



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99104136.4

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149601C

[22] 申请日 1999.3.19 [21] 申请号 99104136.4

[30] 优先权

[32] 1999.1.25 [33] JP [31] 15217/1999

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 森田步 矢野真 谷水彻

审查员 杨 玲

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

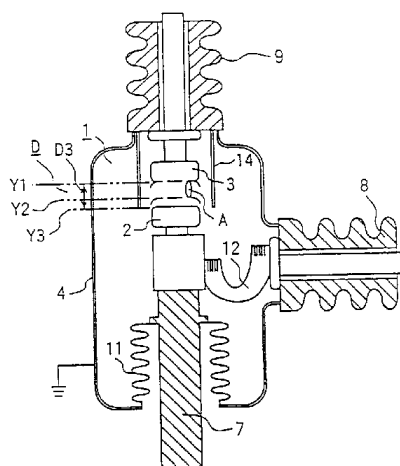
代理人 何腾云

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 真空开关设备

[57] 摘要

这里公开一种真空开关设备，可用来自动完成一连串的断路和隔离操作，从而提高适用性并简化操作机构。在该真空开关设备的真空管内有一可动电极可按顺序在闭合位置、打开位置和隔离位置之间运动。可动电极在运动通过处在闭合位置和隔离位置之间的打开位置后，其电极间打开速度便被降低。采用这种设计，能使可动电极从闭合位置运动到隔离位置而不降低断路性能，因而能自动完成一连串的断路和隔离操作。



1. 一种真空开关设备, 包括: 设在真空容器内的固定电极和可动电极、使该固定电极和可动电极接触或分离的开关装置, 通过上述开关装置, 上述可动电极可在闭合位置、打开位置以及隔离位置三个位置之间进行移动, 其特征在于,

上述可动电极的打开位置处于闭合位置和隔离位置之间, 并且该可动电极可停止在闭合位置和隔离位置, 上述开关装置备有减速装置, 用于使上述可动电极从上述打开位置移动到上述隔离位置过程中的移动速度小于其从上述闭合位置移动到打开位置过程中的移动速度, 上述固定电极和在打开位置的上述可动电极之间的电极间打开距离 D_2 及上述固定电极和在隔离位置的上述可动电极之间的电极间打开距离 D_3 满足关系 $0.5 \times D_3 \leq D_2 \leq 0.7 \times D_3$ 。

2. 按照权利要求 1 的真空开关设备, 其特征为, 上述减速装置是缓冲器, 设置在向与上述可动电极连接的绝缘杆传递驱动力的连杆部分上, 它在上述可动电极到达上述打开位置时开始操作。

3. 按照权利要求 1 的真空开关设备, 其特征在于, 上述减速装置由一个弹簧操作机构的断路弹簧和一个缓冲弹簧构成;

该弹簧操作机构用来驱动与上述可动电极连接的绝缘杆,

该缓冲弹簧当上述可动电极到达上述打开位置时开始工作。

4. 按照权利要求 1 的真空开关设备, 其特征在于, 上述减速装置包括一个弹簧皱纹管, 该弹簧皱纹管具有弹簧常数大的部分和弹簧常数小的部分, 当上述可动电极通过打开位置以后, 上述弹簧常数大的部分动作;

上述可动电极通过上述弹簧皱纹管被安装到上述真空容器上。

真空开关设备

技术领域

本发明涉及一种具有能断开大电流功能的真空开关设备。

背景技术

一般地说，电力接受/变压设备通过一个断路器和一个隔离开关来接受电力；通过一个变压器将电源电压转变为载荷适宜使用的电压；并将这样降压后的电力供给载荷。在维修和检验电力接受/变压设备时，为了保证操作者的安全，常先断掉断路器，然后断掉隔离开关，以防止电力再从供电侧输入，另外还有一个接地开关被接通，以便使供电侧上的残余电荷和感应电流流到接地侧。作为电力接受/变压设备的一例，在日本专利公报平成 3-273804 号中所公开的一种气体绝缘开关设备是这样设计的，一个断路器、一个隔离开关、一个接地开关和一个电流变压器被分别制备并被存放在一个充满绝缘气体的单元室内。作为电力接受/变压设备的另一例，在日本专利公报平成 9-153320 号中所公开的一种开关设备是这样设计的，它包括一个停止可动导体 19 的装置，能将导体停止在四个位置，即闭合位置 Y1、打开位置 Y2、隔离位置 Y3、和接地位置 Y4，或三个位置，即闭合位置 Y1、隔离位置 Y3、和接地位置 Y4，这样来在一个真空管内构成断路器隔离开关和接地开关的三个功能，或隔离开关和接地开关的两个功能。

上述前一种真空开关设备，其中断路器和隔离开关是单独布置的，存在着扩大设备尺寸的问题，还有另一个问题是适用性差，有可能引起操作者的误操作，因为在维修和检验时一连串的断开和隔离操作不能连续进行。

上述后一种真空开关设备，其中断路器和隔离开关是在一个真空容器内构成的，存在的问题是操作机构复杂。在真空断路器内规定着

断开大电流时最适宜的电极间打开距离。如果电极间打开距离过大，那么从两个电极上释放出来的金属颗粒所扩散的区域增大，会污染电极周围的绝缘体，从而降低真空管的绝缘性能；另外，由于弧长增大，致使电弧的性态不稳定，会降低断路的性能。同时，如果电极间打开距离过小，那么由于在断路后电极不能承受施加在电极间的瞬时恢复电压，会使绝缘被击穿，从而使断路不能实行。有鉴于上述情况，因此现有技术的开关设备必须这样设计来完成断路操作，其中，可动导体先被停止在一个合适的打开位置，然后再进行与断路操作分开的隔离操作。这种设计使操作机构复杂造成不方便。

发明内容

本发明的一个目的是要提供一种真空开关设备，它能提高适用性，减少操作者误操作的可能性，并且与现有技术的分两段操作的开关设备相比，能使操作机构简化和小型化。

为了达到上述目的，按照本发明提供一种真空开关设备的开关方法，通过开关装置使设在真空容器的固定电极和可动电极接触或分离，上述可动电极可在闭合位置、打开位置以及隔离位置三个位置之间进行移动，其特征在于，上述可动电极的打开位置处于闭合位置和隔离位置之间，并且该可动电极可停止在打开位置和隔离位置，同时，上述可动电极从上述打开位置移动到所述隔离位置过程中的移动速度小于其从上述闭合位置移动到打开位置过程中的移动速度。

按照本发明，还提供这样一种真空开关设备，包括：设在真空容器内的固定电极和可动电极、使该固定电极和可动电极接触或分离的开关装置，通过上述开关装置，上述可动电极可在闭合位置、打开位置以及隔离位置三个位置之间进行移动，其特征在于，上述可动电极的打开位置处于闭合位置和隔离位置之间，并且该可动电极可停止在闭合位置和隔离位置，上述开关装置备有减速装置，用于使上述可动电极从上述打开位置移动到所述隔离位置过程中的移动速度小于其从上述闭合位置移动到打开位置过程中的移动速度，所说固定电极和在打开位置的所说可动电极之间的电极间打开距离 D_2 及所说固定电

极和在隔离位置的所说可动电极之间的电极间打开距离 $D3$ 满足关系 $0.5 \times D3 \leq D2 \leq 0.7 \times D3$ 。

按照本发明，上述减速装置最好由缓冲（震动吸收）器构成，该缓冲器当可动电极到达打开位置时就开始工作。

按照本发明，上述减速装置最好由弹簧操作机构的断路弹簧构成，该弹簧操作机构用来驱动可动电极和缓冲弹簧，后者当可动电极到达打开位置时就开始工作。

按照本发明，缓冲弹簧的弹簧常数最好大于断路弹簧的弹簧常数。

按照本发明，上述减速装置最好由弹簧皱纹管构成，当可动电极到达打开位置时皱纹管的弹簧常数会增加；并且可动电极最好通过弹簧皱纹管固定在真空容器上。

按照本发明，能提高适用性，减少操作者误操作的可能性，并且与现有技术的分两段操作的开关设备相比，能使操作机构简化和小型化。

附图说明

图 1 为按照本发明的真空管的垂直剖视图；

图 2 为在本发明第一实施例中的电极及其附近的放大图；

图 3 为一曲线图示出在本发明第一实施例中的电极间打开特性；

图 4 为一曲线图示出在本发明第一实施例中的电极间闭合特性；

图 5 为一特性图解，示出按照第一实施例的电极间承受电压和断路性能分别与可动电极位置的关系；

图 6 为按照本发明第二实施例的操作机构的概略视图；

图 7 为按照本发明第三实施例的真空管的垂直剖视图；

图 8 为按照本发明第四实施例的真空管的侧剖视图；

图 9 为按照本发明第五实施例的操作机构的断路弹簧部分的剖视图，其中具有缓冲器功能的断路弹簧部分包括一个拉伸式断路弹簧。

图 10 为按照本发明第六实施例的操作机构的断路弹簧部分的剖

视图，其中图 9 所示拉伸式断路弹簧已被压缩式断路弹簧替代；

图 11 为按照本发明第七实施例的真空管的垂直剖视图；及

图 12 为按照本发明第八实施例的真空管的垂直剖视图。

具体实施方式

下面结合图 1 到 12 说明本发明的实施例。

实施例 1

图 1 示出一个兼有断开功能和隔离功能的真空管。

首先说明真空管 1 的结构。金属容器 4 的内侧被封闭成真空状态。可动电极 2 和固定电极 3 被互相相对地布置在接地的金属容器 4 内。固定电极 3 被连接到一个绝缘套管 9 上，更具体点说，是通过套管 9 连接到总线上。可动电极 2 通过柔性导线 12 连接到绝缘套管 8 上，更具体点说，是通过套管 8 连接到载荷上。在真空管 1 中，在闭合状态，其中可动电极 2 与固定电极 3 接触，电流沿着固定电极 3、可动电极 2 和柔性导线 12 的路径流动。在固定电极 3 的周围设有电弧屏 14，用来防止在断路时由于电弧 A 直接与金属容器 4 接触而造成接地故障的发生。电弧屏 14 还起到一个作用，就是在断路时防止从电极释放出来的金属微粒散射开来，从而防止绝缘性能的变坏，例如，由于散射的金属微粒，绝缘杆 7 或类似物会被污染。可动电极 2 被连接到绝缘杆 7 上。可动电极 2 通过绝缘杆 7 被一与真空管 1 分开设置的操作机构（未示出）垂直地驱动，使它相对于固定电极 3 打开/闭合。绝缘杆 7 通过一个弹簧皱纹管 11 被连接到金属容器 4 上，因此可动电极 2 是在金属容器 4 的内侧保持真空的状态下被绝缘杆 7 驱动的。

可动电极 2 可被停止在两个位置上，一个位置是闭合位置 Y1，在该位置两个电极互相接触；另一个位置是隔离位置 Y3，在该位置即使由于雷击或其他而有电漏电压施加在其上时也可保持绝缘。例如日本 JEC 标准 2300 和 2310 所说的那样，隔离开关的电极间承受电压须设定得比断路器高。当可动电极 2 停止在隔离位置 Y3 时，在电极间的打开距离、在每一电极和电弧屏 14 之间的绝缘距离和其他类似距离，必须按照与隔离开关承受电压有关的规定设计。而且当可动电极

2 停止在隔离位置 Y3 时,为了保证操作者的安全,必须在各绝缘之间建立起协调,使得即使在最坏的情况下,通过将放电引到接地侧,在两电极之间不会发生绝缘的击穿。例如图 2 所示,使在电极之间的电场 E3 比在电极 3 和电弧屏 14 之间的电场 E1 和在电极 2 和电弧屏 14 之间的电场 E2 都小,从而使绝缘的击穿不是在放电路径 41 上,而是在放电路径 42 和 43 上。采用这种设计就能保证操作者的安全。

接着,结合图 3 和 4 说明在这个实施例内真空开关设备的开关特性。图 3 示出在电极间的打开操作中,可动电极 2 的位置随着经过的时间而改变的情况。在该图中,符号 Y2 指在真空开关设备中的打开位置,该位置位在闭合位置 Y1 和隔离位置 Y3 之间。在经过时间 t_0 而可动电极 2 正好通过打开位置 Y2 时,可动电极 2 就被强制减速,然后移动到隔离位置 Y3。图 4 示出在电极间的闭合操作中,可动电极 2 的位置随着经过的时间而改变的情况。可动电极 2 被加速从隔离位置 Y3 移动到闭合位置 Y1。

在电极间打开操作中,可动电极 2 开始减速的时刻 t_0 是按照下列程序来确定的。图 5 示出电极间承受电压和断路性能分别与可动电极 2 的位置(电极间距离 D)的关系。电极间承受电压随着电极间距离 D 而增加。同时,当电极间距离达到图 5 所示的 D_0 值时,断路性能达到最大,随着电极间距离 D 大于 D_0 值,断路性能降低。这是因为当电极间距离 D 大于 D_0 值时,从电极释放出来的金属微粒所污染的绝缘体的区域增大的原故,结果就使断路性能降低。

这里,电极间距离 D_3 为可动电极 2 停止在隔离位置 Y3 时的状态。

如从图 5 可见,断路操作最好在断路性能高时而且在电极间承受电压也高时完成,那就是,在图中画有阴影线的区域内完成(电极间距离 D 在 $0.5 \times D_3 \leq D_2 \leq 0.7 \times D_3$ 的范围内)。因此,可动电极 2 位在打开位置 Y2 时的电极间距离 D_2 ,最好以可动电极 2 停止在隔离位置 Y3 时的电极间距离 D_3 为依据而在 $0.5 \times D_3 \leq D_2 \leq 0.7 \times D_3$ 的范围内。

实施例 2

现在结合图 6 说明用来对上述开关特性给出具体形式的操作机构。图 6 示出一个开关设备，它用来通过一个弹簧操作机构 25 操作图 1 所示的真空管 1。在该图中，标号 30 指断路弹簧部分，其中复位的（偏压）断路弹簧 31 被与断路弹簧部分 30 分开设置的分离（跳闸）机构释放，以产生一个驱动力。该驱动力通过轴 22 或类似物传送到绝缘杆 7 上。标号 20 指一挡块。挡块 20 限制轴 22 的旋转量，从而确定可动电极 2 的移动距离。挡块 20 被这样调节，使当可动电极 2 到达隔离位置 Y3 时轴 22 被带到与挡块 20 接触。在连杆部分 27 上设有一个缓冲器 21。缓冲器 21 被这样调节，使当可动电极 2 到达打开位置 Y2 时缓冲器 21 开始被操作。

按照本发明，操作状态可自动进入到断路状态并使电极间距离 D 保持在适宜断路的值 D0 上。也就是说，一连串的断路和隔离操作可自动进行而不会降低断路性能。这个开关设备使它有可能提高适用性而消除操作者误操作的可能性。而且与断路和隔离分成两个工步操作的现有技术的开关设备相比，操作机构可简化。另外，由于在可动电极 2 到达停止位置即隔离位置 Y3 之前，可动电极 2 的电极间打开速度被降低，因此冲击力被减小，从而可提高真空管 1、弹簧皱纹管 11、操作机构 25 和其他的机械寿命。在本实施例中，还可得到用接通（合闸）性能表示的下列效果。由于接通从隔离位置 Y3 开始，接通冲程比现有技术的开关设备长，于是在两个电极刚要接触之前增加了接通速率。在真空断路器中，正当接通前两个电极互相接近而在其间留出一个微小间隙时，在两电极之间会产生电弧，这样在接通后就会发生与电极间熔融有关的问题。为此原因，现有技术的操作机构需要有一个比熔融力大的分离力作用在两个电极之间。与此相反，按照本发明，由于增加了接通速率，产生电弧的时间，即在电极间产生熔融力的时间已被减少，这样便可有效地减少所需的操作力。

实施例 3

在第一和第二实施例中，说明时所用真空管的例子，其中金属容

器是接地的；但如同在这个实施例中所说明的，本发明也可用于金属容器不接地的真空管。图 7 示出一个真空管，其中可动电极 2 在轴向上被驱动，并有一陶瓷筒 16 设在固定电极 3 和可动电极 2 的外周侧。在固定电极 3 和可动电极 2 的外周与陶瓷筒 16 之间设有一个电弧屏 14，为的是防止在产生电弧时散射出来的离子和电子粘附在陶瓷筒 16 上而致陶瓷筒 16 的绝缘性能变坏。有一弹簧皱纹管 11 设在可动电极 2 导体部的周围，被弹簧皱纹管 11 陶瓷筒 16 及其他包围的真空管的内侧被保持在真空状态。上述导体部通过一个绝缘体被连接到图 6 所示的操作机构 25 上。

可动电极 2 被停止在一个闭合位置 Y1 和一个隔离位置 Y3 上，并在可动电极 2 通过打开位置 Y2 后降低可动电极 2 的移动速度。可动电极 2 的移动速度的调节是由图 6 所示操作机构 25 的缓冲器 21 来完成的。可动电极 2 停止在隔离位置 Y3 时的电极间承受电压被设定得高于在真空管的外部和大地之间的承受电压，以便实现绝缘的协调。

通过将位置传感器装在空气操作机构上而不是装在如同缓冲器或连杆部分那样的弹簧操作机构上，就可设置如同伺服或反馈系统那样的控制系统。在这种情况下，也可得到与上面所述相同的效果。

实施例 4

在这个实施例中，本发明被应用到一个真空管上，其中，金属容器并不接地，并且有一包括可动电极 2 的操作闸刀可环绕一根主轴 20 旋转。

图 8 示出一个真空管，其中有一包括可动电极 2 的操作闸刀可环绕一根主轴 20 旋转，还有一个陶瓷筒 16 设在固定电极 3 和可动电极 2 的外周侧。在固定电极 3 和可动电极 2 的外周与陶瓷筒 16 之间设有一个电弧屏 14，为的是防止在产生电弧时散射出来的离子和电子粘附在陶瓷筒 16 上而致陶瓷筒 16 的绝缘性能变坏。有一弹簧皱纹管 11 设在可动电极 2 导体部的周围，被弹簧皱纹管 11、陶瓷筒 16 及其他包围的真空管的内侧被保持在真空状态。上述导体部通过一个绝缘体

被连接到图 6 所示的操作机构 25 上。

可动电极 2 被停止在一个闭合位置 Y1 和一个隔离位置 Y3 上，并在可动电极 2 移动通过打开位置 Y2 后降低可动电极 2 的移动速度。可动电极 2 的移动速度的调节是由图 6 所示操作机构 25 的缓冲器 21 来完成的。可动电极 2 停止在隔离位置 Y3 时的电极间承受电压被设定得高于在真空管的外部与大地之间的承受电压，以便来实现绝缘的协调。

通过将位置传感器装在空气操作装置上而不是装在如同缓冲器或连杆部那样的弹簧操作机构上，就可设置如同伺服或反馈系统那样的控制系统。在这种情况下，也可得到与上面所述相同的效果。

实施例 5

在这实施例中，图 6 所示弹簧操作机构 25 的断路弹簧部分 30 已被修改，使它具有缓冲器 21 的功能。图 9 示出断路弹簧部分 30 的修改过的结构，它包括一个拉伸式断路弹簧 31 及用来固定该断路弹簧 31 两端的弹簧支承座 32 和 33。当可动电极 2 位在闭合位置 Y1 时支承座 32 停止在位置 L1；当可动电极 2 位在隔离位置 L3 时，支承座 32 停止在位置 L3；而当可动电极 2 到达打开位置 Y2 时，支承座 32 移动通过位置 L2。这里，有一缓冲弹簧 34 在断路弹簧 31 的外侧或内侧分开设置，该弹簧 34 当支承座 32 移动通过位置 L2 时便开始操作。也就是说，缓冲弹簧 34 被调节为当可动电极 2 到达打开位置 Y2 时便开始操作。

实施例 6

在图 10 示出的实施例中，第五实施例中的断路弹簧 31 的拉伸螺旋圈被一压缩螺旋圈取代。但在这个实施例中，缓冲弹簧 34 也被这样调节，使它当支承座 32 移动通过位置 L2 时便开始操作。因此，当可动电极 2 到达打开位置 Y2 时，缓冲弹簧 34 便象制动器那样动作，使可动电极 2 的电极间打开速度降低。在这实施例中，通过缓冲弹簧 34 可以得到与第一实施例采用缓冲器 21 所能得到的相同的效果。应该注意的是，减速效果还可增强，只要使缓冲弹簧 34 的弹簧常数大

于断路弹簧 31 的弹簧常数即可。

实施例 7

图 11 示出一个实施例，其中在以前实施例中说明的弹簧皱纹管 11 已被修改，使它具有降低电极间打开速度的功能。在本实施例中的弹簧皱纹管 11 由两个部分 K1 和 K2 组成，部分 K1 具有大的弹簧常数，而部分 K2 具有小的弹簧常数。采用这种设计，当可动电极 2 以高速移动时，弹簧常数小的部分 K2 被主要驱动，当可动电极 2 到达打开位置 Y2 时，部分 K2 被充分压缩，于是弹簧常数大的部分 K1 开始被驱动。也就是说，在可动电极 2 移动通过打开位置 Y2 后，弹簧常数大的部分 K1 才被驱动，从而使可动电极 2 的电极间打开速度降低。这个实施例的优点是，在现有技术的断路器中采用的操作机构仍可按原样使用。

实施例 8

图 12 示出一个真空管，在其中制有断路器和接地开关。一个固定电极 3、一个可动电极 2、和一个接地开关 15 都被布置在一个接地的金属容器 4 内，并与该金属容器 4 绝缘。可动电极 2 停止在一个闭合位置 Y1 上和一个接地位置 Y4 上。在可动电极 2 从闭合位置 Y1 移动到接地位置 Y4 的过程中，在通过打开位置 Y2 后，可动电极 2 的电极间的打开速度被降低。图 6 所示的缓冲器 21 或图 9 和 10 所示的缓冲弹簧 34 都可被用作这个实施例的减速装置。采用这种设计，只用单个操作机构便能自动而连续地完成断开和接地两个操作。应该注意的是，图 12 所示的真空管 1 可被这样设计，使可动电极 2 停止在闭合位置 Y1 和隔离位置 Y3 上，以便实现断路和隔离功能，而可动电极 2 和接地开关 15 可被一个分开的操作机构断开/闭合，以便实现接地功能。本实施例的优点在于，断路隔离和接地三个功能可集中到单个真空管内，从而可使开关设备的整个结构小巧。

虽然本发明的较优实施例已就具体项目进行描述，但这种描述只是用于说明的目的，并且应该知道，对这些具体项目是可以作出各种改变和变化而并未离开本发明的创意或下列权利要求所限定的范围的。

图 3

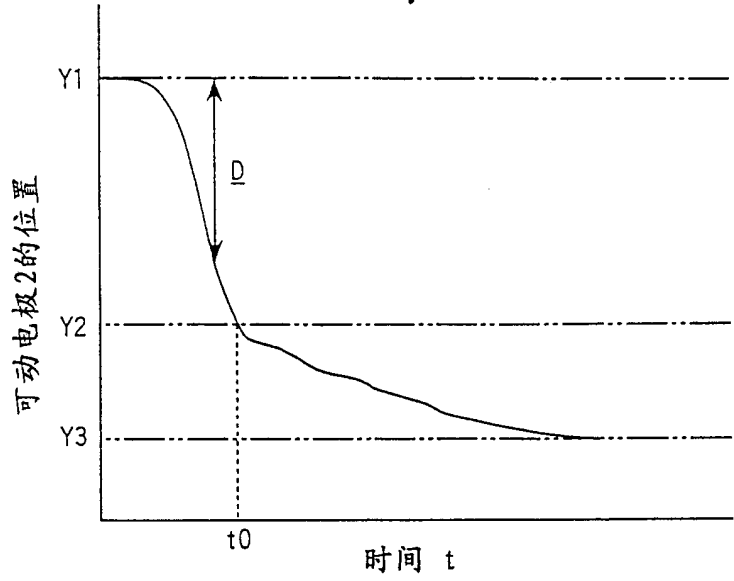


图 4

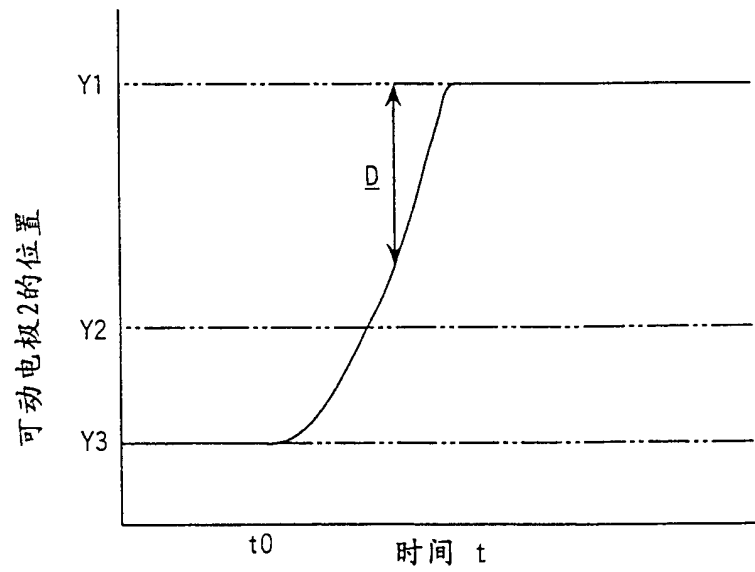


图 5

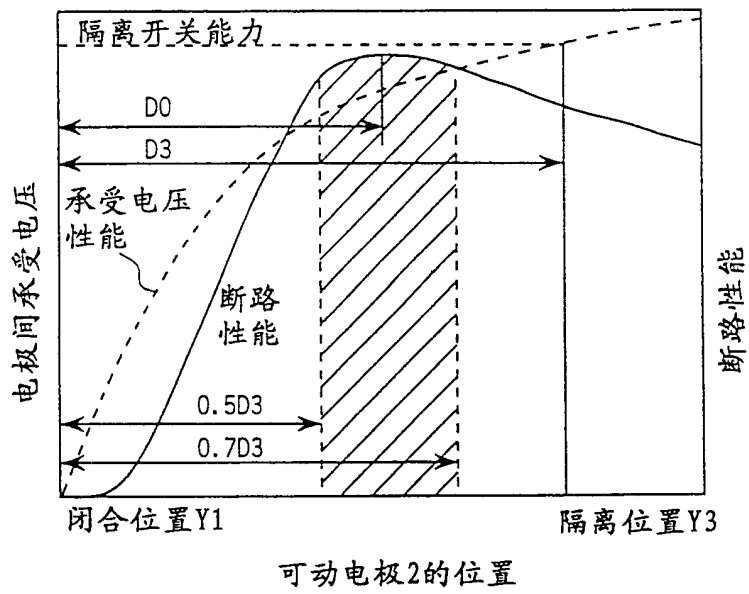


图 6

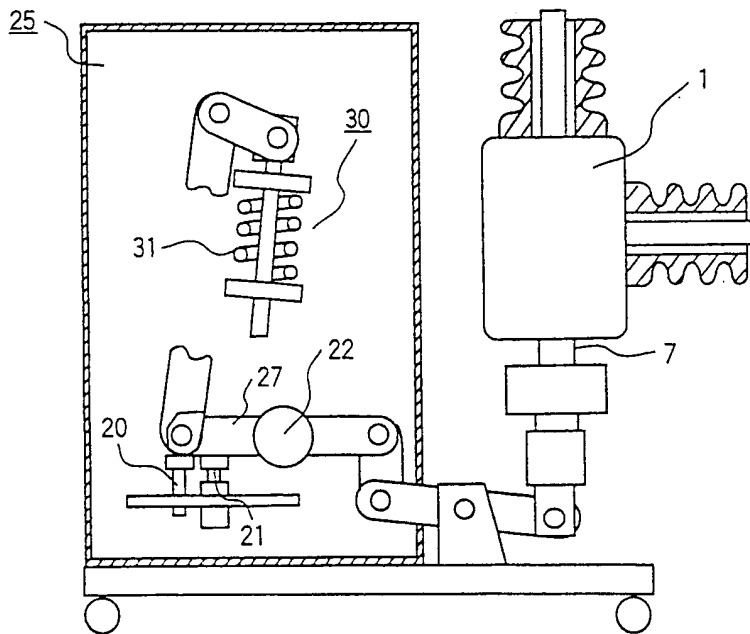


图7

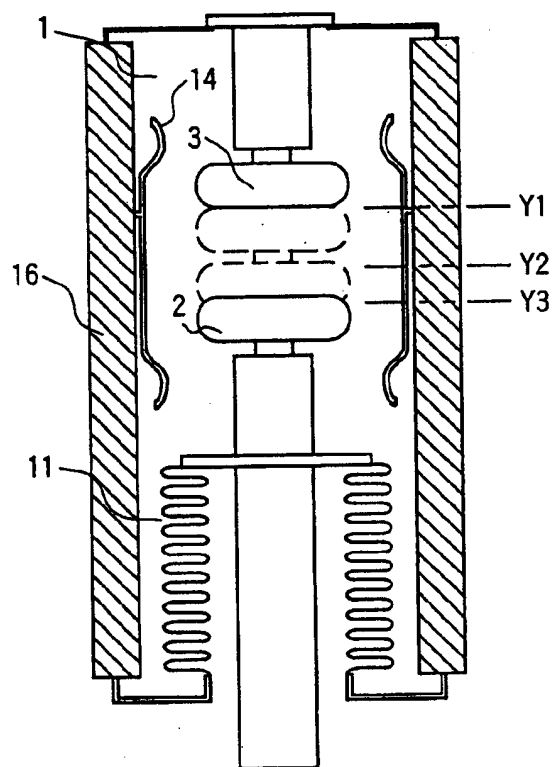


图8

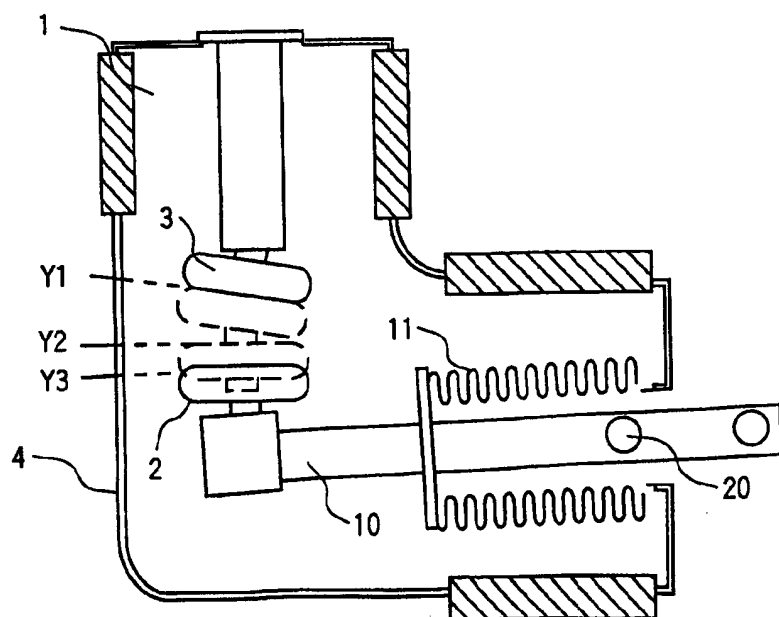


图 9

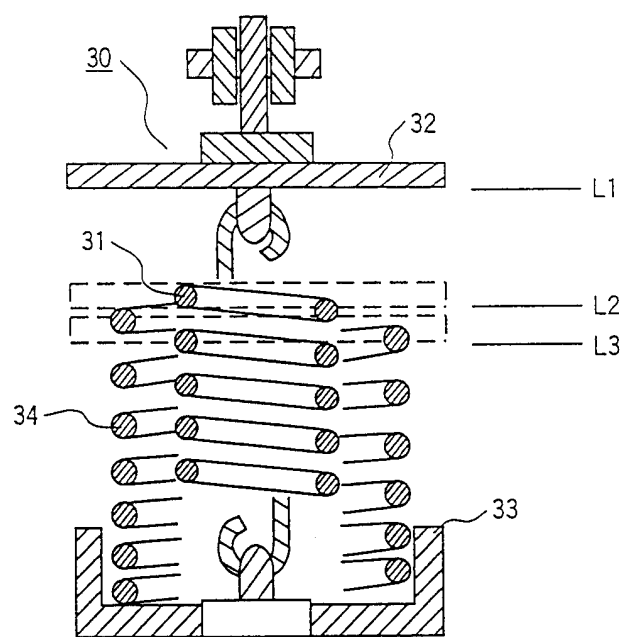


图 10

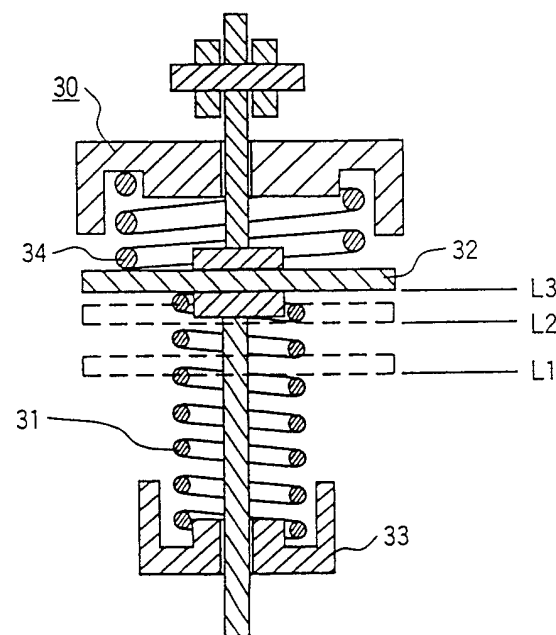


图 11

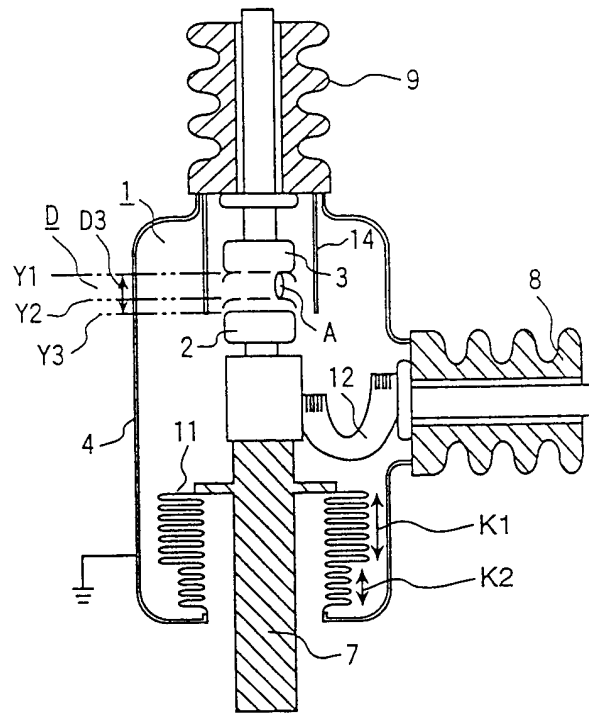


图 12

