



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105594127 B

(45) 授权公告日 2021.03.12

(21) 申请号 201480054216.4

(22) 申请日 2014.10.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105594127 A

(43) 申请公布日 2016.05.18

(30) 优先权数据
14/090,249 2013.11.26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.31

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/058809 2014.10.02

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/080801 EN 2015.06.04

(73) 专利权人 甲骨文国际公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 F·马纳德

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 罗亚男

(51) Int.Cl.
H03M 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1833276 A, 2006.09.13
US 8355302 B1, 2013.01.15
CN 102265340 A, 2011.11.30
US 2005078588 A1, 2005.04.14

审查员 赵昕

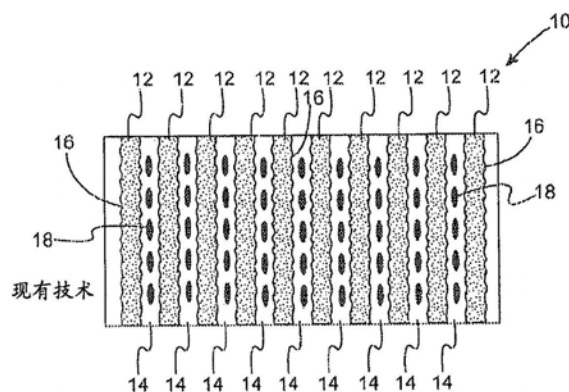
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

用于光带摆动信号的快速ADC

(57) 摘要

一种模数转换器,包括接收具有摆动信号频率的摆动信号的反馈回路。该反馈回路包括在第一比较器输入端通过第一电阻组件接收摆动信号并且输出具有或者高输出或者低输出的第一输出信号的比较器。该反馈回路还包括以采样频率采样第一输出信号并且输出第二输出信号的采样组件以及接收第二输出信号并且输出第三输出信号的第一积分器组件。第三输出信号由于反馈回路中的反馈动作而跟踪摆动信号。最后,模数转换器还包括积分第二输出信号以便提供摆动信号的数字表示的最终离散积分器组件。



1. 一种用于数字化光学摆动信号的模数转换器,该模数转换器包括:
反馈回路,接收具有摆动信号频率的光学摆动信号,该反馈回路包括:
比较器,其:

在第一比较器输入端a)通过第一电阻组件接收摆动信号并且b)通过第二电阻组件接收反馈信号;

在第二比较器输入端接收参考电压;以及

输出具有高电压输出值或者低电压输出值的第一输出信号;

采样组件,其在第一输出信号上执行采样操作以输出第二输出信号,所述采样操作的采样频率是摆动信号频率的至少50倍;及

第一积分器组件,接收第二输出信号并且输出通过对第二输出信号积分形成的第三输出信号,该第三输出信号作为所述反馈信号通过第二电阻组件提供给第一比较器输入端,其中第三输出信号由于反馈回路中的反馈动作而跟踪所述光学摆动信号;及

耦接到所述反馈回路的最终的离散积分器组件,在离散域中重建第二输出信号,以提供所述光学摆动信号的数字表示。

2. 如权利要求1所述的转换器,其中摆动信号频率是从0.5兆赫到10兆赫。

3. 如权利要求2所述的转换器,其中摆动信号频率是从0.5兆赫到6兆赫。

4. 如权利要求1所述的转换器,其中第一积分器组件是运算放大器积分器。

5. 如权利要求1所述的转换器,其中最终的离散积分器组件是数字积分器。

6. 如权利要求1所述的转换器,其中最终的离散积分器组件是无限脉冲响应滤波器。

7. 如权利要求1所述的转换器,其中采样频率是摆动信号频率的至少100倍。

8. 如权利要求1所述的转换器,其中采样组件包括被工作在采样频率的控制信号驱动的晶体管开关。

9. 如权利要求8所述的转换器,其中采样组件是MOSFET。

10. 如权利要求1所述的转换器,其中第一输出信号的范围被参考电压和第三电阻组件设置,以设置逻辑电平。

11. 如权利要求1-10中任一项所述的转换器,还包括在第二输出信号被最终的离散积分器组件接收之前偏移第二输出信号的电平移位器。

12. 一种光学数据记录设备,包括如权利要求1-11中任一项所述的转换器。

13. 一种用于数字化具有摆动信号频率的光学摆动信号的方法,该方法包括:

a) 在第一比较器输入端通过第一电阻组件将所述光学摆动信号施加到比较器以及通过第二电阻组件将反馈信号施加到比较器,比较器输出具有高电压输出值或者低电压输出值第一输出信号;

b) 以采样频率采样第一输出信号并且输出第二输出信号,采样频率是摆动信号频率的至少50倍;

c) 积分第二输出信号,以形成第三输出信号,第三输出信号作为所述反馈信号通过第二电阻组件被提供给第一比较器输入端,其中第三输出信号由于反馈回路而跟踪所述光学摆动信号;及

d) 积分第二输出信号,以在离散域中重建第二输出信号来提供所述光学摆动信号的数字表示。

14. 如权利要求13所述的方法,其中摆动信号频率是从0.5兆赫到10兆赫。
15. 如权利要求14所述的方法,其中摆动信号频率是从0.5兆赫到6兆赫。
16. 如权利要求13所述的方法,其中比较器包括运算放大器。
17. 如权利要求13所述的方法,其中步骤c) 是由运算放大器积分器执行的。
18. 如权利要求13所述的方法,其中步骤d) 是由无限脉冲滤波器执行的。
19. 如权利要求13所述的方法,其中采样频率是摆动信号频率的至少100倍。
20. 如权利要求13至19中任何一项所述的方法,还包括在步骤d) 之前对第二输出信号进行电平偏移。

用于光带摆动信号的快速ADC

技术领域

[0001] 在至少一方面,本发明涉及用于数字化模拟信号,并且尤其是,模拟摆动信号,的方法和装置。

背景技术

[0002] 诸如光带驱动器的光学数据记录设备中的伺服系统利用跟踪经由光学拾取单元(OPU)设备从光学介质检测到的误差信号来准确地在光学介质上记录,然后检索数据。

[0003] 图1和2示出了典型的光学记录介质的一部分。图1是顶视图,而图2是侧视图。光学数据存储介质10包括压印在光学介质的表面上的纳米结构的表面起伏模式。该纳米结构包括在预格式化过程中在其上在Z方向(即,平行于光学数据存储介质10的面)压印的凸区12和槽14。这些表面起伏模式被用来产生由伺服系统用于跟踪光学头读或写介质的位置的跟踪信号。借助于电子信号处理,光驱OPU从检测到的模式产生跟踪误差信号(TES)。为了为那些记录轨道确定寻址能力,这些压印的凸区12和槽14起伏模式的边缘在与光学记录数据存储10的面平行的水平方向中被利用包含单独轨道地址码的正弦模式16(即,摆动)结构化调制(例如,Y轴,以跟踪X轴)。这些在介质预格式化过程中嵌(或压印)在诸如光带的光学数据存储介质的表面上并且其后在数据存储设备的正常操作期间被光学读取元件检测的摆动模式是这些设备的可靠数据记录和检索功能的基本部分。图1还绘出了在其上编码的记录标记18。

[0004] 被称为“径向推拉”跟踪信号产生(也被称为“主推拉”(MPP))的技术已被常规用来产生用于如上所述已经利用“凸区”和“槽”轨道几何形状预格式化的可重写光学记录介质的跟踪误差信号(TES)。这种方案基于介质上并且可被OPU的主四元光电探测器(QPD)检测的凸区和槽轨道的几何形状产生参考跟踪信号。图3提供了用于由QPD产生的TES信号的典型信号处理方案的示意说明。信号处理系统20包括记录/读头21。记录/读头21包括包含各个光电探测器24、26、28和30的四路光电探测器22。来自光电探测器24、26、28和30的信号32、34、36、38被放大器42、44、46、48放大,以提供信号52、54、56、58。信号52、54被提供给输出求和信号62的加法器60。信号56、58被提供给输出求和信号66的加法器64。求和信号62和求和信号66被输入到减法器电路70,输出的差异信号72被进一步处理,以提供TES信号78和摆动信号80。例如,低通滤波器82接收差异信号72作为输入并输出TES信号78,而带通滤波器84接收差异信号72并输出摆动信号80。除其它信息之外,高频摆动信号还包括关键数据轨道ID和地址码。而且,TES信号78和摆动信号80被记录/读头伺服系统86用来提供关于头21的位置的定位信息。特别地,数字伺服系统通过使用摆动信号信息来控制OPU的动态操作,以便将OPU放在正确的期望的数据轨道上。用于检测摆动信号和/或跟踪误差信号的附加方法在美国专利No.5,383,169;6,009,059和6,937,542中阐述,这些专利的全部公开内容通过引用被结合于此。

[0005] 在目前的光带方法中,使用多个在介质上具有多个数据记录区域的OPU。在这种系统中,需要许多模数转换器(ADC)来数字化来自多个记录区的多个摆动信号,以便被系统数

字信号处理器使用。由于在这种系统中存在显著数量的摆动信号,因此与所需大量ADC关联的过高成本、空间利用率、功耗和大量输入和输出构成了严重的生产可行性问题。

[0006] 因此,对于在光学数据存储系统中数字化摆动信号的改进方法存在需求。

发明内容

[0007] 通过在至少一个实施例中提供用于数字化光学摆动信号的混合信号模数转换器,本发明解决了现有技术的一个或多个问题。模数转换器包括接收具有摆动信号频率的摆动信号的反馈回路。反馈回路包括在第一比较器输入端通过第一电阻组件接收摆动信号并且输出具有或者高输出或者低输出的第一输出信号的比较器。反馈回路还包括以采样频率采样第一输出信号并且输出第二输出信号的采样组件。采样频率是摆动信号频率的至少50倍。反馈回路还包括接收第二输出信号并且输出第三输出信号的第一积分器组件。输出信号通过第二电阻组件提供给第一比较器输入端,使得第三输出信号由于反馈回路中的反馈动作而跟踪摆动信号。最后,模数转换器还包括积分第二输出信号以提供摆动信号的数字表示的最终离散积分器组件。有利的是,本实施例的混合信号模数转换器提供了在光学存储装置中使用的低成本、低组件ADC。

[0008] 在另一实施例中,提供了用于数字化具有摆动信号频率的光带摆动信号的方法。在一个变体中,该方法由上述模数转换器执行。该方法包括通过第一电阻组件将摆动信号在第一比较器输入端施加到比较器的步骤。比较器输出或者高或者低的第一输出信号。第一输出信号以采样频率被采样,使得第二输出信号被输出。特征在于,采样频率是摆动信号频率的至少50倍。第二输出信号被积分,以形成第三输出信号。第三输出信号通过第二电阻组件被提供给第一比较器输入端,使得第三输出信号由于反馈回路而跟踪摆动信号。第二输出信号被积分,以提供摆动信号的数字表示。

附图说明

[0009] 根据详细描述和附图,本发明的示例性实施例将变得更充分被理解,其中:

[0010] 图1提供了光学记录介质的顶视图,示出了压印的凸区和槽;

[0011] 图2提供了光学记录介质的侧视图,示出了压印的凸区和槽;

[0012] 图3提供了用于从具有压印在其上的摆动模式的光学存储介质检测摆动信号的系统的示意图;

[0013] 图4是用于数字化摆动信号的混合信号模数转换器的示意图;

[0014] 图5是由图4的模数转换器数字化的典型摆动信号的曲线图;

[0015] 图6是在图4的模数转换器中使用的比较器的输出的曲线图,还绘出了对应的摆动信号;

[0016] 图7是包含在图4的模数转换器中的反馈回路中的积分器的输出的曲线图;

[0017] 图8是在图4的模数转换器中使用的最终积分器的最终输出的曲线图;及

[0018] 图9提供了概述由图4的模数转换器实现的方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0019] 现在将详细地引用目前优选的本发明的组成、实施例和方法,这些构成发明人目

前所知的本发明的最佳实践模式。附图不一定是按比例绘制的。但是,应当理解的是,所公开的实施例仅仅是可以以各种和备选形式体现的本发明的示例。因此,本文公开的具体细节不应当被解释为限制,而仅仅是作为本发明的任何方面的代表性基础和/或作为用于教导本领域技术人员以各种方式采用本发明的代表性基础。

[0020] 除了在例子中或者别的地方另有明确说明,否则,在描述本发明的最广泛范围时,本描述中指示材料的量或者反应和/或使用条件的所有数值量都应当被理解为通过词“大约”来修改。所述数值限制内的实践一般是优选的。而且,除非明确地声明为相反,否则首字母缩写或其它缩写的第一次定义适用于相同缩写在本文的所有后续使用并且加以必要的变更适用于最初定义的缩写的正常语法变体;并且,除非明确地声明为相反,否则特性的测量是通过与对于该特性之前或之后引用的相同技术来确定的。

[0021] 还应当理解,本发明并不限于以下描述的具体实施例和方法,因为具体的组件和/或条件当然可以变化。此外,本文使用的术语仅仅是为了描述本发明的具体实施例并且不是意在以任何方式进行限制。

[0022] 还必须指出的是,如在说明书和所附权利要求中所使用的,除非上下文明确地另外指出,否则单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数所指对象。例如,以单数形式对组件的引用意在包括多个组件。

[0023] 参考图4,提供了用于数字化光学摆动信号的模数转换器。模数转换器90包括接收具有摆动信号频率的摆动信号94的反馈回路92。在一种改进中,摆动信号频率是从0.5兆赫到10兆赫。图5提供了被输入到模数转换器90的典型摆动信号的曲线图。通常,摆动信号94是从诸如图2中所绘的现有技术系统的摆动检测系统产生的。

[0024] 仍然参考图4和5,反馈回路92包括比较器100,比较器100包括运算放大器。比较器100通常包括非反相输入端102和反相输入端104。比较器100在第一比较器输入端(例如,非反相输入端102)通过第一电阻组件106接收摆动信号94。第一电阻组件106包括一个或多个电阻器。参考电压(例如,接地或零伏)输入到反相输入端104。比较器100输出第一信号输出110,这是在高输出值或低输出值之间交替的逻辑两级信号。在这方面,上拉电阻器112被用来确保输出在高值 V_{logic} 与低值(例如,0伏)之间切换。有利的是,高值和低值允许输出的二进制编码。图6提供了第一信号输出110的曲线图,还绘出了对应的摆动信号。

[0025] 仍然参考图4,反馈回路92还包括以采样频率采样第一输出信号110并输出第二输出信号116的采样组件114。在一种改进中,采样组件114包括被控制信号驱动的晶体管开关,并且尤其是MOSFET晶体管开关,其中控制信号工作在从时钟115接收到的采样频率。还应当认识到的是,采样组件114也可以被编程到现场可编程门阵列(FPGA)118中,如下所述。通常,采样频率是摆动信号频率的至少50倍。在一种改进中,采样频率是摆动信号频率的至少100倍。在还有另一改进中,采样频率是摆动信号频率的大约50至大约1000倍。

[0026] 反馈回路92还包括在输出的同时接收第二输出信号116并且输出第三输出信号122的第一积分器组件120。图7提供了第一积分器组件120的输出的曲线图。在一种改进中,第一积分器120是运算放大器积分器。例如,第一积分器包括具有非反相输入端126和反相输入端128的运算放大器124,使得第二输出信号116经由电阻器130被提供给反相输入端128。电容器132将运算放大器124的反相输入端128电连接到输出端134。从分压器136得出的电压被提供给非反相输入端126。第三输出信号122通过第二电阻组件140被提供给比较

器输入102,使得第三输出信号由于在反馈回路92中的反馈动作而跟踪摆动信号。通常,第二电阻组件140包括一个或多个电阻器。特别地,反馈回路92的高带宽反馈控制律(control law)强制摆动信号94和第三输出信号122的准确模式匹配。而且,回路的反馈路径中的积分器动作提供了正向路径中的信号分化。

[0027] 在一种改进中,电平移位器142在第二信号被最终积分器接收之前偏移第二信号电压偏移量。最后,模数转换器90还包括最终的离散积分器组件144,其在离散域中重建第二输出信号116,以提供摆动信号的数字表示作为第四信号146。在一种改进中,最终的离散积分器组件144是低通滤波器,并且尤其是无限脉冲响应(IIR)滤波器。图8提供了信号146重叠输入摆动信号的例子的曲线图。在一个变体中,现场可编程门阵列(FPGA)118包括采样组件114、电平移位器142,和最终的离散积分器组件144。

[0028] 参考图9,提供了示出由如上所述模数转换器实现的方法的示意流程图。在步骤a)中,摆动信号94通过第一电阻组件在第一比较器输入端施加到比较器。比较器输出第一输出信号110,该信号如上所述在高输出电压值或低输出电压值之间交替。在步骤b)中,第一输出信号110以采样频率被采样,使得第二输出信号116被输出。特征在于,采样频率如上所述是摆动信号频率的至少50倍。在步骤c)中,第二输出信号被积分,以形成第三输出信号122。第三输出信号通过第二电阻组件被提供给第一比较器输入端,使得第三输出信号由于反馈回路92而跟踪摆动信号。在步骤d)中,第二输出信号被积分,以提供摆动信号的数字表示146。

[0029] 虽然上面描述了示例性实施例,但并不意味着这些实施例描述本发明的所有可能形式。更确切地说,在本说明书中使用的词语是描述性而不是限制性的词语,并且可以理解,在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。此外,各种实现实施例的特征可以被组合,以形成本发明的更多实施例。

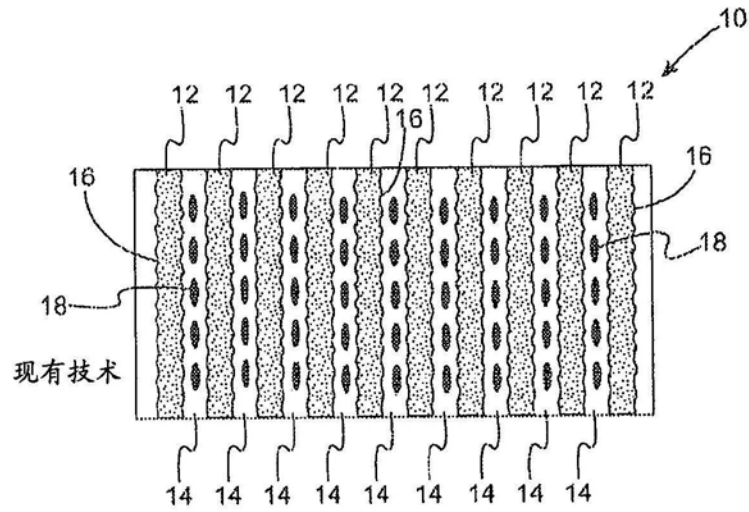


图1

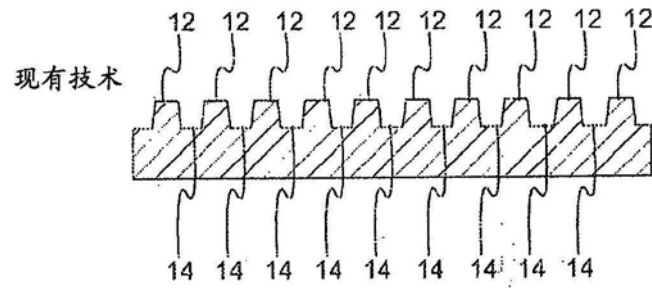


图2

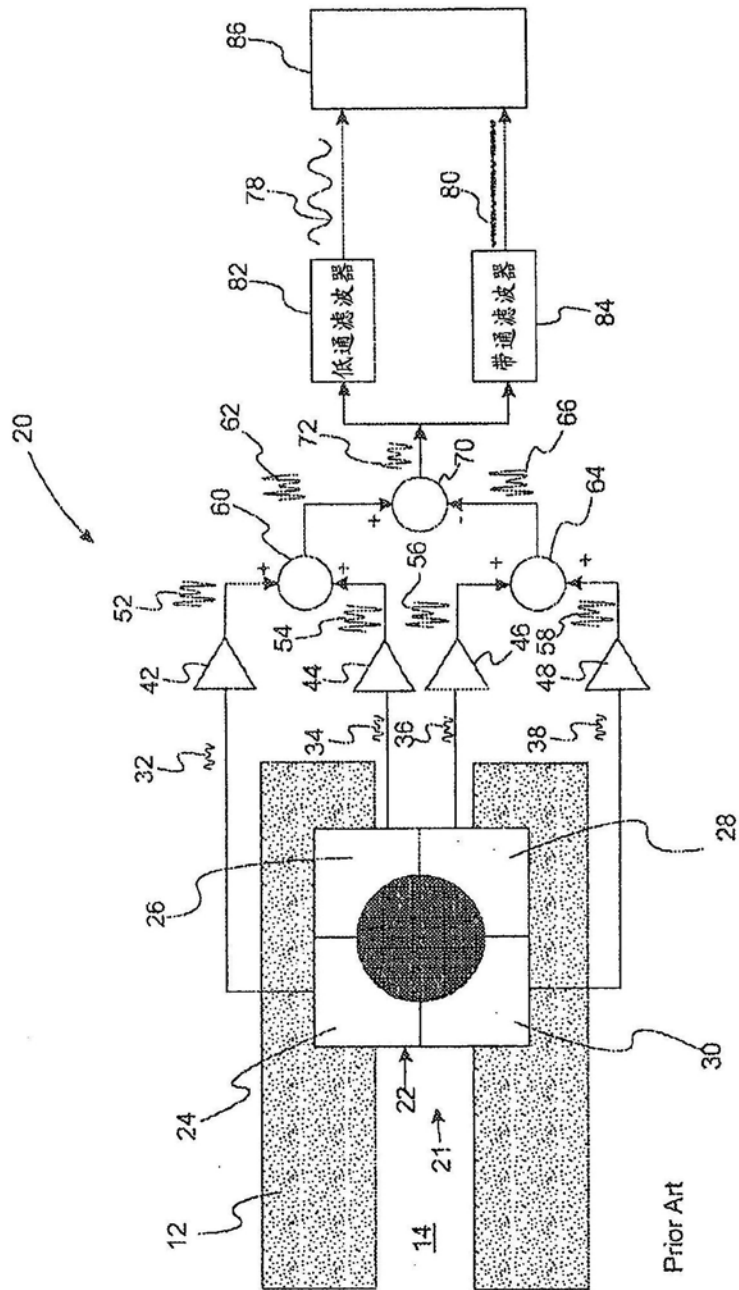


图3

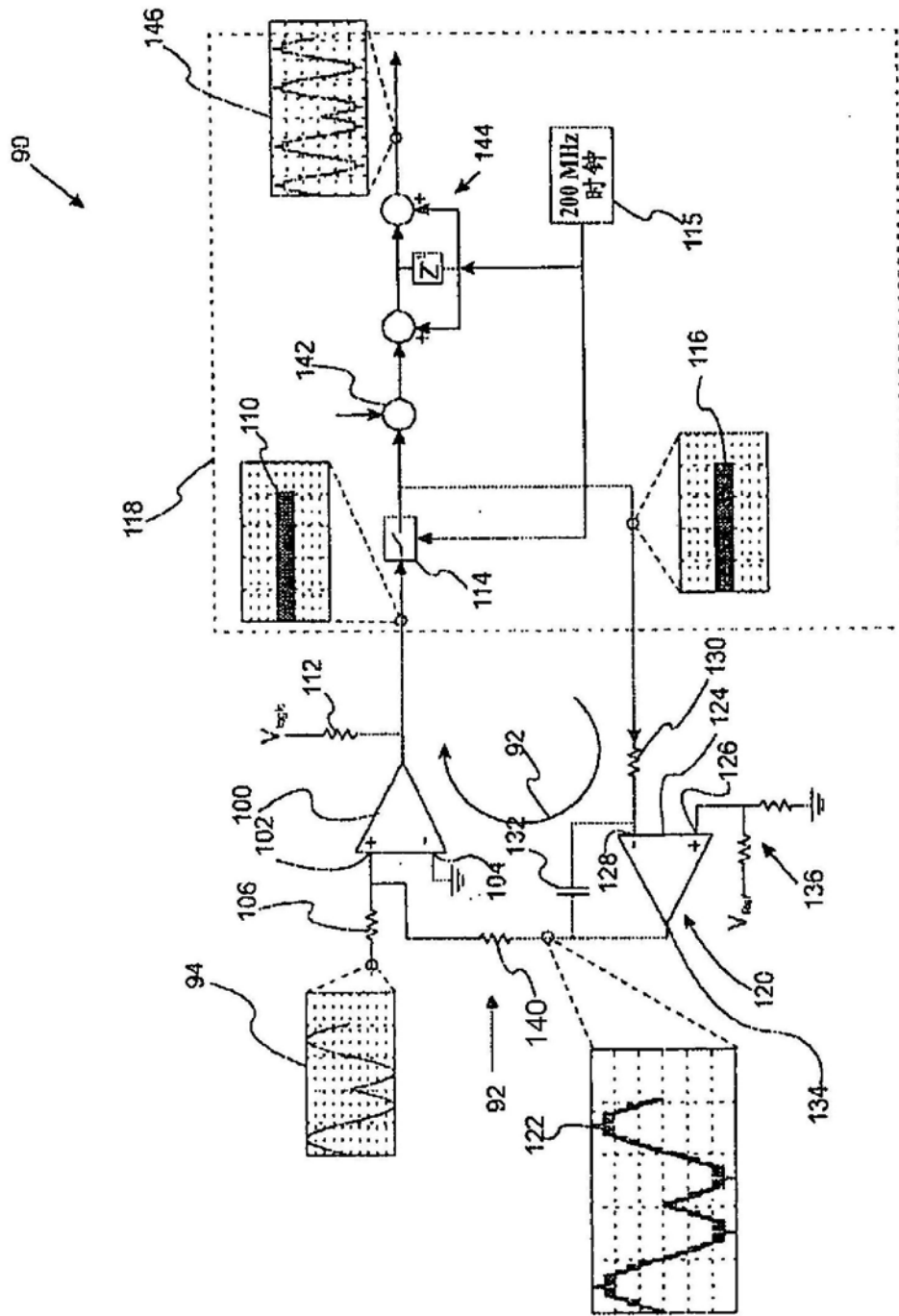


图4

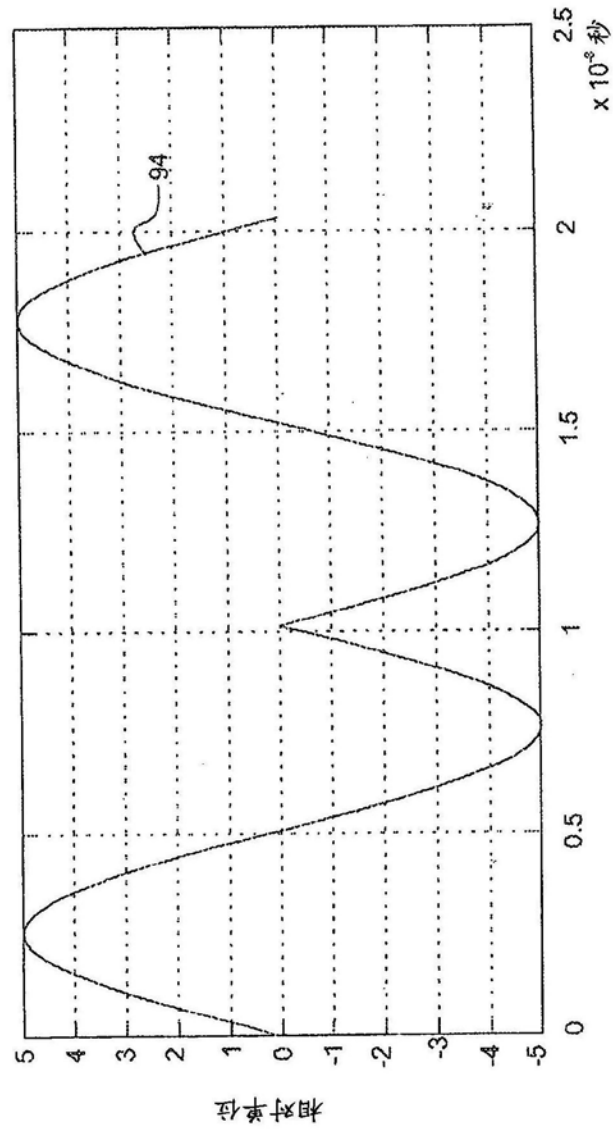


图5

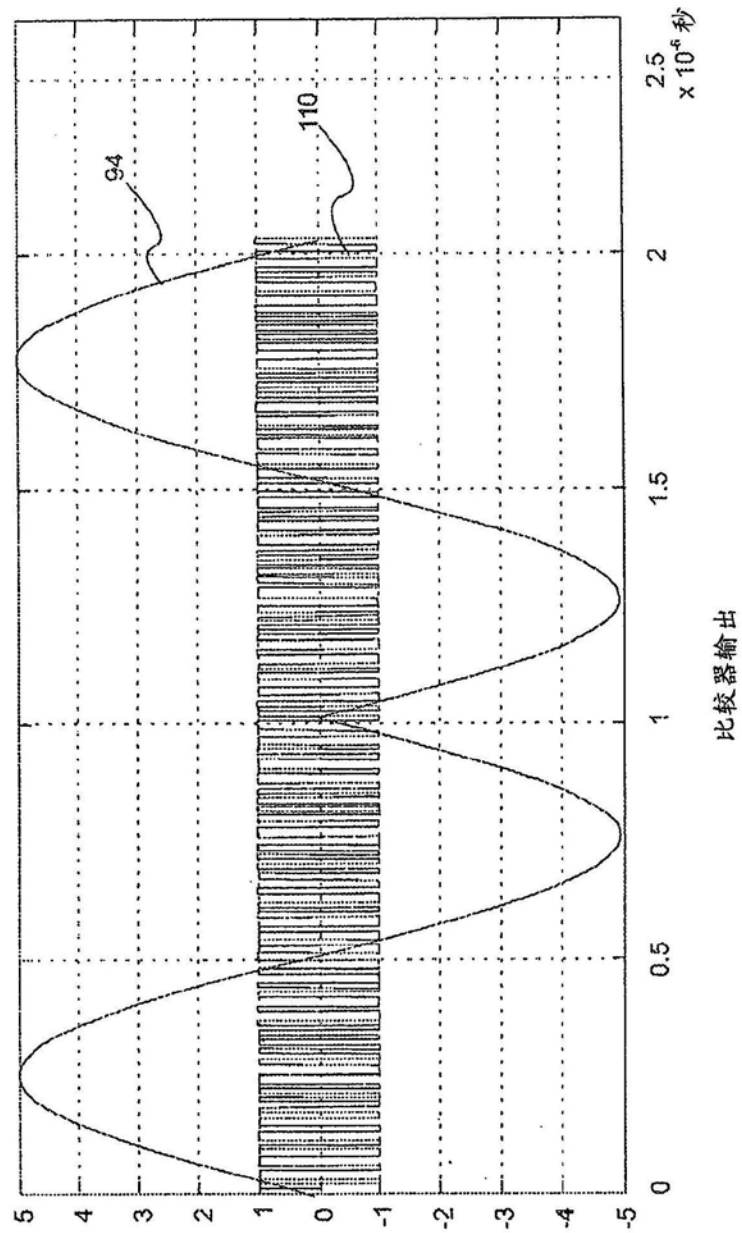


图6

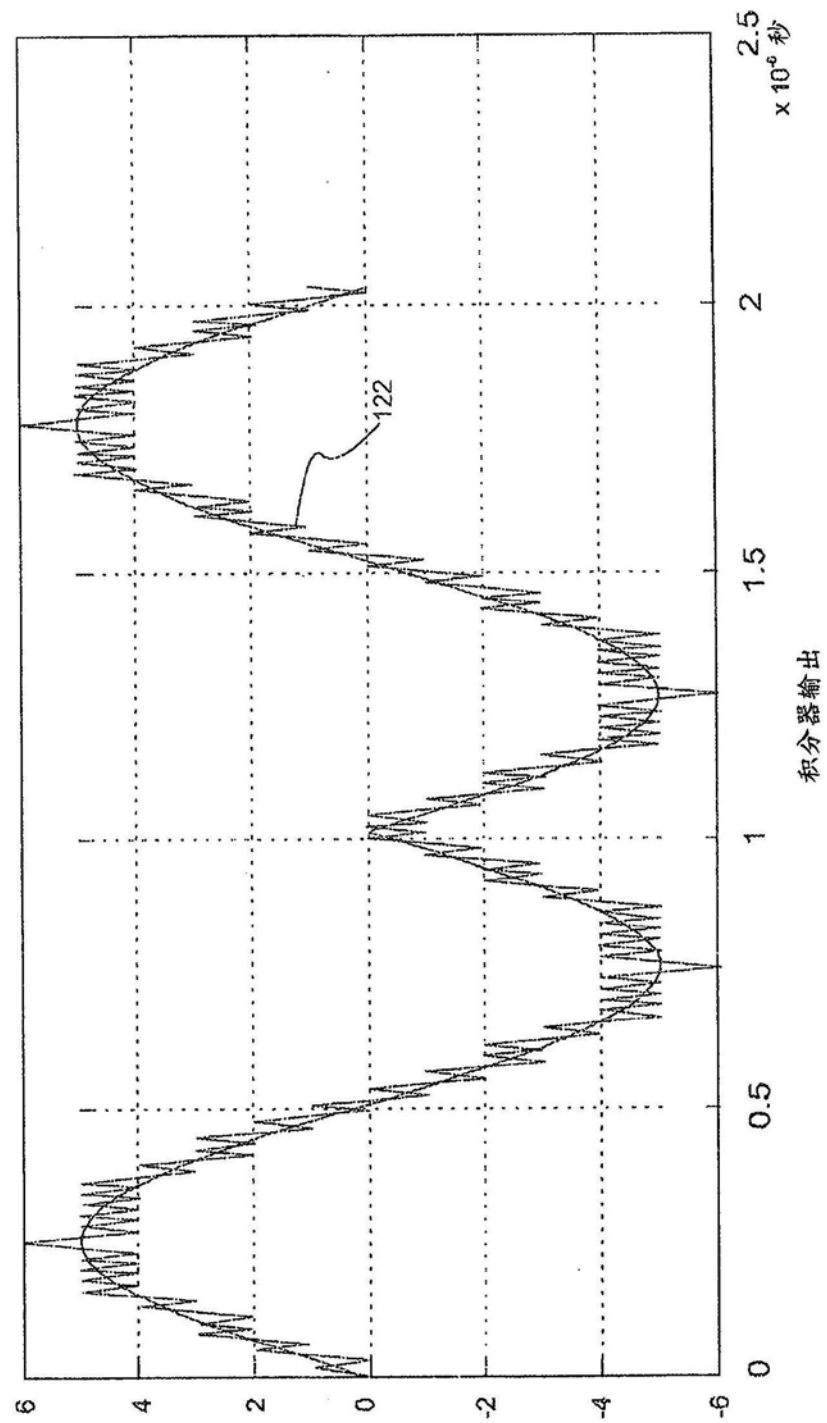


图7

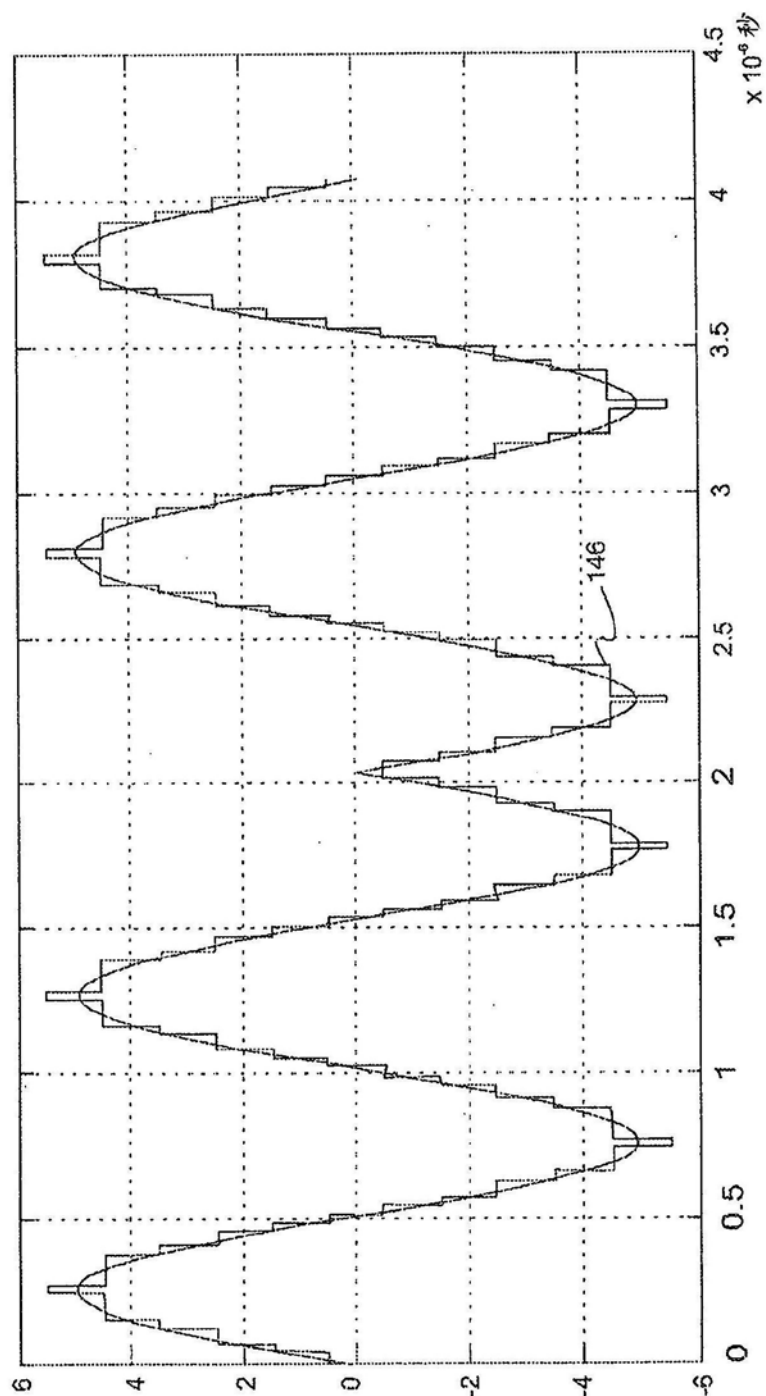


图8

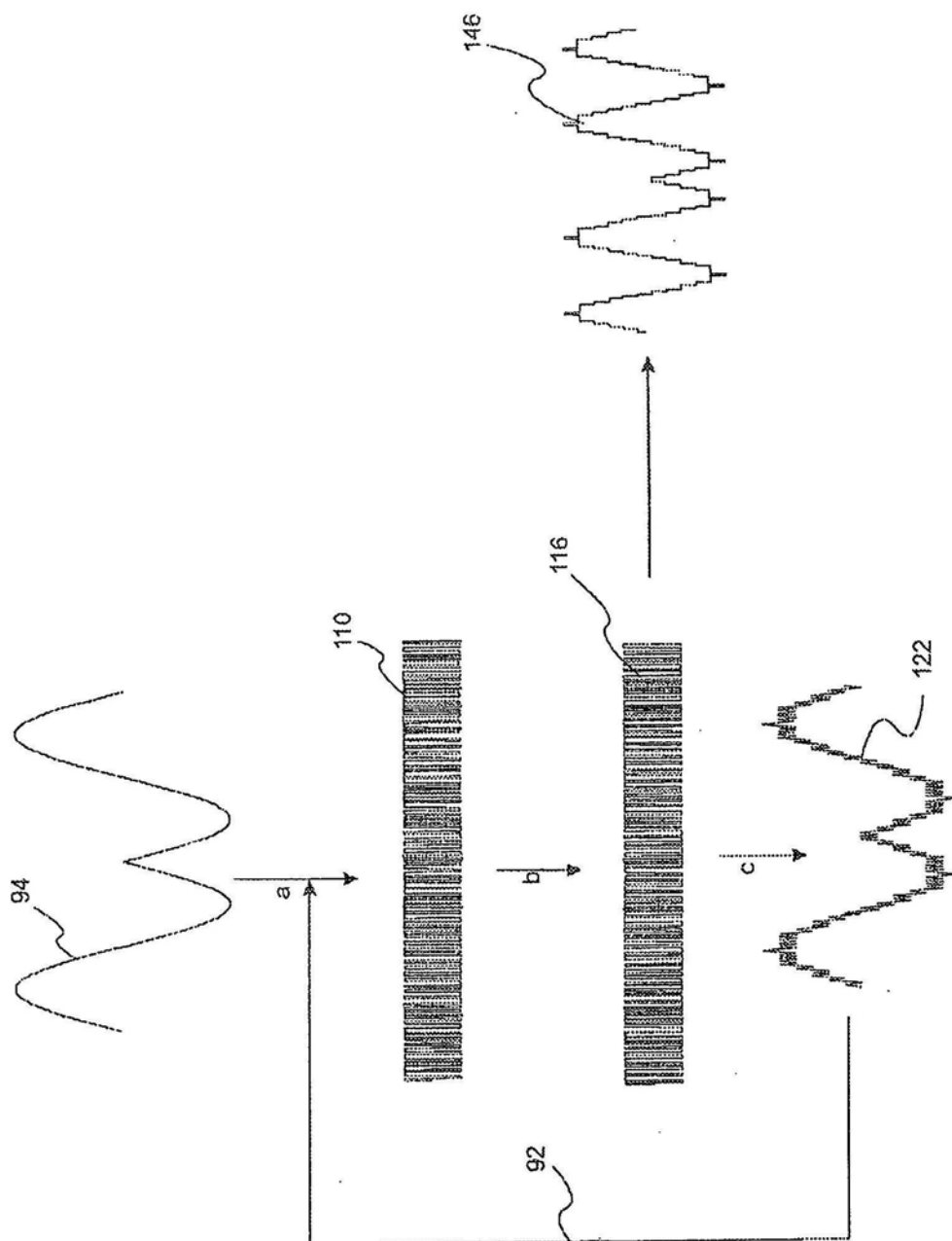


图9