



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106514263 B

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201610871058.2

审查员 许爱娟

(22)申请日 2016.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106514263 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 南京伶机直动驱动技术有限公司

地址 211800 江苏省南京市浦口区经济开发区万寿路15号C1幢129室

(72)发明人 杨斌堂

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司

公司 31236

代理人 郭国中

(51)Int.Cl.

B23P 23/04(2006.01)

B23Q 5/22(2006.01)

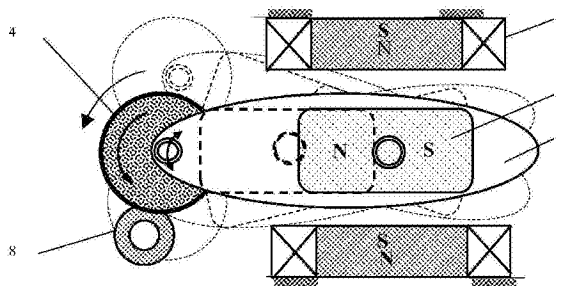
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置及加工方法

(57)摘要

本发明提供了一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置及加工方法,包括电磁驱动线圈、摆转体、磁体、前端工具;摆转体固定连接磁体;磁体位于电磁驱动线圈的内部或者外部;摆转体的前端连接前端工具。电磁驱动线圈按照长周期摆转信号与短周期振动信号叠加而成的控制信号,驱动磁体以带动摆转体进行摆转和往复振动的复合运动,从而使得平动、摆转、振动、回转共同形成的复合运动。本发明能够应用于机床等加工设备,从而实现摆转切断、摆转车铣磨削等加工操作。本发明还可以作为抓取或精密定位驱动装置,而使本发明作为空间工件的操纵平台或空间精密定位或加工平台;也可以应用在便携式手持设备中,从而方便对建筑物或者其它大型工件的加工。



1. 一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,包括电磁驱动线圈、摆转体、磁体、前端工具;

摆转体固定连接磁体;磁体位于电磁驱动线圈的内部或者外部;摆转体的前端连接前端工具;

将前端工具和连接该前端工具的一个或者多个摆转体记为摆转组件;所述摆转组件的数量为一个或者多个;

摆转组件之间的关系为:

-摆转组件的前端工具之间位于不同平面内;摆转组件之间能够在分开位置和交错位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上不重叠;当位于交错位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上部分重叠或者全部重叠;或者

-摆转组件的前端工具之间位于同一平面内;摆转组件之间能够在分开位置和剪切位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离A;当位于剪切位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离B,距离A大于距离B,且距离B等于或者大于零。

2. 根据权利要求1所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,电磁驱动线圈按照长周期摆转信号与短周期振动信号叠加而成的控制信号,驱动磁体以带动摆转体进行摆转和往复振动的复合运动。

3. 根据权利要求1所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,摆转体的数量为一个;或者,摆转体的数量为多个,不同摆转体之间在二维平面内或者三维空间内进行分布;不同摆转体分别通过独立的电磁驱动线圈进行驱动或者通过同一电磁驱动线圈进行驱动;电磁驱动线圈为一个或者多个;摆转体的转轴偏心或者非偏心设置;

所述磁体为永磁体、电磁体或者永磁体与电磁体的连接组合体;磁体的数量为一个,或者磁体的数量为多个,多个磁体之间串联和/或并联设置;

所述前端工具包括:

-回转工具;

-固定刀具;

-夹持工具;或者

-定位工具。

4. 根据权利要求1所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,包括工件驱动装置;

工件驱动装置能够驱动工件进行回转或者平动运动,使得工件能够接触到前端工具;

其中,工件驱动装置驱动工件进行平动运动时,依次或者同时接触到多个前端工具,其中,所述多个前端工具为相同的工具或者不同的工具。

5. 根据权利要求1所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,包括框架结构;

电磁驱动线圈、摆转体安装在框架结构上;

框架结构为机床机架或者手持设备壳体。

6. 根据权利要求5所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,摆

转体与框架结构滑动连接,使得摆转体能够相对于框架结构进行平动运动。

7. 根据权利要求5所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,其特征在于,框架结构包括多个容纳腔室;

容纳腔室内安装有摆转体;

摆转体能够在探出位置与隐藏位置之间摆转;

当位于探出位置时,摆转体前端连接的前端工具探出容纳腔室;

当位于隐藏位置时,摆转体前端连接的前端工具缩回容纳腔室。

8. 一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工方法,其特征在于,通过电磁驱动方式驱动摆转体进行大幅摆转和小幅振动,从而实现组合运动,进而按照组合运动的运动轨迹对工件进行复合加工;

其中,所述组合运动具体为如下任一种方式:

-摆转与振动组合得到的组合运动;

-摆转、振动、平动组合得到的组合运动;其中,组合运动中的平动由摆转体平动实现;

-摆转、振动、回转组合得到的组合运动;其中,组合运动中的回转由连接摆转体的前端工具回转实现,或者由工件回转实现;

-摆转、振动、平动、回转组合得到的组合运动。

9. 根据权利要求8所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工方法,其特征在于,利用权利要求1至7中任一种所述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,执行如下步骤:

-在机床加工平台中,令机床工具按照组合运动的运动轨迹,从工件的任一角度进入进行加工;

-在夹持装置中,令夹持臂的末端按照组合运动的运动轨迹,移动被夹持工件;

-在定位装置中,令定位臂的末端按照组合运动的运动轨迹,进行定位。

直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置及加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合运动控制领域,具体地,涉及直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 对于一些颗粒类零件,如螺钉、螺母、钢珠等,其制造工艺多为将金属粉末与粘结性介质均匀搅拌,形成具有一定粘稠性,塑性好的大块胚料,然后通过挤压模具和挤压工艺,制成线材或管材。然后,将线材或管材通过集束、码放裁切等多道工序完成线材或管材的颗粒化颗粒配料用于后续颗粒类零件成品制造。

[0003] 除了上述的线料切割之外,机床加工领域中的冲铣切削动作,制造物流中的零件夹持抓取,以及精密加工中的定位等等,均设计到如何提供复杂运动轨迹的问题。

[0004] 因此,有必要设计一种能够有助于实现多种运动形式相组合的复合运动轨迹的装置。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置及其使用方法。

[0006] 根据本发明提供了一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,包括电磁驱动线圈、摆转体、磁体、前端工具;

[0007] 摆转体固定连接磁体;磁体位于电磁驱动线圈的内部或者外部;摆转体的前端连接前端工具。

[0008] 优选地,电磁驱动线圈按照长周期摆转信号与短周期振动信号叠加而成的控制信号,驱动磁体以带动摆转体进行摆转和往复振动的复合运动。

[0009] 优选地,摆转体的数量为一个;或者,摆转体的数量为多个,不同摆转体之间在二维平面内或者三维空间内进行分布;不同摆转体分别通过独立的电磁驱动线圈进行驱动或者通过同一电磁驱动线圈进行驱动;电磁驱动线圈为一个或者多个;摆转体的转轴偏心或者非偏心设置;

[0010] 所述磁体为永磁体、电磁体或者永磁体与电磁体的连接组合体;磁体的数量为一个,或者磁体的数量为多个,多个磁体之间串联和/或并联设置;

[0011] 所述前端工具包括:

[0012] -回转工具;

[0013] -固定刀具;

[0014] -夹持工具;或者

[0015] -定位工具。

[0016] 优选地,包括工件驱动装置;

[0017] 工件驱动装置能够驱动工件进行回转或者平动运动,使得工件能够接触到前端工

具；

[0018] 其中,工件驱动装置驱动工件进行平动运动时,依次或者同时接触到多个前端工具,其中,所述多个前端工具为相同的工具或者不同的工具。

[0019] 优选地,包括框架结构;

[0020] 电磁驱动线圈、摆转体安装在框架结构上;

[0021] 框架结构为机床机架或者手持设备壳体。

[0022] 优选地,摆转体与框架结构滑动连接,使得摆转体能够相对于框架结构进行平动运动。

[0023] 优选地,框架结构包括多个容纳腔室;

[0024] 容纳腔室内安装有摆转体;

[0025] 摆转体能够在探出位置与隐藏位置之间摆转;

[0026] 当位于探出位置时,摆转体前端连接的前端工具探出容纳腔室;

[0027] 当位于隐藏位置时,摆转体前端连接的前端工具缩回容纳腔室。

[0028] 优选地,将前端工具和连接该前端工具的一个或者多个摆转体记为摆转组件;所述摆转组件的数量为一个或者多个;

[0029] 摆转组件之间的关系为:

[0030] -摆转组件的前端工具之间位于不同平面内;摆转组件之间能够在分开位置和交错位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上不重叠;当位于交错位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上部分重叠或者全部重叠;或者

[0031] -摆转组件的前端工具之间位于同一平面内;摆转组件之间能够在分开位置和剪切位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离A;当位于剪切位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离B,距离A大于距离B,且距离B等于或者大于零。

[0032] 根据本发明提供一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工方法,通过电磁驱动方式驱动摆转体进行大幅摆转和小幅振动,从而实现组合运动,进而按照组合运动的运动轨迹对工件进行复合加工;

[0033] 其中,所述组合运动具体为如下任一种方式:

[0034] -摆转与振动组合得到的组合运动;

[0035] -摆转、振动、平动组合得到的组合运动;其中,组合运动中的平动由摆转体平动实现;

[0036] -摆转、振动、回转组合得到的组合运动;其中,组合运动中的回转由连接摆转体的前端工具回转实现,或者由工件回转实现;

[0037] -摆转、振动、平动、回转组合得到的组合运动。

[0038] 优选地,利用上述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,执行如下步骤:

[0039] -在机床加工平台中,令机床工具按照组合运动的运动轨迹,从工件的任一角度进入进行加工;

[0040] -在夹持装置中,令夹持臂的末端按照组合运动的运动轨迹,移动被夹持工件;

[0041] -在定位装置中,令定位臂的末端按照组合运动的运动轨迹,进行定位。

[0042] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0043] 1、本发明能够作为摆转直接驱动及复合驱动的加工方案,应用于机床等加工设备,从而实现摆转切断、摆转车铣磨削、抛光去毛刺及复合驱动等加工操作。

[0044] 2、本发明中可以同时并行安置刀割刀片,同时多组切动,或多个工具同时切动,以满足工件的不同加工要求,提高加工效率,并能够实现进给过程的振动辅助加工。

[0045] 3、本发明还可以作为抓取或精密定位驱动装置,而使本发明作为空间工件的操纵平台或空间精密定位或加工平台;本发明也可以应用在便携式手持设备中,从而方便对建筑物或者其它大型工件的加工。

附图说明

[0046] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0047] 图1为本发明中回转刀具进行切削的结构示意图。

[0048] 图2为本发明中电磁驱动线圈的结构示意图。

[0049] 图3为本发明中工件回转配合切削的结构示意图。

[0050] 图4为本发明中对圆管进行加工的结构示意图。

[0051] 图5为本发明中多个前端工具统一驱动的驱动结构示意图。

[0052] 图6为本发明中多个前端工具独立驱动的驱动结构示意图。

[0053] 图7为本发明中多个前端工具在二维平面内分布的结构示意图。

[0054] 图8为本发明中多个前端工具在三维空间内分布的结构示意图。

[0055] 图9为本发明中多个前端工具对平移工件进行加工的结构示意图。

[0056] 图10为本发明中一个摆转组件的结构示意图。

[0057] 图11为本发明中两个摆转组件相配合形成剪切加工形式的结构示意图。

[0058] 图中:

[0059] 1-电磁驱动线圈

[0060] 2-磁体

[0061] 3-摆转体

[0062] 4-前端工具

[0063] 5-工件驱动装置

[0064] 6-框架结构

[0065] 7-容纳腔室

[0066] 8-工件

[0067] N、S表示磁极

[0068] H表示磁场

[0069] Δd 表示切削深度

[0070] ω 表示转动方向

具体实施方式

[0071] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术

人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0072] 根据本发明提供一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,包括电磁驱动线圈、摆转体、磁体、前端工具;摆转体紧固连接磁体;磁体位于电磁驱动线圈的内部或者外部;摆转体的前端连接前端工具。电磁驱动线圈按照长周期摆转信号与短周期振动信号叠加而成的控制信号,驱动磁体以带动摆转体进行摆转和往复振动的复合运动。

[0073] 摆转体的数量为一个;或者,摆转体的数量为多个,不同摆转体之间在二维平面内或者三维空间内进行分布;不同摆转体分别通过独立的电磁驱动线圈进行驱动或者通过同一电磁驱动线圈进行驱动;电磁驱动线圈为一个或者多个;摆转体的转轴偏心或者非偏心设置;所述磁体为永磁体、电磁体或者永磁体与电磁体的连接组合体;磁体的数量为一个,或者磁体的数量为多个,多个磁体之间串联和/或并联设置;当磁体为电磁体时,能够配合电磁驱动线圈,主动进行摆转和振动,从而控制的灵活度大为提高。

[0074] 所述前端工具包括:

[0075] -回转工具;例如,砂轮、齿轮;

[0076] -固定刀具;例如刀片、缆绳、钢丝、敲击锤、叉、车刀、铣刀、磨头、回转电机、转轴、钻头;

[0077] -夹持工具;或者

[0078] -定位工具。

[0079] 所述直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置还包括工件驱动装置;工件驱动装置能够驱动工件进行回转或者平动运动,使得工件能够接触到前端工具。工件驱动装置驱动工件进行平动,依次或者同时接触到多个前端工具,其中,所述多个前端工具为相同的工具或者不同的工具。

[0080] 所述直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置还包括框架结构;电磁驱动线圈、摆转体安装在框架结构上;框架结构为机床机架或者手持设备壳体。摆转体与框架结构滑动连接,使得摆转体能够相对于框架结构进行平动运动。框架结构包括多个容纳腔室;容纳腔室内安装有摆转体;摆转体能够在探出位置与隐藏位置之间摆转;当位于探出位置时,摆转体前端连接的前端工具探出容纳腔室;当位于隐藏位置时,摆转体前端连接的前端工具缩回容纳腔室。

[0081] 将前端工具和连接该前端工具的一个或者多个摆转体记为摆转组件;例如图11中有2个摆转组件,在纸面上分别位于上方与下方;所述摆转组件的数量为一个或者多个;摆转组件之间的关系为:

[0082] -摆转组件的前端工具之间位于不同平面内;摆转组件之间能够在分开位置和交错位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上不重叠;当位于交错位置时,摆转组件的前端工具之间在摆转平面的法向上部分重叠或者全部重叠;或者

[0083] -摆转组件的前端工具之间位于同一平面内;摆转组件之间能够在分开位置和剪切位置之间相对运动;当位于分开位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离A;当位于剪切位置时,摆转组件的前端工具之间的最小距离为距离B,距离A大于距离B,且距

离B等于或者大于零。

[0084] 本发明还提供一种直接驱动摆转动的组合运动及复合加工方法,其通过电磁驱动方式驱动摆转体进行大幅摆转和小幅振动,从而实现组合运动,进而按照组合运动的运动轨迹对工件进行复合加工;

[0085] 其中,所述组合运动具体为如下任一种方式:

[0086] -摆转与振动组合得到的组合运动;

[0087] -摆转、振动、平动组合得到的组合运动;其中,组合运动中的平动由摆转体平动实现;

[0088] -摆转、振动、回转组合得到的组合运动;其中,组合运动中的回转由连接摆转体的前端工具回转实现,或者由工件回转实现;

[0089] -摆转、振动、平动、回转组合得到的组合运动。

[0090] 进一步地,利用上述的直接驱动摆转动的组合运动及复合加工装置,执行如下步骤:

[0091] -在机床加工平台中,令机床工具按照组合运动的运动轨迹,从工件的任一角度进入进行加工;

[0092] -在夹持装置中,令夹持臂的末端按照组合运动的运动轨迹,移动被夹持工件;

[0093] -在定位装置中,令定位臂的末端按照组合运动的运动轨迹,进行定位。

[0094] 下面对本发明进行更为具体的说明。

[0095] 如图1所示,前端工具为砂轮,通过砂轮对工件表面进行抛光。摆转体能够平动,从而起到加杠杆放大机构或力放大机构的作用,例如图1中实线示出的摆转体起到加杠杆放大机构的作用,虚线示出的摆转体起到力放大机构的作用。其中,工件可以是金属、硬脆性材料,砂轮可以替换为锯齿,以通过砂轮磨切、锯齿轮切的手段,以摆转体平动、摆转体大幅摆转、摆转体小幅振动、砂轮转动组合的直接进给加工方式进行加工,从而同时实现水平往复振动与平动切动的运动轨迹。将砂轮替换为刀片后,还可以对软、韧性材料进行直接切断,例如对管件进行直接切断。

[0096] 如图2所示,电磁驱动线圈可以采用双线圈或C/双C或多C型线圈闭合的形式。磁体可以是永磁体、电磁体或者导磁体,例如软磁或软磁非晶材料制成的磁体。

[0097] 如图3所示,前端工具为刀片,工件安装在工件驱动装置上,工件驱动装置为转轴,在转轴的带动下,工件进行回转运动,当刀片接触回转的工件能够对工件进行切削,从而实现工件端面或者侧面的光整加工,其中,工件驱动装置可以是机床主轴。

[0098] 其中,由于本发明能够实现组合运动,因此,不但可以按照传统方式从工件的侧面进入进行加工,还可以从工件的其它位置进入进行加工。

[0099] 如图4所示,是对圆管件的内壁进行加工,本发明的摆转体、前端工具均位于圆管件内部,其中,摆转体的转轴与圆管件的轴线偏心设置,从而前端工具可以对圆管件中的部分区域进行开槽等加工或沿圆周内壁进行车、镗、铣、磨、抛光等内壁加工。其中,虚线示出了摆转体的可到达位置。

[0100] 例如,圆管件的内壁可以预先开设沿轴向延伸的槽,将前端工具的末端置于槽内,从而摆转体可以在不与圆管件内壁接触的情况下移动进入到圆管件内部,然后可选的调整摆转体与其转轴的相对位置;接下来电磁驱动摆转体,以对圆管件内部进行加工。

[0101] 又例如,首先调整摆转体与其转轴的相对位置,使得回转半径最小或者变小,其中,回转半径是指转轴中心与前端工具之间的最大距离;接下来将摆转体在不与圆管件内壁接触的情况下移动进入到圆管件内部,然后调整摆转体与其转轴的相对位置,使得回转半径增大;然后电磁驱动摆转体,以对圆管件内部进行加工。

[0102] 如图5所示,工件用虚线示出,并且示出了多种不同刀具结构的前端工具,其中,工件的运动为平动,从而依次接触到不同的刀具结构,也可以沿朝向或远离前端工具的方向平动,从而基本同时接触到不同的刀具。其中,多种前端工具设置在同一摆转体上。

[0103] 如图6所示,多种前端工具分别设置在不同的摆转体上,从而能够独立运动。例如,各个前端工具的初始固定位置可以各不相同,实现摆转方向上存在的角度偏差的同步转动,转动中刀具接触工件的次序根据加工工艺确定的先后次序。多种前端工具组合的组合刀具也可以非同步加工,每一个刀具的转动驱动独立实现,转动中刀具接触工件的次序根据加工工艺确定的先后次序,通过相应控制每一个刀具的摆转动角度或速度实现。

[0104] 如图7、图8所示,多个前端工具之间可以根据加工工艺要求进行刀具立体布置,或立体阵列布置。被加工工件可以是非回转体和回转体。工件的空间位置与刀具的放置位置可以根据加工工件的构型和工艺要求任意相对放置。如加工工件为轴类回转体,其轴线方向可与刀具的某一方向,如刀具的长度方向,呈 $0-360^{\circ}$ 放置。除此之外,刀具的运动或摆动方向可以是相对工件的前后、左右或上下方向,或三个方向的矢量合方向。

[0105] 如图9所示,框架结构包括多个容纳腔室;容纳腔室内安装有摆转体;摆转体能够在探出位置与隐藏位置之间摆转;当位于探出位置时,摆转体前端连接的前端工具探出容纳腔室;当位于隐藏位置时,摆转体前端连接的前端工具缩回容纳腔室。当工件紧贴容纳腔室的口沿移动时,能够实现切削等加工操作。

[0106] 如图10所示,电磁驱动线圈对2个摆转体进行驱动,这2个摆转体铰接于同一个前端工具,如砂轮(如图10所示),并且同步驱动砂轮靠近或者远离工件,从而增加切削力度并且切削更为稳定。

[0107] 如图11所示,有2组摆转组件,每组摆转组件中包括2个摆转体和共同铰接的前端工具,如砂轮(如图10所示)。这2个砂轮之间在垂直于纸面的方面上存在高度差,从而当2个砂轮相互交错时能够起到剪断线料等工件的作用。

[0108] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

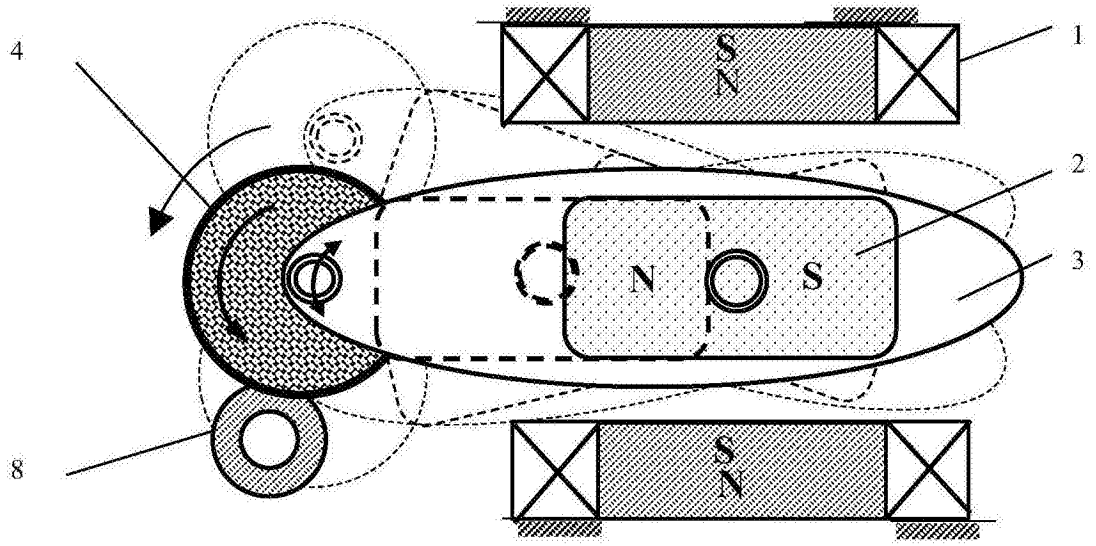


图1

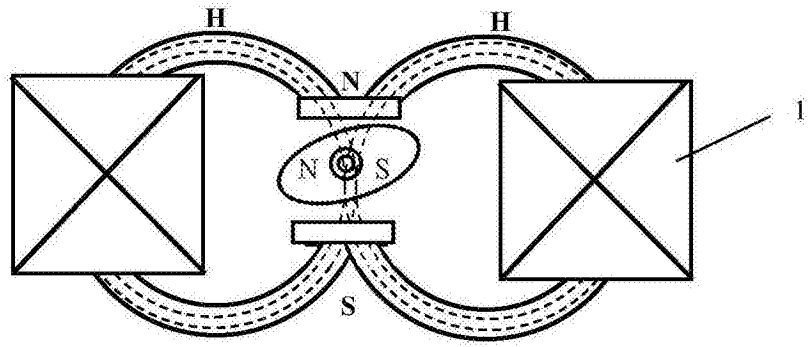


图2

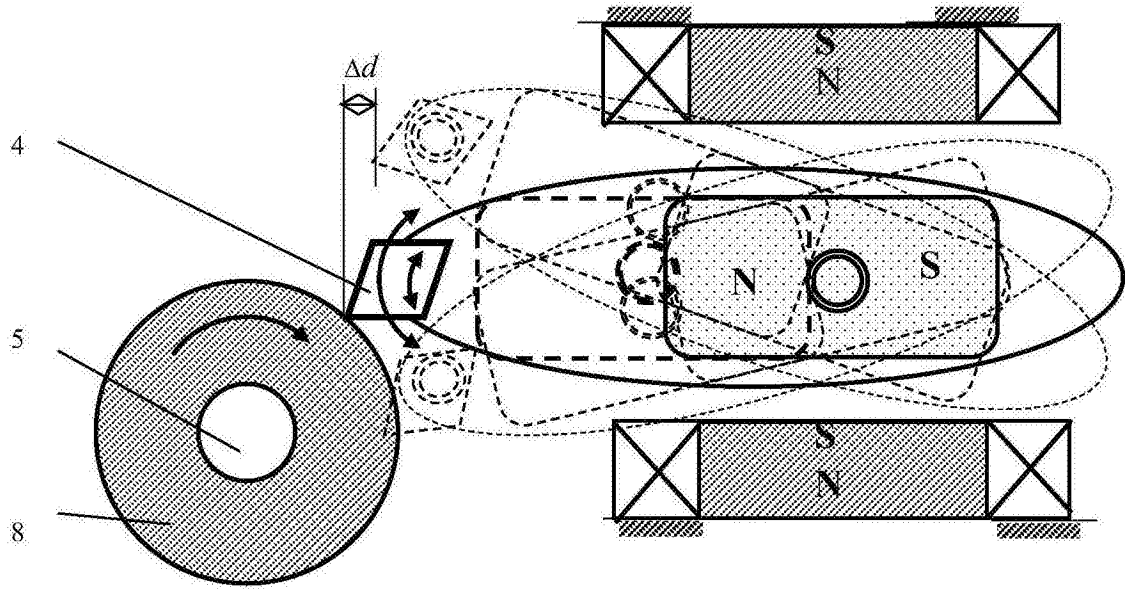


图3

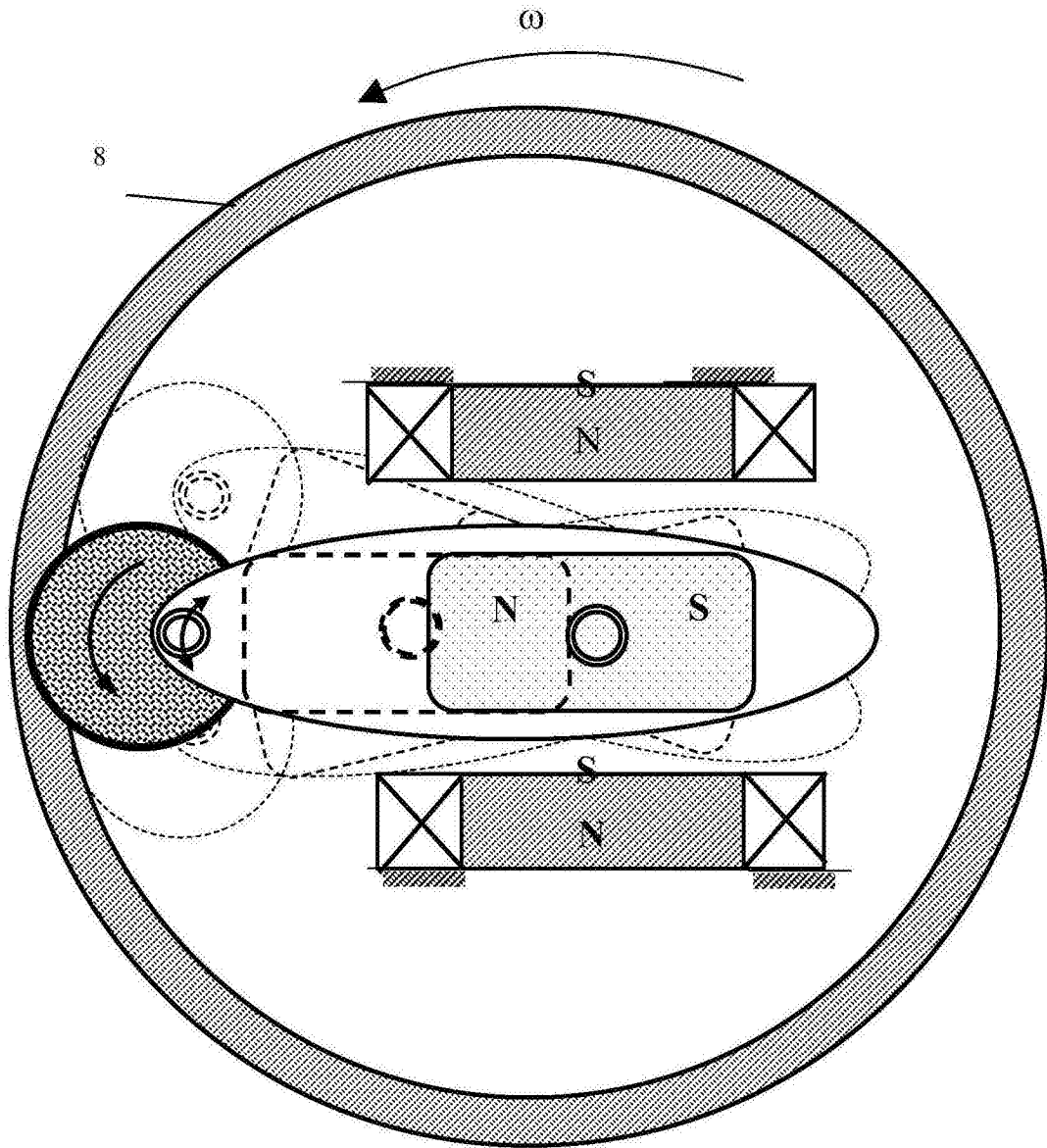


图4

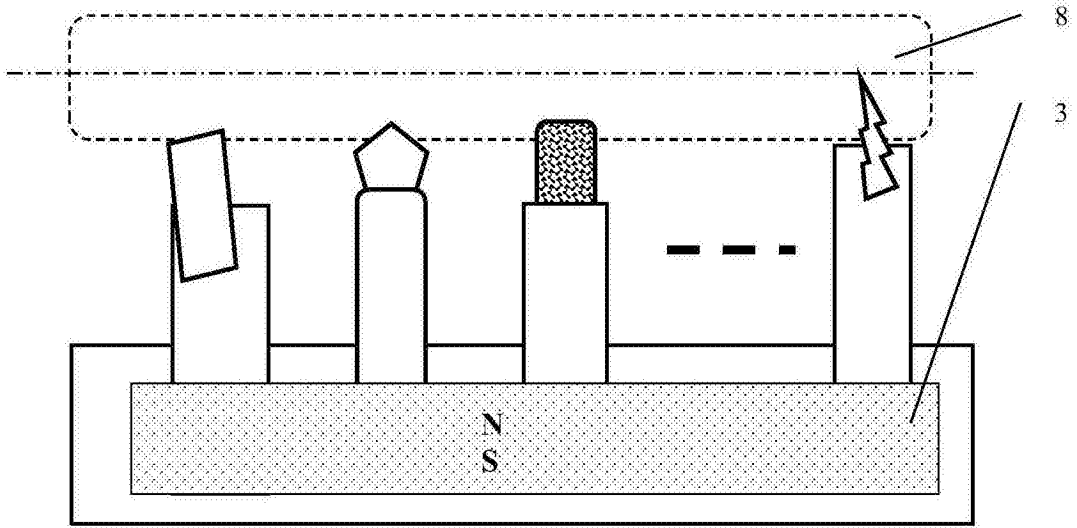


图5

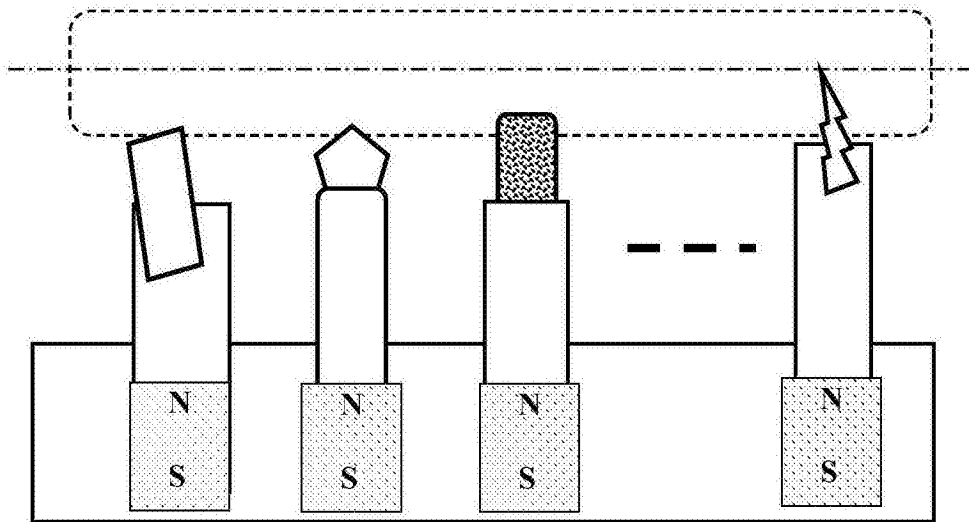


图6

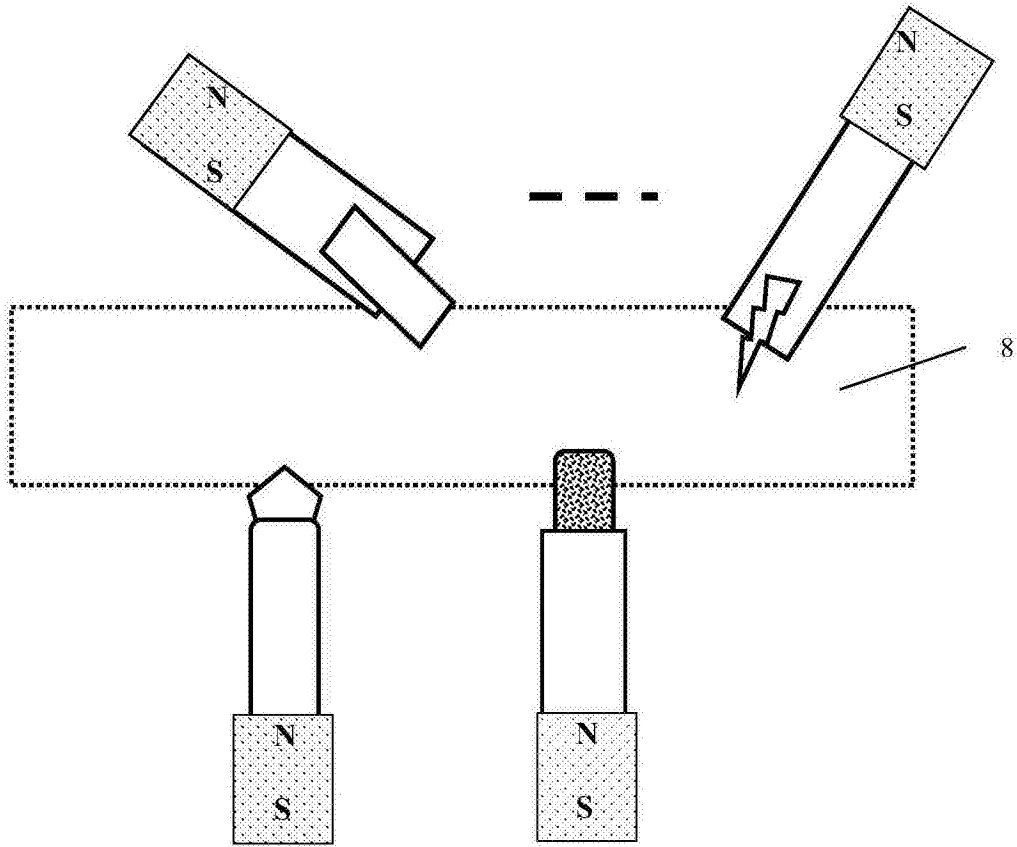


图7

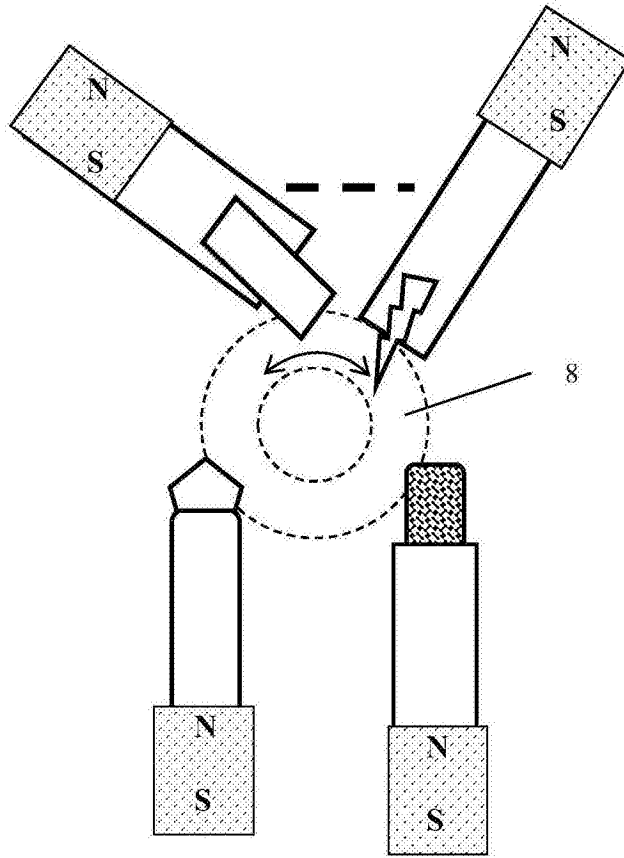


图8

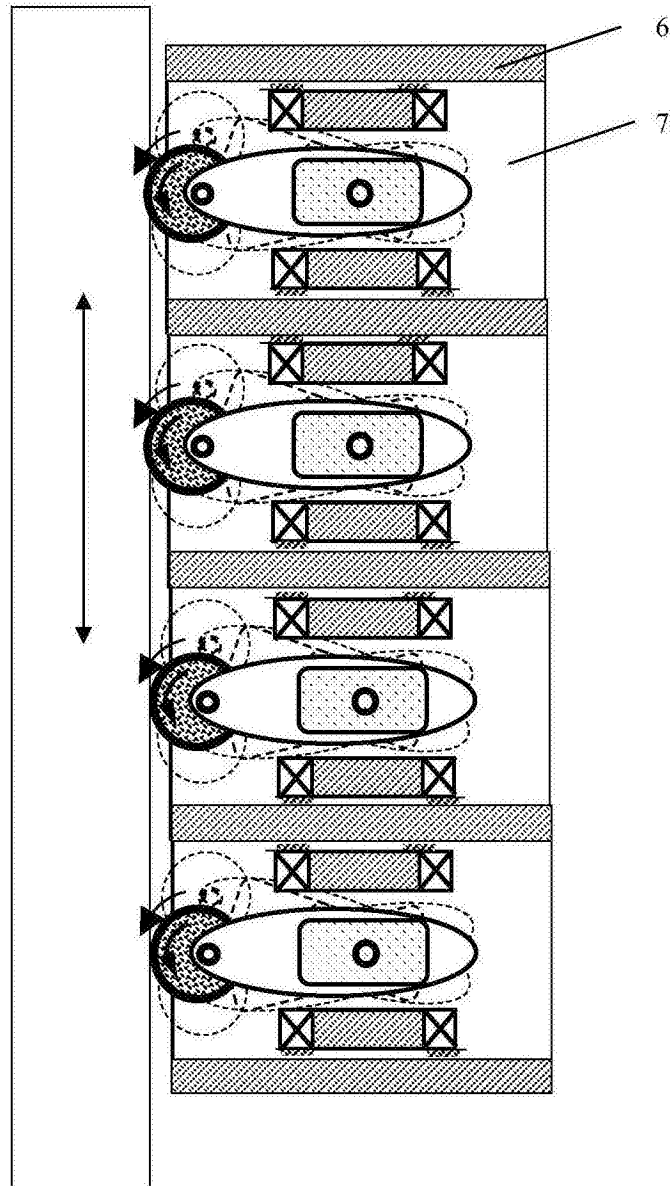


图9

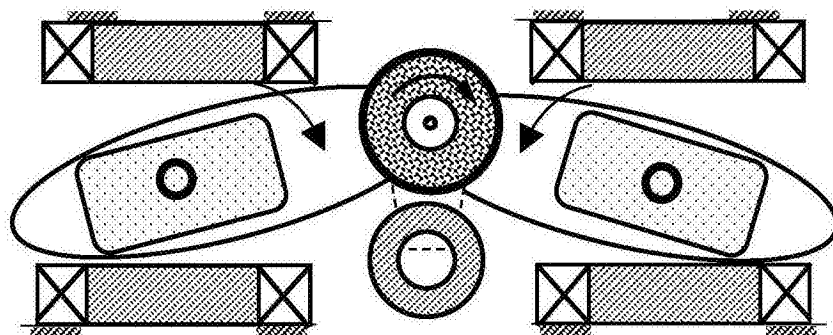


图10

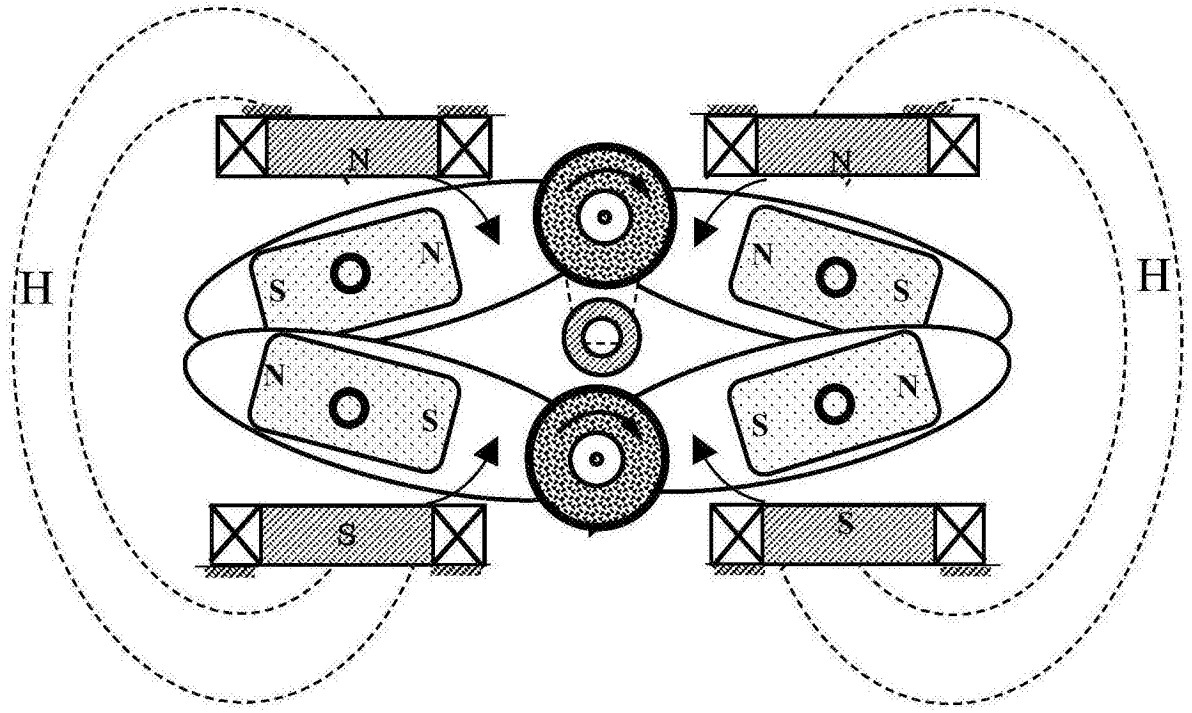


图11