挡齿轮(7)和一挡齿轮(6)，所述二挡齿轮(7)与二级减速主动齿轮(14)之间设置双棘爪滑动套(8)，所述双棘爪滑动套(8)通过花键套装于传动轴套(3)上，双棘爪滑动套(8)的外圆周环槽与拨叉(16)连接，所述拨叉(16)由步进电机(17)通过齿轮副驱动；在所述二挡齿轮(7)和二级减速主动齿轮(14)的相对端面上均设置有与双棘爪滑动套(8)相配合的接合齿；所述一挡齿轮(6)与输出花键套(5)之间设有单棘爪滑动套(9)，该单棘爪滑动套(9)通过花键套装于传动轴套(3)上，并且单棘爪滑动套(9)通过弹簧(10)与输出花键套(5)相抵接，在所述一挡齿轮(6)朝向输出花键套(5)的端面上设有与单棘爪滑动套(9)相配合的接合齿；所述副轴(2)上套装有二级减速从动齿轮(11)、二挡从动齿轮(12)和一挡从动齿轮(13)，所述二级减速从动齿轮(11)与二级减速主动齿轮(14)啮合，二挡从动齿轮(12)与二挡齿轮(7)啮合，所述一挡从动齿轮(13)与一挡齿轮(6)啮合。

2.根据权利要求1所述的电动车换挡机构，其特征在于：在所述步进电机(17)的输出轴上套装小齿轮(18)，该小齿轮(18)与拨叉轴(19)上的排齿(20)啮合，所述拨叉轴(19)与拨叉(16)垂直固定。

3.根据权利要求1所述的电动车换挡机构，其特征在于：在所述双棘爪滑动套(8)的两端对称设置有第一棘爪，该第一棘爪由多个按圆周均匀分布的第一棘齿(8a)组成，所述第一棘齿(8a)为三角形块状结构，第一棘齿(8a)突出于双棘爪滑动套(8)端面的高度按圆周方向逐渐减小，所述二挡齿轮(7)或二级减速主动齿轮(14)上的接合齿能够与对应的第一棘齿(8a)相对接贴合。

4.根据权利要求3所述的电动车换挡机构，其特征在于：所述第一棘齿(8a)与双棘爪滑动套(8)为一体结构，且第一棘齿(8a)的工作面为圆弧面。

5.根据权利要求1或3或4所述的电动车换挡机构，其特征在于：所述双棘爪滑动套(8)的外圆周环槽设置在外圆周面的中部。

6.根据权利要求1所述的电动车换挡机构，其特征在于：在所述单棘爪滑动套(9)朝向一挡齿轮(6)的端面上设置有第二棘爪，该第二棘爪由多个按圆周均匀分布的第二棘齿(9a)组成，所述第二棘齿(9a)为三角形块状结构，第二棘齿(9a)突出于单棘爪滑动套(9)端面的高度按圆周方向逐渐减小，所述一挡齿轮(6)上的接合齿能够与第二棘齿(9a)相对接贴合。

7.根据权利要求6所述的电动车换挡机构，其特征在于：在所述单棘爪滑动套(9)的外圆周面上固定有偏心配重块(15)。

8.根据权利要求7所述的电动车换挡机构，其特征在于：所述偏心配重块(15)为圆环形块状结构，并通过螺栓与单棘爪滑动套(9)相固定。

电动车换挡机构

技术领域

[0001] 本发明属于电动车技术领域，具体地说，特别涉及电动车上的换挡传动机构。

背景技术

[0002] 目前，电动车的传动机构普遍采用两挡变速，所存在的不足在于：

[0003] 1)各挡位之间的减速比跨度较大，减速比为2左右；减速比跨度太大换挡时会出现较大的冲击力，由此造成电流瞬间最大，很容易造成控制系统损坏。

[0004] 2)两挡变速机构是通过轴传动动力，轴既要承受转矩又要承受重量，因此对轴的安装精度要求相当高，稍微有点偏差就会造成电机轴断裂。

[0005] 3)两挡变速机构不管高速挡还是低速挡都是三级减速，在高速运行时效率点(输出功率除以输入功率)难以达到最佳。

[0006] 4)换挡由电磁铁进行控制，由于电磁铁会一直工作，这样势必造成能源浪费。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种换挡便捷、平稳，能有效提高效率点的电动车换挡机构。

[0008] 本发明的技术方案如下：一种电动车换挡机构，包括平行布置的主轴(1)和副轴(2)，其特征在于：在所述主轴(1)上空套有传动轴套(3)，该传动轴套(3)一端的外围空套三挡齿轮(4)，三挡齿轮(4)上设有二级减速主动齿轮(14)，传动轴套(3)的另一端与输出花键套(5)连接，在所述传动轴套(3)的中部并排空套二挡齿轮(7)和一挡齿轮(6)，所述二挡齿轮(7)与二级减速主动齿轮(14)之间设置双棘爪滑动套(8)，所述双棘爪滑动套(8)通过花键套装于传动轴套(3)上，双棘爪滑动套(8)的外圆周环槽与拨叉(16)连接，所述拨叉(16)由步进电机(17)通过齿轮副驱动；在所述二挡齿轮(7)和二级减速主动齿轮(14)的相对端面上均设置有与双棘爪滑动套(8)相配合的接合齿；所述一挡齿轮(6)与输出花键套(5)之间设有单棘爪滑动套(9)，该单棘爪滑动套(9)通过花键套装于传动轴套(3)上，并且单棘爪滑动套(9)通过弹簧(10)与输出花键套(5)相抵接，在所述一挡齿轮(6)朝向输出花键套(5)的端面上设有与单棘爪滑动套(9)相配合的接合齿；所述副轴(2)上套装有二级减速从动齿轮(11)、二挡从动齿轮(12)和一挡从动齿轮(13)，所述二级减速从动齿轮(11)与二级减速主动齿轮(14)啮合，二挡从动齿轮(12)与二挡齿轮(7)啮合，所述一挡从动齿轮(13)与一挡齿轮(6)啮合。

[0009] 采用以上技术方案，主轴固定在电动车的车体上，输出花键套与电动车的轮毂连接。双棘爪滑动套由步进电机驱动，只有在换挡时步进电机才开启，能有效节约能源。电动车电机的动力通过输入齿轮传递给三挡齿轮及二级减速主动齿轮，当双棘爪滑动套既不与二挡齿轮接合、也不与二级减速主动齿轮接合时，二级减速主动齿轮带动二级减速从动齿轮旋转，使副轴、二挡从动齿轮和一挡从动齿轮一起转动，二挡从动齿轮带动二挡齿轮空转，一挡从动齿轮带动一挡齿轮旋转，在弹簧弹力的作用下，单棘爪滑动套与一挡齿轮相接

合，并随一挡齿轮一起转动，单棘爪滑动套将动力传递给传动轴套，使输出花键套向轮毂输出动力，此时对应电动车的低速挡。

[0010] 当双棘爪滑动套与二挡齿轮接合时，二挡从动齿轮带动二挡齿轮旋转，一挡从动齿轮带动一挡齿轮旋转，二挡齿轮通过双棘爪滑动套带动传动轴套旋转，使输出花键套向轮毂输出动力，此时对应电动车的中速挡；由于传动轴套的转速高于一挡齿轮的转速，在转速不同的甩力作用下，单棘爪滑动套克服弹簧的弹力向输出花键套方向移动，单棘爪滑动套与一挡齿轮分离，使一挡齿轮及单棘爪滑动套均空转。

[0011] 当双棘爪滑动套与二级减速主动齿轮接合时，二级减速主动齿轮通过双棘爪滑动套带动传动轴套旋转，使输出花键套向轮毂输出动力，此时对应电动车的高速挡；与此同时，二挡从动齿轮带动二挡齿轮空转，一挡从动齿轮带动一挡齿轮旋转，由于传动轴套的转速高于一挡齿轮的转速，在转速不同的甩力作用下，单棘爪滑动套克服弹簧的弹力向输出花键套方向移动，单棘爪滑动套与一挡齿轮分离，使一挡齿轮及单棘爪滑动套均空转。

[0012] 由此可见，本发明采用高、中、低三挡进行传动，各挡位之间的减速比可以降低至1.5左右，这样换挡便捷、平稳，能够避免换挡时出现较大的冲击力，从而消除了因电流瞬间最大而造成控制系统损坏的弊病。本发明采用轴套传递动力，主轴只承受重量，不承受转矩，电动车整车的重量全部都承受在主轴上，对电机的工作没有影响，这样一方面降低了装配的难度及精度，使装配更简单，装配效率更高；另一方面，能有效防止电机轴发生断裂。同时，本发明在高速挡时只有一级减速，高速运行时的效率点（输出功率除以输入功率）能够达到最佳，与传统结构相比，能够提高4-6个效率点。

[0013] 在所述步进电机(17)的输出轴上套装小齿轮(18)，该小齿轮(18)与拨叉轴(19)上的排齿(20)啮合，所述拨叉轴(19)与拨叉(16)垂直固定。以上结构简单紧凑，既有利于布置及装配，又能够有效提高步进电机驱动拨叉运动的可靠性。

[0014] 在所述双棘爪滑动套(8)的两端对称设置有第一棘爪，该第一棘爪由多个按圆周均匀分布的第一棘齿(8a)组成，所述第一棘齿(8a)为三角形块状结构，第一棘齿(8a)突出于双棘爪滑动套(8)端面的高度按圆周方向逐渐减小，所述二挡齿轮(7)或二级减速主动齿轮(14)上的接合齿能够与对应的第一棘齿(8a)相对接贴合。

[0015] 双棘爪滑动套上的的第一棘齿采用三角形块状结构，一方面造型简单，加工制作容易，强度可靠；另一方面，第一棘齿突出于双棘爪滑动套的端面即工作面为斜坡结构，在双棘爪滑动套与对应的挡位齿轮接合时，各第一棘齿与挡位齿轮上的接合齿面对面贴合，通过摩擦力进行传动，不仅确保了传动的可靠性，而且使得换挡更容易、便捷，能有效避免打齿。

[0016] 所述第一棘齿(8a)与双棘爪滑动套(8)为一体结构，且第一棘齿(8a)的工作面为圆弧面。以上结构有利于加工制作，第一棘齿的工作面采用圆弧面与对应的挡位齿轮接合，接合更紧密、传动更可靠，并且分离非常容易。

[0017] 在所述单棘爪滑动套(9)朝向一挡齿轮(6)的端面上设置有第二棘爪，该第二棘爪由多个按圆周均匀分布的第二棘齿(9a)组成，所述第二棘齿(9a)为三角形块状结构，第二棘齿(9a)突出于单棘爪滑动套(9)端面的高度按圆周方向逐渐减小，所述一挡齿轮(6)上的接合齿能够与第二棘齿(9a)相对接贴合。

[0018] 单棘爪滑动套上的第二棘齿采用三角形块状结构，一方面造型简单，加工制作容

易，强度可靠；另一方面，第二棘齿突出于单棘爪滑动套的端面即工作面为斜坡结构，在单棘爪滑动套与一挡齿轮接合时，各第二棘齿与一挡齿轮上的接合齿面对面贴合，通过摩擦力进行传动，不仅确保了传动的可靠性，而且分离更方便、快捷。作为优选，第二棘齿的工作面也为圆弧面。

[0019] 在所述单棘爪滑动套(9)的外圆周面上固定有偏心配重块(15)，利用离心力能够使单棘爪滑动套与一挡齿轮分离更快速，从而进一步提高了换挡的便捷性。

[0020] 所述偏心配重块(15)为圆环形块状结构，并通过螺栓与单棘爪滑动套(9)相固定。以上结构一方面偏心配重块造型简单、易于加工制作、成本低；另一方面，偏心配重块拆装便捷，与单棘爪滑动套连接牢靠，并且更换偏心配重块非常方便。

[0021] 有益效果：本发明换挡时步进电机才工作，能有效节约能源；本发明高速运行时的效率点(输出功率除以输入功率)能够达到最佳，并且换挡便捷、平稳，能够避免换挡时出现较大的冲击力，从而消除了因电流瞬间最大而造成控制系统损坏的弊病；电动车整车的重量全部都承受在主轴上，对电机的工作没有影响，既降低了装配的难度及精度，又能有效防止电机轴发生断裂。

附图说明

[0022] 图1为本发明的结构示意图。

[0023] 图2为单棘爪滑动套的结构示意图。

[0024] 图3为图2的俯视图。

[0025] 图4为双棘爪滑动套的结构示意图。

[0026] 图5为图4的俯视图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0028] 如图1所示，与电动车车体相连接的主轴1固定不动，该主轴1与副轴2相平行，副轴2能够自由转动。在所述主轴1上空套有传动轴套3，该传动轴套3能够相对于主轴1旋转。所述传动轴套3如图示左端的外围空套三挡齿轮4，该三挡齿轮4的右端设置二级减速主动齿轮14，二级减速主动齿轮14和三挡齿轮4可以是一体结构，也可以是固装在一起的分体式结构。所述传动轴套3的右端与输出花键套5连接，输出花键套5通过花键套装于传动轴套3上，且输出花键套5与电动车的轮毂连接，当传动轴套3旋转的时候，能够带动输出花键套5一起转动，向电动车的轮毂输出动力。

[0029] 如图1、图4、图5所示，在传动轴套3的中部并排空套二挡齿轮7和一挡齿轮6，二挡齿轮7位于一挡齿轮6的左侧。在所述二挡齿轮7与二级减速主动齿轮14之间设置双棘爪滑动套8，该双棘爪滑动套8通过花键套装于传动轴套3上。在所述双棘爪滑动套8的两端对称设置有第一棘爪，该第一棘爪由多个按圆周均匀分布的第一棘齿8a组成，第一棘齿8a与双棘爪滑动套8为一体结构，第一棘齿8a的数目根据实际需要确定，本实施例优选为10个。所述第一棘齿8a为三角形块状结构，第一棘齿8a突出于双棘爪滑动套8端面(即第一棘齿8a的工作面)的高度按圆周方向逐渐减小，且第一棘齿8a的工作面为圆弧面。

[0030] 如图1、图4、图5所示，在所述二挡齿轮7的左端面以及二级减速主动齿轮14的右端

面均设有与第一棘齿8a相配合的接合齿，所述接合齿的数目与第一棘齿8a相等，接合齿的位置与第一棘齿8a相对，接合齿的形状与第一棘齿8a相适应，所述接合齿能够与第一棘齿8a以相对贴合的方式进行接合。在所述双棘爪滑动套8外圆周面的中部开有环槽，该环槽与拨叉16连接，所述拨叉16与拨叉轴19的端部相固定，在拨叉轴19上设有排齿20，该排齿20与小齿轮18啮合，小齿轮18套装于步进电机17的输出轴上。当步进电机17开启的时候，步进电机17的输出轴带动小齿轮18转动，小齿轮18通过排齿20带动拨叉轴19沿左右方向移动，拨叉轴19移动的同时，通过拨叉16拨动双棘爪滑动套8，使双棘爪滑动套8能够在传动轴套3上左右滑移，有选择地与二挡齿轮7接合，或者与二级减速主动齿轮14接合，或者同时与二挡齿轮7及二级减速主动齿轮14分离。

[0031] 如图1、图2、图3所示，在一挡齿轮6与输出花键套5之间设有单棘爪滑动套9，该单棘爪滑动套9通过花键套装于传动轴套3上。所述单棘爪滑动套9与输出花键套5之间设置弹簧10，该弹簧10环套在主轴1上，弹簧10的左端与单棘爪滑动套9抵接，弹簧10的右端与输出花键套5相抵接。在所述单棘爪滑动套9的左端面一体形成有第二棘爪，该第二棘爪由多个按圆周均匀分布的第二棘齿9a组成，第二棘齿9a所围成圆周的圆心在单棘爪滑动套9的轴线上，第二棘齿9a的数目根据实际需要确定，本实施例优选为10个。所述第二棘齿9a为三角形块状结构，第二棘齿9a突出于单棘爪滑动套9端面(即第二棘齿9a的工作面)的高度按圆周方向逐渐减小，第二棘齿9a的工作面为圆弧面。在所述单棘爪滑动套9的外圆周面上设置有偏心配重块15，该偏心配重块15为圆环形块状结构，并通过螺栓与单棘爪滑动套9相固定。

[0032] 如图1、图2、图3所示，在一挡齿轮6的右端面一体形成有与第二棘齿9a相配合的接合齿，该接合齿的数目与第二棘齿9a相等，接合齿的位置与第二棘齿9a相对，接合齿的形状与第二棘齿9a相适应，所述接合齿能够与第二棘齿9a以相对贴合的方式进行接合。

[0033] 如图1所示，在副轴2上从左往右依次套装二级减速从动齿轮11、二挡从动齿轮12和一挡从动齿轮13，二级减速从动齿轮11、二挡从动齿轮12及一挡从动齿轮13均通过花键与副轴2配合。所述二级减速从动齿轮11与二级减速主动齿轮14啮合，二挡从动齿轮12与二挡齿轮7啮合，所述一挡从动齿轮13与一挡齿轮6啮合。

[0034] 本发明具有高、中、低三个挡位，具体如下：

[0035] 当双棘爪滑动套8既不与二挡齿轮7相接合、也不与二级减速主动齿轮14相接合时，二级减速主动齿轮14带动二级减速从动齿轮11旋转，使副轴2、二挡从动齿轮12和一挡从动齿轮13一起转动，二挡从动齿轮12带动二挡齿轮7空转，一挡从动齿轮13带动一挡齿轮6旋转，在弹簧10弹力的作用下，单棘爪滑动套9与一挡齿轮6相接合，并随一挡齿轮6一起转动，单棘爪滑动套9将动力传递给传动轴套3，使输出花键套5向轮毂输出动力，此时对应电动车的低速挡。

[0036] 当双棘爪滑动套8与二挡齿轮7接合时，二级减速主动齿轮14带动二级减速从动齿轮11旋转，使副轴2、二挡从动齿轮12和一挡从动齿轮13一起转动，二挡从动齿轮12带动二挡齿轮7旋转，一挡从动齿轮13带动一挡齿轮6旋转，二挡齿轮7通过双棘爪滑动套8带动传动轴套3旋转，使输出花键套5向轮毂输出动力，此时对应电动车的中速挡；由于传动轴套3的转速高于一挡齿轮6的转速，在转速不同的甩力作用下，单棘爪滑动套9克服弹簧10的弹力向输出花键套5方向移动，单棘爪滑动套9与一挡齿轮6分离，使一挡齿轮6及单棘爪滑动

套9均空转。

[0037] 当双棘爪滑动套8与二级减速主动齿轮14接合时，二级减速主动齿轮14通过双棘爪滑动套8带动传动轴套3旋转，使输出花键套5向轮毂输出动力，此时对应电动车的高速挡；与此同时，二级减速主动齿轮14带动二级减速从动齿轮11旋转，使副轴2、二挡从动齿轮12和一挡从动齿轮13一起转动，二挡从动齿轮12带动二挡齿轮7空转，一挡从动齿轮13带动一挡齿轮6旋转，由于传动轴套3的转速高于一挡齿轮6的转速，在转速不同的甩力作用下，单棘爪滑动套9与一挡齿轮6分离，使一挡齿轮6及单棘爪滑动套9均空转。

[0038] 尽管以上结合附图对本发明的优选实施例进行了描述，但本发明不限于上述具体实施方式，上述具体实施方式仅仅是示意性的而不是限定性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不违背本发明宗旨及权利要求的前提下，可以作出多种类似的表示，如更改滑动套棘齿的的造型及数目，或者改变滑动套与对应齿轮的结合方式等等，这样的变换均落入本发明的保护范围之内。

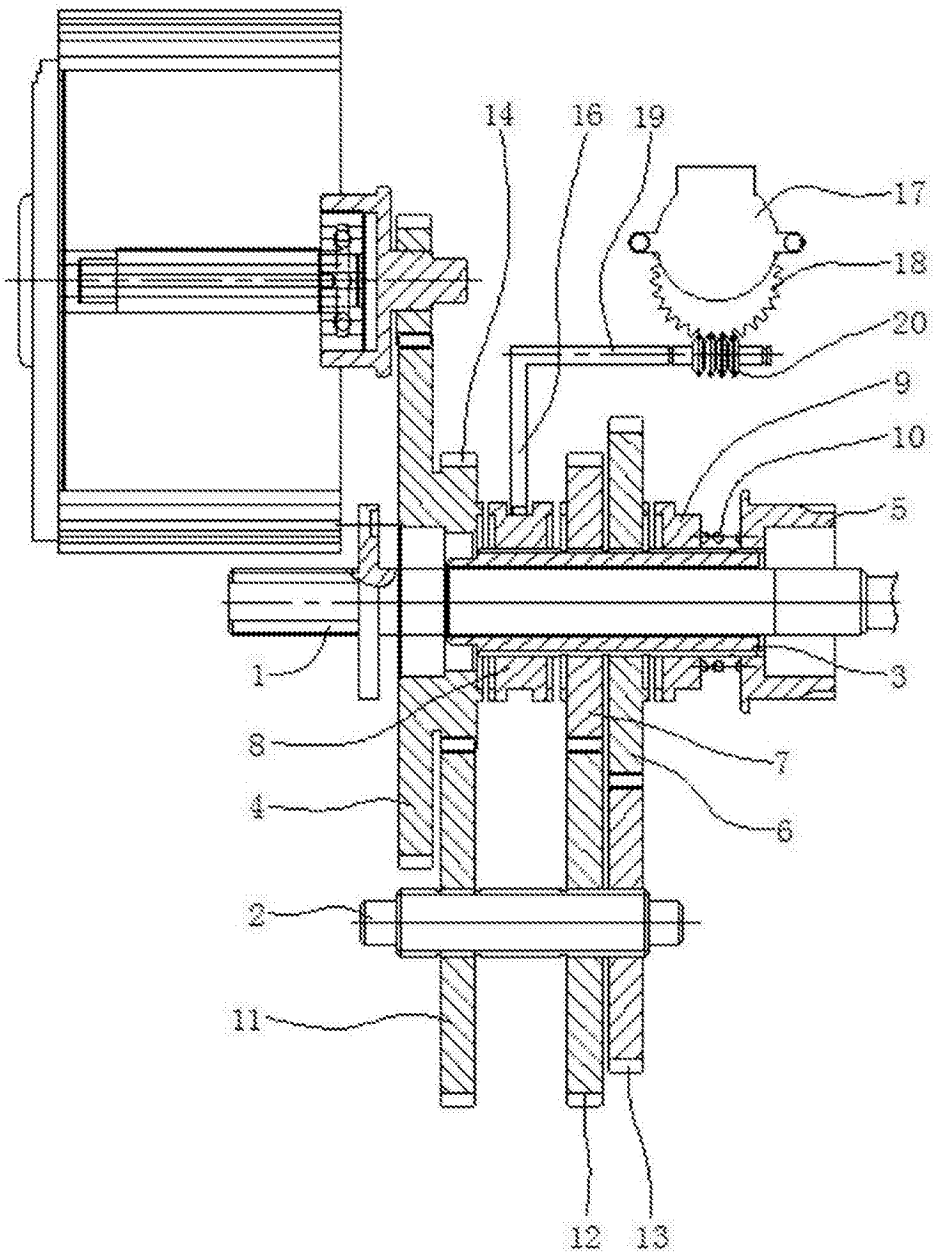


图1

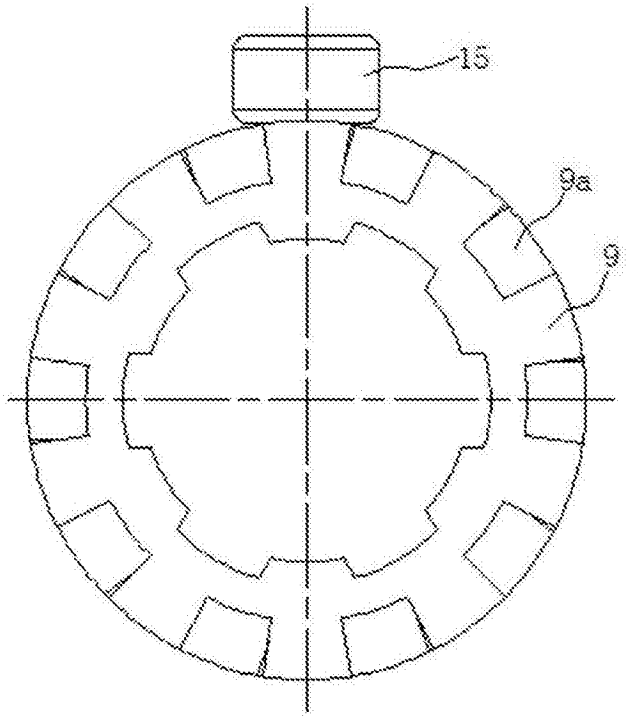


图2

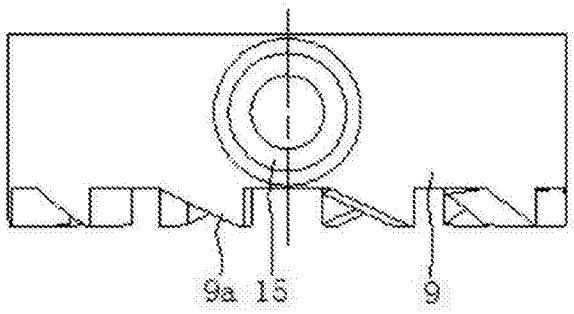


图3

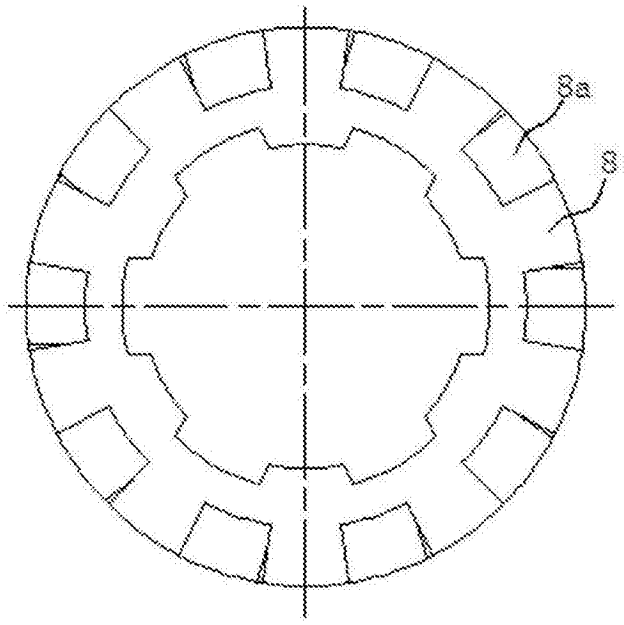


图4

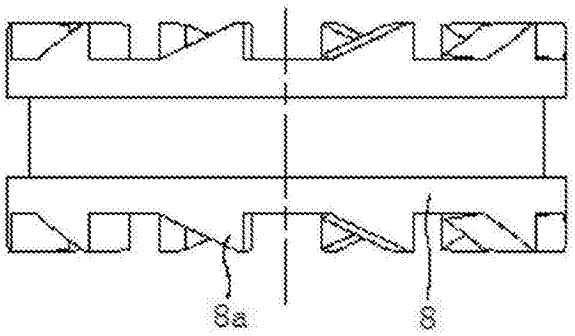


图5