

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 41/04

H01L 41/09

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00800095.6

[43] 公开日 2001年6月20日

[11] 公开号 CN 1300447A

[22] 申请日 2000.1.22 [21] 申请号 00800095.6

[30] 优先权

[32] 1999.1.29 [33] DE [31] 19903484.2

[32] 1999.2.6 [33] DE [31] 19905191.7

[32] 1999.8.6 [33] DE [31] 19937209.8

[86] 国际申请 PCT/EP00/00495 2000.1.22

[87] 国际公布 WO00/45444 德 2000.8.3

[85] 进入国家阶段日期 2000.9.29

[71] 申请人 汉斯·里彻特

地址 德国奥格斯堡

[72] 发明人 汉斯·里彻特

F·佩尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

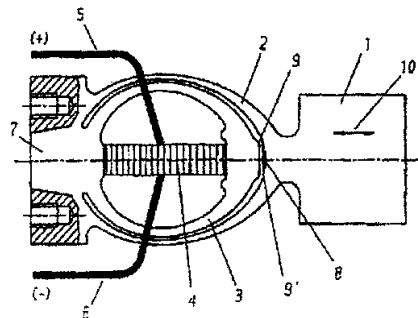
代理人 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 7 页

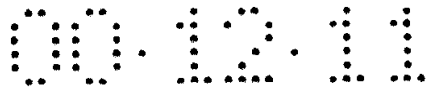
[54] 发明名称 驱动装置

[57] 摘要

本发明涉及一种驱动装置,包括至少一个由振荡电路驱动的压电元件(4),该压电元件推动一个机械驱动部件,两者构成一个第一弹簧-质量系统(3,4),该系统可在所述压电元件的作用下以一个第一谐振频率进行振动,并且其驱动部件驱动一个第二弹簧-质量系统(1,2),该系统具有一个低于所述第一谐振频率的第二谐振频率,本发明的特征是,所述第二谐振频率确定一个频率大致相同的包络线(10),在该包络线内所述压电元件以第一谐振频率(11)工作。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 驱动装置, 包括至少一个由振荡电路驱动的压电元件, 该压电元件推动一个机械驱动部件, 两者构成一个第一弹簧-质量系统(3, 4), 该系统可在所述压电元件的作用下以一个第一谐振频率进行振动, 并且其驱动部件驱动一个第二弹簧-质量系统(1, 2), 该系统具有一个低于所述第一谐振频率的第二谐振频率, 其特征在于, 所述第二谐振频率确定一个频率大致相同的包络线(10), 在该包络线内所述压电元件以第一谐振频率(11)工作。
2. 如权利要求1所述的驱动装置, 其特征在于, 所述第二弹簧-质量系统(1, 2), 的质量(1)与所述驱动部件建立了有效机械连接时, 所述压电元件即通电工作, 并且在所述有效连接的持续时间内保持通电状态。
3. 如权利要求2所述的驱动装置, 其特征在于, 在所述振荡电路和压电元件之间设置一个开关(8), 一旦从驱动方向上看所述驱动部件与所述第二弹簧-质量系统(1, 2)的质量(1)建立了有效连接, 该开关即闭合。
4. 如权利要求1所述的驱动装置, 其特征在于, 与所述压电元件并联连接有一个电感(L2), 压电元件和电感(L2)的并联谐振频率大致等于第二谐振频率。
5. 如权利要求4所述的驱动装置, 其特征在于, 所述电感(L2)由一个变压器(T)的次级构成, 其初级经一个开关(S1)与直流电源(V)相连, 还设置一个控制所述开关(S1)的控制电路(12), 该控制电路(12)通过对所述开关(S1)的控制, 确定所述包络线的形状。
6. 如权利要求5所述的驱动装置, 其特征在于, 所述控制电路(12)将第一谐振频率的振波(11)的电压实际振幅与一个额定振幅进行比较, 并且根据额定值-实际值的比较对所述开关(S1)进行控制。
7. 如权利要求4至6的其中任一所述的驱动装置, 其特征在于, 所述电感(L2)的大小是可变的。
8. 如权利要求5至7的其中任一所述的驱动装置, 其特征在于, 当所述包络线(10)的振幅具有一个最小值时, 所述开关(S1)闭合。



9. 如权利要求 4 至 8 的其中任一所述的驱动装置, 其特征在于, 在由所述压电元件和电感(L2)构成的回路(E)中, 至少加入另一个开关(S2), 它是由所述控制电路(12)控制的。

10. 如权利要求 9 所述的驱动装置, 其特征在于, 当所述包络线的振幅达到一个最大值或一个最小值时, 所述另一个开关(S2)打开。

11. 如权利要求 1 至 10 的其中任一所述的驱动装置, 其特征在于, 设有若干个压电元件, 它们以选择方式连接成串联电路、并联电路或星形电路。



说明书

驱动装置

5 本发明涉及一种驱动装置，包括至少一个由振荡电路驱动的压电元件，该压电元件推动一个机械驱动部件，两者构成一个第一弹簧-质量系统，该系统可在所述压电元件的作用下以一个第一谐振频率进行振动，并且其驱动部件驱动一个第二弹簧-质量系统，该系统具有一个低于所述第一谐振频率的第二谐振频率。

10 在专利文献 EP 0552346 B1 和 DE 9419802 U1 中公开的电机是本发明的出发点。其中所使用的压电元件和被其驱动的机械驱动部件构成了一个第一弹簧-质量系统，该系统的驱动部件驱动一个第二弹簧-质量系统。所述弹簧-质量系统的每一个都具有一个固有频率，包含了所述压电元件在内的弹簧-质量系统具有比另一个弹簧-质量系统相对更高的谐振频率。其中作为
15 公知的条件是，包含有压电元件的弹簧-质量系统在谐振工作状态下具有最高的效率。

因为所述压电元件始终在其弹簧-质量系统的谐振频率下工作，然而驱动部件只是在相对短的时间内驱动所述主动弹簧-质量系统，因而驱动装置的效率相对较低。由于两个谐振频率之间的频率差很大，所以还出现的效应是，含有所述压电元件的弹簧-质量系统会失去谐振，从而丧失了谐振工作的
20 优点。

本发明的任务是，提供一种具有最佳工作效率的驱动装置。

以上任务的解决方案的特征在于，所述第二谐振频率确定一个频率大致相同的包络线（10），在该包络线内所述压电元件以第一谐振频率（11）工
25 作。其有利构成体现在从属权利要求中。

根据本发明，所述第二谐振频率确定一个频率大致相同的包络线，在该包络线内所述压电元件以第一谐振频率工作。

所述第二弹簧-质量系统的质量与所述驱动部件建立了有效机械连接时，所述压电元件即通电工作，并且在所述有效连接的持续时间内保持通电



5 状态。在所述振荡电路和压电元件之间设置一个开关，一旦从驱动方向上看所述驱动部件与所述第二弹簧-质量系统的质量建立了有效连接，该开关即闭合。与所述压电元件并联连接有一个电感，压电元件和电感的并联谐振频率大致等于第二谐振频率。所述电感由一个变压器的次级构成，其初级经一个开关与直流电源相连，还设置一个控制所述开关的控制电路，该控制电路通过对所述开关的控制，确定所述包络线的形状。所述控制电路将第一谐振频率的振波的电压实际振幅与一个额定振幅进行比较，并且根据额定值-实际值的比较对所述开关进行控制。所述电感的大小是可变的。当所述包络线的振幅具有一个最小值时，所述开闭合。在由所述压电元件和电感构成的回路中，至少加入另一个开关，它是由所述控制电路控制的。当所述包络线的振幅具有一个最大值或一个最小值时，所述另一个开关打开。设有若干个压电元件，它们以选择方式连接成串联电路、并联电路或星形电路。

10 下面对照附图所示实施例对本发明作进一步的说明。
图 1 表示一个主动和从动的弹簧-质量系统在其压电元件缩短时的状态；

15 图 2 表示图 1 所示装置在其压电元件伸长时的状态；

图 3 是说明后面的电路实施例的原理图；

图 4 表示第一个电路的实施例；

图 5 表示第二个电路的实施例；

20 图 6 表示第三个电路的实施例；

图 7 至 10 表示包络线的各种可能的实施例；

图 11 至 15 表示其他电路的实施例；

图 16 是说明图 11 所示电路工作原理的波形图。

下面对所述任务的解决方案的机械部分加以说明。

25 在一个刚性基础上设置了一个第一弓形弹簧，在弹簧之间夹紧着压电元件叠片组 4。在所述基础上还设置了另一个弓形弹簧 2，它具有质量 1。所述弓形弹簧 3 的端面是一个接触面 9，它和质量 1 的接触面 9' 相对布置。叠片组 4 经导线 5、6 从一个未画出的振荡电路接入电流。

所述弓形弹簧 3 和叠片组 4 构成一个第一主动弹簧质量系统，而弓形弹



簧 2 和质量 1 构成一个第二被动弹簧质量系统。

在图 1 所示的位置上, 质量 1 按双箭头的方向朝左运动。压电元件叠片组 4 此时收缩, 即没有电流供电。一旦在其向左的运动中接触面 9' 碰到接触面 9, 如图 2 所示, 则叠片组 4 将被输入能量, 使它向右膨胀。所以接触面 9' 将向右运动, 也就是说, 质量 1 朝双箭头方向执行向右的运动。一旦质量 10 的加速度大到两个接触面 9、9' 相互脱离接触, 所述压电元件叠片组 4 将停止工作。当质量 1 的最大振幅向右达到最大值时, 质量 1 开始向左运动, 所述的这种工作方式将重复进行。

在叠片组 4 通电期间, 第一质量系统以其固有频率振荡。

所述叠片组 4 的开启和闭合可通过传感器 8 实现, 该传感器设置在所述接触面 9、9' 之一上面。

下面对所述方案的解决方案的电气部分加以说明。

电容 C1 和 C2, 电感 L1 和电阻 R1 表示第一弹簧质量系统的等效电路, 该系统包括压电元件。C1 与弓形弹簧 3 的弹簧常数成反比, 电感 L1 与第一弹簧质量系统的运动质量成正比, 电阻 R1 与驱动装置的机械工作效率成正比。第二个电容 C2 表示相对外部电容的静电压电电容。所述第一弹簧质量系统用 M 表示。

电气部分的工作原理是, 与压电元件并联连接的是一个电感 L2。C2 和 L2 构成一个并联振荡回路 E, 它有一个固有的谐振频率。该谐振频率的选择要使其等于第二弹簧质量系统的谐振频率。如图 7 所示, C2 和 L2 产生一个正弦包络线 10, 它是第一弹簧质量系统的高频振荡曲线 11 的包络线。由 C2 和 L2 组成的振荡回路 E 的频率约等于图 1 和图 2 所示实施例中的第二个弹簧质量系统的谐振频率, 该实施例中的第二弹簧质量系统由质量 1 和弓形弹簧 2 构成。所述振荡回路 M 的谐振频率例如可以为 50kHz, 而振荡回路 E 的频率例如为 5kHz。

根据图 4 所示的一个实际电路的实施例, 电感 L2 是通过变压器 T 构成的, 该变压器的初级经开关 S1 与一个直流电源 V 相连。所述开关 S1 由控制电路 12 控制, 该电路可得到高频振荡 11 的瞬间实际振幅以及低频振荡 10 的额定振幅。将实际振幅和额定振幅进行比较并根据比较结果打开或闭合开

关 S1。向振荡电路 E 输入的能量以及包络线 10 的形状均采用以上方式确定。在图 7、8 和 9 中表示出所述包络线 10 的不同形状。

5 向振荡电路 E 输入的能量是通过开关 S1 的闭合实现的，条件是包络线 10 具有其振幅最小值。如果输入较小的能量 12，则可产生包络线 10。如果输入较大的能量 12'，则将得到具有较大振幅的包络线 10'。

如图 4 所示，实际振幅直接从压电元件本身上测取。如图 5 所示，在压电元件上且与其相绝缘地固定另一个压电元件 C3，压电元件的振荡对其产生压力，所以它可以向控制电路 12 提供一个与实际振幅成正比的数值。

10 图 11 所示的电路相当于图 4 的电路，但区别是，在振荡电路 E 中还设置了一个开关 S2。有关该开关的工作方式将对附图 16 的说明中加以描述。

图 12 所示电路和图 11 所示电路的区别是，有若干个压电元件 C21、C22、C23 和 C24 并联连接，其各自涉及一个叠片组 4。该结构特别是欧洲专利文献 EP0552346B1 所述的进给器和膨胀器。

15 图 13 所示的电路和图 11 所示电路的区别是，有 4 个压电元件或 4 个这种元件的叠片组串联连接在一起。

在图 14 中，这些元件采用星形电路连接。

如图 12、13 和 14 所示，根据不同的并联、串联或星形电路，不仅振荡电路 E 的频率而且振荡电路 M 的频率均可改变。

20 在图 15 中，所述变压器的次级绕组具有多个抽头，这些抽头经开关 S21、S22、...、S2m，分别与振荡电路 E 相连，这样便可改变电感 L2 的大小。改变电感 L2 的大小是分级进行的。

以无级方式改变电感 L2 的大小见图 6 所示，其中的变压器 T 还与一个扼流圈 D 相连。电流通过扼流圈后以可变方式通过一个无级开关 S3，图中用一个晶体管表示，该晶体管是由控制电路 12 控制的。

25 下面对照图 11 和图 16，对开关 S2 的工作方式加以说明。图 16 所示的包络线 10 具有一个正弦形状的上升沿 14，一个直线形状的部分 15 和一个正弦下降沿 16。在上升沿 14 过程中，开关 S2 闭合，所述正弦曲线是通过额定振幅确定的。如果包络线 10 达到最大振幅，开关 S2 打开，使振荡电路 M 被切断，该振荡电路的所有能量被存储到电容 C2 中。在直线部分 15 结束

00.12.11

时，开关 S2 被闭合，正弦下降沿 16 是通过额定振幅产生的。

当包络线达到最小振幅时，将打开开关 S2，使振荡电路 M 被切断，电路的能量被存储到电感 L2 中。

说明书附图

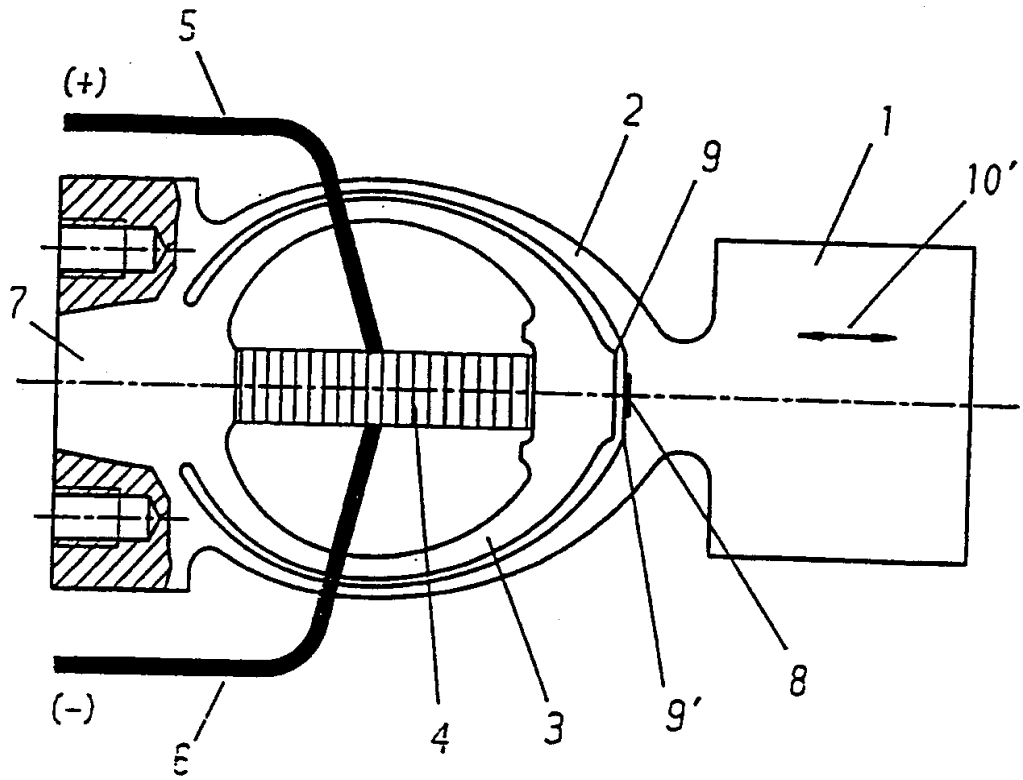


图 1

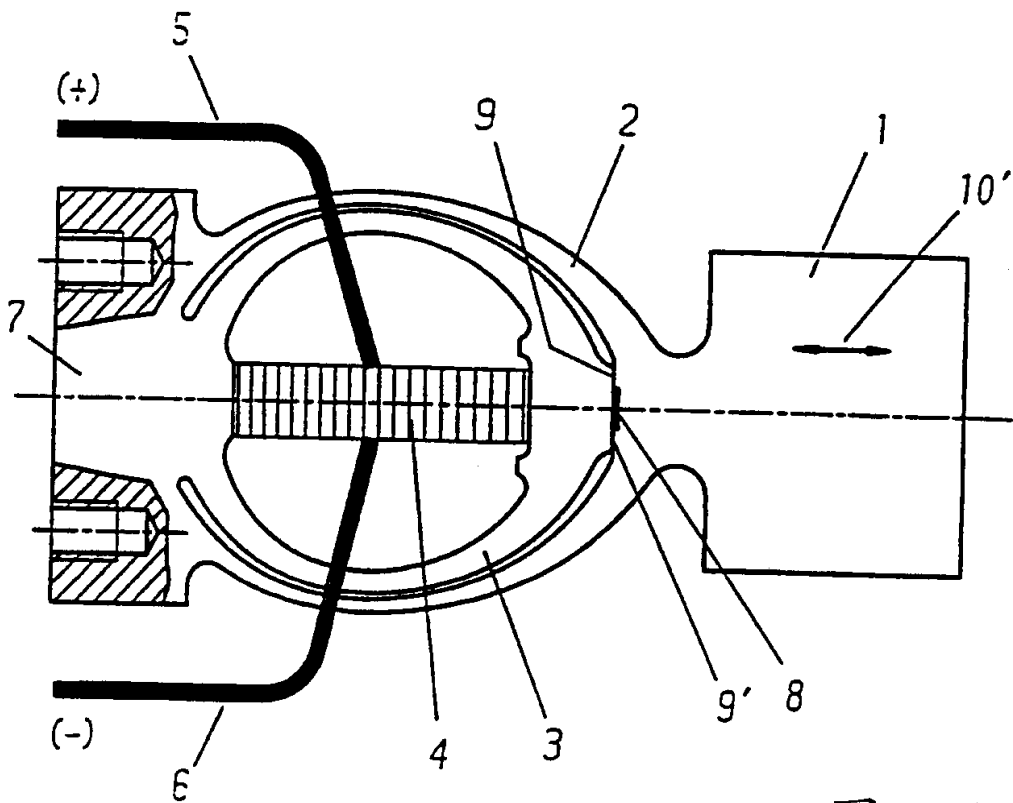


图 2

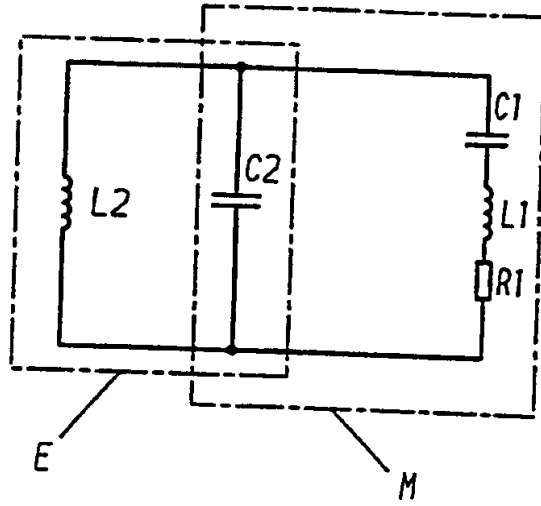


图 3

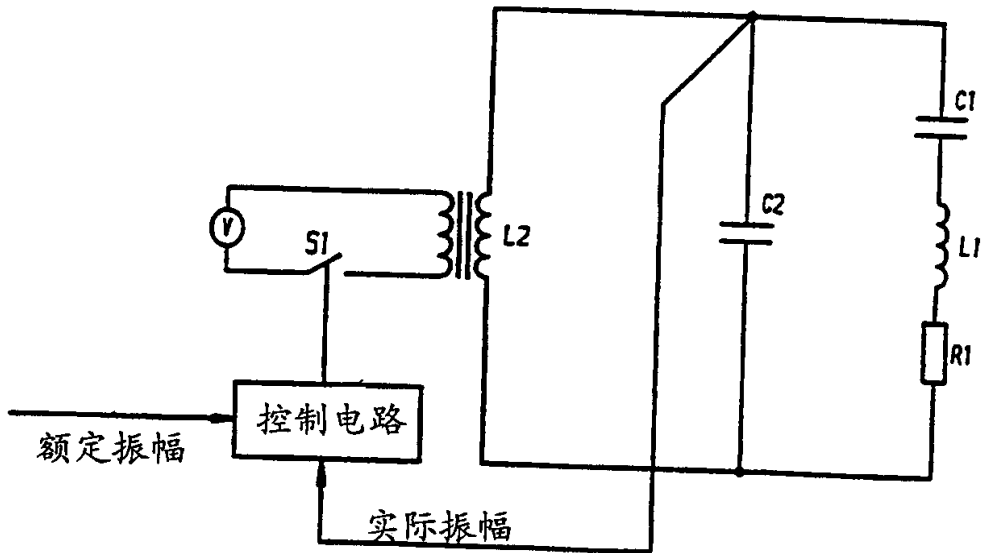


图 4

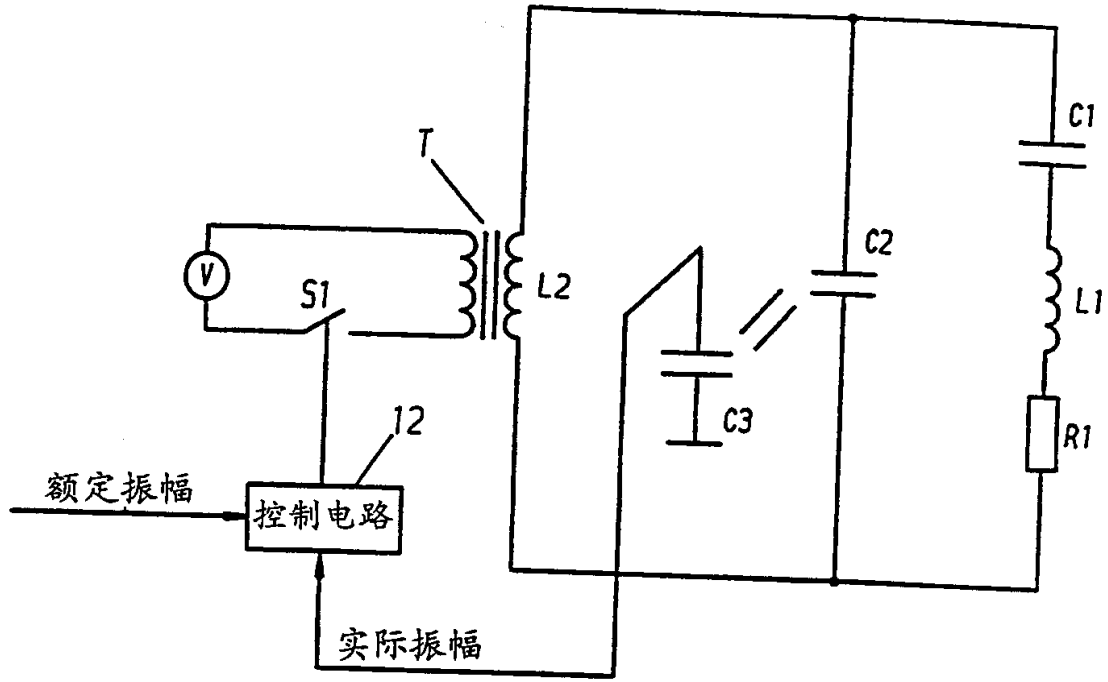


图 5

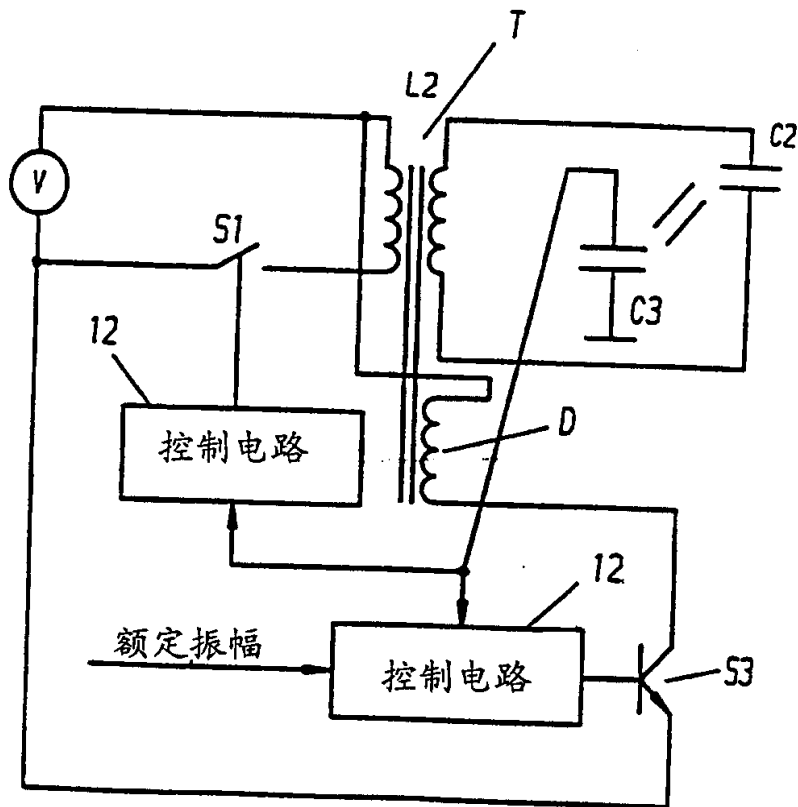


图 6

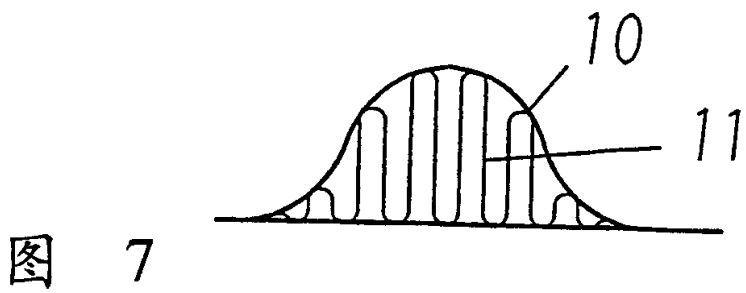


图 7

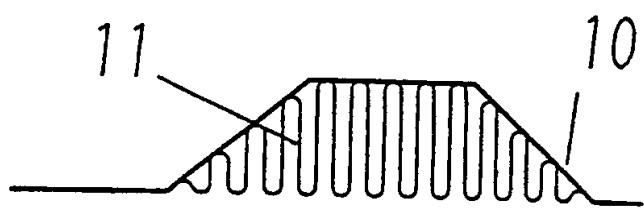


图 8

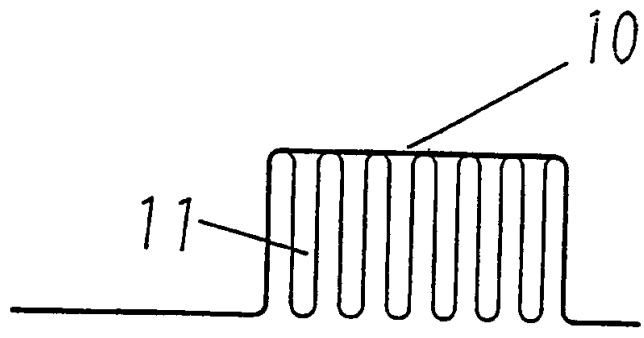


图 9

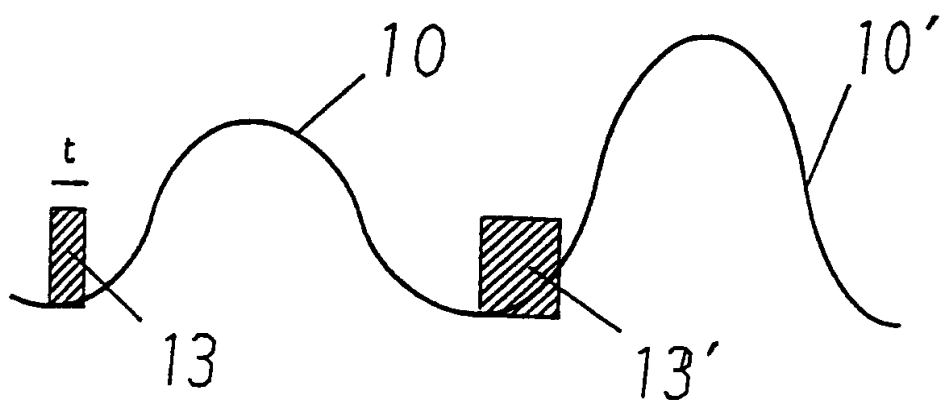


图 10

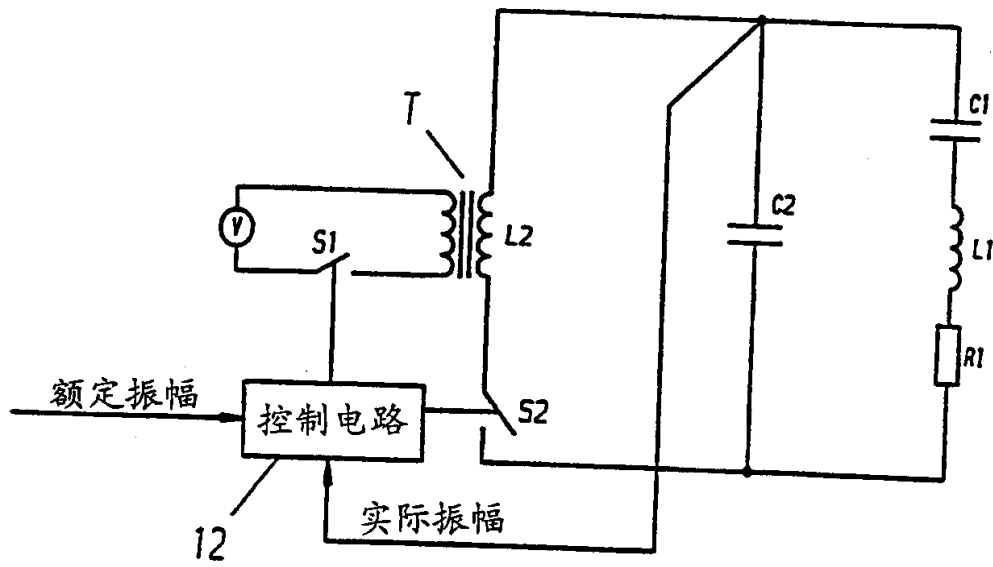


图 11

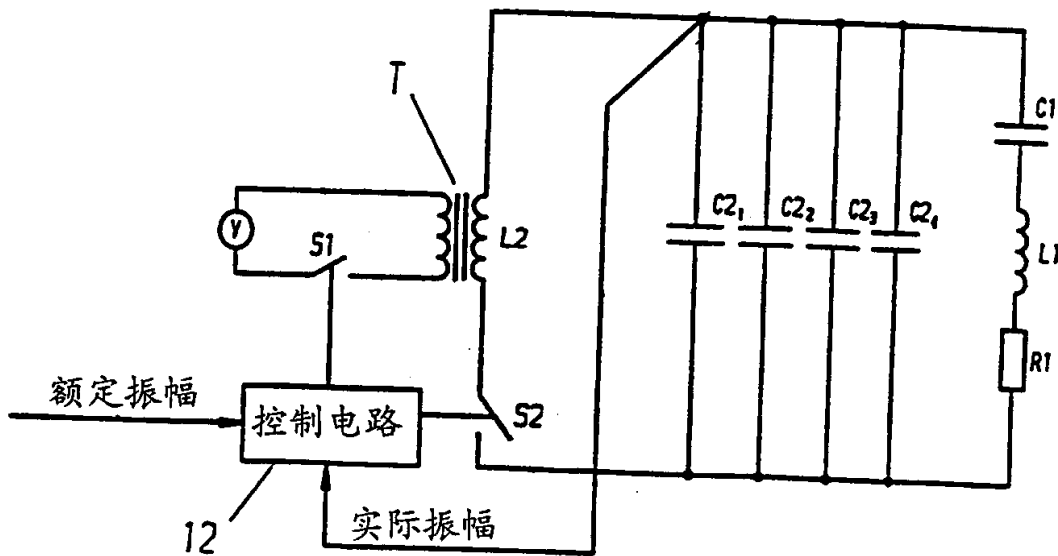


图 12

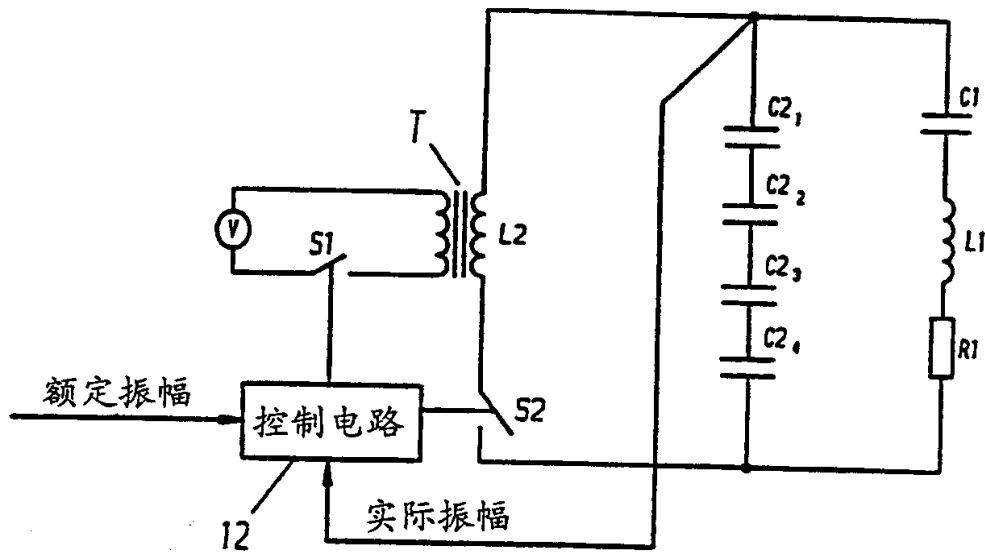


图 13

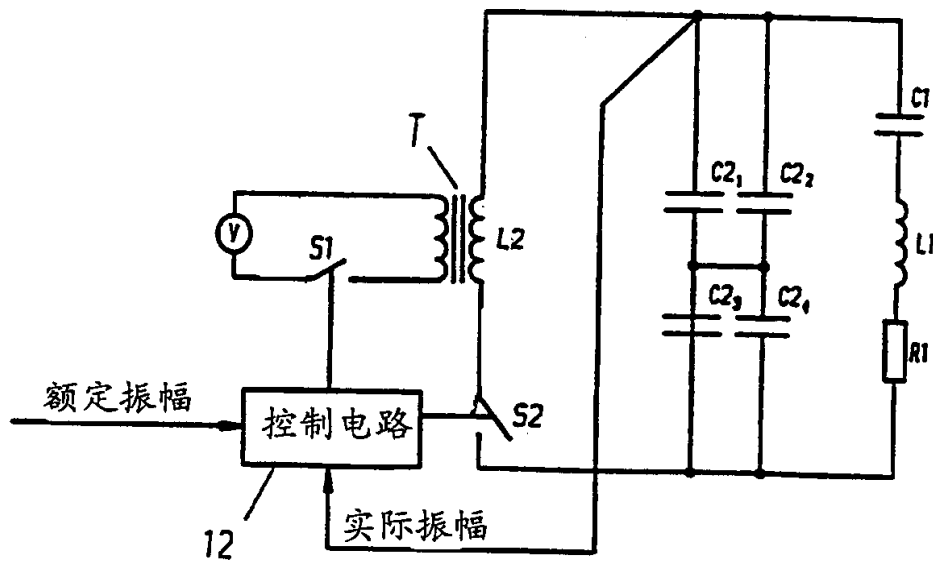


图 14

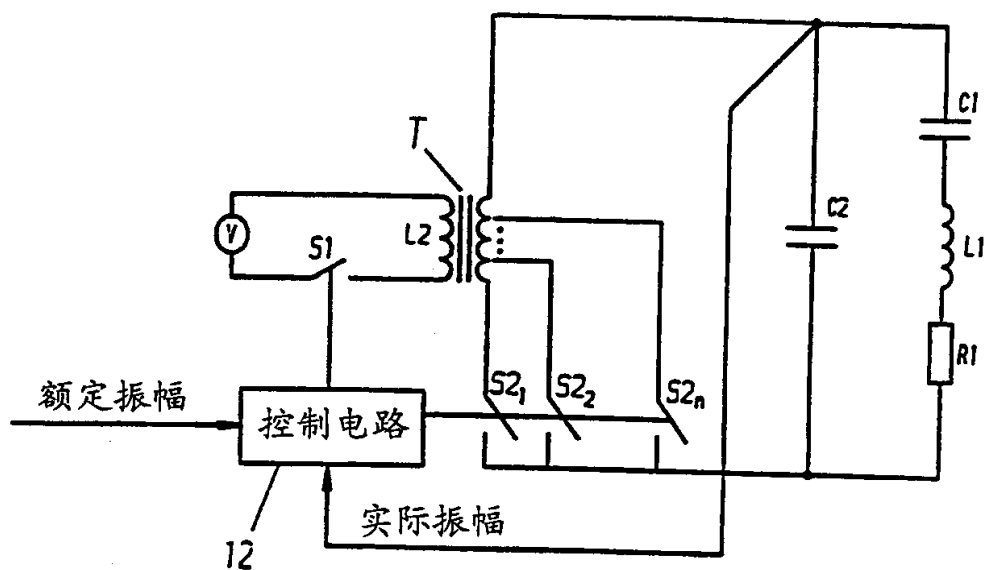


图 15

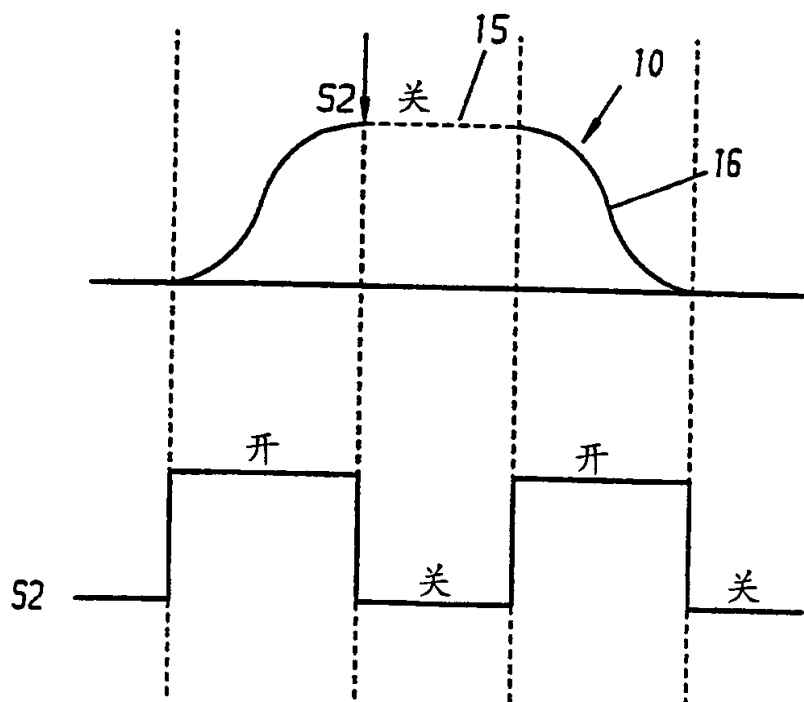


图 16