

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 20/10 (2006.01)

H01R 43/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480039444.0

[45] 授权公告日 2009年9月9日

[11] 授权公告号 CN 100537111C

[22] 申请日 2004.10.28

[21] 申请号 200480039444.0

[30] 优先权

[32] 2003.10.29 [33] DE [31] 10350809.0

[32] 2003.12.18 [33] DE [31] 10359368.3

[86] 国际申请 PCT/EP2004/012221 2004.10.28

[87] 国际公布 WO2005/042202 德 2005.5.12

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.29

[73] 专利权人 申克超声波技术有限责任公司

地址 德国韦滕堡

[72] 发明人 J·埃伯巴赫

[56] 参考文献

FR2302172 A 1976.9.24

CN1201283 A 1998.12.9

EP0143936 B2 1991.12.4

EP0208310 A1 1987.1.14

DE3719083 C1 1988.9.1

US5941443 A 1999.8.24

审查员 范肖凌

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏娟 胡强

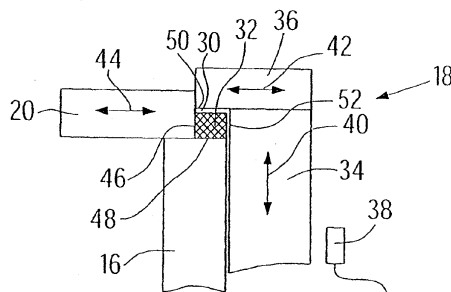
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

焊接多股绞合线的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于借助于超声焊接电导体的方法，其中将导体(32)置入由至少两个限定元件界定的压缩室(30)，并且在压缩室关闭后进行焊接，其中通过超声焊极(16)施加超声，并最好通过对应电极(18)给待焊接的导体压力加载。为了能够以简单的措施检验焊接部位的质量，提出，在导体(32)焊接后使压缩室(30)压力卸载，然后在焊接的导体上施加超声脉冲，同时在其上压力加载，接着测量超声焊极(16)和对应电极(18)的距离变化。



1. 用于借助于超声焊接多股绞合线的方法，其中将多股绞合线置入由至少两个限定元件界定的压缩室（30），并且在压缩室关闭后进行焊接，其中通过第一元件（16）施加超声，并通过第一元件或者第二元件（18）给待焊接的多股绞合线加载压力，并且测量压缩室的几何特征参数，其特征在于：在多股绞合线（32）焊接后使压缩室（30）压力卸载，并且然后通过第一元件向焊接的多股绞合线重新施加超声并通过第一元件或者第二元件在焊接的多股绞合线上施加压力，接着测量所述特征参数。

2. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：所述压缩室（30）由至少三个元件（16、18、20）界定，并且在焊接后至少一个先前固定的元件（20）对焊接的多股绞合线（32）压力卸载。

3. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：所述几何值通过位移传感器（38）测量。

4. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：焊接相互用于产生直通结和端结（54、58）的多股绞合线或者支架与多股绞合线。

5. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：第一元件是超声焊极。

6. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：第二元件是对应电极。

7. 按权利要求2所述的方法，其特征在于：先前固定的元件（20）是锁定的元件。

8. 按权利要求1所述的方法，其特征在于：压缩室（30）的几何特征参数是高度、宽度、对角线或第一和第二元件（16、18）之间的距离。

9. 用于在超声焊接装置（10）的压缩室（30）中焊接的多股绞合线（32）的质量检验的方法，其中所述压缩室至少由第二元件（18）和一个施加超声的第一元件界定，其中通过第一或第二元件给多股绞合线加载压力，其特征在于：

- 将待焊接的多股绞合线（32）置入压缩室；
- 压缩和焊接多股绞合线（32），同时减小压缩室（30）的横截面；
- 压缩室（30）卸载压力，其中焊接的多股绞合线（32）保持在第一元件（16）和第二元件（18）之间；

- 在通过第一和/或第二元件 (16、18) 向焊接的多股绞合线 (32) 施加压力的同时重新施加超声; 和

- 测量压缩室的几何特征参数和/或焊接的多股绞合线 (32) 的几何尺寸。

10. 按权利要求 1 或者 9 所述的方法, 其特征在于: 通过第二元件 (18) 给所述焊接的多股绞合线 (32) 加载压力。

11. 按权利要求 9 所述的方法, 其特征在于: 根据所测量的压缩室 (30) 的几何特征参数和/或焊接的多股绞合线 (32) 的几何尺寸分析焊接的质量。

12. 按权利要求 9 所述的方法, 其特征在于: 作为压缩室 (30) 的几何特征参数测量压缩室 (30) 的高度和/或宽度和/或对角线。

13. 按权利要求 1 或者 9 所述的方法, 其特征在于: 所述重新施加超声持续时间 T 为 $10\text{ms} < T < 250\text{ms}$ 。

14. 按权利要求 1 或者 9 所述的方法, 其特征在于: 在向所述焊接的多股绞合线 (32) 以 $1\text{bar} < P < 4\text{bar}$ 的压力 P 压力加载的同时进行超声的重新施加。

15. 按权利要求 1 或者 9 所述的方法, 其特征在于: 在确定质量低劣的焊接的情况下向焊接的多股绞合线 (32) 在压缩室 (30) 打开的情况下重新施加超声, 同时施加压力载荷, 以破坏或者基本上破坏焊接。

16. 按权利要求 1 或者 9 所述的方法, 其特征在于: 在确定焊接合格的情况下在压缩室 (30) 已压力卸载时向焊接的多股绞合线 (32) 重新施加超声, 同时进行压力加载, 以便有针对性地对焊接部位再加压。

17. 按权利要求 9 所述的方法, 其特征在于: 多股绞合线被焊接成直通结或者端结 (54、56) 或者被焊接在支架上。

18. 按权利要求 9 所述的方法, 其特征在于: 第一元件是超声焊极 (16)。

19. 按权利要求 9 所述的方法, 其特征在于: 第二元件是对应电极。

20. 按权利要求 12 所述的方法, 其特征在于: 借助于位移传感器 (38) 测量压缩室 (30) 的高度和/或宽度和/或对角线。

21. 用于焊接的多股绞合线的质量检验的方法，其特征在于：所述焊接的多股绞合线设置在第二元件和施加超声振动的第一元件之间，并通过第一元件施加超声，并在施加期间或者之后在向焊接的多股绞合线压力加载的同时测量第一和第二元件之间的距离变化。

22. 按权利要求 21 所述的方法，其特征在于：检验直通结或者端结形式的焊接的多股绞合线或者焊接在支架上的多股绞合线。

23. 按权利要求 21 所述的方法，其特征在于：第一元件是超声焊极。

24. 按权利要求 21 所述的方法，其特征在于：第二元件是对应电极。

焊接多股绞合线的方法

本发明涉及一种借助于超声焊接电导体如多股绞合线的方法，特别是用于建立直通结和端结的多股绞合线或者具有支架的多股绞合线，其中导体置入由至少两个限定元件限定的压缩室中，并在压缩室关闭后进行焊接，其中通过第一元件如超声焊极施加超声，并通过第一元件或者第二元件如对应电极给待焊接的导体施加压力，并且其中测量压缩室的特征参数。本发明还涉及一种用于对在超声焊接装置的压缩室中焊接的导体、特别是要焊接成直通结或者端结的多股绞合线或者焊接到支架上的多股绞合线进行质量检验的方法，其中待焊接的导体至少布置在施加超声的第一元件如超声焊极和第二元件如对应电极之间，其中通过第二或者第一元件给导体施加压力。最后本发明参考用于对焊接的导体、特别是焊接的多股绞合线如直通结或者端结或者焊接到支架上的多股绞合线进行质量检验的方法。

在超声焊接结时，将多个本身由多根芯线构成的多股绞合线如铜线置入压缩室、压紧，然后通过超声施加相对振动。芯线之间的相互摩擦使得表面焊接，从而在焊接后得到牢固的结。在压缩和焊接时，压缩室的体积减小。该体积变化可以通过位移传感器测量，并且作为对比值用于质量监控。结的强度是超声焊接过程的重要质量准则。

为了确定相应结的强度，结可以通过拉伸或去皮（schälen）破坏性地或者非破坏性地通过一种硬度试验（接合试验机）测量。

从 EP-B-0 208 310 可以获知一种在超声焊接工件时控制质量检查工艺过程的方法。在此为了激活超声能，将超声焊接装置的超声焊极下降到支承在砧上的工件上，其中在将超声焊极安放在工件上进行调零，从而接下去可以激活超声焊极并进行希望的变形位移。

在 SU-A-757 337 中公开了一种用于超声焊接热塑性材料的方法，其中通过直接安置在超声焊极上的位移传感器在焊接过程期间测定超声焊极的下沉深度并由此测定工件的变形。在位移信号的二阶时间导数符号变化时结束焊接过程。

在 DE-A-2 149 748 中描述了用于建立与集成电路连接的一种方法、一种装置以及一种系统。为了更好地实现连接，通过由位移传感器测

定的待连接件的变形控制将力传递到工件上，但也可以控制其能量加载。

在FR-A-2 302 172中公开了借助于超声进行的焊接过程的调节装置，其中在焊接过程期间测定超声焊极的下沉运动的速度，并与给定的极限值进行比较，并在超过可设定的阈值的情况下限制能量到超声焊极的输入。

在WO-A-95/10866中描述了一种导体焊接的方法和装置，借助于其可以与横截面无关地进行确定的焊接，即使以任意顺序焊接不同横截面的导体。为此在将待焊接的导体进行压缩后测量压缩室的特征参数。

为了在希望的范围内调节容纳待焊接的导体的压缩室的高度和宽度，并为了可以自动调节到相应的焊接横截面积，公开了一些装置，其可以从EP-B-0 143 936或者DE-C-37 19 083获得。

本发明的任务是对开头所述类型的方法进行如下改进，使得紧接在结制造后可以检验焊接是否满足希望的质量要求。本发明还涉及一种用于焊接的导体进行质量检验的方法。

本发明提出用于借助于超声焊接多股绞合线的方法，其中将多股绞合线置入由至少两个限定元件界定的压缩室，并且在压缩室关闭后进行焊接，其中通过第一元件施加超声，并通过第一元件或者第二元件给待焊接的多股绞合线加载压力，并且测量压缩室的几何特征参数，其特征在于：在多股绞合线焊接后使压缩室压力卸载，并且然后通过第一元件向焊接的多股绞合线施加超声并通过第一元件或者第二元件在焊接的多股绞合线上施加压力，接着测量所述特征参数。

本发明还提出用于在超声焊接装置的压缩室中焊接的多股绞合线的质量检验的方法，其中所述压缩室至少由第二元件和一个施加超声的第一元件界定，其中通过第一或第二元件给多股绞合线加载压力，其特征在于：

- 将待焊接的多股绞合线置入压缩室；
- 压缩和焊接多股绞合线，同时减小压缩室的横截面；
- 压缩室(30)卸载压力，其中焊接的多股绞合线保持在第一元件和第二元件之间；
- 在通过第一和/或第二元件向焊接多股绞合线施加压力的同时重

新施加超声；和

- 测量压缩室的几何特征参数和/或焊接多股绞合线的几何尺寸。

本发明还提出用于焊接的多股绞合线的质量检验的方法，其特征在于：所述焊接的多股绞合线设置在第二元件和施加超声振动的第一元件之间，并通过第一元件施加超声，并在施加期间或者之后测量第一和第二元件之间的距离变化，同时向焊接多股绞合线压力加载。

根据本发明，该任务主要由此解决，即在导体焊接后给压缩室卸载压力，并且超声施加到焊接的导体上，接着测量特征参数。

按本发明焊接质量的检验直接在压缩室中进行，而不需要其它附加的装置。为此根据本发明，压缩室在焊接后压力卸载，从而在之后向焊接部位如结特别是施加短暂的声脉冲。如果焊接不牢固，那么通过声波处于振动的导体或者多股绞合线沿着压缩室的压力卸载边界的方向移动。由此边界会偏移，从而由于通过第二元件如对应电极或者砧继续施加压力载荷，第二元件会进行比较大的位移变化。该通过位移传感器检测的位移变化的量由此给出启示，即焊接是否满足质量要求，因为如果只有很小的位移变化，就可以得出结论，焊接具有必要的强度。

压力卸载一般意味着例如压缩室的边界元件如侧向元件释放或者卸载，只要结不具有必要的强度，由于回避第二元件的压力而变“软”的结侧向元件就会被推动。通过边界元件的偏移该软的结会一定程度上松开，从而第二元件相应地沿第一元件的方向移动。由此在结的强度不够的情况下，第二元件会进行特征性的位移变化。边界元件的偏移、也就是其位移变化也可以用作特征参数来推断出结的质量。

在检验期间通过选择合适的参数例如压力、声波幅度或者持续时间可以根据位移变化的值判断焊接或者结是否牢固，也就是是否满足希望的质量要求。

压缩室的压力卸载特别是由此进行，即压缩室由至少三个元件界定，并在焊接后至少一个元件相对于焊接的导体在要求的范围内释放或者卸载。元件移动使压缩室打开也实现了压力卸载的特征。

作为推判出焊接质量的特征参数，特别是选择几何值如压缩室的高度、宽度或者对角线，其中几何值例如通过位移传感器检测。

在测量对角线时，压缩室看起来四周封闭。但是作为特征参数特

别是选择在发出超声的第一元件（超声焊极）和传递压力的第二元件（砧或者对应电极）之间的距离。

换句话说，本发明基本上涉及一种借助于超声进行电导体焊接的方法，其中将导体置入由至少两个限定元件界定的压缩室中，并在关闭压缩室后进行焊接，其中通过超声焊极施加超声或者超声振动，并通过对对应电极对待焊接的导体施加压力。为了能够以简单的措施检验焊接部位的质量，提出在导体焊接后将压缩室压力卸载，然后在焊接的导体上施加压力的同时向其施加超声脉冲或者超声振动脉冲，接着测量超声焊极和对应电极的距离变化。在导体压力加载期间，只要导体向着限定元件的方向发生变形，可以通过压缩室的压力卸载如释其中一个限定元件而使该限定元件偏离焊接导体。

开头所述类型的用于焊接的导体质量检验的方法的特征特别是以下几个步骤：

- 将待焊接的导体置入至少由第一和第二元件界定的压缩室；
- 压缩和焊接导体，同时减小压缩室的横截面；
- 压缩室压力卸载，其中焊接的导体保持在第一元件和第二元件之间；
- 在向焊接导体施加压力的同时重新施加超声；和
- 测量压缩室的特征参数和/或焊接导体的几何尺寸。

在此根据所测量的压缩室的特征参数和/或焊接导体的几何尺寸分析焊接的质量。

特别是作为压缩室的特征参数可以例如借助于位移传感器测量压缩室的高度和/或宽度和/或对角线。

重新施加的超声的持续时间 T 应当满足 $10\text{ms} < T < 250\text{ms}$ 。在此重新施加超声紧接在焊接过程之后进行，该过程一定程度上继续进行。

为了确保在正常的最终过程中不出现质量低劣的焊接，提出了本发明需要强调的改进方案，即在确定质量低劣的焊接而打开的压缩室压力继续卸载时，施加压力的同时为破坏或者基本上破坏焊接重新施加超声。

如果确定焊接符合要求，那么可以在压缩室打开的情况下进行有针对性的再加压，以提高焊接的强度。

但是根据本发明的质量控制的方法可以不依赖于导体在其中焊接

的装置进行，同时优选在一个和相同的装置中进行焊接并检验焊接的导体如特别是焊接成直通结或者端结的多股绞合线。

由此可以将焊接的导体设置在施加超声振动的第一元件如超声焊极和第二元件如对应电极之间，然后施加超声或者超声振动，并在施加期间或者之后在焊接的导体上压力加载的同时测量第一和第二元件之间的距离变化。然后以前述方式基于第一和第二元件之间的距离变化进行分析，焊接的导体是否满足质量要求，因为如果第一和第二元件之间的距离变化是不允许的尺寸，那么就可以得出结论，焊接连接不满足提出的要求。

对于前述质量检验，使用前述的参数或者测量方法用于焊接导体质量检验。

本发明的其它细节、优点和特征不仅可以从权利要求书及权利要求中的特征（单独和/或相互组合的）中获得，而且还可以从下面对附图的说明中获得，从附图中可以获得优选的实施例。

附图示出：

图 1 示出了超声焊接装置的原理图；

图 2 示出了超声焊接装置的压缩室，处于第一位置；

图 3 示出了根据图 2 的压缩室，处于第二位置；和

图 4 示出了压缩室的另一实施例。

图 1 中纯粹原理性地示出了一个装置，利用该装置借助于超声特别是将电导体焊接成端结或者直通结。该装置包括超声焊接装置或超声焊接机 10，其一般包括转换器 12、必要时放大器 14 以及超声焊极 16。为该超声焊极 16 或者其一个面配置一个多件式的对应电极 18-也称为砧-以及滑块 20，这可以从 DE-C-37 19 083 获得，详细参考其公开文本。超声焊极 16 或者其面、对应电极 18 以及滑块 20 限定了横截面可调节的压缩室，其根据图 2-4 进行详细说明。在压缩室中置入待焊接的元件如导体。

转换器 12 通过导线 22 与发生器 24 连接，该发生器本身通过导线 26 引到 PC28，通过该 PC 进行焊接过程的控制，并且其中可以输入焊接参数或者待焊接的导体的横截面或者读出相应存储的值。

如可以从图 2 看到，超声焊接装置 10 具有由超声焊极 16、对应电极 18 以及侧向滑块 20 限定的压缩室 30，在本实施例中在该压缩室中

置入待焊接的导体 32。对应电极 18 包括可垂向调节的支柱或者板 34，一个水平可移动的横向滑块 36 从该支柱或者板 34 伸出。还为可垂直运动的板 34 配置一个位移传感器 38。垂直板 34、横向滑块 36 以及侧向滑块 20 的运动通过双箭头 40、42、44 符号性地表示。

如果导体 32 置入压缩室 30，那么侧向滑块 20 首先向导体 32 运动。相应地定位横向滑块 36，由此该横向滑块在板 34 垂直运动时沿着滑块 20、也就是沿着其限定压缩室 30 的面 46 可以调节。压缩室 30 的下限定面通过超声焊极 16 的面 48 构成。对置的限定面是横向滑块 36 的面 50。压缩室 30 的保持与限定面 46 平行的限定面 52 由垂直板 34 构成。

在关闭压缩室 30 时首先压紧导体 32，然后焊接该导体，其中超声焊极 16 置于超声振动。同时对应电极 18-也称为砧-沿着箭头 40 的方向向超声焊极 16 的限定面 48 的方向移动（箭头 40），由此在导体 32 上施加必要的力或者压力。

在结束焊接过程后，也就是在建立结 54 后，根据图 3 的视图给侧向滑块 20 卸载压力。这可以通过释放或者卸载侧向滑块 20 实现，从而该侧向滑块可以沿着箭头 49 的方向通过由焊接的结 54 传递的力移动。压力卸载也可以如下进行，使压缩室 30 通过侧向滑块 20 的移动打开。然后在通过对应电极 18 或者横向滑块 36 继续向结 54 施加压力时以合适的幅度和持续时间通过超声焊极 16 向结 54 传递超声或者超声脉冲。由此导体或者结 54 的多股绞合线在滑块 20 的方向偏移，更确切地说在这样的范围内移动，其取决于结 54 具有多大的要求的强度。因为通过横向滑块 36 将力施加到结 54 上，然后当导体或者多股绞合线偏离该运动时，对应电极 18 进行垂直运动，该垂直运动由位移传感器 38 测量，并传输到控制装置 56。由通过位移传感器 38 测定的位移变化可以通过控制装置 56 确定结 54 是否具有必要的强度并由此具有必要的质量，因为在结 54 具有足够强度时，只能进行由位移传感器 38 测得的对应电极 18 的最小的运动。

由此例如在横截面积为 1.5mm^2 的结的情况下只要结具有必要的强度，得到大约 0.05mm 的位移变化。如果不具有必要的强度，那么例如在 2bar 的检验压力以及 40ms 的声音持续时间的情况下得到 0.2mm 的位移变化，其发出信号，即结不具有进行继续加工所必要的强度。

对于具有横截面积为例如 10.5mm^2 的结，当具有必要的强度时，位

移变化大约为 0.03mm。对于强度不够的结，在检验压力为 3bar 并且声音脉冲持续 55ms 的情况下位移变化大约为 0.1mm。

相应于图 4 的原理图，当压缩室不仅一侧，而且多侧加载压力时，也可以进行质量或者强度检验。决定性的只是所建立的结 58 设置在实现压力加载的对应电极 62 和施加超声振动的超声焊极 60 之间，这可以从图 4 中看出其原理。在此焊接时包围结 58 的压缩室的其余界定面由侧向滑块 64、66 构成，其在质量检验时、也就是在继续超声加载和压力加载时会压力卸载或者侧向移出。相应于按图 4 的视图，元件 62 也可以是要与多股绞合线连接的支架，其一侧支撑在电极或者砧上，电极或者砧在该变型方案中没有示出。

当在质量检验时证实结不具有必要的强度时，按本发明的技术方案还可以进一步改进，在施加压力的同时继续作用超声，由此结 54 在一定程度上相互分离，并由此被破坏，从而不能在最终过程中继续考虑。

也可以对强度足够的结进行有针对性的再压缩。这可以在打开压缩室的情况下为提高结的强度而进行，也就是当在施加压力的同时另外引入超声脉冲时。

如果本发明根据多股绞合线的焊接进行说明，那么不应由此限制本发明的技术方案。焊接到支架上的多股绞合线的强度的检验例如同样也可以实现。在此支架优选构成了压缩室的边界。因此支架支撑在对应电极上。然后通过超声焊极进行压力加载。作为替代方案，多股绞合线也可以设置在超声焊极上，然后支架设置在绞合线上。压力加载通过对应电极或者砧进行，对应电极或者砧支撑在支架上。

如果根据前面的说明在其中进行了导体或多股绞合线的焊接的相同的超声焊接装置中对焊接的导体如直通结或者端结进行检验，那么当质量检验在一个单独的机器中进行，并且该机器作为主要部件具有传递超声振动的超声焊极和该超声焊极所属的对应电极或者砧，也属于本发明。然后将要检验其强度的焊接的导体如直通结或者端结或者焊接在支架上的多股绞合线设置在超声焊极和砧之间，从而以前述方法在施加压力的同时向焊接的导体引入超声脉冲。同时测量超声焊极和砧之间的距离变化，以便由移动位移推得关于焊接部位强度的结论。

与此相关的质量控制的优点是，在不同的焊接装置中焊接的导体

例如可以在中央地点进行检验，而不会影响正常的焊接流程。

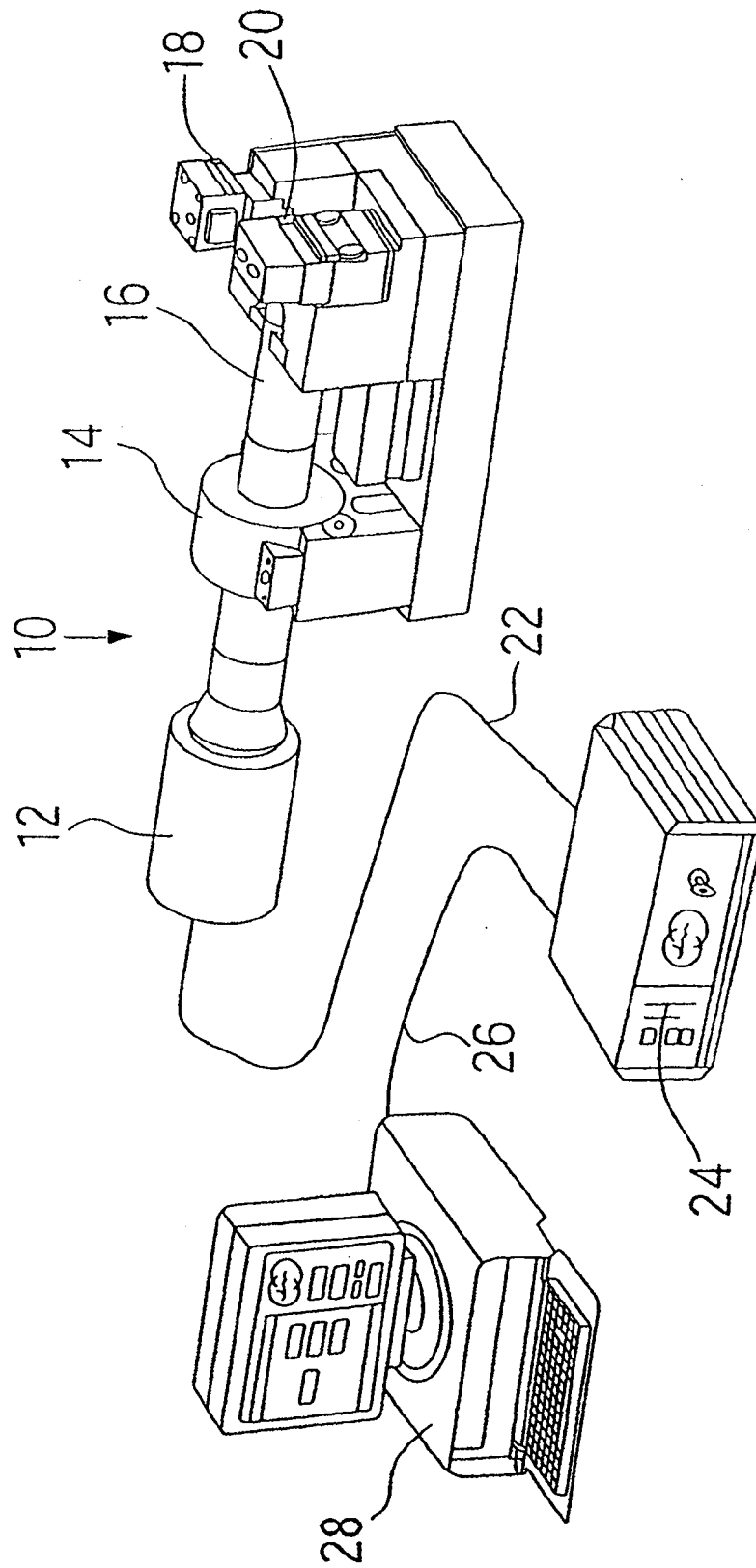


图 1

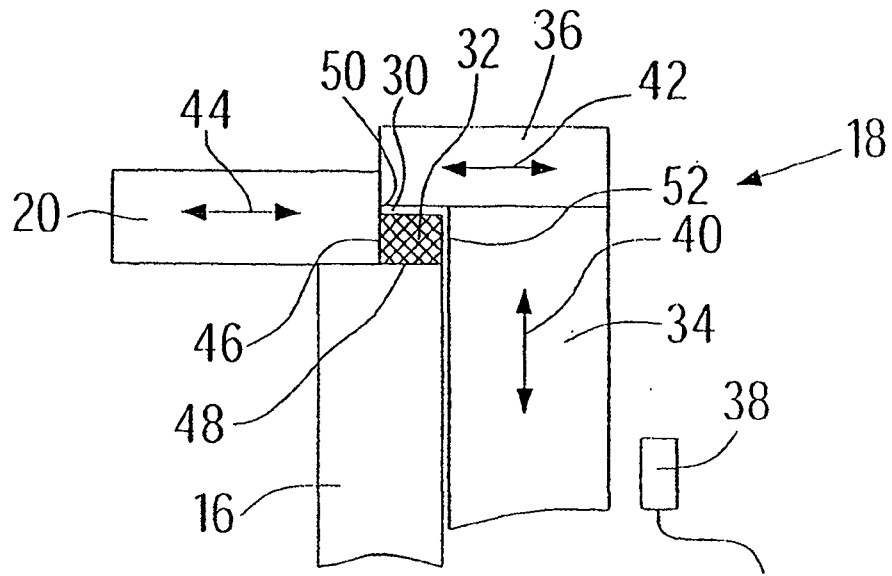


图 2

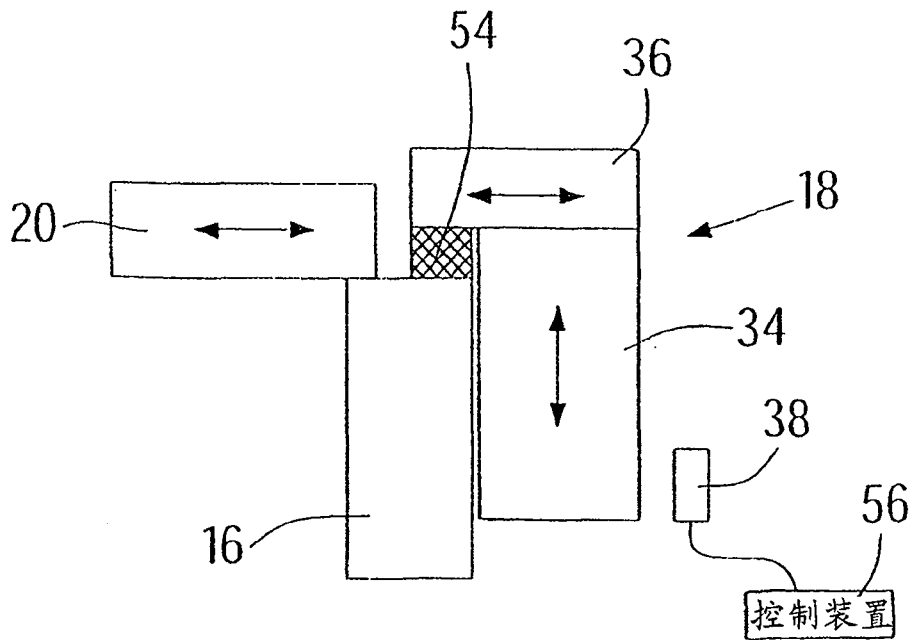


图 3

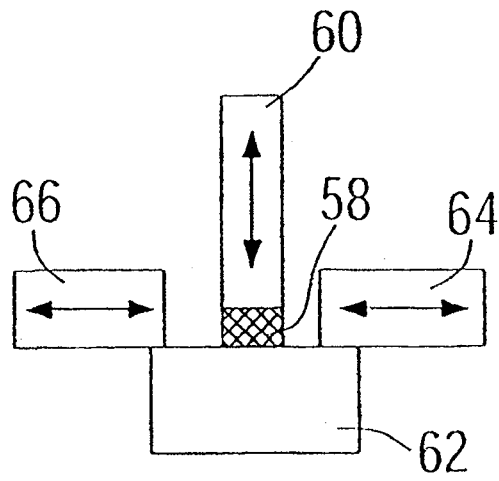


图 4