

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 5/22 (2006.01)

G09G 5/00 (2006.01)

G06T 11/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02827821.6

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 100392721C

[22] 申请日 2002.12.4 [21] 申请号 02827821.6

[30] 优先权

[32] 2001.12.11 [33] US [31] 10/013,603

[86] 国际申请 PCT/US2002/038830 2002.12.4

[87] 国际公布 WO2003/050796 英 2003.6.19

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.3

[73] 专利权人 勒克罗伊公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 G·里特 M·T·米勒

T·坎皮歇

[56] 参考文献

US6151010A 2000.11.21

US4821030A 1989.4.11

US4263593A 1981.4.21

US6224549B1 2001.5.1

US6229536B1 2001.5.8

US5517105A 1996.5.14

审查员 林韵英

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 陈景峻

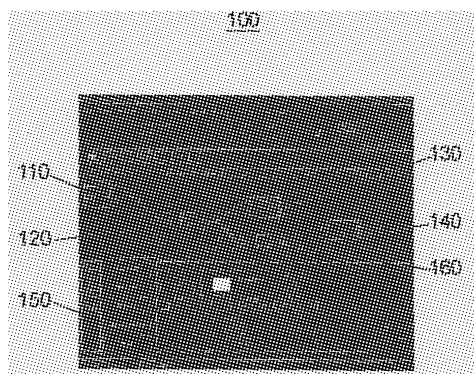
权利要求书4页 说明书7页 附图16页

[54] 发明名称

利用内插来换算持续数据

[57] 摘要

一种用于利用内插来换算和显示持续数据的示波器装置。示波器装置捕获波形以及在结果缓冲器中累积捕获波形的持续数据。持续数据的大小是用户可选择的。处理器利用内插算法把持续数据换算为显示器中的缓冲器的大小。用户可选择持续数据中的所关注区域来进行换算并显示。这样,持续数据可在显示器上放大/缩小和居中。内插算法可以从标准、双线性、双三次或超采样算法中自动选择或者由用户设置。



1. 一种用于换算持续数据的示波器装置，所述持续数据是重复捕获并存储的数据的可见轨迹历史，所述装置包括：

用于捕获波形的捕获单元；

结果缓冲器，用于累积所捕获的波形的持续数据，持续数据大小是用户可选的；

处理操作者，用于利用内插算法从累积的持续数据产生包含换算后的持续数据的第二数据，换算后的持续数据包括与累积的持续数据不同的数据信息，把所述换算后的持续数据换算为显示缓冲器的大小，并向所述显示缓冲器大小的显示缓冲器输出换算后的持续数据，同时保持在换算前捕获的原始累积的持续数据，因而所述原始累积的持续数据和所述换算后的持续数据都可被利用；以及

显示器，用于显示来自所述显示缓冲器的所述换算后的持续数据。

2. 如权利要求 1 所述的示波器装置，其特征在于还包括用户界面，用于在所述结果缓冲器中选择要由所述处理操作者进行换算并显示的所述持续数据的区域。

3. 如权利要求 2 所述的示波器装置，其特征在于，所述持续数据的所述区域是可变大小的，使得所述持续数据可在所述显示器上放大/缩小和居中。

4. 如权利要求 1 所述的示波器装置，其特征在于，所述持续数据大小由缩放功能来控制。

5. 如权利要求 1 所述的示波器装置，其特征在于，所述内插算法由用户选择。

6. 如权利要求 1 所述的示波器装置，其特征在于，所述内插算法由所述装置自动选择。

7. 如权利要求 1 所述的示波器装置，其特征在于，所述内插算法是标准、双线性、双三次或超采样算法。

8. 一种用于显示持续数据的示波器装置，所述持续数据是重复捕获并存储的数据的可见轨迹历史，所述装置包括：

用于捕获波形的捕获单元；

结果缓冲器，用于累积所捕获的波形的持续数据，持续数据大小是用户可选的；

用户界面，用于在所述结果缓冲器中选择要显示的所述持续数据的区域，同时保持在换算前捕获的原始累积的持续数据；

处理操作者，用于从累积的持续数据产生包含换算后的持续数据的第二数据，换算后的持续数据包括与累积的持续数据不同的数据，因而所述原始累积的持续数据和所述换算后的持续数据都可被利用；以及

显示器，用于显示对应于所述持续数据的所述选定区域的换算后的持续数据。

9. 如权利要求 8 所述的示波器装置，其特征在于，所述持续数据的所述区域是可变大小的，使得所述持续数据可在所述显示器上放大/缩小和居中。

10. 如权利要求 8 所述的示波器装置，其特征在于，所述持续数据大小由缩放功能来控制。

11. 如权利要求 8 所述的示波器装置，其特征在于还包括处理操作者，用于利用内插算法把所述持续数据的所述选定区域换算成所述显示的大小。

12. 如权利要求 11 所述的示波器装置，其特征在于，所述内插算法由所述装置自动选择。

13. 如权利要求 11 所述的示波器装置，其特征在于，所述内插算法是标准、双线性、双三次或超采样算法。

14. 一种在示波器中换算持续数据的方法，所述持续数据是重复捕获并存储的数据的可见轨迹历史，所述方法包括以下步骤：

a) 选择持续数据大小；

b) 捕获波形；

c) 累积来自所捕获的波形的所述持续数据大小的持续数据;

d) 利用内插算法从累积的持续数据产生包含换算后的持续数据的第二数据, 换算后的持续数据包括与累积的持续数据不同的数据信息, 把所述换算后的持续数据换算为显示缓冲器大小;

e) 向所述显示缓冲器大小的显示缓冲器输出换算后的持续数据, 同时保持在换算前捕获的原始累积的持续数据, 因而所述原始累积的持续数据和所述换算后的持续数据都可被利用; 以及

f) 在显示器上显示来自所述显示缓冲器的所述换算后的持续数据。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征还在于还包括以下步骤: 选择要在所述换算步骤中进行换算的所述持续数据的区域。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征还在于, 所述持续数据的所述区域是可变大小的, 使得所述持续数据可在所述显示器上显示时被放大/缩小和居中。

17. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征还在于还包括以下步骤: 利用缩放功能选择持续数据大小。

18. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征还在于, 所述内插算法由用户选择。

19. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征还在于, 所述内插算法由所述换算步骤自动选择。

20. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征还在于, 所述内插算法是标准、双线性、双三次或超采样算法。

21. 一种在示波器中显示持续数据的方法, 所述持续数据是重复捕获并存储的数据的可见轨迹历史, 所述方法包括以下步骤:

a) 选择持续数据大小;

b) 捕获波形;

c) 累积来自所述捕获波形的所述持续数据大小的持续数据;

d) 选择要显示的所述持续数据的区域, 同时保持在换算前捕获的原始累积的持续数据;

e) 从累积的持续数据产生包含换算后的持续数据的第二数据, 换算后的持续数据包括与累积的持续数据不同的数据, 因而所述原始累积的持续数据和所述换算后的持续数据都可被利用; 以及

f) 在显示器上显示对应于所述持续数据的所述选定区域的换算后的持续数据。

22. 如权利要求 21 所述的方法, 其特征在于还包括以下步骤: 利用内插算法把所述持续数据的所述选定区域换算成所述显示的大小。

23. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述内插算法由所述换算步骤自动选择。

24. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述内插算法是标准、双线性、双三次或超采样算法。

25. 如权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 通过使用缩放功能来选择所述持续数据大小。

26. 如权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述持续数据的所述区域是可变大小的, 使得所述持续数据可在所述显示器上放大/缩小和居中。

利用内插来换算持续数据

发明背景

一般来讲,本发明涉及利用内插来换算数字存储示波器中累积的持续数据以供显示的方法和装置。

传统上,数字存储示波器(DSO)捕获电子信号(波形)并允许用户在时间(x轴)-幅度(y轴)显示中观察所捕获信号的轨迹。除了简单地捕获和显示单个信号轨迹之外,DSO还累积来自周期信号的数据。这种重复(或连续)捕获并存储的数据称为持续数据。持续数据是用于分析信号的有力工具,因为它可以揭示单个轨迹中不可辨别的信号特征和事件。

在传统的DSO中,持续数据受到显示系统约束。这是因为持续数据是以与显示器相同的比例累积的。例如,如果显示器为600像素宽,则在缓冲器中累积的持续数据的宽度也是600像素。累积后,持续数据被完整地传送到显示存储器中,未经过任何换算。这种方法存在的问题是,对显示进行大小调整必须重置持续数据(以及另一次累积)。因此,换算结果的任何变化导致持续数据的重置,或者在某些条件下,比例变化是不可接受的。

由于操作者可能正在查找偶发事件,因此,捕获的持续数据越多,在分析信号时越有用。但是,可能耗费较长时间来捕获足够有用的数据。因此,每当持续数据被重置时,例如当换算或缩放显示时,用户不仅丢失有用信息,而且还必须等待持续数据再次累积。

此外,当操作者放大一部分持续数据时,他通常希望查看当前数据中的附加详细资料,而不是查看一组新的持续数据。每当捕获新的信号时,存在新的数据没有相同的信号异常状况(即相同的特征)的可能性。

发明概述

因此,需要使显示大小与持续数据大小无关的能力。此外,需要一种部件来改变显示数据的比例而不用重置持续数据,从而让操作者检查持续数据的特定部分。由于传统 DSO 中的持续数据被限制在等于显示大小的缓冲器,因此不需要换算或选择所关注区域。因此,传统 DSO 没有提供对持续数据中所关注区域的换算(放大/缩小和居中)和/或选择。一旦不再要求持续数据缓冲器和显示大小相匹配,则需要执行这些换算操作的能力。这个问题的解决方案最好应该是节省成本且易于实现的。

因此,本发明的一个目的是提供一种改进的示波器,它允许用户换算持续数据而不需要重新累积数据。

本发明的优选实施例提供一种示波器装置,用于利用内插算法来换算持续数据。该装置具有用于捕获波形的捕获单元。结果缓冲器用来累积所捕获波形的持续数据。持续数据的大小是用户可选择的。处理器利用内插算法把持续数据换算为显示缓冲器的大小,并向显示缓冲器输出换算后的持续数据。然后显示在显示缓冲器中的换算后的持续数据。

本发明的另一方面在于,可利用用户界面来选择结果缓冲器中的持续数据的所关注区域,以便由处理器进行换算。所关注区域可以是可变大小的,使得持续数据可以在显示器上放大/缩小和居中。

本发明的另一方面在于,内插算法可由装置自动选择或者由用户选择。内插算法可以是标准、双线性、双三次或超采样算法。

本发明的第二实施例提供一种在示波器中对持续数据进行换算的方法。用户首先选择持续数据大小。然后,捕获波形以及从波形中累积持续数据。然后利用内插算法把持续数据换算为显示缓冲器的大小。换算后的持续数据则被输出到显示缓冲器并显示。

在第二实施例中,可选择要换算的持续数据的所关注区域。所关注区域可以是可变大小的,使得持续数据可在显示时被放大/缩小和

居中。

第二实施例的另一方面在于，内插算法可由装置自动选择或者由用户选择。内插算法可以是标准、双线性、双三次或超采样算法。

通过说明和附图，本发明的其它目的和优点将会显而易见。

附图简介

为了更全面地理解本发明，参照以下描述和附图，其中：

图 1 是用于示波器的处理网编辑屏幕，其中根据本发明采用共同缩放功能显示波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 1A 是用于图 1 所示的缩放功能 120 的控制面板；

图 2 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示利用标准内插算法进行放大的波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 3 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示利用双线性内插算法进行放大的波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 4 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示利用双三次内插算法进行放大的波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 5 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示图 2 中经过缩小的正常和持续轨迹；

图 6 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示图 3 中经过缩小的正常和持续轨迹；

图 7 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示图 4 中经过缩小的正常和持续轨迹；

图 8 是通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，显示利用超采样内插算法进行缩小的波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 9 表示用于示波器的处理网编辑屏幕，其中根据本发明的备选实施例采用独立缩放功能来分别显示波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 10 是通过图 9 所示的处理网配置的示波器显示，显示均被按相同量来换算的波形 C1 的正常和持续轨迹；

图 11 是通过图 9 所示的处理网配置的示波器显示, 显示在时间轴(x 轴)上均被放大相同程度的波形 C1 的正常和持续轨迹;

图 12 是通过图 9 所示的处理网配置的示波器显示, 显示没有缩放的波形 C1 的正常和持续轨迹;

图 13 表示用于示波器的处理网编辑屏幕, 其中采用和不采用根据本发明的独立缩放功能显示波形 C1 和 C2 的正常和持续轨迹;

图 14 是通过图 13 所示的处理网配置的示波器显示, 显示叠加在屏幕顶部的波形 C1 和 C2 的正常和持续轨迹, 其中在 x 轴上放大的波形 C1 以及在 x 和 y 轴上放大不同程度的波形 C2 叠加在屏幕底部; 以及

图 15 是系统示意图, 表示根据本发明构造的示波器中的功能连接。

优选实施例的详细描述

参照附图来描述根据本发明的装置和方法的优选实施例。

根据本发明构造的持续系统是灵活的设计, 它突破了持续数据和显示大小之间的关联/相关性所强加的约束。该设计的基本要点在于, 持续数据的存储与显示系统完全分离, 从而可在任何预期大小的数据缓冲器中累积, 而与显示大小无关。因此, 根据本发明, 已经开发了新的操作功能, 从而允许用户放大/缩小累积的持续数据的任何部分的显示。另外, 各种内插方法可由用户人工选择或者可自动选择, 从而使持续数据的大小与显示匹配。

本发明提供至少三个优于先有技术系统的优点。第一, 二维阵列累积其大小可由系统或者用户任意定义的持续数据, 而与显示大小无关。其次, 系统提供一种方式, 让用户选择持续数据缓冲器中要显示的所关注区域。此功能允许对显示数据执行放大/缩小和居中操作。这意味着用户能够不需要重置缓冲器来详细研究持续数据。第三, 系统提供一种方式来呈现显示中的持续数据的任何请求部分, 甚至在需

要时利用各种内插方法来平滑结果，从而重新换算数据。

本发明所使用的内插(换算)算法可以是标准图像处理中常用的众多内插算法中的任一个，或者是定制内插算法。图 1 表示内插算法的菜单 150，它可根据本发明来实现，即，标准、双线性、双三次或超采样算法。超采样算法仅在缩小持续数据时使用。自动模式根据预期缩放量自动选择最佳内插算法。此自动模式是定制开发的算法。各内插算法可应用于持续数据的 2D 和 3D 再现。

图 1 表示编辑屏幕 100，用于配置对其可实现本发明的 DSO 的处理和显示。此编辑屏幕 100 是处理网编辑器(PWEditor)工具的组成部分，用于向用户提供处理网的配置的图形表示。处理网定义通过处理的各级从 DSO 的输入到达显示装置的数据流，以及可用来配置 DSO 的各种硬件单元。下面参照图 15 更详细地描述处理网。

在图 1 中，编辑屏幕 100 表明，捕获的输入波形 C1 110 由缩放功能 120 处理，以及 C1 的持续数据 160 将被累积。示波器显示 C1 的正常轨迹 130 和具有公共缩放功能 120 的持续轨迹 140。把缩放功能 120 插入到持续数据的累积 160 之前允许用户定义持续数据的分辨率。这样，缩放功能 120 让操作者决定要查看持续数据的哪个部分。(这不是与内插相关的。)缩放功能 120 的操作通过控制面板中的参数集来控制，如图 1A 所示。或者，可省略缩放功能，其中的换算通过调整持续轨迹 140 的显示来执行。编辑屏幕还表明，已经从内插算法菜单 150 中选择了自动模式。

图 2、图 3 和图 4 表示通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，分别表示利用标准、双线性和双三次内插算法进行放大的波形 C1 的正常和持续轨迹。

同样，图 5、图 6、图 7 和图 8 表示通过图 1 所示的处理网配置的示波器显示，分别表示利用标准、双线性、双三次和超采样内插算法进行缩小的正常和持续轨迹。

图 9 表示编辑屏幕 900，其中捕获的输入波形 C1 910 被累积，作

为持续数据 950，随后跟随缩放功能 920 和显示 940。另外，波形 C1 还表示为具有其本身的缩放功能 920 的正常轨迹 930。注意，缩放功能在累积持续数据之后被插入。这意味着累积的分辨率不受缩放功能的影响。相反，显示仅注意持续数据的指定部分。

图 10、图 11 和图 12 表示通过图 9 所示的处理网配置的示波器显示，表示按相同量换算、在时间轴(x 轴)上放大相同程度以及没有缩放的波形 C1 的正常和持续轨迹。不是在系统中采用处理缩放节点，而是缩放也可通过仅对显示窗口调整大小来进行。

图 13 表示编辑屏幕 1300，其中采用和不采用独立缩放功能在示波器上显示波形 C1 和 C2 的正常和持续轨迹。注意，各轨迹可利用不同的缩放系数彼此叠加。如图 1 中那样，波形 C1 和 C2 被捕获 (1310)，以及表示波形 C1 1320 和 C2 1340 的正常和持续轨迹。另外，C1 和 C2 的原始波形和累积持续数据分别连接到缩放功能并显示 (1330,1350)。在这种情况下，缩放功能允许操作者放大/缩小持续数据，而与累积该数据时所用的分辨率无关。这样，系统使显示分辨率与持续数据分辨率分离，使得不需要对显示的每次换算来捕获新数据。

图 14 表示通过图 13 所示的处理网配置的示波器显示 1400，表示叠加在屏幕顶部的波形 C1 1420 和 C2 1410 的正常和持续轨迹，其中在 x 轴上放大的波形 C1 1430 以及在 x 和 y 轴上放大不同程度的波形 C2 1440 叠加在屏幕底部。该图还(在底部)显示操作者可用于选择他要查看的区域的缩放控制。

图 15 说明在其中可实现本发明的示波器的操作的概念化视图。数据流表示为从左到右，而自动或手动由用户提供的控制序列表示为从上到下。如图 15 所示，本发明的示波器捕获多个模拟捕获信号 C₁。根据各种所提供的探针和其它捕获硬件 2110 来捕获这些捕获信号，所述捕获硬件又由捕获控制模块 2112 来控制。各种捕获控制过程根据用户经由用户界面 2115 提供的各种控制变量 2120 应用于所捕获的

波形。这些控制变量控制捕获控制模块 2112 以及以下所述的其它所有示波器功能。

然后，各种结果数据被提供给预处理系统 2125，然后再从其中输出，以及在各种后处理功能 2130 中采用用户定义的控制变量 2120 对其产生作用，得出经处理的数据(结果数据)2135。经后处理的数据则根据需要在 2140 导出和/或导入，供系统 2145 同样按照控制变量 2120 进一步处理。在已经完成处理之后，各种已处理数据在 2150 经过转换，用于在显示装置 2155 上进行显示。

这种概念模型和先前的示波器模型的基本差别在于，该设计是完全“模块化的”，从而包括示波器在内的单元完全根据接口来指定，并且与结构无关。在本设计之前的大多数仪器中，始终存在处理单元的固定(及有限)数量和配置。这种示波器设计采用“处理网”。如本文所述的本发明通过内插对持续数据进行换算的功能性适用于此处理网。在 2001 年 11 月 16 日提交的美国专利申请序号 09/988420 中描述了这种处理网，通过引用将它的完整内容结合到本文中。

虽然已经采用具体术语描述了本发明的优选实施例，但这种描述只是说明性的，应当理解，可进行修改和变更，只要没有背离以下权利要求的精神或范围。

100

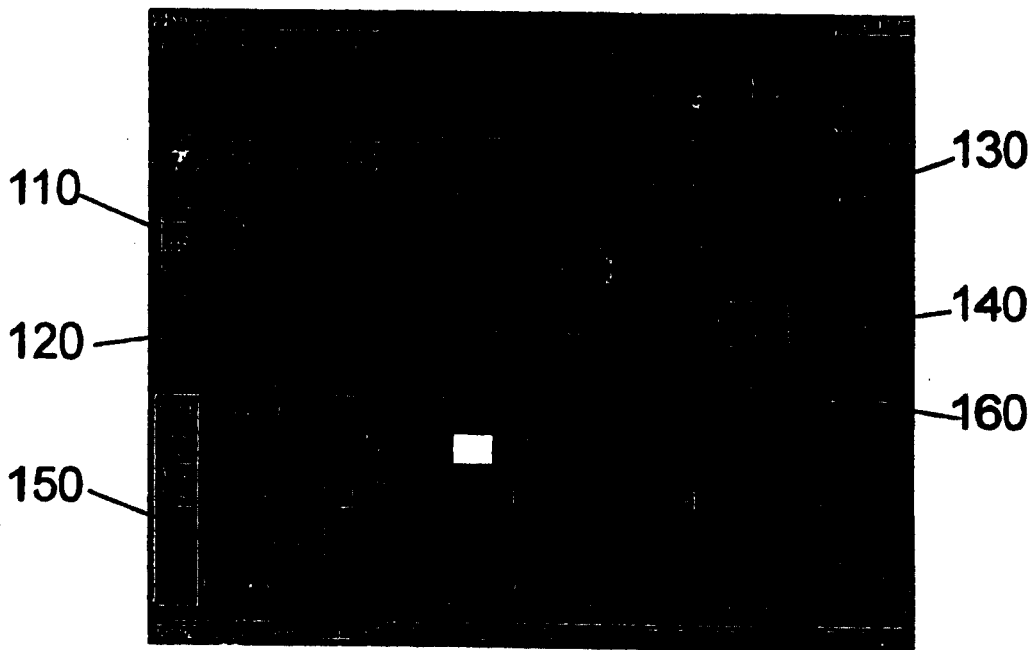


图 1

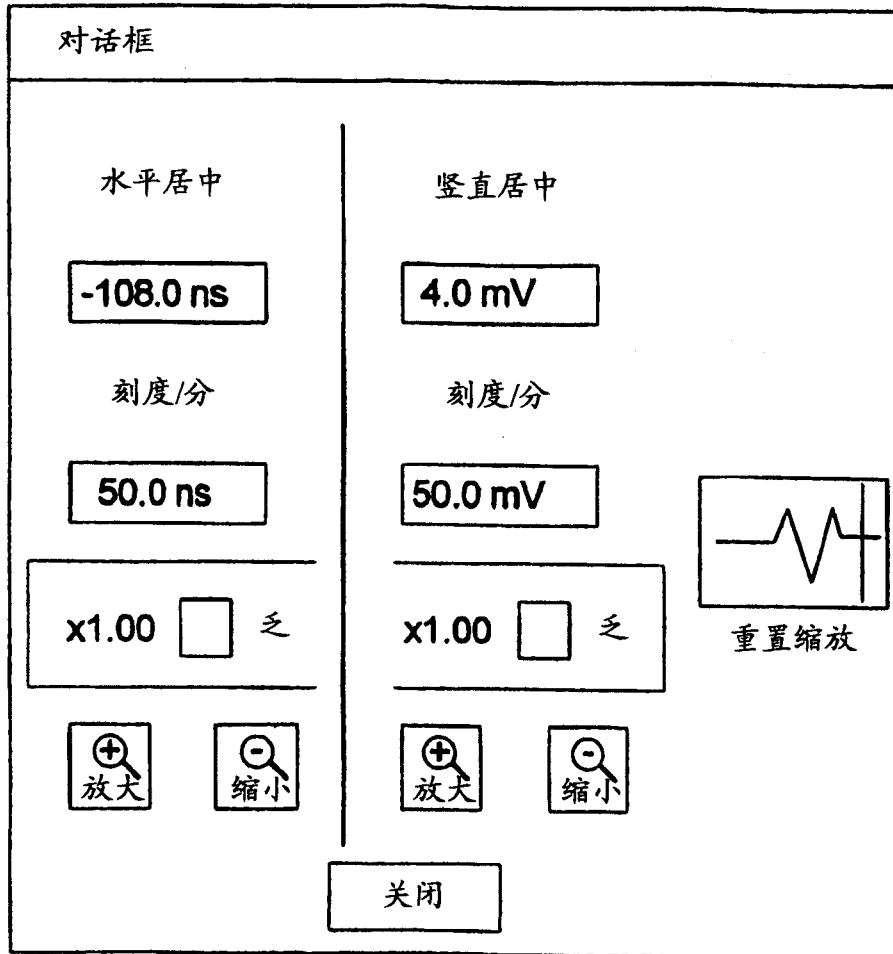


图 1A

200

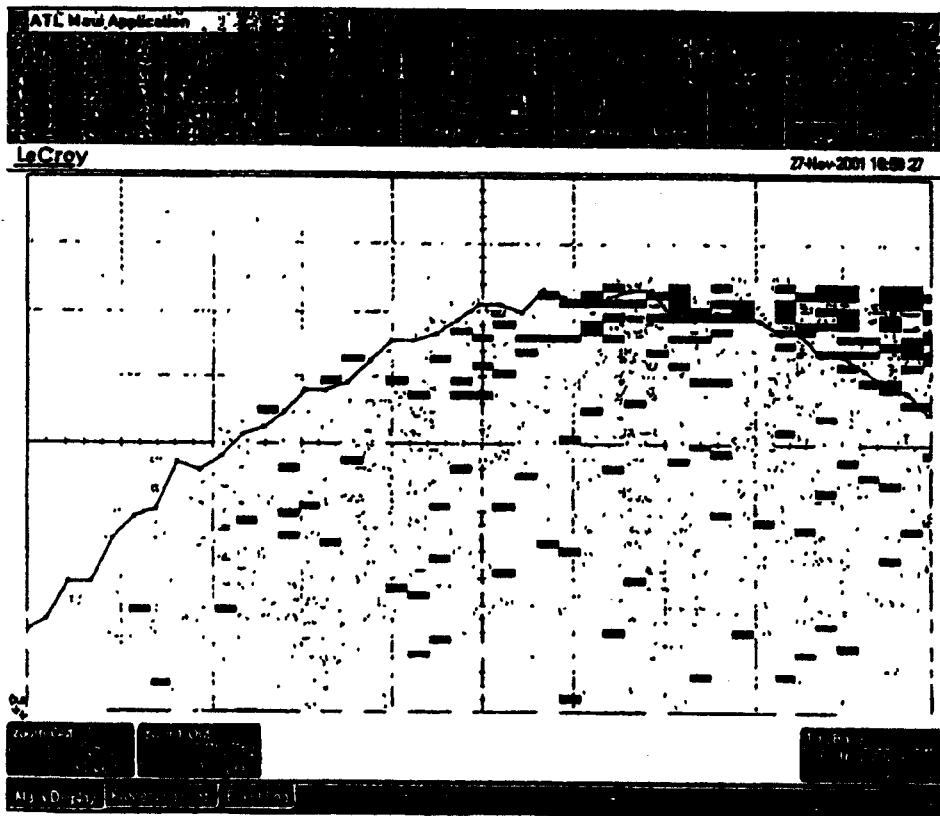


图 2

300

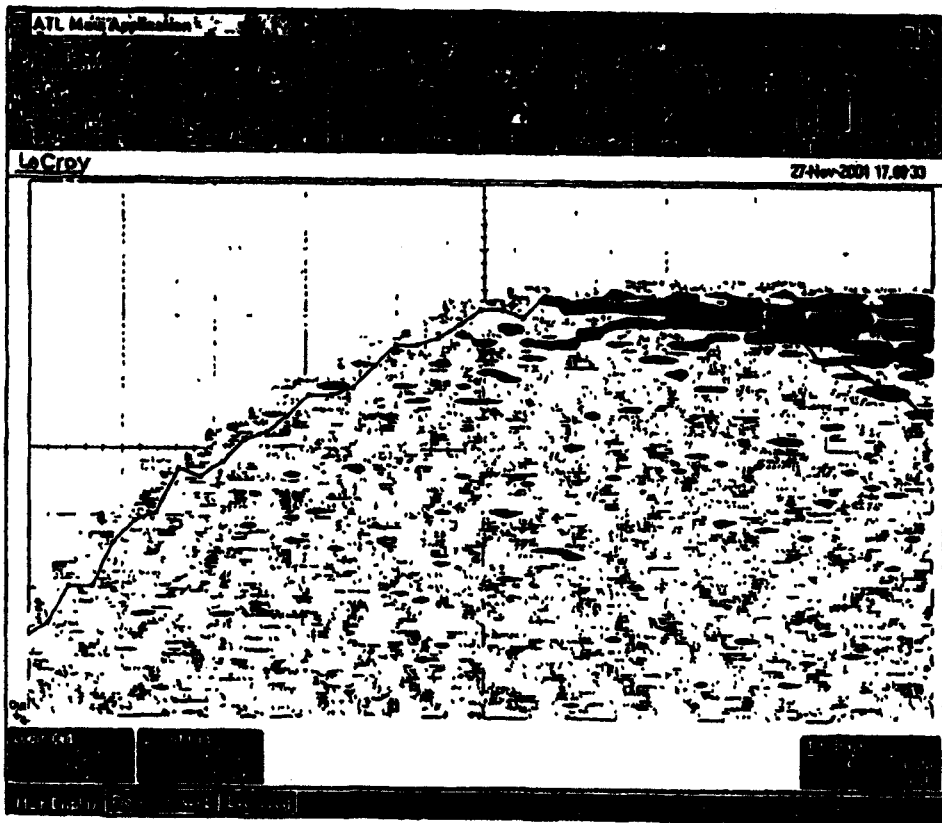


图 3

400

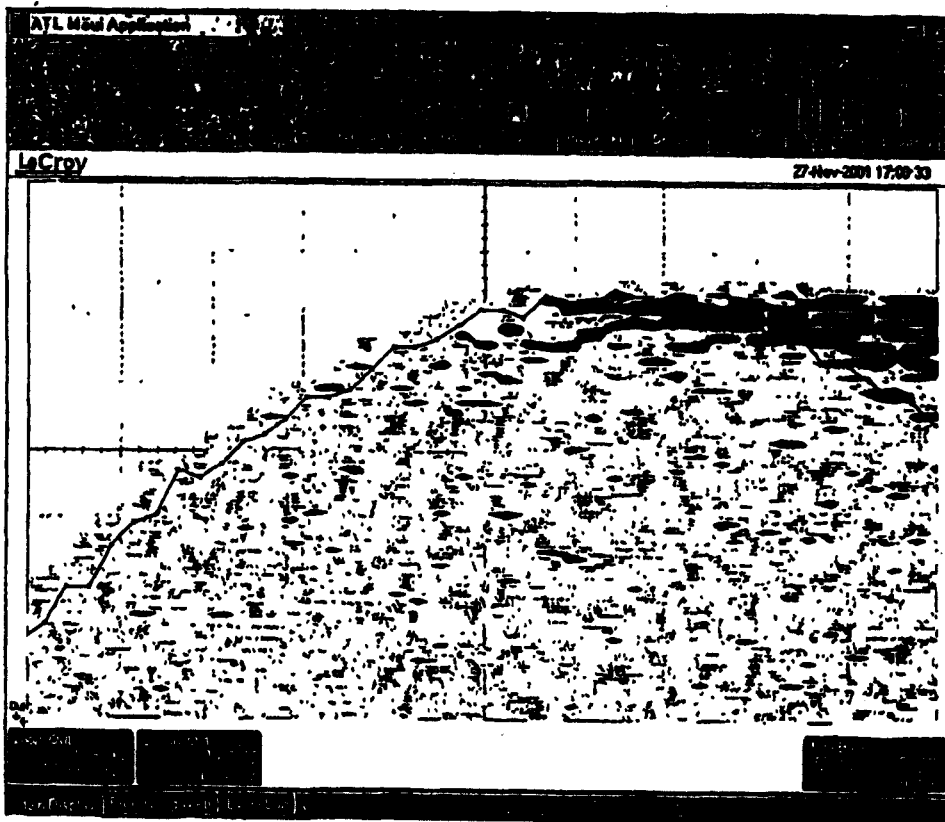


图 4

500

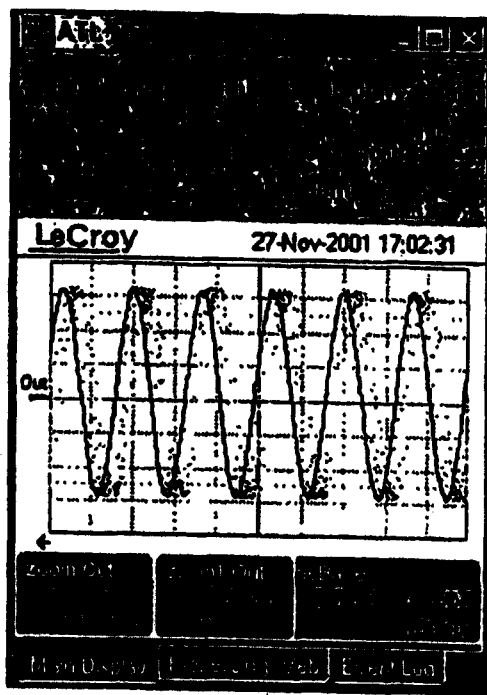


图 5

600

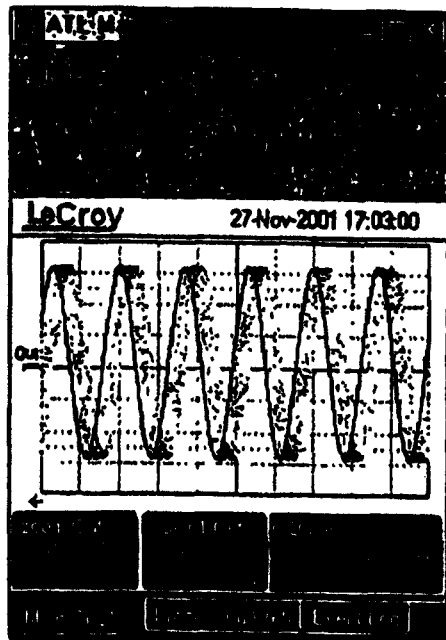


图 6

700

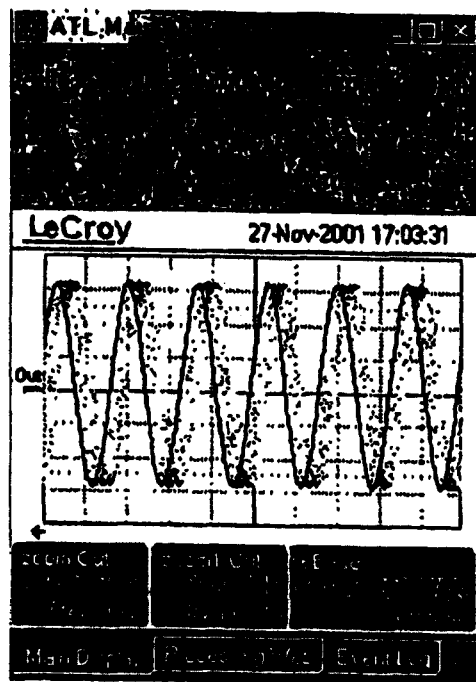


图 7

800

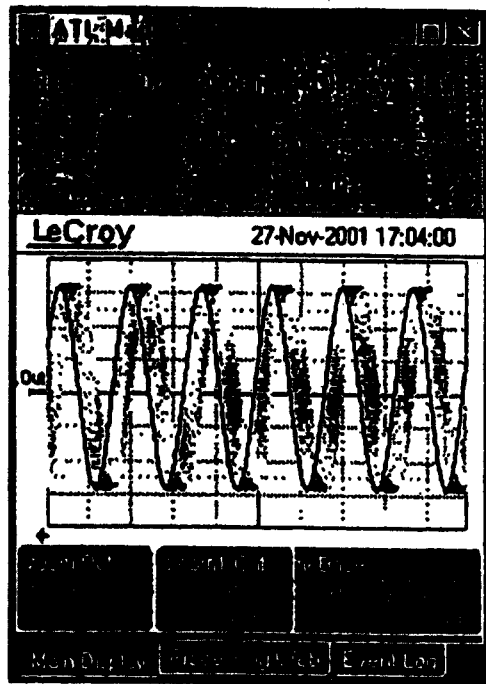


图 8

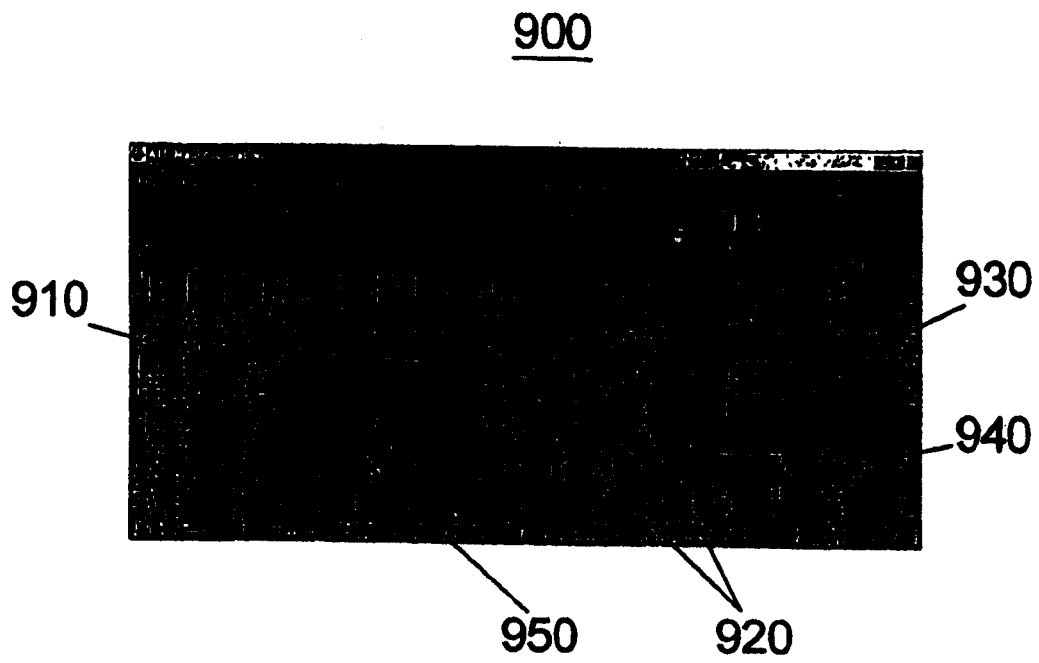


图 9

1000

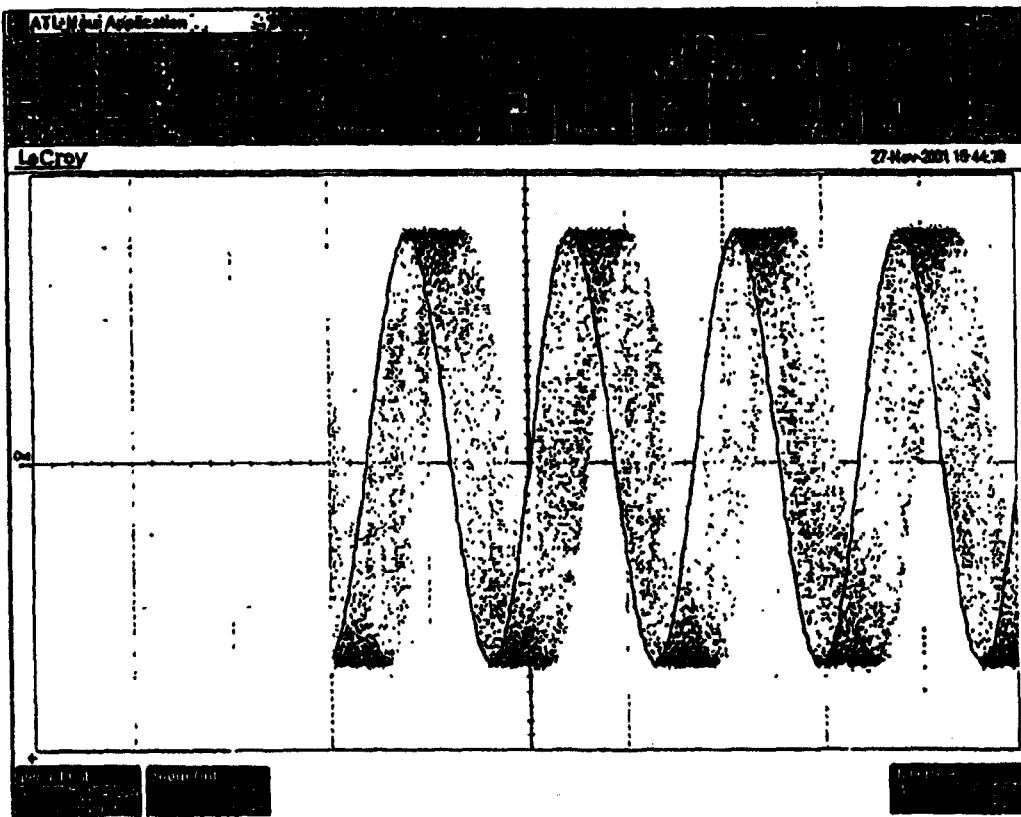


图 10

1100

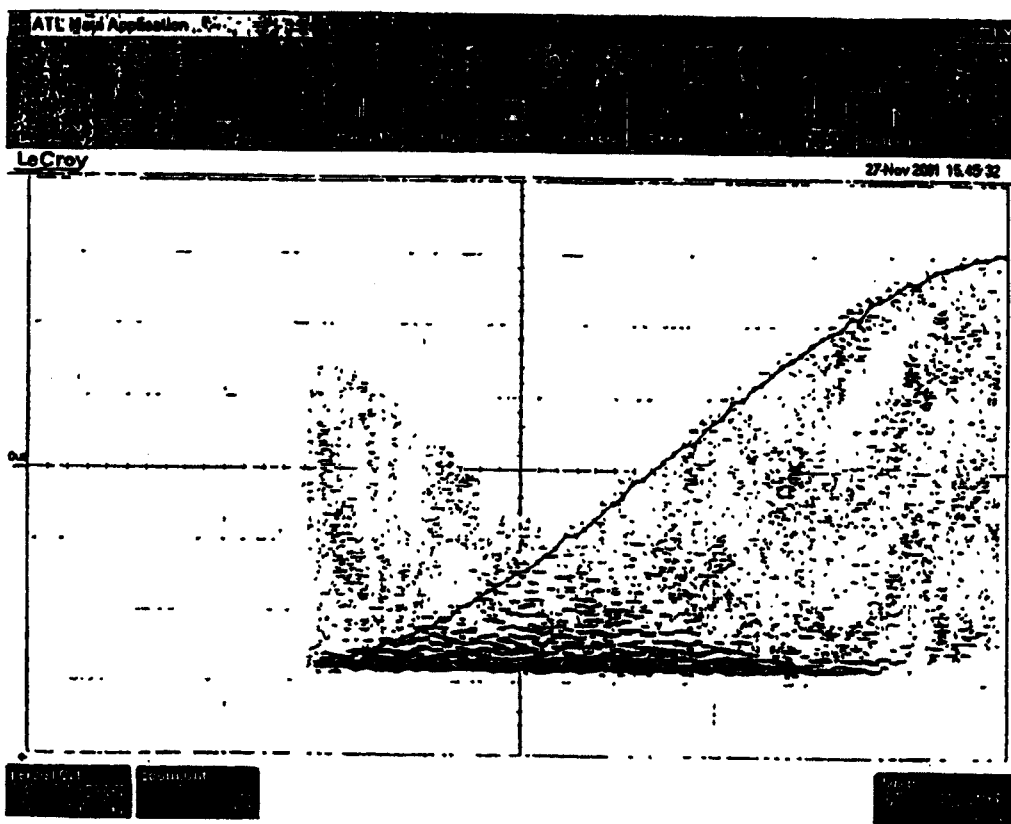


图 11

1200

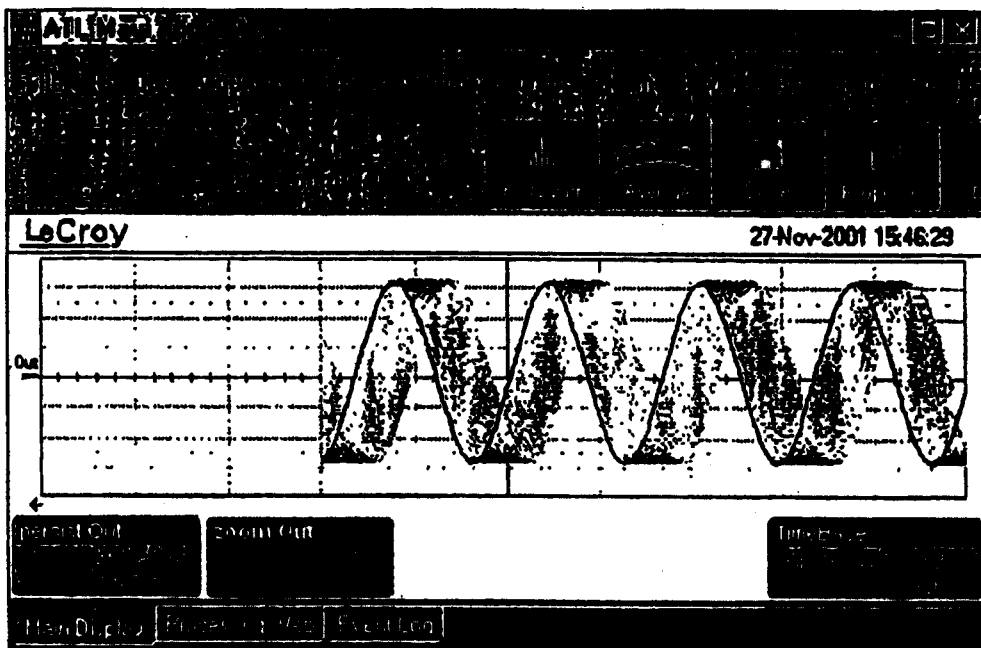


图 12

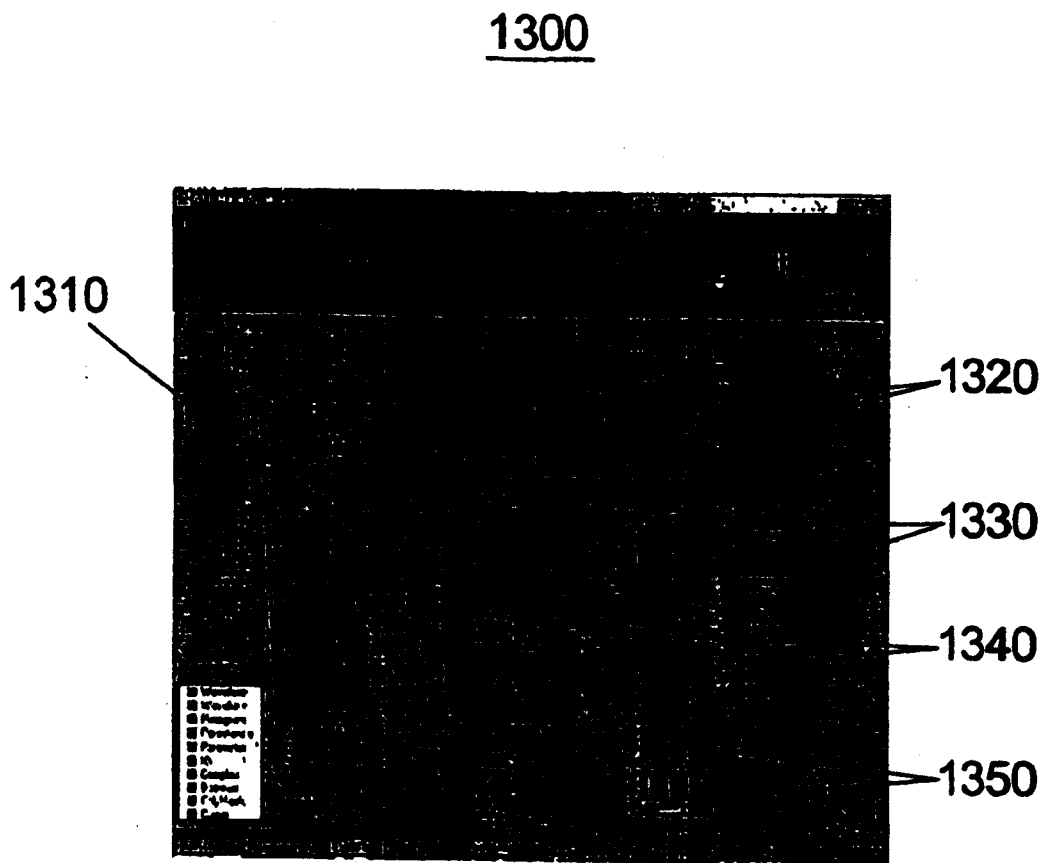


图 13

400

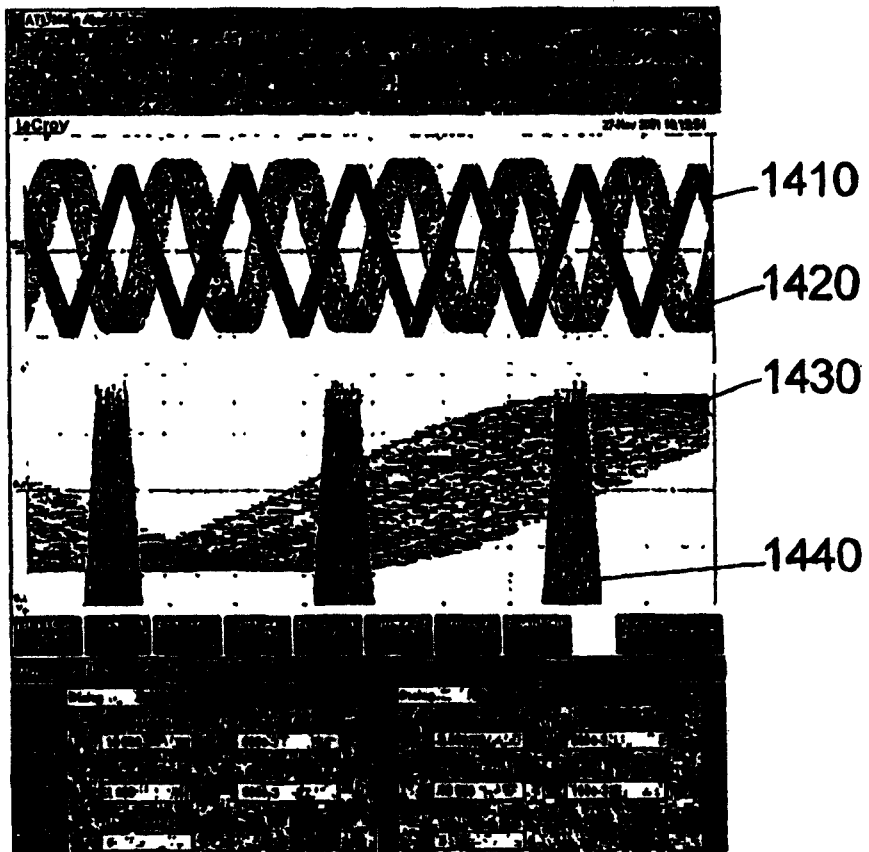


图 14

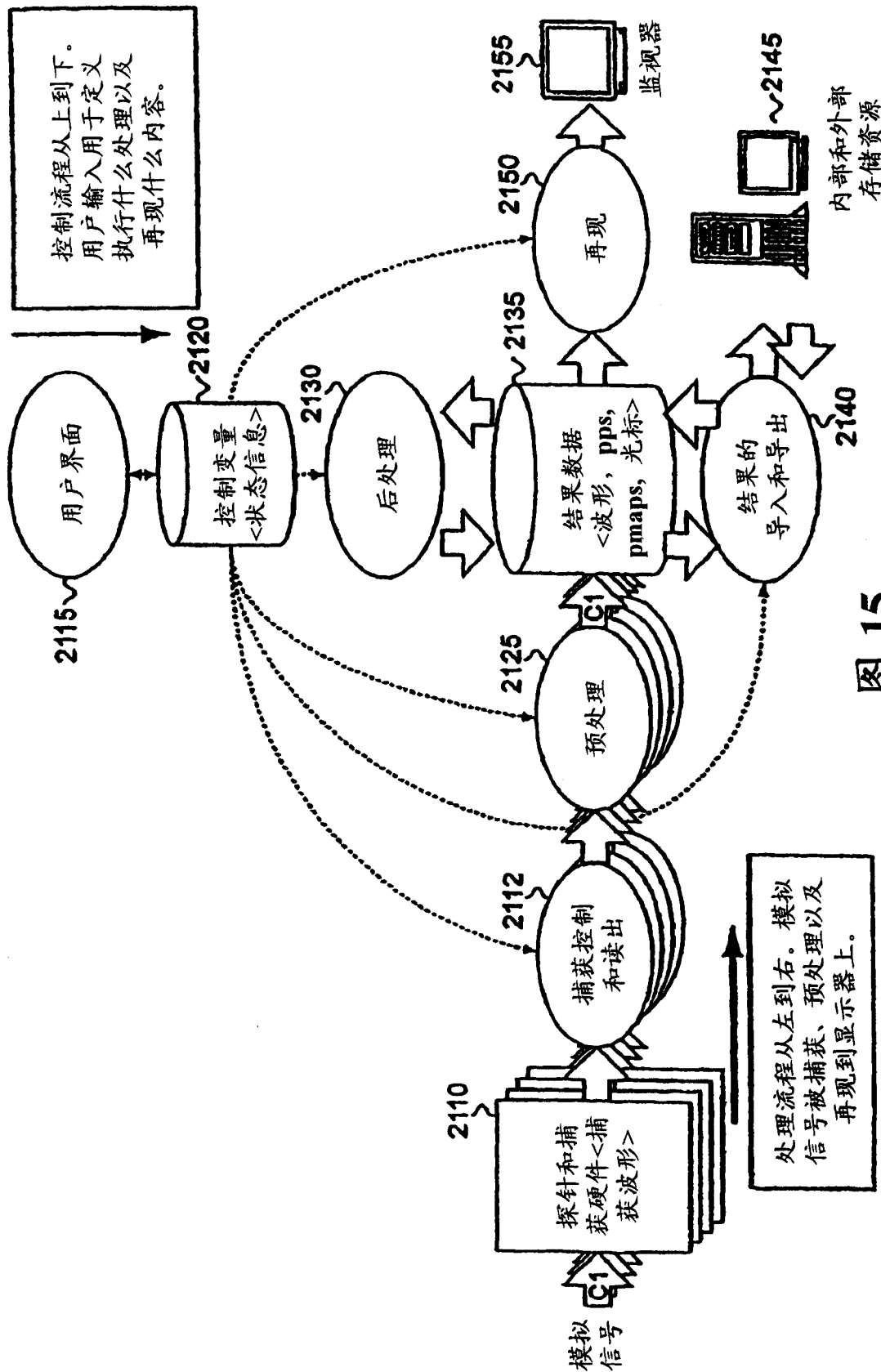


图 15