



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103582540 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201280026459. 8

(22) 申请日 2012. 05. 29

(30) 优先权数据

102011076712. 6 2011. 05. 30 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/060056 2012. 05. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/163919 DE 2012. 12. 06

(71) 申请人 海尔曼超声波技术两合有限公司

地址 德国卡尔斯巴德

(72) 发明人 D·尤茨扎

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 茅翊恣

(51) Int. Cl.

B23K 20/10(2006. 01)

B29C 65/08(2006. 01)

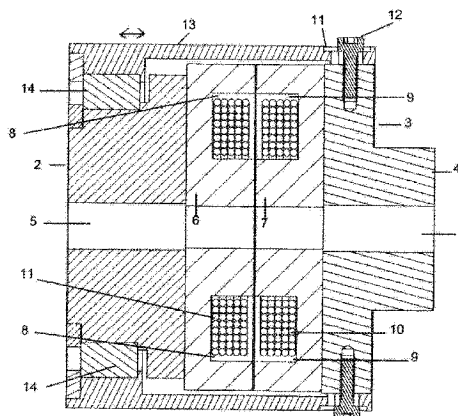
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

具有转动耦合器的超声焊接装置

(57) 摘要

本发明涉及一种超声焊接装置,该超声焊接装置具有用于产生高频交流电压的发生器、用于将交流电压转换成机械超声振动的转换器以及用于将超声振动传递到待加工材料的超声焊极,其中,转换器和超声焊极能转动,而转动耦合器设置在发生器和转换器之间,用以将电能从固定结构传递到转动结构,该转动结构具有固定元件以及相对于固定元件能转动的元件,其中,固定元件包括带有两个输入端子的主电路,这两个输入端子通过具有N匝的第一线圈连接在一起,而转动元件包括带有两个输出端子的辅助电路,这两个输出端子通过具有M匝的第二线圈连接在一起,其中,第一线圈和第二线圈设置成当交流电压施加于输入端子时,由第一线圈产生的磁场在第二线圈内感应出交流电压。



1. 一种超声焊接装置,所述超声焊接装置具有用于产生高频交流电压的发生器、用于将交流电压转换成机械超声振动的转换器以及用于将超声振动传递到待加工材料的超声焊极,其中,所述转换器和所述超声焊极能转动,而转动耦合器设置在所述发生器和所述转换器之间,用以将电能从固定结构传递到转动结构,所述转动结构具有固定元件以及相对于所述固定元件能转动的元件,其中,所述固定元件具有带有两个输入端子的主电路,所述输入端子通过具有 N 匝的第一线圈连接在一起,而所述转动元件具有带有两个输出端子的辅助电路,所述输出端子通过具有 M 匝的第二线圈连接在一起,其中,所述第一线圈和所述第二线圈设置成当交流电压施加于所述输入端子时,由所述第一线圈产生的磁场在所述第二线圈内感应出交流电压。

2. 如权利要求 1 所述的超声焊接装置,其特征在于,所述固定元件和 / 或转动元件包括大致旋转对称的半壳体,所述第一和 / 或第二线圈分别设置在对应的半壳体内,较佳地,所述半壳体具有从壳体底部大致垂直延伸的芯部。

3. 如权利要求 1 和 2 中任一项所述的超声焊接装置,其特征在于,设置有用于调节所述固定元件和所述转动元件之间的间距的装置。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的超声焊接装置,其特征在于,所述主电路和 / 或所述辅助电路具有相对于第一或第二线圈并联或串联的补偿电容,所述补偿电容较佳地具有

计算为  $C_K = \frac{1}{\omega^2 L_S}$  的电容  $C_K$ ,

其中,角频率为  $\omega$ , 泄漏电感为  $L_S$ 。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的超声焊接装置,其特征在于, N/M 之比为 0.75 到 1.5、较佳为 0.9 到 1.1、特别较佳为约 1 且最好精确为 1。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的超声焊接装置,其特征在于,所述转动耦合器的主电感比所述发生器的电感大至少 5 倍、较佳为至少大 10 倍。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的超声焊接这种,其特征在于,用于产生高频交流电压的所述发生器不具有并联的线圈,并且所述转动耦合器的主电感用作所述发生器的电感。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的超声焊接这种,其特征在于,所述固定元件和所述转动元件均具有芯部,其中,第一线圈的各匝围绕第一卷绕轴线卷绕到所述固定元件的芯部上,而第二线圈的各匝围绕第二卷绕轴线卷绕到所述转动元件的芯部上,第一和第二卷绕轴线包括大于 90 度、较佳为大于 150 度、特别较佳为大于 70 的角度  $\alpha$ , 并且最佳是相等。

## 具有转动耦合器的超声焊接装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声焊接装置,该超声焊接装置具有用于产生高频交流电压的发生器、用于将交流电压转换成机械超声振动的转换器以及用于将超声振动传递到待加工材料的超声焊极。在此情况下,转换器和超声焊极可转动,而在发生器和转换器之间设置有转动耦合器。转动耦合器用于将电能从固定结构传递到转动结构,该转动结构具有固定元件以及相对于该固定元件可转动的元件。

### 背景技术

[0002] 特别是在超声焊极和借助变幅器能够固定地连接到该超声焊极的转换器在处理操作过程中转动的超声焊接装置的情况下,由一般是固定设置的发生器产生的交流电压信号必须被传递到转动的转换器。

[0003] 目前,为此主要使用电机械系统。在此情况下,通常使用汞浴,以无论设定的转动角度如何都使固定元件和转动元件之间接触。

[0004] 该方法的缺点在于特别是对于超声应用必要的高转换器电压不再处于传统的转动耦合器的规格范围内。此外,该技术不能再用于特别是较高的转速,因为不再保证可靠的接触。

[0005] 此外,存在借助接触刷或滑动环来操作的结构。

### 发明内容

[0006] 将所述的现有技术作为基本出发点,本发明的目的因此在于提供一种超声焊接装置,该超声焊接装置具有转动耦合器,该转动耦合器特别适于超声应用,即,该转动耦合器在高频和高转速下可靠地传递信号,并且可在不改变幅度和/或相位的情况下传递信号。

[0007] 根据本发明,该目的如下来实现:固定元件具有带有两个输入端子的主电路,这两个输入端子通过具有 N 匝的第一线圈连接在一起,而转动元件具有带有两个输出端子的辅助电路,这两个输出端子通过具有 M 匝的第二线圈连接在一起,其中,第一线圈和第二线圈设置成当交流电压施加于输入端子时,由第一线圈产生的磁场在第二线圈内感应出交流电压。

[0008] 因此,仅以电感方式实现固定元件和转动元件之间的耦合。

[0009] 在较佳的实施例中,固定元件和转动元件均具有芯部,其中,第一线圈的各匝围绕第一卷绕轴线卷绕到固定元件的芯部上,而第二线圈的各匝围绕第二卷绕轴线卷绕到转动元件的芯部上。

[0010] 芯部较佳地包括高导磁性材料、最佳是铁氧体。这加大了主电路和辅助电路之间的磁性耦合作用。

[0011] 在较佳的实施例中,第一和第二卷绕轴线包括大于 90 度、较佳为大于 150 度、特别较佳为大于 170 的角度  $\alpha$ , 其中,两个卷绕轴线最佳是彼此叠置。

[0012] 该措施还进一步加大了主电路和辅助电路之间的耦合作用。

[0013] 第一或第二卷绕轴线位于转动元件的转动轴线上被证实是有利的。最佳的是两个卷绕轴线均位于转动元件的转动轴线上,以容易地减少耦合器的角度关联性。

[0014] 在特别较佳的实施例中,固定元件和/或转动元件包括大致旋转对称的半壳体。该第一和第二线圈分别设置在对应的半壳体内。最佳的是,半壳体具有从壳体底部大致垂直延伸并且使线圈各匝绕其卷绕的芯部。

[0015] 最佳的是,如果固定元件以及转动元件包括这种半壳体,这些壳体设置成使芯部彼此面对。

[0016] 这种结构使得电信号的传递基本上与转动角度无关。芯部较佳地由圆柱对称构造构成,并且不具有任何侧向切口,以使磁性的转动角度关联性减到最小。

[0017] 在另一较佳实施例中,规定转动耦合器具有用于调节固定元件和转动元件之间的间距的装置。由于主电路的主电感取决于该间距,所以可借助这种装置来调节主电感。特别是当为超声应用采用了这种转动耦合器时,间距可设定成小到使主电感比所用的超声发生器的内部电感大至少 5 倍、较佳为至少 10 倍。在此情况下,可以忽略转动耦合器对发生器的反馈作用。

[0018] 由于间距的减少会使主电感增大,所以对发生器的反馈随着固定元件与转动元件的间距而减小。然而,两个元件之间的间距越小,对于两个元件的支承安装件的要求相应地越大,特别是在高转速的情况下。

[0019] 借助上述转动耦合器,总是存在泄漏电感  $L_s$ ,该泄漏电感由于在半壳体的两个不同腔室内主绕组与辅助绕组分离并且由于其盘形形状而不能被忽略。为了使转动耦合器对待传递的信号的影响减到最小,较佳的实施例规定了主电路和/或辅助电路具有与第一或第二线圈并联或串联的补偿电容。如果补偿电容设置在主电路和辅助电路中,则其电容值较佳地选择成相等。特别是当传输比不是 1 时,不相等的电容值也可以是有利的。

[0020] 补偿电容  $C_K$  计算为  $C_K = \frac{1}{\omega^2 L_s}$ ,其中,角频率是  $\omega$ ,泄漏电感是  $L_s$ ,工作频率为  $f$ ,

且  $\omega = 2\pi f$ 。

[0021] 在此情况下, $L_s$  是指泄漏电感,而  $f$  是指工作频率,即,在超声应用中使用转动耦合器的情况下,该工作频率是发生器的频率。使用补偿电容是补偿泄漏电感  $L_s$  的一种可行方式。也可设想其它补偿电路。

[0022] 有利地, $N/M$  之比为 0.75 到 1.5、较佳为 0.9 到 1.1、特别较佳为约 1 且最好精确为 1。

[0023] 在较佳实施例中,转动耦合器的主电感比发生器的电感大至少 5 倍、较佳是至少 10 倍。这确保了不必补偿主电感。然后,可容易地检测到幅度电流,因为它不受转动耦合器影响。

[0024] 然后,在电气系统中,发生器可基于与超声振动的幅度成比例的值来调节该幅度。这对于总体结构的可靠性是大有裨益的。

[0025] 在具有大的主电感的转动耦合器的较佳实施例中,基本上对发生器没有任何反馈作用。根据本发明的转动耦合器确保在发生器的操作可靠性方面没有差异。可使得对转换器或超声焊极造成破坏的风险减到最小。

[0026] 此外,特别较佳的实施例规定将主电感选择成使其起到用于产生高频交流电压的

发生器的内部电感的作用。换言之,发生器不具有并联的线圈。通常存在的并联的线圈的任务由转动耦合器的主电感接管。基本上,如此修改的发生器可仅与转动耦合器结合来执行其功能。由此,能以较低成本来生产发生器。然而,应注意到转动耦合器不再能与所有市售发生器一起使用,因为转动耦合器的主电感对此会太小。

#### 附图说明

[0027] 其它的优点、特征和可能的用途将从较佳实施例的下述说明及相关的附图中清楚地显现出来,附图中:

[0028] 图 1a 和 1b 示出转动耦合器的实施例的立体图,

[0029] 图 2 示出通过图 1a 和 1b 中所示的实施例的剖视图,

[0030] 图 3 示出根据本发明的转动耦合器的 T-等效电路图,以及

[0031] 图 4 示出根据本发明的转动耦合器的 Pi-等效电路图。

#### 具体实施方式

[0032] 图 1a 和 1b 示出根据本发明的转动耦合器 1 的立体图。图 1a 示出固定部分 2 的视图,而图 1b 示出转动部分 3 的视图。还可看到延伸穿过转动耦合器、即穿过转动部分 3 和固定部分 2 的通道 5,借助该通道可供给例如冷却剂的介质。转动部分 3 具有连接突出部 4。

[0033] 如图 2 中的剖视图中最清楚可见,转动耦合器包括固定部分 2 和转动部分 3。两个部分各自呈芯部半壳体 6、7 的形式。半壳体具有芯部,该芯部呈中空圆筒体的形状,并且不具有任何侧向切口。

[0034] 安装在该芯部上的是对应的合适匝数的绕组线 10、11,其中,每个绕组内的绕组阻抗尽可能小。变幅器芯部由高导磁性材料、较佳为铁氧体制成。

[0035] 两个半壳体 6、7 旋转对称,并且各自具有大致环形的绕组空间 8、9。

[0036] 将较佳由耐高温塑料材料制成的绕组本体装入半壳体 6、7 的每个绕组空间 8、9 内。使每个绕组本体卷绕多匝。一般来说,两个绕组本体内的匝数是相同的,但也可以设想两个绕组本体内的匝数不同的使用状况。

[0037] 两个半壳体 6、7 相对彼此定位成当转动元件 3、7 相对于固定元件 2、6 转动时,结构的磁性不改变。匝数应至少大到在期望的信号幅度和频率下,芯部不进入饱和状态。

[0038] 两个半壳体相对彼此的间距调节成设定转动耦合器的主电感,该主电感至少比连接到输入端子的发生器的内部电感大 5 到 10 倍。通过该措施,可以忽略转动耦合器对发生器的反馈作用。

[0039] 为了调节两个半壳体相对彼此的间距,设置有调节装置。该调节装置包括位于套筒部 13 内的凹槽 11 以及通过该凹槽 11 配合到转动部分内的螺纹孔内的螺钉 12。呈凹槽 11 形式的构造使得与芯部半壳体固定的转动部分 3 可以沿箭头方向相对于套筒部 13 运动,因而,能够调节两个半壳体 6、7 之间的间距。套筒元件 13 与转动部分 3 一起相对于固定部分 2 转动。因此提供了合适的轴承 14。

[0040] 图 3 和 4 示出根据本发明的转动耦合器的两个等效电路图,图 3 示出 T-等效电路图,而图 4 示出 Pi-等效电路图。

[0041] 转动耦合器具有两个输入端子 E, E' 和两个输出端子 A, A'。

[0042] 在图 3 中,转动耦合器由泄漏电感  $L_{\alpha S}$  (辅助侧)、 $L_{\alpha P}$  (主侧)和主电感  $L_H$  构成。电流隔离通过具有传输比  $u$  的理想传输器来实现,该传输比  $u$  在较佳实施例中等于 1。

[0043] 通过所涉及的结构技术,泄漏电感为主电感的约 5%到 10%。泄漏电感几乎与固定元件和转动元件之间的空气间隙的尺寸无关。由于泄漏电感  $L_{\alpha S}$  (辅助侧)、 $L_{\alpha P}$  (主侧)使从发生器到转换器的能量传递变差,所以需要补偿泄漏电感。这通过与线圈串联的补偿电容  $C_{KP}$  (主侧)和  $C_{KS}$  (辅助侧)来实现。

[0044] 对转动耦合器的前述说明总是关于如图 3 中所示的 T- 等效电路图。

[0045] 然而,为了完整起见,须指出根据本发明的转动耦合器也能以 Pi- 等效电路图的形式示出。在该图中,将主电感分成两个子电感  $L_P$  和  $L_S$ 。在此,仅有一个泄漏电感  $L_\alpha$ 。泄漏电感补偿通过并联的电容  $C_{KP}$  和  $C_{KS}$  以及串联的电容  $C_{K\alpha}$  来实现。

[0046] 补偿网络的阻抗选择成:至少在操作频率  $F_0$ 、例如 30kHz 下,确保在幅值上与泄漏电感的阻抗相同,但符号相反,因而补偿了泄漏电感的阻抗。

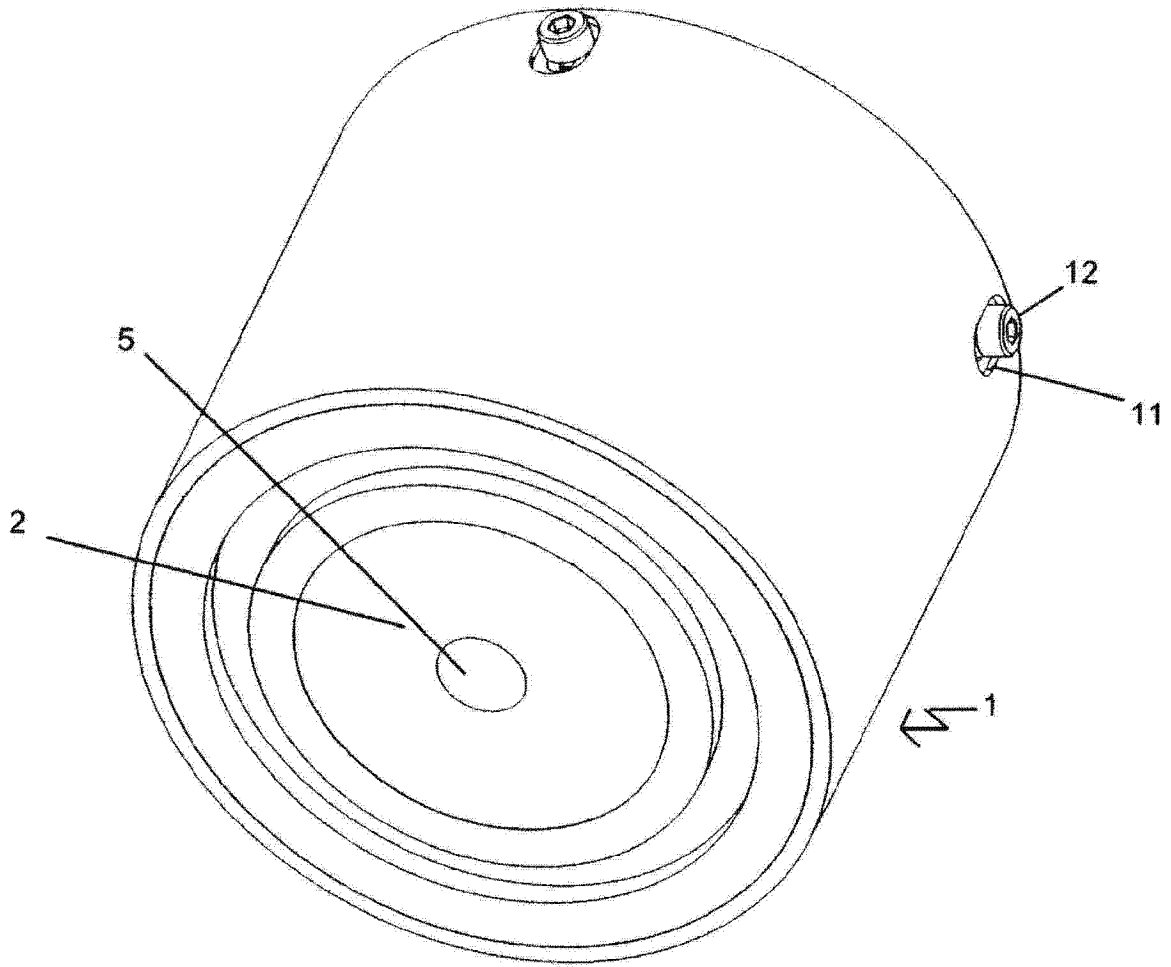


图 1a

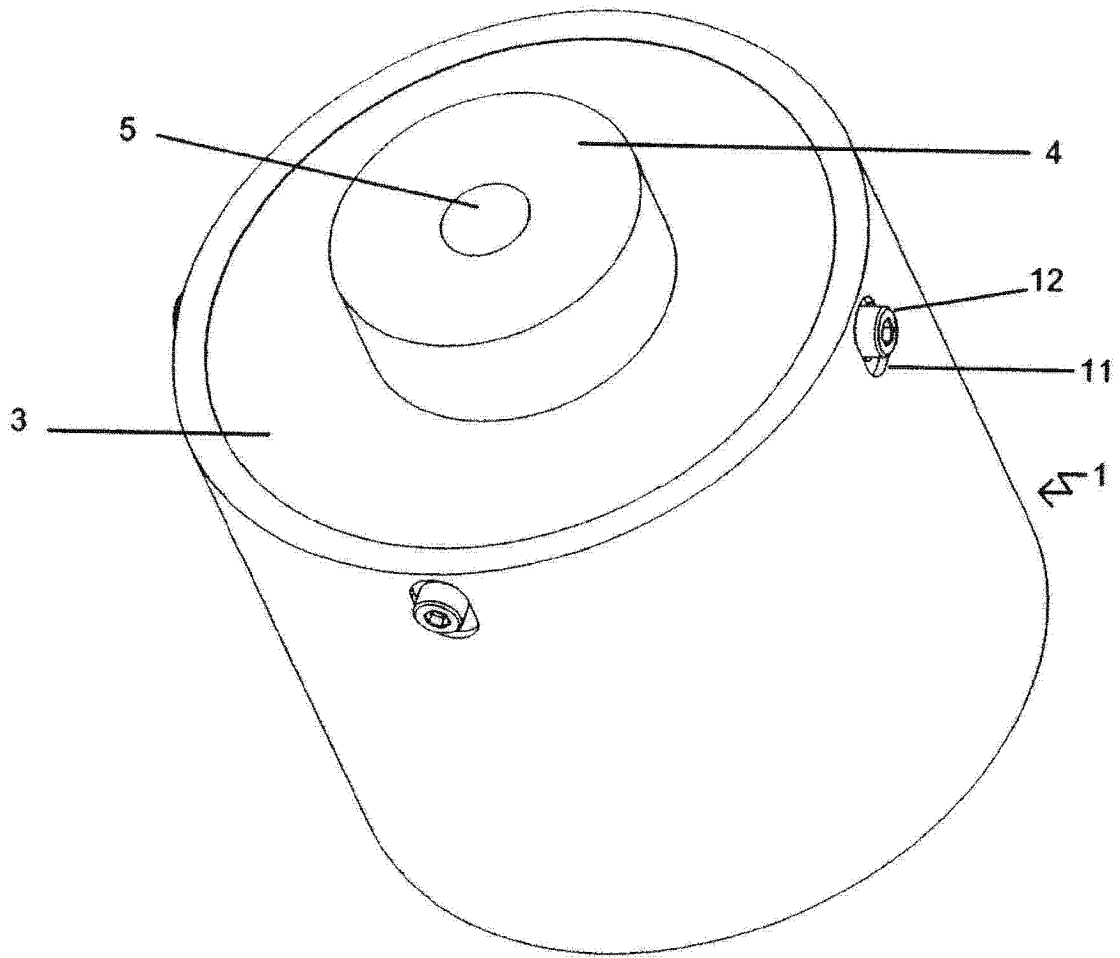


图 1b



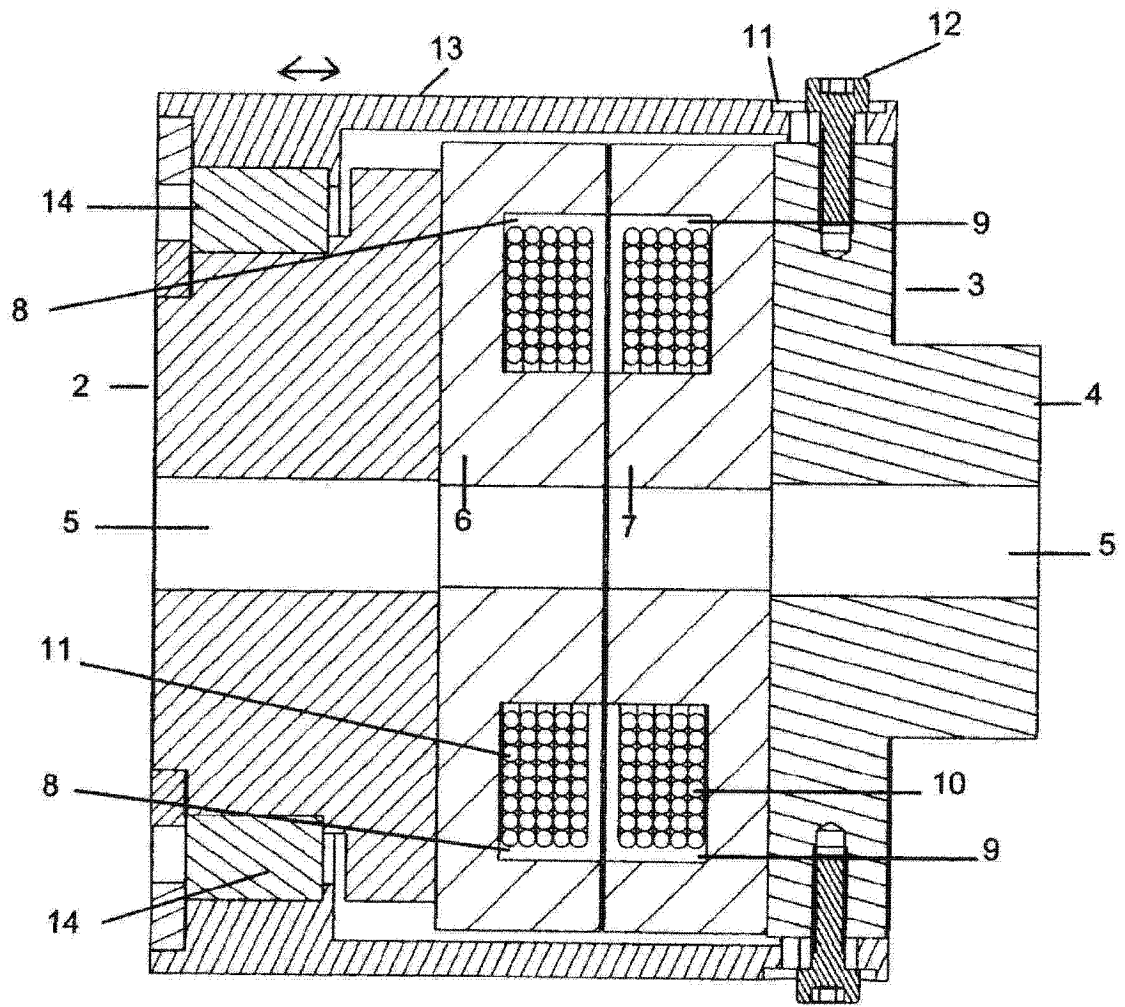


图 2

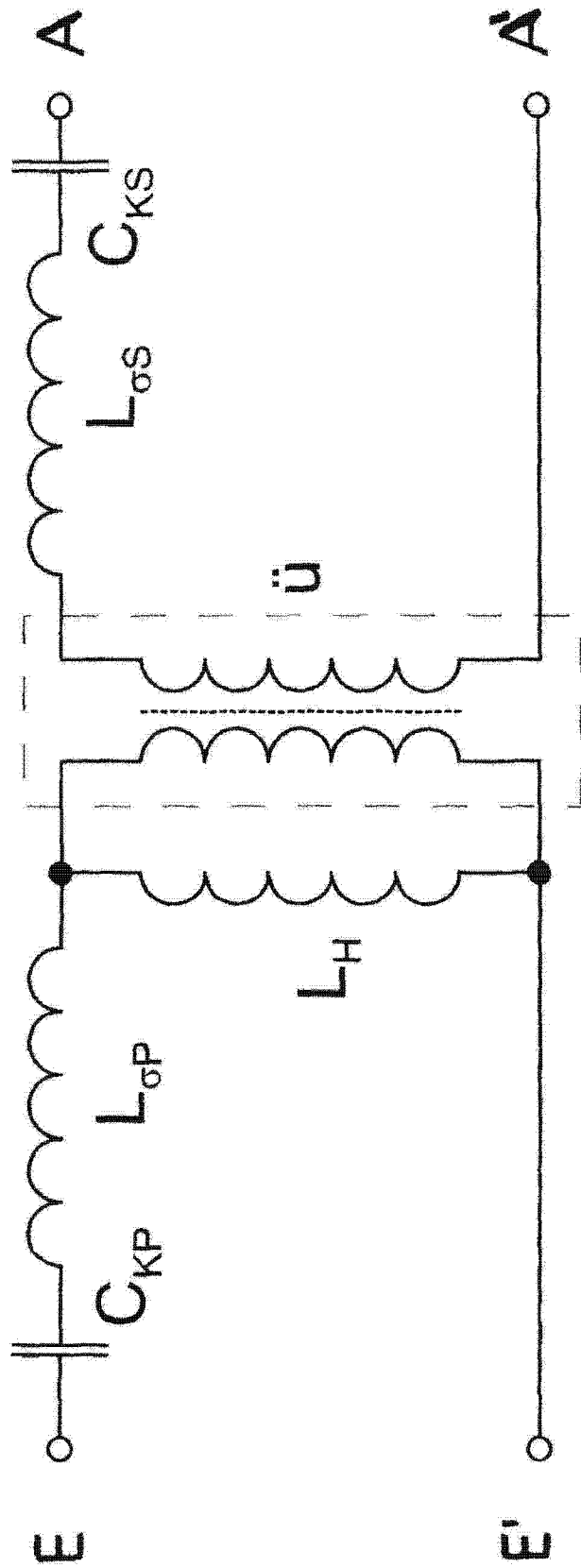


图 3

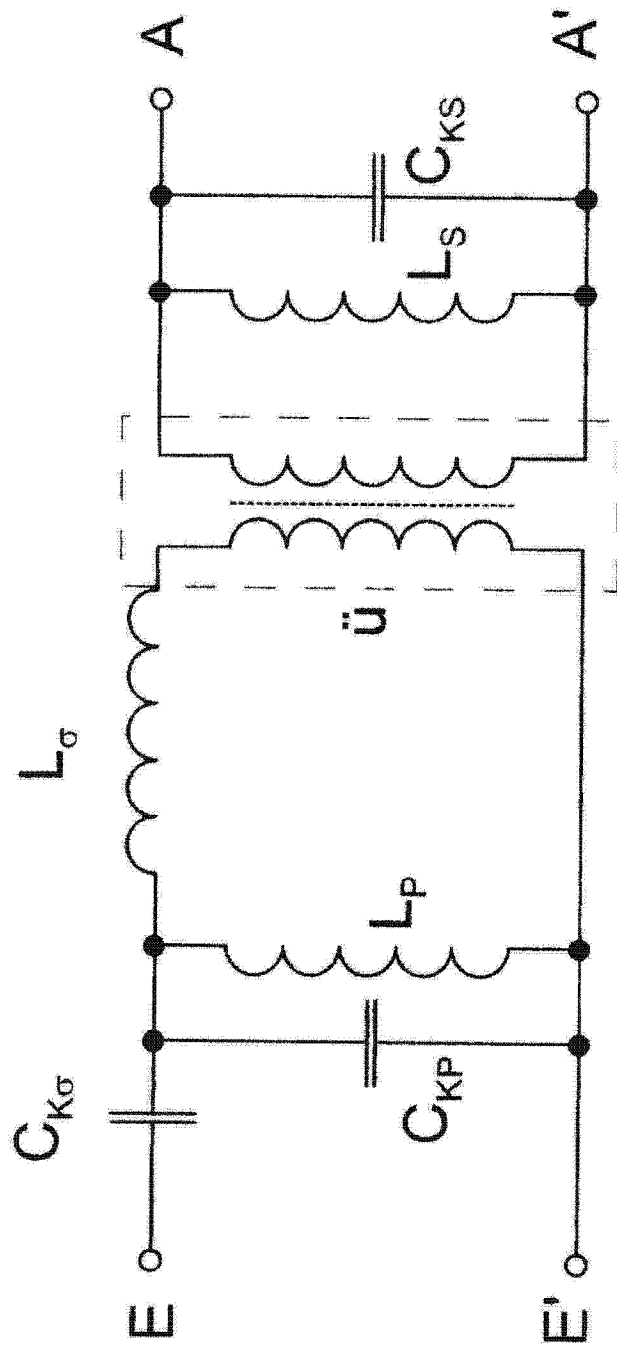


图 4