



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112071723 B

(45) 授权公告日 2022.06.21

(21) 申请号 202010707493.8

H01H 33/28 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.21

审查员 王美娟

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112071723 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路28号

(72) 发明人 吴翊 吴益飞 荣命哲 杨飞

肖宇

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司

11429

专利代理师 覃婧婵

(51) Int. Cl.

H01H 71/24 (2006.01)

H01H 71/32 (2006.01)

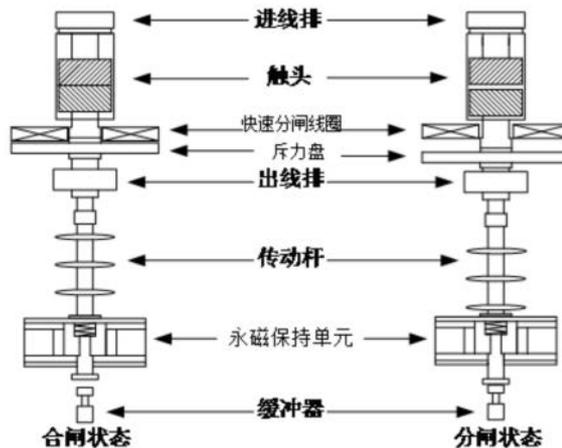
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构

(57) 摘要

本公开揭示了一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构,包括:用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元。本公开还揭示了一种断路器,包括进线铜排、出线铜排、真空泡、操动机构、缓冲机构和支撑固定组件。本公开利用永磁机构和斥力机构相结合,在快速分闸时采用斥力分闸,在额定分闸时采用永磁机构分闸,合闸时可以采用永磁机构合闸,增加了高速操动机构的使用寿命。



1. 一种永磁和斥力相结合的用于提高分、合闸保持力的快速开关操动机构,包括:用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元;其中,

所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆;所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙;所述传动杆的一端直接连接于斥力盘下方;

所述永磁保持单元包括上极板、预压缩弹簧、额定分闸线圈、额定合闸线圈、侧板、永磁体、永磁体固定支架、动铁芯、固定支架和下极板;所述上极板、下极板和侧板构成单元主体;所述永磁体通过永磁体固定支架位固定于所述额定分闸线圈和所述额定合闸线圈之间;所述动铁芯位于所述上极板和下极板之间,通过额定合闸线圈放电产生的磁场与上极板吸合或通过额定分闸线圈放电产生的磁场与下极板吸合,其中,需要额定分闸时,额定分闸线圈在动铁芯和下极板间产生第一磁场,所述动铁芯第一磁场作用下在与下极板吸合,完成额定分闸;需要额定合闸时,额定合闸线圈在动铁芯和上极板间产生第二磁场,动铁心在第二磁场作用下与上极板吸合,完成额定合闸;所述预压缩弹簧与动铁芯相连且直接压接于所述传动杆的另一端。

2. 根据权利要求1所述的操动机构,其中,需要短路分闸时,快速分闸线圈产生电磁斥力,所述电磁斥力迫使斥力盘推动传动杆,传动杆压缩预压缩弹簧并推动动铁芯与下极板吸合,完成短路分闸。

3. 一种断路器,包括真空泡、动触头和操动机构;其中,

所述操动机构包括用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元;

所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆;所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙;所述传动杆连接于斥力盘下方;

所述永磁保持单元包括上极板、预压缩弹簧、额定分闸线圈、额定合闸线圈、侧板、永磁体、永磁体固定支架、动铁芯、固定支架和下极板;所述上极板、下极板和侧板构成单元主体;所述永磁体通过永磁体固定支架位固定于所述额定分闸线圈和所述额定合闸线圈之间;所述动铁芯位于所述上极板和下极板之间,通过额定合闸线圈放电产生的磁场与上极板吸合或通过额定分闸线圈放电产生的磁场与下极板吸合;所述预压缩弹簧与动铁芯相连且压接于所述传动杆下端;

所述动触头的一侧通过螺纹与斥力盘连接,另一侧与真空泡的一侧连接。

4. 根据权利要求3所述的断路器,其中,需要短路分闸时,快速分闸线圈产生电磁斥力,所述电磁斥力迫使斥力盘推动传动杆,传动杆压缩预压缩弹簧并推动动铁芯与下极板吸合,完成短路分闸。

5. 根据权利要求3所述的断路器,其中,需要额定分闸时,额定分闸线圈在动铁芯和下极板间产生第一磁场,所述动铁芯第一磁场作用下在与下极板吸合,完成额定分闸;需要额定合闸时,额定合闸线圈在动铁芯和上极板间产生第二磁场,动铁心在第二磁场作用下与上极板吸合,完成额定合闸。

6. 根据权利要求3所述的断路器,其中,所述断路器还包括通过法兰与永磁保持单元连接的缓冲机构,所述缓冲机构包括缓冲器和包裹于缓冲器外侧的止位套筒,所述缓冲器通过固定螺母固定在缓冲器固定板上。

7. 根据权利要求6所述的断路器,其中,所述缓冲器包括如下任一:油缓冲器、阻尼缓冲

器、弹簧缓冲器。

8. 根据权利要求3所述的断路器,其中,所述断路器还包括进线铜排和出线铜排;其中,所述进线铜排与真空泡的另一侧连接,所述出线铜排位于所述斥力盘和传动杆的连接处。

9. 根据权利要求6所述的断路器,其中,所述断路器还包括支撑固定组件,所述支撑固定组件包括环氧引拔棒、绝缘固定板、绝缘支撑套筒、支撑铝筒和角铁支架;所述环氧引拔棒围绕于真空泡的外侧,所述绝缘固定板位于传动杆外侧,所述绝缘支撑套筒位于快速分闸线圈和斥力盘之间,所述支撑铝筒位于斥力盘和快速分闸线圈之间,所述角铁支架与缓冲器固定板相连。

一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构

技术领域

[0001] 本公开属于直流断路器技术领域,具体涉及一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构。

背景技术

[0002] 随着城市地铁密度增加,发展高供电密度、大容量、高可靠直流配电系统成为大中城市发展的迫切需求。某些特殊电力系统一般短路电流峰值较高,最高可达到100kA。传统的机械式断路器由于自身开断时间长,限流能力有限等限制,难以适应直流系统高电压、大电流的发展需求。

[0003] 相较于传统交流系统,直流系统短路故障具有以下特点:电流上升速率快,短路电流峰值高,没有自然过零点,同时,直流断路器还需要吸收储存在系统电感中的能量,直流开断难度大。随着电力电子技术的发展,电力电子器件广泛应用于直流快速开关的设计中。混合式断路器由于其通流量大、关断速度快和限流能力强等优点开始得到广泛运用。混合式断路器要求机械开关能够实现触头快速分离,加快电流向电力电子支路的转移,同时要求机械快关能够形成绝缘间隙,耐受机械端口之间出现的瞬态过电压。目前的高速操动机构,主要采用双稳弹簧保持,斥力盘带动传动杆拉动触头,触头打开时间延迟较高,无论额定分闸或短路分闸,都采用快速斥力分闸的方式,大大降低了高速操动机构的使用寿命。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的不足,本公开的目的在于提供一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构,在快速分闸时采用斥力分闸,在额定分闸和额定合闸时采用永磁机构分闸,增加了高速操动机构的使用寿命。

[0005] 为实现上述目的,本公开提供以下技术方案:

[0006] 一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构,包括:用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元;其中,

[0007] 所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆;所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙;所述传动杆连接于斥力盘下方;

[0008] 所述永磁保持单元包括上极板、预压缩弹簧、额定分闸线圈、额定合闸线圈、侧板、永磁体、永磁体固定支架、动铁芯、固定支架和下极板;所述上极板、下极板和侧板构成单元主体;所述永磁体通过永磁体固定支架位固定于所述额定分闸线圈和所述额定合闸线圈之间;所述动铁芯位于所述上极板和下极板之间,通过额定合闸线圈放电产生的磁场与上极板吸合或通过额定分闸线圈放电产生的磁场与下极板吸合;所述预压缩弹簧与动铁芯相连且压接于所述传动杆下端。

[0009] 优选的,需要短路分闸时,快速分闸线圈产生电磁斥力,所述电磁斥力迫使斥力盘推动传动杆,传动杆压缩预压缩弹簧并推动动铁芯与下极板吸合,完成短路分闸。

[0010] 优选的,需要额定分闸时,额定分闸线圈在动铁芯和下极板间产生第一磁场,所述

动铁芯第一磁场作用下在与下极板吸合,完成额定分闸;需要额定合闸时,额定合闸线圈在动铁芯和上极板间产生第二磁场,动铁心在第二磁场作用下与上极板吸合,完成额定合闸。

[0011] 本公开还提供一种断路器,包括真空泡、动触头和操动机构;其中,

[0012] 所述操动机构包括用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元;

[0013] 所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆;所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙;所述传动杆连接于斥力盘下方;

[0014] 所述永磁保持单元包括上极板、预压缩弹簧、额定分闸线圈、额定合闸线圈、侧板、永磁体、永磁体固定支架、动铁芯、固定支架和下极板;所述上极板、下极板和侧板构成单元主体;所述永磁体通过永磁体固定支架位固定于所述额定分闸线圈和所述额定合闸线圈之间;所述动铁芯位于所述上极板和下极板之间,通过额定合闸线圈放电产生的磁场与上极板吸合或通过额定分闸线圈放电产生的磁场与下极板吸合;所述预压缩弹簧与动铁芯相连且压接于所述传动杆下端;

[0015] 所述动触头的一侧通过螺纹与斥力盘连接,另一侧与真空泡的一侧连接;

[0016] 优选的,需要短路分闸时,快速分闸线圈产生电磁斥力,所述电磁斥力迫使斥力盘推动传动杆,传动杆压缩预压缩弹簧并推动动铁芯与下极板吸合,完成短路分闸。

[0017] 优选的,需要额定分闸时,额定分闸线圈在动铁芯和下极板间产生第一磁场,所述动铁芯第一磁场作用下在与下极板吸合,完成额定分闸;需要额定合闸时,额定合闸线圈在动铁芯和上极板间产生第二磁场,动铁心在第二磁场作用下与上极板吸合,完成额定合闸。

[0018] 优选的,所述断路器还包括通过法兰与永磁保持单元连接的缓冲机构,所述缓冲机构包括缓冲器和包裹于缓冲器外侧的止位套筒,所述缓冲器通过固定螺母固定在缓冲器固定板上。

[0019] 优选的,所述缓冲器包括如下任一:油缓冲器、阻尼缓冲器、弹簧缓冲器。

[0020] 优选的,所述断路器还包括进线铜排和出线铜排;其中,所述进线铜排与真空泡的另一侧连接,所述出线铜排位于所述斥力盘和传动杆的连接处。

[0021] 优选的,所述断路器还包括支撑固定组件,所述支撑固定组件包括环氧引拔棒、绝缘固定板、绝缘支撑套筒、支撑铝筒和角铁支架;所述环氧引拔棒围绕于真空泡的外侧,所述绝缘固定板位于传动杆外侧,所述绝缘支撑套筒位于快速分闸线圈和斥力盘之间,所述支撑铝筒位于斥力盘和快速分闸线圈之间,所述角铁支架与缓冲器固定板相连。

[0022] 与现有技术相比,本公开带来的有益效果为:通过永磁保持单元提供较大的分、合闸保持力实现额定分闸和额定合闸,能够适应较大的断时耐受电流要求;同时可以通过电磁斥力单元实现快速分闸,提高操动机构的响应速度、减小电磁斥力在各部件的传递时间,能够满足大容量直流短路分断和额定分断的需求。

附图说明

[0023] 图1是本公开一个实施例提供的一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构的结构示意图;

[0024] 图2是本公开另一个实施例提供的永磁保持单元的结构示意图;

[0025] 图3是本公开另一个实施例提供的断路器的机构示意图;

[0026] 图4是本公开另一个实施例提供的斥力盘和动触头连接处结构示意图；

[0027] 图5是本公开另一个实施例提供的额定分闸示意图；

[0028] 图6是本公开另一个实施例提供的额定合闸示意图。

[0029] 图中标记说明如下：

[0030] 1-进线铜排；2-真空泡；3-环氧引拔棒；4-支撑铝筒；5-快速分闸线圈；6-出线铜排；7-绝缘固定板；8-传动杆；9-永磁保持单元；10-法兰；11-缓冲机构；12-缓冲器固定板；13-固定螺母；14-角铁支架；15-斥力盘；16-绝缘支撑套筒；17-上极板；18-预压缩弹簧；19-额定分闸线圈；20-侧板；21-永磁体；22-永磁体固定支架；23-动铁芯；24-额定合闸线圈；25-下极板。

具体实施方式

[0031] 下面将参照附图1至图6详细地描述本公开的具体实施例。虽然附图中显示了本公开的具体实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0032] 需要说明的是，在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可以理解，技术人员可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名词的差异来作为区分组件的方式，而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”或“包括”为一开放式用语，故应解释成“包含但不限于”。说明书后续描述为实施本发明的较佳实施方式，然所述描述乃以说明书的一般原则为目的，并非用以限定本发明的范围。本公开的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

[0033] 为便于对本公开实施例的理解，下面将结合附图以具体实施例为例做进一步的解释说明，且各个附图并不构成对本公开实施例的限定。

[0034] 一个实施例中，如图1至图2所示，一种永磁和斥力相结合的快速开关操动机构，包括：用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元；其中，

[0035] 所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆；所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙；所述传动杆连接于斥力盘下方；

[0036] 所述永磁保持单元包括上极板、预压缩弹簧、额定分闸线圈、额定合闸线圈、侧板、永磁体、永磁体固定支架、动铁芯、固定支架和下极板；所述上极板、下极板和侧板构成单元主体；所述永磁体通过永磁体固定支架位固定于所述额定分闸线圈和所述额定合闸线圈之间；所述动铁芯位于所述上极板和下极板之间，通过额定合闸线圈放电产生的磁场与上极板吸合或通过额定分闸线圈放电产生的磁场与下极板吸合；所述预压缩弹簧与动铁芯相连且压接于所述传动杆下端。

[0037] 本实施例中，当操动机构需要进行短路分闸时，电磁斥力单元接收到分闸信号，快速分闸线圈放电产生电磁斥力，斥力盘带动触头推动传动杆，传动杆压缩预压缩弹簧推动动铁芯与下极板吸合，从而实现短路分闸。当操动机构需要进行额定分闸时，永磁保持单元接收到额定分闸信号，额定分闸线圈放电产生磁场，该磁场在抵消动铁芯和上极板间磁场的同时建立动铁芯和下极板间的磁场，动铁芯在永磁体的作用下与下极板吸合，吸合过程

中通过传动杆拉动触头实现额定分闸。当操动机构需要进行额定合闸时,永磁保持单元接收到额定合闸信号,额定合闸线圈放电产生磁场,该磁场在抵消动铁芯和下极板间磁场的同时建立动铁芯和上极板间的磁场,动铁芯在永磁体的作用下与上极板吸合,在吸合过程中通过传动杆推动触头实现额定合闸。

[0038] 上述实施例通过永磁保持单元提供较大的分、合闸保持力实现额定分闸和额定合闸,能够适应较大的断时耐受电流要求,同时可以通过电磁斥力单元实现快速分闸,能够克服现有技术中额定分闸或短路分闸均采用斥力分闸方式导致操动机构寿命降低的缺陷,具有创造性。

[0039] 下面结合图5至图6对上述实施例的工作原理进一步说明。

[0040] 当需要进行额定分闸操作时,外部电路经过晶闸管给额定分闸线圈放电产生脉冲电流,脉冲电流通过周围铁磁材料建立磁场,磁力线方向和路径如图5中实线箭头所示,永磁体所产生的磁力线由N极出发,经过永磁体固定支架,动铁芯,下极板,再经过侧板最终回到永磁体的S极,其路径如图5中虚线箭头所示,在动铁芯和上极板之间的永磁体所产生的磁力线被额定分闸线圈产生的磁力线抵消,并且额定分闸线圈所建立的磁力线经过动铁芯和下极板,因此下极板对动铁芯有力的作用,动铁芯向下极板方向运动并与下极板之间产生分闸保持力,动铁芯通过卡扣连接传动杆,带动触头实现额定分闸。当需要进行合闸操作时,预充电电容经过晶闸管给额定分闸线圈放电产生脉冲电流,脉冲电流通过周围铁磁材料建立磁场,磁力线方向和路径如图6中实线箭头所示,永磁体所产生的磁力线由N极出发,永磁体固定支架,动铁芯,上极板,再经过侧板最终回到永磁体的S极,其路径如图6中虚线箭头所示,在动铁芯和下极板之间的永磁体所产生的磁力线被额定合闸线圈产生的磁力线抵消,并且额定合闸线圈所建立的磁力线经过动铁芯和上极板,因此上极板对动铁芯有力的作用,动铁芯向上极板方向运动并与上极板之间合闸保持力,动铁芯通过压缩弹簧推动传动杆,推动触头实现额定合闸。

[0041] 另一个实施例中,如图3至图4所示,本公开还提供了一种断路器,包括真空泡、动触头和操动机构;其中,

[0042] 所述操动机构包括用于短路分闸的电磁斥力单元以及用于额定分闸、额定合闸的永磁保持单元;

[0043] 所述电磁斥力单元包括斥力盘、快速分闸线圈和传动杆;所述快速分闸线圈置于斥力盘上方且与斥力盘保持一定间隙;所述传动杆连接于斥力盘下方;

[0044] 所述永磁保持单元包括上极板17、预压缩弹簧18、额定分闸线圈19、额定合闸线圈24、侧板20、永磁体21、永磁体固定支架22、动铁芯23和下极板25;所述上极板17、下极板25和侧板20构成单元主体;所述永磁体21通过永磁体固定支架22位固定于所述额定分闸线圈19和所述额定合闸线圈24之间;所述动铁芯23位于所述上极板17和下极板25之间,通过额定合闸线圈24放电产生的磁场与上极板17吸合或通过额定分闸线圈19放电产生的磁场与下极板25吸合;所述预压缩弹簧18与动铁芯23相连且压接于所述传动杆8下端;

[0045] 所述动触头的一侧通过螺纹与斥力盘15连接,另一侧与真空泡2的一侧连接。

[0046] 本实施例中,通常采用斥力盘15与动触头直接相连的方式,能够提高操动机构的响应速度,减小电磁斥力在其余部件上的传递时间。

[0047] 另一个实施例中,所述断路器还包括通过法兰10与永磁保持单元连接的缓冲机构

11,所述缓冲机构11包括缓冲器和包裹于缓冲器外侧的止位套筒,所述缓冲器通过固定螺母固定在缓冲器固定板上。

[0048] 本实施例中,示例性的,缓冲器距离操动机构初始距离设置为7mm,动铁芯的运动行程设置为15mm,在分闸过程中,当动铁芯运动超过15mm时,由触头和上极板对操动机构进行限位;在合闸过程中,当动铁芯运动超过15mm时,由下极板和止位套筒对操动机构进行限位。

[0049] 另一个实施例中,所述缓冲器包括如下任一:油缓冲器、阻尼缓冲器、弹簧缓冲器。

[0050] 另一个实施例中,所述断路器还包括进线铜排1和出线铜排6;其中,所述进线铜排1与真空泡2的另一侧连接,所述出线铜排6位于所述斥力盘15和传动杆8的连接处。

[0051] 另一个实施例中,所述断路器还包括支撑固定组件,所述支撑固定组件包括环氧引拔棒3、绝缘固定板7、绝缘支撑套筒16、支撑铝筒4和角铁支架14;所述环氧引拔棒3围绕于真空泡2的外侧,所述绝缘固定板7位于传动杆8外侧,所述绝缘支撑套筒16位于快速分闸线圈5和斥力盘15之间,所述支撑铝筒4位于斥力盘15和快速分闸线圈5之间,所述角铁支架14与缓冲器固定板12相连。

[0052] 以上,仅是本公开的较佳实施例而已,并非对本公开作任何形式上的限制,虽然本公开以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本公开,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本公开技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本公开技术方案内容,依据本公开的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化和修饰,均仍属于本公开技术方案的范围。

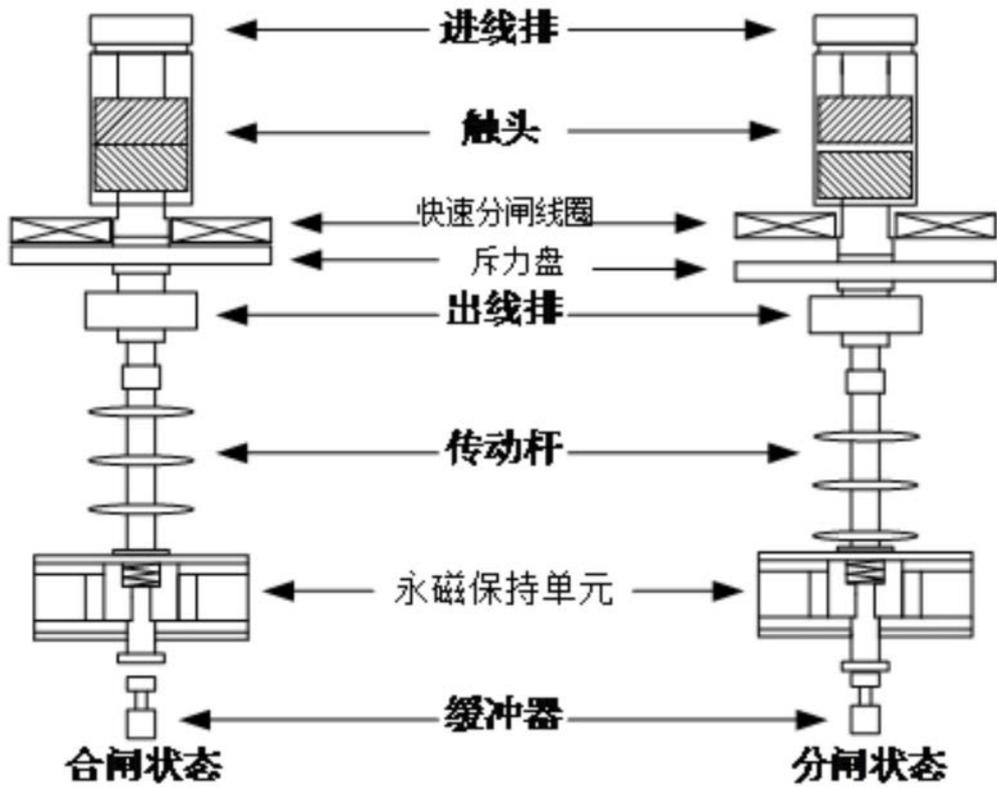


图1

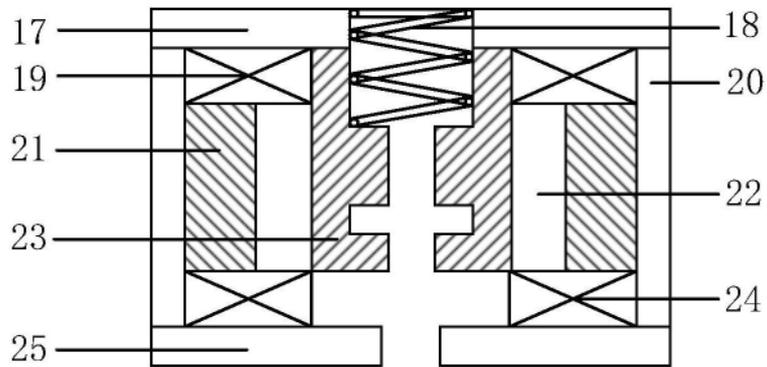


图2

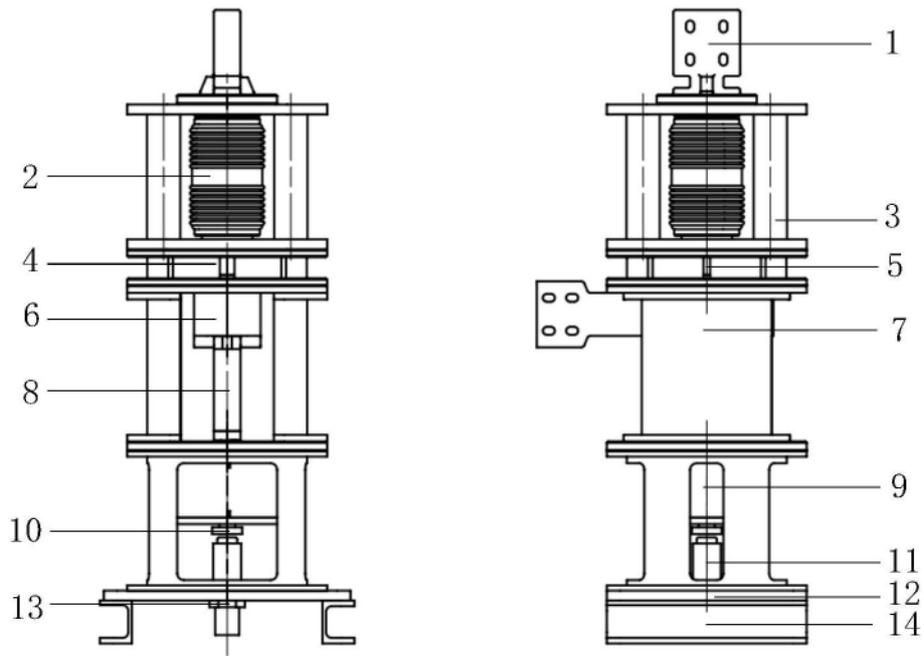


图3

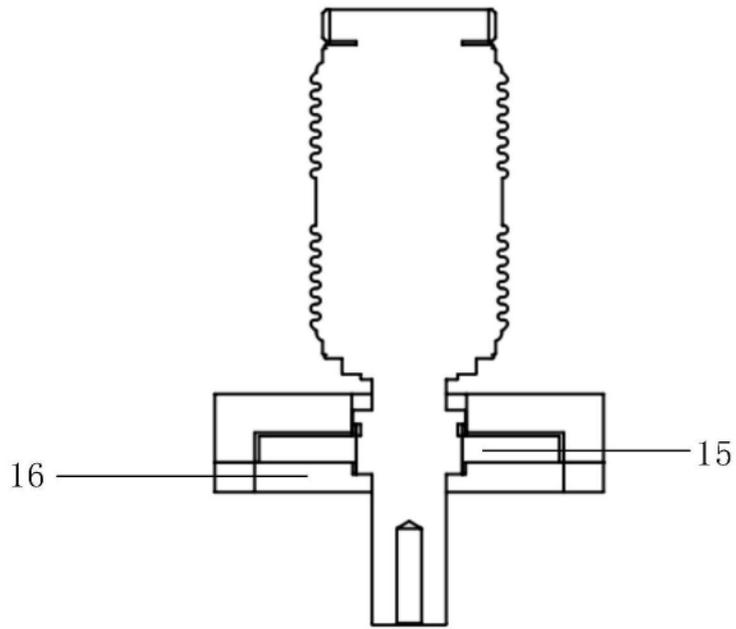


图4

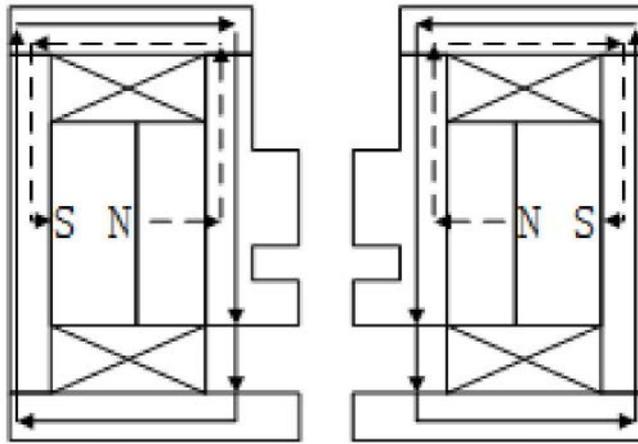


图5

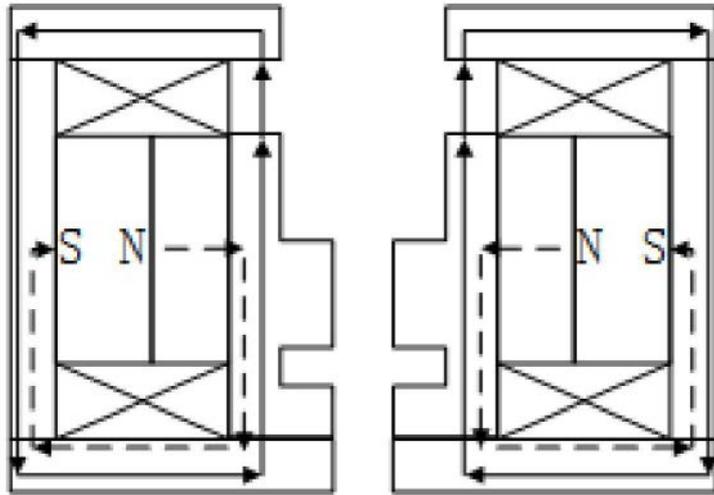


图6