



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101821950 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 200880110717. 4

(22) 申请日 2008. 10. 21

(30) 优先权数据

11/876, 835 2007. 10. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/080569 2008. 10. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02009/055349 EN 2009. 04. 30

(73) 专利权人 威克创国际公司

地址 美国新罕布什尔州

(72) 发明人 M·F·瓦克尔

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 周建秋 王凤桐

(51) Int. Cl.

H03L 1/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0192626 A1, 2006. 08. 31, 说明书第 35 至第 60 段以及附图 1 至 2.

US 2003/0169117 A1, 2003. 09. 11, 说明书第 20 段至第 30 段以及附图 1 至 3.

CN 1261994 A, 2000. 08. 02, 全文.

US 6621361 B1, 2003. 09. 16, 全文.

审查员 杨明

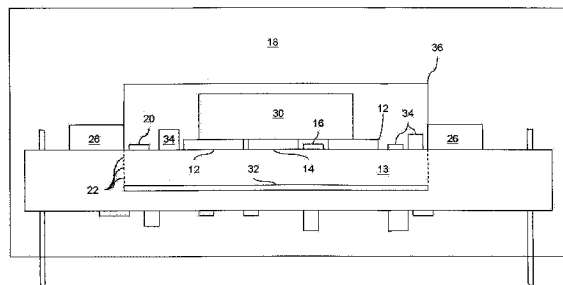
权利要求书1页 说明书4页 附图10页

(54) 发明名称

用于单个印刷电路板上的双炉化振荡器的加热系统

(57) 摘要

提供了一种用于调节晶体振荡器的温度的系统, 该系统包括: 布置于衬底上的导热支座, 且该导热支座上布置有所述晶体振荡器; 布置在所述晶体振荡器周围的热通孔阵列, 该热通孔阵列位于所述衬底内; 与所述支座相连的至少一个主加热器; 与所述热通孔阵列相连的热外壳; 以及与所述外壳相连的至少一个次级加热器。



1. 一种用于调节晶体振荡器的温度的系统,该系统包括:
布置于单个印刷电路板上的热传导支座,且该热传导支座上布置有所述晶体振荡器,从而所述晶体振荡器与所述热传导支座进行热接触;
布置在所述晶体振荡器周围的热通孔阵列,该热通孔阵列位于所述单个印刷电路板内;
与所述支座相连的至少一个主加热器;
布置在所述单个印刷电路板的上表面下面的金属平面,且该金属平面与所述热通孔热连接;
与所述热通孔阵列相连的热外壳;
其中所述通孔位于次级炉外壳的外缘周围;以及
与所述热外壳相连的至少一个次级加热器。
2. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括振荡器壳体。
3. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括布置于所述热外壳中的振荡器电路部件。
4. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括与所述支座相连的温度控制设备。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述主加热器和所述次级加热器由第一和第二独立控制器进行控制。
6. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括控制所述主加热器的第一控制器和控制所述次级加热器的第二控制器,并且其中所述第一控制器与所述第二控制器相连。
7. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括布置于所述热外壳中的绝缘气体。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述绝缘气体是选自由空气、氮气、氩气和它们的混合物所组成的组中的气体。
9. 根据权利要求1所述的系统,该系统还包括布置于所述热外壳中的固体绝缘体材料。

用于单个印刷电路板上的双炉化振荡器的加热系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2007 年 10 月 23 日提交的、编号为 11/876835 的待审批的美国实用新型申请的优先权，其内容通过引用合并到本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及晶体振荡器，尤其涉及用于印刷电路板上的双炉化(double-ovenized)振荡器的加热系统。

背景技术

[0004] 温控晶振(OCXO)被用于高频应用中。双炉结构确保了稳定的工作温度，减小了会影响压电谐振器的功能的温度波动，向频率中引入了误差。双炉配置通过将这两个炉保持在高于最大工作环境温度而工作。针对频率-温度曲线上 0 斜率点处的工作，晶体特性与该温度相匹配。该曲线通常由描述频率对温度的依赖性的三阶或四阶多项式表示。该依赖性的本质导致了即使很小的温度波动亦可对频率稳定性产生显著的影响。

[0005] 将振荡器晶体放置于两个炉内允许次级炉(外部的炉)将主炉(内部炉)与环境温度波动相隔绝。然而，这种系统是复杂的以及制造昂贵的，需要多个印刷电路板。与多个电路板相关联的是连接那些电路板的复杂性。多个电路板的使用还要求较大的封装，使得减小壳体(housing)的体积的努力复杂化。

[0006] 因此，需要一种技术来为配置在单个印刷电路板上的振荡器设备提供温度稳定性。

发明内容

[0007] 本发明的一种实施方式提供了用于调节晶体振荡器的温度的系统，该系统包括：布置于衬底上的导热支座，且该导热支座上布置有晶体振荡器；布置在晶体振荡器周围的热通孔阵列，且热通孔阵列位于所述衬底内；与所述支座相连的至少一个主加热器；与所述热通孔阵列相连的热外壳；以及与所述外壳相连的至少一个次级加热器。

[0008] 本发明另一实施方式提供的这种系统还包括振荡器壳体。

[0009] 本发明又一实施方式提供的这种系统还包括布置于所述外壳中的振荡器电路部件。

[0010] 本发明又一实施方式提供的这种系统还包括与所述支座相连的温度控制设备。

[0011] 本发明的一种实施方式提供了一种晶体振荡器，该振荡器包括：单个印刷电路板、主加热器、与所述加热器进行热连接的布置在所述单个印刷电路板上的金属平面、布置在所述金属平面上的压电谐振器、布置在所述金属平面周围的主热外壳以及布置在主热外壳外面的至少一个次级加热器。

[0012] 本发明另一实施方式提供的这种晶体振荡器还包括次级外壳壳体，该壳体环绕所述印刷电路板。

[0013] 本发明的又一实施方式提供的这种晶体振荡器还包括具有布置在所述主热外壳中的至少一个电路部件的振荡器电路。

[0014] 本发明的又一实施方式提供的这种晶体振荡器还包括布置在所述印刷电路板中的热通孔。

[0015] 本发明的又一实施方式提供了这样的一种系统,其中所述热通孔与热传导内层相连。

[0016] 又一晶体振荡器还包括按比例控制的温度感测和控制系统,藉此所述金属平面被保持在振荡器的工作温度。

[0017] 本文描述的特征和优点并未包括所有的特征和优点,特别地,由于附图、说明书和权利要求,许多其他的特征和优点对本领域普通技术人员而言将是显而易见的。而且,应当注意,说明书中所使用的语言原则上是出于可读性和指导性目的而选择的,但是这并不限制本发明主题的范围。

附图说明

[0018] 图 1 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的平面视图的框图;

[0019] 图 2 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的伪双炉振荡器设备的截面正视图的框图;

[0020] 图 3 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的被启用的主炉的热分析图;

[0021] 图 4 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的被启用的次级炉的热分析图;

[0022] 图 5 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的被启用的主炉和次级炉的热分析图;

[0023] 图 6 是针对根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的电源变化 $\pm 5\%$,说明频率电压稳定性的图示;

[0024] 图 7 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的相位噪声的图示;

[0025] 图 8 是说明根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的艾伦偏移的图示;

[0026] 图 9 是说明气流和 CO_2 冲击 (blast) 对单炉振荡器设备的影响的图示;

[0027] 图 10 是说明气流和 CO_2 冲击对根据本发明的一种实施方式而配置的、位于单个印刷电路板上的双炉振荡器设备的影响的图示。

具体实施方式

[0028] 如图 1 和图 2 所示,要求高温度稳定性的晶体振荡器 30 与被加热的热传导平面 12 进行热接触,被加热的热传导平面 12 布置在板或衬底 13 上,板或衬底 13 自身布置于壳体 18 中。金属平面 12 由主加热元件 14 进行加热,在一种实施方式中,该加热元件 14 是配备有温度传感器和调节器 16 的散热热元件。在一种实施方式中,温度感测和调节功能由受控

反馈系统来执行。热通孔 22 的通孔阵列布置在平面 12 周围的板上。在本发明的一种实施方式中,该阵列可以是被配置为与热外壳 36 一起使用的正方形、圆形、椭圆形、长方形或其他适当的几何形状。该阵列可以布置在期望的次级炉外壳 24 的外缘周围。这种通孔可以是地电流的导体。在图 2 所示的实施方式中,可以在该阵列中布置其他温度敏感部件 34。所描述的热通孔还可以是与电路板的材料不同的热传导材料,例如金属,藉此来传热。通孔材料的示例包括铜和热传导环氧树脂。

[0029] 在图 2 所示的一种实施方式中,薄壁金属罐 36 或其他适当的外壳被焊接或热耦合到通孔 22 上,从而形成环绕被加热的平面 12、晶体 30 和其他温度灵敏部件 34 的次级外壳。具有一个或多个加热元件 26 和相关联的反馈电路传感器 20 的次级加热系统对通孔 22 和薄壁金属罐 36 进行加热。在本发明的一种实施方式中,这种加热元件 26 是散热元件,而其他的实施方式可以使用晶体管、电阻、以及可以是双极型或者金属氧化物半导体场效应晶体管。被如此加热的通孔 22 形成了热壁或者势垒,并为向布置于所述板中的热传导内层 32 的热传递提供了通路。从而,晶体 30 和振荡器部件 34 被封入了被加热到期望温度的热包层中。这样,本发明的一种实施方式提供了双炉组件,该双炉组件具有四周被热屏蔽所环绕的“内”炉组件,从而优于传统的双炉组件。在本发明的一种实施方式中,提供了附加的外壳体,从而被动地屏蔽所述双炉组件。

[0030] 在本发明的一种实施方式中,将预镀锡的晶体凸缘 (flange) 焊接到金属平面上。布置至少一个加热器和温度感测热敏电阻,它们直接与金属板接触,并位于晶体外壳的搪玻璃 (glassed) 部分的下面。振荡器电路,在一种实施方式中为科耳皮兹振荡器电路,被放置在所述晶体外壳周围。这些元件一起形成主炉。这种实施方式中,金属平面被配置为布置在最顶层中,并被布置在所述晶体下面的那个区域中。可以布置两个附加的加热器,并将其耦合到上述的热通孔阵列。在这样的一种实施方式中,这些加热器被焊接到所述金属平面周围的薄方铜 (thin copper square) 上,并在其中布置所述阵列。热传导罐被焊接到所述通孔阵列上。可以提供布置于薄方铜中的热通孔,以将热传递到内层。可以使用受控的深度通孔或其他类似的结构来在不危及被加热的内层的情况下提供晶体附着 (crystal attachment)。在这种实施方式中,所述铜层可以耦合到温度传感器。

[0031] 在可替换的实施方式中,可以使用 LPP (薄型封装 (low profile package)) 晶体封装,其中省略了玻璃。所述封装的底面是金属或陶瓷的,并被焊接到 PCB 平面上。在这种实施方式中,所述热敏电阻被放置在所述晶体的旁边。

[0032] 实施例 1

[0033] 已经对采用两个炉 (双炉) 思想而设计的单元进行了测试。如此测试的该单元包括容置于 C0-8 欧洲型 (eurocase) 外壳内的板组件。所使用的晶体是 HC-37/U 支架 (holder) 中的三次泛音 5MHz SC。

[0034] 针对主 (内部的) 炉被启用而次级 (外部的) 炉被禁用的温度分析如图 3 所示。如图所示的,提供了在 10°C、35°C 和 70°C 时对所述设计的测试。将该温度分析结果与图 4 所示的温度分析结果进行比较,其中图 4 是主炉被禁用而次级炉被启用的情况。这两种情况中,在所述晶体处的热增益与标准单炉欧洲型 OCXO 的热增益相当。

[0035] 图 5 所示的热分析示出了两个炉都被启用时的性能。可以注意到,在所述晶体处,热增益急剧增加,而温度系数幅度 (TempCo magnitude) 的变化可以忽略。

[0036] 针对电源电压变化 $\pm 5\%$ 时的频率 - 电压稳定性如图 6 所示。这种设备的相位噪声如图 7 所示, 艾伦偏移如图 8 所示。

[0037] 当存在气流和 CO_2 冲击时, 根据本发明一种实施方式而配置的双加热器设备的频率稳定性与欧洲型外壳中的标准单炉 0CX0 相比有了明显的改善 (两个单元都处于 $+10^\circ\text{C}$)。气流和 CO_2 冲击对单炉的影响如图 9 所示。气流和 CO_2 冲击对根据本发明的一种实施方式而配置的双炉的影响如图 10 所示。

[0038] 基于当前实施的结果, 在所述晶体处的热增益与传统双炉的热增益相同。因此, 可得出, 能够在单个标准结构 PC 板上获得多个炉之间的足够的热隔离。

[0039] 出于说明和描述的目的而呈现了本发明各个实施方式的前述描述。这些描述并不意味着是穷举性的或者将本发明限制在所公开的精确形式中。根据本公开, 多种修改和变形是可能的。本发明的范围并不受该详细描述的限制, 而是由所附权利要求书而定。

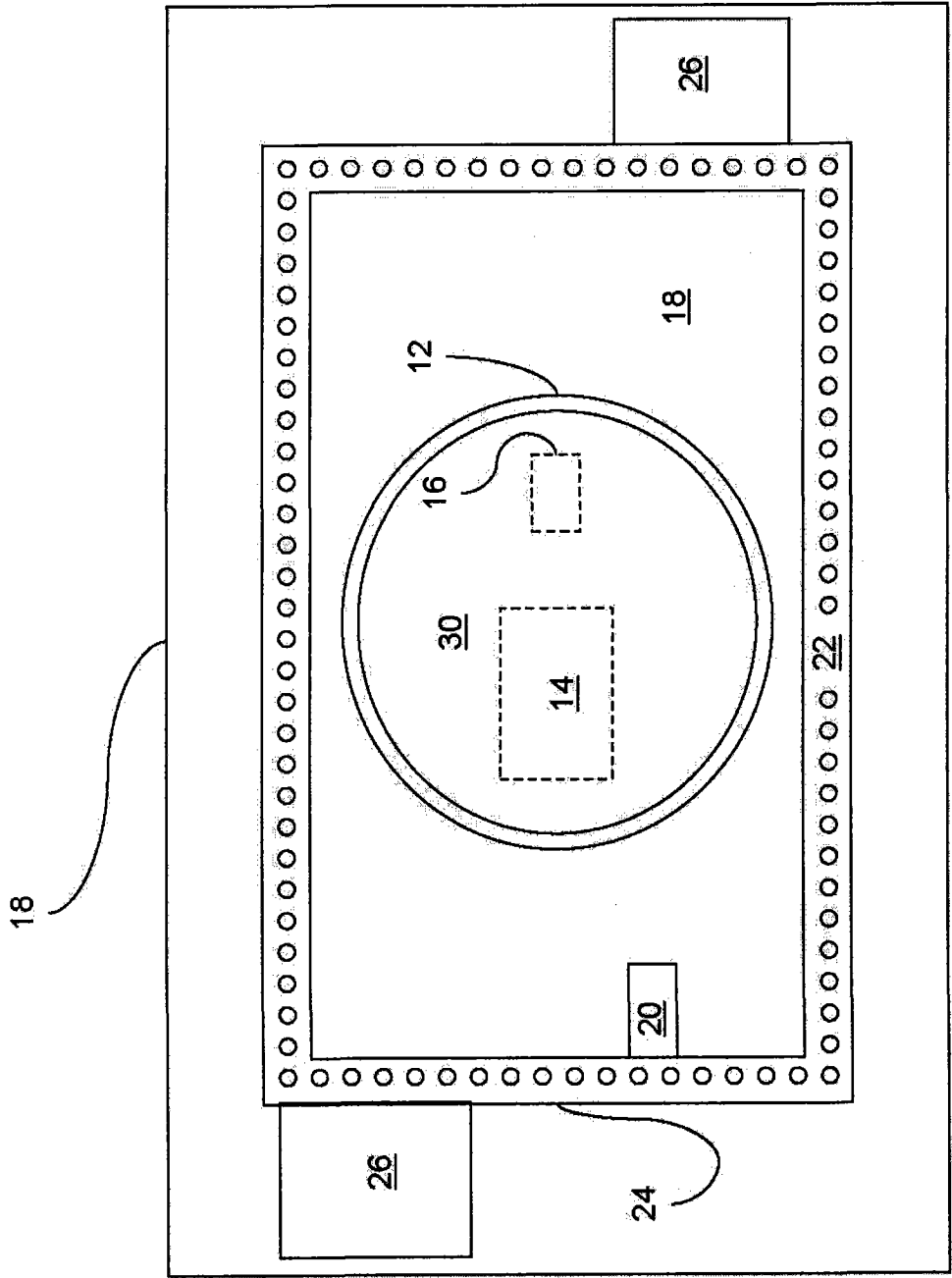


图 1

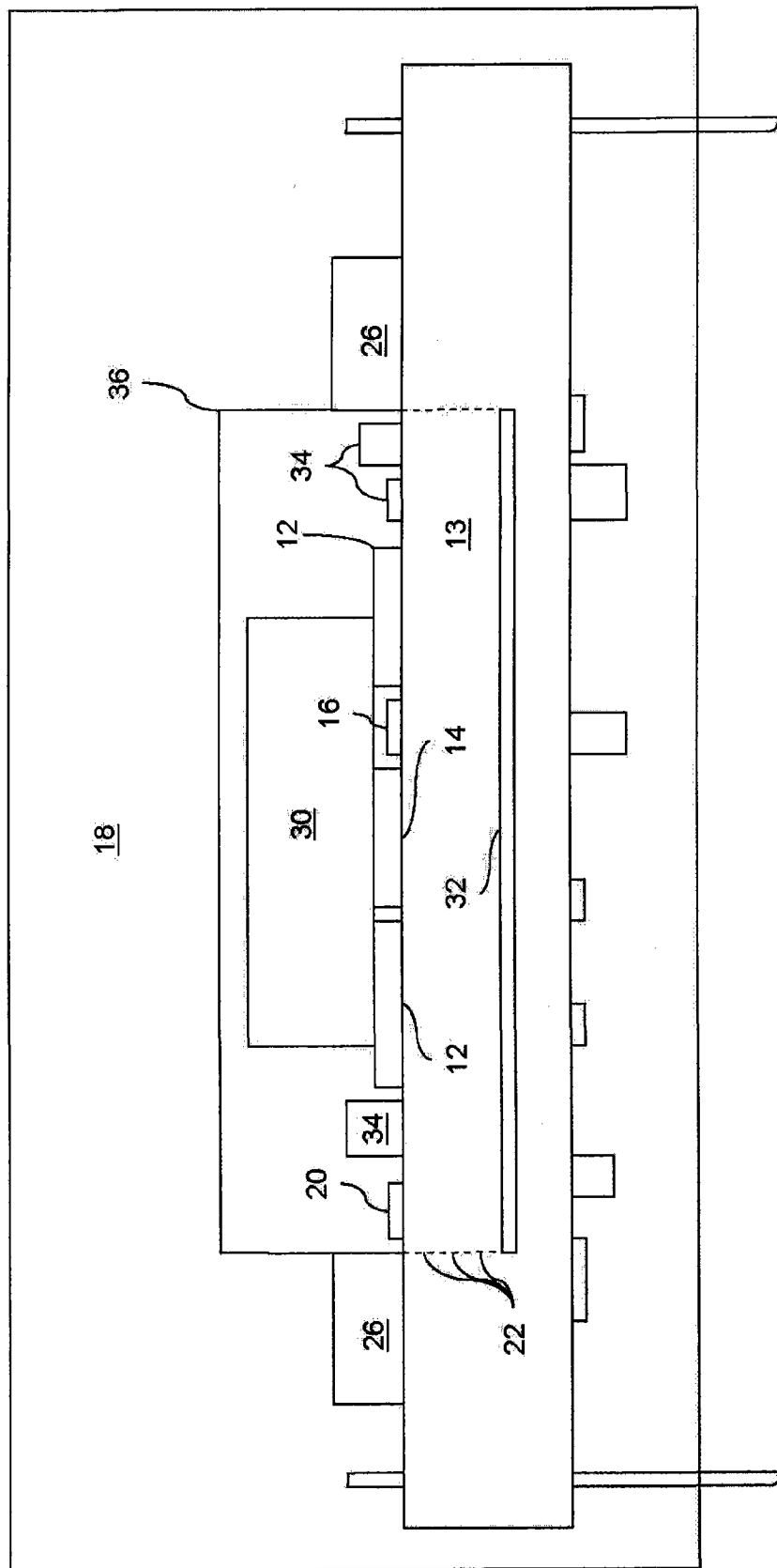


图 2

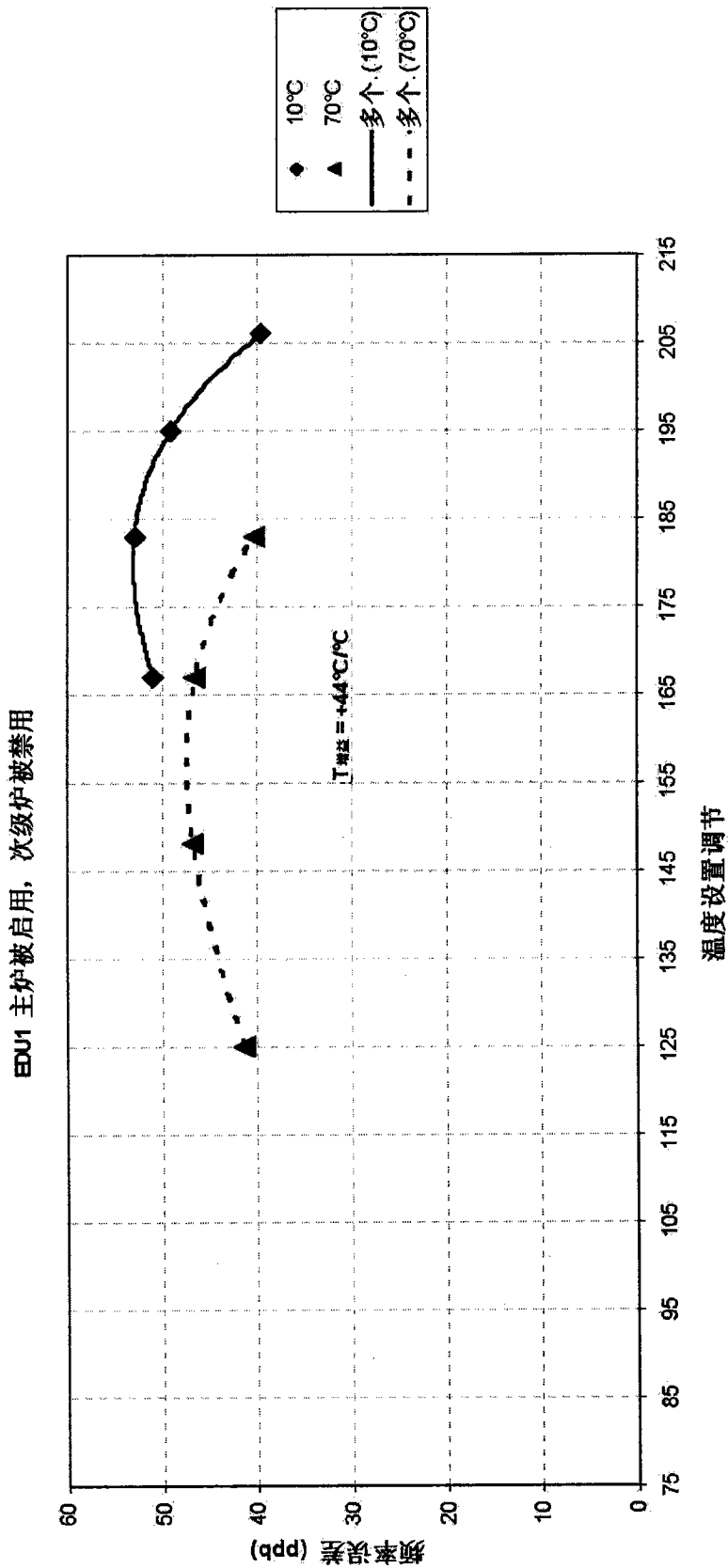


图 3

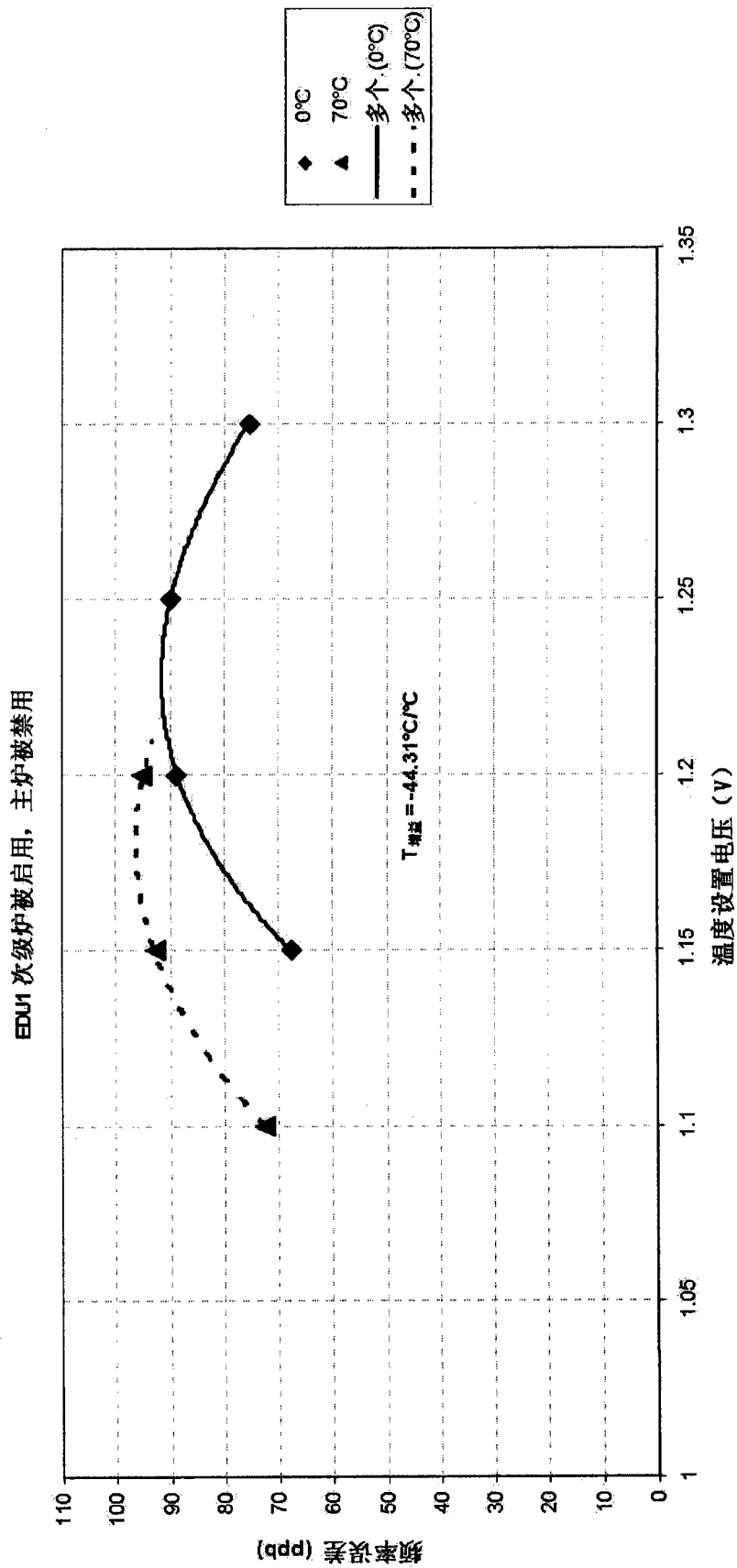


图 4

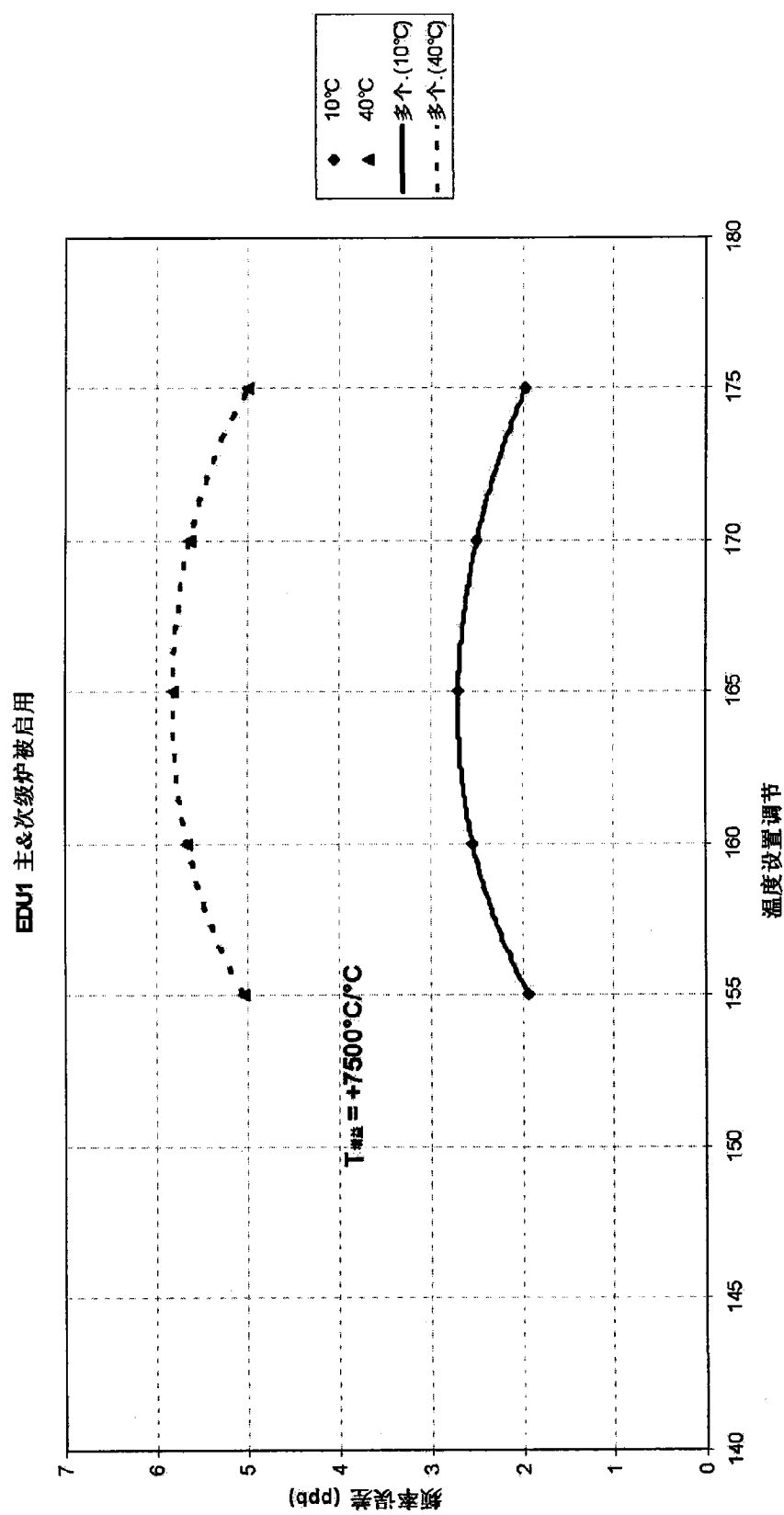


图 5

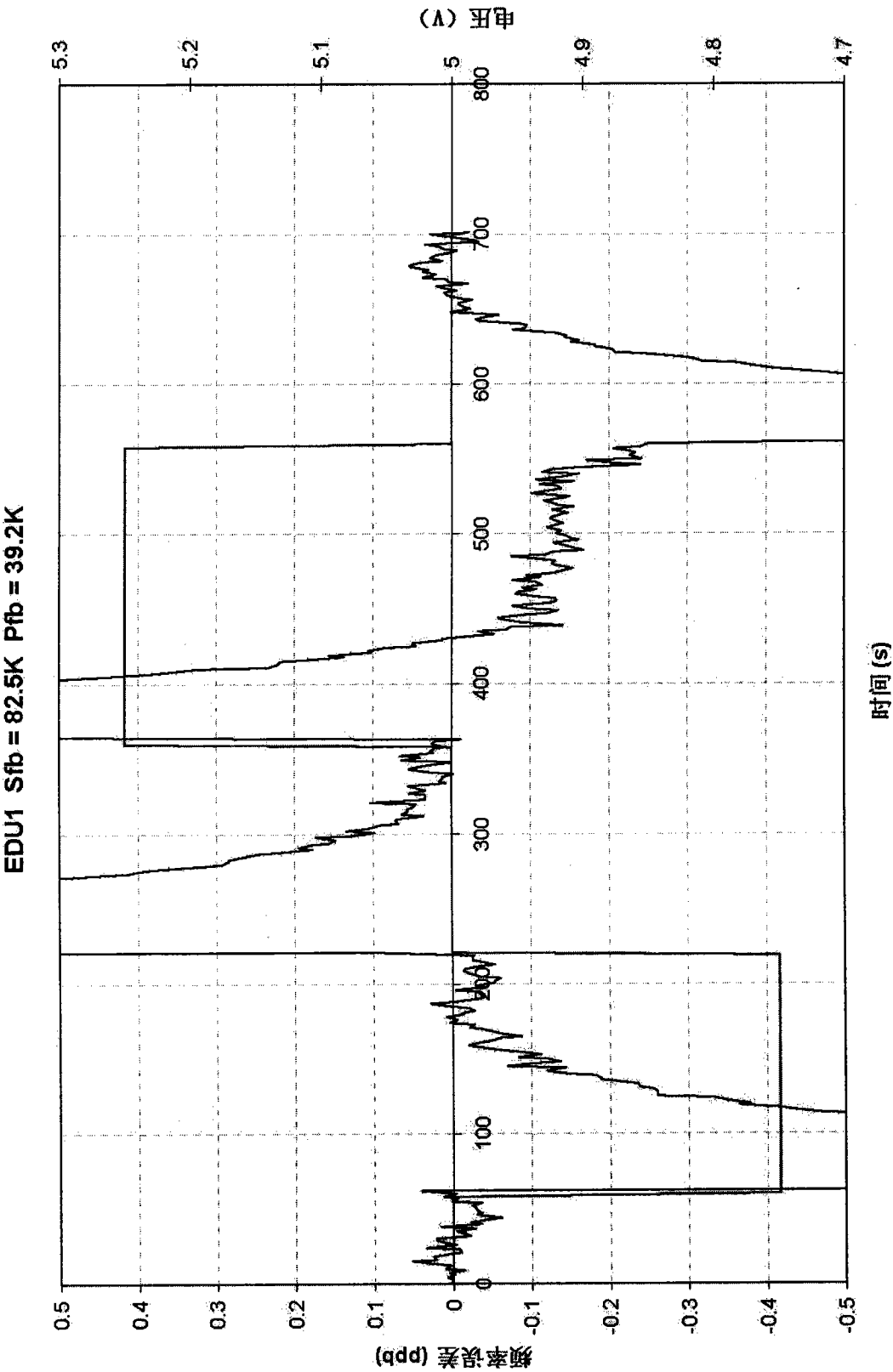


图 6

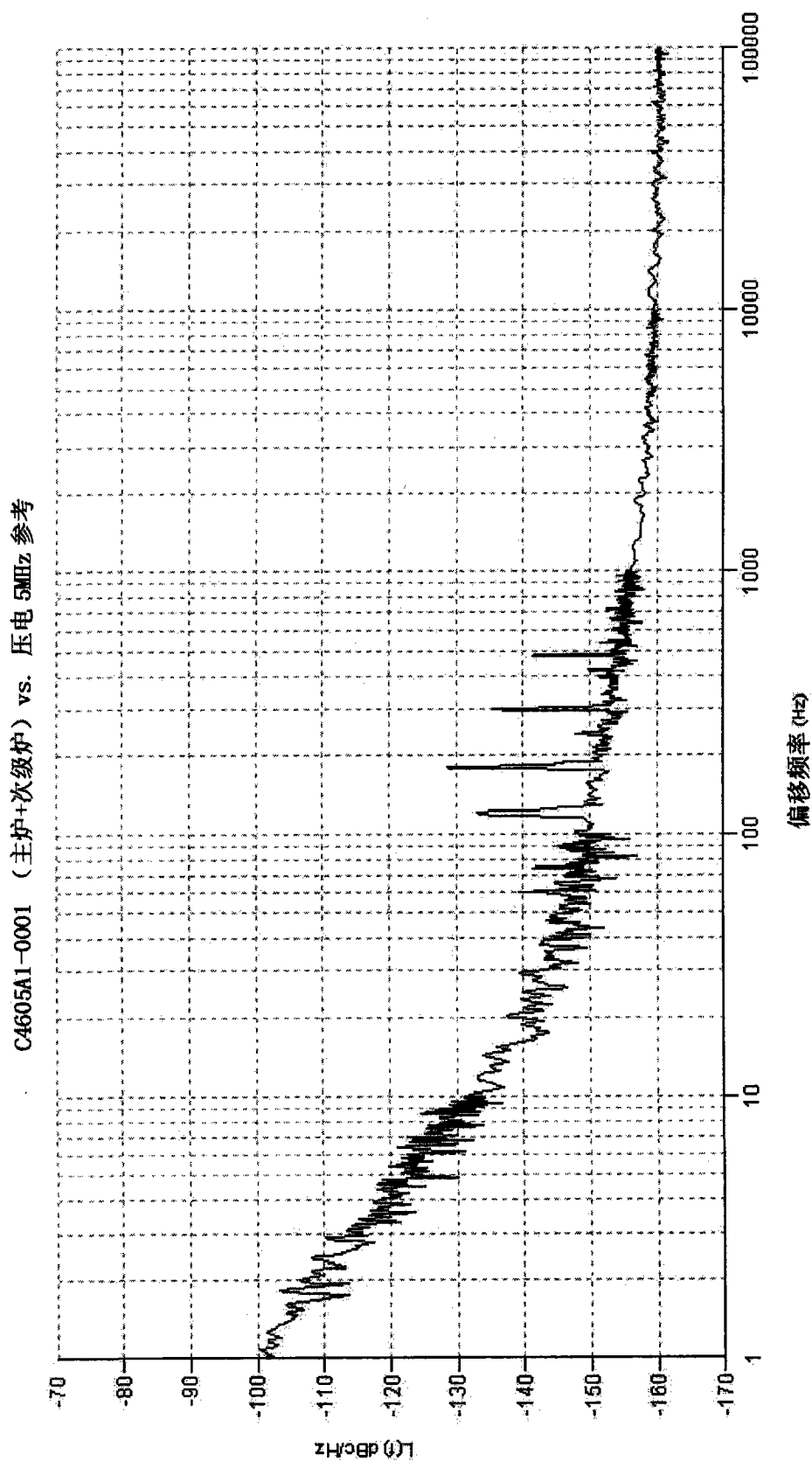


图 7

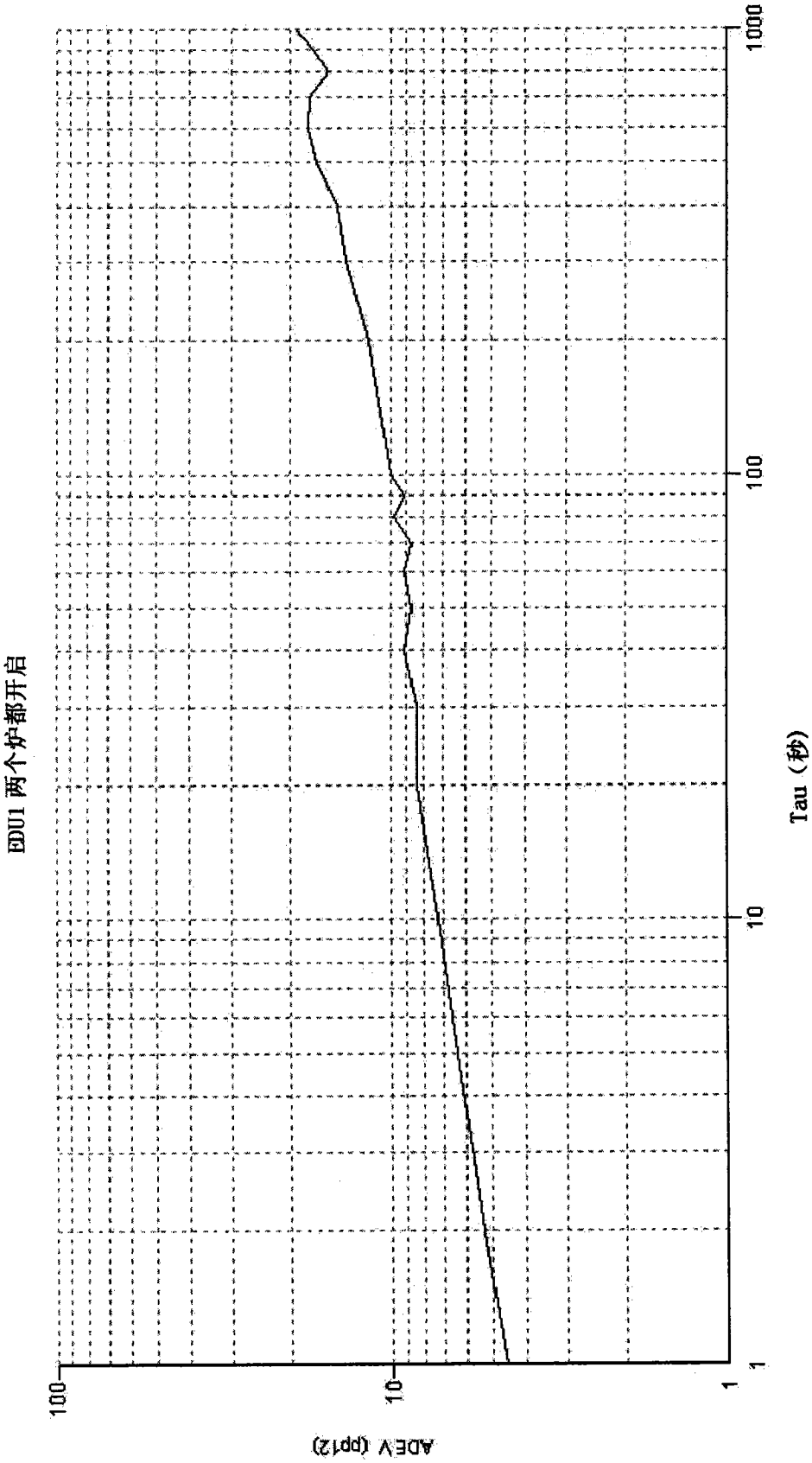


图 8

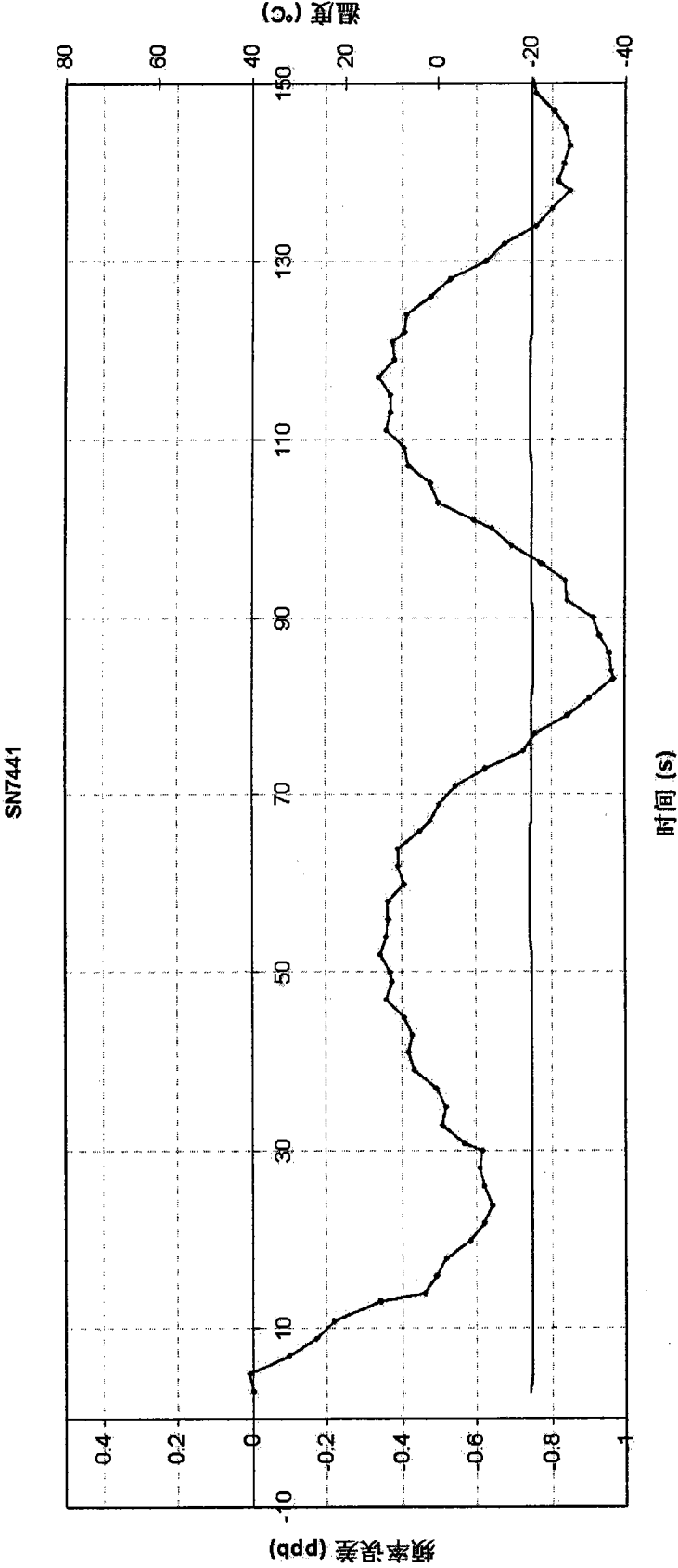


图 9

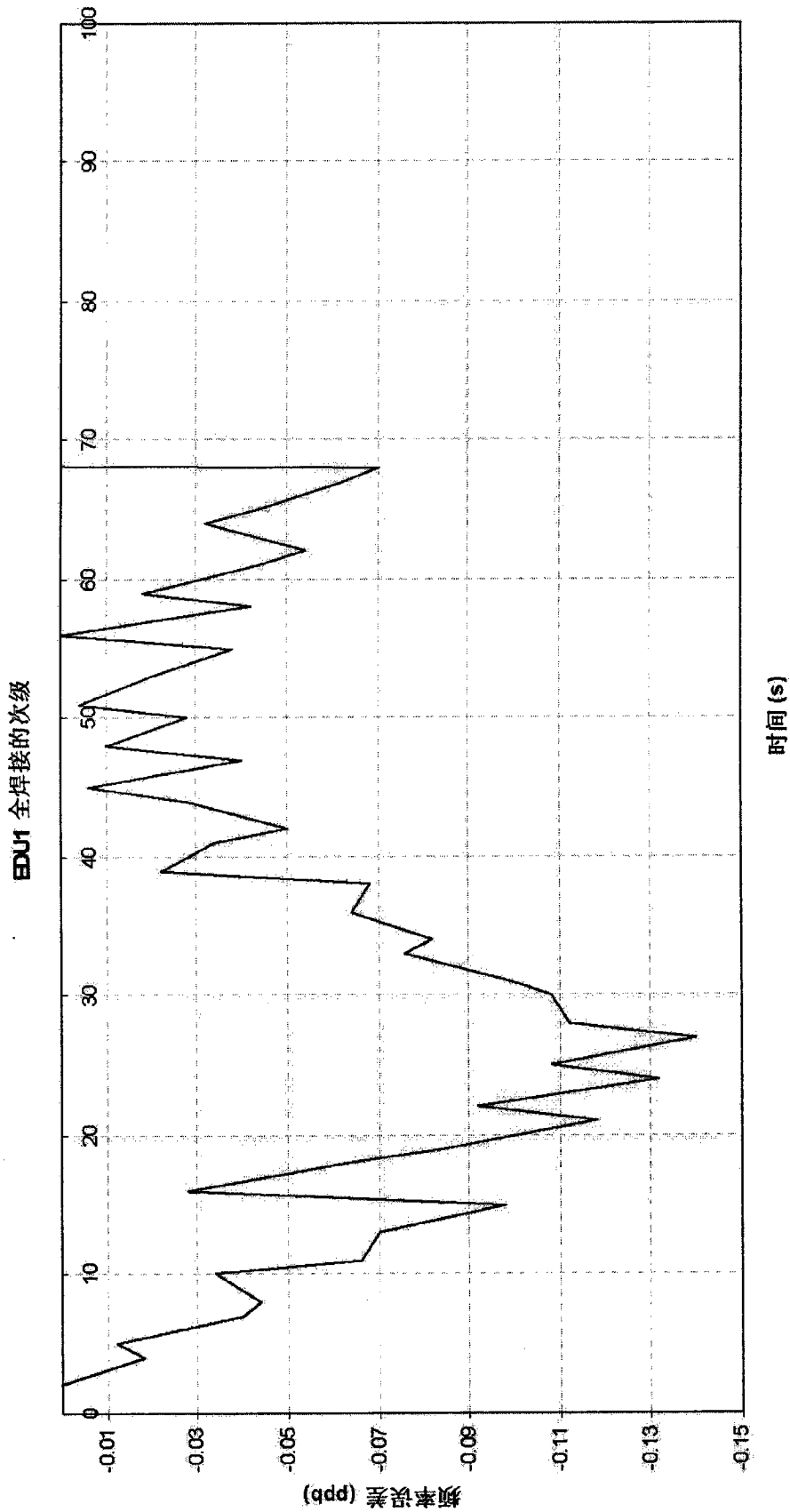


图 10