

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01130259.3

[51] Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G01N 29/00 (2006.01)

G01S 7/52 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1262243C

[22] 申请日 2001.12.28 [21] 申请号 01130259.3

[30] 优先权

[32] 2000.12.28 [33] JP [31] 400840/00

[71] 专利权人 GE 医疗系统环球技术有限公司
地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 雨宫慎一

审查员 汤利容

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 陈 雾

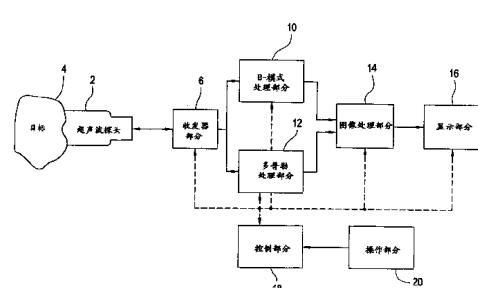
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称

时间增益控制方法和设备以及超声成像设备

[57] 摘要

为了应用较小的手动设置装置执行精确的时间增益控制，将在外部目标所接触的图形输入板指示器(215)的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标，将另一坐标定义为在增益轴上的坐标；以及基于该二维坐标控制时间增益。为了提供符合便携性和通用性的要求相符合的超声成像设备，该超声成像设备包括具有超声成像装置的便携式成像设备(100)和支持设备(500)，该支持设备(500)包括支持该成像设备的功能的扩展的支持装置，并且该支持设备(500)电连接和机械连接到成像设备以使它能够可取下地与成像设备组合。



1. 一种用于控制回波接收的时间增益的时间增益控制方法, 该方法包括如下步骤:

5 通过外部目标接触图形输入板指示器的表面并且被电感应来限定其所接触的图形输入板指示器的表面上的位置, 将在所述图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标, 以及将所述二维坐标中的另一坐标定义为在增益轴上的坐标; 以及

10 基于所述二维坐标控制时间增益, 所述控制是通过下述步骤执行的:

根据所述增益轴上的坐标值确定所述时间增益;

增加与相对于所述增益轴上的第一参考坐标位于该第一参考坐标一侧上的坐标相对应的所述时间增益; 和

15 降低与相对于所述第一参考坐标位于该第一参考坐标另一侧上的坐标相对应的所述时间增益。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述时间增益的增加或降低的变化率是恒定的。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其中所述时间增益的变化率对应于在所述一侧的坐标和所述第一参考坐标之间的差值。

20 4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中通过如下的步骤执行所述控制:

根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定所述时间增益;

25 降低与具有等于或小于所述第二参考坐标值的坐标相对应的所述时间增益; 以及

增加与具有等于或大于所述第三参考坐标值的坐标相对应的所述时间增益。

5. 如权利要求 1 所述的时间增益控制方法, 其中通过如下的步骤执行所述控制:

30 有选择性地在如下模式中切换:

根据在所述增益轴上的坐标的值确定所述时间增益的模式;

增加与相对于所述增益轴上的所述第一参考坐标位于该第一

参考坐标一侧上的坐标相对应的所述时间增益并降低与位于该参考坐标另一侧上的坐标相对应的所述时间增益的模式；以及

根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标值确定所述时间增益，降低与具有等于或小于所述第二参考坐标值的坐标相对应的时间增益，以及增加与具有等于或大于所述第三参考坐标值的坐标相对应的所述时间增益的模式。

6. 一种用于控制回波接收的时间增益的时间增益控制设备，包括：
图形输入板指示器；

坐标变换装置，该坐标变换装置将图形输入板指示器表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标，并将所述二维坐标的另一坐标定义为在增益轴上的坐标，所述图形输入板指示器表面上的位置是这样获得的：通过外部目标接触图形输入板指示器的表面并且被电感应来限定其所接触的图形输入板指示器表面上的位置；以及

控制装置，该控制装置基于所述二维坐标控制时间增益，所述控制装置包括：

根据在所述增益轴上的所述坐标值确定所述时间增益的装置；

增加与相对于所述增益轴上的第一参考坐标位于该第一参考坐标一侧上的坐标相对应的所述时间增益的装置；和

降低与相对于所述第一参考坐标位于该第一参考坐标另一侧上的坐标相对应的所述时间增益的装置。

7. 如权利要求 6 所述的设备，其中

所述用于增加时间增益的装置包括用于保持所述时间增益变化率恒定的装置。

8. 如权利要求 7 所述的设备，其中所述时间增益的变化率对应于在所述坐标和所述增益轴上的所述参考坐标之间的差值。

9. 如权利要求 6 所述的设备，其中所述控制装置包括：

根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标值确定所述时间增益的装置；

降低与具有等于或小于所述第二参考坐标值的坐标相对应的所

述时间增益的装置；以及

增加与具有等于或大于所述第三参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益的装置。

10. 如权利要求 6 所述的设备，其中所述控制装置包括通过有选择 5 性地在如下模式中切换来执行该控制的装置：

根据在所述增益轴上的坐标的值确定所述时间增益的模式；

增加与相对于所述增益轴上的所述第一参考坐标位于该第一参考坐标一侧上的坐标相对应的所述时间增益并降低与位于该第一参考坐标另一侧上的坐标相对应的所述时间增益的模式；以及

10 根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定所述时间增益，降低与具有等于或小于所述第二参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益，以及增加与具有等于或大于所述第三参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益的模式。

15 11. 一种超声成像设备，该超声成像设备包括：

发射超声波的超声波发射装置，

接收所述所发射的超声波的回波的回波接收装置，

控制所述接收的时间增益的时间增益控制装置，

20 基于经过时间增益控制的回波信号产生图像的图像产生装置，和 显示所述所产生的图像的显示装置，

其中所述时间增益控制装置包括：

图形输入板指示器；

25 坐标变换装置，该坐标变换装置将所述图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标， 将所述二维坐标中的另一坐标定义为在增益轴上的坐标，所述图形 输入板指示器的表面上的位置是这样获得的：通过外部目标接触 图形输入板指示器的表面并且被电感应来限定其所接触的图形输入板指示器表面上的位置；以及

30 控制装置，该控制装置基于所述二维坐标控制时间增益，所述 控制装置包括；

根据在所述增益轴上的坐标值确定所述时间增益的装置；

增加与相对于所述增益轴上的第一参考坐标位于该第一参考坐

标一侧的坐标相对应的所述时间增益的装置；和

降低与相对于所述第一参考坐标位于该第一参考坐标另一侧的坐标相对应的所述时间增益的装置。

12. 如权利要求 11 所述的设备，其中：

5 用于增加时间增益的装置包括用于保持所述增益的变化率恒定的装置。

13. 如权利要求 12 所述的超声成像设备，其中：

所述时间增益的变化率对应于在所述坐标和所述增益轴上的参考坐标之间的差值。

10 14. 如权利要求 11 所述的超声成像设备，其中所述控制装置包括：

根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定所述时间增益的装置；

15 降低与具有等于或小于所述第二参考坐标的值的坐标相对应的时间增益的装置；以及

增加与具有等于或大于所述第三参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益的装置。

15. 如权利要求 11 所述的超声成像设备，其中：

20 所述控制装置包括通过有选择性地在如下模式中切换来执行该控制的装置：

根据在所述增益轴上的坐标的值确定所述时间增益的模式；

25 增加与相对于所述增益轴上的所述第一参考坐标位于该第一参考坐标一侧上的坐标相对应的所述时间增益并降低与位于该第一参考坐标另一侧上的坐标相对应的所述时间增益的模式；以及

根据在所述增益轴上的第二参考坐标和在所述增益轴上具有比所述第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定所述时间增益，降低与具有等于或小于所述第二参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益，以及增加与具有等于或大于所述第三参考坐标的值的坐标相对应的所述时间增益的模式。

时间增益控制方法和设备以及超声成像设备

技术领域

5 本发明涉及一种时间增益控制方法和设备、记录媒体和超声成像设备，具体地说，涉及一种控制回波接收的时间增益的方法和设备、记录有使计算机执行这种时间增益控制功能的程序的记录媒体以及包括这种时间增益控制设备的超声成像设备。

背景技术

10 超声成像设备扫描要成像的目标的内部；接收回波；以及产生与该回波的强度相对应的 B-模式图像以便显示。

15 在接收回波的过程中，执行时间增益控制（TGC）。时间增益控制根据回波的返回时间（即，回波的反射点的深度）控制回波接收的增益以校正 B-模式的图像的亮度以防止随着深度的增加而造成亮度降低。

使用者可以手动地设定时间增益控制的时间增益曲线（即表示在回波反射点的深度和增益之间的关系的曲线）。

手动设置装置配置有用于增益设定的滑动体积。以组合的方式提供许多滑动体积，给每个滑动体积指定不同的深度的增益设定功能。

20 然而，在超声成像设备的操作部分中这种手动设置装置要求较大的空间用于许多滑动体积。如果为了节省空间减少滑动体积的数量，则会由于减少了控制时间增益曲线的点的数量而造成时间增益控制的精度降低。

发明内容

25 因此本发明的一个目的是提供一种应用较小的手动设置装置执行精确的时间增益控制的方法和设备、记录有使计算机执行这种时间增益控制功能的程序的记录媒体以及包括这种时间增益控制设备的超声成像设备。

30 (1) 在解决前述问题的本发明的一方面中，本发明是一种用于控制回波接收的时间增益的时间增益控制方法，这种方法包括如下步骤：将在外部目标所接触的图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标；和将另一坐标定义为在

增益轴上的坐标；以及基于该二维坐标控制时间增益。

(2) 在解决前述问题的本发明的另一方面中，本发明是一种用于控制回波接收的时间增益的时间增益控制设备，这种设备包括：图形输入板指示器；坐标变换装置；以及控制装置，该坐标变换装置将在外部目标所接触的图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标并将另一坐标定义为在增益轴上的坐标，该控制装置基于该二维坐标控制时间增益。

(3) 在解决前述问题的本发明的再一方面中，本发明是一种以计算机可读的方式记录有使计算机执行如下功能的程序的记录媒体：在控制回波接收的时间增益的过程中，将在外部目标所接触的图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标，以及将另一坐标定义为在增益轴上的坐标；以及基于该二维坐标控制时间增益。

(4) 在解决前述问题的本发明的再一方面中，本发明是一种超声成像设备，这种超声成像设备包括：发射超声波的超声波发射装置、接收所发射的超声波的回波的回波接收装置、控制该接收的时间增益的时间增益控制装置、基于经过时间增益控制的回波信号产生图像的图像产生装置和显示所产生的图像的显示装置，其中时间增益控制装置包括：图形输入板指示器；坐标变换装置；以及控制装置，该坐标变换装置将在外部目标所接触的图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标并将另一坐标定义为在增益轴上的坐标，该控制装置基于该二维坐标控制时间增益。

根据在前述方面的发明，将在外部目标所接触的图形输入板指示器的表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标并将另一坐标定义为在增益轴上的坐标，并基于该二维坐标控制该时间增益；因此应用较小的手动设置装置可以实现精确的时间增益控制。

在根据前述方面的发明中，优选通过根据在增益轴上的坐标的值确定增益来执行控制，这样使用者可以在图形输入板指示器的表面上按照画图设定时间增益曲线。

此外，在前述方面的发明中，优选通过相对于在增益轴上的参考坐标增加与在一侧上的坐标相对应的增益并降低与在另一侧上的坐标相

对应的增益来执行控制，这样使用者容易手动调整增益曲线。

在这种情况下，优选使增益的变化率恒定，这样手动调整更容易。

5 在另一方面，可替换的是，优选使增益变化率对应于在前述的坐标和参考坐标的差值，这样允许使用者选择变化率。

此外，在前述方面的本发明中，优选通过如下方式执行该控制：根据在增益轴上的第二参考坐标和在增益轴上具有比第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定增益；降低与具有等于或10 小于第二参考坐标的值的坐标相对应的增益；以及增加与具有等于或大于第三参考坐标的值的坐标相对应的增益，这样使用者在图形输入板指示器的表面上按照画图设定时间增益曲线，并可以细微地调整该时间增益曲线。

此外，在前述方面的本发明中，优选通过有选择性地在如下模式中15 切换来执行控制：在其中根据在增益轴上的坐标值确定增益的模式；在其中相对于在增益轴上的参考坐标增加与在一侧上的坐标相对应的增益并降低与在另一侧上的坐标相对应的增益的模式；以及这样的模式，20 在该模式中，根据在增益轴上的第二参考坐标和在增益轴上具有比第二参考坐标更大的值的第三参考坐标之间的坐标的值确定增益，降低与具有等于或小于第二参考坐标的值的坐标相对应的增益，以及增加与具有等于或大于第三参考坐标的值的坐标相对应的增益，这样允许使用者选择所需的设定模式。

如上文的详细描述，本发明可以提供一种应用较小的手动设置装置25 执行精确的时间增益控制的方法和设备、记录有使计算机执行这种时间增益控制功能的程序的记录媒体以及包括这种时间增益控制设备的超声成像设备。

下文通过描述如在附图中所示的本发明的优选实施例，将会清楚本发明的进一步目的和优点。

附图说明

附图 1 所示为根据本发明的一个实施例的设备的方块图。

30 附图 2 所示为在附图 1 中所示的设备中的收发器部分的方块图。

附图 3 所示为在附图 2 中所示的收发器部分的扫描的概念图。

附图 4 所示为在附图 2 中所示的收发器部分的扫描的概念图。

附图 5 所示为在附图 2 中所示的收发器部分的扫描的概念图。

附图 6 所示为在附图 1 中所示的设备中的 B-模式处理部分的方块图。

5 附图 7 所示为在附图 1 中所示的设备中的多普勒处理部分的方块图。

附图 8 所示为在附图 1 中所示的设备中的图像处理部分的方块图。

附图 9 所示为在附图 1 中所示的设备中的控制部分的方块图。

附图 10 所示为说明在附图 1 中所示的设备中的显示部分上的显示屏实例的示意图。

10 附图 11 所示为说明根据本发明的一种实施例的设备的物理结构的示意图。

附图 12 所示为说明根据本发明的一种实施例的设备的部分物理结构的示意图。

15 附图 13 所示为说明根据本发明的一种实施例的设备的物理结构的示意图。

附图 14 所示为说明根据本发明的一种实施例的设备的物理结构的示意图。

附图 15 所示为在图形输入板指示器中的一种二维空间。

附图 16 所示为根据本发明的一种实施例的设备的操作流程图。

20 附图 17 所示为一种时间增益曲线。

附图 18 所示为根据本发明的一种实施例的设备的操作流程图。

附图 19 所示为在图形输入板指示器中的一种二维空间。

附图 20 所示为一种时间增益曲线。

附图 21 所示为说明增益变化率的一种曲线。

25 附图 22 所示为根据本发明的一种实施例的设备的操作流程图。

附图 23 所示为在图形输入板指示器中的一种二维空间。

附图 24 所示为一种时间增益曲线。

附图 25 所示为根据本发明的一种实施例的设备的操作流程图。

具体实施方式

30 参考附图详细描述本发明的几个实施例。应该注意的是本发明并不限于这些实施例。附图 1 所示为超声成像设备的方块图，它是本发明的一种实施例。该设备的结构代表根据本发明的设备的一种实施例。

该设备的操作代表根据本发明的方法的一种实施例。

如附图 1 所示，本设备具有超声探头 2。超声探头 2 具有超声换能器阵列（未示）。由压电材料比如 PZT（铅锆钛酸盐 [Pb-Zr-Ti]）陶瓷制造单个的超声换能器。使用者应用超声探头 2 紧靠着目标 4。

5 超声探头 2 连接到收发器部分 6。收发器部分 6 将驱动信号输送到超声探头 2 以发射超声波。它还接收由超声探头 2 所捕获的回波信号。由超声探头 2 和收发器部分 6 所组成的一部分是本发明的超声发生装置的一种实施例。它还是本发明的回波接收装置的一种实施例。

10 附图 2 所示为收发器部分 6 的方块图。如附图所示，收发器部分 6 具有发射时序产生单元 602。发射时序产生单元 602 周期性地产生发射时序信号，并将该信号输入到发射束生成器 604 中。通过控制部分 18 控制发射时序信号的循环周期，这将在下文中描述。

15 发射束生成器 604 用于执行进行发射的束生成，包括基于发射时序信号产生在一定方向上形成超声束的束生成信号。该束生成信号由带有与该方向相对应的相应的时间差的许多驱动信号组成。通过将在下文中描述的控制部分 18 控制束生成。发射束生成器 604 将发射束生成信号输入到发射/接收切换单元 606。

20 发射/接收切换单元 606 将束生成信号输入到超声换能器阵列。在超声换能器阵列中构成发射孔的许多超声换能器产生了具有与在驱动信号中的时间差相对应的相应的相位差的超声波。通过超声波的波前分析，在一定的方向上沿声传输线形成了超声束。

25 发射/接收切换单元 606 与接收束生成器 610 连接。发射/接收切换单元 606 将由在超声换能器阵列中的接收孔所捕获的回波信号输入到接收束生成器 610 中。接收束生成器 610 是用于执行与发射声传输线相对应的接收束生成，包括将时间差加到许多所接收的回波中以调整它们的相位，然后在一定方向上沿着声传输线相加回波以形成回波接收信号。通过将在下文描述的控制部分 18 控制接收束生成。

30 根据由发射时序产生单元 602 所产生的发射时序信号以预定的时间间隔重复超声束的发射。发射束生成器 604 和接收束生成器 610 以预定的量与该时序同步地改变声传输线的方向。因此，通过声传输线顺序地扫描目标 4 的内部。

具有这种结构的收发器部分 6 执行如在附图 3 中实例性地示出的扫

描。具体地说，通过在 z-方向上从发射点 200 延伸的声传输线 202 以 θ -方向扫描扇形二维区 206，这就是实施所谓的扇形扫描。

当应用一部分超声换能器阵列形成了发射和接收孔时，通过沿着该阵列顺序地移动该孔来执行如在附图 4 中实例性地示出的扫描。具体地说，通过沿着线性轨迹 204 平移声传输线 202 在 x-方向上扫描矩形二维区 206，该声传输线 202 在 z-方向从发射点 200 发出，这就实施了所谓的线性扫描。

容易理解是，当超声换能器阵列是沿着在超声发射方向上延伸的弧面形成的所谓的凸面阵列时，通过执行与线性扫描的类似的声传输线扫描并沿着弧状轨迹 204 移动声传输线 202 的发射点 200 在 θ -方向扫描部分扇形二维区 206，如附图 5 实例性地示出，这就是实施所谓的凸状扫描。

收发器部分 6 连接到 B-模式处理部分 10 和多普勒处理部分 12。将从收发器部分 6 中输出的每个声传输线的回波接收信号输入到 B-模式处理部分 10 和多普勒处理部分 12 中。

B-模式处理部分 10 是用于产生 B-模式图像数据。如图所示，B-模式处理部分 10 包括对数放大器单元 102、包络线检测单元 104 和 TGC（时间增益控制）单元 106。

B-模式处理部分 10 对数地放大在对数放大器单元 102 中的回波接收信号；在包络线检测单元 104 中检测它的包络线；在时间增益控制单元 106 中执行时间增益控制以获得表示在声传输线上的每个反射点的回波的强度的信号，即 A-范围信号；以及应用在每个时刻上的 A-范围信号的幅值产生 B-模式图像数据作为亮度。通过控制部分 18 提供时间增益控制单元 106 用于执行时间增益控制的时间增益曲线。

多普勒处理部分 12 用于产生多普勒图像数据。该多普勒图像数据包括流速数据、方差数据和功率数据，这些将在下文中描述。

如附图 7 所示，多普勒处理部分 12 包括正交检测单元 120、MTI（移动目标指示）滤波器 122、自相关计算单元 124、平均流速计算单元 126、方差计算单元 128 和功率计算单元 130。

多普勒处理部分 12 在正交检测单元 120 中正交检测回波接收信号并在 MTI 滤波器 122 中对该信号进行 MTI 处理以获得在回波信号中的多普勒频移。此外，它还在自相关计算单元 124 中对从 MTI 滤波器 122

5 输出的信号计算自相关；在平均流速计算单元 126 中由自相关计算的结果计算平均流速 V ；在方差计算单元 128 中由自相关的计算结果计算流速的方差 T ；以及在功率计算单元 130 中由自相关的计算的结果计算多普勒信号的功率 PW 。在下文中有时将平均流速简单地称为流速。此外，在下文中流速的方差有时简单地称为方差，以及多普勒信号的功率简单地称为功率。

10 对于每个声传输线多普勒处理部分 12 产生表示在目标 4 内部移动的回波源的功率 PW 、方差 T 和流速 V 。该数据表示在声传输线上的每个点（像素）上的功率、方差和流速。获得流速作为在声传输线方向上的分量，判别接近超声探头 2 的方向和远离超声探头 2 的方向。

15 B-模式处理部分 10 和多普勒处理部分 12 都连接到图像处理部分 14。图像处理部分 14 基于从 B-模式处理部分 10 和多普勒处理部分 12 中所输入的相应的数据产生 B-模式图像和多普勒图像。图像处理部分 14 是本发明的图像产生装置的一种实施例。

20 如附图 8 所示，图像处理部分 14 包括中央处理单元 (CPU) 140。CPU140 通过总线 142 与主存储器 144、外部存储器 146、控制部分接口 148 和输入数据存储器 152、数字扫描转换器 (DSC) 154、图像存储器 156 和显示存储器 158 相连接。

25 外部存储器 146 存储由 CPU140 所执行的程序。它还存储在执行该程序的过程中由 CPU140 所使用的几种数据。

30 通过将程序从外部存储器 146 装入主存储器 144 执行，CPU140 执行预定的图像处理。在该程序的执行过程中 CPU140 通过控制部分接口 148 与控制部分 18 进行控制信号通信，该控制部分 18 将在下文中描述。

35 将每个声传输线的从 B-模式处理部分 10 和多普勒处理部分 12 中输入的 B-模式图像数据和多普勒图像数据存储在输入数据存储器 152 中。在 DSC154 中对在输入数据存储器 152 中的数据进行扫描转换并存储在图像存储器 156 中。将在图像存储器 156 中的数据通过显示存储器 158 输出到显示部分 16 中。

40 图像处理部分 14 与显示部分 16 连接。显示部分 16 是本发明显示装置的一种实施例。从图像处理部分 14 中给显示部分 16 输送图像数据，基于该图像数据该显示部分 16 显示图像。显示部分 16 包括能够

显示彩色图像的图形显示器等。

收发器部分 6、B-模式处理部分 10、多普勒处理部分 12、图像处理部分 14 和显示部分 16 都与控制部分 18 连接。控制部分 18 将控制信号输送到这些部分中以控制它们的操作。从这些受控制部分中给控制部分 18 输送几种标志信号。在控制部分 18 的控制下执行 B-模式操作和多普勒模式操作。

控制部分 18 与操作部分 20 连接。使用者操作该操作部分 20，操作部分 20 将适合的指令和信息输入到控制部分 18 中。操作部分 20 例如包括键盘、指点装置和其它的操作装置。操作部分 20 包含用于时间增益控制的手动设置装置，该手动设置装置将在下文描述。

如附图 9 所示，控制部分 18 包括 CPU180。CPU180 通过总线 182 与主存储器 184、外部存储器 186、操作部分接口 188、收发器部分接口 190、B-模式处理部分接口 192、多普勒处理部分接口 194、图像处理部分接口 196 和显示部分接口 198 相连接。

外部存储器 186 存储由 CPU180 所执行的程序。它还存储在执行该程序的过程中由 CPU180 所使用的几种数据。

通过将程序从外部存储器 186 装入主存储器 184 中执行，CPU180 执行预定的控制。存储在外部存储器 186 中的程序还使 CPU180 执行时间增益调节控制，这将在下文中描述。在执行该程序的过程中 CPU180 通过收发器部分接口 190 与收发器部分 6 进行控制信号通信。

现在描述本设备的成像操作。使用者将超声探头 2 紧靠在目标 4 上的希望成像的部分上，例如以组合的 B-模式和多普勒模式操作操作部分 20 以执行成像操作。因此，在控制部分 18 的控制下以时分的方式执行 B-模式和多普勒模式成像。具体地说，例如以每执行多次多普勒扫描而执行一次 B-模式扫描的比率执行 B-模式和多普勒模式的组合扫描。

在 B-模式中，收发器部分 6 顺序地扫描目标 4 内部的每声传输线并通过超声探头 2 接收每次的回波。B-模式处理部分 10 在对数放大器单元 102 中对来自收发器部分 6 的回波接收信号进行对数放大；在包络线检测单元 104 中对该信号进行包络线检测；在时间增益控制单元 106 中执行时间增益控制以确定 A-范围信号；以及基于 A-范围信号产生每声传输线的 B-模式图像数据。

图像处理部分 14 将从 B-模式处理部分 10 输送来的每声传输线的 B-模式图像数据存储在输入数据存储器 152 中。因此，在输入数据存储器 152 中形成了 B-模式图像数据的声传输线数据空间。

在多普勒模式中，收发器部分 6 顺序地扫描目标 4 内部的每声传输线并通过超声探头 2 接收每次的回波。在扫描的过程中，对每声传输线执行超声发射和回波接收许多次。

多普勒处理部分 12 在正交检测单元 120 中正交检测回波接收信号；在 MTI 滤波器 122 中对该信号进行 MTI 处理；在自相关计算单元 124 中计算自相关；在流速计算单元 126 中由自相关计算的结果计算流速 V；在方差计算单元 128 中计算方差 T；以及在功率计算单元 130 中计算功率 PW。这些计算值构成了表示每个声传输线和每个像素的回波源的功率、方差和速度。

图像处理部分 14 将从多普勒处理部分 12 输送的每个声传输线和每个像素的多普勒图像数据存储在输入数据存储器 152 中。因此，在输入数据存储器 152 中形成了用于多普勒图像数据的声传输线数据空间。

CPU140 扫描转换在输入数据存储器 152 中的 B-模式图像数据和多普勒图像数据，并将经扫描转换的数据写到图像存储器 156 中。

在写该数据的过程中，将多普勒图像数据写作在其中结合流速 V 和方差 T 的流速分布图像数据、在其中组合了功率 PW 和方差 T 的带有方差的功率多普勒图像数据或应用功率 PW 的功率多普勒图像数据以及应用方差 T 的方差图像数据。

CPU140 将 B-模式图像数据和多普勒图像数据写入不同的空间中。然后将基于 B-模式图像数据和多普勒图像数据的图像显示在显示部分 16 上。

B-模式图像表示在声传输线扫描平面中的内部组织的横截面图像。彩色多普勒图像的流速分布图像表示回波源的流速的二维分布。在这个图像中，显示色彩的差别取决于流动方向；显示色彩的亮度的差别取决于流动方向；以及根据方差通过增加要混合的一定的色彩的量来改变显示色彩的纯度。

功率多普勒图像表示多普勒信号的功率的二维分布。该图像指示运动回波源的位置。该图像的显示色彩的亮度对应于功率。如果方差与

功率结合，根据方差通过增加要混合的一定的色彩的量来改变显示色彩的纯度。

方差图像表示方差值的二维分布。这个图像也指示运动回波源的位置。显示色彩的亮度对应于方差的幅值。

5 在显示部分 16 上显示这些图像的过程中，在显示存储器 158 上每个图像叠加在 B-模式图像上以在显示部分 16 显示复合图像。因此，可以观察到清楚地指示相对于内部组织的位置关系的彩色多普勒图像。

10 附图 10 示意地示出了显示这种图像的显示屏的实例。如附图所示，B-模式图像 162 显示在显示屏 160 上，该图像是通过扇形扫描捕获的。在 B-模式图像 162 上显示彩色多普勒图像 164。应该注意的是，通过显示区的边界表示彩色多普勒图像 164。

15 在 B-模式图像 162 中定义所研究的区域 (ROI) 168，在 ROI 168 的边框的两个位置上显示测量光标 172 和 174。使用者应用指点装置可以自由地画 ROI 168。类似地，使用者通过指点装置可以自由地移动测量光标 172 和 174。

在显示屏 160 的边缘区上显示测量 B-模式图像 162 的色调的灰度标 176 和使用者的注释 178。

20 附图 11 示意地示出了超声成像设备的壳体的物理结构。如附图所示，本设备由成像设备 101 和支持设备 501 组成。成像设备 101 具有本设备的功能的基本超声成像功能。支持设备 501 具有支持成像设备 101 以扩展成像设备 101 的功能的功能。

25 关于本设备，通过如在附图 11 中所示的箭头定义前和后、右和左以及上和下的方向。通过铰接 401 将通常为盒状的壳体 201 与通常为平面的面板 301 连接来构造成像设备 101。在壳体 201 的后端的上部和面板 301 的下端部之间设置该铰接 401。

面板 301 可以绕铰接 401 相对于壳体 201 旋转。铰接 401 具有适度的摩擦阻力以便可以在任意旋转角度上固定面板 301。

30 当面板 301 逆时针地旋转到在该附图中的最大程度时，如附图 12 所示，面板 301 可以向下折转到壳体 201 的上表面上。在下文中有时将这种状态称为成像设备 101 的折叠状态。在该附图中隐藏的壳体 201 的后表面具有连接超声探头的连接器。

将壳体 201 的上表面构造为本发明的操作部分 211。操作部分 211

对应于在附图 1 中所示的操作部分 20。操作部分 211 具有键盘 213 和图形输入板指示器 215。图形输入板指示器 215 具有一对点按按钮 217。

图形输入板指示器 215 具有与在笔记本 PC (个人计算机) 等计算机中用作指点装置相同的结构和功能。具体地说，它具有一表面，使用者可以用指尖或适当的专用工具比如笔尖触摸该表面，在使用者触摸的表面上产生二维坐标位置。将所产生的二维坐标输入到控制部分 18 中。使用者的指尖、专用工具等是触摸图形输入板指示器 215 的表面的外部目标的一种实施例。

在本设备中，不仅将图形输入板指示器 215 用作普通的指点装置，还用作使用者设定 TGC 的时间增益曲线的操作工具。应用图形输入板指示器 215 设定时间增益曲线将在下文中描述。

将面板 301 的前表面构造为显示部分 311。该显示部分 311 对应于在附图 1 中所示的显示部分 16。显示部分 311 具有图像显示装置 313 和一对声音输出装置 315。对于图像显示装置 313，可以应用平板显示器比如 LCD (液晶显示器)。对于声音输出装置 315，例如可以应用扬声器。

该支持设备 501 通常具有盒状的外形。支持设备 501 的上表面的形状适合于成像设备 101 的下表面。成像设备 101 安装在支持设备 501 上。

成像设备 101 相对于支持设备 501 可拆卸。因此，成像设备 101 可以从支持设备 501 上取下并如附图 12 所示地折叠以便运输。

成像设备 101 具有这样的结构以使它本身能够执行基本的超声成像。因此，可以在成像设备 101 所运到地点进行超声成像。当成像设备 101 与所连接的支持设备 501 一起使用时，通过应用支持设备 501 的扩展功能可以进行精确地成像等。支持设备 501 固定地安装在扫描室等中，当要进行精确成像时，成像设备 101 与连接在扫描室中的支持设备 501 一起使用。

附图 13 所示为当成像设备 101 从支持设备 501 取下时的状态。如图所示，支持设备 501 在其上表面或顶部分 551 上具有连接器 561。连接器 561 在朝上的方向上突出。

在成像设备 101 的下表面上具有对应于连接器 561 的接收器 121，

这将在下文中描述，当在支持设备 501 上安装成像设备 101 时电连接并机械连接连接器 561 和接收器 121。

附图 14 所示为连接器 561 和接收器 121 的连接状态。如图所示，接收器 121 下凹以容纳连接器 561。在接收器 121 和连接器 561 之间的接合形成了成像设备 101 和支持设备 501 的机械连接。

连接器 561 具有从连接器 561 的顶部到底部朝内延伸的凹入部分 563，接收器 121 具有从接收器 121 的底部到入口突出的突出部分 123。突出部分 123 与凹入部分 563 配合。突出部分 123 的外表面和凹入部分 563 的内表面的每个表面都相应地具有许多电触点，在相应的电触点之间的接触形成了成像设备 101 和支持设备 501 的电连接。

现在描述应用图形输入板指示器 215 设定时间增益曲线。使用者通过控制图形输入板指示器 215 和基于该控制在控制部分 18 中的 CPU180 的操作实施时间增益曲线的设定。

由图形输入板指示器 215、控制部分 18 和时间增益控制单元 106 组成的部分是本发明的时间增益控制设备的一种实施例。该设备的结构代表根据本发明的设备的一种实施例。该设备的操作代表根据本发明的方法的一种实施例。

附图 15 所示为由图形输入板指示器 215 所形成的二维坐标空间。二维坐标空间具有彼此相互垂直的坐标轴 x 和 y。当使用者用指尖等触摸图形输入板指示器 215 的表面时，将使用者触摸的位置的二维坐标 (i, j) 输入到 CPU180 中。

在设定时间增益曲线的模式中，CPU180 将输入的二维坐标 (i, j) 的 x 坐标 i 变换为在增益轴上的坐标，将 y 坐标 j 变换为在时间轴上的坐标。然后，CPU180 基于在增益轴上的坐标 i 确定在时间轴上的位置 j 的增益 Gj。CPU180 是本发明的坐标变换装置的一种实施例。它还是本发明的控制装置的一种实施例。

附图 16 所示为时间增益控制操作的一种实例的流程图。该流程图代表 CPU180 的操作。类似地，在后面所示的流程图也代表 CPU180 的操作。在附图 16 中所示的步骤 1 中，确定是否输入坐标。如果输入了坐标，应用下式在步骤 3 中确定在时间轴上在位置 j 上的增益：

$$[公式 1] \quad Gj = k \cdot i \quad (1)$$

其中 k 是常数。

在继续输入该坐标的同时，继续执行这种增益设置。因此，如果使用者应用指尖等在图形输入板指示器 215 的表面上画所需的时间增益曲线，则设定所画的时间增益曲线，如附图 17 所示。

5 通过图形输入板指示器 215 的坐标分辨率确定在增益轴方向上和在时间轴方向上的时间增益曲线的分辨率。由于图形输入板指示器通常具有非常高的坐标分辨率，因此时间增益曲线在增益轴方向上和在时间轴方向上都具有非常高的分辨率。因此，可以精确地设定时间增益曲线。

10 优选在显示部分 16 上显示所捕获的 B-模式图像的同时执行这种时间增益曲线的设置或时间增益控制。由于基于时间增益曲线通过 TGC 确定在深度方向上 B-模式图像的亮度分布，因此当在使用者通过观察实际图像来检验它的效果时可以执行这种时间增益控制。

15 同时，优选在显示部分 16 上显示时间增益曲线，这样使设定时间增益曲线变得更容易。应该注意的是，当与成像分离地执行时间增益曲线设置时需要在显示部分 16 显示时间增益曲线。这在下文将要描述的操作中也是正确的。

可以重写时间增益曲线任意次直到获得具有所需亮度的图像。因此，容易获得所需的时间增益曲线。在本说明书中有时将在前的时间增益控制称为位置型时间增益控制。

20 附图 18 所示为时间增益控制操作的另一实例的流程图。如附图所示，在步骤 5 中，确定是否输入坐标。如果输入了坐标，确定坐标 i 所属的区域。

25 如在附图 19 实例性地所示，事先将二维空间划分为以在 x -轴上的坐标 $X1$ 为边界的两个区域 A 和 B。应该注意的是这种划分是逻辑划分，并不意味着在物理上划分图形输入板指示器 215 的表面。坐标 $X1$ 是本发明的参考坐标的一种实施例。

坐标 $X1$ 例如是 x -轴的中心的坐标。区域 A 是其值大于坐标 $X1$ 的坐标所属的区域。区域 B 是其值小于坐标 $X1$ 的坐标所属的区域。

30 如果使用者用指尖等所触摸的位置的坐标是 (i, j) ，则该坐标属于区域 A。在这种情况下，在步骤 9 中增加增益 Gj 。在继续输入坐标 (i, j) 的同时，继续这种操作。

因此，如附图 20 实例性地示出，由实线所示的时间增益的初始设

定在与由虚线所示的 y-坐标 j 相对应的部分的中心上具有增加的增益。

该增益的增加部分在时间轴方向上扩展。扩展的宽度随着增益的增加而增加。增益分布在扩展宽度内并在中心 j 上具有峰值。该分布曲线例如是高斯 (Gaussian) 分布曲线；然而，并不限于高斯分布曲线，而是可以为任何适合的分布曲线。

如果使用者用指尖等触摸的位置的坐标是 (i', j') ，则该坐标属于区域 B。在这种情况下，在步骤 11 中降低增益 Gj' 。在继续输入坐标 (i', j') 的同时，继续这种操作。

因此，如附图 20 实例性地所示，由实线所示的时间增益的初始设定在与由虚线所示的 y-坐标 j' 相对应的部分的中心上具有降低的增益。

该增益的降低部分也在时间轴方向上扩展。扩展的宽度随着增益的降低而增加。允许该扩展影响在其上已经调节增益的其它部分。增益分布在扩展宽度内并在中心 j' 上具有峰值。该分布曲线例如是高斯分布曲线；然而，并不限于高斯分布曲线，而是可以为任何适合的分布曲线。

同样可取的是，在显示部分 16 上显示图像的同时执行这种时间增益控制。

因此可以任意地改变在已经设定的时间增益曲线上的所需的位置。如在附图 21 中“Rate1”实例性地所示，与在增加和降低的两种坐标 i 的值无关，增益的变化率总是恒定的变化率 S 。然而，在坐标 $Z1$ 上该变化率为零。

可以根据在增加和降低的两种坐标 i 的值改变增益的变化率，如在附图 21 中的“Rate2”实例性地所示。具体地说，当与坐标 $X1$ 的差值较小时，降低该变化率；以及该变化率随该差值的增加而增加。在这种情况下，使用者可以通过选择在指尖等要触摸的图形输入板指示器 215 的表面上的位置来改变增益变化率，由此使增益曲线的调节变得容易。

在本说明书中将前面的时间增益控制称为变化率型时间增益控制。此外，由 Rate1 所表示的时间增益控制称为变化率 1 型时间增益控制；以及由 Rate2 所表示的时间增益控制称为变化率 2 型时间增益

控制。

附图 22 所示为时间增益控制操作的另一实例的流程图。在本操作中，组合在附图 16 和 18 中所示的操作。如附图所示，在步骤 13 中，确定是否输入坐标。如果输入了坐标，在步骤 15 中确定坐标 i 所属的区域。

如在附图 23 实例性地所示，事先将二维空间划分为以在 x -轴上的坐标 X_2 和 X_3 为边界的三个区域 C、D 和 E。应该注意的是这种划分是逻辑划分，并不意味着在物理上划分图形输入板指示器 215 的表面。坐标 X_2 是本发明的第二参考坐标的一种实施例。坐标 X_3 是本发明的第三参考坐标的一种实施例。

坐标 X_2 比 x -轴的中心更靠近原点。坐标 X_3 比 x -轴的中心更远离原点。区域 C 是其值在坐标 X_2 和 X_3 之间的坐标所属的区域。区域 D 是其值大于坐标 X_3 的坐标所属的区域。区域 E 是其值小于坐标 X_2 的坐标所属的区域。

使用者用指尖等触摸的位置的坐标是 (i, j) ，该坐标属于区域 C。在这种情况下，在步骤 17 中通过上式 (1) 确定在时间轴上的位置 j 上的增益 G_j 。

如果使用者用指尖等触摸的位置的坐标是 (i', j') ，该坐标属于区域 D。在这种情况下，在步骤 19 中增加增益 $G_{j'}$ 。在继续输入坐标 (i', j') 的同时，继续这种操作。

如果使用者用指尖等触摸的位置的坐标是 (i'', j'') ，该坐标属于区域 E。在这种情况下，在步骤 21 中降低增益 $G_{j''}$ 。在继续输入坐标 (i'', j'') 的同时，继续这种操作。

因此，如附图 24 实例性地所示，通过手工画图可以设定由实线所表示的时间增益曲线，还可以在与 y -坐标 j' 相对应的部分的中心上使增益增加而在与 y -坐标 j'' 相对应的部分的中心上使增益降低，如虚线所示。换句话说，可以实现通过手工画图设定时间增益曲线和精细地调整时间增益曲线。此外，可取的是，在显示部分 16 上显示图像的同时进行这种时间增益控制。

根据条件可以适当地切换前述的位置型、变化率 1 型、变化率 2 型和组合型的时间增益控制。在附图 25 中所示为在这种情况下的操作的流程图。如附图所示，在步骤 23 中确定控制模式。如果选择位置型，

则在步骤 25 中执行如在附图 16 中所示的位置型时间增益控制；如果选择变化率 1 型，则在步骤 27 中在 Rate1 下执行如在附图 18 中所示的变化率型时间增益控制；如果选择变化率 2 型，则在步骤 29 中在 Rate2 下执行如在附图 18 中所示的变化率型时间增益控制；如果选择组合型，则在步骤 31 中执行如在附图 22 中所示的组合型时间增益控制。

如上文所描述，在本设备的时间增益控制的过程中使用者通过使用图形输入板指示器进行手动设置。安装图形输入板指示器所需的空间小至 $70\text{mm} \times 50\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。这个空间比常规的带有许多滑动体积的手工设置部分小得多。此外，尽管该尺寸是如此小，但是仍然可以在增益轴方向上和在时间轴方向上设定精确的时间增益，如上文所述。

因此，这种图形输入板指示器适合用于在如附图 12 所示的较小和较轻的便携式超声成像设备中的 TGC 手动设置装置。此外，容易认识到该图形输入板指示器不仅适合于这种较小和较轻的超声成像设备，而且还适合于在中型或大型的超声成像设备中的 TGC 手动设置装置。

虽然参考接收超声回波的实例已经描述了本发明，但是该时间增益控制并不限于这种超声回波，而是可以常规地用于接收其它类型波的回波，比如电波。本发明的技术范围包含这种应用。

以计算机可读的方式将使计算机执行如上文所描述的时间增益控制功能的程序记录在记录媒体中。对于记录媒体例如可以使用磁性记录媒体、光记录媒体、磁光记录媒体中的任一种记录媒体以及其它任何适合类型的记录媒体。该记录媒体可以是半导体存储媒体。在本说明书中存储媒体与记录媒体是同义语。

虽然参考优选实施例描述了本发明，但是在不脱离本发明的技术范围的前提下在与本发明相关的领域中的熟练人员可以对这些实施例作出各种变化和替换。因此，本发明的技术范围不仅包含上文所描述的这些实施例，还包含落在所附加的权利要求的范围内的所有实施例。

在不脱离本发明的精神范围的前提下可以构造出许多不同的实施例。应该理解的是本发明并不限于在说明书中所描述的特定的实施例，而是以所附加的权利要求来限定。

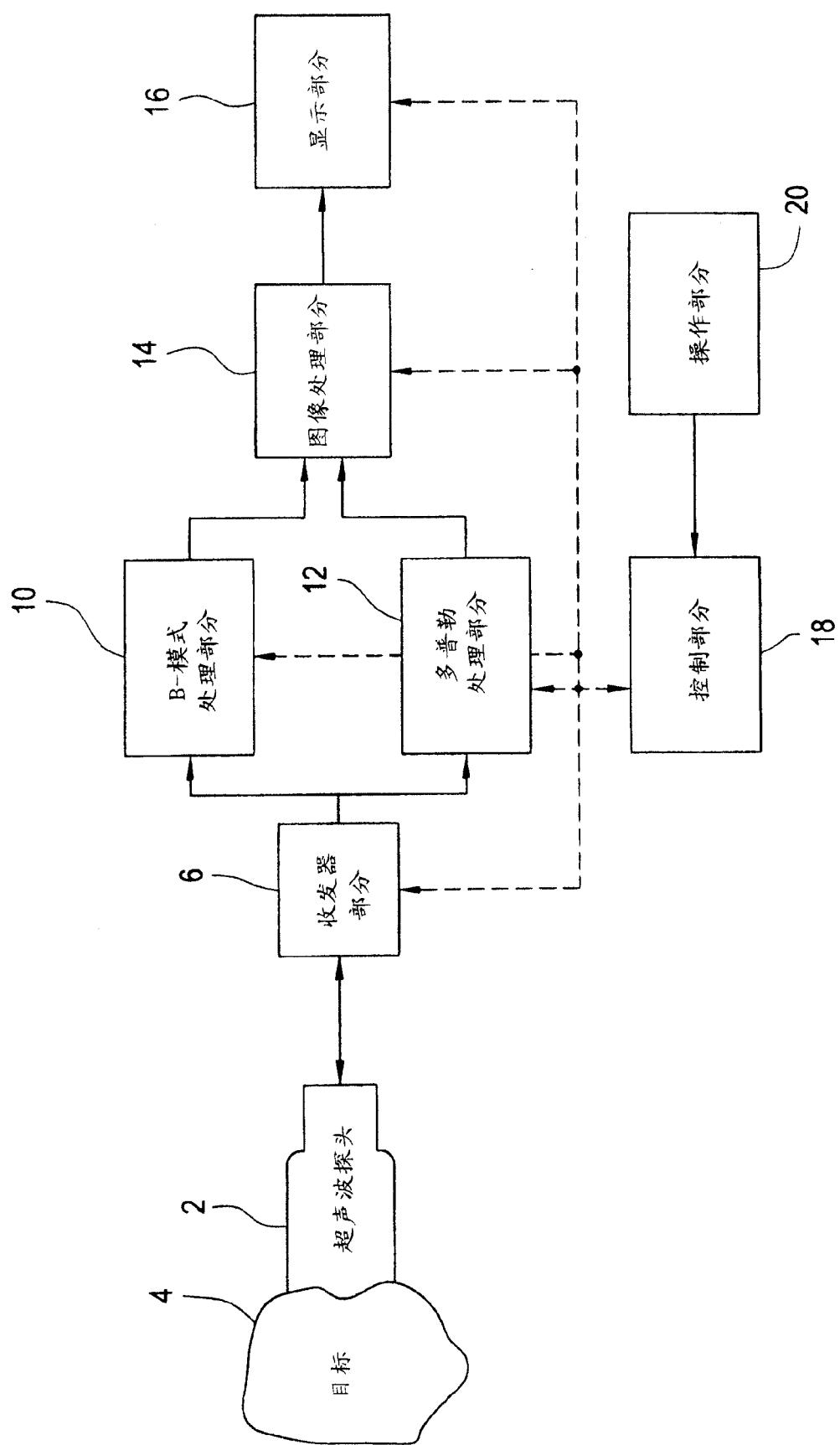


图 1

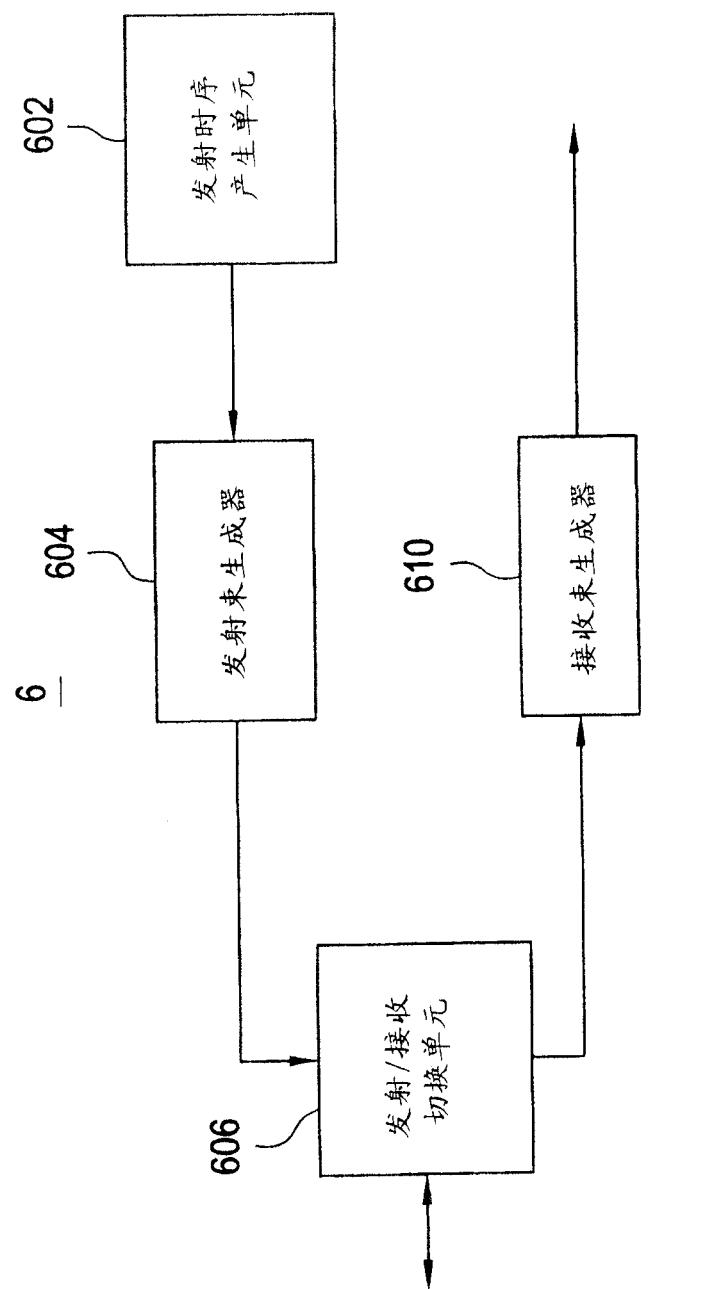


图 2

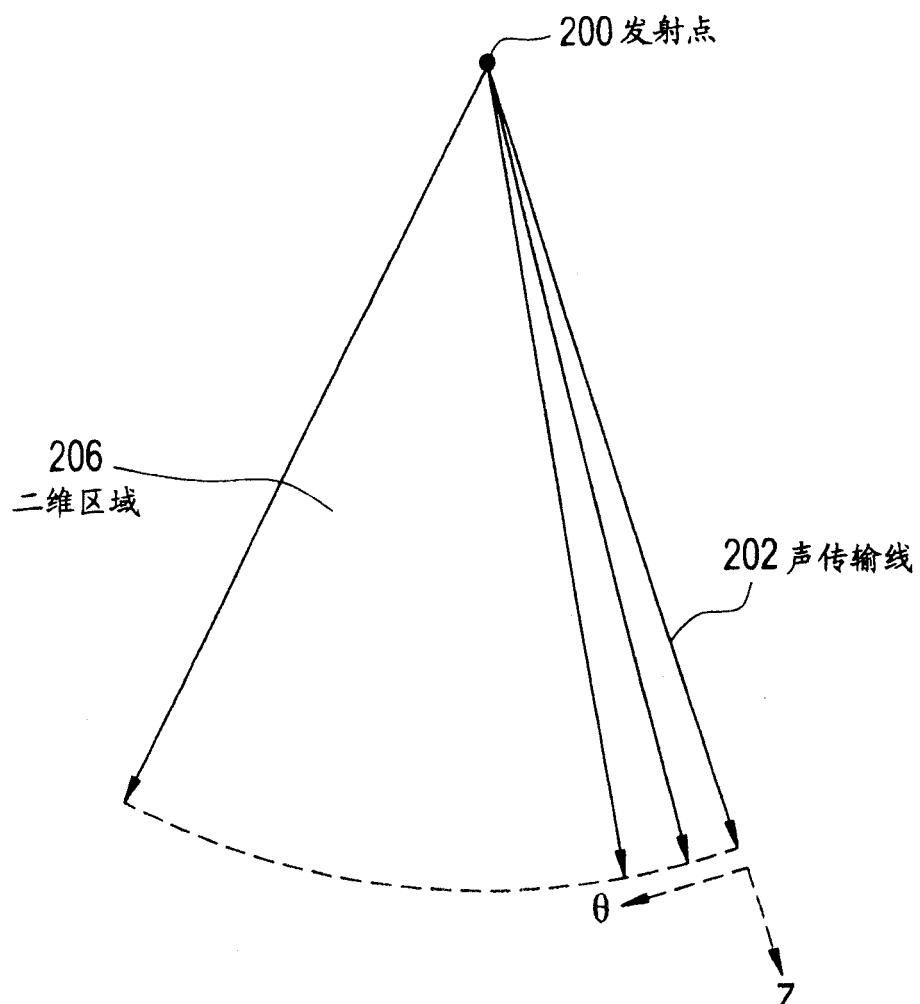


图 3

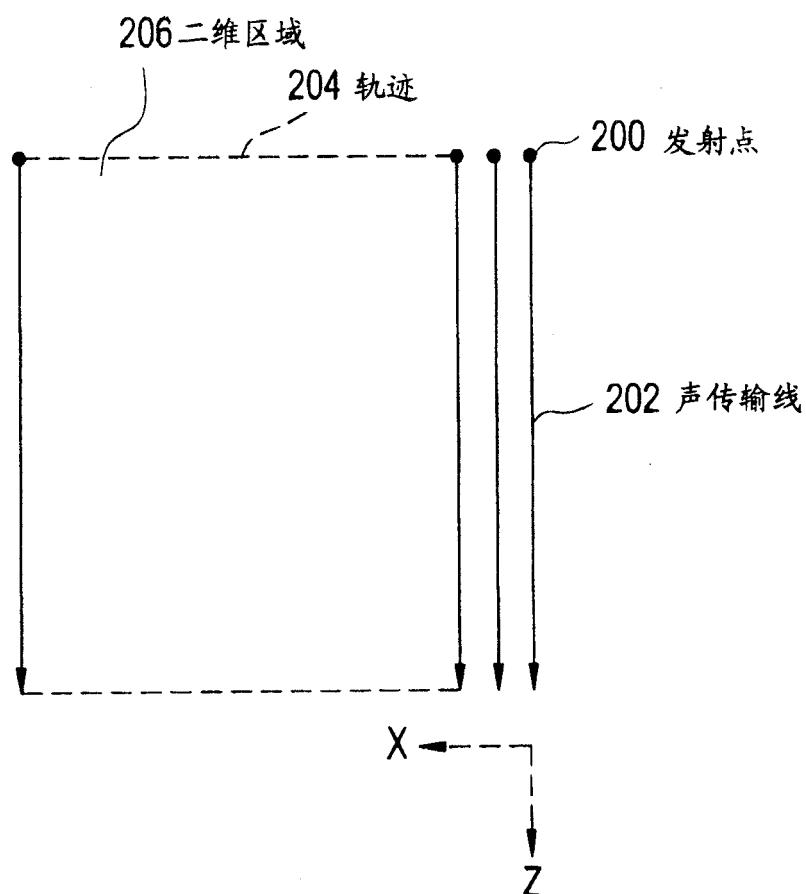


图 4

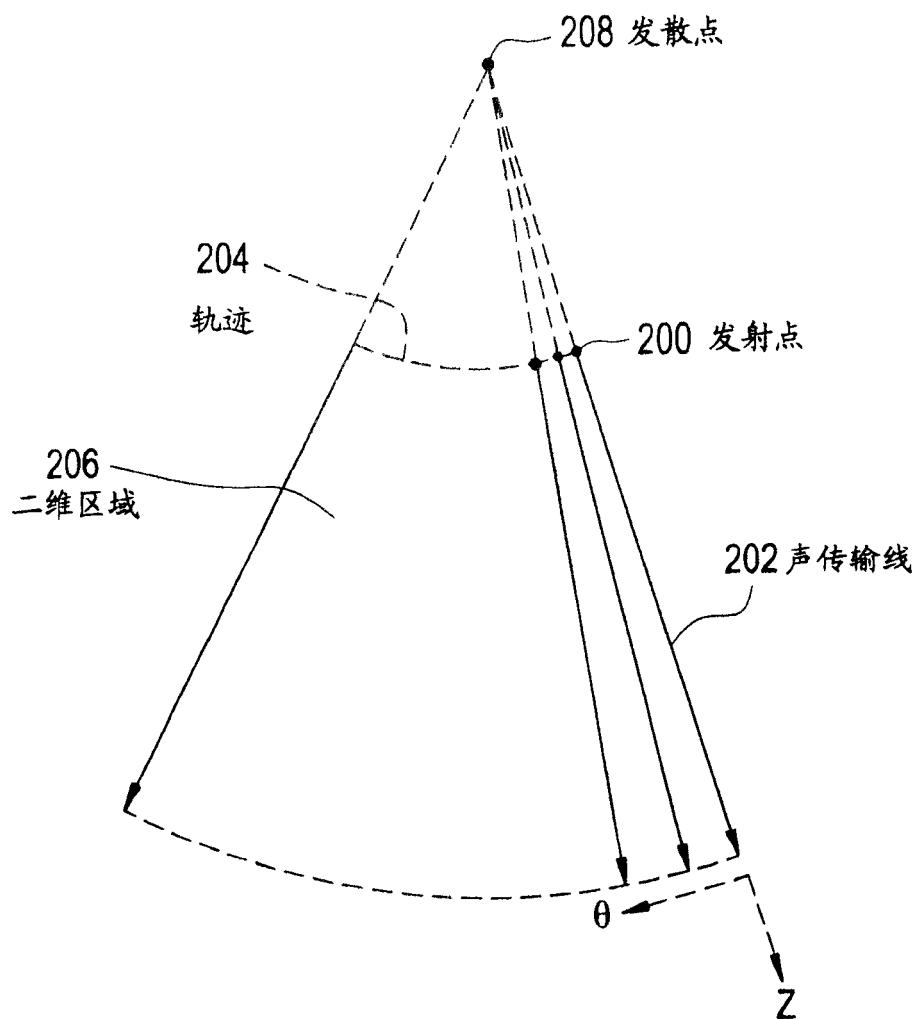


图 5

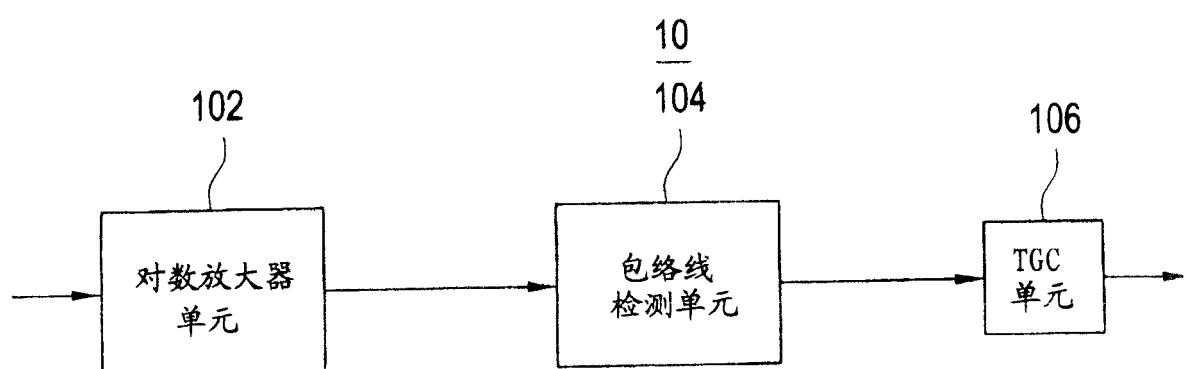


图 6

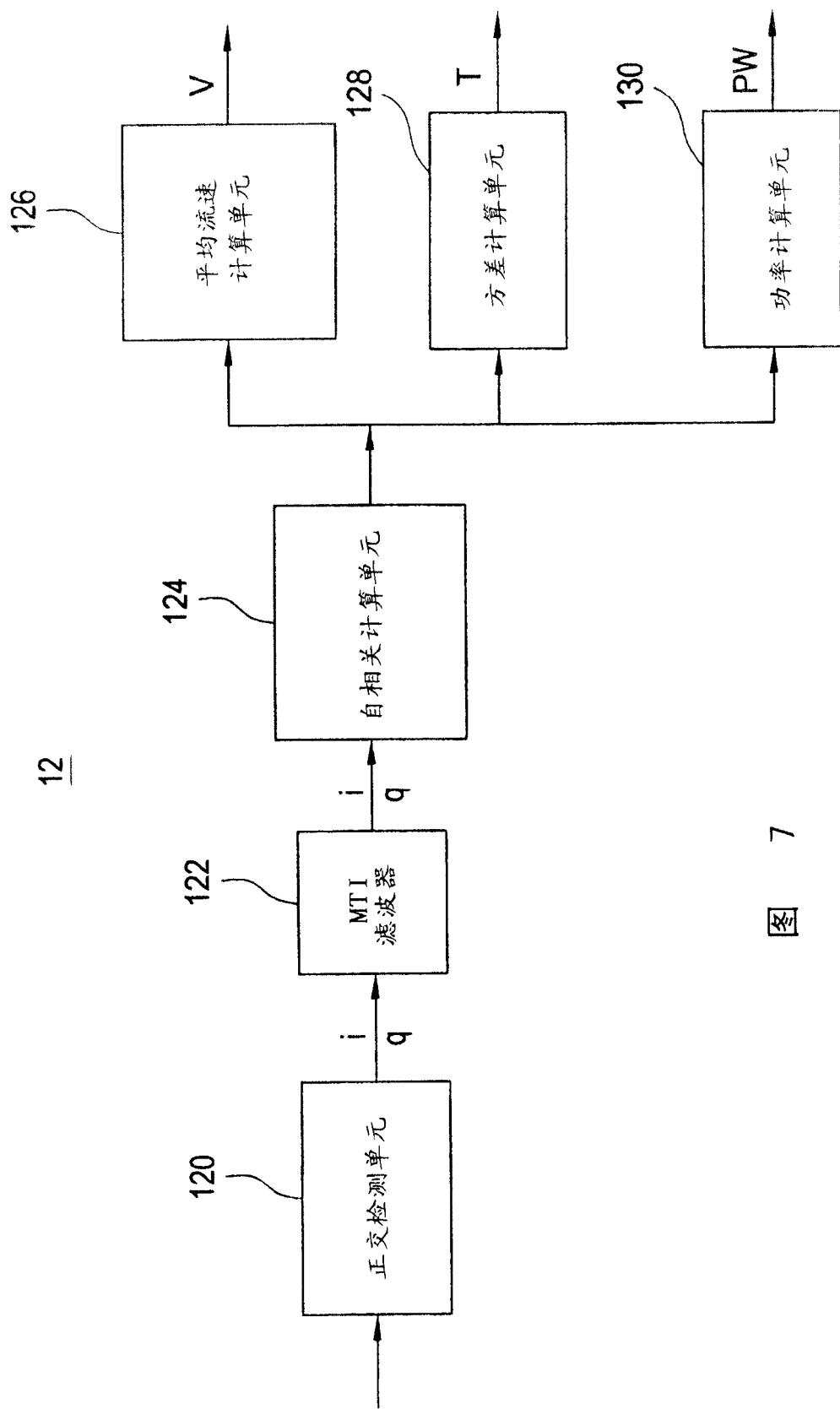
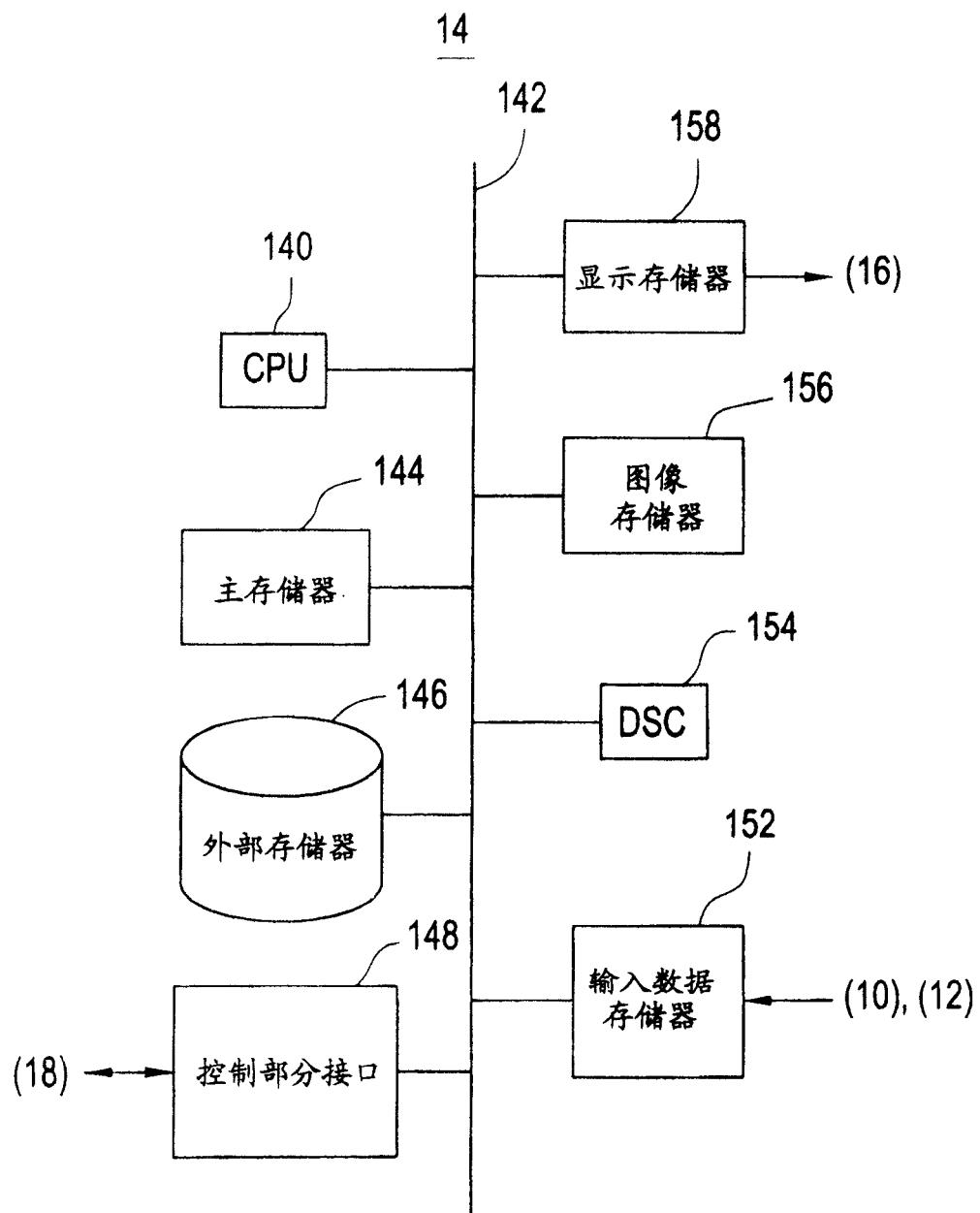


图 7



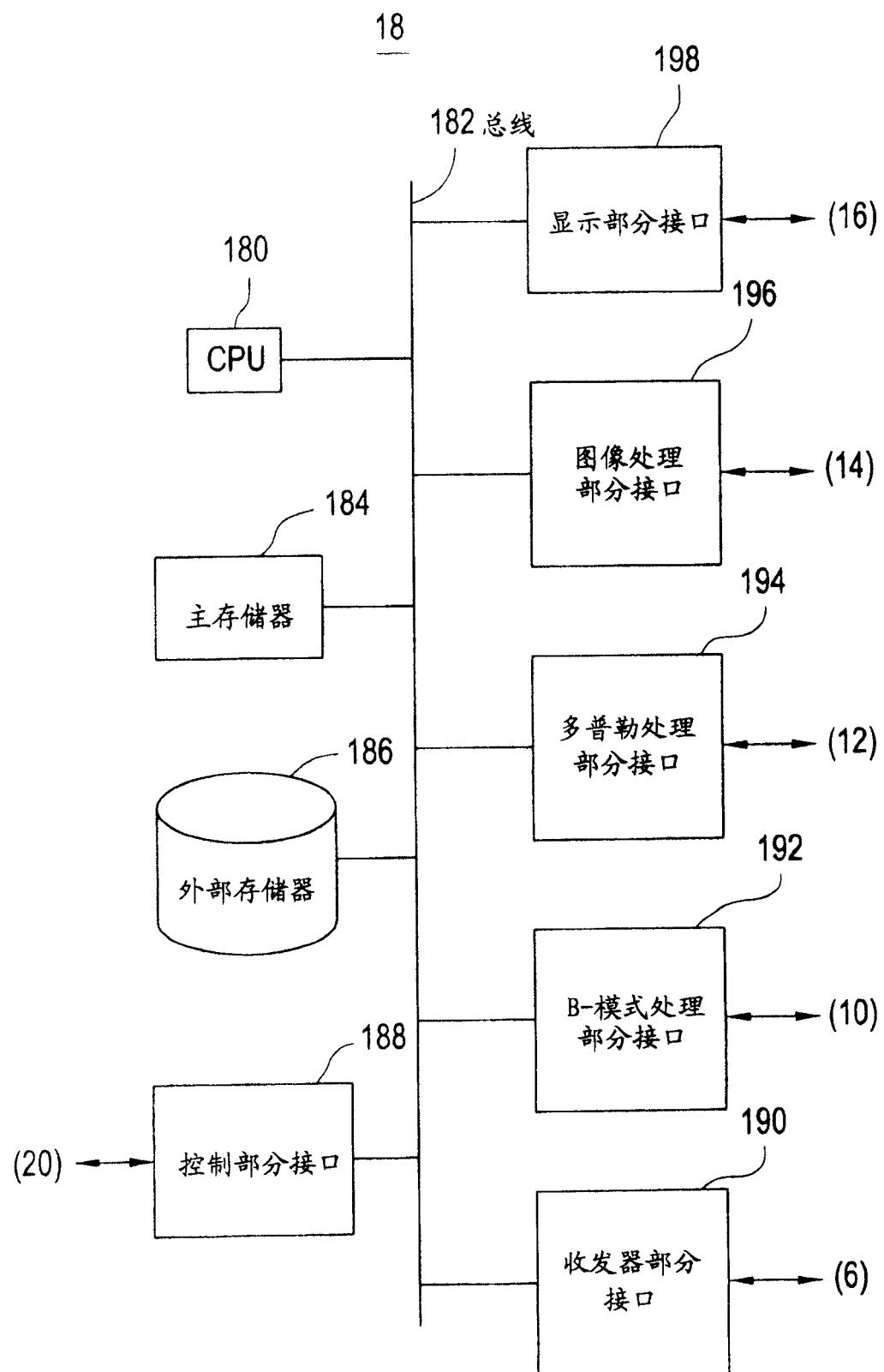


图 9

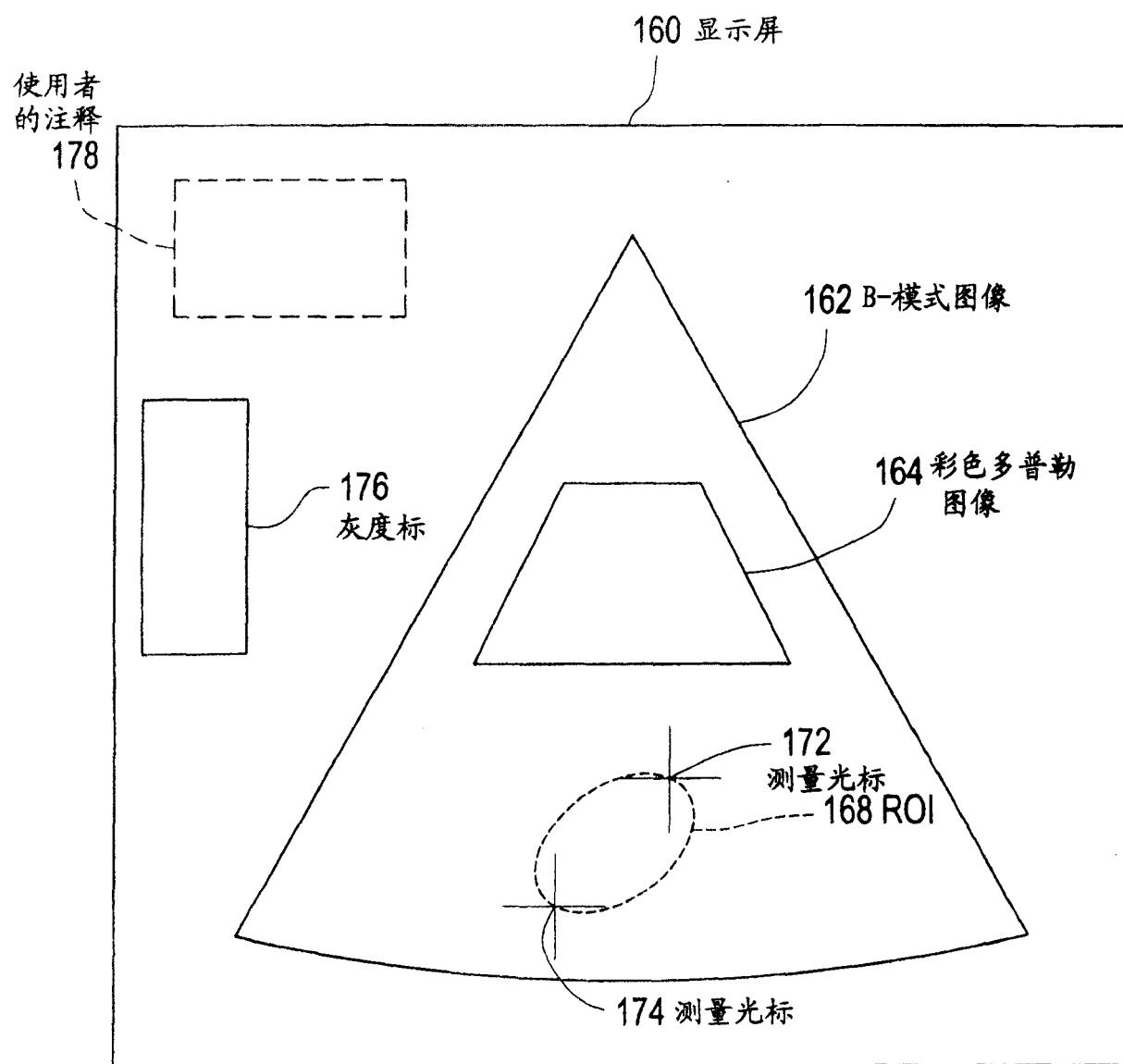


图 10

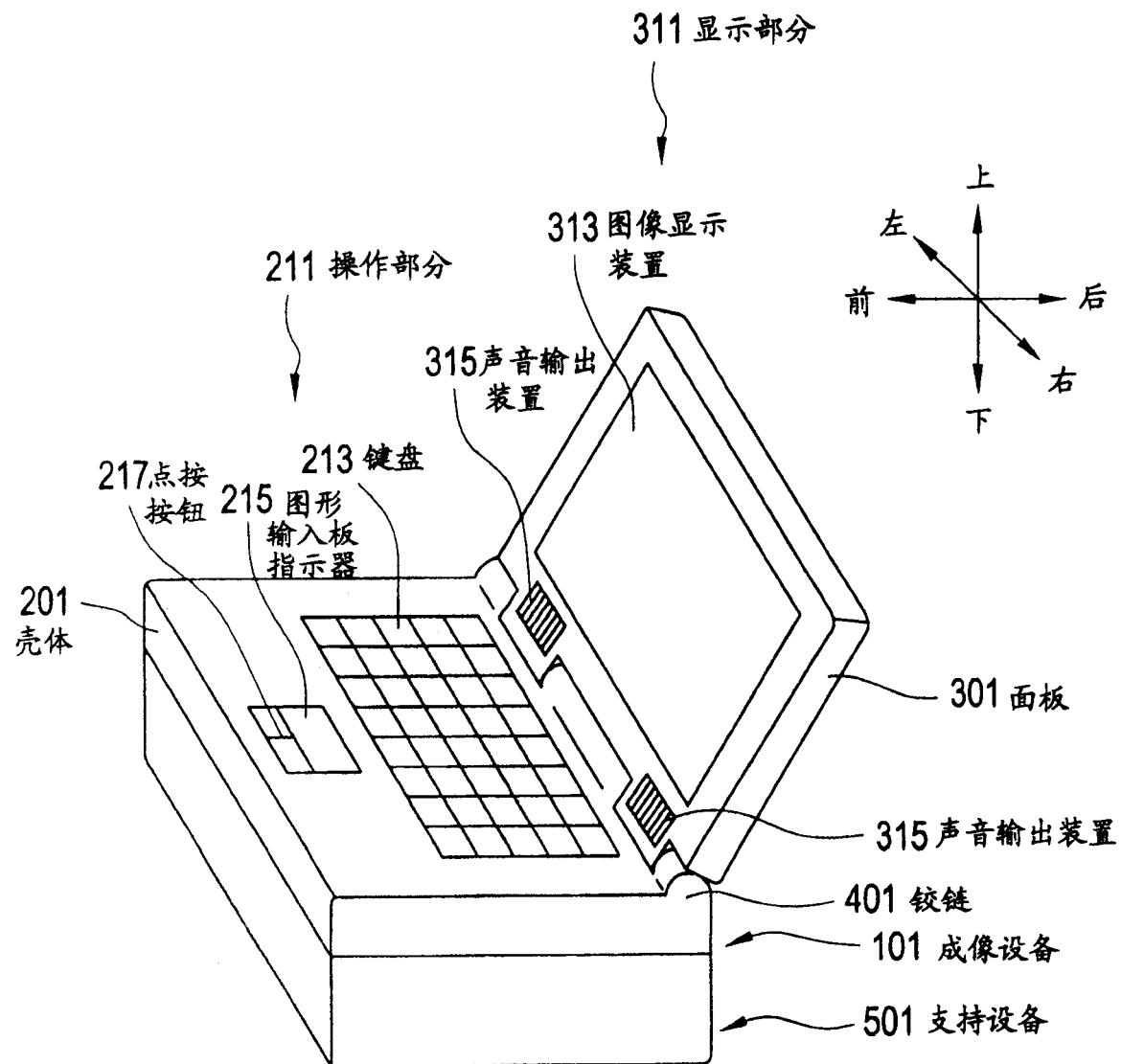


图 11

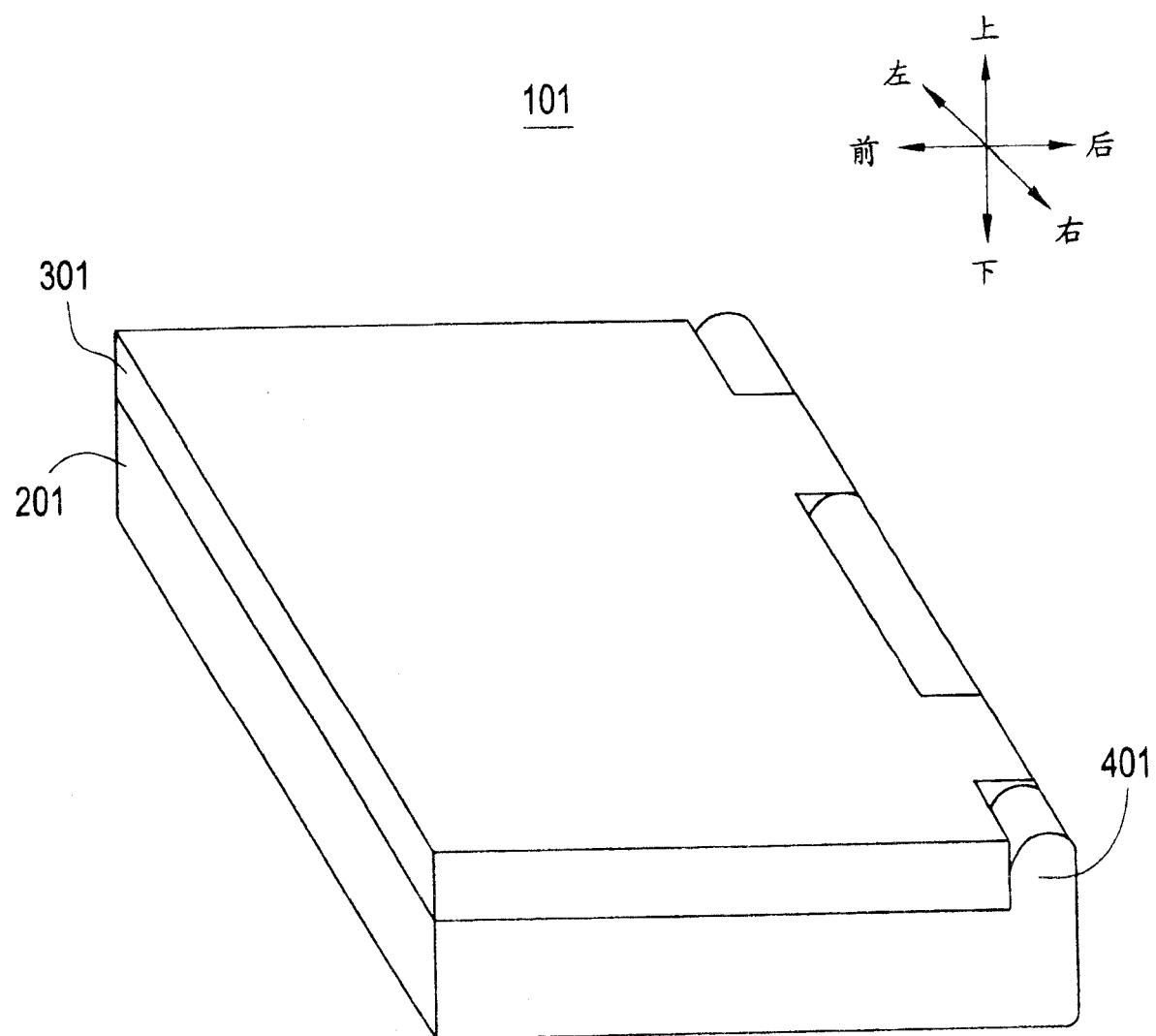


图 12

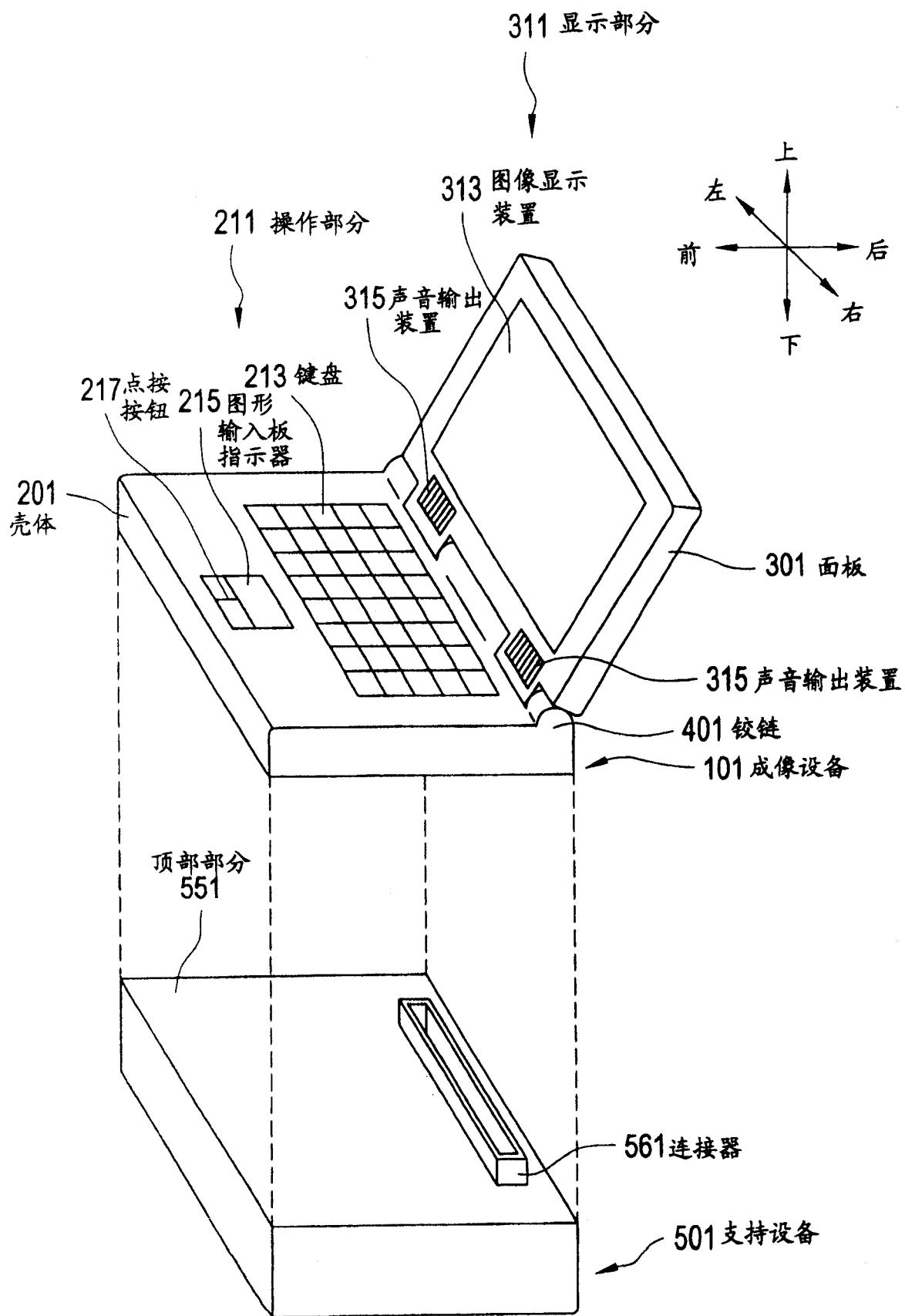


图 13

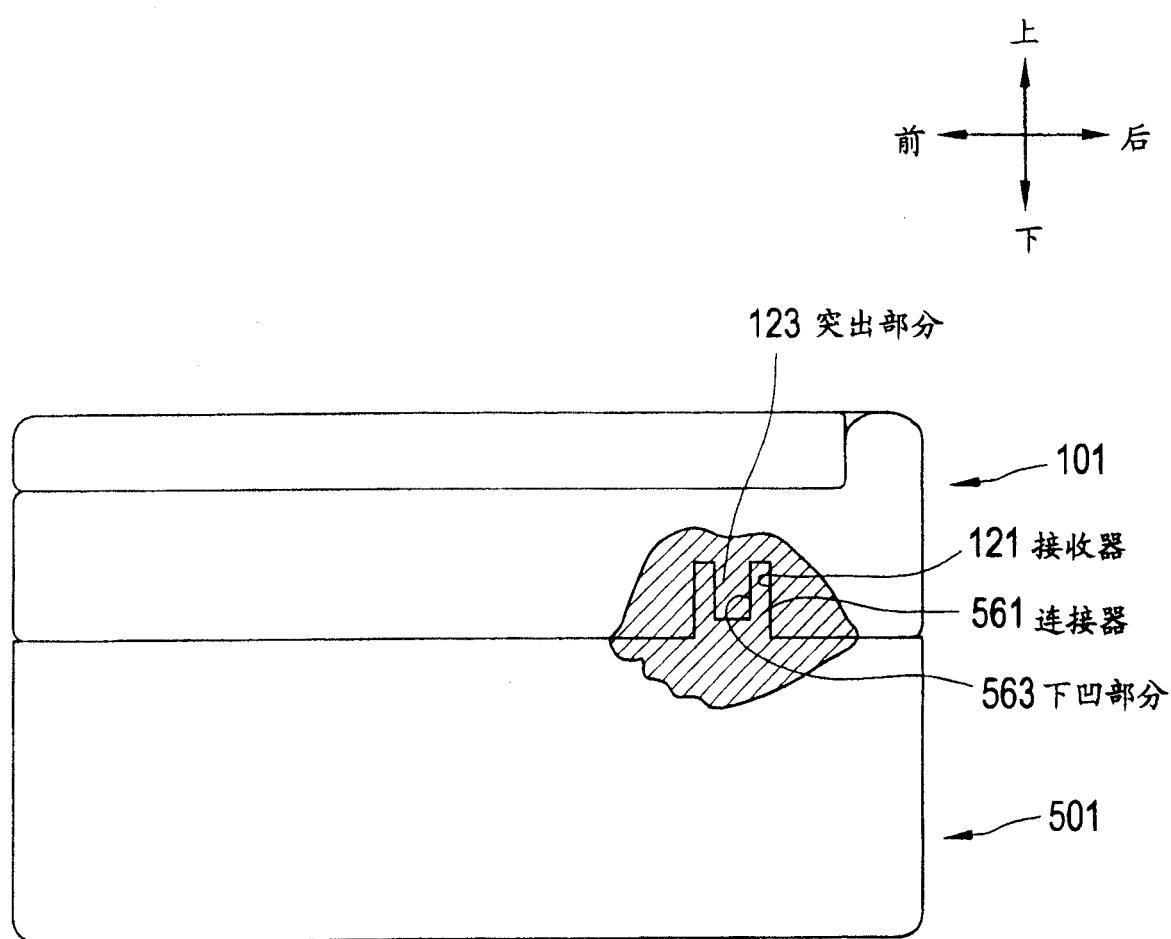


图 14

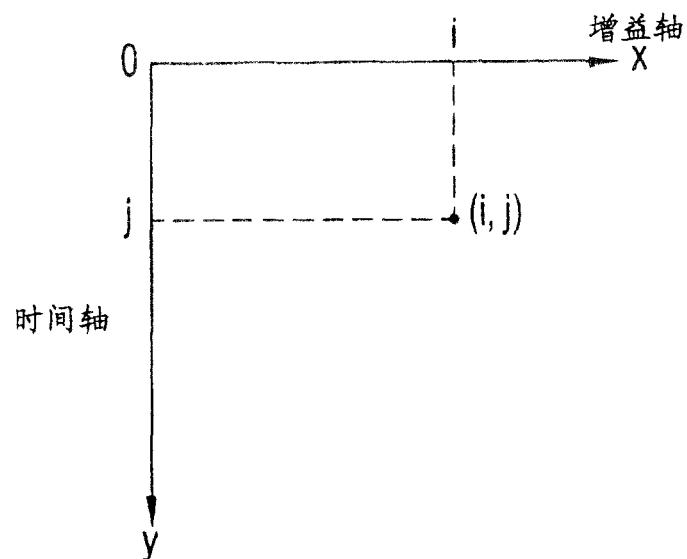


图 15

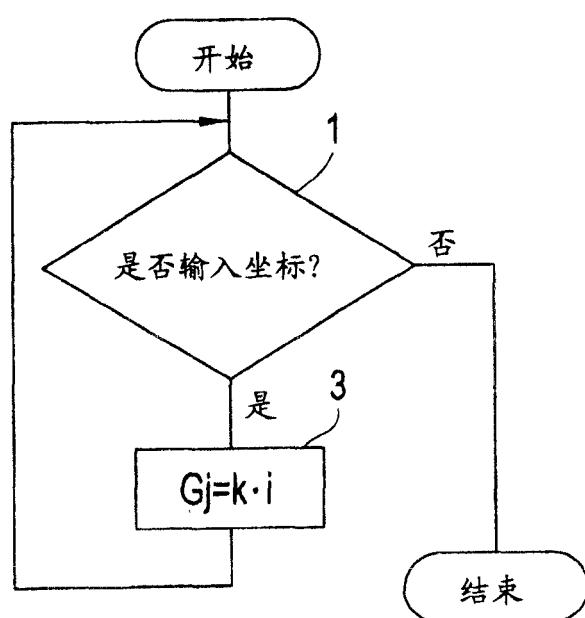
位置型

图 16

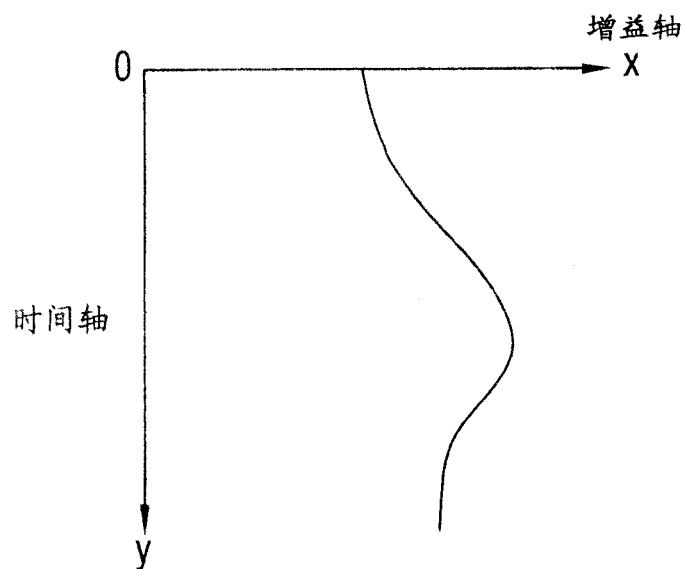


图 17

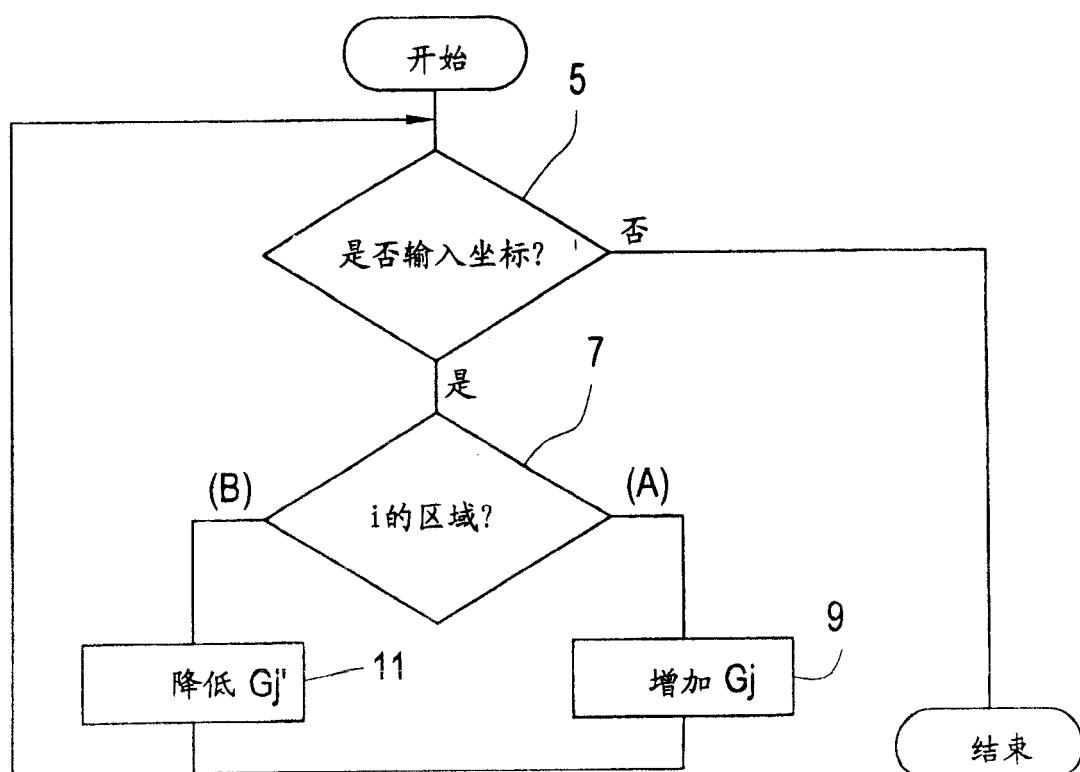
变化率型

图 18

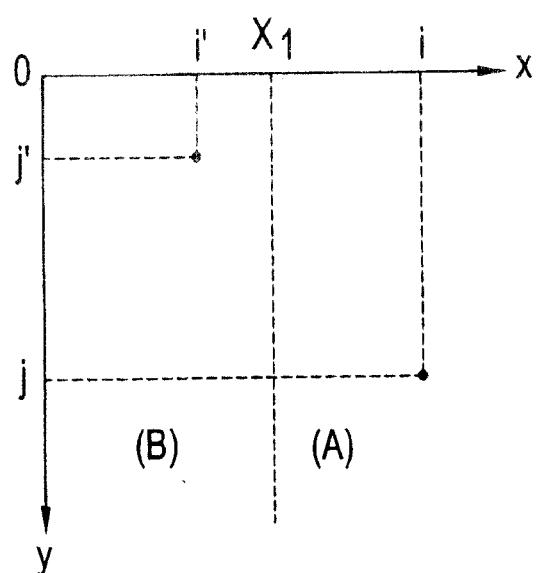


图 19

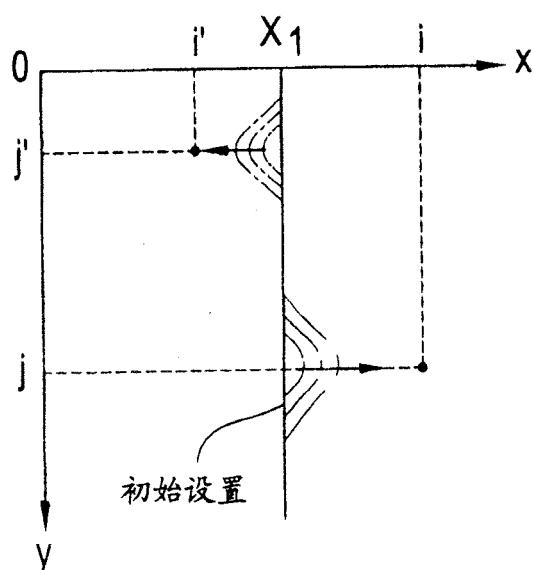


图 20

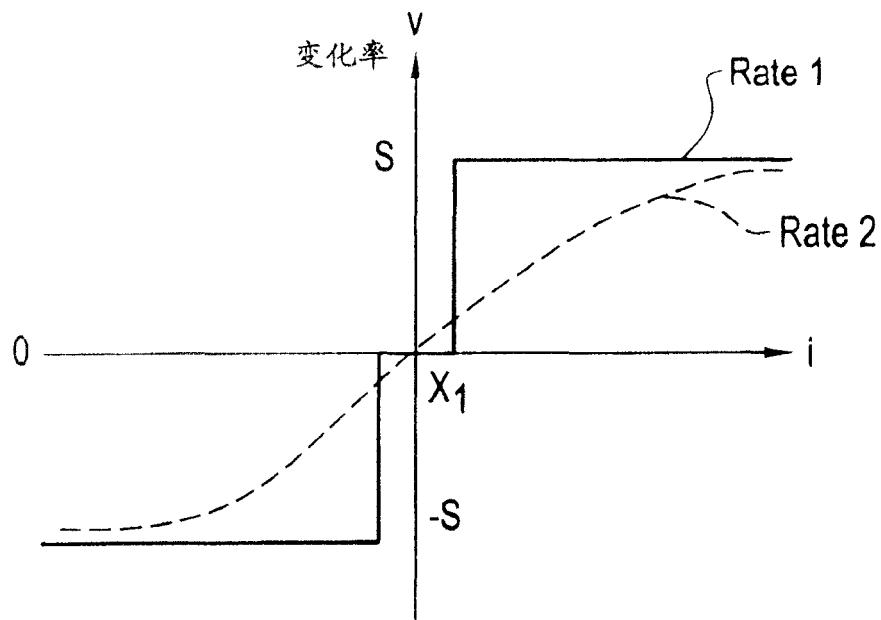


图 21

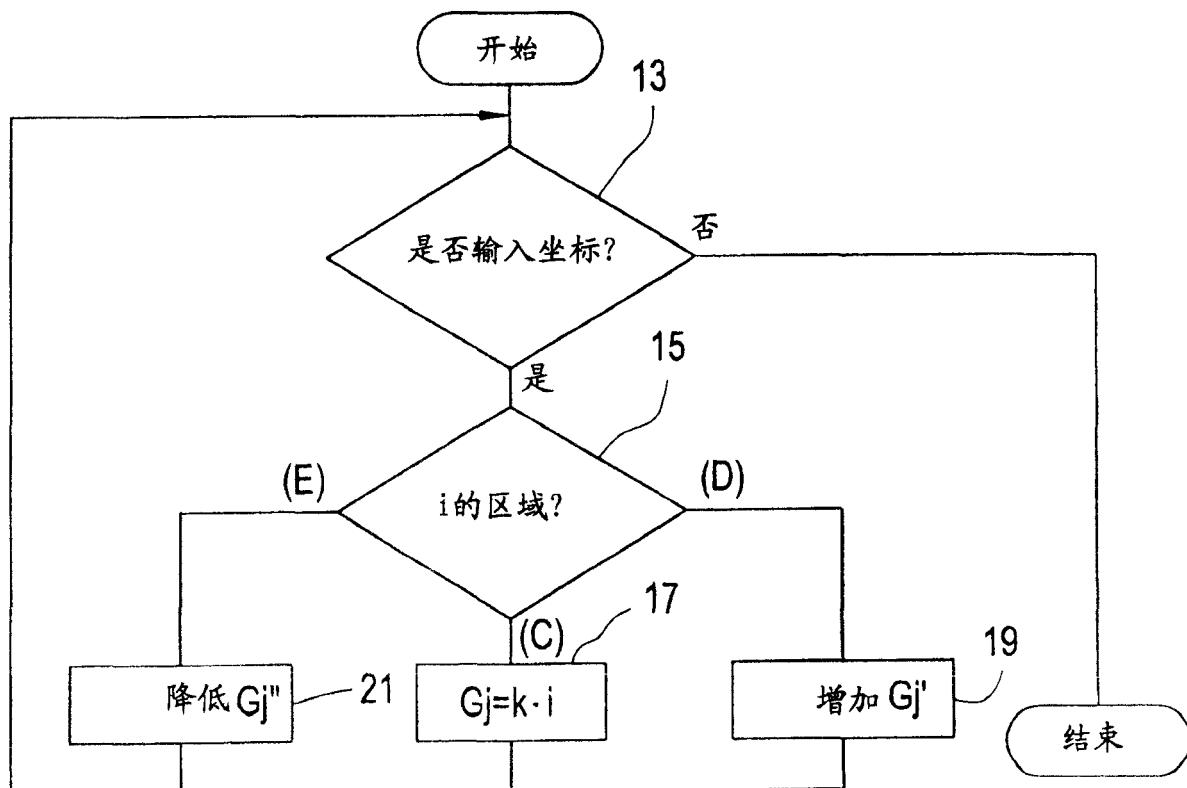
组合型

图 22

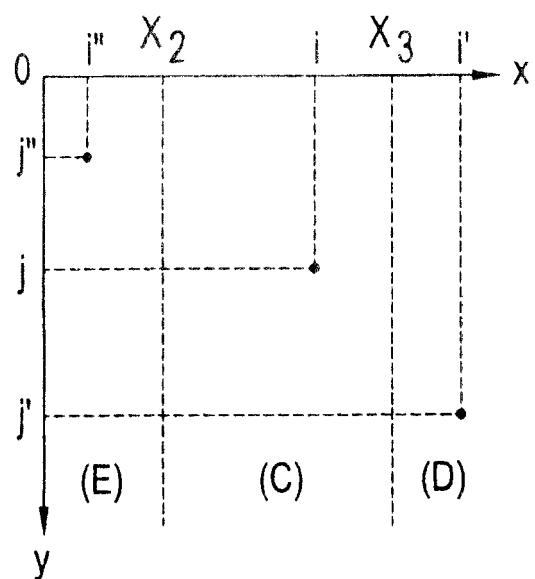


图 23

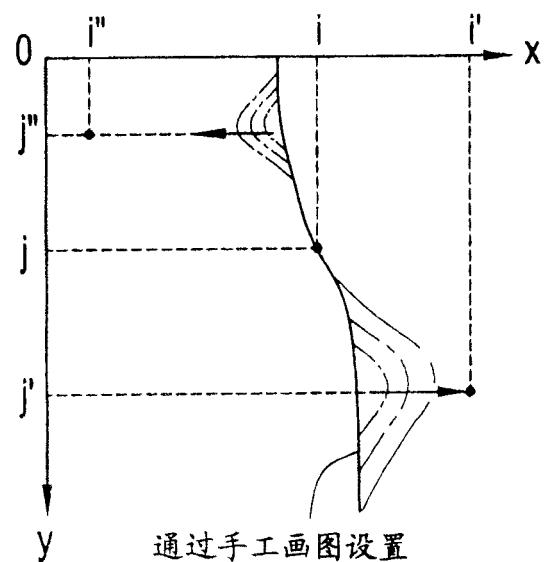


图 24

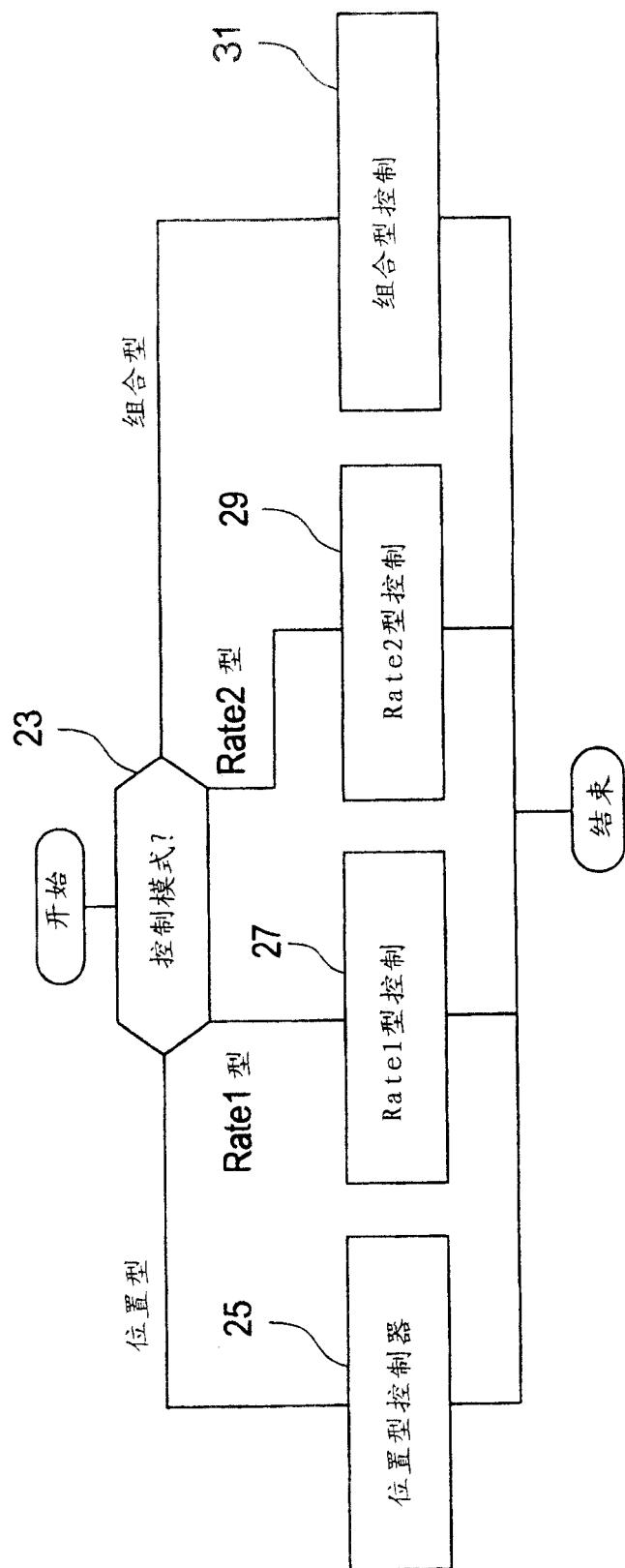


图 25

专利名称(译)	时间增益控制方法和设备以及超声成像设备		
公开(公告)号	CN1262243C	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	CN01130259.3	申请日	2001-12-28
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	雨宫慎一		
发明人	雨宫慎一		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/00 G01S7/52 A61B8/14 A61B8/06 G01S15/89		
CPC分类号	G01S7/52055 A61B8/06 A61B8/13 A61B8/4411 A61B8/463 A61B8/467 G01S7/52033 G01S7/52082 G01S15/899 A61B8/462 A61B8/469		
代理人(译)	王岳 陈霖		
优先权	2000400840 2000-12-28 JP		
其他公开文献	CN1362050A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

为了应用较小的手动设置装置执行精确的时间增益控制，将在外部目标所接触的图形输入板指示器(215)表面上的位置的二维坐标中的一个坐标定义为在时间轴上的坐标，将另一坐标定义为在增益轴上的坐标；以及基于该二维坐标控制时间增益。为了提供符合便携性和通用性的要求相符合的超声成像设备，该超声成像设备包括具有超声成像装置的便携式成像设备(100)和支持设备(500)，该支持设备(500)包括支持该成像设备的功能的扩展的支持装置，并且该支持设备(500)电连接和机械连接到成像设备以使它能够可取下地与成像设备组合。

