



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105756815 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610161403.3

F02B 77/14(2006.01)

(22)申请日 2016.03.22

(71)申请人 郑州航空工业管理学院

地址 450015 河南省郑州市二七区大学中路2号

(72)发明人 袁晓东 牛晰 赵延 周玉洁  
张梦 吴鹏 郭浩

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公司 41109

代理人 张春

(51)Int.Cl.

F02M 27/04(2006.01)

F02B 51/04(2006.01)

F02D 29/02(2006.01)

F02B 75/18(2006.01)

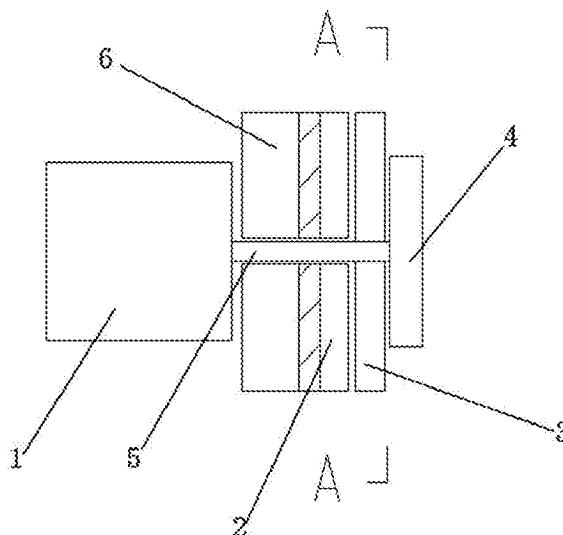
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置

(57)摘要

本发明涉及一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,属于动力机械技术领域。包括二冲程W4发动机的输出轴,4个气缸分成两排,每侧的相邻气缸以15°错开,输出轴旋转360°形成4个周期的转矩脉动,在二冲程W4发动机与飞轮之间的输出轴上设置增强负转矩脉动的组合永磁装置,组合永磁装置包括固定在发动机输出轴上的转动永磁体组件和固定在机架上与转动永磁体配合的固定永磁体组件;转动永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成转动永磁体组件;固定永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成固定永磁体组件;转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由磁力线穿过气隙产生永磁转矩脉动。



1. 一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,包括二冲程W4发动机的输出轴,4个气缸分成两排,每侧的相邻气缸以 $15^\circ$ 错开,输出轴旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的转矩脉动,其特征在于:在二冲程W4发动机与飞轮之间的输出轴上设置增强负转矩脉动的组合永磁装置,组合永磁装置包括固定在发动机输出轴上的转动永磁体组件和固定在机架上与转动永磁体配合的固定永磁体组件;

转动永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成转动永磁体组件;

固定永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成固定永磁体组件;

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由磁力线穿过气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动;

在发动机输出轴上,转动永磁组件的转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动。

2. 根据权利要求1所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:

转动永磁体组件由沿圆周交替设置的轴向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件;

固定永磁体组件由沿圆周交替设置的轴向极性相反的8块永磁体组成圆盘状固定永磁体组件;

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由轴向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

3. 根据权利要求2所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的正极中心线与固定永磁体组件的负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体的正极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,负极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,固定永磁体负极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,正极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,转动永磁体旋转 $-15^\circ$ 时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

4. 根据权利要求2所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:所述构成永磁体组件的每块永磁体大小相等,由三块永磁体拼成,中间一块永磁体的磁力线方向为轴向,两边两块永磁体的磁力线方向为圆周方向,并且两边两块永磁体的磁力线方向相反,三块永磁体拼接构成圆周海尔贝克阵列,所述拼接构成圆周海尔贝克阵列的三块永磁体,中间一块永磁体的扇形角为 $\alpha$ ,  $0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$ ,所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的海尔贝克阵列中间永磁体正极中心线与固定永磁体组件的海尔贝克阵列中间负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体旋转 $-(45^\circ - 2\alpha)$ 角度时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

5. 根据权利要求1所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:

转动永磁体组件由沿圆周交替设置的径向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件；

固定永磁体组件由套设在圆盘状转动永磁体组件外围、与圆盘状转动永磁体组件形成气隙的沿圆周交替设置的径向极性相反的8块永磁体组成圆环状固定永磁体组件；

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由径向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

6.根据权利要求5所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的正极中心线与固定永磁体组件的负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体的正极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,负极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,固定永磁体负极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,正极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,转动永磁体旋转 $-15^\circ$ 时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

7.根据权利要求5所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:所述构成永磁体组件的每块永磁体大小相等,由三块永磁体拼成,中间一块永磁体的磁力线方向为径向,两边两块永磁体的磁力线方向为圆周方向,并且两边两块永磁体的磁力线方向相反,三块永磁体拼接构成径向海尔贝克阵列,所述拼接构成径向海尔贝克阵列的三块永磁体,中间一块永磁体的扇形角为 $\alpha$ , $0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$ ,所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的径向海尔贝克阵列中间永磁体正极中心线与固定永磁体组件的海尔贝克阵列中间永磁体负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体旋转 $-(45^\circ - 2\alpha)$ 角度时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

8.根据权利要求1- 7之一所述的一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,其特征在于:所述机架与固定轴/径向永磁体之间,设置扭簧或者橡胶。

## 一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,属于动力机械技术领域。

### 背景技术

[0002] 为了降低发动机旋转的不均衡性而造成传动系的扭转振动,传统上在离合器中采用扭转减振器来达到减振目的。但一方面,该扭转减振器无法将整个动力传递系统的固有频率降低到发动机怠速以下,因此在整个发动机运行过程中仍然存在着共振现象;另一方面由于受到扭转减振器弹簧安装半径限制和传递扭矩需要,在实际设计中很难通过降低弹簧刚度来减少扭振,因此在发动机实用转速范围(1000-2000r/min)之间,难以通过降低减振弹簧刚度来得到更大的减振效果。

[0003] 双质量飞轮的次级质量与变速器的分离和结合由一个不带减振器的刚性离合器盘来完成,由于离合器没有了减振器机构,质量明显减小。减振器组装在双质量飞轮系统中,并能在盘中滑动,明显改善同步性并使换档容易。

[0004] 而双质量飞轮将质量一分为二,其中的第二质量(次级质量)能在不增加飞轮的惯性矩的前提下提高传动系的惯性矩,而使共振转速下降到怠速转速以下。也就是说在任何情况下,出现共振转速都在发动机运行的转速范围以外。

### 发明内容

[0005] 不论是单质量飞轮还是双质量飞轮,其调整发动机输出轴的转矩脉动时,飞轮对发动机输出轴的扭矩峰值削去不力,但是对于压缩油气时的谷底填的不够。所述削峰填谷不是用削去的峰值的量去填谷,而是将削去的峰向后移动,填谷不够,也就是对发动机输出轴的负扭矩补偿不够,当车子开动时,由于汽车的惯性,发动机不会熄火,但是当怠速时,失去汽车惯性,仅有转动部件的转动惯量补偿压缩油气时的负扭矩,就需要增大转速才能够补偿。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,能有效防止发动机怠速时熄火。

[0007] 本发明所采用的技术方案是:一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置,包括二冲程W4发动机的输出轴,4个气缸分成两排,每侧的相邻气缸以 $15^\circ$ 错开,输出轴旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的转矩脉动,

在二冲程W4发动机与飞轮之间的输出轴上设置增强负转矩脉动的组合永磁装置,组合永磁装置包括固定在发动机输出轴上的转动永磁体组件和固定在机架上与转动永磁体配合的固定永磁体组件;

转动永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成转动永磁体组件;

固定永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成固定永磁体组件;

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由磁力线穿过气隙产生永磁转矩脉动,转动永

磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动;

在发动机输出轴上,转动永磁组件的转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动。

[0008] 转动永磁体组件由沿圆周交替设置的轴向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件;

固定永磁体组件由沿圆周交替设置的轴向极性相反的8块永磁体组成圆盘状固定永磁体组件;

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由轴向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

[0009] 所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的正极中心线与固定永磁体组件的负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体的正极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,负极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,固定永磁体负极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,正极组件的扇形角为 $60^\circ$ ,转动永磁体旋转 $-15^\circ$ 时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

[0010] 所述构成永磁体组件的每块永磁体大小相等,由三块永磁体拼成,中间一块永磁体的磁力线方向为轴向,两边两块永磁体的磁力线方向为圆周方向,并且两边两块永磁体的磁力线方向相反,三块永磁体拼接构成圆周海尔贝克阵列,所述拼接构成圆周海尔贝克阵列的三块永磁体,中间一块永磁体的扇形角为 $\alpha$ , $0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$ ,所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的海尔贝克阵列中间永磁体正极中心线与固定永磁体组件的海尔贝克阵列中间负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体旋转 $-(45^\circ - 2\alpha)$ 角度时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

[0011] 转动永磁体组件由沿圆周交替设置的大小相等、径向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件;

固定永磁体组件由套设在圆盘状转动永磁体组件外围、与圆盘状转动永磁体组件形成气隙的沿圆周交替设置的大小相等、径向极性相反的8块永磁体组成圆环状固定永磁体组件;

转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由径向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

[0012] 所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的正极中心线与固定永磁体组件的负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置,转动永磁体的正极组件的扇形角为 $30^\circ$ ,负极组件

的扇形角为 $60^\circ$ ，固定永磁体负极组件的扇形角为 $30^\circ$ ，正极组件的扇形角为 $60^\circ$ ，转动永磁体旋转 $-15^\circ$ 时与发动机的点火位置相对应，发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

[0013] 所述构成永磁体组件的每块永磁体大小相等，由三块永磁体拼成，中间一块永磁体的磁力线方向为径向，两边两块永磁体的磁力线方向为圆周方向，并且两边两块永磁体的磁力线方向相反，三块永磁体拼接构成径向海尔贝克阵列，所述拼接构成径向海尔贝克阵列的三块永磁体，中间一块永磁体的扇形角为 $\alpha$ ， $0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$ ，所述在发动机输出轴上，永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域，以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动，指转动永磁体组件的径向海尔贝克阵列中间永磁体正极中心线与固定永磁体组件的海尔贝克阵列中间永磁体负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^\circ$ 位置，转动永磁体旋转 $-(45^\circ - 2\alpha)$ 角度时与发动机的点火位置相对应，发动机点火位置为输出轴的 $0^\circ$ 位置。

[0014] 所述机架与固定轴/径向永磁体之间，设置扭簧或者橡胶。

[0015] 本发明的有益效果是：本发明当发动机压缩油气过程中，由磁力矩进行补偿，防止发动机怠速时熄火，同时也能够在汽车怠速时降低发动机转速，也就节约了油耗，达到节能的效果；虽然本发明产生一些振动，但这些振动完全能够由双质量飞轮过滤掉。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图I。

[0017] 图2是图1的A向剖视图。

[0018] 图3是本发明的结构示意图II。

[0019] 图4是图3的A向剖视图。

[0020] 图5是本发明的结构示意图III。

[0021] 图6是图5的A向剖视图。

[0022] 图7是本发明的转矩波动补偿定性分析图I。

[0023] 图8是海尔贝克阵列的永磁体对负扭矩调整示意图。

## 具体实施方式

[0024] 一种防止二冲程W4发动机怠速熄火的节能装置，包括二冲程W4发动机的输出轴，4个气缸分成两排，每侧的相邻气缸以 $15^\circ$ 错开，输出轴旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的转矩脉动，在二冲程W4发动机与飞轮之间的输出轴上设置增强负转矩脉动的组合永磁装置，组合永磁装置包括固定在发动机输出轴上的转动永磁体组件和固定在机架上与转动永磁体配合的固定永磁体组件；转动永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成转动永磁体组件；固定永磁体组件由沿圆周交替设置的极性相反的8块永磁体组成固定永磁体组件；转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由磁力线穿过气隙产生永磁转矩脉动，转动永磁体组件旋转 $360^\circ$ 形成4个周期的永磁转矩脉动，每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动；在发动机输出轴上，转动永磁组件的转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域，以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动。

[0025] 如图1所示，转动永磁体组件由沿圆周交替设置的轴向极性相反的8块永磁体组成

圆盘状转动永磁体组件;固定永磁体组件由沿圆周交替设置的大小相等、轴向极性相反的8块永磁体组成圆盘状固定永磁体组件;转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由轴向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^{\circ}$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

[0026] 如图3所示,转动永磁体组件由沿圆周交替设置的径向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件;固定永磁体组件由套设在圆盘状转动永磁体组件外围、与圆盘状转动永磁体组件形成气隙的沿圆周交替设置的大小相等、径向极性相反的8块永磁体组成圆环状固定永磁体组件;转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由径向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^{\circ}$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

[0027] 如图5所示,转动永磁体组件由沿圆周交替设置的径向极性相反的8块永磁体组成圆盘状转动永磁体组件;固定永磁体组件由套设在圆盘状转动永磁体组件外围、与圆盘状转动永磁体组件形成气隙的沿圆周交替设置的大小相等、径向极性相反的8块永磁体组成圆槽状固定永磁体组件;转动永磁体组件与固定永磁体组件之间由轴向和径向磁力线穿过轴向气隙产生永磁转矩脉动,转动永磁体组件旋转 $360^{\circ}$ 形成4个周期的永磁转矩脉动,每个周期的永磁转矩脉动包括一个正转矩脉动和一个负转矩脉动。

[0028] 在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的正极中心线与固定永磁体组件的负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^{\circ}$ 位置,转动永磁体的正极组件的扇形角为 $30^{\circ}$ ,负极组件的扇形角为 $60^{\circ}$ ,固定永磁体负极组件的扇形角为 $30^{\circ}$ ,正极组件的扇形角为 $60^{\circ}$ ,转动永磁体旋转 $-15^{\circ}$ 时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^{\circ}$ 位置。

[0029] 如图2、图4或图6所示,构成永磁体组件的每块永磁体大小相等,由三块永磁体拼成,中间一块永磁体的磁力线方向为轴向,两边两块永磁体的磁力线方向为圆周方向,并且两边两块永磁体的磁力线方向相反,三块永磁体拼接构成圆周海尔贝克阵列,所述拼接构成圆周海尔贝克阵列的三块永磁体,中间一块永磁体的扇形角为 $15^{\circ}$ ,所述在发动机输出轴上,永磁转矩脉动在发动机输出轴上产生的正转矩脉动的旋转角度区域对应发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动的旋转角度区域,以抵消发动机在其输出轴上产生的负转矩脉动,指转动永磁体组件的海尔贝克阵列中间永磁体正极中心线与固定永磁体组件的海尔贝克阵列中间负极中心线对正时为组合永磁装置的 $0^{\circ}$ 位置,转动永磁体旋转 $-15^{\circ}$ 角度时与发动机的点火位置相对应,发动机点火位置为输出轴的 $0^{\circ}$ 位置。海尔贝克阵列的永磁体能够针对负扭矩的大小和范围比较精确的调整,增加中间磁体的扇形角,就增加了调整负扭矩的范围,但是调整扭矩的量相应减小,同样减小中间磁体的扇形角,就减小了调整扭矩的范围,但是调整扭矩的值增加,如图8所示。

[0030] 由于永磁体正极组件与永磁体负极组件对应的面积呈线性增大或减小,所以永磁体正极组件与永磁体负极组件的磁力曲线呈折线状,如图7所示,输出轴旋转 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ,转动永磁体与固定永磁体之间的引力由小变大,气缸点火燃烧输出扭力需克服转动永磁体与固定永磁体之间的由小变大引力,输出轴旋转 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ,转动永磁体与固定永磁体之间的引力由大变小,气缸点火燃烧输出扭力需克服转动永磁体与固定永磁体之间由小变大的引

力,在输出轴旋转 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的过程中,气缸点火燃烧输出扭力始终需要克服转动永磁体与固定永磁体之间的由小变大和由大变小的引力。

[0031] 输出轴旋转 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ,转动永磁体与固定永磁体之间没有作用力

输出轴旋转 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ,转动永磁体与固定永磁体之间的斥力由小变大,转动永磁体与固定永磁体之间的斥力推动输出轴旋转,为发动机提供转矩,输出轴旋转 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ,转动永磁体与固定永磁体之间的斥力由大变小,转动永磁体与固定永磁体之间的斥力也推动输出轴旋转,在输出轴旋转 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的过程中,转动永磁体与固定永磁体之间始终推动输出轴旋转,增大了输出轴旋转的低谷。

[0032] 上述机架与固定轴/径向永磁体之间,设置扭簧或者橡胶。



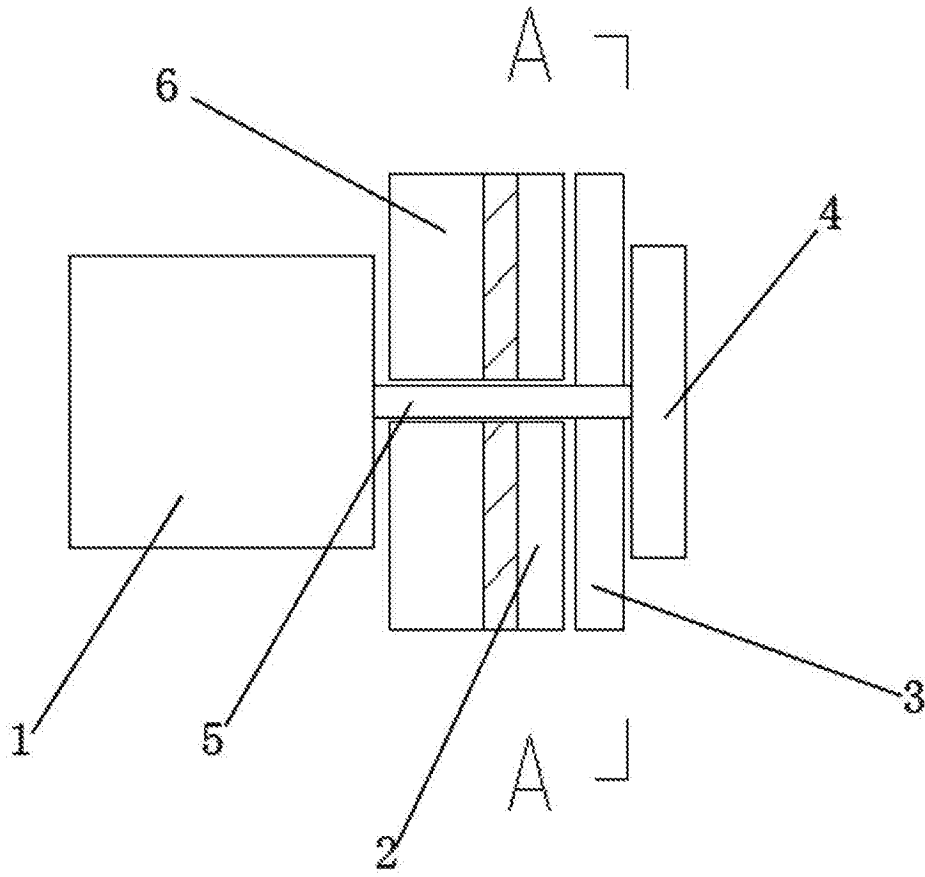


图 1

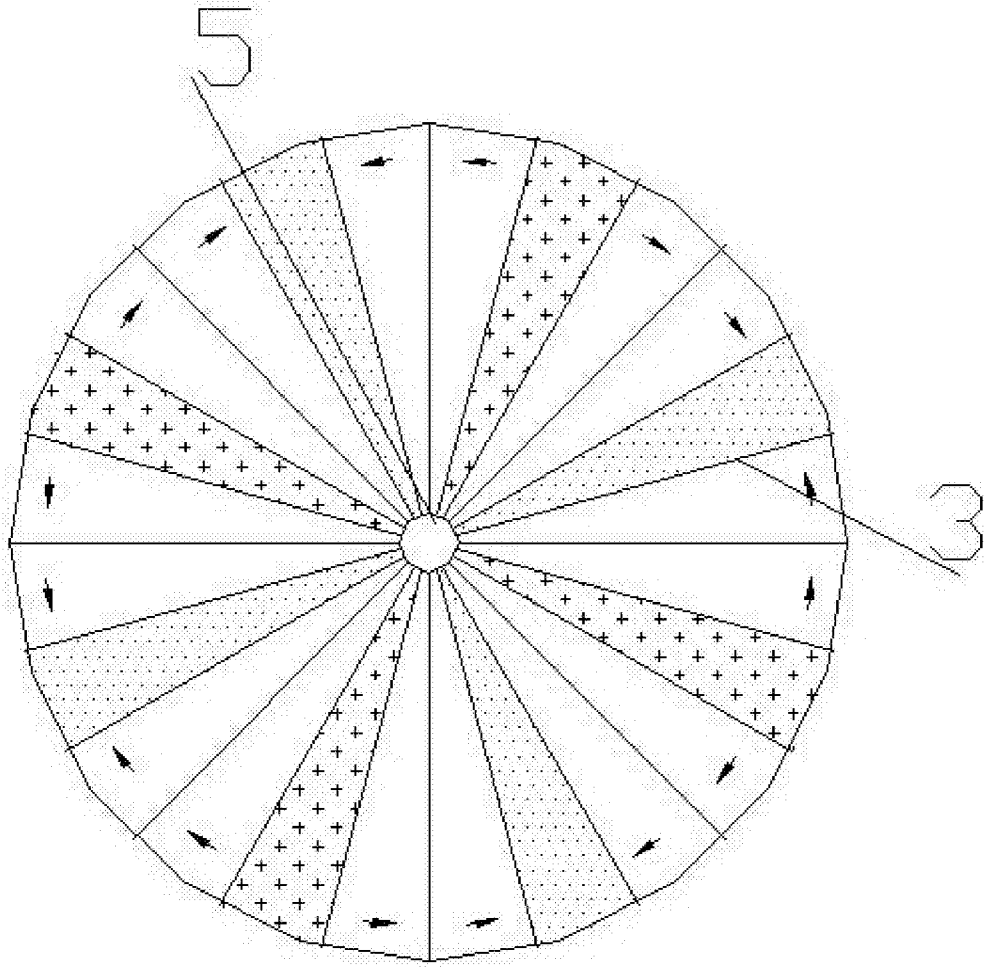


图 2

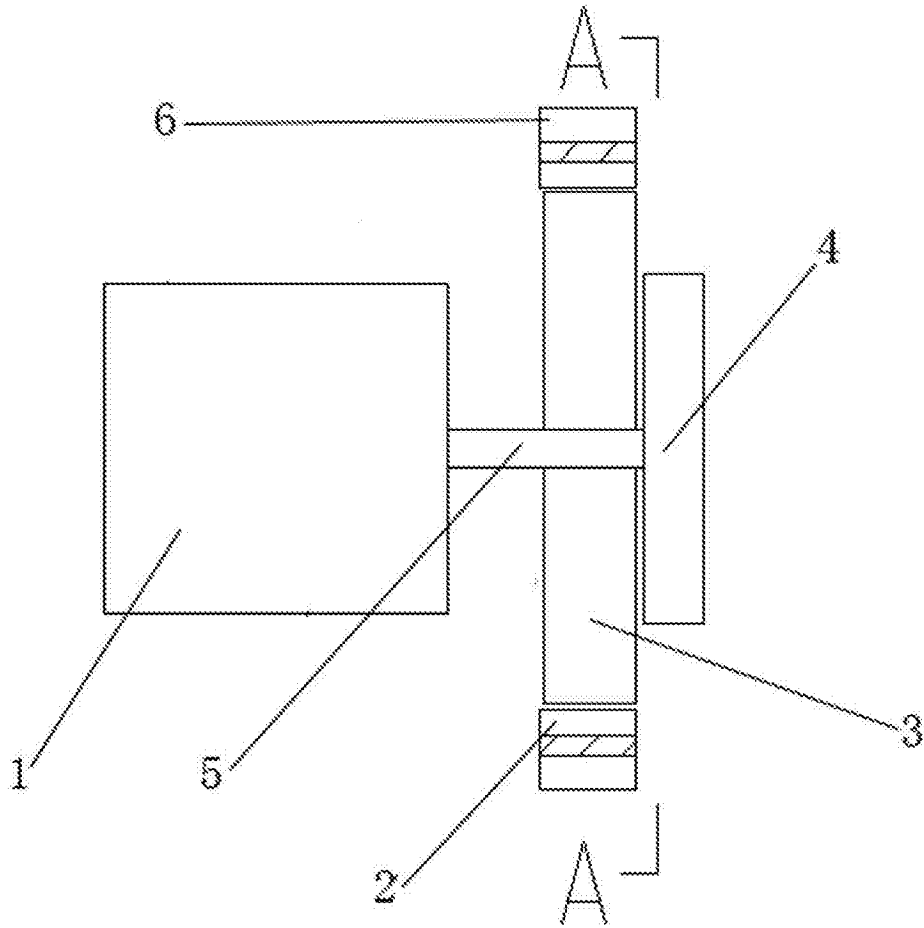


图 3

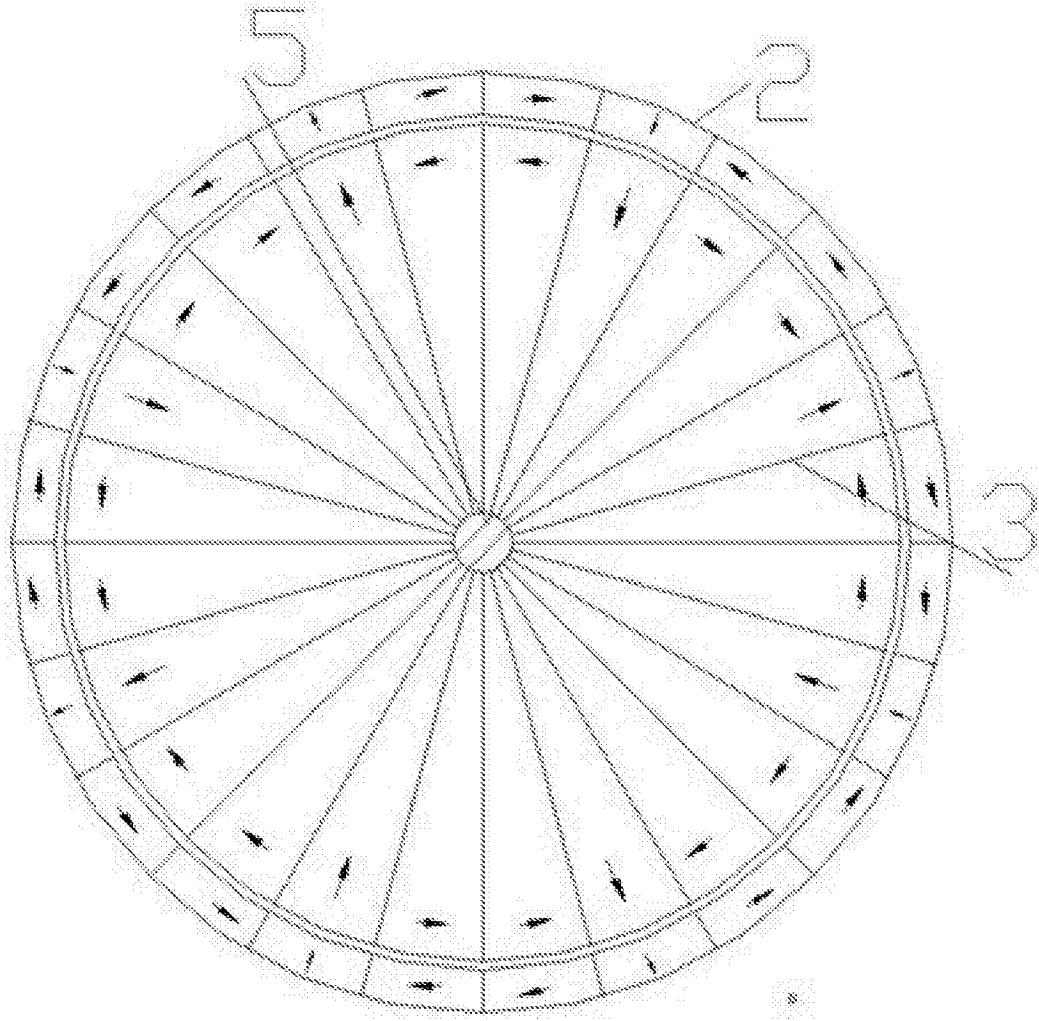


图 4

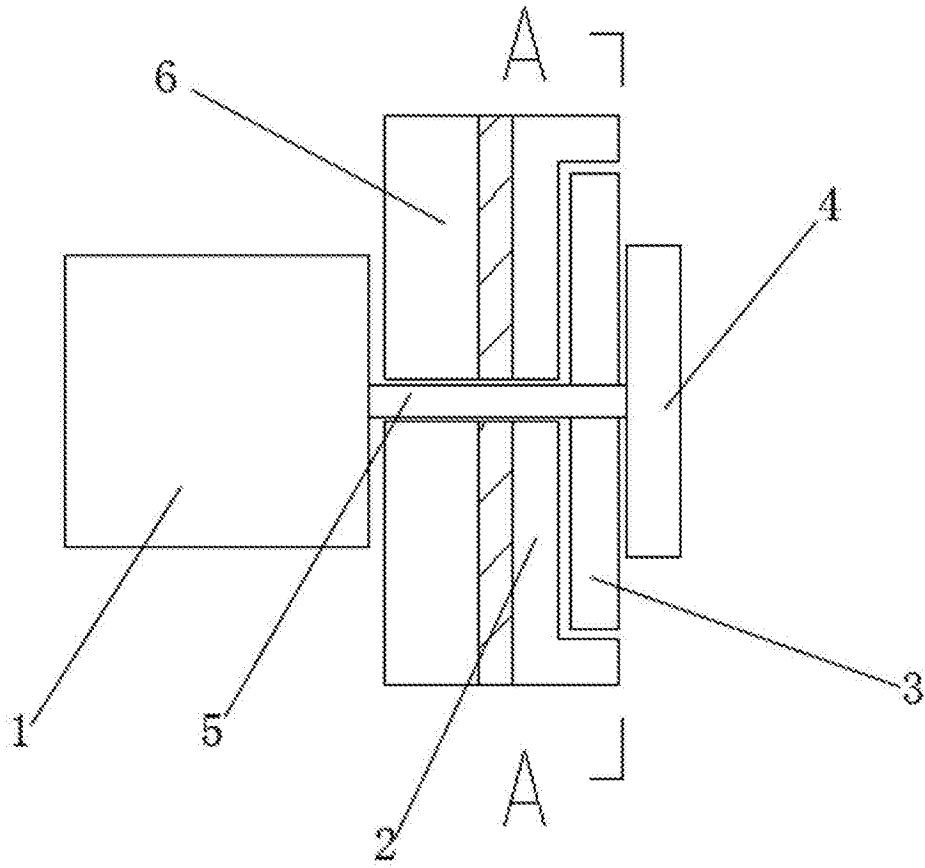


图 5

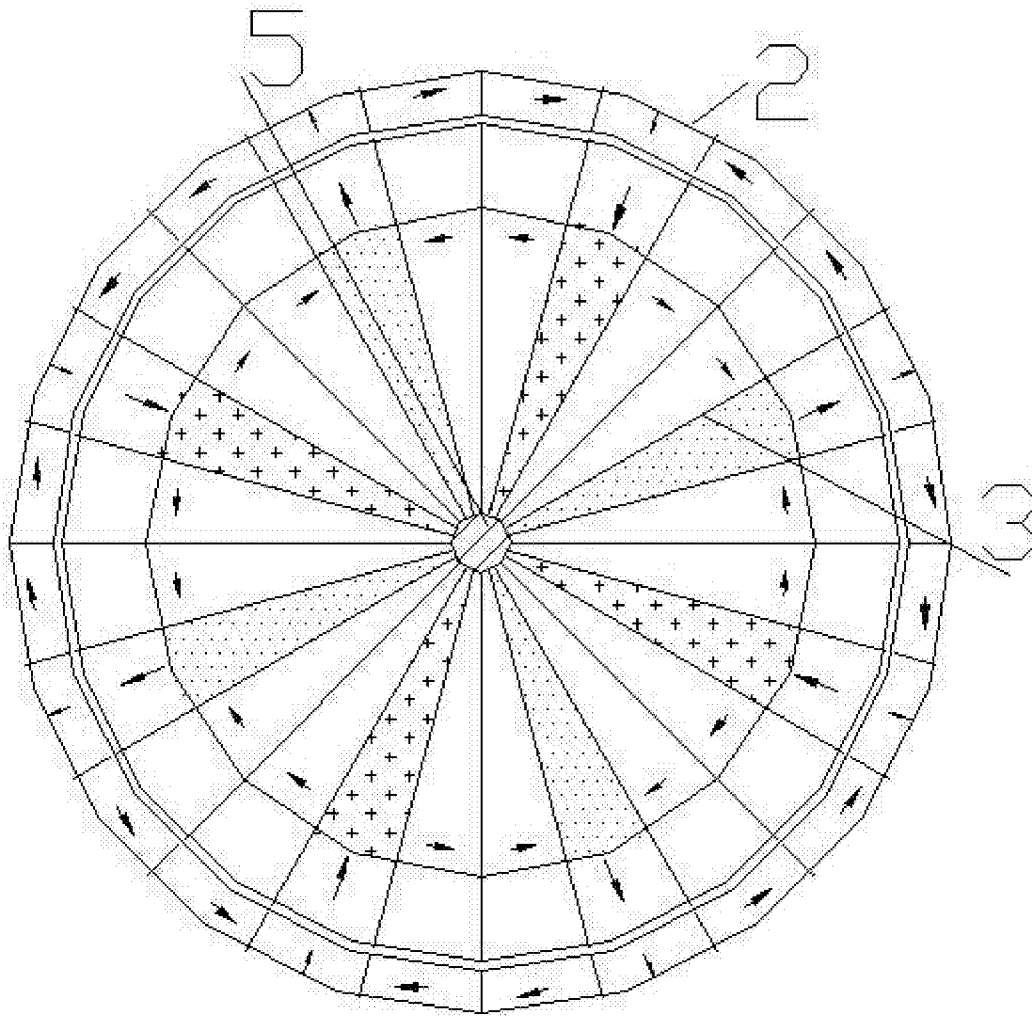


图 6

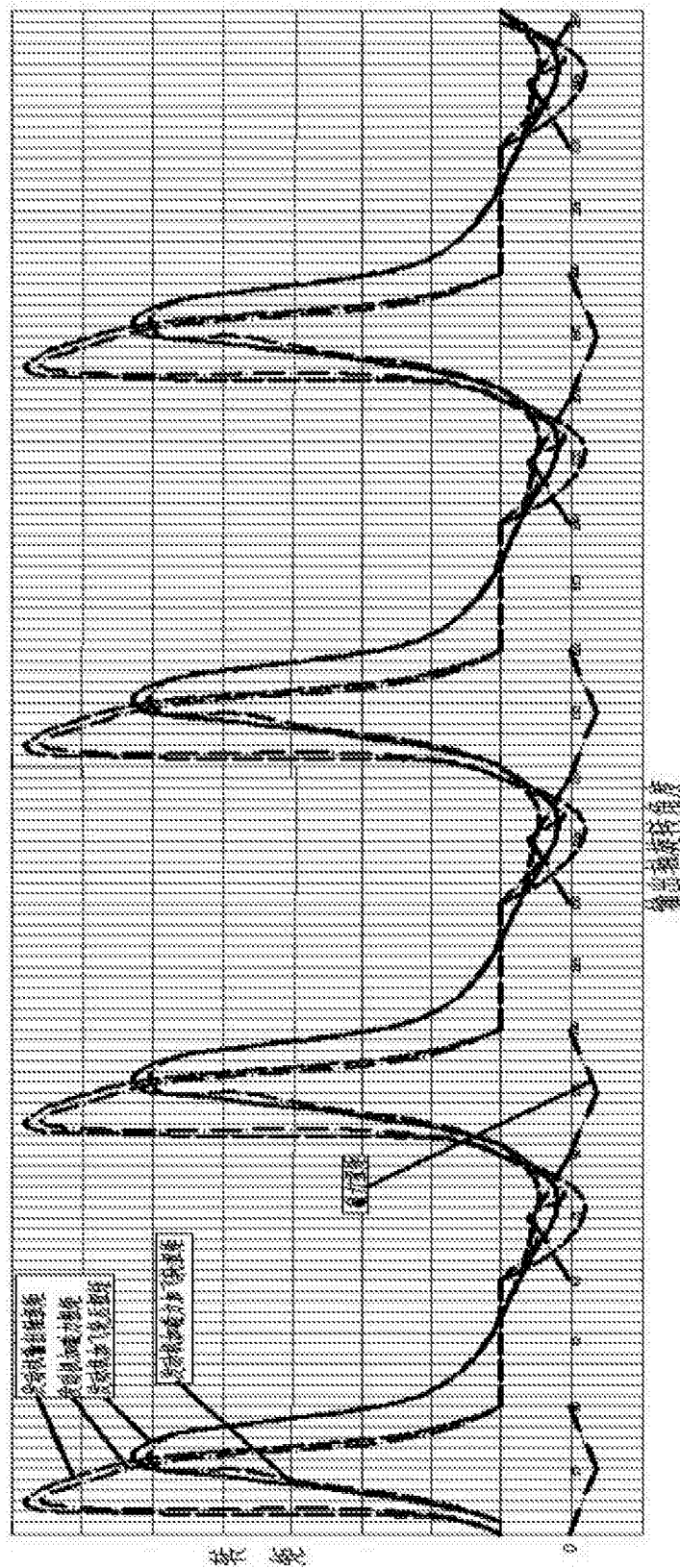


图 7

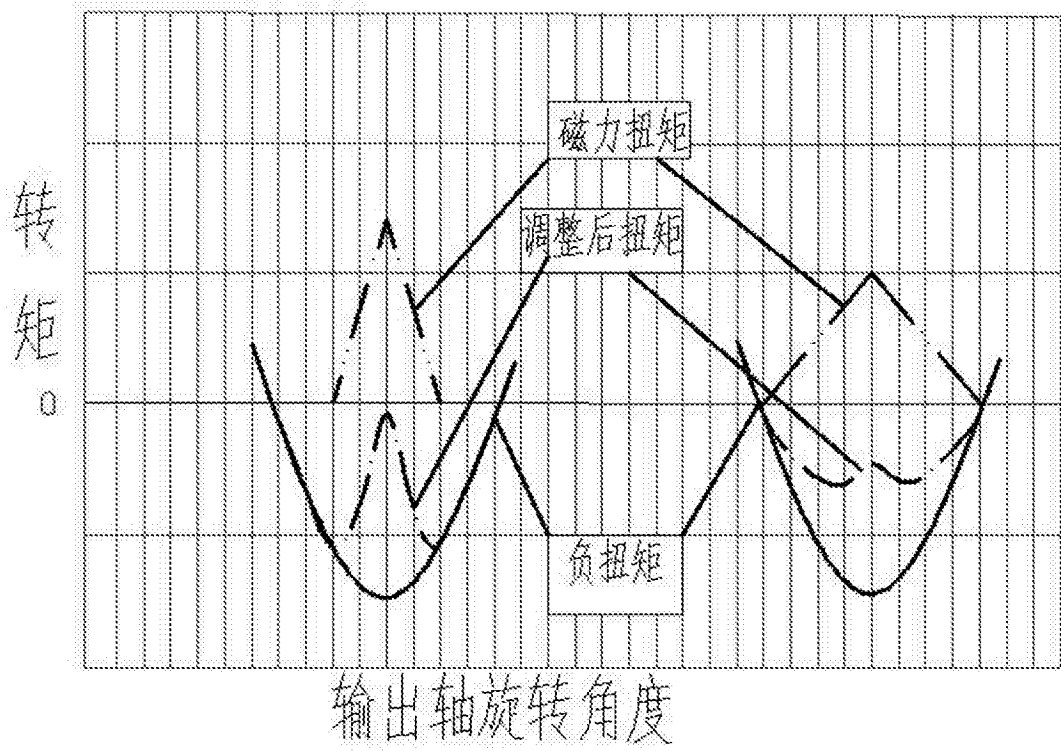


图 8