



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102873632 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210242334. 0

(22) 申请日 2012. 07. 13

(30) 优先权数据

13/184, 338 2011. 07. 15 US

(71) 申请人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国瑙伊比贝尔格市坎茨昂 1 - 12 号

(72) 发明人 S. 希尔德布兰特 C. 塔尔多夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 王岳 李浩

(51) Int. Cl.

B24B 39/00(2006. 01)

B24B 49/12(2006. 01)

B24B 49/10(2006. 01)

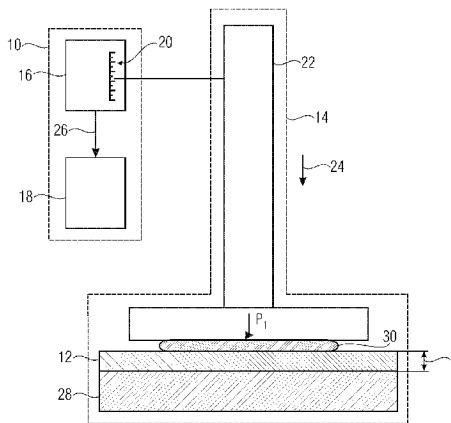
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 8 页

## (54) 发明名称

用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法和设备

## (57) 摘要

本发明涉及用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法和设备。一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的设备包括检测器和确定器。检测器被配置成在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置。检测器进一步被配置成输出指示载体的位置的信号。确定器被配置成基于指示载体的位置的信号确定抛光垫的厚度度量。



1. 一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的设备,该设备包括:  
检测器,被配置成在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置并且输出指示该载体的位置的信号;以及  
确定器,被配置成基于指示载体的位置的信号确定抛光垫的厚度度量。
2. 权利要求 1 的设备,其中确定器被配置成通过将指示载体的位置的信号与使用已知厚度的抛光垫、预定压力以及元件的预定厚度而事先获得的校准数据进行比较来确定抛光垫的厚度度量。
3. 权利要求 2 的设备,其中检测器被配置成在限定的压力、使用的载体和要抛光的元件中的至少一个方面的条件与在获得校准数据期间的条件相应时检测载体的位置。
4. 权利要求 2 的设备,其中确定器被配置成考虑取决于限定的压力与预定压力之间的差值的第一校正因素、取决于要抛光的元件的实际厚度与预定厚度之间的差值的第二校正因素以及取决于由各载体并行地压到抛光垫的元件的数量和 / 或位置的第三校正因素中的至少一个而确定厚度度量。
5. 权利要求 1 的设备,其中检测器被配置成在开始抛光元件的工艺之后的预定时间处检测载体的位置。
6. 权利要求 1 的设备,其中检测器被配置成时间上连续地输出指示载体的位置的多个信号,并且其中确定器被配置成基于所述多个信号的平均来确定厚度度量。
7. 权利要求 1 的设备,其中确定器被配置成在抛光垫的确定的厚度下降至低于阈值的情况下输出警报信号。
8. 权利要求 1 的设备,其中检测器包括:  
固定信号源,被配置成发射电磁波;  
反射器,与载体关联,使得载体的位置与反射器的位置耦合;以及  
固定传感器,被配置成获得由反射器反射的电磁波的入射角;  
其中获得的入射角取决于反射器的位置。
9. 权利要求 8 的设备,其中信号源为激光器。
10. 权利要求 8 的设备,其中反射器漫反射电磁波;并且  
其中传感器包括透镜和电子光传感器并且其中传感器被配置成通过获得反射的电磁波的最大强度而获得反射的电磁波的入射角,该最大强度由透镜投射到电子光传感器。
11. 权利要求 1 的设备,其中检测器包括:  
固定信号源,被配置成发射电磁波;  
反射器,与载体关联,使得载体的位置与反射器的位置耦合;以及  
固定传感器,被配置成获得由反射器反射的电磁波的行进时间;  
其中获得的行进时间取决于反射器的位置。
12. 权利要求 1 的设备,其中检测器包括电位置传感器。
13. 一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的设备,该设备包括:  
检测器,被配置成在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置,其中该检测器被配置成输出指示载体的位置的信号;以及  
确定器,被配置成基于指示载体的位置的信号并且基于使用已知厚度的抛光垫、预定

的压力和元件的预定厚度而事先获得的校准数据确定抛光垫的厚度度量,其中该确定器被配置成在抛光垫的确定的厚度下降至低于阈值的情况下输出警报信号。

14. 权利要求 13 的设备,其中确定器被配置成在限定的压力等于预定压力和 / 或元件的限定的厚度等于元件的预定厚度时确定抛光垫的厚度度量。

15. 一种用于抛光元件的抛光机,该抛光机包括:

压板,抛光垫要固定在该压板上;

要抛光的元件的载体,其中载体被配置成在挤压方向上移动,以便在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫,其中所述抛光机被配置成造成元件和抛光垫之间的与抛光垫平行的相对移动或旋转;

检测器,被配置成在载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测载体的位置并且输出指示载体的位置的信号;以及

确定器,被配置成基于指示载体的位置的信号确定抛光垫的厚度度量。

16. 权利要求 15 的抛光机,其中抛光机的载体被配置成将多个元件压向抛光垫;或者其中抛光机包括多个载体,每个载体被配置成把要抛光的元件压向抛光垫。

17. 权利要求 15 的抛光机,进一步包括被配置成确定限定的压力的压力传感器。

18. 权利要求 15 的抛光机,进一步包括控制器,该控制器被配置成控制抛光机并且提供限定的压力值、要抛光的元件的厚度以及由各载体并行地压到抛光垫的元件的数量和 / 或位置中的至少一个;并且

其中确定器被配置成考虑所述至少一个值而确定抛光垫的厚度度量。

19. 权利要求 15 的抛光机,其中检测器为电位置传感器或光学位置传感器。

20. 权利要求 15 的抛光机,进一步包括用于将所述一个或多个载体压向抛光垫的一个或多个下压力缸,其中检测器被配置成检测下压力缸的位置。

21. 权利要求 15 的抛光机,进一步包括固定在压板上的抛光垫。

22. 一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法,该方法包括:

在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置;

输出指示该载体的位置的信号;以及

基于指示载体的位置的信号而确定抛光垫的厚度度量。

23. 权利要求 22 的方法,进一步包括事先使用已知厚度的抛光垫和元件的一定厚度获得校准数据;并且

其中在限定的压力、使用的载体和要抛光的元件中的至少一个方面的条件与在获得校准数据期间的相应条件相应时执行检测载体的位置。

24. 权利要求 22 的方法,进一步包括:

使用已知厚度的抛光垫、预定压力和元件的预定厚度,事先获得校准数据;以及

基于取决于限定的压力与预定压力之间的差值的第一校正因素、取决于要抛光的元件的实际厚度与预定厚度之间的差值的第二校正因素以及取决于由各载体并行地压到抛光垫的元件的数量和 / 或位置的第三校正因素中的至少一个,校正指示位置的信号。

25. 权利要求 22 的方法,其中在开始抛光元件的工艺之后的预定时间处执行检测载体的位置。

26. 一种非暂时性计算机可读介质,包括指令,这些指令在由用于确定抛光垫的厚度度量的设备的处理器执行时使该设备执行如下方法,该方法包括:

在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置;

输出指示该载体的位置的信号;以及

基于指示载体的位置的信号而确定抛光垫的厚度度量。

## 用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法和设备,并且涉及一种抛光机。

### 背景技术

[0002] 抛光机用来抛光元件(例如晶片)以便提供元件的平坦表面。为此目的,通过使用抛光垫磨蚀元件的表面并且使其平整。在抛光元件的工艺中,在元件由抛光机的载体压向抛光垫时,元件与抛光垫平行地相对移动和/或旋转。该抛光工艺或者更详细地说若干抛光工艺造成抛光垫的磨蚀,该抛光垫代表抛光机的一个磨损零件。因此,当已经抛光了特定数量的元件时或者当达到抛光垫的最小残余厚度时,替换该抛光垫。由于小的垫厚度(例如1200 $\mu\text{m}$ ),准确地确定和监控抛光垫的厚度是一项困难的任務。

### 发明内容

[0003] 一个实施例提供了一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的设备。该设备包括检测器,该检测器被配置成在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置并且输出指示该载体的位置的信号。所述设备进一步包括确定器,该确定器被配置成基于指示载体的位置的信号确定抛光垫的厚度度量。

[0004] 另一实施例提供了一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的设备。该设备包括检测器,该检测器被配置成在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在抛光方向上的位置,其中该检测器被配置成输出指示载体的位置的信号。所述设备进一步包括确定器,该确定器被配置成基于指示载体的位置的信号并且基于使用已知厚度的抛光垫、预定的压力和元件的预定厚度而事先获得的校准数据确定抛光垫的厚度度量,其中该确定器被配置成在抛光垫的确定的厚度下降至低于阈值的情况下输出警报信号。

[0005] 另一个实施例提供了一种用于抛光元件的抛光机。该抛光机包括抛光垫固定于其上的压板以及要抛光的元件的载体。载体被配置成:在挤压方向上移动,在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫,并且使得元件与抛光垫平行地相对移动和/或旋转。抛光机包括检测器,该检测器被配置成在载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测载体的位置并且输出指示载体的位置的信号。抛光机进一步包括确定器,该确定器被配置成基于指示载体的位置的信号确定抛光垫的厚度度量。

[0006] 另一实施例提供了一种用于确定抛光机的抛光垫的厚度度量的方法。该方法包括:在要抛光的元件的载体在挤压方向上以限定的压力将元件压向抛光垫时检测该载体在挤压方向上的位置;输出指示该载体的位置的信号。抛光垫的厚度度量基于指示载体的位置的信号而确定。

### 附图说明

[0007] 随后,将参照附图讨论依照本发明的实施例,在附图中:

图 1 示出了应用到依照实施例的抛光机的检测器和确定器的示意性框图;

图 2a 示出了由载体施加的压力以及由此引起的抛光垫的压缩的示意图以便图解说明压力对抛光垫的厚度度量确定的影响;

图 2b 示出了具有五个载体的抛光机的示意图以便图解说明使用的载体的数量对抛光垫的厚度度量确定的影响;

图 2c 示出了示意性多维表格以便图解说明厚度度量与指示载体位置的信号的关系取决于若干影响因素;

图 3 示出了在抛光工艺期间在时间上随着时间连续地绘制的指示载体位置的多个信号的示图;

图 4 示出了随着时间绘制的七个抛光垫的确定的厚度度量的示意图;

图 5a 示出了具有应用到抛光机的光学检测器和确定器的实施例的示意图;以及

图 5b 示出了由依照图 5a 的实施例的光学检测器检测的指示载体位置的信号的示意图。

### 具体实施方式

[0008] 图 1 示出了用于确定抛光机 14 的抛光垫 12 的厚度  $t$  度量的设备 10 的实施例。设备 10 包括检测器 16 和确定器 18。检测器 16 被配置成检测抛光机 14 的载体 22 在挤压方向 24 上的位置 20 并且输出指示载体 22 的位置 20 的信号 26。在该实施例中,设备 10 应用到包括抛光垫 12 固定于其上的压板 28 的抛光机 14。抛光机 14 进一步包括要抛光的元件 30 的载体 22,该元件由载体 22 在挤压方向 24 上以限定的压力  $p_1$  (例如 1600N) 压向抛光垫 12。保持元件 30 的载体 22 在垂直于压板 28 的挤压方向 24 上可相对于压板 28 移动,并且因而在挤压方向 24 上可以具有不同的位置 20。

[0009] 在下文中,将描述用于基于载体 22 的位置 20 确定厚度  $t$  的度量的设备 10 的功能。抛光垫 12 的厚度  $t$  是其在挤压方向 24 上的展度。

[0010] 载体 22 在挤压方向 24 上的位置 20 取决于在载体 22 以限定的压力  $p_1$  挤压元件 30 时抛光垫 12 的厚度  $t$ 。检测器 16 检测该位置 20 并且向确定器 18 输出指示该位置 20 的信号 26,例如电压。确定器 18 在元件 30 的厚度已知或恒定的假设下基于信号 26 确定厚度  $t$  的度量。该度量可以是厚度  $t$  的绝对值或相对值。有益的是,可以在元件 30 的抛光工艺期间检测和 / 或监控抛光垫 12 的厚度  $t$  的度量以及因而抛光垫 12 的磨蚀。因此,抛光垫 12 可以最大限度地被使用,或者换言之,被使用直到最小预定义残余厚度  $t$ 。此外,设备 10 可以应用于不同种类的现有抛光机。

[0011] 实施例基于以下认识:有可能通过检测把要抛光的元件压向抛光垫的载体的位置而间接地确定抛光垫的厚度  $t$  度量。可以使用诸如基于激光的光学传感器或者电容式换能器之类的适当检测器以容易的方式检测载体的位置。相应地,甚至在抛光工艺期间可以以可靠的方式确定抛光垫的厚度  $t$  而不必直接测量抛光垫的厚度  $t$ 。

[0012] 在实施例中,控制在确定抛光垫的厚度  $t$  度量时的条件以便与在获得校准数据时的条件相应,使得抛光垫的厚度  $t$  度量可以通过使用检测器的输出信号访问校准数据而直接从检测器的输出信号中导出。

[0013] 在其他实施例中,针对不同的条件即影响因素而获得校准数据,所述不同的条件诸如不同的压力、压向抛光垫的元件的不同数量和 / 或要抛光的元件的不同厚度。在这样的实施例中,可以基于校准数据创建查找表并且基于在确定抛光垫的厚度  $t$  时存在的实际条件中的一个或多个访问查找表。可以提供用于检测实际条件的适当传感器。在其他实施例中,可以由操作者将实际条件输入到装置。在确定抛光垫的厚度  $t$  度量中,访问查找表以便考虑实际条件可以被认为考虑一个或多个校正因素。

[0014] 关于图 2a 至图 2c,将描述对确定抛光垫的厚度  $t$  度量的影响因素。这些影响因素可以是用以将元件压向抛光垫的压力  $p$ 、要抛光的元件的实际厚度、使用的载体的特性(例如载体的厚度)以及由各载体并行地压到抛光垫的元件的数量。

[0015] 图 2a 示例性地示出了取决于由抛光机的载体用以将元件压向抛光垫的压力  $p$  的抛光垫的压缩。该图示出了相对于压力  $p$  绘制的抛光垫压缩的测量点的曲线图 32。实验获得的曲线图 32 表现出以 99.3% 的确定系数基本上线性取决于这两个测量参数,如线性曲线图 34 所示。以下说明在线性取决于确定抛光垫的厚度  $t$  所基于的载体位置和压力  $p$  的假设下进行。压力  $p$  造成的抛光垫的压缩由抛光垫的弹性变形所产生,并且对厚度  $t$  没有影响,但是对其确定有影响。

[0016] 对压力  $p$  的依赖性影响厚度  $t$  的度量的确定。因而,依照实施例,限定的压力  $p_1$  被控制为与在获得校准数据时用以将元件压向抛光垫的预定压力  $p_2$  相应。因而,当在压力  $p$  方面的条件与在获得校准数据期间的条件相应时,即当限定的压力  $p_1$  等于预定压力  $p_2$  时,检测器检测载体的位置。在其他实施例中,确定器可以在确定抛光垫的厚度中使用反映限定的压力  $p_1$  与预定压力  $p_2$  之间的差值的校正因素。

[0017] 要抛光的或者正被抛光的元件的实际厚度是直接影响厚度  $t$  度量的确定的另一因素。依照实施例,元件的实际厚度与在获得校准数据时使用的元件的预定厚度相应。在其他实施例中,确定器可以在确定抛光垫的厚度  $t$  时使用反映在确定抛光垫的厚度  $t$  时的元件的实际厚度与预定厚度之间的差值的校正因素。

[0018] 图 2b 示意性地示出了具有用于抛光五个元件的五个载体的抛光机 40。抛光机 40 基本上与关于图 1 所示的抛光机 14 相应,但是形成对照的是,抛光机 40 具有五个可移动的载体 42a、42b、42c、42d 和 42e。每个载体 42a、42b、42c、42d 和 42e 包括被配置成在挤压方向 24 上以限定的压力  $p_1$  将元件 46a、46b、46c、46d 和 46e 压向抛光垫 12 的各自下压力缸 44a、44b、44c、44d 和 44e。检测器 16 与载体 42b 关联以便如上面所描述的那样检测载体 42b 的位置 20。

[0019] 检测器 16 检测的载体 42b 的位置 20 取决于并行使用的载体 42a、42b、42c、42d 和 42e 的数量和 / 或位置,或者换言之,取决于并行压向抛光垫 12 的元件的数量和 / 或位置。其背景在于,抛光垫 12 上的负载分布根据各自载体配置,即根据实际在使用中的载体的数量或者根据实际在使用中的载体的位置而变化。例如,如果使用彼此具有小距离的载体(例如载体 42b 和 42c)或者彼此具有更大距离的载体(例如载体 42b 和 42d),则负载分布不同。在实施例中,当在使用的载体 42a、42b、42c、42d 和 42e 的数量和 / 或位置以及要抛光的元件 46a、46b、46c、46d 和 46e 的数量和 / 或位置方面的条件与在获得校准数据期间的条件相应时,检测器 16 检测载体 42b 的位置 20。在其他实施例中,确定器可以在确定抛光垫的厚度  $t$  时使用反映在实际在使用中的载体(或元件)的数量和 / 或位置与在获得校准数据期间

使用的载体(或元件)的数量和 / 或位置之间的差值的校正因素。

[0020] 此外,由于例如载体的厚度或者其几何公差,载体本身对抛光垫的厚度  $t$  度量的确定有影响。因而,可以在载体的每次变化之后获得校准数据以便确保在确定厚度  $t$  和获得校准数据期间载体方面的可比较条件。

[0021] 图 2c 示出了取决于指示载体的位置的信号并且取决于上面讨论的影响因素的厚度  $t$  的多维表格,所述影响因素诸如限定的压力  $p_1$  和并行压到抛光垫的元件(参见 46a、46b、46c、46d 和 46e)的数量。在表格的区域 47 中,将指示位置的信号(参见列 48a)分配给厚度  $t$  的对应值(参见列 49a)。在每行中,对于使用一个载体的情况而言,信号(例如信号 48a\_3)符合厚度  $t$  的对应绝对值(例如 49a\_3)。在第二维度中,根据使用的载体的数量,将信号(参见列 48a)关联到厚度  $t$  的对应值(参见列 49a、49b、49c、49d 和 49e)。在第三维度中,在确定厚度  $t$  的度量期间将对应信号(参看列 48a、48b、48c、48d 和 48e)分配给用以将元件压向抛光垫的限定的压力  $p_1$ 。限定的压力  $p_1$  由取决于预定压力  $p_2$  的值描述。所述多维表格可以具有诸如用于校正元件的实际厚度的影响的另外的维度,所述实际厚度可能不同于预定义厚度。

[0022] 获得将厚度  $t$  的值分配给检测器的输出信号、对应压力  $p$ 、使用的载体的数量和 / 或元件的厚度的表格的值可以是使用已知厚度  $t$  的抛光垫来获得校准数据的一部分。在该实施例中,检测器的输出信号、厚度  $t$  的值以及压力  $p$  如上面所描述的那样具有线性依赖性。检测器的输出信号、厚度  $t$  的值、载体的数量和 / 或压力  $p$  之间的依赖性可以是线性的或者非线性的。

[0023] 所描述的使用校准表格的分配通过应用一个或多个校正因素而与厚度  $t$  的确定相应,其中第一校正因素取决于限定的压力  $p_1$  与预定压力  $p_2$  之间的差值,第二校正因素取决于要抛光的元件的实际厚度与预定厚度之间的差值,并且第三校正因素取决于由各个载体(参见 42a、42b、42c、42d 和 42d)并行地压到抛光垫的元件的数量。依照一个实施例,确定器被配置成通过使用这样的多维查找表而确定厚度  $t$  的度量。有益的是,抛光垫的厚度  $t$  可以在不同的条件(例如不同的限定的压力  $p_1$ )下进行确定。

[0024] 在其他实施例中,设备被控制成使得所述条件与获得校准数据的所有条件相应,从而使得可以诸如通过使用具有仅仅单列的分配表格直接从检测器的输出信号中确定厚度  $t$ 。在其他实施例中,根据哪些条件不与校准的条件相应而使用一个或多个校正因素。

[0025] 图 3 示出了随着抛光工艺的时间而绘制的指示载体的位置的信号的示意图。在这里,曲线图 50 示出了在抛光工艺的三个阶段期间时间上连续地检测的多个信号。第一阶段 52 是从抛光工艺的开始到抛光机为稳态时的时间点。第二阶段 54 代表抛光处理的主要间隔,其中抛光机为稳态。第三阶段 56 代表就在完成抛光工艺并且提升载体之前的间隔。

[0026] 曲线图 50 在第一阶段 52 和第三阶段 56 中表现出由于降低和提升载体而引起的高而失真的值。在第二阶段 54 中,信号表现出具有小振荡的恒定弯曲形状。信号的振荡可能由抛光工艺期间抛光机的振荡造成。由于第二间隔 54 中的恒定值,依照该实施例,检测器在该间隔 54 内的抛光工艺的预定时间处检测载体的位置。为了消除信号的振荡,依照实施例,确定器在另一间隔 58 期间时间上连续地基于多个信号的平均来确定厚度  $t$  的度量,该另一间隔 58 是间隔 54 的真子集并且可以具有 30 秒的持续时间。

[0027] 间隔 58 期间或者单一抛光工艺期间正被抛光的元件的磨蚀是可比较小的,使得



该磨蚀不显著地影响厚度  $t$  度量的确定。此外,检测器可以在抛光工艺的预定时间处检测所述位置,使得第一和第二抛光工艺期间厚度  $t$  的第一和第二度量的确定是可比较的。

[0028] 图 4 示出了由上面描述的设备和方法确定的厚度  $t$  的不同测量结果的示图。该示图在近似七周的时间上绘制并且示出了七个不同抛光垫 61a、61b、61c、61d、61e、61f 和 61g 的测量点。每个抛光垫具有近似  $1200\mu\text{m}$  的初始厚度  $t$ , 并且被使用直到抛光垫的允许残余厚度  $t$ , 例如  $800\mu\text{m}$  或者甚至更长。

[0029] 允许残余抛光垫厚度  $t$  的值代表阈值 60。为了最大限度地使用抛光垫(直到最小预定义残余厚度  $t$ ), 确定器可以被配置成在抛光垫的确定的厚度  $t$  下降至低于阈值 60 的情况下输出警报信号。可以在个别的基础上针对每个种类的抛光垫确定阈值 60。抛光垫的初始厚度  $t$  可能经受近似  $80\mu\text{m}$  的有限范围内的变化。因此,可以在改变抛光垫之后将确定器校准到抛光垫的已知初始厚度  $t$ , 以便相对于抛光垫的初始厚度  $t$  设置阈值 60。这使得能够基于抛光垫的磨蚀设置警报信号。

[0030] 在下文中,将关于图 5a 和图 5b 讨论具有光学检测器的优选实施例。

[0031] 图 5a 示出了与图 1a 的实施例可比较的实施例,其中检测器由光学检测器 62 形成。检测器 62 包括与载体 22 关联的反射器 64,使得载体 22 的位置 20 与反射器 64 的位置 65 耦合。检测器 62 进一步包括固定信号源 66 (例如激光器)和固定传感器 68 (例如 CCD 芯片)。反射器 64 可以相对于信号源 66 移位  $30\text{mm}$  (由箭头  $d$  所示)并且可以具有由两个位置 65b 和 65c 所示的  $\pm 5\text{mm}$  的运动范围。在该实施例中,信号源 66 被布置成使得电磁波 70 沿着挤压方向 24 发射到反射器 64。传感器 68 相对于信号源 66 成角度,使得它被配置成接收由反射器 64 漫反射的电磁波 71a、71b 或 71c。信号源 66 可以进一步包括经由其发射电磁波 70 的透镜 72。传感器 68 可以进一步包括经其接收电磁波 71a、71b 或 71c 的透镜 74。

[0032] 在下文中,将讨论该实施例的检测器 62 的功能。

[0033] 信号源 66 发射电磁波 70,该电磁波由反射器 64 反射到传感器 68。传感器 68 在入射角  $\alpha$  下接收电磁波 71a、71b 或 71c,该入射角取决于反射器 64 的位置 65。例如,如果反射器 64 处于位置 65a,那么它反射电磁波 70,使得传感器 68 在第一入射角  $\alpha$  下接收电磁波 71a。类似地,如果反射器 64 分别处于位置 65b 和 65c,则在第二或第三入射角  $\alpha$  下接收电磁波 71b 或 71c。传感器 68 被配置成获得入射角  $\alpha$ 。在该实施例中,获得的入射角  $\alpha$  与由检测器 62 或者更详细地说由传感器 68 输出到确定器 18 的电信号 26 相应。如关于图 1 所描述的,确定器基于指示入射角  $\alpha$  以及因而分别指示反射器 64 的位置 65 和载体 22 的位置 20 的信号 26 确定抛光垫 12 的厚度  $t$ 。

[0034] 下面将描述入射角  $\alpha$  的检测。图 5b 示意性地示出了随着传感器 68 的位置参数  $x$  (宽度)绘制的强度谱。接收的电磁波 71b 的示例性曲线图 78 在位置 79b 处表现出最大强度。

[0035] 漫反射的电磁波 71a、71b 或 71c 由透镜 74 投射到传感器 68,使得最大强度的位置  $x$  取决于入射角  $\alpha$ 。示例地示出了(对应电磁波 71a、71b 和 71c 的)对应第一、第二和第三入射角  $\alpha$  的三个不同位置  $x$  79a、79b 和 79c。有益的是,由于曲线图 78 的明显的最大强度,可以准确地获得入射角  $\alpha$  以及因而抛光垫 12 的厚度  $t$ 。

[0036] 基于入射角确定抛光垫的厚度  $t$  的一种可替换方案是通过使用不同的光学传感

器确定厚度  $t$ 。用于这种光学传感器的一个实施例将是获得由固定信号源 66 发射、由反射器 64 直接反射到固定传感器的电磁波 70 的行进时间。固定传感器被配置成获得行进时间，该行进时间取决于反射器的位置或者更详细地说取决于信号源 66 与反射器 64 之间的距离  $d$  和传感器与反射器 64 之间的距离以及光的速度。因此，确定器 18 基于发射电磁波 70 的时间点与接收反射的电磁波 71a、71b 或 71c 的时间点之间的时间差而确定载体 22 的位置。

[0037] 可替换实施例的检测器可以使用电传感器，诸如霍尔效应传感器、电位计或者电容式换能器。

[0038] 实施例涉及抛光机 14，该抛光机包括抛光垫 12 固定于其上的压板 28 以及要抛光的元件 30 的可移动载体 22。抛光机 14 进一步包括被配置成在载体 22 将元件 30 压向抛光垫 12 时检测载体 22 的位置 20 的检测器 16、以及被配置成确定抛光垫 12（参见图 1）的厚度  $t$  度量的确定器 18。载体 22 被配置成相对于压板 28 平行地旋转和 / 或移动以便抛光元件 30。可选地，压板 28 可以旋转。抛光机 14 可以被配置成将多个元件压向抛光垫 12，或者可以包括多个载体，每个载体被配置成如关于图 2b 所描述的那样将元件压向抛光垫 12。此外，抛光机可以包括用于将所述一个或多个载体压向抛光垫 12 的一个或多个下压力缸（参见 44a、44b、44c、44d 和 44e）。在这种情况下，抛光机 14 的检测器 16 可以被配置成检测下压力缸的位置以便确定抛光垫 12 的厚度  $t$ 。

[0039] 抛光机 14 可以由被配置成提供值的控制器控制，这些值诸如限定的压力  $p_1$ 、元件的厚度以及压到抛光垫的元件的数量。为了确定限定的压力  $p_1$ ，抛光机 14 可以包括压力传感器并且向确定器输出获得的限定的压力  $p_1$ 。控制器提供和 / 或压力传感器输出的值可以由确定器 18 用于确定厚度  $t$ ，诸如用于访问校准表格。

[0040] 在可替换的实施例中，可以将至少两个抛光垫固定在压板 28 上，使得设备（例如设备 10）确定的厚度  $t$  的度量与至少两个抛光垫的厚度度量相应。

[0041] 在可替换的实施例中，可以基于指示多个载体的位置的多个信号执行厚度  $t$  度量的确定。这些信号由多个检测器输出，每个检测器被配置成检测对应载体的位置。

[0042] 尽管在设备的上下文中描述了一些方面，但是清楚的是，这些方面也代表用于确定抛光垫的厚度  $t$  度量的相应方法的描述，其中框或装置与方法步骤或者方法步骤的特征相应。类似地，在方法步骤的上下文中描述的方面也代表相应设备的相应框或项目或者特征的描述。一些或者所有方法步骤可以通过（或者使用）硬件设备（比如例如微处理器、可编程计算机或电子电路）执行。在一些实施例中，最重要的方法步骤中的某个或更多方法步骤可以由这种设备执行。

[0043] 因此，本发明方法的另一实施例是数据载体（或者数字存储介质或计算机可读介质），其包括记录于其上的用于执行本文描述的方法之一的计算机程序。数据载体、数字存储介质或者记录介质典型地为有形和 / 或非暂时性的。非暂时性计算机可读介质包含指令，这些指令在由用于确定抛光垫的厚度度量的设备的处理器执行时使设备执行上面描述的方法。

[0044] 取决于特定的实现要求，本发明的实施例可以以硬件或者以软件实现。实现方式可以使用其上存储了电子可读控制信号的数字存储介质执行，所述数字存储介质例如蓝光光盘、CD、EPROM 或者闪存，所述电子可读控制信号与可编程计算机系统协作（或者能够与可编程计算机系统协作）使得执行对应方法。因此，数字存储介质可以是计算机可读的。

[0045] 其他实施例包括存储在机器可读载体上的用于执行本文描述的方法之一的计算机程序。换言之,本发明方法的实施例因此为具有程序代码的计算机程序,所述程序代码用于当计算机程序运行在计算机上时执行本文描述的方法之一。

[0046] 另一实施例包括被配置成或者适于执行本文描述的方法之一的处理构件,例如计算机或可编程逻辑装置。在一些实施例中,可编程逻辑装置可以用来执行本文描述的方法的一些或所有功能。在一些实施例中,现场可编程门阵列可以与微处理器协作以便执行本文描述的方法之一。通常,这些方法优选地由任何硬件设备执行。

[0047] 上面描述的实施例仅仅说明本发明的原理。理解的是,本文描述的布置和细节的修改和变型对于本领域技术人员将是清楚明白的。因此,意在仅由待决专利权利要求书的范围限制,而不是由通过本文的实施例的描述和解释呈现的特定细节限制。

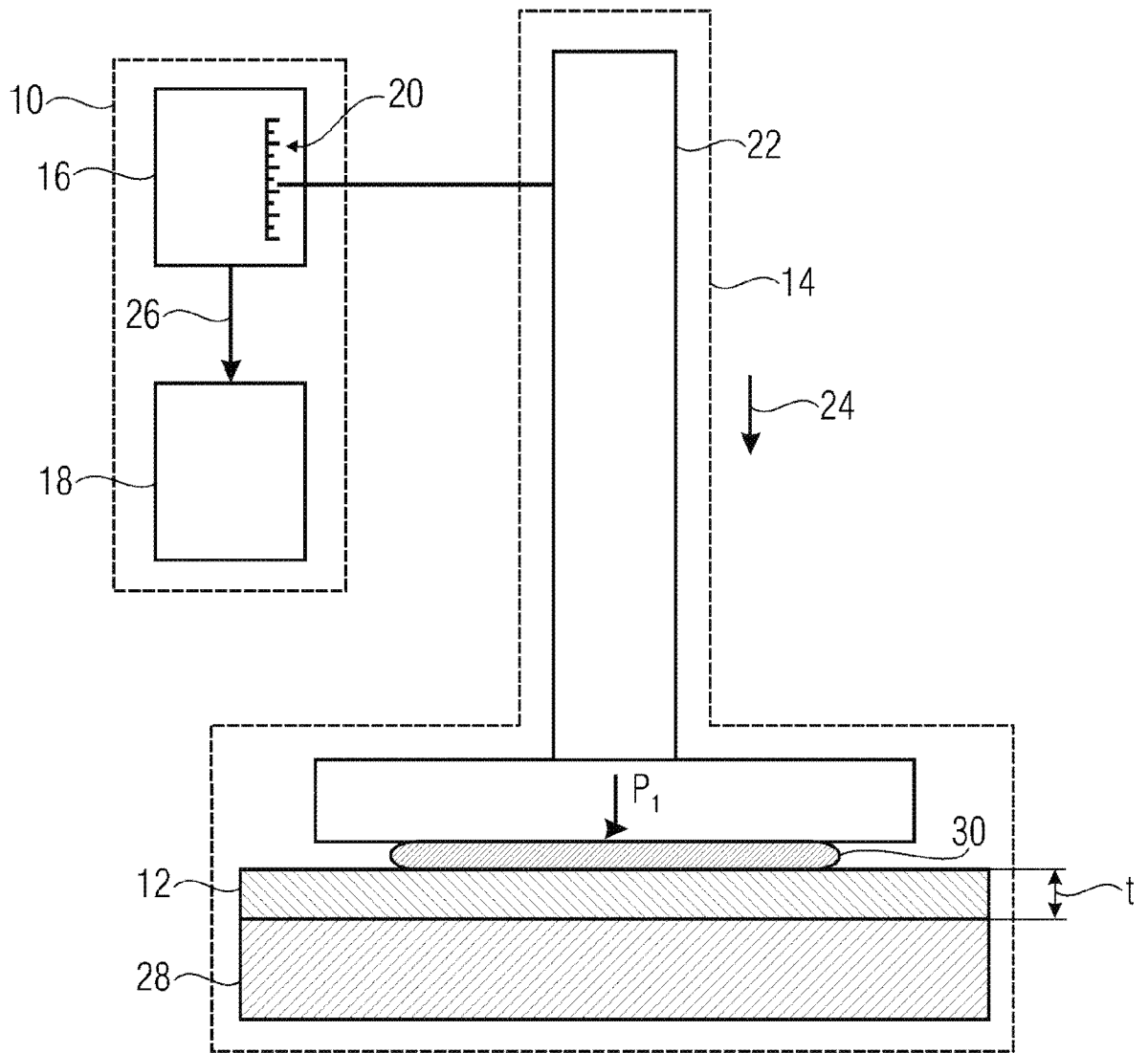


图 1

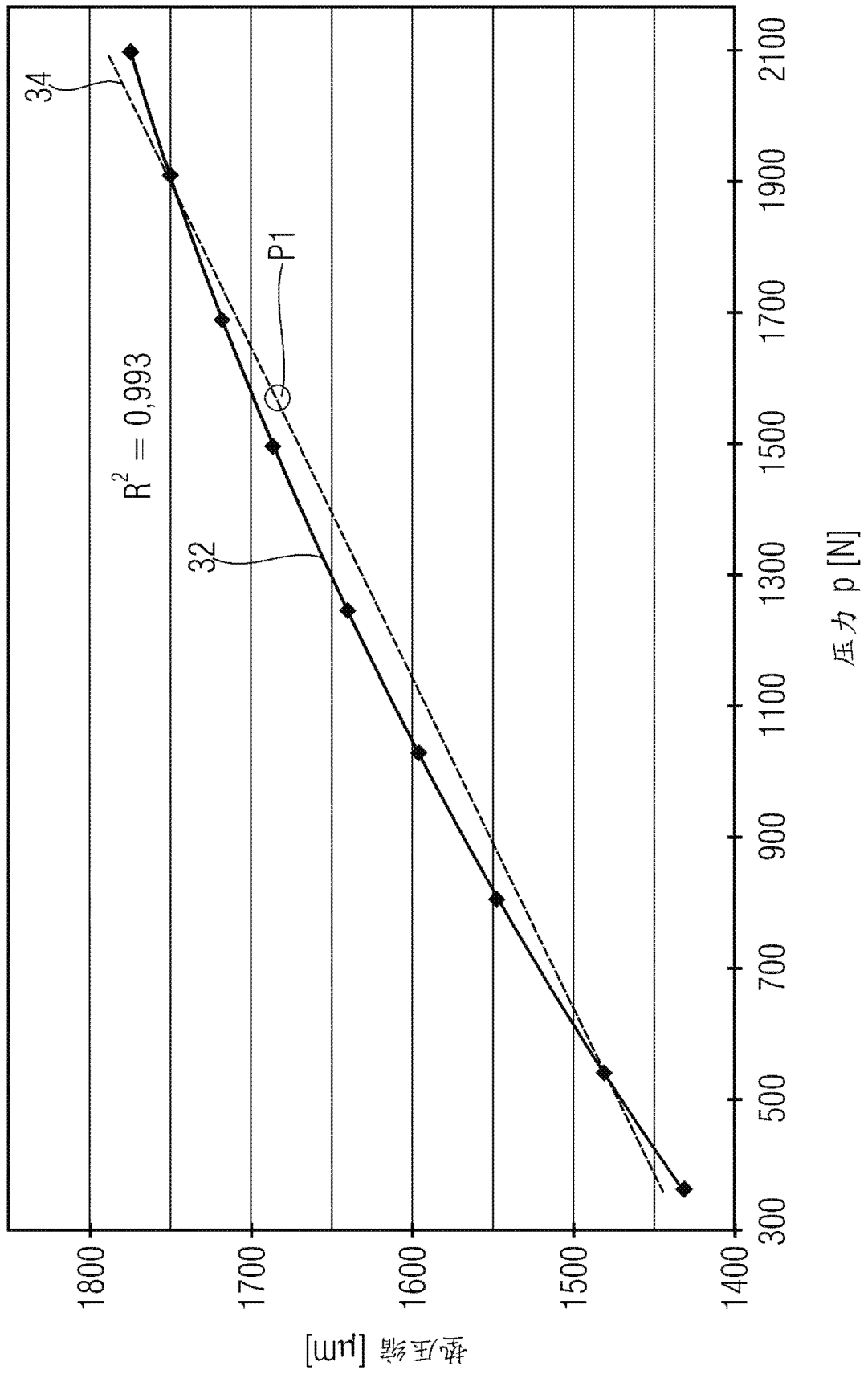


图 2A

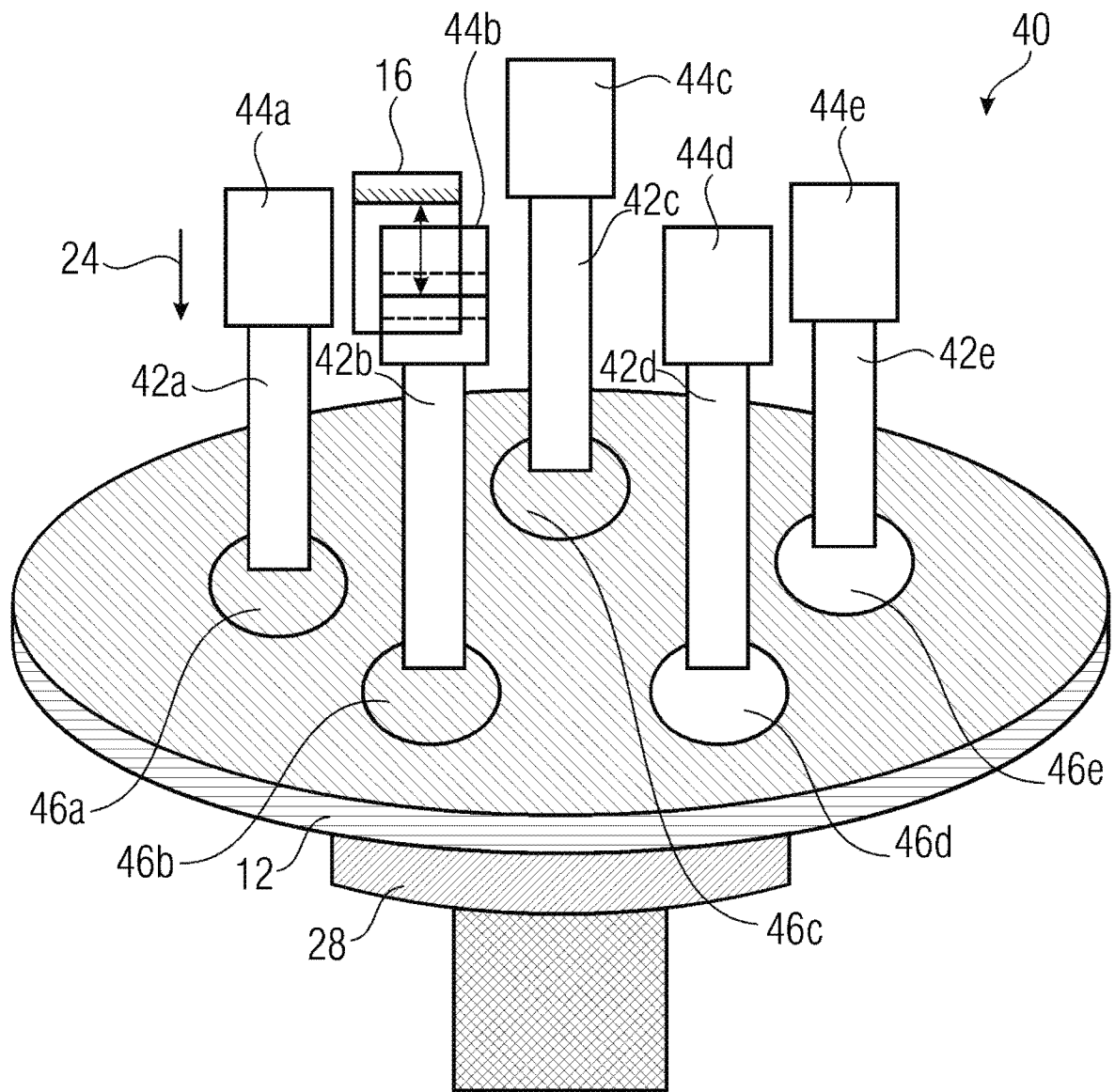


图 2B

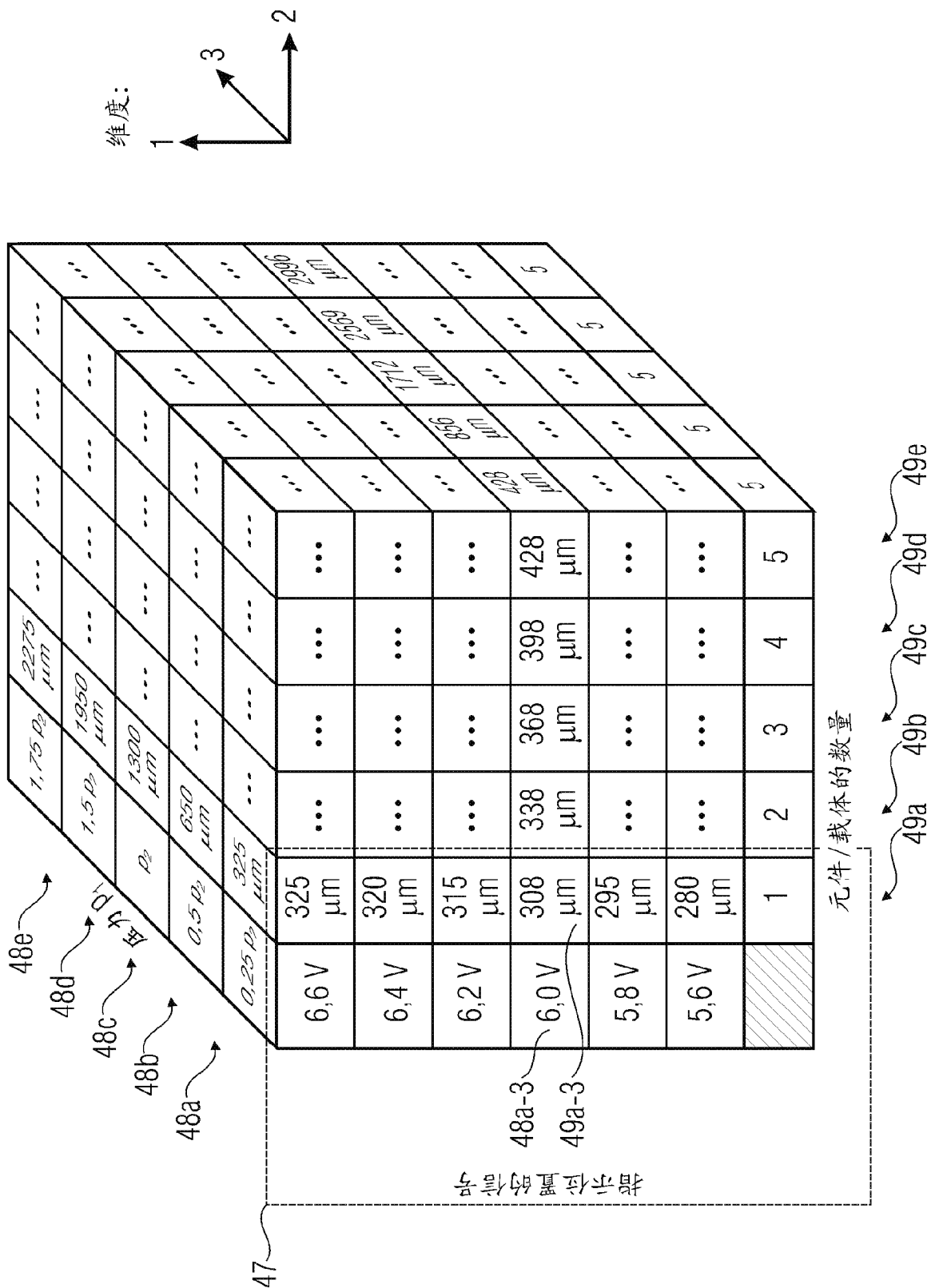


图 2C

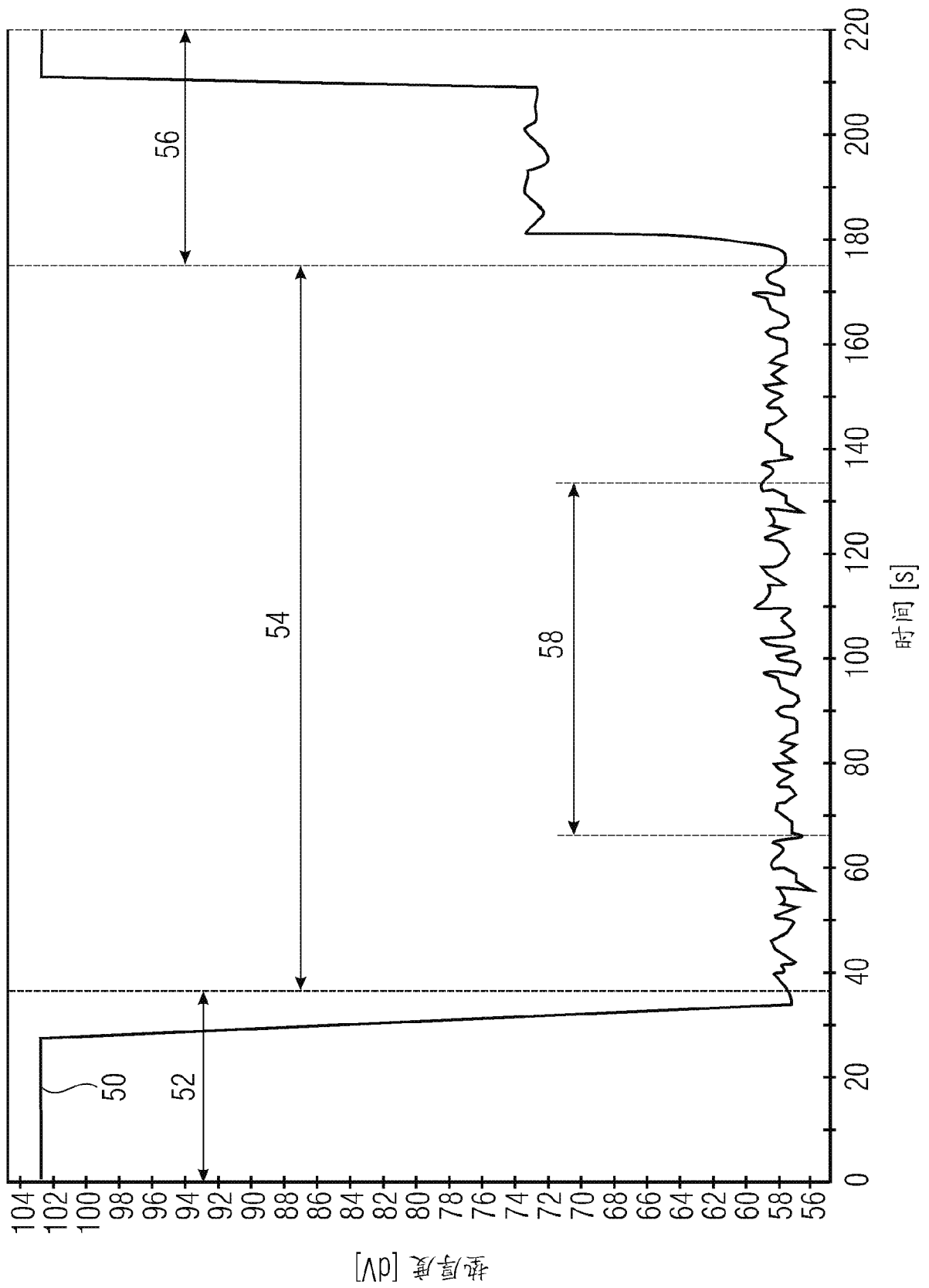


图 3



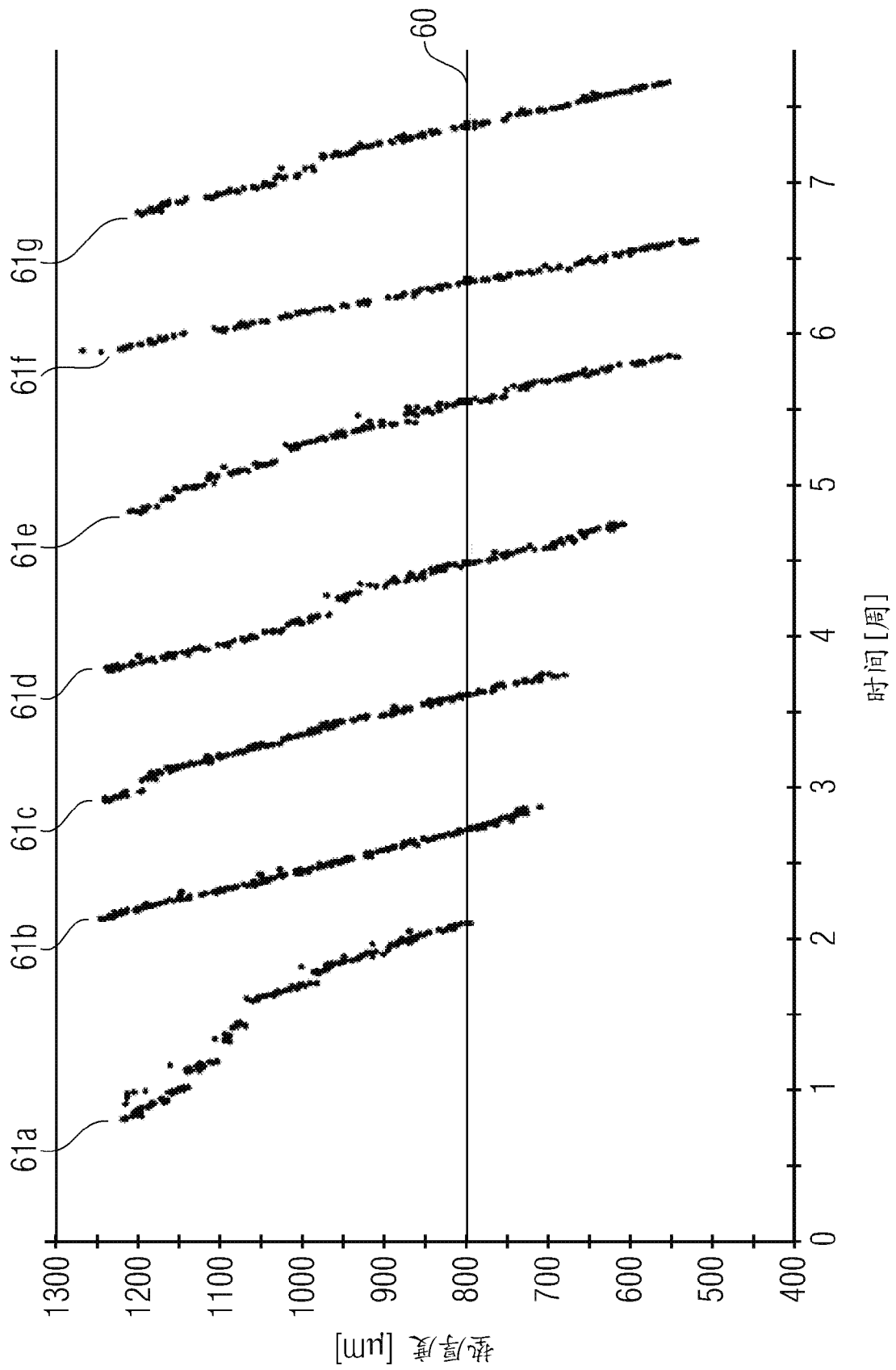


图 4

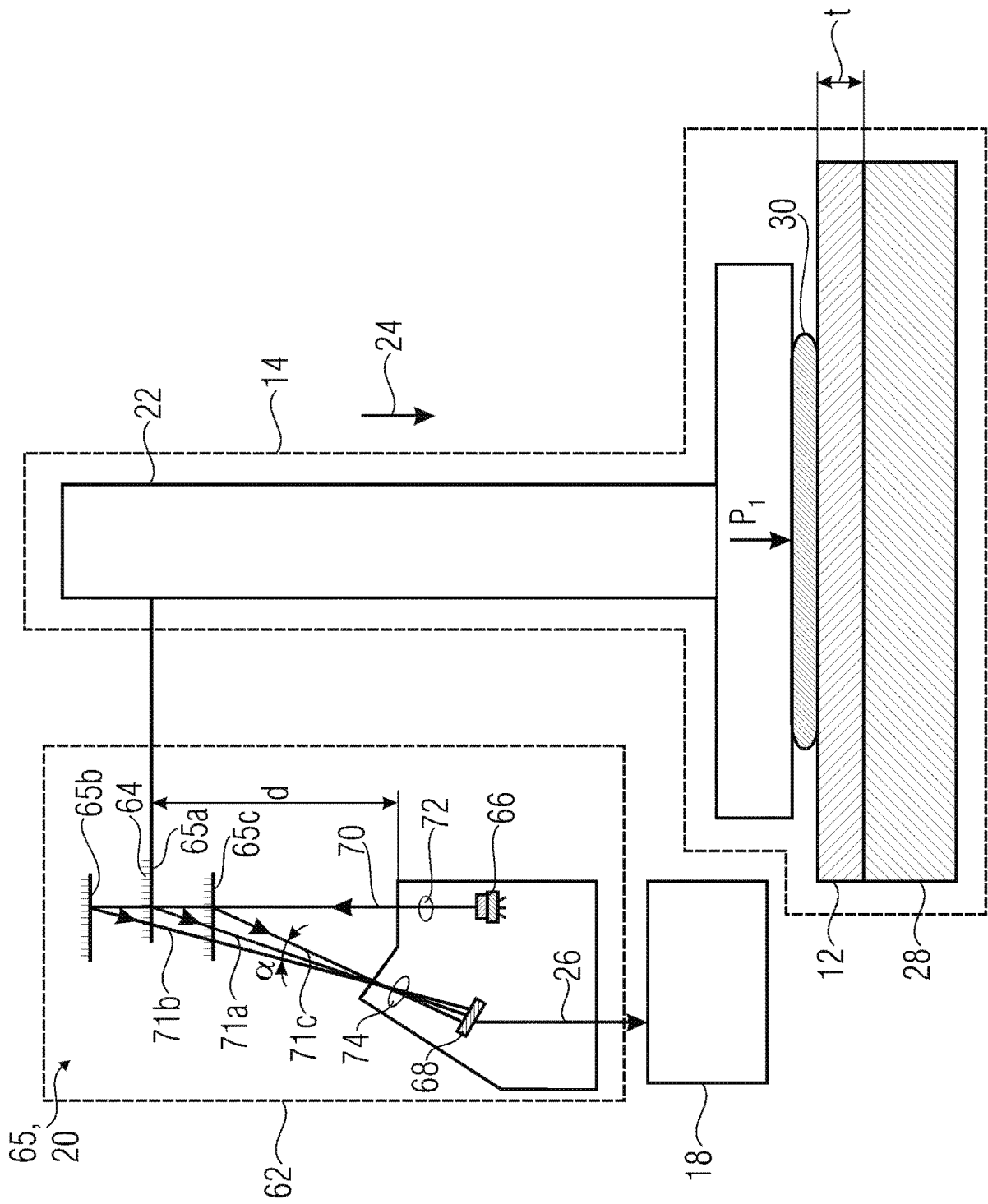


图 5A

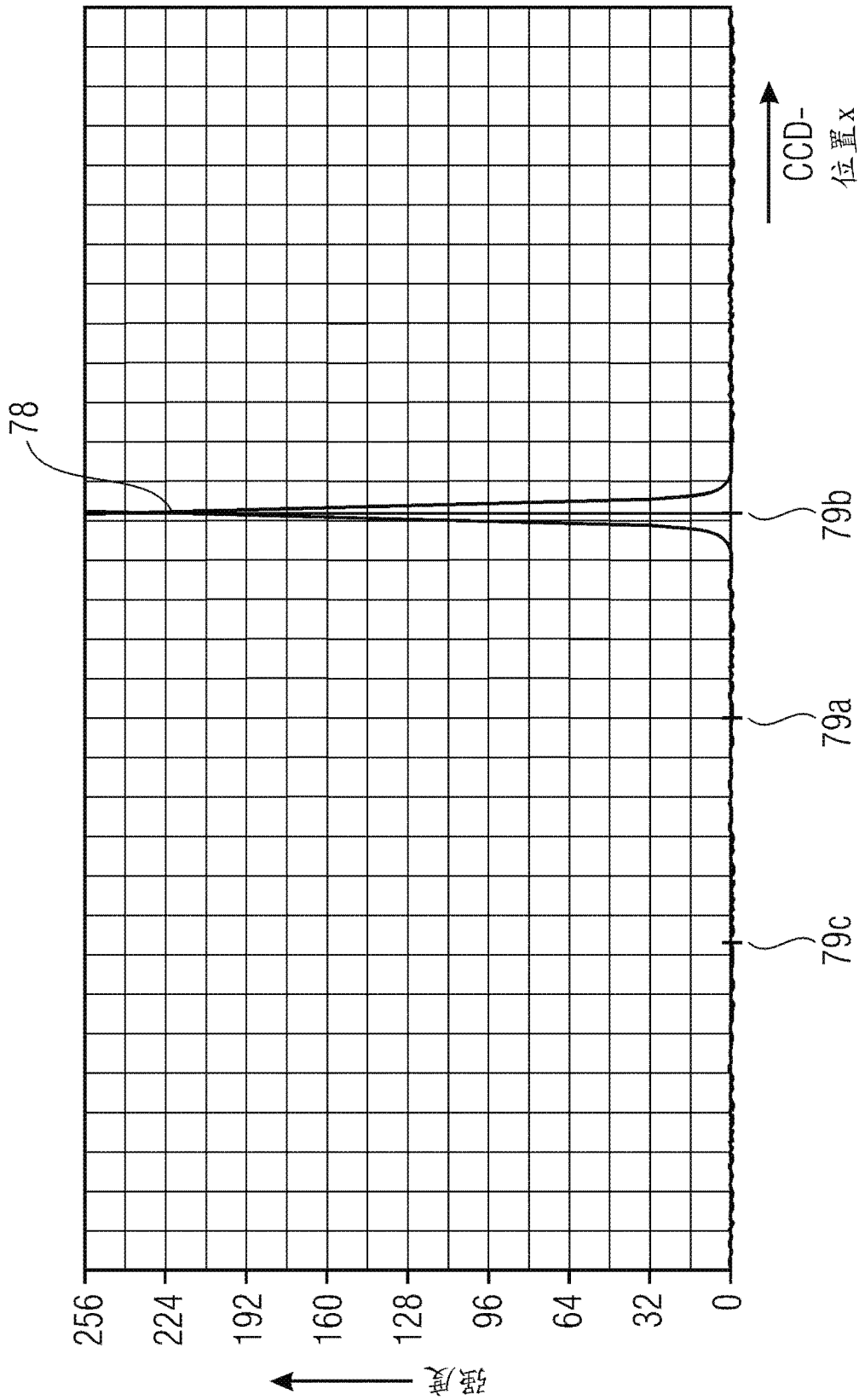


图 5B