(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102909875 A
(43)申请公布日 2013.02.06

(21)申请号 201210418409.6

(22)申请日 2012.10.26

(71)申请人 苏州农业职业技术学院
地址 215008 江苏省苏州市西园路 279 号

(72)发明人 夏春风 沈长生 吴凡 钟康民

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
代理人 孙仿卫 赵艳

(51)Int.Cl.
B30B 1/10(2006.01)
B30B 15/00(2006.01)
F16H 37/00(2006.01)

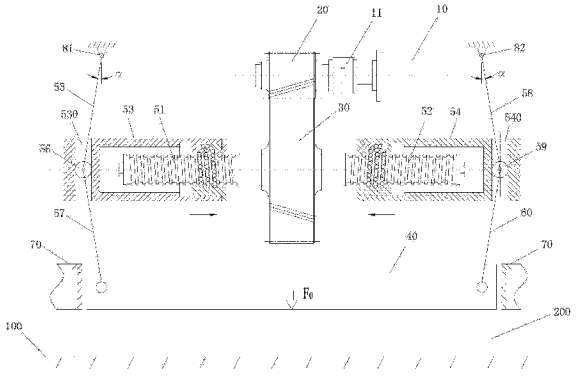
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机

(57)摘要

本发明提供一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，包括伺服电机、主动轮、从动轮以及用于输出压力的压头，所述压力机还包括：分别连接于所述从动轮的转轴的左右两端的左滚珠丝杆和右滚珠丝杆；分别活动套接于所述左滚珠丝杆和所述右滚珠丝杆的螺母上的左套筒和右套筒；铰杆机构，其包括分别铰接于所述左套筒上的左上铰杆和左下铰杆以及分别铰接于所述右套筒上的右上铰杆和右下铰杆，所述左上铰杆和所述右上铰杆的上端分别向上延伸并铰接于左右两个固定支点上，所述左下铰杆和所述右下铰杆的下端分别向下延伸并铰接于所述压头的左右两端。本发明的压力机传动效率和定位精度高，且更加环保。



CN 102909875 A

1. 一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于，所述压力机包括伺服电机、与所述伺服电机的转轴相连接的主动轮、与所述主动轮传动连接的从动轮以及用于输出压力的压头，所述压力机还包括：

分别连接于所述从动轮的转轴的左右两端的左滚珠丝杆和右滚珠丝杆，所述从动轮、所述左滚珠丝杆和所述右滚珠丝杆的轴线位于同一直线上，所述左滚珠丝杆的螺杆的螺纹线螺旋方向和所述右滚珠丝杆的螺杆的螺纹线螺旋方向相反；

分别活动套接于所述左滚珠丝杆和所述右滚珠丝杆的螺母上的左套筒和右套筒；

铰杆机构，包括分别铰接于所述左套筒上的左上铰杆和左下铰杆以及分别铰接于所述右套筒上的右上铰杆和右下铰杆，所述左上铰杆和所述右上铰杆的上端分别向上延伸并铰接于左右两个固定支点上，所述左下铰杆和所述右下铰杆的下端分别向下延伸并铰接于所述压头的左右两端。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述左套筒上沿竖直方向设有左径向矩形孔，所述左径向矩形孔内设有可上下运动的左浮动滚子，所述左上铰杆的下端和所述左下铰杆的上端分别铰接于所述左浮动滚子上；所述右套筒上沿竖直方向设有右径向矩形孔，所述右径向矩形孔内设有可上下运动的右浮动滚子，所述右上铰杆的下端和所述右下铰杆的上端分别铰接于所述右浮动滚子上。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述左上铰杆与所述右上铰杆在所述从动轮两侧对称设置，所述左下铰杆与所述右下铰杆在所述从动轮两侧对称设置。

4. 根据权利要求 3 所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述左上铰杆与竖直方向的夹角和所述右上铰杆与竖直方向的夹角相同，且均大于等于 5°。

5. 根据权利要求 1 所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述压力机还包括固定桁架，所述左上铰杆和所述右上铰杆的上端分别铰接于一个固定桁架的左右两个固定支点上。

6. 根据权利要求 1 所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述压头的两侧还固设有用于限制所述压头左右运动的限位块。

7. 根据权利要求 1-6 任意一项所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述主动轮与所述从动轮之间有同步齿形带进行传动连接。

8. 根据权利要求 1-6 任意一项所述的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于：所述主动轮与所述从动轮为齿轮传动连接。

基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压力机，尤其涉及一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机。

背景技术

[0002] 机械制造业中大量使用液压传动压力机。但是，液压传动是以液压油为工作介质，在相对运动表面不可避免地存在泄漏，而油液的泄漏和液体的可压缩性会影响执行元件运动的准确性，无法保证严格的传动比，因此液压传动压力机的定位精度较低；另一方面，油液流动过程中局部压力损失和沿程压力损失等较大，使液压传动压力机的传动效率较低。此外，液压油受温度的影响，不宜在高温或低温的环境下工作，对液压传动压力机的使用范围受到限制。液压油的泄漏和挥发，还会对环境造成较大污染，因此，液压传动压力机与当前倡导的绿色制造理念也不相适应。

[0003] 滚珠丝杆是精密机械上最常使用的传动元件，其主要功能是将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反覆作用力，同时兼具高精度、可逆性和高效率的特点。滚珠丝杆由螺杆、螺母和滚珠组成。由于具有很小的摩擦阻力，滚珠丝杆被广泛应用于各种工业设备和精密仪器。

[0004] 滚珠丝杆传动的工作原理是：当螺母或螺杆转动时，在螺杆与螺母间布置的滚珠依次沿螺纹滚道滚动，同时滚珠促使螺杆或螺母作直线运动。为了防止滚珠沿螺纹滚道滚出，在螺母上设有滚珠返回装置，构成一个滚珠循环通道，借助返回装置，可以使滚珠沿滚道面运动后，经导管通道自动地返回其循环起始处，从而使滚珠能在螺纹滚道上继续不断地参与工作。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的缺陷，本发明的目的是提供一种定位精度和传动效率更高、工作平稳且符合绿色环保要求的压力机。

[0006] 为达到上述目的，本发明提供一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其特征在于，所述压力机包括伺服电机、与所述伺服电机的转轴相连接的主动轮、与所述主动轮传动连接的从动轮以及用于输出压力的压头，所述压力机还包括：

分别连接于所述从动轮的转轴的左右两端的左滚珠丝杆和右滚珠丝杆，所述从动轮、所述左滚珠丝杆和所述右滚珠丝杆的轴线位于同一直线上，所述左滚珠丝杆的螺杆的螺纹线螺旋方向和所述右滚珠丝杆的螺杆的螺纹线螺旋方向相反；

分别活动套接于所述左滚珠丝杆和所述右滚珠丝杆的螺母上的左套筒和右套筒；

铰杆机构，包括分别铰接于所述左套筒上的左上铰杆和左下铰杆以及分别铰接于所述右套筒上的右上铰杆和右下铰杆，所述左上铰杆和所述右上铰杆的上端分别向上延伸并铰接于左右两个固定支点上，所述左下铰杆和所述右下铰杆的下端分别向下延伸并铰接于所述压头的左右两端。

[0007] 较佳地，所述左套筒上沿竖直方向设有左径向矩形孔，所述左径向矩形孔内设有

可上下运动的左浮动滚子，所述左上铰杆的下端和所述左下铰杆的上端分别铰接于所述左浮动滚子上；所述右套筒上沿竖直方向设有右径向矩形孔，所述右径向矩形孔内设有可上下运动的右浮动滚子，所述右上铰杆的下端和所述右下铰杆的上端分别铰接于所述右浮动滚子上。采用径向矩形孔和浮动滚子的结构，是为了解决直线运动机构（即左右套筒）与非直线运动机构（即铰杆机构）直接串联时，机构自由度为零的问题。

[0008] 较佳地，所述左上铰杆与所述右上铰杆在所述从动轮两侧对称设置，所述左下铰杆与所述右下铰杆在所述从动轮两侧对称设置。更佳地，所述左上铰杆与竖直方向的夹角和所述右上铰杆与竖直方向的夹角相同，且均大于等于 5°。

[0009] 较佳地，所述压力机还包括固定桁架，所述左上铰杆和所述右上铰杆的上端分别铰接于一个固定桁架的左右两个固定支点上。

[0010] 较佳地，所述压头的两侧还固设有用于限制所述压头左右运动的限位块。

[0011] 较佳地，所述主动轮与所述从动轮之间设置连接有同步齿形带进行传动连接。所述主动轮与所述从动轮也可以为齿轮传动连接。

[0012] 本发明基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机，其工作原理为：伺服电机旋转时，产生的旋转动力通过主动轮传递给从动轮，从动轮的转轴两端的左滚珠丝杆和右滚珠丝杆将旋转运动转换为左套筒和右套筒的水平直线运动，由于左滚珠丝杆的螺杆螺纹线和右滚珠丝杆的螺杆螺纹线的螺旋方向相反，左套筒和右套筒的运动方向相反，即从动轮转动时，左套筒和右套筒做相互靠近或者相互远离的水平直线运动；铰杆机构再将左套筒和右套筒的水平直线运动转换为压头的竖直方向运动，从而最终实现将伺服电机的旋转动力转换为压头向下运动的压力输出以及向上回位。

[0013] 本发明的压力机采用滚珠丝杆和铰杆增力机构，将伺服电机输出的旋转运动通过主动轮传动给从动轮，然后滚珠丝杆将旋转运动再转换成直线运动，使左右套筒做相互靠近或相互远离的运动，然后再通过铰杆机构将水平方向的直线运动转换为竖直方向的直线运动，带动压头向下运动进行压力加工或者向上运动回位。

[0014] 相较于现有技术，本发明提供的一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机具有以下优点：

（1）本发明的主要优势不仅仅是滚珠丝杆传动，而是通过数字控制的伺服电机驱动齿轮或同步齿形带 -- 滚珠丝杆 -- 铰杆增力机构串联的机械传动系统，实现压力机传动绿色化、速度数控化、位移精确化的目的；

（2）本发明的压力机中各基本结构紧凑，运动精确，制造方便，且设备可靠性高，工作平稳。此外，压力机压头所受的侧向力是对称平衡的，因而摩擦损失小，能量利用率高，使用寿命长；

（3）采用节能环保的机械传动取代能源利用率低、容易产生污染的液压传动技术，使本发明的压力机能较好适应现代传动技术与制造技术，符合向绿色化方向发展的趋势与潮流。

[0015] （4）滚珠丝杆传动时，滚珠使螺杆和螺母的相对运动成为滚动摩擦，从而使本发明压力机的传动效率较高，可达到 95% 以上；滚珠丝杆的螺杆与螺母经调整预紧后，可得到很高的定位精度（达 5μm/300mm）和重复定位精度（可达 1-2μm），并可提高轴向精度，从而使本发明压力机的定位精度较高；

(5)滚珠丝杆传动不会产生蠕动现象,所以能实现正确的微量进给,又因滚珠丝杆传动运动效率高、发热低,且能制造大导程螺杆,所以能实现高速进给,在保证低于滚珠丝杆传动临界转速的前提下,大导程滚珠丝杆可实现 100m/min 甚至更高的进给速度,从而使本发明的压力机的工作效率大大提高。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机的第一实施例的结构示意图。

[0017] 图 2 为本发明一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机的第二实施例的结构示意图。

[0018] 图 3 为图 2 中 A-A 向的剖面示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0020] 实施例一

请参阅图 1,本实施例提供一种基于滚珠丝杆和铰杆增力机构的压力机,用于对压力机下方工作台 100 上的工件 200 进行压力加工。所述压力机包括伺服电机 10、与所述伺服电机 10 的转轴相连接的主动轮 20、与所述主动轮 20 传动连接的从动轮 30 以及用于输出压力的压头 40,其中主动轮 20 与伺服电机 10 的转轴通过联轴器 11 相连接。本实施例中所述主动轮 20 与所述从动轮 30 均为齿轮,所述主动轮 20 与所述从动轮 30 为齿轮直接咬合传动连接,因此所述从动轮 30 的旋转方向与所述主动轮 20 的旋转方向相反。

[0021] 所述压力机还包括左滚珠丝杆 51、右滚珠丝杆 52、左套筒 53、右套筒 54、左上铰杆 55、左浮动滚子 56、左下铰杆 57、右上铰杆 58、右浮动滚子 59、右下铰杆 60、限位块 70。

[0022] 所述左滚珠丝杆 51 和所述右滚珠丝杆 52 分别对称连接于所述从动轮 30 的转轴的左右两端,所述从动轮 30、所述左滚珠丝杆 51 和所述右滚珠丝杆 52 的轴线位于同一直线上,所述左滚珠丝杆 51 的螺杆的螺纹线螺旋方向和所述右滚珠丝杆 52 的螺杆的螺纹线螺旋方向相反。

[0023] 所述左套筒 53 和右套筒 54 分别活动套接于所述左滚珠丝杆 51 和所述右滚珠丝杆 52 的螺母上。

[0024] 所述左套筒 53 上沿竖直方向设有左径向矩形孔 530,所述左径向矩形孔 530 内设有可上下运动的左浮动滚子 56,所述左上铰杆 55 的下端和所述左下铰杆 57 的上端分别铰接于所述左浮动滚子 56 上;所述右套筒 54 上沿竖直方向设有右径向矩形孔 540,所述右径向矩形孔 540 内设有可上下运动的右浮动滚子 59,所述右上铰杆 58 的下端和所述右下铰杆 60 的上端分别铰接于所述右浮动滚子 59 上。

[0025] 所述左上铰杆 55 和所述右上铰杆 58 的上端分别向上延伸并铰接于一个固定桁架(图中未示)的左右两个固定支点 81、82 上。所述左下铰杆 57 和所述右下铰杆 60 的下端分别向下延伸并铰接于所述压头 40 的左右两端。

[0026] 所述左上铰杆 55 与竖直方向的夹角和所述右上铰杆 58 与竖直方向的夹角相同均为 α,且 α 均大于等于 5°。

[0027] 所述限位块 70 固设于所述压头 40 的两侧，用于限制所述压头 40 左右运动。

[0028] 本实施例的压力机工作过程为：伺服电机正向旋转时，从动轮 30 反向旋转，从动轮 30 的转动带动左滚珠丝杆 51 和右滚珠丝杆 52 反向旋转，左套筒 53 和右套筒 54 做相互靠近的水平直线运动，使得左上铰杆 55、左下铰杆 57 与竖直方向的夹角 α 以及右上铰杆 58、右下铰杆 60 与竖直方向的夹角 α 同时变小，从而推动压头 40 向下运动，并产生向下的压力 F_0，对工件进行压力加工；压力加工过程结束后，控制系统使伺服电机反向旋转，从动轮 30 带动左滚珠丝杆 51 和右滚珠丝杆 52 正向旋转，左套筒 53 和右套筒 54 做相互远离的水平直线运动，使得左上铰杆 55、左下铰杆 57 与竖直方向的夹角 α 以及右上铰杆 58、右下铰杆 60 与竖直方向的夹角 α 同时变大，从而带动压头 40 向上运动回复原位。

[0029] 实施例二

请参阅图 2 及图 3，本实施例与实施例一的区别在于，所述主动轮 20 与所述从动轮 30 通过同步齿形带 23 相传动连接，所述从动轮 30 与所述主动轮 20 的旋转方向相同。

[0030] 本实施例的压力机其工作过程为：伺服电机反向旋转时，主动轮 20、从动轮 30 反向旋转，从动轮 30 的转动带动左滚珠丝杆 51 和右滚珠丝杆 52 反向旋转，左套筒 53 和右套筒 54 做相互靠近的水平直线运动，使得左上铰杆 55、左下铰杆 57 与竖直方向的夹角 α 以及右上铰杆 58、右下铰杆 60 与竖直方向的夹角 α 同时变小，从而推动压头 40 向下运动，并产生向下的压力 F_0，对工件进行压力加工；压力加工过程结束后，控制系统使伺服电机正向旋转，从动轮 30 带动左滚珠丝杆 51 和右滚珠丝杆 52 正向旋转，左套筒 53 和右套筒 54 做相互远离的水平直线运动，使得左上铰杆 55、左下铰杆 57 与竖直方向的夹角 α 以及右上铰杆 58、右下铰杆 60 与竖直方向的夹角 α 同时变大，从而带动压头 40 向上运动回复原位。

[0031] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围，凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

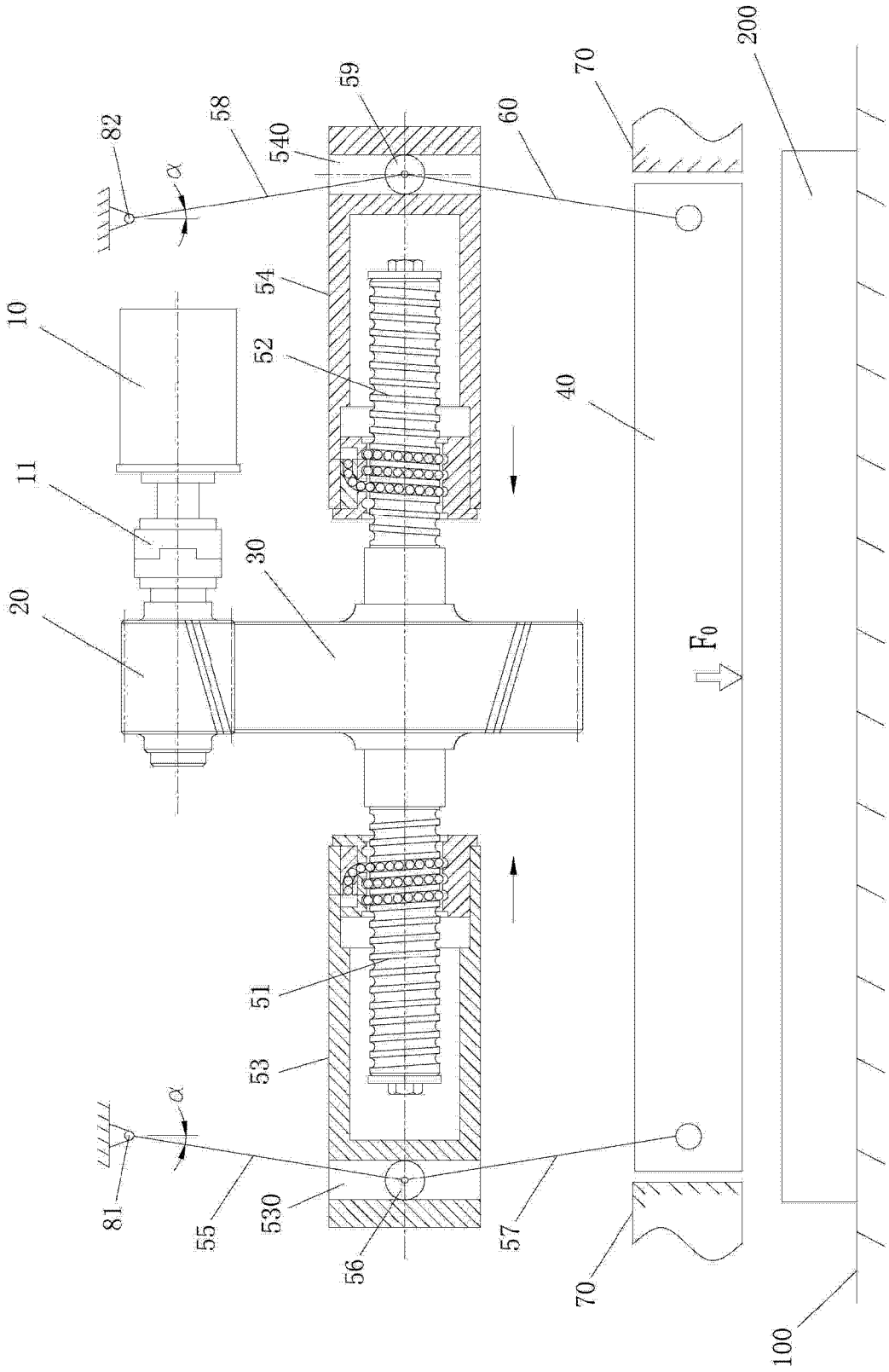

82
α
58
59
540
60
70
200
10
54
52
40
11
30
20
F0
51
53
81
55
530
56
57
70
100

图 1

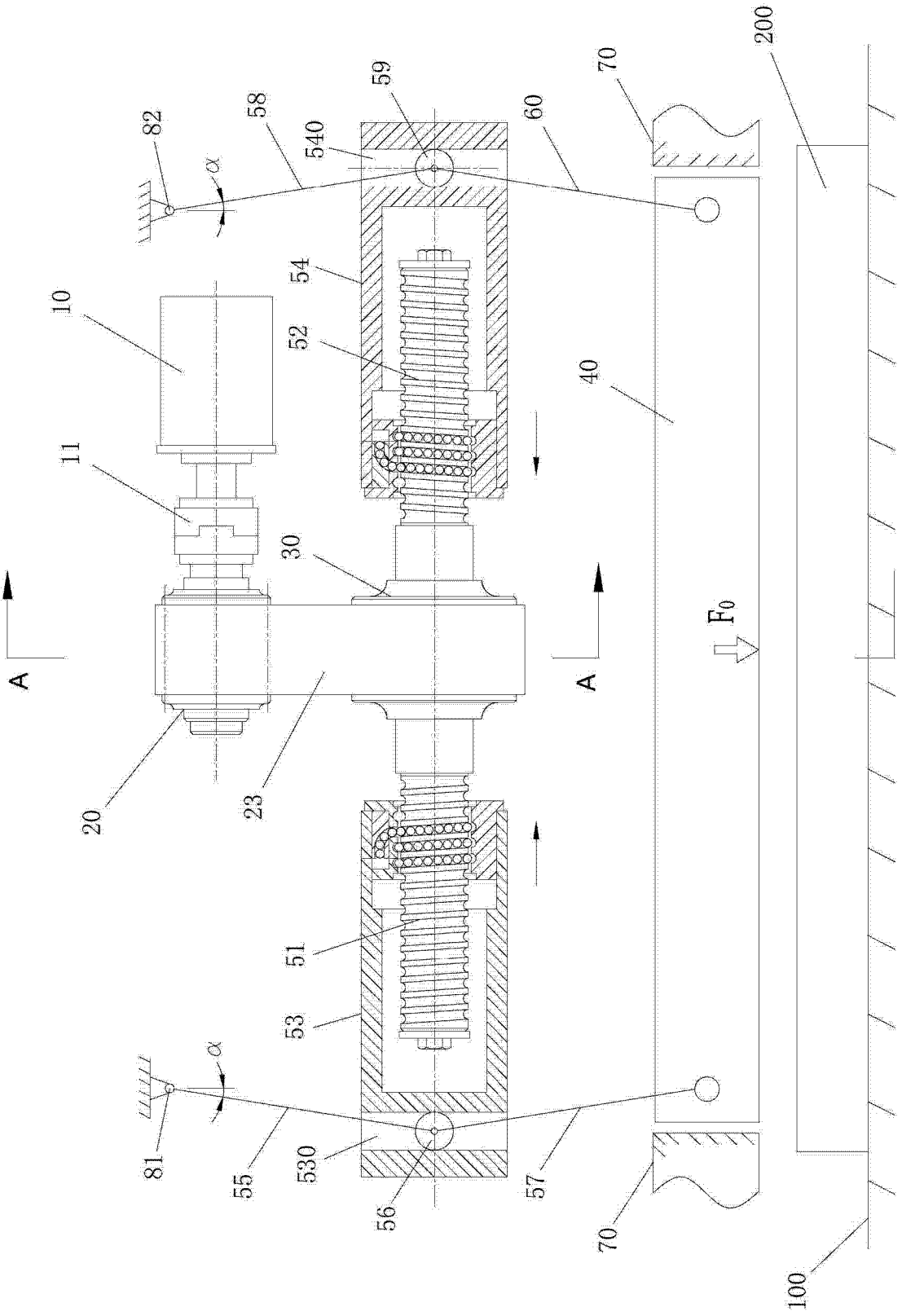

200
70
59
58
82
α
540
60
54
10
52
40
11
30
A
A
F_0
20
23
51
53
α
81
55
530
56
57
70
100

图 2

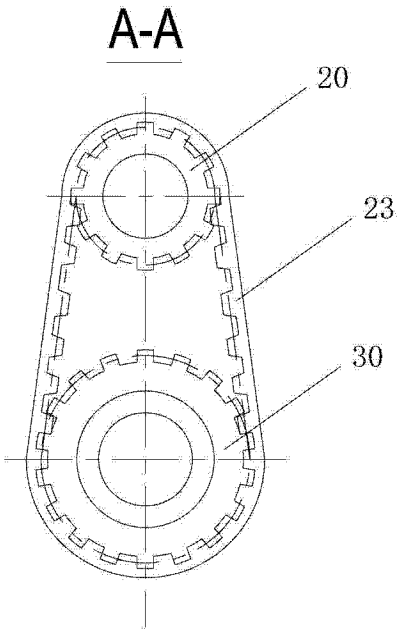


图 3