



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105365179 A

(43) 申请公布日 2016.03.02

(21) 申请号 201510765515.5

(22) 申请日 2015.11.10

(71) 申请人 广州市香港科大霍英东研究院
地址 511458 广东省广州市南沙区资讯科技园科技楼香港科大霍英东研究院

(72) 发明人 莫胜勇 姚科 高福荣

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

代理人 胡辉

(51) Int. Cl.

B29C 45/76(2006.01)

B29C 45/77(2006.01)

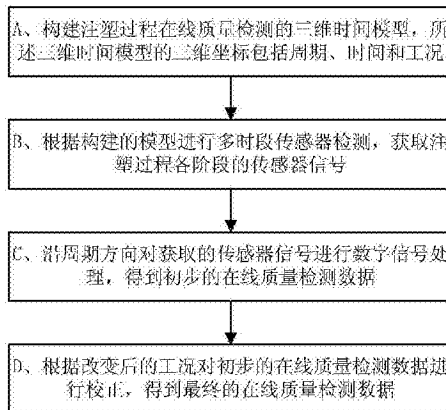
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种注塑过程在线质量检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种注塑过程在线质量检测方法,包括:构建注塑过程在线质量检测的三维时间模型,所述三维时间模型的三维坐标包括周期、时间和工况;根据构建的模型进行多时段传感器检测,获取注塑过程各阶段的传感器信号;沿周期方向对获取的传感器信号进行数字信号处理,得到初步的在线质量检测数据;根据改变后的工况对初步的在线质量检测数据进行校正,得到最终的在线质量检测数据。本发明综合考虑了注塑过程的多时段性、重复性和工况多变性,采用了基于批次过程的时间、周期和工况条件的三维时间模型进行检测,首次将工况引入到注塑过程模型中去,实现了注塑过程的在线质量检测,更加有效、全面和准确。本发明可广泛应用于注塑技术领域。



1. 一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:包括:
 - A、构建注塑过程在线质量检测的三维时间模型,所述三维时间模型的三维坐标包括周期、时间和工况;
 - B、根据构建的模型进行多时段传感器检测,获取注塑过程各阶段的传感器信号;
 - C、沿周期方向对获取的传感器信号进行数字信号处理,得到初步的在线质量检测数据;
 - D、根据改变后的工况对初步的在线质量检测数据进行校正,得到最终的在线质量检测数据。
2. 根据权利要求1所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述步骤B,其包括:
 - B1、采用点电极传感器采集注塑过程各阶段的电容信号,所述点电极传感器安装在注塑模具的关键点处;
 - B2、采用放大滤波预处理电路对采集的电容信号依次进行容压转换、放大和滤波处理,得到电压信号;
 - B3、将电压信号进行模数转换,得到注塑过程各阶段的传感器数字信号。
3. 根据权利要求2所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述点电极电容传感器的两个电极分别位于模具动模和静模的两侧,所述电极电容传感器的两个电极均与放大滤波预处理电路连接。
4. 根据权利要求3所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述点电极电容传感器的一极为设置在模具静模(7)内的点电极(1),所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具动模上的金属电极,所述点电极(1)和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。
5. 根据权利要求4所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述电极电容器传感器还包括嵌套(3)和螺线栓(4),所述点电极(1)中轴肩(6)的上部与模具的定位孔配合实现向上方向的定位,所述点电极(1)中轴肩(6)的下部通过嵌套(3)与螺线栓(4)的配合,实现向下方向的定位。
6. 根据权利要求5所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述点电极(1)中轴肩(6)的下部还设置有与电容测量单元连接的接线孔(5)。
7. 根据权利要求4所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:在所述点电极(1)与嵌套(3)之间还设置有绝缘层(2)。
8. 根据权利要求3所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述点电极电容传感器的一极为设置在模具动模顶针上的点电极,所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具静模上的金属电极,所述点电极和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。
9. 根据权利要求1所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述在线质量检测数据包括注塑阶段熔体在模具内的位置及速度、保压阶段塑料产品的重量、冷却阶段塑料制品的固化速率及收缩率。
10. 根据权利要求1所述的一种注塑过程在线质量检测方法,其特征在于:所述步骤C,其具体为:

根据当前批次在当前周期的前一个或前几个周期内获取的传感器信号进行零相移滤

波,从而得到初步的在线质量检测数据。

一种注塑过程在线质量检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及注塑技术领域,尤其是一种注塑过程在线质量检测方法。

背景技术

[0002] 注塑成型过程是一个复杂的工业制造过程,注塑产品的质量取决于材料参数、机器参数、过程参数以及这些参数的交互作用。维持良好而稳定的成型过程是获得高质量制品的必须条件,而要达到这一条件必须以精准的注塑过程质量控制为基础。但是,由于缺乏有效的在线质量检测手段,当前的注塑过程质量控制仅能够通过控制温度、压力、位移等过程变量来间接实现。而间接质量控制方法在实际生产过程中并不能有效地保证产品质量。随着人民需求的不断提升,注塑工业的发展日趋于精密化,迫切需要加快直接质量控制技术的研究进程。而直接质量控制的前提是有效的质量检测手段,因此如何设计行之有效的在线质量检测方法成为首要问题。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是:提供一种有效、全面和准确的注塑过程在线质量检测方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种注塑过程在线质量检测方法,包括:

A、构建注塑过程在线质量检测的三维时间模型,所述三维时间模型的三维坐标包括周期、时间和工况;

B、根据构建的模型进行多时段传感器检测,获取注塑过程各阶段的传感器信号;

C、沿周期方向对获取的传感器信号进行数字信号处理,得到初步的在线质量检测数据;

D、根据改变后的工况对初步的在线质量检测数据进行校正,得到最终的在线质量检测数据。

[0005] 进一步,所述步骤 B,其包括:

B1、采用点电极传感器采集注塑过程各阶段的电容信号,所述点电极传感器安装在注塑模具的关键点处;

B2、采用放大滤波预处理电路对采集的电容信号依次进行容压转换、放大和滤波处理,得到电压信号;

B3、将电压信号进行模数转换,得到注塑过程各阶段的传感器数字信号。

[0006] 进一步,所述点电极电容传感器的两个电极分别位于模具动模和静模的两侧,所述电极电容传感器的两个电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0007] 进一步,所述点电极电容传感器的一极为设置在模具静模内的点电极,所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具动模上的金属电极,所述点电极和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0008] 进一步,所述电极电容器传感器还包括嵌套和螺线栓,所述点电极中轴肩的上部与模具的定位孔配合实现向上方向的定位,所述点电极中轴肩的下部通过嵌套与螺线栓的配合,实现向下方向的定位。

[0009] 进一步,所述点电极中轴肩的下部还设置有与电容测量单元连接的接线孔。

[0010] 进一步,在所述点电极与嵌套之间还设置有绝缘层。

[0011] 进一步,所述点电极电容传感器的一极为设置在模具动模顶针上的点电极,所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具静模上的金属电极,所述点电极和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0012] 进一步,所述在线质量检测数据包括注塑阶段熔体在模具内的位置及速度、保压阶段塑料产品的重量、冷却阶段塑料制品的固化速率及收缩率。

[0013] 进一步,所述步骤 C,其具体为:

根据当前批次在当前周期的前一个或前几个周期内获取的传感器信号进行零相移滤波,从而得到初步的在线质量检测数据。

[0014] 本发明的有益效果是:综合考虑了注塑过程的多时段性、重复性和工况多变性,采用了基于批次过程的时间、周期和工况条件的三维时间模型进行检测,首次将工况引入到注塑过程模型中去,实现了注塑过程的在线质量检测,也解决了现有二维时间过程模型无法满足工况多变条件下在线质量检测要求的问题,更加有效、全面和准确。进一步,只需将点电极电容传感器安装在注塑模具内的关键点处,并配合放大滤波预处理电路就能获取各阶段的传感器信号,降低了模具表面结构对模具状态检测过程的影响,从而可以将点电极电容器传感器安装在表面结构复杂的模具内,灵活度较高且适应性较广。进一步,点电极电容器传感器包括点电极、嵌套和螺线栓,点电极通过轴肩与嵌套、螺线栓之间的互相配合来实现点电极的定位,使得点电极在承受模腔内塑料的压力同时保证极板未进入模腔,更加可靠。进一步,直接利用顶针作为点电极,不需要对模具结构进行改动,更加方便和普遍适用。

附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0016] 图 1 为本发明一种注塑过程在线质量检测方法的步骤流程图;

图 2 为本发明步骤 B 的流程图;

图 3 为与本发明一种注塑过程在线质量检测方法相对应的功能模块框图;

图 4 为本发明点电极电容传感器的结构示意图;

图 5 为本发明实施例一点电极电容器的结构示意图;

图 6 为本发明实施例二三维过程系统模型的示意图。

[0017] 附图标记:1、点电极;2、绝缘层;3、嵌套;4、螺线栓;5、接线孔;6、轴肩;7、静模;8、模腔;9、测量物体;10、接地电极。

具体实施方式

[0018] 参照图 1,一种注塑过程在线质量检测方法,包括:

A、构建注塑过程在线质量检测的三维时间模型,所述三维时间模型的三维坐标包括周

期、时间和工况；

B、根据构建的模型进行多时段传感器检测，获取注塑过程各阶段的传感器信号；

C、沿周期方向对获取的传感器信号进行数字信号处理，得到初步的在线质量检测数据；

D、根据改变后的工况对初步的在线质量检测数据进行校正，得到最终的在线质量检测数据。

[0019] 参照图 2，进一步作为优选的实施方式，所述步骤 B，其包括：

B1、采用点电极传感器采集注塑过程各阶段的电容信号，所述点电极传感器安装在注塑模具的关键点处；

B2、采用放大滤波预处理电路对采集的电容信号依次进行容压转换、放大和滤波处理，得到电压信号；

B3、将电压信号进行模数转换，得到注塑过程各阶段的传感器数字信号。

[0020] 其中，注塑模具的关键点为注塑过程的进胶口、最后填充位置或最后冷却位置。

[0021] 参照图 3，进一步作为优选的实施方式，所述点电极电容传感器的两个电极分别位于模具动模和静模的两侧，所述电极电容传感器的两个电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0022] 参照图 3 和图 4，进一步作为优选的实施方式，所述点电极电容传感器的一极为设置在模具静模 7 内的点电极 1，所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具动模上的金属电极，所述点电极 1 和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0023] 本发明可以将点电极安装于模具的静模上，使点电极引出的信号线不需要随模具动模的变动而变动，以令得到的信号更加稳定。

[0024] 参照图 4，进一步作为优选的实施方式，所述电极电容器传感器还包括嵌套 3 和螺线栓 4，所述点电极 1 中轴肩 6 的上部与模具的定位孔配合实现向上方向的定位，所述点电极 1 中轴肩 6 的下部通过嵌套 3 与螺线栓 4 的配合，实现向下方向的定位。

[0025] 参照图 4，进一步作为优选的实施方式，所述点电极 1 中轴肩 6 的下部还设置有与电容测量单元连接的接线孔 5。

[0026] 参照图 4，进一步作为优选的实施方式，在所述点电极 1 与嵌套 3 之间还设置有绝缘层 2。

[0027] 进一步作为优选的实施方式，所述点电极电容传感器的一极为设置在模具动模顶针上的点电极，所述点电极电容传感器的另一极为设置在模具静模上的金属电极，所述点电极和金属电极均与放大滤波预处理电路连接。

[0028] 本发明也可以通过将顶针进行特殊设计后（例如加绝缘层），直接利用顶针作为点电极。这种情况下，点电极就是在模具的动模上（因为顶针一般都是在动模上），此时与点电极对应的金属电极直接就是模具对应的金属表面，即与点电极绝缘层内部分对应的面积。这种设计的好处是不需要对模具进行改动（因为每个模具都一定有顶针），十分方便且易于实现。

[0029] 进一步作为优选的实施方式，所述在线质量检测数据包括注塑阶段熔体在模具内的位置及速度、保压阶段塑料产品的重量、冷却阶段塑料制品的固化速率及收缩率。

[0030] 进一步作为优选的实施方式，所述步骤 C，其具体为：

根据当前批次在当前周期的前一个或前几个周期内获取的传感器信号进行零相移滤波,从而得到初步的在线质量检测数据。

[0031] 下面结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0032] 实施例一

参照图 4 和 5,本发明的第一实施例:

本实施例主要对点电极电容传感器进行介绍。

[0033] 为了解决以平板形状为主的产品(例如手机外壳)的在线测量的需求,目前已经有人设计加工出了平板型电容传感器,但是平板型电容器无法安装在模腔表面结构复杂的塑料产品模具内。基于这种需求,本发明设计了一种新型的点电极电容传感器来解决复杂表面塑料产品的在线测量问题。

[0034] 本发明的点电极电容传感器既可以通过阵列的形式起到平板型电容传感器的作用,也可以合理布局在非平面表面结构的模具中,适用性更广。本发明的点电极电容传感器的极板设计为单点形状(一般为 3~6mm 圆形),可被分别布局在进胶口、最后填充位置、最后冷却位置等注塑过程的关键点处。

[0035] 如图 5 所示,点电极电容传感器的点电极与接地电极板之间构成电容器。当被测塑料熔体置于上述两电极之间时,熔体作为介质取代空气介质引起电容值升高,此外熔体的材料状态、厚度、模具温度等因素也会影响注塑过程中电容值的变化。因此,将此构型应用在模具中就可以通过实时监测电容值而监测实时的过程信息。点电极电容传感器的两个电极分别装在模具的两半(一半是静模,一半是动模,如图 5 所示。在模具闭合的过程中,静模不动,动模向静模方向闭合,同时这两金属板是相互隔离的),从而形成电容器的两个电极。

[0036] 此外,因为平板电极与模具都为金属材料,为了减少设计的复杂度,本发明只设计了点电极,而点电极电容传感器的另一个电极则由接入放大滤波预处理电路的动模代替。如图 5 所示,一块不锈钢板安装在动模中,形成点电极电容传感器的一极,同时包含点电极的静模部分不需要进行任何修改即可形成点电极电容传感器的另外一极。

[0037] 出于点电极尺寸小的特点以及顶针与模具的位置关系考虑,本发明的点电极电容传感器也可被设计成与顶针相同的形状代替顶针,即将点电极设置在模具动模的顶针上和将金属电极设置在模具的静模上。这样的设计可由现有设备快速改造而成,不需改变现有的模具结构,只需将顶针进行改进便可实现,避免了在模具上另外加工安装孔,更加方便和普遍适用。

[0038] 出于可靠性的考虑,本发明的点电极电容传感器划分三个部分,分别为点电极、嵌套和螺线栓。点电极的设计需要考虑其工作环境。在模具中,点电极既要承受来自模腔内塑料的压力,又必须保证其极板未进入模腔,以避免对产品质量的影响。因此,点电极板需要在两个方向上实现定位。如图 4 所示,本发明对点电极的定位由轴肩实现,轴肩上部与模具的定位孔配合实现向上方向的定位;而轴肩的下部则与嵌套配合,再由螺线栓通过螺纹与静模模具配合,实现向下方向的定位。

[0039] 本发明将点电极、嵌套、螺线栓三者设计成相互配合的结构,实现点电极电容器传感器在模具中的定位和装配。点电极依靠嵌套实现与定位螺栓的配合定位,以固定在静模内,并通过其表面感应模具内的塑料状态信息。

[0040] 点电极电容器传感器安装到模具上时需要将模具进行加工(如钻孔等),为了使其适应性更好和节约成本,也可以将模具上变化的部分做成静模模块,其余部分都做成相同的结构。这样对于不同的产品来说,其需要进行不同的传感器位置布局时,只需要加工不同的静模模块,然后将静模模块装配至模具的凹槽中即可,有效地降低了生产费用和提高了模具的适用性。

[0041] 为了形成电容器,电容器的两极必须互相隔离。本发明使用电绝缘体来隔离点电极与模具的其他部位,在点电极与嵌套之间设置了绝缘层。

[0042] 另外,出于点电极尺寸小的特点以及顶针与模具的位置关系考虑,本发明的点电极传感器也可被设计成与顶针相同的形状,代替顶针。这样的设计可由现有设备快速改造而成,不需改变现有的模具结构,只需将顶针进行改进便可实现,避免了在模具上另外加工安装孔,更加方便和普遍适用。

[0043] 实施例二

参照图 1-6,本发明的第二实施例:

注塑过程具有批次过程的典型特性:多时段性、重复性和工况多变性。本实施例在实施例一的点电极电容传感器基础上提出了一种利用批次过程这三种特性的注塑过程在线质量检测方法,首次引入了质量检测控制的三维时间模型。该三维时间模型分为多时段传感器检测建模(在一维时间轴上),沿周期方向的检测信号处理(在二维批次轴上)以及工况改变后检测模型的快速移植(在三维工况轴上)这三大部分。本发明提出的检测方法能检测在注射阶段检测高分子材料熔体在模腔中的流动位置和速度,在保压阶段检测注塑制品重量,在冷却阶段检测制品的固化速率和收缩率等关键质量参数。如图 3 所示,与本发明注塑过程在线质量检测方法对应的检测系统包括点电极电容传感器、放大滤波预处理电路、模数转换器、数字信号处理模块和校正模块。下面结合图 1-3 对本发明的实现过程进行详细介绍。

[0044] (一) 一维时间轴:多时段传感器检测建模

点电极电容传感器的测量信号在整个注塑周期内的不同时段的变化特点是不同的,反映了不同的过程和质量信息,因此对检测信号进行分析也需要分时段进行。为此,本实施例在注射段,对熔体前端在模具中的位置进行检测,进而得到熔体填充的速度,即建立注射段的检测模型 F_v ;在保压段,在线实现对注塑产品重量的检测,即建立保压段的检测模型 F_w ;在冷却阶段,对产品的固化速率和收缩率进行检测,即建立冷却阶段的固化速率检测模型 F_c 和收缩率 F_s 。

[0045] 建立精确检测模型的前提条件是获得精准的电容测量信号。由于塑料的介电常数较小,得到的电容容量也比较小,通常仅为 pf 级,容易遭受噪声干扰,因此一套兼顾精度和灵敏度的电容精密测量系统也是不可或缺的。本发明设计了一套电容精密测量系统,针对注射过程每个时段的特点分别设计了单独的信号放大电路(放大滤波电路的一部分),并组成一套以兼顾检测灵敏度和在全测量范围内实现较理想的性能为指标的电容量测量系统。该电容量测量系统主要由放大滤波预处理电路和模数转换器组成,其中,放大滤波预处理电路对采集的微弱信号进行容压转换、各时段单独放大和滤波处理,得到电压测量信号;模数转换器将电压测量信号转换为数字信号进行输出。

[0046] (二) 二维批次轴:沿周期方向的传感器信号处理

通过精密的电容测量系统进行信号放大滤波处理可以在一定程度上去除噪声的干扰,但是要达到本发明的检测精度要求,还需要采用数字滤波的方法对模数转换器采集的信号进行进一步处理。噪声的干扰大体上分为两种,一种是高频随机噪声,它叠加在有用信号上;另一种是尖峰噪声。由于注塑过程是重复进行的,在得到了前面周期的检测信号之后,根据当前批次在当前周期的前一个或前几个周期内获取的传感器信号进行滤波器设计,也就相当于在当前时刻已经获得了整个周期的信号。因此本实施例可以采用传统意义上只能用于离线状态的零相位滤波方法进行处理,从而在零相位滞后的前提下,有效地去除随机噪声和低频的尖峰扰动。

[0047] (三) 三维工况轴:改变工况后检测模型的快速移植

注塑生产中,当注塑机完成一批生产任务之后,需要更换模具、材料配方、机器参数等条件,以生产下一种产品,也就是说注塑机的生产工况发生了变化。生产工况发生变化时,如果仍沿用原来的检测模型,则其检测的结果会与实际值存在偏差,故必须要对检测的数据重新进行校正,也就是说需要将检测模型 F_v 、 F_w 、 F_c 和 F_s 移植到新的工况条件。在大多情况下,当产品的工艺特点例如材料、产品尺寸、外形、结构发生变化时,其加工过程也会有相应的改变,但过程还是会符合相似的工艺特性,这些相似的过程特性应该体现在已经建立的检测模型中。如果在模型校正过程中,能够有效地提取和利用这些相似性,也能减少所需的实验数据量,从而节省时间和成本。

[0048] 本实施例将批次过程的二维特性与工况变化相结合,构建了一个三维过程系统模型,如图6所示。该模型的三维坐标分别为沿周期内的时间方向,沿周期方向和沿工况改变的方向。

[0049] 本发明为注塑过程的研究提供了一种在线质量检测的有效方法,是进一步实施闭环质量控制方法研究的基础。

[0050] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

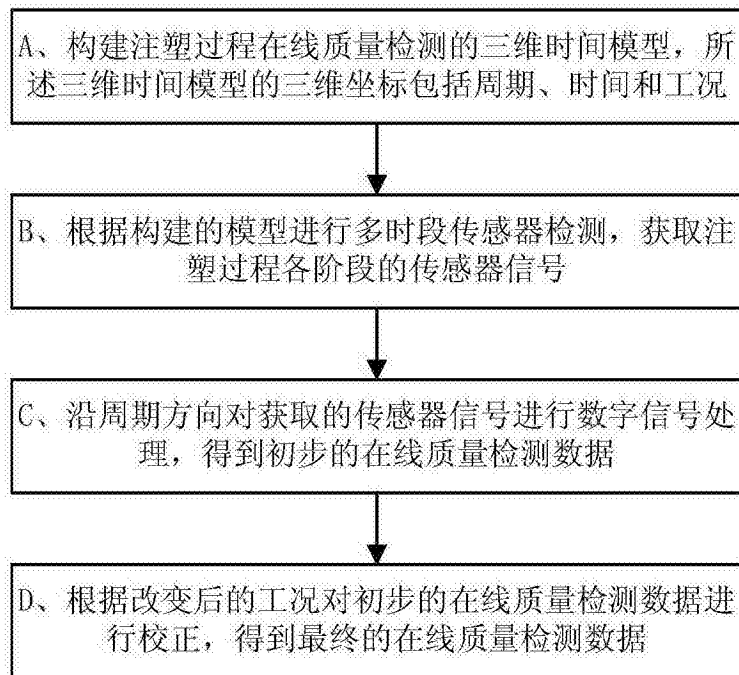


图 1

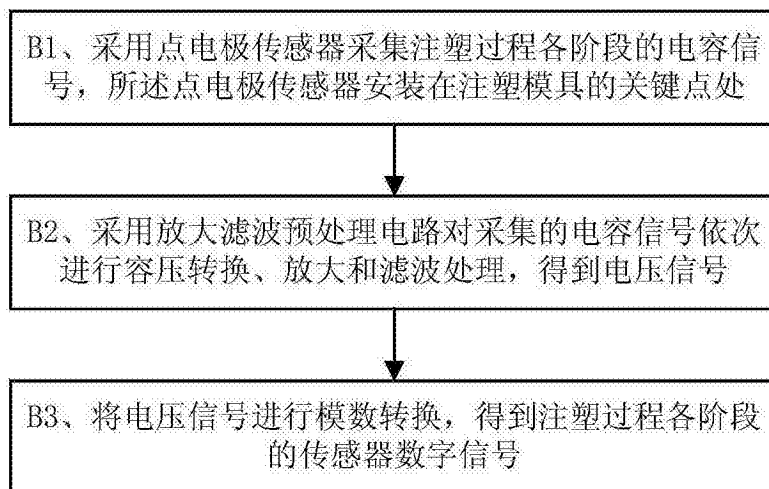


图 2

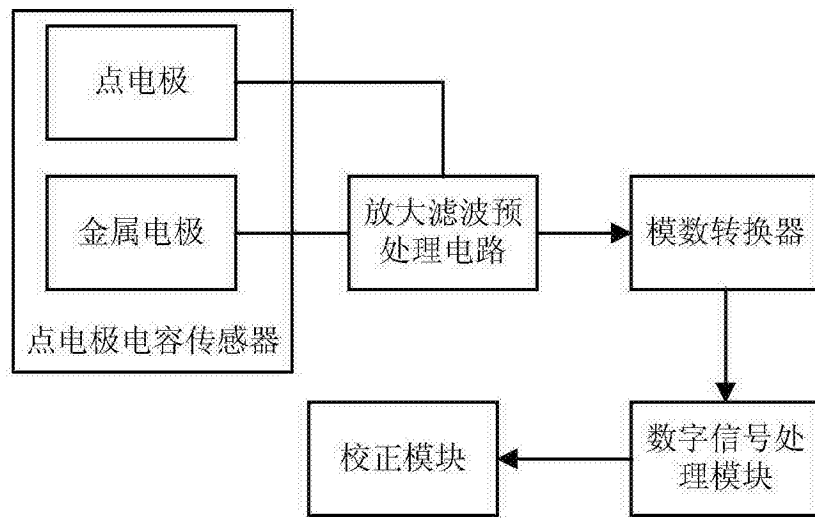


图 3

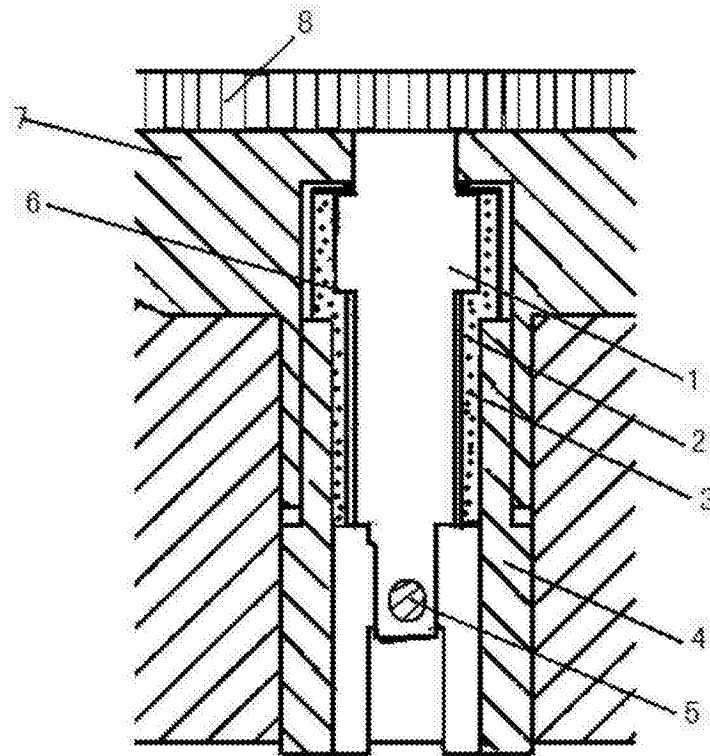


图 4

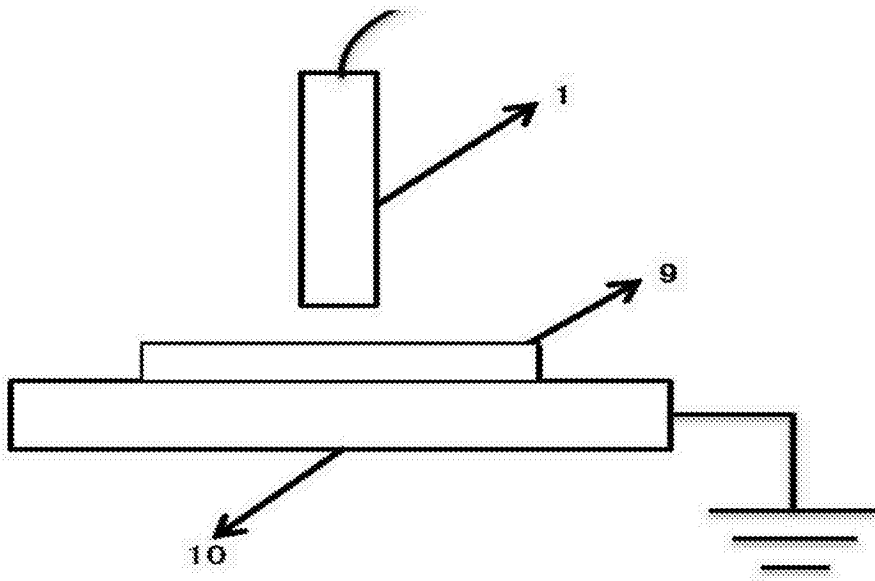


图 5

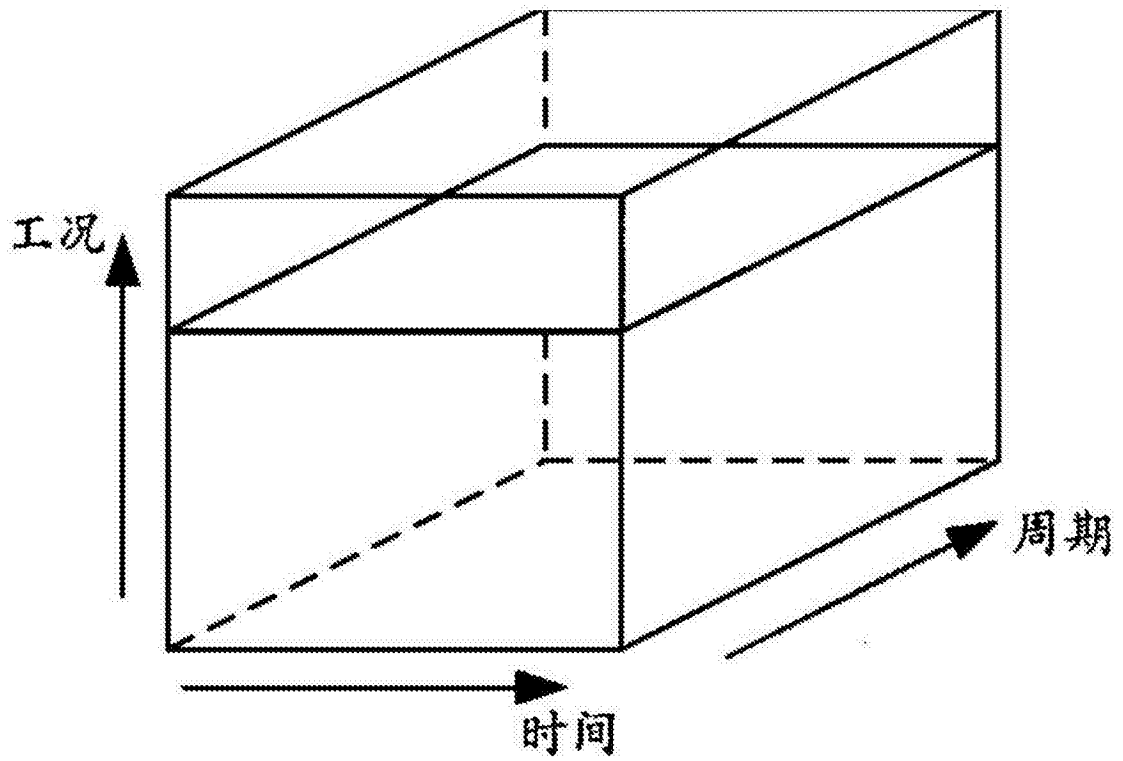


图 6