



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102834530 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201180015274. 2

C21D 1/40 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 15

H05B 3/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-065506 2010. 03. 23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 09. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/056052 2011. 03. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/118452 JA 2011. 09. 29

(73) 专利权人 中央发条株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 平田雄一 小木曾浩之 深津厚志

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理

事务所 (普通合伙) 11017

代理人 韩登营 栗涛

(56) 对比文件

JP 特开 2000-336425 A, 2000. 12. 05, 全文.

JP 特开 2004-193033 A, 2004. 07. 08, 全文.

CN 101248193 A, 2008. 08. 20, 全文.

CN 101467484 A, 2009. 06. 24, 全文.

审查员 李海丽

(51) Int. Cl.

C21D 9/02 (2006. 01)

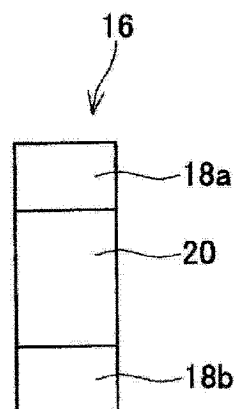
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

弹簧的通电加热方法及其装置

(57) 摘要

本发明提供一种弹簧的通电加热方法及其装置,其中,通过1次通电加热就能对包括电极附近部分在内的整个弹簧进行加热。该方法具有以下工序:至少使一对电极与弹簧接触的工序;向与弹簧接触的一对电极之间施加电压以对弹簧进行通电加热的工序。电极具有:第1部分(18a),其具有第1电阻值;第2部分(20),其具有高于第1电阻值的第2电阻值。第2部分(20)可具有与作为加热对象的弹簧大致相同的电阻值。通电加热时,第2部分升至与弹簧一样的温度,这样使弹簧上与电极接触部分的附近升温。



1. 一种弹簧的通电加热方法,其特征在于,具有以下工序:

至少使一对电极与弹簧接触的工序;

向与弹簧接触的一对电极之间施加电压以对弹簧进行通电加热的工序,

上述电极具有:第1部分,其具有第1电阻值;第2部分,其具有高于第1电阻值的第2电阻值。

2. 根据权利要求1所述的弹簧的通电加热方法,其特征在于,

以 $\alpha \times R_w / (m_w \times C_{p_w}) \leq R_e / (m_e \times C_{p_e})$ 成立作为条件来进行通电加热工序,其中,弹簧的阻值为 R_w 、弹簧的重量为 m_w 、弹簧的比热为 C_{p_w} 、电极的第2部分的阻值为 R_e 、电极的第2部分的重量为 m_e 、电极的第2部分的比热为 C_{p_e} 、根据通电开始时电极的第2部分的温度来确定的系数 α 。

3. 根据权利要求2所述的弹簧的通电加热方法,其特征在于,

通电开始时电极的第2部分的温度越高系数 α 设定得越小。

4. 根据权利要求3所述的弹簧的通电加热方法,其特征在于,

通电开始时电极的第2部分的温度高于设定温度时系数 α 为 0.7 ~ 0.8,通电开始时电极的第2部分的温度低于设定温度时系数 α 为 1.0。

5. 根据权利要求1~4的任意一项所述的弹簧的通电加热方法,其特征在于,

上述电极还具有第3部分,电极从与弹簧接触一侧开始顺次具有上述第1部分、上述第2部分和上述第3部分,上述第1部分和上述第3部分采用铜系材料;上述第2部分采用同于弹簧的材料或采用电阻值高于弹簧的电阻值的材料。

6. 一种弹簧的通电加热装置,其为对弹簧进行通电加热的装置,其特征在于,具有:

与弹簧接触的一对电极;

向一对电极之间施加电压的电源装置,

上述电极具有:第1部分,其具有第1电阻值;第2部分,其具有高于第1电阻值的第2电阻值。

弹簧的通电加热方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对弹簧进行通电加热的技术。

背景技术

[0002] 为了使弹簧具有所需的机械特性而对其进行热处理(例如淬火、回火、调质等)。由于对弹簧进行热处理时一般使用加热炉,所以会使设备变大。对此,人们正在研究采用通电加热方法对弹簧进行热处理。进行通电加热时,在使电极与作为加热对象的弹簧的一端接触的同时还使其他电极与该弹簧的另一端接触,之后在与弹簧的两端接触的电极之间通电。这样,电流从弹簧的一端流向另一端,利用其焦耳热来加热弹簧。但是,在上述通电加热方法中,电流很难在弹簧上与电极接触部分的附近流动,所以很难均匀地加热整个弹簧。因此采用通电加热方法对弹簧进行热处理时存在以下问题:弹簧上与电极接触部分的附近未被加热,另外,受电极(一般为铜系电极)散热的影响,弹簧末端部的温度不升高,该部分的热处理进行得不充分。这样就无法获得所需的机械特性。

[0003] 例如有人在日本发明专利公开特开平 6-136432 号和日本发明专利公开特开 2004-193033 号中提出了用于解决上述问题的技术方案。在这些文献公开的技术中,在使多个电极与工件的一端接触的同时还使多个电极与该工件的另一端接触。加热工件时,使电流从与工件的一端接触的多个电极流向与该工件的另一端接触的多个电极,对整个工件除其端部(即与电极接触部分的附近)以外的部分进行通电加热。接着,使电流在与工件的一端接触的电极之间流动的同时,还使电流在与该工件的另一端接触的电极之间流动,从而只对工件的端部进行通电加热。这样能均匀地加热整个工件。

[0004] 在上述技术中,必须要进行以下工序:第 1 加热工序,使电流从工件的一端流向另一端而加热整个工件(但除去电极附近的部分);第 2 加热工序;使电流在工件的端部进行局部流动而加热工件的端部。因此存在必须将通电加热工序分为多次进行的问题。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供如下一种技术:通过 1 次通电加热,就能对包括电极附近部分在内的整个工件进行加热。

[0006] 在本说明书中所记载的弹簧的通电加热方法具有以下工序:至少使一对电极与弹簧接触的工序;向与弹簧接触的一对电极之间施加电压以对弹簧进行通电加热的工序。另外,电极具有:第 1 部分,其具有第 1 电阻值;第 2 部分,其具有高于第 1 电阻值的第 2 电阻值。

[0007] 该方法中所用的电极具有电阻值较低的第 1 部分和电阻值较高的第 2 部分。因此,经由电极对弹簧进行通电时,第 2 部分散发热量,由散发的该热量来加热弹簧上与电极接触部分的附近部分。另外,由第 2 部分散发的热量来减少弹簧上与电极接触部分的附近的散热。这样,通过 1 次通电加热,就能够对包括电极附近部分在内的整个工件进行加热。

[0008] 在上述通电加热方法中,优选以 $\alpha \times R_w / (m_w \times C_{p_w}) \leq R_E / (m_E \times C_{p_E})$ 成立作为条件

来进行通电加热工序,其中,弹簧的阻值为 R_w 、弹簧的重量为 m_w 、弹簧的比热为 C_{p_w} 、电极的第 2 部分的阻值为 R_e 、电极的第 2 部分的重量为 m_e 、电极的第 2 部分的比热为 C_{p_e} 、根据通电开始时电极的第 2 部分的温度来确定的系数为 α 。按上述条件进行通电加热时,能使电极的温度升至与工件大致相同的温度,从而能很好地加热工件上电极附近的部分。

[0009] 这里,上述系数 α 是用于考虑以下事项时的系数:通电开始时电极的第 2 部分的温度会根据使用该电极的通电加热装置的运行状况而变化。即通电加热装置的运行状况为开始运行时或间歇运行时,由于电极的第 2 部分的温度较低,所以需要加大电极的第 2 部分的升温量。另一方面,如果通电加热装置的运行状况为连续运行时,由于电极的第 2 部分的温度较高,所以无需加大电极的第 2 部分的升温量。因此,通过导入根据通电加热装置的运行状况而变化的系数 α (根据通电开始时电极的第 2 部分的温度确定的系数 α),能确定合适的运行条件。该系数 α 在 0.7~1.0 的范围内。例如,若电极的第 2 部分的温度高于规定的设定温度(即通电加热装置为连续运行时),系数 α 为 0.7~0.8。另一方面,如果电极的第 2 部分的温度低于规定的设定温度(即通电加热装置为开始运行时或间歇运行时),系数 α 为 1.0。这样能够在合适的条件下加热工件。

[0010] 在上述通电加热方法中,电极从与弹簧接触一侧开始顺次具有:第 1 部分,其采用铜系材料;第 2 部分,其采用同于弹簧的材料或者采用电阻值高于弹簧的电阻值的材料;第 3 部分,其采用铜系材料。采用上述结构时,由于在与弹簧接触的一侧配置有由铜系材料制成的第 1 部分,所以能降低弹簧和电极之间的接触电阻。这样能很好地使电流在弹簧中流动。

[0011] 另外,本说明书中提供一种能很好地用于上述通电加热方法中的通电加热装置。即本说明书中记载的通电加热装置具有与弹簧接触的一对电极和向一对电极之间施加电压的电源装置。另外,电极具有:第 1 部分,其具有第 1 电阻值;第 2 部分,其具有高于第 1 电阻值的第 2 电阻值。

附图说明

[0012] 图 1 是表示实施例 1 中通电加热装置的大致构成的图。

[0013] 图 2 是放大表示电极构成的图。

[0014] 图 3 是表示实施例 2 中通电加热装置的侧视图。

[0015] 图 4 是表示图 3 所示的通电加热装置的俯视图。

具体实施方式

[0016] 下面根据附图说明本实施例中的通电加热装置 10。如图 1 所示,通电加热装置 10 具有:电源 12;电极 16a、16b,其经由配线 13b 与电源 12 连接;电极 16c、16d,其经由开关 14 和配线 13a 与电源 12 连接。电源 12 可使用直流电源或交流电源的任何一种。由未图示的控制装置来控制开关 14 的通/断。

[0017] 由电极 16a、16b 夹住工件 W 的一端,由电极 16c、16d 夹住工件 W 的另一端。工件 W 是由导电性材料(例如弹簧钢)制成的扭杆。由电极 16a~16d 夹住工件 W 时能使电极 16a~16d 与工件 W 之间实现电连接。这样能由电源 12、配线 13a 和 13b、开关 14、电极 16a~16d、工件 W 形成一个电路。因此,由控制装置来接通开关 14 时,有电流在工件 W 中流动,工件 W 被通

电加热。由控制装置来断开开关 14 时能切断在工件 W 中流动的电流。

[0018] 电极 16a~16d 采用相同构成,如图 2 所示,它们都由第 1 电极部 18a、第 2 电极部 20、第 3 电极部 18b 构成。第 1 电极部 18a 由电阻值较低的材料(例如铜系材料(铜合金等))制成。在第 1 电极部 18a 上形成有模仿了工件 W 的表面形状的接触面。这样有利于减小第 1 电极部 18a 和工件 W 之间的接触电阻。第 2 电极部 20 由比第 1 电极部 18a 的电阻值还大的材料(例如铁系材料)制成。另外,工件 W 为弹簧钢时,第 2 电极部 20 的材料可使用具有与弹簧钢同等电阻值的铁系材料。还有,对于线径较细的工件而想使电极较大时,还可以使用电阻值大于铁系材料的不锈钢或耐热耐腐蚀合金(inconel)等。第 2 电极部 20 连接在第 1 电极部 18a 的不与工件 W 接触一侧的表面上。因此,第 2 电极部 20 不与工件 W 直接接触。第 3 电极部 18b 由同于第 1 电极部 18a 的材料(例如铜系材料(铜合金等))制成。第 3 电极部 18b 连接在第 2 电极部 20 上与连接有第 1 电极部 18a 一侧相反的表面。

[0019] 在本实施例中,以 $\alpha \times R_w / (m_w \times C_{p_w}) < R_e / (m_e \times C_{p_e})$ 成立作为条件来确定各电极 16a~16d 的第 2 电极部 20 的材料、重量比和尺寸,其中,工件 W 的阻值为 R_w 、重量为 m_w 、比热为 C_{p_w} 、电极 16a~16d 的各第 2 电极部 20 的阻值为 R_e 、重量为 m_e 、比热为 C_{p_e} 、根据通电加热装置 10 的运行状况而变化的系数为 α (即根据通电开始时第 2 电极部 20 的温度确定的系数 α)。这里,若通电加热装置 10 为连续运行时(例如第 2 电极部 20 的温度高于规定的设定温度),系数 α 为 0.7~0.8。另一方面,若通电加热装置 10 为开始运行时或间歇运行时(例如第 2 电极部 20 的温度低于规定的设定温度),系数 α 为 1.0。另外,工件 W 的阻值 R_w 可根据算式 $\rho_w \times L_w / A_w$ 来求出(ρ_w :工件 W 的电阻率、 L_w :工件 W 的长度、 A_w :工件 W 的截面积)。还有,第 2 电极部 20 的阻值为 R_e 也可以通过同于工件 W 的阻值 R_w 的计算方法来求出。

[0020] 按上述条件能成立的方式来构成各电极 16a~16d 的第 2 电极部 20,在对工件 W 进行通电加热时,能使各电极 16a~16d 的第 2 电极部 20 的温度升至与工件 W 大致相同的温度。若工件 W 的阻值较大而易于形成高温时,通过调整来减小各电极 16a~16d 的第 2 电极部 20 的尺寸和重量,以使各电极 16a~16d 的温度升至较高。另外,由上述说明可知,因系数 α 根据通电加热装置 10 的运行状况而变化,所以第 2 电极部所要求的条件也根据通电加热装置 10 的运行状况而变化。

[0021] 在用上述通电加热装置 10 对工件 W 进行通电加热时,由电极 16a、16b 夹住工件 W 的一端,由电极 16c、16d 夹住工件 W 的另一端。随后接通开关 14 而使电流在工件 W 中流动。若将直流电源用作电源 12 时,电流从工件 W 的一端(电极 16a、16b)流向另一端(电极 16c、16d)、或者从工件 W 的另一端(电极 16c、16d)流向一端(电极 16a、16b)。通过电流在工件 W 中的流动,能对整个工件 W 除其端部(与电极 16a~16d 接触部分的附近)以外的部分进行加热。与此同时,各电极 16a~16d 都具有电阻值较高的第 2 电极部 20,通电加热时各电极 16a~16d 的温度升至与工件 W 大致相同的温度。因此,工件 W 的端部(与电极 16a~16d 接触部分的附近)因各电极 16a~16d 散发的热量而被加热或得以保温。这样,能够将包括末端在内的整个工件 W 加热至规定温度。对工件 W 的通电加热结束时,使开关 14 呈断开状态。

[0022] 如上所述,由于本实施例的通过加热装置 10 采用了以下构成:电极 16a~16d 都具有电阻值较高的第 2 电极部 20,通电加热时电极 16a~16d 的温度能升至与工件 W 大致相同的温度。因此,工件 W 的端部(与电极 16a~16d 接触部分的附近)因电极 16a~16d 散发的热

量而被加热或得以保温。这样只需要对工件 W 进行 1 次通电(即、使电流从工件 W 的一端流向另一端)就能够对整个工件 W 进行加热。因此,用本实施例的通电加热装置 10 对工件 W 进行热处理(淬火、回火、调质等)时,能对整个工件 W 进行所需的热处理。这样能够防止因工件 W 的局部热处理不充分而产生的硬度或金相组织异常或所谓的自发开裂等现象。

[0023] 另外,在电极 16a~16d 上与工件 W 接触的部分形成有电阻值较低的第 1 电极部 18a,在该第 1 电极部 18a 上形成有模仿了工件 W 的表面形状的接触面。因此能减小工件 W 和第 1 电极部 18a,从而能使电流很好地在工件 W 中流动。还有,根据工件 W 的硬度和形状的不同,即便只具有第 2 电极部 20 也不会产生接触电阻的问题。此时,也可采用去掉第 1 电极部 18a 的构成。

[0024] 上面详细说明了本发明的具体实施例,但是这些实施例只是几个示例而已,并不用来限定本专利申请的保护范围。本专利申请的权利要求书中所记载的技术方案包含对上述示例的具体实施例进行各种变型、改变后的技术方案。

[0025] 即,在上述实施例中,对像扭杆那样的棒状弹簧(工件 W)进行了通电加热,但是本说明书中记载的技术方案并不局限于上述方式。例如如图 3、4 所示,本说明书中记载的技术方案能够应用于对螺旋弹簧 22 进行通电加热的通电加热装置。该通电加热装置具有:夹紧机构(24a、26a),由其夹住螺旋弹簧 22 的上端 22a;夹紧机构(24b、26b),由其夹住螺旋弹簧 22 的下端 22b。

[0026] 夹紧机构(24a、26a)具有夹紧部件 24a、26a。如图 4 所示,电极 25a、23a 分别安装在夹紧部件 24a、26a 上。电极 23a、25a 具有同于上述实施例的构成。即,电极 23a、25a 具有第 1 电极部、第 2 电极部、第 3 电极部,第 2 电极部的电阻值高于第 1、第 3 电极部的电阻值。另外,在第 1 电极部上形成有模仿了螺旋弹簧 22 的形状的接触面。

[0027] 在未图示的执行元件的作用下,夹紧部件 24a、26a 能在相互接近的位置(夹紧位置)和相互远离的位置(松开位置)之间移动。夹紧部件 24a、26a 移至夹紧位置时,螺旋弹簧 22 的上端 22a 被电极 25a、23a 夹住。这样来实现螺旋弹簧 22 和电极 25a、23a 之间的电连接。另一方面,夹紧部件 24a、26a 移至松开位置时,螺旋弹簧 22 的上端 22a 与电极 25a、23a 呈非接触状态。还有,夹紧机构(24a、26a)能围绕螺旋弹簧 22 的轴线转动。这样,即使螺旋弹簧 22 因通电加热而变形也能对该变形进行对应。

[0028] 用于夹住螺旋弹簧 22 的下端 22b 的夹紧机构(24b、26b)的构成大致同于上述夹紧机构(24a、26a)。但是夹紧机构(24b、26b)与夹紧机构(24a、26a)的不同之处在于,前者在未图示的执行元件的作用下在图 3 中的上下方向上被驱动。夹紧机构(24b、26b)在上下方向上被驱动时,能将螺旋弹簧 22 设置在通电加热装置中或取出。还有,与上述夹紧机构(24a、26a)一样,在未图示的执行元件的作用下,夹紧机构(24b、26b)也能在夹紧位置和松开位置之间移动,还能围绕螺旋弹簧 22 的轴线转动。

[0029] 另外,如图 3、4 所示,上述通电加热装置还具有用于支承螺旋弹簧 22 的下端 22b 的卡具 28 和用于支承螺旋弹簧 22 的上端 22a 的卡具 42。在卡具 28 上形成有模仿了螺旋弹簧 22 的下端 22b 的形状的接触面 28a。卡具 28 在液压装置 34 的作用下被上下驱动。液压装置 34 具有液压缸 30 和能相对于液压缸 30 进行伸缩动作的活塞杆 32。卡具 28 安装在活塞杆 32 的顶端。卡具 42 的构成也与上述卡具 28 的相同。即卡具 42 具有模仿了螺旋弹簧 22 的上端 22a 的形状的接触面 42a,在具有液压缸 36 和活塞杆 38 的液压装置 40 的

作用下被上下驱动。由卡具 28 和卡具 42 来支承螺旋弹簧 22 的两端时,能精准地将螺旋弹簧 22 定位在所需的位置上。还有,并不是必须用卡具来支承 螺旋弹簧 22 的上端,也可以去掉对螺旋弹簧 22 的上端 22a 进行支承的卡具 42。

[0030] 利用上述通电加热装置对螺旋弹簧 22 进行通电加热时,首先,使夹紧机构(24b、26b)和卡具 28 呈避让到下方的状态。接着,用未图示的机械手将螺旋弹簧 22 设置在卡具 42 中。即,驱动机械手而使螺旋弹簧 22 的上端 22a 抵接卡具 42 并且将该螺旋弹簧 22 定位在卡具 42 中。与此同时,由夹紧机构(24a、26a)夹住螺旋弹簧 22 的上端 22a。之后,卡具 28 和夹紧机构(24b、26b)向上移动,其后由夹紧机构(24b、26b)夹住螺旋弹簧 22 的下端 22b。螺旋弹簧 22 的上端 22a 和下端 22b 被夹住后,在该状态下对螺旋弹簧 22 的上端和下端之间施加电压以向螺旋弹簧 22 通电。这样,对整个螺旋弹簧 22 除其端部(即与电极接触部分的附近)以外的部分进行加热。同时,螺旋弹簧 22 的端部(即与电极接触部分的附近)因电极散发的热量而被加热并且其温度升至与螺旋弹簧 22 大致相同的温度。对螺旋弹簧 22 的通电加热结束时,夹紧机构(24b、26b)松开螺旋弹簧 22 的下端 22b,之后卡具 28 和夹紧机构(24b、26b)避让到下方。接着,由未图示的机械手把持螺旋弹簧 22 时,夹紧机构(24a、26a)松开螺旋弹簧 22 的上端 22a。之后由机械手将螺旋弹簧 22 送至装置外。

[0031] 还有,对螺旋弹簧 22 进行通电加热时,螺旋弹簧 22 受热而变形。本实施例中,对应于螺旋弹簧 22 的变形而使夹紧机构(24b、26b)在上下方向上移动,同时还使夹紧机构(24a、26a)、(24b、26b)围绕螺旋弹簧 22 的轴线转动。这样能吸收螺旋弹簧的热变形。

[0032] 由上述说明可知,使用图 3、4 中的通电加热装置,对螺旋弹簧 22 进行 1 次通电处理就能对整个螺旋弹簧 22 进行加热。另外在通电加热中,由于夹紧机构能对应于螺旋弹簧 22 的热变形而产生相应的移动,所以能防止不必要的外力作用于螺旋弹簧 22。这样能够很好地进行螺旋弹簧 22 的热处理。还有,在上述通电加热装置中,也可使用于夹住螺旋弹簧 22 的上端的夹紧机构(24a、26a)能在上下方向上移动。

[0033] 还有,对具有起不到弹簧作用的顶端部分的弹簧进行热处理时,也能很好地适用本说明书中记载的技术方案。即,起不到弹簧作用的顶端部分,在热处理时严格管理其温度的必要性较低。因此,用电极夹住该顶端部分并进行通电加热,这样起到弹簧作用的部分未被电极夹住,所以能精准地控制该起到弹簧作用的部份的热处理温度。还有,作为该弹簧,例如有螺旋弹簧、开口环、稳定杆、扭杆、盘簧等。

[0034] 另外,在本说明书中记载的通电加热装置中,也可以预先用加热器(例如电阻加热器、等离子加热器、感应加热器)对电极部分进行加热后再对工件进行通电加热。这样能够对工件上与电极接触部分的附近进行充分的加热。

[0035] 再有,还可用温度记录器等非接触式温度计来计测工件的温度,根据计测到的该温度来控制通电加热量。

[0036] 本说明书或者附图中所说明的技术特征,并不局限于申请时权利要求书中所述的组合,其单独或者通过各种组合而具有技术实用性。另外,虽然本说明书或者附图所示的技术方案能同时实现多个目的,但是只要实现其中的一个目的其也具有技术实用性。

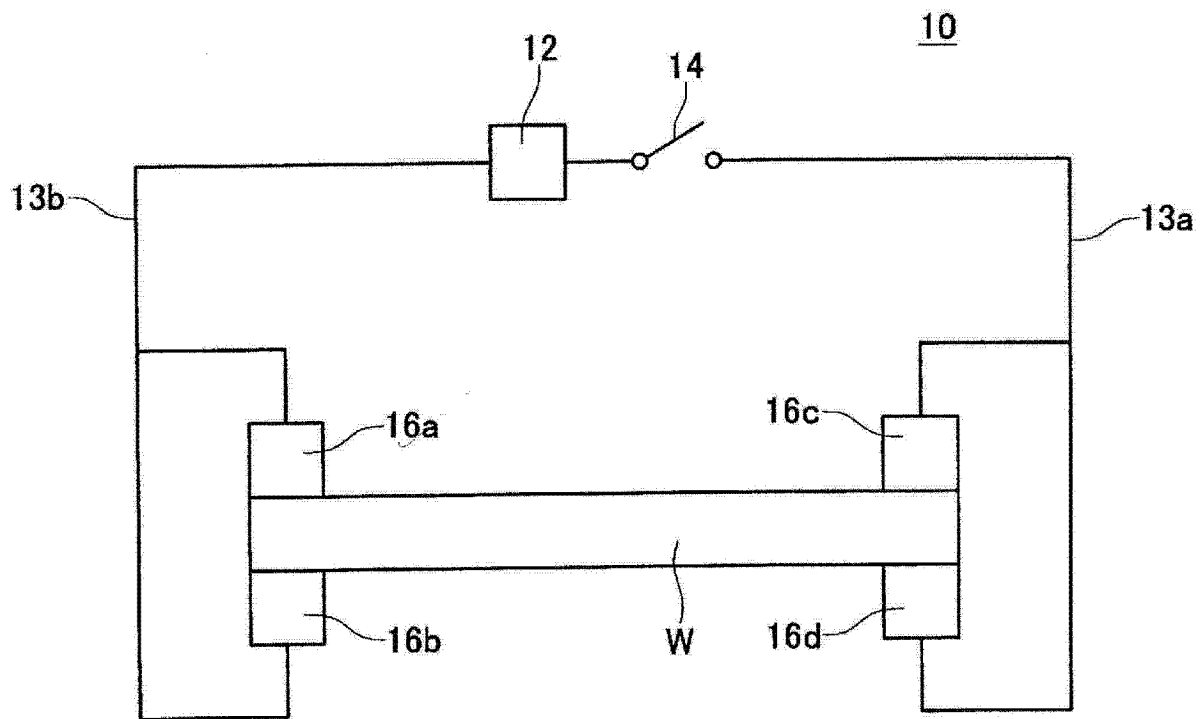


图 1

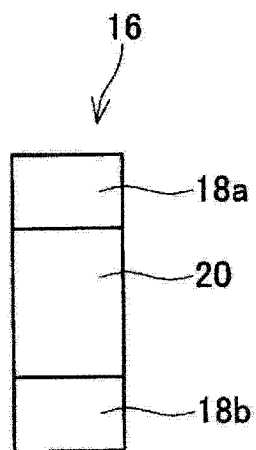


图 2

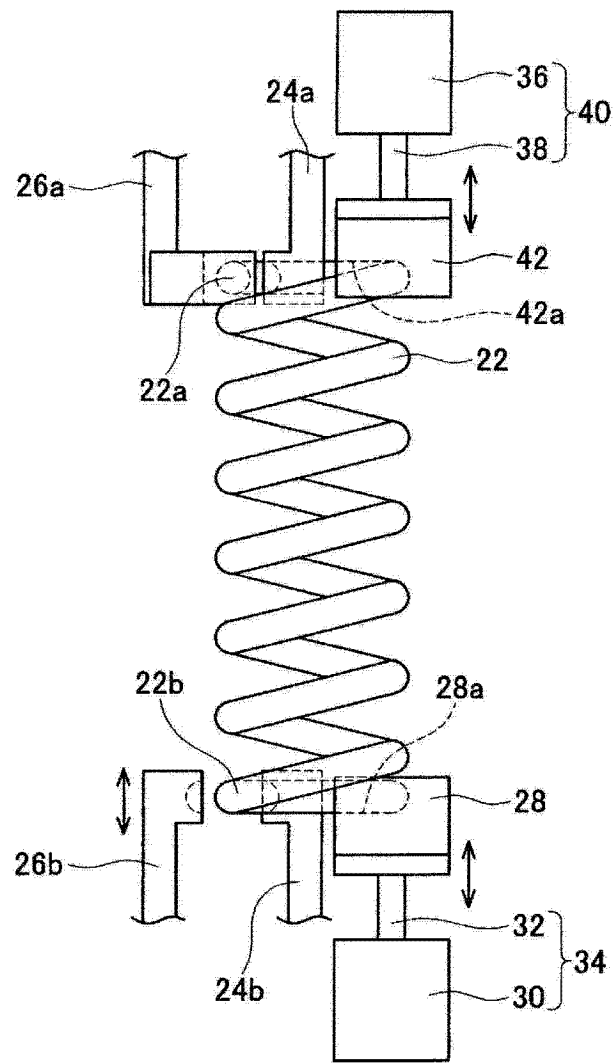


图 3

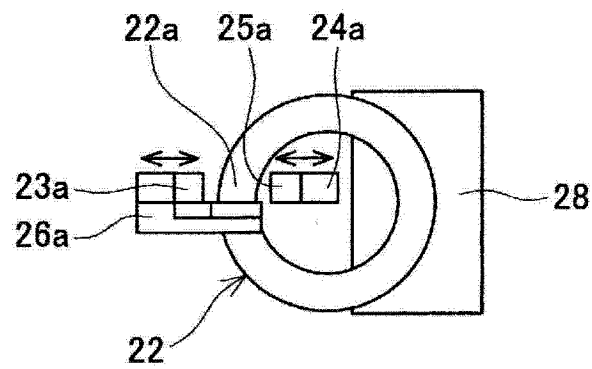


图 4