(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 106736796 B
(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201611269670.9

(22)申请日 2016.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106736796 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中捷机床有限公司
地址 110141 辽宁省沈阳市沈阳经济技术开发区开发大路17甲1号

(72)发明人 白旭 孙继强 蒋琳 郭志超 吴铮 马俊杰 杜冰 潘骁 陈帅 林青 佟琨 史庆轩 任启迪

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234
代理人 崔红梅

(51)Int.Cl.
B23Q 5/34(2006.01)

(56)对比文件
卢华.大型数控机床双边双驱消隙齿轮传动机构设计.《机械传动》.2012,第36卷(第10期),第70-72页.
王海军等.双齿轮齿条消隙结构在重型数控落地铣镗床中的应用.《机械工程师》.2014,(第9期),第168-169页.

审查员 于青令

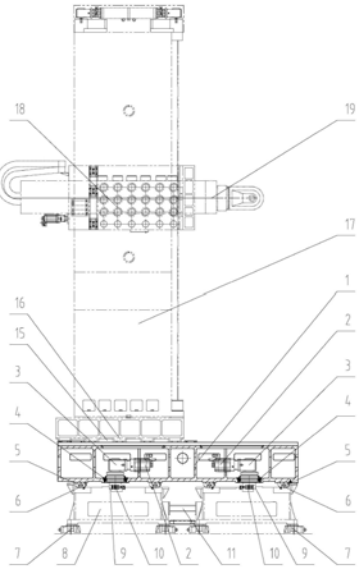
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构

(57)摘要

大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构,其特征在于床身主体成倍加宽,床身上平行对称布置四根床身线轨、两列齿条及两条光栅尺,滑座长度随床身加宽而增加,滑座内部对称布置四组驱动机构,各组齿轮对称布置在两列齿条上,用“二主二从”的电气控制形式协同控制,共同驱动滑座水平移动;滑座上平面安装垂直于床身线轨的三根滑座导轨及进给机构,立柱在滑座上沿垂直于床身线轨的另一水平轴移动,主轴箱侧挂在立柱上,实现机床主轴增大加工范围的目的。使立柱能够沿两个水平轴移动,配合机床主轴箱滑枕的伸缩,能够避开被加工工件在水平方向的突出点,且便于加工到工件的凹入点及角落,适用于飞机装配加工等有外形突出的工业生产需求。



CN 106736796 B

1.大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，包括床身、滑座、电机、减速机、齿轮-齿条组，电气元器件与机床控制系统相连，其特征在于床身主体成倍加宽，床身上沿床身长向平行对称布置四根床身线轨、两列齿条及两条光栅尺，滑座长度随床身加宽而增加，滑座底部落在床身线轨上，滑座内部对称布置四组驱动机构，各组电机、减速机、齿轮两两对称布置在床身线轨之间的两列齿条上，用“二主二从”的电气控制形式协同控制，共同驱动滑座水平移动；滑座上平面安装垂直于床身线轨的三根滑座线轨及进给机构，立柱安装于滑座导轨上方，可沿垂直于滑座移动方向水平移动；机床主轴箱侧挂在立柱上，滑枕从主轴箱伸出，带动机床主轴沿平行于滑座导轨方向水平移动，实现机床主轴增大加工范围的目的。

2.根据权利要求1所述的大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，其特征在于在滑座内部对称布置四组驱动机构，各组有电机(2)、减速机(3)及齿轮(10)，依靠法兰过渡套(4)固定在滑座上；床身线轨(6)分两组、各组间各对称布置一条齿条(9)及一条光栅尺(12)；驱动机构可沿齿条(9)方向水平运动，机床控制系统根据光栅尺(12)数据反馈调整电机(2)参数，分别控制四台电机输出不同大小的扭矩，实时补偿，实现滑座的水平运动。

3.根据权利要求1所述的大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，其特征在于两个床身(8)平行、水平排布并由地脚(7)稳定固定在地面上，两个床身(8)由链接架(11)固定为一体，在床身(8)的顶面布置两组共四根滚柱线性导轨作为床身线轨(6)，床身线轨(6)采用对称排布，床身线轨(6)采用螺钉(13)与床身(8)进行竖直方向固定，由挤块(14)水平靠死，每根导轨上都布置四块床身线轨滑块(5)，床身线轨滑块(5)可在导轨上自由的紧密的滑动；床身线轨滑块(5)与滑座(1)使用螺钉(13)进行连接；床身线轨(6)及滑块(5)采用对称排布，滑座(1)也采用对称结构，滑座的铸件长度随床身加宽而延长，重心与床身线轨(6)及床身线轨滑块(5)的承重中心重合，保证床身线轨滑块(5)可在导轨上自由的紧密的滑动。

大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构

技术领域

[0001] 本发明属于数控机床制造领域，尤其是应用在高精端的大型数控卧式机床的水平进给运动中的驱动机构。

背景技术

[0002] 随着科技的不断发展，现代大型飞机工业、大型轮船工业对加工设备的要求也越发提高。传统卧式加工机床采用小滑座，单电机或双电机驱动，受限于滑座宽度及电机驱动力，无法满足大型飞机装配中、大型船舶组合加工中机床高速高响应进给、主轴在水平两个轴向大行程移动的需求，由此，此类工作只能依靠工人手工及多台小型机床不断换位加工，消耗大量人力物力，且质量精度难以保证。

[0003] 发明目的

[0004] 本发明的目的是提供一种大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，使立柱能够水平双向移动，成倍增加主轴方向加工范围。

[0005] 大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，包括床身、滑座、电机、减速机、齿轮-齿条组，电气元器件与机床控制系统相连，其特征在于床身主体成倍加宽，床身上沿床身长向平行对称布置四根床身线轨、两列齿条及两条光栅尺，滑座长度随床身加宽而增加，滑座底部落在床身线轨上，滑座内部对称布置四组驱动机构，各组电机、减速机、齿轮两两对称布置在床身线轨之间的两列齿条上，用“二主二从”的电气控制形式协同控制，共同驱动滑座水平移动；滑座上平面安装垂直于床身线轨的三根滑座导轨及进给机构，立柱安装于滑座导轨上方，可沿垂直于滑座移动方向水平移动；机床主轴箱侧挂在立柱上，滑枕从主轴箱伸出，带动机床主轴沿平行于滑座导轨方向水平移动，实现机床主轴增大加工范围的目的。

[0006] 本发明的优势在于：滑座在加宽的床身上沿床身线轨方向水平移动，立柱在滑座上沿垂直于床身线轨的另一水平轴移动，此结构使立柱能够沿两个水平轴移动，扩大了整机的活动范围，配合机床主轴箱滑枕的伸缩，能够避开被加工工件在水平方向的突出点，且便于加工到工件的凹入点及角落，特别适用于飞机装配加工等有外形突出的工业生产需求。滑座采用四电机齿轮齿条驱动系统，双向对称分布，有效消除侧向分力，并提供更强动力，可实现机床水平移动中系统同步控制及重心驱动，在立柱移动，拖动重心变化时也能够保证机床稳定运行。

[0007] 滑座的驱动采用了四驱动消隙结构，即四电机、四减速机、四齿轮-齿条传动，以“二主二从”的控制方式进行电气控制。为满足立柱水平双向移动需求，滑座在加宽方向上尺寸较大。这种情况下，如果选择传统的双电机单齿条驱动，滑座所受的X轴驱动力不对称，在床身直线导轨处产生附加力矩，俗称“别劲”，影响机床精度及导轨使用寿命。而采用四齿轮齿条驱动方案则消除了这一附加力矩，即“质心驱动”，避免了“别劲”现象。并且四齿轮驱动技术在提高机床动态特性的同时可有效消除间隙，工作可靠，使用寿命长，终身免维护。四齿轮齿条驱动技术可以实现机床水平移动中系统同步控制及重心驱动，即使在立柱移动

重心变化时也能够保证机床运行稳定，有效控制了振动，系统刚性及精度显著提高。

[0008] 双边大跨距滑座的四齿轮齿条驱动技术的成功研发与应用，是对大型数控卧式机床的水平驱动方式的又一突破，不仅提高直线导轨、电机、减速机的使用寿命，降低因传动系统产生的故障率，同时系统动态性能及定位精度也得到提高。应用此技术的卧式机床已成功应用于飞机装配行业，此类机床相对于老产品加工范围更广，刚性及抗震性能更强，运行更加稳定。

附图说明

[0009] 图1是四电机驱动机构应用于卧式机床的结构示意图；

[0010] 图2a是滑座内四电机的驱动机构布置示意图；

[0011] 图2b是滑座上三条滑座导轨布置示意图；

[0012] 图3是四驱动消隙机构的等轴测结构示意图；

[0013] 图4a～4d是四驱动消隙控制原理图。

具体实施方式

[0014] 实施例

[0015] 大型数控卧式机床双边大跨距滑座的四电机驱动机构，其特征在于两个床身8平行、水平排布并由地脚7稳定固定在地面上，两个床身8由链接架11固定为一体，在床身8的顶面布置两组共四根滚柱线性导轨，称为床身线轨6，对称排布，床身线轨6采用图2中的螺钉13与床身8进行竖直方向固定，由挤块14水平靠死，每根线轨上都布置四块床身线轨滑块5，床身线轨滑块5可在导轨上自由的紧密的滑动。床身线轨滑块5与滑座1使用螺钉13进行连接。床身线轨6及床身线轨滑块5采用对称排布，滑座1也采用对称结构，见图1，滑座的铸件长度随床身加宽而延长，重心与床身线轨6及床身线轨滑块5的承重中心重合，保证床身线轨滑块5可在导轨上自由的紧密的滑动。

[0016] 如图2所示床身8与滑座1水平布置。在滑座内部对称布置四组驱动机构，各组有电机2、减速机3及齿轮10构成，依靠法兰过渡套4固定在滑座上；床身上对称布置两条齿条9及两条光栅尺12。驱动机构可沿齿条9方向水平运动，机床系统根据光栅尺12数据反馈调整电机2参数，如此，机床控制系统根据光栅尺12数据反馈调整电机2参数，分别控制四台电机输出不同大小的扭矩，实时补偿，实现滑座1的水平运动。滑座1顶部平均分布三条滚柱线性导轨为滑座导轨15及滑块16，立柱17落于上方做水平移动。主轴箱18侧挂于立柱17上，滑枕19可从主轴箱18伸出缩回。

[0017] 图3是一个图面，说明的是把所有其他四驱结构外的机构删除掉后的四驱结构基础，这是立体结构的仰视角度等轴测视图，齿条在同一平面上。四组电机齿轮齿条驱动系统的每一组驱动单元在结构上均相同，2组齿条9对称排列，四组驱动单元双向对称分布，在水平两个方向都能够有效消除侧向分力。

[0018] 如图4所示，图示为齿轮齿条的简化模型，齿轮扭矩方向如图中圆弧箭头方向，齿轮输出力方向如图中直线箭头F方向。在滑座停止时如图4a，数控系统同步控制，驱动中的相邻驱动单元均产生反向扭矩，主动轴1和从动轴1在齿条方向输出相反方向的作用力，消除单齿条上的齿轮间隙；主动轴1和主动轴2在垂直于齿条方向输出相反方向的作用力，消

除垂直于齿条方向上的齿轮间隙;四组齿轮同时输出,消除水平两方向上的齿轮间隙,保证机床在静止时定位准确。

[0019] 在滑座加速、减速时如图4b、4c,本齿条上的驱动单元与临齿条上的驱动单元产生反向扭矩,轴垂直于齿条方向输出相反方向的作用力,消除垂直于齿条方向上的齿轮间隙。

[0020] 在滑座匀速运动时如图4d,两主动轴做主要输出,带动滑座移动,两从动轴做辅助输出,控制滑座运动定位准确。此时本齿条上的驱动单元与临齿条上的驱动单元产生反向扭矩,轴垂直于齿条方向输出相反方向的作用力,消除垂直于齿条方向上的齿轮间隙。

[0021] 当立柱17在滑座1上移动时,系统重心发生偏移,机床系统控制四个驱动电机2输出不同大小的扭矩,接近系统重心的两组驱动单元的做主要动力输出,带动主机完成进给动作,远离系统重心的两组驱动单元的做辅助输出,并对根据主轴位置进行补偿,调整机床姿态,弥补重心偏离对主轴定位精度的影响。

[0022] 本实施例对数控卧式机床的水平方向传动系统采用了四齿轮齿条驱动方式,真正实现了同步控制、重心驱动,减少了大滑座拖动重心移动对水平轴精度的影响,提高了水平方向传动系统的刚性、跟随性,从而提高了整机的稳定性、精度及精度保持性。

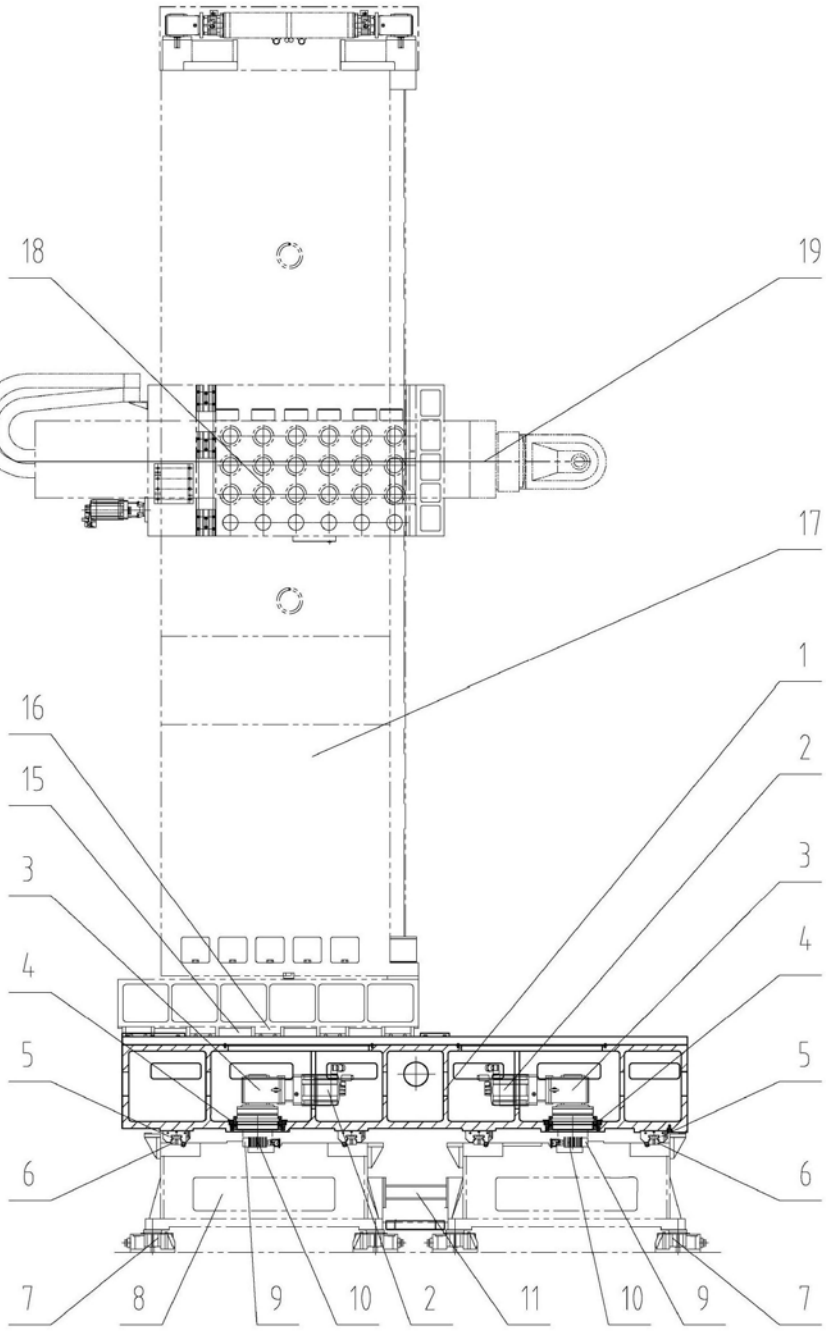


图1

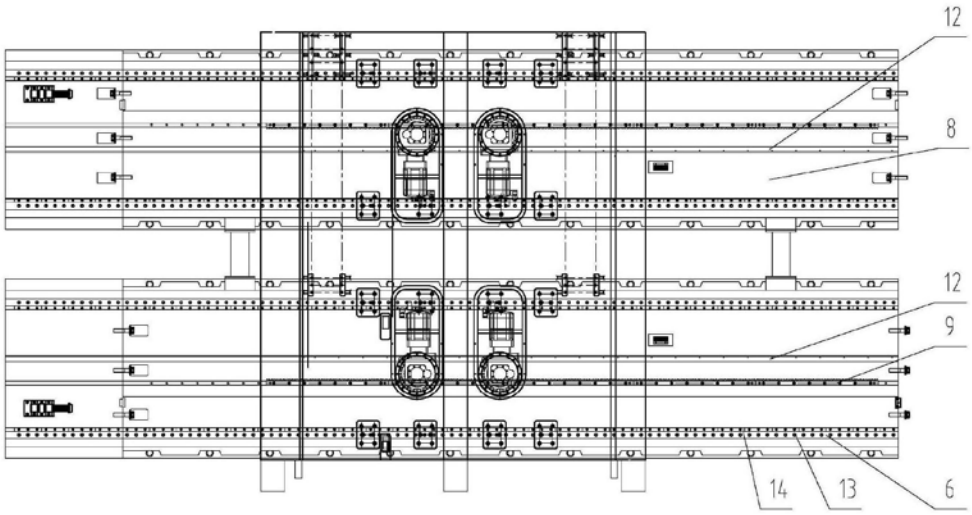


图2a

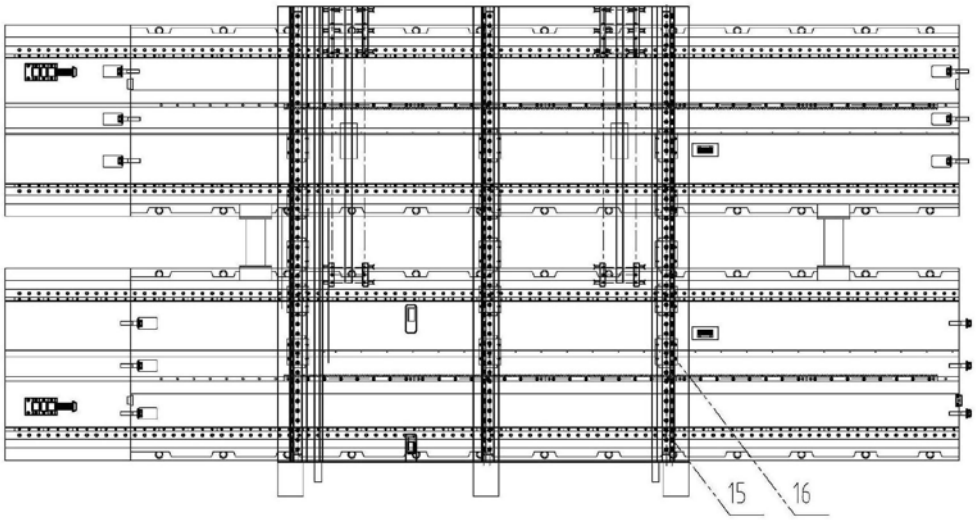


图2b

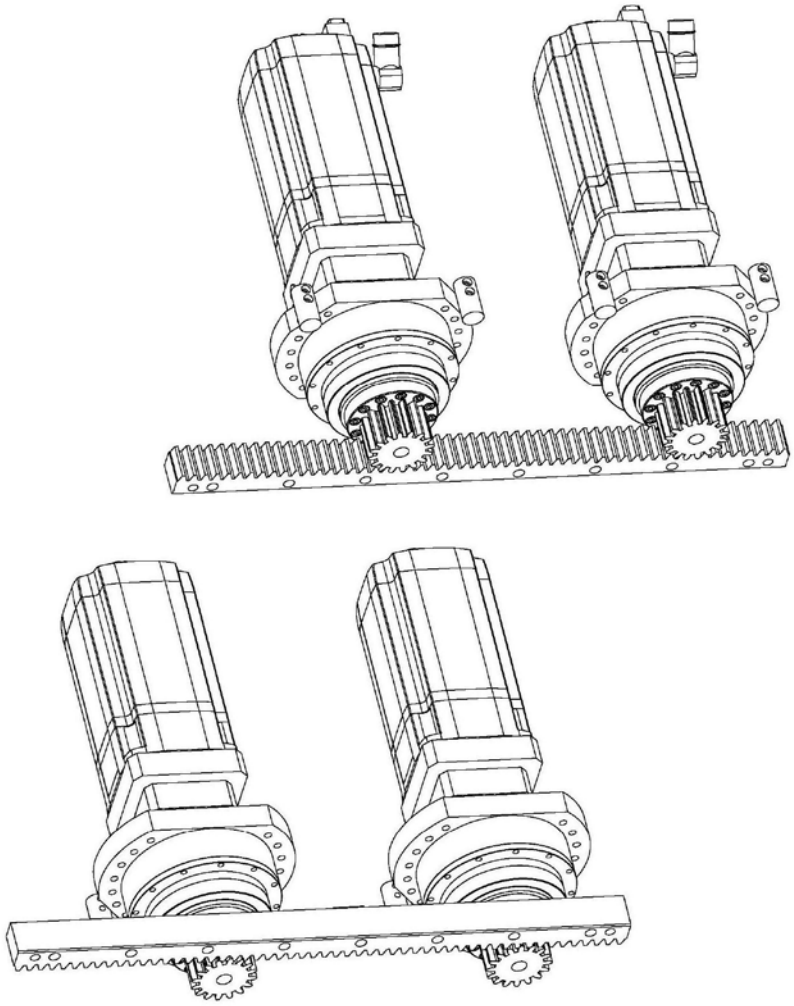


图3

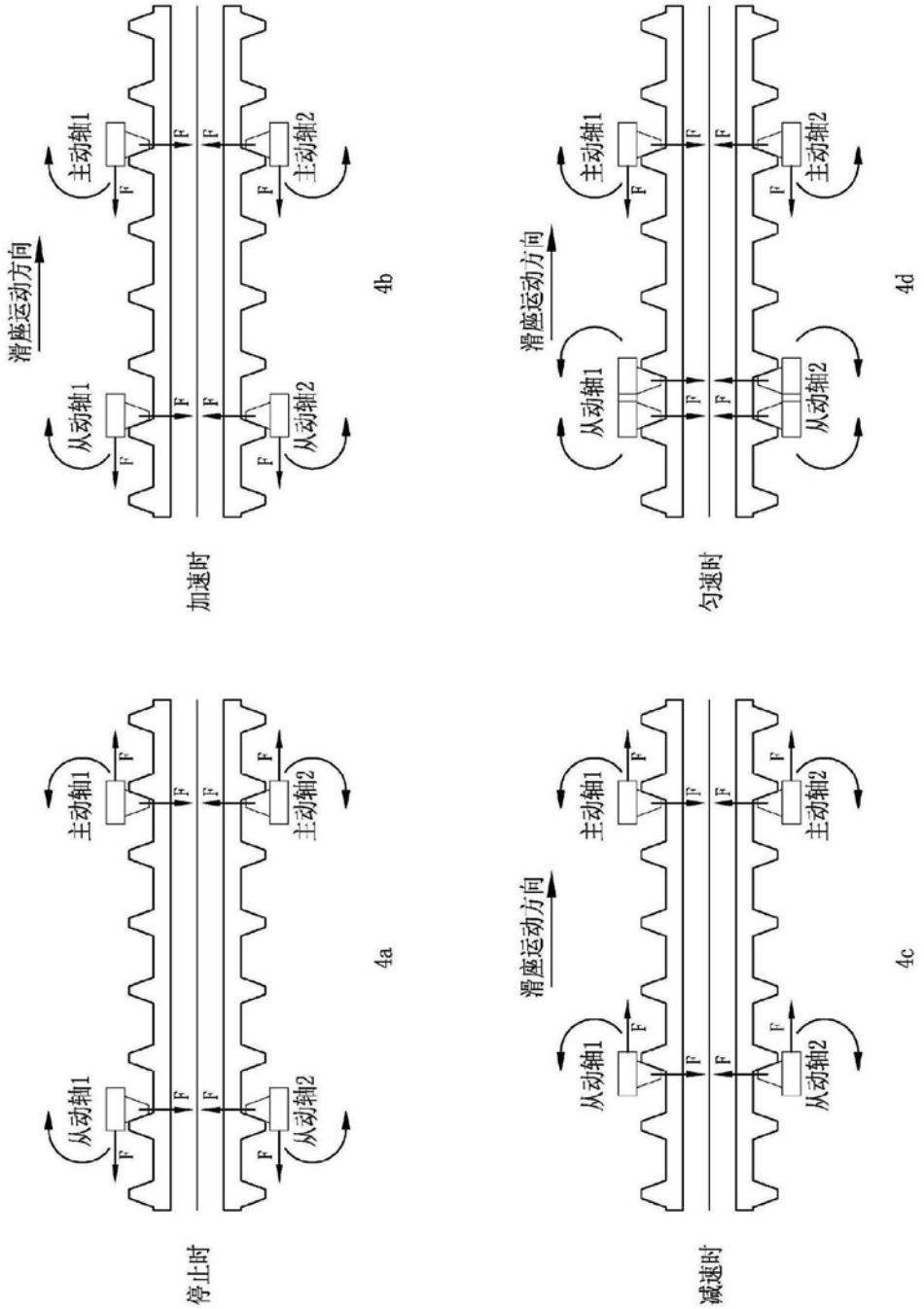


图4a～d