



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116423378 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 14

(21) 申请号 202310410608.0

(22) 申请日 2023.04.17

(71) 申请人 华海清科股份有限公司

地址 300350 天津市津南区咸水沽镇聚兴道11号

(72) 发明人 侯映红 田芳馨 刘杰 王成鑫 郑烨

(51) Int. Cl.

- B24B 37/00 (2012.01)
- B24B 37/20 (2012.01)
- B24B 37/27 (2012.01)
- B24B 37/34 (2012.01)
- B24B 47/12 (2006.01)
- B24B 49/00 (2012.01)
- B24B 51/00 (2006.01)
- B24B 1/00 (2006.01)

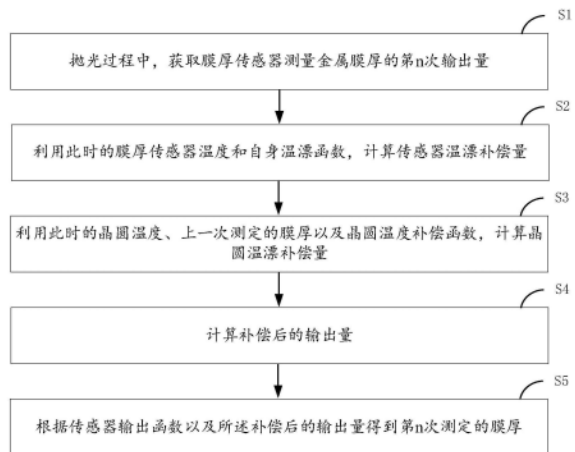
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

金属膜厚在线测量补偿方法、膜厚传感器和设备

(57) 摘要

本发明公开了一种金属膜厚在线测量补偿方法、膜厚传感器和设备,方法包括:抛光过程中,获取膜厚传感器测量金属膜厚的第n次输出量 S_n ;利用此时的膜厚传感器温度 t_{sn} 和自身温漂函数,计算传感器温漂补偿量 ΔS_{sn} ;利用此时的晶圆温度 t_{wn} 、第n-1次测定的膜厚 d_{n-1} 以及晶圆温度补偿函数,计算晶圆温漂补偿量 ΔS_{wn} ;计算补偿后的输出量 S'_n , $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$;根据传感器输出函数以及所述补偿后的输出量 S'_n 得到第n次测定的膜厚 d_n 。



1. 一种金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,包括:
 抛光过程中,获取膜厚传感器测量金属膜厚的第n次输出量 S_n ;
 利用此时的膜厚传感器温度 t_{sn} 和自身温漂函数,计算传感器温漂补偿量 ΔS_{sn} ;
 利用此时的晶圆温度 t_{wn} 、第n-1次测定的膜厚 d_{n-1} 以及晶圆温度补偿函数,计算晶圆温漂补偿量 ΔS_{wn} ;
 计算补偿后的输出量 S'_n , $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$;
 根据传感器输出函数以及所述补偿后的输出量 S'_n 得到第n次测定的膜厚 d_n 。
2. 如权利要求1所述的金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,所述传感器输出函数由在常温下膜厚传感器的输出与实际膜厚之间的映射关系标定得到,所述传感器输出函数表示为 $d = f_1(S)$,其中,d为晶圆的膜厚,S为膜厚传感器的输出量。
3. 如权利要求1所述的金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,所述自身温漂函数由膜厚传感器在不同温度下的输出与温度的映射关系标定得到,所述自身温漂函数表示为 $\Delta S_s = f_2(t_s)$,其中, ΔS_s 为传感器温漂补偿量, t_s 为膜厚传感器的温度。
4. 如权利要求1所述的金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,所述晶圆温度补偿函数由晶圆在不同温度下的不同膜厚对应的膜厚传感器的输出标定得到,所述晶圆温度补偿函数表示为 $\Delta S_w = f_3(t_w, d)$,其中, ΔS_w 为晶圆温漂补偿量, t_w 为晶圆温度,d为晶圆的膜厚。
5. 如权利要求1所述的金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,具体的计算过程包括:

$$\Delta S_{sn} = f_2(t_{sn})$$

$$\Delta S_{wn} = f_3(t_{wn}, d_{n-1})$$

$$S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$$

$$d_n = f_1(S'_n)$$
 其中, f_2 为所述自身温漂函数, f_3 为所述晶圆温度补偿函数, f_1 为所述传感器输出函数。
6. 如权利要求1所述的金属膜厚在线测量补偿方法,其特征在于,所述膜厚传感器的输出量为谐振频率。
7. 一种膜厚传感器,其特征在于,采用如权利要求1至6任一项所述的金属膜厚在线测量补偿方法进行膜厚测量;所述膜厚传感器包括电涡流模块、检测电路和测温模块。
8. 一种化学机械抛光设备,其特征在于,包括:
 抛光盘,用于覆盖有对晶圆进行抛光的抛光垫;
 承载头,用于保持晶圆并将晶圆按压在所述抛光垫上,所述承载头上设有温度检测单元;
 如权利要求7所述的膜厚传感器,用于在抛光期间测量晶圆的膜厚;
 控制装置,用于实现如权利要求1至6任一项所述的金属膜厚在线测量补偿方法。
9. 一种控制装置,其特征在于,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6任一项所述的金属膜厚在线测量补偿方法的步骤。
10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6任一项所述的金属膜厚在线测量补偿方法的步骤。

金属膜厚在线测量补偿方法、膜厚传感器和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及化学机械抛光技术领域,尤其涉及一种金属膜厚在线测量补偿方法、膜厚传感器和设备。

背景技术

[0002] 化学机械抛光(Chemical Mechanical Polishing,CMP)技术是IC制造过程中的首选平面化工艺。在化学机械抛光中,对半导体器件的制造工艺而言,过多或过少的材料去除都会导致器件电性的减退甚至失效。为了提高化学机械抛光工艺的可控度,提升产品的稳定性,降低产品的缺陷率,使每一片晶圆达到均一性的生产,化学机械抛光的终点检测技术(Endpoint Detection,EPD)应运而生。

[0003] CMP工艺过程中,由于机械摩擦和化学反应产生大量的热量,这个热量一方面会传到晶圆,引起晶圆温度上升金属膜的电导率发生变化;另一方面热量会通过抛光盘传导至电涡流传感器,使得电涡流传感器的工作温度发生变化。晶圆金属膜的电导率和电涡流传感器的工作温度发生变化,导致电涡流传感器量测晶圆金属膜厚产生误差,最终影响抛光终点的抓取。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种金属膜厚在线测量补偿方法、膜厚传感器和设备,旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种金属膜厚在线测量补偿方法,包括:

[0006] 抛光过程中,获取膜厚传感器测量金属膜厚的第n次输出量 S_n ;

[0007] 利用此时的膜厚传感器温度 t_{sn} 和自身温漂函数,计算传感器温漂补偿量 ΔS_{sn} ;

[0008] 利用此时的晶圆温度 t_{wn} 、第n-1次测定的膜厚 d_{n-1} 以及晶圆温度补偿函数,计算晶圆温漂补偿量 ΔS_{wn} ;

[0009] 计算补偿后的输出量 S'_n , $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$;

[0010] 根据传感器输出函数以及所述补偿后的输出量 S'_n 得到第n次测定的膜厚 d_n 。

[0011] 在一个实施例中,所述传感器输出函数由在常温下膜厚传感器的输出与实际膜厚之间的映射关系标定得到,所述传感器输出函数表示为 $d = f_1(S)$,其中,d为晶圆的膜厚,S为膜厚传感器的输出量。

[0012] 在一个实施例中,所述自身温漂函数由膜厚传感器在不同温度下的输出与温度的映射关系标定得到,所述自身温漂函数表示为 $\Delta S_s = f_2(t_s)$,其中, ΔS_s 为传感器温漂补偿量, t_s 为膜厚传感器的温度。

[0013] 在一个实施例中,所述晶圆温度补偿函数由晶圆在不同温度下的不同膜厚对应的膜厚传感器的输出标定得到,所述晶圆温度补偿函数表示为 $\Delta S_w = f_3(t_w, d)$,其中, ΔS_w 为晶圆温漂补偿量, t_w 为晶圆温度,d为晶圆的膜厚。

[0014] 在一个实施例中,具体的计算过程包括:

[0015] $\Delta S_{sn} = f_2(t_{sn})$

[0016] $\Delta S_{wn} = f_3(t_{wn}, d_{n-1})$

[0017] $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$

[0018] $d_n = f_1(S'_n)$

[0019] 其中, f_2 为所述自身温漂函数, f_3 为所述晶圆温度补偿函数, f_1 为所述传感器输出函数。

[0020] 在一个实施例中, 所述膜厚传感器的输出量为谐振频率。

[0021] 本发明实施例的第二方面提供了一种膜厚传感器, 采用如上所述的金属膜厚在线测量补偿方法进行膜厚测量; 所述膜厚传感器包括电涡流模块、检测电路和测温模块。

[0022] 本发明实施例的第三方面提供了一种化学机械抛光设备, 包括:

[0023] 抛光盘, 用于覆盖有对晶圆进行抛光的抛光垫;

[0024] 承载头, 用于保持晶圆并将晶圆按压在所述抛光垫上, 所述承载头上设有温度检测单元;

[0025] 如上所述的膜厚传感器, 用于在抛光期间测量晶圆的膜厚;

[0026] 控制装置, 用于实现如上所述的金属膜厚在线测量补偿方法。

[0027] 本发明实施例的第四方面提供了一种控制装置, 包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现如上所述的金属膜厚在线测量补偿方法的步骤。

[0028] 本发明实施例的第五方面提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的金属膜厚在线测量补偿方法的步骤。

[0029] 本发明实施例的有益效果包括: 能够补偿温度变化对膜厚测量的影响, 显著提高了膜厚测量的准确性和精度。

附图说明

[0030] 通过结合以下附图所作的详细描述, 本发明的优点将变得更清楚和更容易理解, 但这些附图只是示意性的, 并不限制本发明的保护范围, 其中:

[0031] 图1示出了本发明一实施例提供的化学机械抛光设备;

[0032] 图2示出了本发明一实施例提供的膜厚传感器;

[0033] 图3示出了膜厚和膜厚传感器输出的关系曲线;

[0034] 图4示出了膜厚传感器的输出随温度变化的关系曲线;

[0035] 图5示出了膜厚传感器的输出与膜厚和温度的二元变化曲线;

[0036] 图6示出了本发明一实施例提供的金属膜厚在线测量补偿方法;

[0037] 图7示出了膜厚传感器温度补偿前后对比图。

具体实施方式

[0038] 下面结合具体实施例及其附图, 对本发明所述技术方案进行详细说明。在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式, 用于说明本发明的构思; 这些说明均是解释性和示例性的, 不应理解为对本发明实施方式及本发明保护范围的限制。需要说明的是, 在不

冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书及其说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。应当理解的是,除非特别予以说明,为了便于理解,以下对本发明具体实施方式的描述都是建立在相关设备、装置、部件等处于原始静止的未给与外界控制信号和驱动力的自然状态下描述的。

[0039] 此外,还需要说明的是,本申请中使用的例如前、后、上、下、左、右、顶、底、正、背、水平、垂直等表示方位的术语仅仅是为了便于说明,用以帮助对相对位置或方向的理解,并非旨在限制任何装置或结构的取向。

[0040] 为了说明本发明所述的技术方案,下面将参考附图并结合实施例来进行说明。

[0041] 在本申请中,化学机械抛光(Chemical Mechanical Polishing)也称为化学机械平坦化(Chemical Mechanical Planarization),晶圆(wafer)也称为晶片、硅片、基片或基板(substrate)等,其含义和实际作用等同。

[0042] 如图1所示,本发明实施例提供的化学机械抛光设备的主要构成部件有用于保持晶圆w并带动晶圆w旋转的承载头10、覆盖有抛光垫21的抛光盘20、用于修整抛光垫21的修整器30、以及用于提供抛光液的供液部40。

[0043] 在化学机械抛光过程中,承载头10通过负压吸取晶圆w,并将晶圆w含有金属薄膜的一面压在抛光垫21上,并且承载头10做旋转运动以及沿抛光盘20的径向往复移动使得与抛光垫21接触的晶圆w表面被逐渐抛除,同时抛光盘20旋转,供液部40向抛光垫21表面喷洒抛光液。在抛光液的化学作用下,通过承载头10与抛光盘20的相对运动使晶圆w与抛光垫21摩擦以进行抛光。在抛光期间,修整器30用于对抛光垫21表面形貌进行修整和活化。使用修整器30可以移除残留在抛光垫21表面的杂质颗粒,例如抛光液中的研磨颗粒以及从晶圆w表面脱落的废料等,还可以将由于研磨导致的抛光垫21表面形变进行平整化。

[0044] 在化学机械抛光过程中,晶圆w被承载头20压在抛光垫21上,并随承载头20沿抛光盘10径向往复运动,同时,承载头20与抛光盘10同步旋转运动,使得与抛光垫21接触的晶圆w表面被逐渐抛除。

[0045] 如图2所示,化学机械抛光设备还包括用于在线测量晶圆w膜厚的膜厚传感器50和控制装置。膜厚传感器50安装在抛光盘20内,位于抛光垫21下方。膜厚传感器50跟随抛光盘20旋转从而实现在抛光的同时进行膜厚在线测量。膜厚传感器50挨着抛光垫21设置,晶圆w放在抛光垫21上,因此,膜厚传感器50距晶圆w的距离即为抛光垫21的厚度。

[0046] 在CMP抛光过程中,需要实时监测晶圆w的膜厚变化以及膜厚值,以便采取相应的抛光工艺,避免出现过抛或者抛光不完全。在抛光过程中对晶圆w表面金属膜厚进行在线测量,从而通过调节承载头10的压力来精确的控制金属薄膜的去除速率,实现更好的全局平坦化。膜厚传感器50可以采用电涡流检测,电涡流检测的原理是膜厚传感器50在扫过晶圆w时,晶圆w表面的金属膜层会感生涡流而使膜厚传感器50产生的磁场发生变化,从而在通过抛光移除该金属膜层时,膜厚传感器50测量涡流变化来对金属膜层的膜厚进行测量。

[0047] 由于CMP抛光过程中产生很大的热量,以致晶圆w温度上升、膜厚传感器50的工作温度和标定的温度不一致而发生温度漂移。因此,在抛光过程中膜厚传感器50的输出变化由三部分组成:一是由于被测金属膜的膜厚变化引起的输出变化,变化曲线如图3所示;二

是由温度变化导致的膜厚传感器50的输出变化,变化曲线如图4所示;三是由于温度变化引起的被测金属膜的电导率改变而导致的输出变化,变化曲线如图5所示。最终,膜厚传感器50的输出由这三个部分耦合在一起。

[0048] 为了准确测量抛光过程中的温度变化,如图1和图2所示,在本发明的一个实施例中,承载头10上设有温度检测单元11,用于获取晶圆w的温度或者晶圆w附近的抛光垫表面温度,可以实现晶圆温度补偿。如图2所示,膜厚传感器50包括电涡流模块51、检测电路和测温模块52,其中,电涡流模块51用于实现金属膜厚检测,测温模块52用于检测膜厚传感器50自身的温度变化从而实现膜厚传感器50的自身温度漂移补偿。

[0049] 基于以上化学机械抛光设备和膜厚传感器50的组成结构,如图6所示,本发明一实施例还提供了一种金属膜厚在线测量补偿方法,包括:

[0050] 步骤S1,抛光过程中,获取膜厚传感器50测量金属膜厚的第n次输出量 S_n 。其中,膜厚传感器50的输出量为谐振频率。膜厚传感器50的采样频率和输出频率一般是固定的,其输出量按照一定间隔持续输出,输出量 S_n 是膜厚传感器50在第n次直接输出的数据,n为自然数。

[0051] 步骤S2,利用此时的膜厚传感器温度 t_{sn} 和自身温漂函数,计算传感器温漂补偿量 ΔS_{sn} 。其中,利用测温模块52采集膜厚传感器温度 t_{sn} ,自身温漂函数由膜厚传感器50在不同温度下的输出与温度的映射关系标定得到,自身温漂函数可以表示为 $\Delta S_s = f_2(t_s)$, ΔS_s 为传感器温漂补偿量, t_s 为膜厚传感器的温度。

[0052] 步骤S3,利用此时的晶圆温度 t_{wn} 、第n-1次测定的膜厚 d_{n-1} 以及晶圆温度补偿函数,计算晶圆温漂补偿量 ΔS_{wn} 。其中,利用温度检测单元11采集晶圆温度 t_{wn} ,晶圆温度补偿函数由晶圆在不同温度下的不同膜厚对应的膜厚传感器50的输出标定得到,晶圆温度补偿函数可以表示为 $\Delta S_w = f_3(t_w, d)$, ΔS_w 为晶圆温漂补偿量, t_w 为晶圆温度,d为晶圆的膜厚。

[0053] 步骤S4,计算补偿后的输出量 S'_n , $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$ 。

[0054] 步骤S5,根据传感器输出函数以及所述补偿后的输出量 S'_n 得到第n次测定的膜厚 d_n 。其中,传感器输出函数由在常温下膜厚传感器的输出与实际膜厚之间的映射关系标定得到,传感器输出函数可以表示为 $d = f_1(S)$,d为晶圆的膜厚,S为膜厚传感器的输出量。

[0055] 可以理解的是,以上所说的传感器输出函数 f_1 、自身温漂函数 f_2 和晶圆温度补偿函数 f_3 都可以由关系曲线、数据标定表或拟合函数表示。

[0056] 在一个实施例中,在执行图6所示的金属膜厚在线测量补偿方法之前,还需要进行标定过程,具体包括:

[0057] 标定在常温下膜厚传感器的输出与实际膜厚之间的映射关系,得到膜厚传感器的输出函数 $d = f_1(S)$ 。例如,在环境温度为24℃,固定的提离高度下,将不同膜厚的Cu膜晶圆置于膜厚传感器50上,得到标定温度下的传感器输出函数 $f_1(S)$,如图3示出了可以表示传感器输出函数 $f_1(S)$ 的膜厚和输出的关系曲线。

[0058] 标定膜厚传感器在不同温度下的输出与温度的映射关系,得到膜厚传感器的自身温漂函数 $\Delta S_s = f_2(t_s)$ 。具体地,将膜厚传感器50放置于精准温度控制设备中,标定膜厚传感器的输出和温度的关系,进而得到自身温漂函数 $f_2(t_s)$,如图4示出了膜厚传感器在空载情况下其输出随温度变化的关系曲线。

[0059] 标定晶圆在不同温度下的不同膜厚对应的膜厚传感器的输出,得到晶圆温度补偿

函数 $\Delta S_w = f_3(t_w, d)$ 。具体地,将膜厚传感器50和不同膜厚的Cu膜晶圆放置于精准温度控制设备中,保持膜厚传感器50和Cu膜晶圆之间的提高高度不变,得到不同膜厚和不同温度下的晶圆温度补偿函数 $f_3(t_w, d)$ 。由于金属电导率随温度变化,导致同一厚度金属膜下,随着温度变化膜厚传感器的输出也随之变化,如图5所示,膜厚传感器输出与金属膜厚和温度的二元变化曲线图。

[0060] 具体应用中,在对膜厚传感器的第n次输出量 S_n 进行补偿时需要使用上一次即第n-1次测定的膜厚 d_{n-1} ,具体的计算过程包括:

[0061] (1) 计算膜厚传感器的自身漂移: $\Delta S_{sn} = f_2(t_{sn})$;

[0062] (2) 计算由于晶圆温度变化造成的漂移: $\Delta S_{wn} = f_3(t_{wn}, d_{n-1})$;

[0063] (3) 消除漂移以得到补偿后的输出量: $S'_n = S_n - \Delta S_{sn} - \Delta S_{wn}$;

[0064] (4) 使用补偿后的输出量计算真实的膜厚: $d_n = f_1(S'_n)$ 。

[0065] 在抛光过程中,化学机械抛光设备初始时还未发生剧烈化学反应、温度还没有升上来,此时的温度和标定温度一致,膜厚传感器的输出量 S_1 是正确的不需要温度补偿,直接能够得到膜厚 d_1 。后续由于抛光过程中发生化学反应产生热量,使用温度检测单元11实时获取晶圆表面温度变化,通过测温模块52实时采集膜厚传感器温度变化,从而按照以上计算过程进行温度补偿计算。

[0066] 为了便于理解,下面举例说明具体的执行过程:

	第 1 次	第 2 次	第 3 次
[0067]	S_1 $d_1 = f_1(S_1)$	S_2 $\Delta S_{s2} = f_2(t_{s2})$ $\Delta S_{w2} = f_3(t_{w2}, d_1)$ $S'_2 = S_2 - \Delta S_{s2} - \Delta S_{w2}$ $d_2 = f_1(S'_2)$	S_3 $\Delta S_{s3} = f_2(t_{s3})$ $\Delta S_{w3} = f_3(t_{w3}, d_2)$ $S'_3 = S_3 - \Delta S_{s3} - \Delta S_{w3}$ $d_3 = f_1(S'_3)$

[0068] 按照上表中的计算规律类推能够得到每次补偿后的准确的膜厚。

[0069] 如图7所示,申请人通过实验验证了本发明实施例提供的金属膜厚在线测量补偿方法的技术效果。使用四探针仪器测得样片的cu膜厚度为 10400 \AA 。如图7所示,在温度从 $15 \sim 35 \text{ }^\circ\text{C}$ 变化的范围内,如果没有温度补偿膜厚传感器的测量精度为 $\pm 500 \text{ \AA}$,增加温度补偿后膜厚传感器的测量精度为 $\pm 50 \text{ \AA}$,测量精度提高了10倍。另外,上述金属膜厚在线测量补偿方法也同样适用于W和AL制程的CMP晶圆表面平坦化和终点抓停。

[0070] 以上,本发明实施例提供的金属膜厚在线测量补偿方法能够补偿温度变化对膜厚测量的影响,显著提高了膜厚测量的准确性和精度。

[0071] 本发明实施例还提供了一种控制装置,其包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序。所述处理器执行所述计算机程序时实现如图6所示的方法步骤。所述控制装置是指具有数据处理能力的终端,包括但不限于计算机、

工作站、服务器,甚至是一些性能优异的智能手机、掌上电脑、平板电脑、个人数字助理(PDA)、智能电视(Smart TV)等。控制装置上一般都安装有操作系统,包括但不限于:Windows操作系统、LINUX操作系统、安卓(Android)操作系统、Symbian操作系统、Windows mobile操作系统、以及iOS操作系统等等。以上详细罗列了控制装置的具体实例,本领域技术人员可以意识到,控制装置并不限于上述罗列实例。

[0072] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如图6所示的方法步骤。所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

[0073] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0074] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

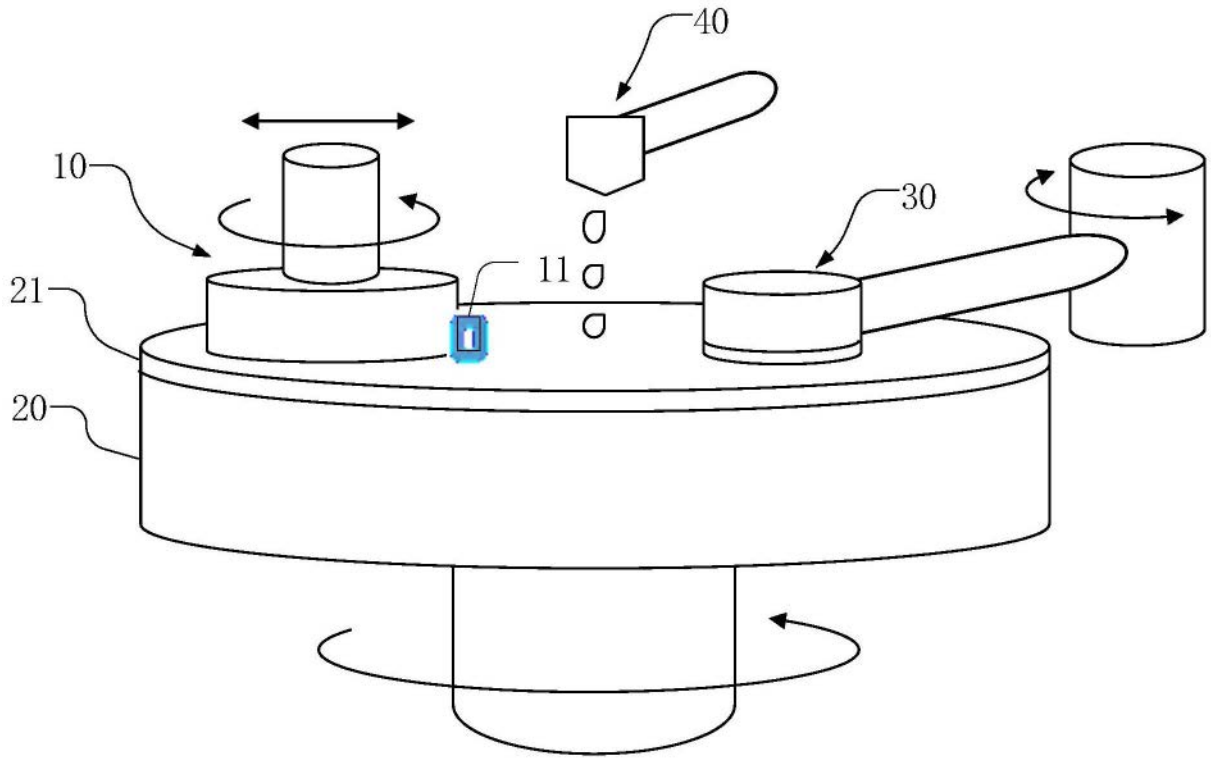


图1

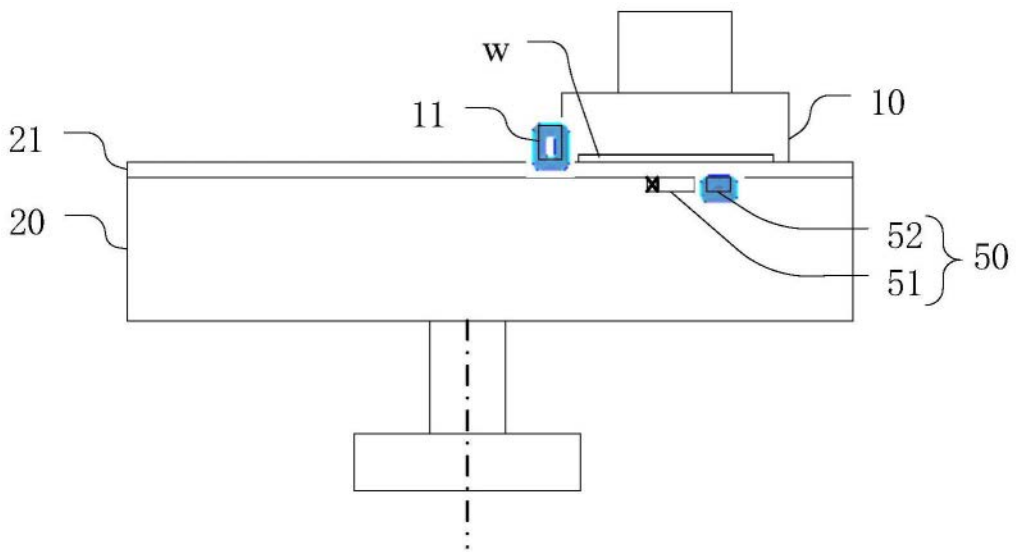


图2

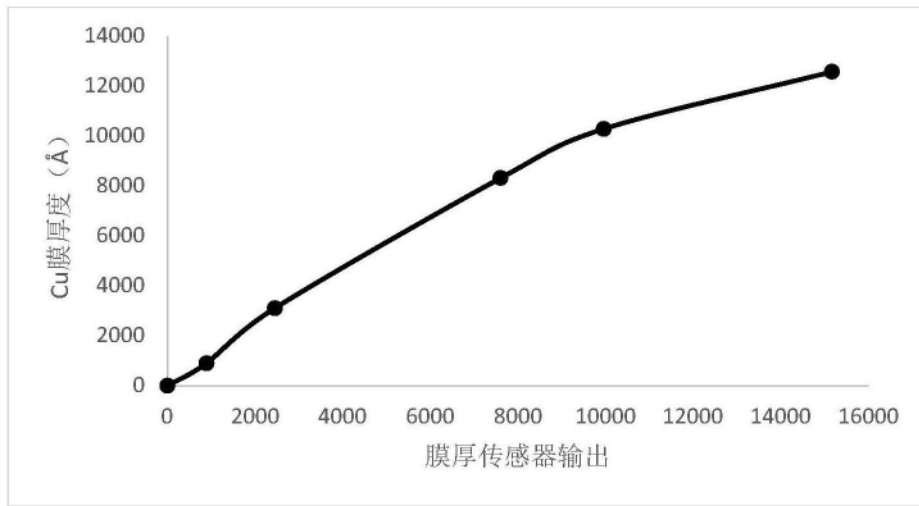


图3

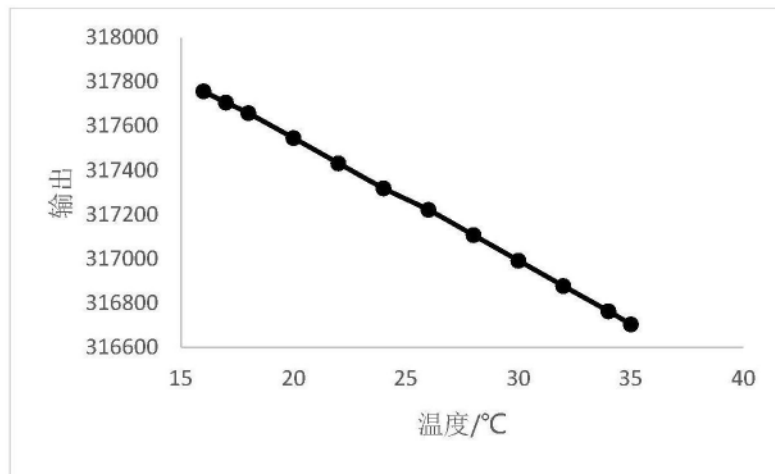


图4

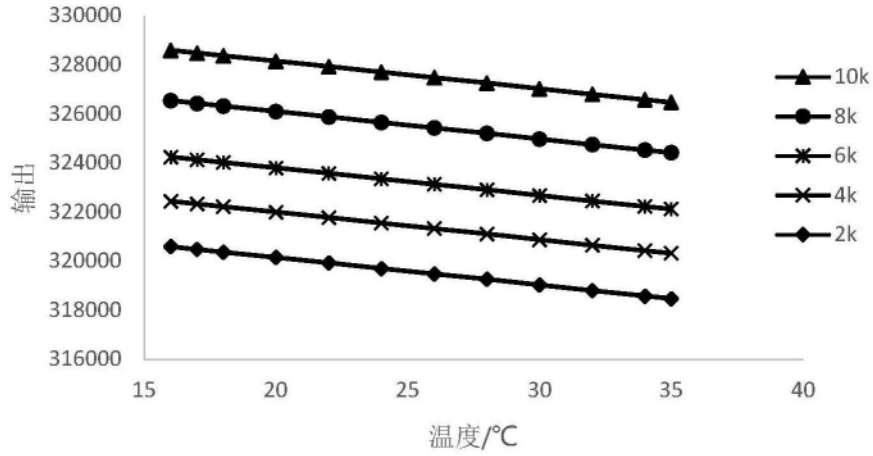


图5

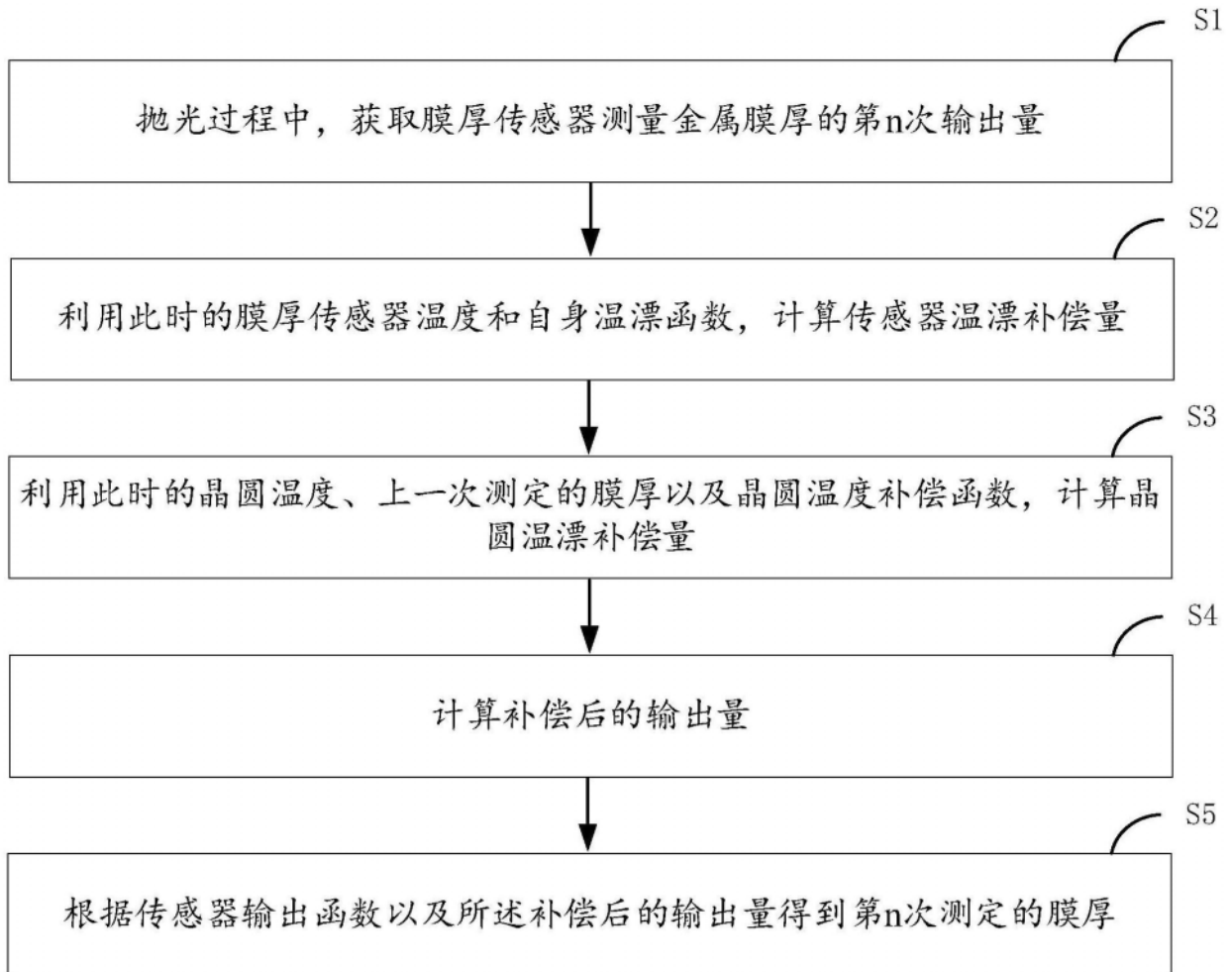


图6

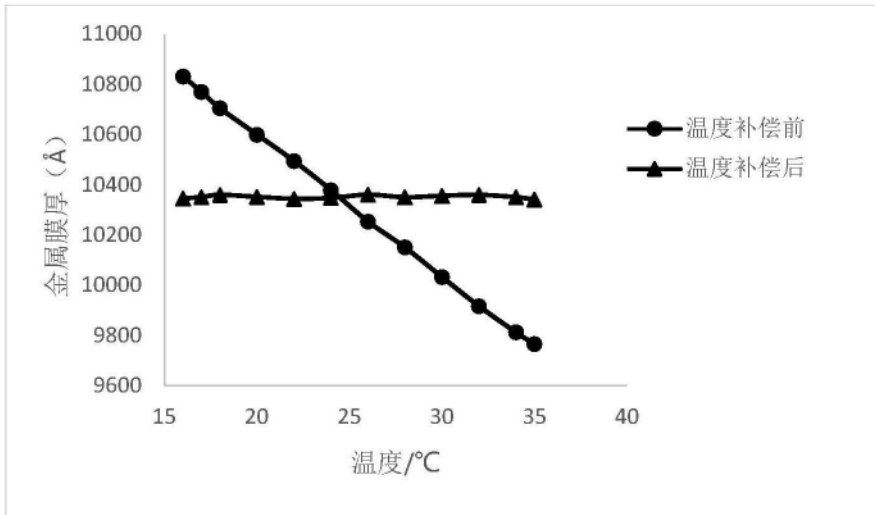


图7