

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102670261 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201210052887. X

(22) 申请日 2012. 02. 29

(30) 优先权数据

2011-060911 2011. 03. 18 JP

2011-060956 2011. 03. 18 JP

2011-061035 2011. 03. 18 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 田边刚 大岛雄二

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 杨静

(51) Int. Cl.

A61B 8/13(2006. 01)

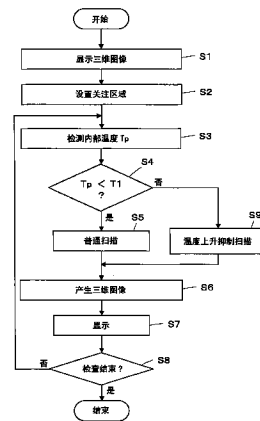
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 27 页

(54) 发明名称

超声波诊断装置和产生超声波图像的方法

(57) 摘要

一种超声波诊断装置和产生超声波图像的方法。所述超声波诊断装置包括：超声波探头，具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元，所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列；发送和接收电路，电子地扫描换能器阵列，并向对象发送和接收超声波束，以获取二维图像数据；以及控制器，在所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时，控制所述发送和接收电路，使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束。



1. 一种超声波诊断装置,包括:

超声波探头,具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元,所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列,

发送和接收电路,用所述换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束,以获取二维图像数据,

图像产生器,在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时,使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像,

关注区域设置器,在成像区域中设置关注区域,

温度传感器,检测所述超声波探头的内部温度,以及

控制器,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束,所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得暂停针对在所述换能器阵列的机械扫描方向上除了所述关注区域之外的区域发送和接收超声波束。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第一设置值的第二设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得暂停针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域发送和接收超声波束。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得暂停针对比所述关注区域更深的区域接收超声波束。

5. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得暂停针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域接收超声波束。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得暂停针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域发送和接收超声波束。

7. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得暂停针对比所述关注区域更深的区域接收超声波束。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设

置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得暂停针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域接收超声波束。

9. 一种超声波诊断装置,包括:

超声波探头,具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元,所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列,

发送和接收电路,用所述换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束,以获取二维图像数据,

图像产生器,在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时,使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像,

关注区域设置器,在成像区域中设置关注区域,

温度传感器,检测所述超声波探头的内部温度,以及

控制器,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收,所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

10. 根据权利要求 9 所述的超声波诊断装置,还包括:

插值器,基于之前和之后的帧的二维图像数据,插值并形成中间帧的二维图像数据,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得逐帧地间歇执行针对除了所述关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收,以及

由所述插值器插值并形成帧的二维图像数据,在该帧中,尚未执行针对除了所述关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对在所述换能器阵列的机械扫描方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

12. 根据权利要求 11 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第一设置值的第二设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对比所述关注区域更深的区域的超声波束接收。

14. 根据权利要求 12 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束接收。

15. 根据权利要求 9 或 10 所述的超声波诊断装置，

其中，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时，所述控制器控制所述发送和接收电路，使得间歇执行针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

16. 根据权利要求 9 或 10 所述的超声波诊断装置，

其中，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时，所述控制器控制所述发送和接收电路，使得间歇执行针对比所述关注区域更深的区域的超声波束接收。

17. 根据权利要求 9 或 10 所述的超声波诊断装置，

其中，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时，所述控制器控制所述发送和接收电路，使得间歇执行针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束接收。

18. 一种超声波诊断装置，包括：

超声波探头，具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元，所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列，

发送和接收电路，用所述换能器阵列进行电子扫描，并向对象发送和接收超声波束，以获取二维图像数据，

图像产生器，在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时，使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像，

关注区域设置器，在成像区域中设置关注区域，

温度传感器，检测所述超声波探头的内部温度，以及

控制器，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时，控制所述发送和接收电路，使得以降低的空间解析度来执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收，所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

19. 根据权利要求 18 所述的超声波诊断装置，

其中，所述控制器减少每帧的声线的数目或减少在接收时同时打开的通道的数目，以形成降低的空间解析度。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的超声波诊断装置，

其中，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时，所述控制器控制所述发送和接收电路，使得以降低的空间解析度来执行针对在所述换能器阵列的机械扫描方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

21. 根据权利要求 20 所述的超声波诊断装置，

其中，在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第一设置值的第二设置值时，所述控制器还控制所述发送和接收电路，使得以降低的空间解析度来执行针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

22. 根据权利要求 21 所述的超声波诊断装置，

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对比所述关注区域更深的区域的超声波束接收。

23. 根据权利要求 21 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于被设置为高于所述第二设置值的第三设置值时,所述控制器还控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束接收。

24. 根据权利要求 18 或 19 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对在所述换能器阵列的阵列方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束发送和接收。

25. 根据权利要求 18 或 19 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对比所述关注区域更深的区域的超声波束接收。

26. 根据权利要求 18 或 19 所述的超声波诊断装置,

其中,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于所述第一设置值时,所述控制器控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对在测量深度方向上除了所述关注区域之外的区域的超声波束接收。

27. 一种产生超声波图像的方法,所述方法包括以下步骤:

由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

在成像区域中设置关注区域;

检测所述超声波探头的内部温度;以及

当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束。

28. 一种产生超声波图像的方法,所述方法包括以下步骤:

由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

在成像区域中设置关注区域;

检测所述超声波探头的内部温度;以及

当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或

超声波束接收。

29. 一种产生超声波图像的方法,所述方法包括以下步骤:

由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

在成像区域中设置关注区域;

检测所述超声波探头的内部温度;以及

当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收。

超声波诊断装置和产生超声波图像的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波诊断装置和产生超声波图像的方法,且具体地涉及将换能器阵列的电子扫描和机械扫描相结合以产生三维超声波图像的超声波诊断装置。

背景技术

[0002] 迄今为止已将使用超声波图像的超声波诊断装置投入医疗领域中的实际使用。一般而言,该类型的超声波诊断装置具有嵌入了换能器阵列的超声波探头和连接到超声波探头的装置本体。从超声波探头向对象发送超声波,由超声波探头接收来自对象的超声回波,以及在装置本体中对接收信号进行电处理,以产生超声波图像。

[0003] 广泛地使用具有以一维排列的多个超声波换能器的换能器阵列。电子地扫描换能器阵列以获得二维断层成像图像。当相对于断层成像图像的垂直方向观看图像(即,位于断层成像图像前面或后面的图像)时,改变超声波探头的位置或角度以产生不同的断层成像图像。然而,需要根据被检部位的形状、大小等来产生大量的二维断层成像图像,以识别被检部位的状况,且在超声波探头移动时,可能让患者感觉不舒服。

[0004] 因此,JP 2009-240525A 描述了一种超声波诊断装置,其中,对换能器阵列电子扫描,以获取二维图像数据,且还沿与换能器阵列的阵列方向实质上正交的方向机械地扫描换能器阵列,从而产生三维超声波图像。根据该超声波诊断装置,有可能在不移动超声波探头的情況下产生三维超声波图像。

[0005] 然而在这种超声波诊断装置的超声波探头中,在探头的外壳中容纳用换能器阵列进行机械扫描的扫描机构,且在执行诊断时,从换能器阵列和扫描机构产生热量,引起超声波探头的外壳的温度上升。

[0006] 具体地,已知一种超声波诊断装置,其中,在超声波探头中嵌入用于信号处理的电路板的超声波诊断装置,且从换能器阵列输出的接收信号经过数字处理,然后通过无线通信或有线通信发送到装置本体,从而减少了噪声的影响并获得了高质量的超声波图像。在该超声波诊断装置中,从电路板产生热量,且引起外壳的温度上升。如果外壳的温度增加,则难以确保超声波探头中每个电路的稳定操作。

发明内容

[0007] 为了解决相关技术中的固有缺陷而完成了本发明,且本发明的目的是提供能够获得高质量三维超声波图像同时抑制超声波探头的内部温度上升的超声波诊断装置和产生超声波图像的方法。

[0008] 根据本发明的第一方面的一种超声波诊断装置,包括:

[0009] 超声波探头,具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元,所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列,

[0010] 发送和接收电路,用所述换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束,以获取二维图像数据,

[0011] 图像产生器,在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时,使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像,

[0012] 关注区域设置器,在成像区域中设置关注区域,

[0013] 温度传感器,检测所述超声波探头的内部温度,以及

[0014] 控制器,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束,所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

[0015] 根据本发明的第二方面的一种超声波诊断装置,包括:

[0016] 超声波探头,具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元,所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列,

[0017] 发送和接收电路,用所述换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束,以获取二维图像数据,

[0018] 图像产生器,在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时,使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像,

[0019] 关注区域设置器,在成像区域中设置关注区域,

[0020] 温度传感器,检测所述超声波探头的内部温度,以及

[0021] 控制器,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收,所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

[0022] 根据本发明的第三方面的一种超声波诊断装置,包括:

[0023] 超声波探头,具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元,所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列,

[0024] 发送和接收电路,用所述换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束,以获取二维图像数据,

[0025] 图像产生器,在由所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描时,使用由所述发送和接收电路获取的二维图像数据来产生三维超声波图像,

[0026] 关注区域设置器,在成像区域中设置关注区域,

[0027] 温度传感器,检测所述超声波探头的内部温度,以及

[0028] 控制器,在所述温度传感器检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收,所述关注区域是由所述关注区域设置器设置的。

[0029] 根据本发明的第四方面的一种产生超声波图像的方法,包括以下步骤:

[0030] 由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交

的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

[0031] 使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

[0032] 在成像区域中设置关注区域;

[0033] 检测所述超声波探头的内部温度;以及

[0034] 当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束。

[0035] 根据本发明的第五方面的一种产生超声波图像的方法,包括以下步骤:

[0036] 由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

[0037] 使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

[0038] 在成像区域中设置关注区域;

[0039] 检测所述超声波探头的内部温度;以及

[0040] 当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得间歇执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收。

[0041] 根据本发明的第六方面的一种产生超声波图像的方法,包括以下步骤:

[0042] 由发送和接收电路用超声波探头的一维阵列型换能器阵列进行电子扫描,并向对象发送和接收超声波束以获取二维图像数据,并沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向用所述换能器阵列进行机械扫描,以获取多个二维图像数据;

[0043] 使用获取的多个二维图像数据来产生三维超声波图像;

[0044] 在成像区域中设置关注区域;

[0045] 检测所述超声波探头的内部温度;以及

[0046] 当检测到的所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时,控制所述发送和接收电路,使得以降低的空间解析度来执行针对除了关注区域之外的至少一部分区域的超声波束发送和接收或超声波束接收。

附图说明

[0047] 图 1 是示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置的框图。

[0048] 图 2 是示出了实施例 1 的操作的流程图。

[0049] 图 3 是示出了在实施例 1 中普通状态下的换能器阵列的扫描方法的图。

[0050] 图 4 是示出了在实施例 1 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0051] 图 5 是示出了在实施例 2 中超声波探头的内部温度等于或高于第二设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0052] 图 6 是示出了在实施例 2 中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0053] 图 7 是示出了在实施例 2 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值

时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0054] 图 8 是示出了在实施例 3 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0055] 图 9 是示出了在实施例 3 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0056] 图 10 是示出了在实施例 3 的另一修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0057] 图 11 是示出了根据实施例 4 的超声波诊断装置的配置的框图。

[0058] 图 12 是示出了实施例 4 的操作的流程图。

[0059] 图 13 是示出了在实施例 4 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0060] 图 14 是示出了在实施例 5 中超声波探头的内部温度等于或高于第二设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0061] 图 15 是示出了在实施例 5 中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0062] 图 16 是示出了在实施例 5 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0063] 图 17 是示出了在实施例 6 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0064] 图 18 是示出了在实施例 6 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0065] 图 19 是示出了在实施例 6 的另一修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0066] 图 20 是示出了在实施例 7 中普通状态下的换能器阵列的扫描方法的图。

[0067] 图 21 是示出了在实施例 7 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0068] 图 22 是示出了在实施例 8 中超声波探头的内部温度等于或高于第二设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0069] 图 23 是示出了在实施例 8 中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0070] 图 24 是示出了在实施例 8 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第三设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0071] 图 25 是示出了在实施例 9 中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0072] 图 26 是示出了在实施例 9 的修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

[0073] 图 27 是示出了在实施例 9 的另一修改中超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时的换能器阵列的扫描方法的图。

具体实施方式

[0074] 下文中,将基于附图来描述本发明的实施例。

[0075] 实施例 1

[0076] 图 1 示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置。超声波诊断装置包括超声波探头 1 和连接到超声波探头 1 的诊断装置本体 2。

[0077] 超声波探头 1 具有换能器阵列 3,换能器阵列 3 具有一维排列的多个超声波换能器。阵列移动单元 4 连接到换能器阵列 3,且发送电路 5 和接收电路 6 也连接到换能器阵列 3。探头控制器 7 连接到阵列移动单元 4、发送电路 5 和接收电路 6。将检测超声波探头 1 的内部温度的温度传感器 8 嵌入超声波探头 1,且温度传感器 8 连接到探头控制器 7。温度传感器 8 被置于例如预期产生热量(特别是在超声波诊断装置进行操作时产生热量)的接收电路 6 的附近。

[0078] 诊断装置本体 2 具有连接到超声波探头 1 的接收电路 6 的信号处理器 11。DSC(数字扫描转换器)12、图像处理器 13、显示控制器 14 和监视器 15 顺序连接到信号处理器 11,且图像存储器 16 连接到图像处理器 13。装置控制器 17 连接到信号处理器 11、DSC 12 和显示控制器 14。操作单元 18 和存储单元 19 连接到装置控制器 17。

[0079] 超声波探头 1 的探头控制器 7 和诊断装置本体 2 的装置控制器 17 连接在一起。

[0080] 超声波探头 1 的换能器阵列 3 具有一维排列的多个超声波换能器。这些超声波换能器由换能器构成,在所述换能器中,在压电体的两端上形成电极,压电体由例如以 PZT(锆钛酸铅)为代表的压电陶瓷、以 PVDF(聚偏二氟乙烯)为代表的聚合压电器件、或以 PMN-PT(铌镁酸铅钛酸铅固溶,lead magnesium niobate-lead titanate solid solution)为代表的压电单晶等制成。

[0081] 如果对每个换能器的电极施加脉冲电压或连续波电压,则压电体膨胀并收缩,并从换能器产生脉冲或连续波超声波,所述脉冲或连续波超声波被合成以形成超声波束。当接收到传播中的超声波时,换能器膨胀并收缩以产生电信号,且输出电信号作为超声波的接收信号。

[0082] 将换能器阵列 3 沿与超声波换能器的阵列方向实质正交的方向可旋转地或可滑动地布置,并被配置为通过阵列移动单元 4 的致动在预定周期和角度范围中重复旋转,或以预定周期和摆动(stroke)进行线性往复运动。作为阵列移动单元 4,可以使用各种发动机、致动器等等。

[0083] 发送电路 5 包括例如多个脉冲器。发送电路 5 基于响应于来自探头控制器 6 的控制信号而选择的发送延迟模式,调整每个致动信号的延迟量,使得从换能器阵列 3 的多个超声波换能器发送的超声波形成超声波束,并向多个超声波换能器中的每个超声波换能器供应调整过的延迟量。

[0084] 接收电路 6 执行接收定焦过程,在所述接收定焦过程中,对从换能器阵列 3 的每个超声波换能器发送的接收信号进行放大,并让其经过 A/D 转换,且将附加了延迟的接收信号相加,其中,根据基于响应于来自探头控制器 6 的控制信号而选择的接收延迟模式所设置的声速或声速分布,延迟被附加至所述接收信号。使用该接收定焦过程,将超声回波的焦点变窄,以产生接收数据(声线信号)。

[0085] 发送电路 5 和接收电路 6 构成了本发明的发送和接收电路。

- [0086] 温度传感器 8 检测到超声波探头 1 的内部温度 T_p ,并向探头控制器 7 输出结果。
- [0087] 探头控制器 7 基于从诊断装置本体 2 的装置控制器 17 发送的各种控制信号,控制超声波探头 1 的相应单元。
- [0088] 诊断装置本体 2 的信号处理器 11 针对超声波探头 1 的接收电路 6 产生的接收数据,根据距离来校正衰减,所述距离取决于超声波反射位置深度;并执行包络检测过程,以产生 B 模式图像信号,所述 B 模式图像信号是与对象中的组织相关的断层成像图像信息。
- [0089] DSC 12 将信号处理器 11 产生的 B 模式图像信号转换(光栅转换)为符合常规电视信号扫描制式的图像信号。
- [0090] 图像处理器 13 对从 DSC 12 输入的 B 模式图像信号执行各种必需的图像过程(比如渐变过程),以产生二维图像数据,并在图像存储器 16 中存储二维图像数据。同时,图像处理器 13 根据在图像存储器 16 中存储的多个二维图像数据,产生三维图像数据,并向显示控制器 14 输出三维图像数据。
- [0091] 信号处理器 11、DSC 12、图像处理器 13、和图像存储器 16 形成图像产生器 20。
- [0092] 显示控制器 14 执行控制,使得监视器 15 基于从图像处理器 13 输入的三维图像数据显示三维超声波诊断图像。
- [0093] 监视器 15 包括显示设备(比如 LCD),并在显示控制器 14 的控制下显示超声波诊断图像。
- [0094] 装置控制器 17 基于操作者从操作单元 18 输入的命令,控制超声波诊断装置的相应单元。装置控制器 17 通过探头控制器 7 控制发送电路 5 和接收电路 6,使得根据超声波探头 1 的温度传感器 8 检测到的内部温度 T_p 来执行普通扫描或温度上升抑制扫描,在普通扫描中,对包括关注区域在内的被观察空间均匀地执行超声波束的发送和接收,在温度上升抑制扫描中,暂停针对被观察空间区域中除关注区域之外的至少部分区域发送和接收或接收超声波束。
- [0095] 操作单元 18 被配置为允许操作者执行输入操作。操作单元 18 构成本发明的关注区域设置器,并包括键盘、鼠标、轨迹球、触摸板等等。
- [0096] 存储单元 19 存储操作程序等等,并且可以使用记录介质,比如硬盘、软盘、MO、MT、RAM、CD-ROM、DVD-ROM、SD 卡、CF 卡、或 USB 存储器、服务器等等。
- [0097] 信号处理器 11、DSC 12、图像处理器 13、显示控制器 14、和装置控制器 17 由 CPU 及用于使 CPU 执行各种过程的操作程序构成,且它们可以由数字电路构成。
- [0098] 当产生三维图像时,由发送电路 5 和接收电路 6 电子地扫描换能器阵列 3,且向对象发送和接收超声波束,以获取单一断层成像平面中的二维图像数据,且通过阵列移动单元 4 机械扫描换能器阵列 3,以采集与大量断层成像平面相对应的二维图像数据。
- [0099] 即,响应于从超声波探头 1 的发送电路 5 供应的致动信号从换能器阵列 3 的多个超声波换能器发送超声波,从已接收到来自对象的超声回波的相应超声波换能器向接收电路 6 输出接收信号,且由接收电路 6 产生接收数据。由已输入了接收数据的诊断装置本体 2 的信号处理器 11 来产生 B 模式图像信号,由 DSC 12 对 B 模式图像信号进行光栅转换,且在图像处理器 13 中对 B 模式图像信号执行各种图像过程。因此,产生并在图像存储器 16 中存储单一断层成像平面中的二维图像数据。
- [0100] 这样,在产生单一断层成像平面中的二维图像数据时,由阵列移动单元 4 以预定

角度范围或摆动机械地扫描换能器阵列 3,使得顺序产生并在图像存储器 16 中存储与大量断层成像平面相对应的二维图像数据。在图像处理器 13 中,使用在图像存储器 16 中存储的图像数据来产生在换能器阵列 3 的机械扫描的角度范围或摆动或者电子扫描范围中确定的空间的三维图像数据。通过图像投影法(比如 VR(体呈现)或 MPR(多平面重构)),由显示控制器 14 基于三维图像数据在监视器 15 上显示三维图像。

[0101] 接下来,将参照图 2 的流程图来描述实施例 1 的操作。

[0102] 首先,在步骤 S1 中,由发送电路 5 和接收电路 6 电子地扫描换能器阵列 3,以获取二维图像数据,且由阵列移动单元 4 机械地扫描换能器阵列 3,以产生三维图像数据。由显示控制器 14 在监视器 15 上显示三维图像。

[0103] 在步骤 S2 中,操作者操作操作单元 18,且如图 3 所示,在监视器 15 上显示的被观察空间区域 W 上的三维图像上设置关注区域 V。在图 3 中,X 轴表示阵列移动单元 4 对换能器阵列 3 的移动方向(即,机械扫描方向),Y 轴表示换能器阵列 3 的多个超声波换能器的一维阵列方向,且 Z 轴表示测量深度方向。假定关注区域 V 在 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向上具有尺寸 X_v 、 Y_v 和 Z_v 。

[0104] 如果设置了关注区域 V,在步骤 S3 中,由温度传感器 8 来检测超声波探头 1 的内部温度 T_p 。在步骤 S4 中,将检测到的内部温度 T_p 与事先设置的第一设置值 T_1 比较。

[0105] 当确定超声波探头 1 的内部温度 T_p 低于第一设置值 T_1 时,过程进行到步骤 S5,且装置控制器 17 通过探头控制器 7 来控制发送电路 5 和接收电路 6,并执行普通扫描。即,如图 3 所示,由发送电路 5 和接收电路 6 电子地扫描换能器阵列 3,且由阵列移动单元 4 机械地扫描换能器阵列 3。因此,在被观察空间区域 W 上均匀形成电子扫描平面 E,且产生并在图像存储器 16 中存储每个电子扫描平面 E 的二维图像数据。

[0106] 接下来,在步骤 S6 中,由图像处理器 13 使用在图像存储器 16 中存储的二维图像数据来产生被观察空间区域 W 的三维图像数据。随后,在步骤 S7 中,由显示控制器 14 在监视器 15 上显示三维图像。

[0107] 在步骤 S8 中,确认检查是否结束。当检查继续时,重复步骤 S3 至 S8。当检查结束时,处理序列完成。

[0108] 以上述方式执行超声波诊断,且随着执行时间的流逝,超声波探头 1 的内部温度 T_p 逐渐增加。因此,在步骤 S4 中,当确定超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,过程进行至步骤 S9,且装置控制器 17 通过探头控制器 7 来控制发送电路 5 和接收电路 6,使得此时执行温度上升抑制扫描。

[0109] 即,如图 4 所示,当在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描时,无论关注区域 V 如何,仅在 X 轴方向上(换能器阵列 3 的机械扫描方向)包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 内形成电子扫描平面 E,且暂停针对在 X 轴方向上除关注区域 v 之外的区域发送和接收超声波束。将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时间延长该量,且抑制超声波探头 1 中的温度上升。

[0110] 之后,在步骤 S6 中,在图像处理器 13 中使用图像存储器 16 中存储的每个电子扫描平面 E 的二维图像数据来产生三维图像数据,且在步骤 S7 中,由显示控制器 14 在监视器 15 上显示三维图像。

[0111] 如果执行温度上升抑制扫描,且超声波探头 1 的内部温度 T_p 减小至等于低于第一

设置值 T1, 则再次执行普通扫描, 使得可以显示与被观察空间区域 W 相对应的三维图像。

[0112] 如上所述, 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 时, 控制发送电路 5 和接收电路 6, 使得暂停针对换能器阵列 3 的机械扫描方向上除关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束。因此, 有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像, 同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0113] 实施例 2

[0114] 尽管在上述实施例 1 中, 设置了第一设置值 T1, 且在超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 时, 执行温度上升抑制扫描, 可以设置多个温度设置值, 且可以根据超声波探头 1 的内部温度 T_p , 逐步执行具有不同温度上升抑制效果的扫描。

[0115] 例如, 事先设置高于第一设置值 T1 的第二设置值 T2 和高于第二设置值 T2 的第三设置值 T3, 且在温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 且低于第二设置值 T2 时, 如图 4 所示, 在换能器阵列 3 的机械扫描方向上, 仅在包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 中形成电子扫描平面 E。当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第二设置值 T2 且低于第三设置值 T3 时, 如图 5 所示, 可以仅在 Y 轴方向 (换能器阵列 3 的一维阵列方向) 上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中形成电子扫描平面 E, 且可以暂停针对在 Y 轴方向上除关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束。

[0116] 当这发生时, 将暂停超声波束的发送和接收的范围增加与 Y 轴方向上除关注区域 V 之外的区域相对应的量, 且进一步将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段延长该量, 从而抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0117] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T3 时, 如图 6 所示, 可以仅在 Z 轴方向 (测量深度方向) 上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中形成电子扫描平面 E, 且可以暂停针对比关注区域 V 更深的区域接收超声波束。

[0118] 当这发生时, 将暂停超声波束的接收的范围增加与比关注区域 V 更深的区域相对应的量, 且进一步将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段延长该量, 从而进一步抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0119] 在实施例 2 中, 无论超声波探头 1 的内部温度 T_p 和关注区域 R 如何, 在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描。

[0120] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T3 时, 如图 7 所示, 可以仅在测量深度方向上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中形成电子扫描平面 E, 且可以暂停针对 Z 轴方向上除关注区域 V 之外的区域接收超声波束。相比于如图 6 所示的暂停针对比关注区域 V 浅的区域接收超声波束的情况, 有可能进一步延长接收电路 6 的暂停时段。

[0121] 实施例 3

[0122] 尽管在上述实施例 1 中, 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 并低于第二设置值 T2, 如图 4 所示, 暂停针对在 X 轴方向上 (换能器阵列 3 的机械扫描方向) 除了关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束, 本发明不局限于此。例如, 如图 8 所示, 可以仅在 Y 轴方向 (换能器阵列 3 的一维阵列方向) 上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中形成电子扫描平面 E, 且可以暂停针对在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域发

送和接收超声波束。

[0123] 在该情况下,设置多个温度设置值,且在超声波探头 1 的内部温度 T_p 增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,可以暂停针对在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束,或可以暂停针对 Z 轴方向(测量深度方向)上除了关注区域 V 之外的区域接收超声波束。

[0124] 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 并低于第二设置值 T_2 时,如图 9 所示,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中形成电子扫描平面 E,且可以暂停针对比关注区域 V 更深的区域接收超声波束。备选地,如图 10 所示,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中形成电子扫描平面 E,且可以暂停针对 Z 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域接收超声波束。

[0125] 即使在执行图 9 或 10 所示的扫描时,也可以设置多个温度设置值,且在超声波探头 1 的内部温度 T_p 增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,可以进一步暂停针对在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束,或进一步暂停针对在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上除了关注区域 V 之外的区域发送和接收超声波束。

[0126] 在实施例 3 中,与实施例 1 一样,延长发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段,或延长接收电路 6 的暂停时段,使得有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像,同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0127] 实施例 4

[0128] 尽管在上述实施例 1 至 3 中,当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,暂停针对除了关注区域 V 之外的至少部分区域发送和接收或接收超声波束,在实施例 4 中,间歇执行针对除了关注区域 V 之外的至少部分区域的超声波束发送和接收或接收。

[0129] 图 11 示出了根据实施例 4 的超声波诊断装置的配置。该超声波诊断装置包括超声波探头 1 和连接到超声波探头 1 的诊断装置本体 2A。

[0130] 诊断装置本体 2A 被配置为使得:插值器 21 连接到图 1 所示的实施例 1 的诊断装置本体 2 中的图像处理器 13,且装置控制器 17 连接到插值器 21。

[0131] 插值器 21 基于之前和之后的帧的二维图像数据,插值并形成在之前和之后帧之间的中间帧的二维图像数据。

[0132] 信号处理器 11、DSC 12、图像处理器 13、图像存储器 16 和插值器 21 形成图像产生器 20A。

[0133] 装置控制器 17 通过探头控制器 7 来控制发送电路 5 和接收电路 6,使得根据超声波探头 1 的温度传感器 8 检测到的内部温度 T_p ,来执行普通扫描或温度上升抑制扫描,在普通扫描中,在包括关注区域在内的被观察空间区域上均匀执行超声波束的发送和接收,在温度上升抑制扫描中,间歇执行对被观察空间区域中除了关注区域之外的至少部分区域的超声波束发送和接收或接收。

[0134] 在图 12 的流程图中示出了实施例 4 的操作。步骤 S 1 至 S8 与图 2 所示的实施例 1 中的操作相同。即,当超声波探头 1 的内部温度 T_p 低于第一设置值 T_1 时,执行与实施例

1 中相同的普通扫描。

[0135] 在步骤 S4 中,当确定超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,过程进行至步骤 S11,且装置控制器 17 通过探头控制器 7 控制发送电路 5 和接收电路 6。

[0136] 此时,如图 13 所示,当无论关注区域 V 如何在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描时,与普通扫描一样,在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 中均匀形成电子扫描平面 E,且逐帧间歇执行针对在 X 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。在图 13 中,用实线来指示所形成的电子扫描平面 E,且用虚线来指示未形成的电子扫描平面。

[0137] 为此,当以与普通扫描相同的间隔,在 X 轴方向上包括关注区域 V 在内的范围中形成电子扫描平面 E 时,相比于普通扫描,减少了在范围外的电子扫描平面 E 的数目,且扩展了在所形成的电子扫描平面之间的间隔。相比于普通扫描,将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段延长了与尚未形成的电子扫描平面相对应的量,从而抑制了超声波探头 1 的温度上升。

[0138] 如果以上述方式执行温度上升抑制扫描,且在图像存储器 16 中存储每个形成的电子扫描平面 E 的二维图像数据,在步骤 S12 中,由插值器 21 来执行对二维图像数据的插值过程。即,基于之前和之后帧的二维图像数据,插值并形成以下帧的二维图像数据:在该帧中,在 X 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域中尚未执行超声波束的发送和接收以及尚未形成电子扫描平面。

[0139] 因此,产生了与执行普通扫描时相同数目的帧的二维图像数据,且在步骤 S6 中,图像处理器 13 使用二维图像数据来产生三维图像数据。随后,在步骤 S7 中,由显示控制器 14 在监视器 15 上显示三维图像。

[0140] 如果执行温度上升抑制扫描,且超声波探头 1 的内部温度 T_p 降低至等于或低于第一设置值 T_1 ,则再次执行普通扫描,且可以显示三维图像。

[0141] 如上所述,当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,控制发送电路 5 和接收电路 6,使得间歇执行针对在换能器阵列 3 的机械扫描方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。因此,有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像,同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0142] 实施例 5

[0143] 尽管在上述实施例 4 中,设置了第一设置值 T_1 ,且当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,执行温度上升抑制扫描,可以设置多个温度设置值,且可以根据超声波探头 1 的内部温度 T_p ,逐步地执行具有不同温度上升抑制效果的扫描。

[0144] 例如,事先设置高于第一设置值 T_1 的第二设置值 T_2 以及高于第二设置值 T_2 的第三设置值 T_3 ,且当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 且低于第二设置值 T_2 时,如图 13 所示,与普通扫描一样,在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 中执行超声波束的发送和接收,且间歇执行针对除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。

[0145] 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第二设置值 T_2 且低于第三设置值 T_3 时,如图 14 所示,与普通扫描一样,可以进一步在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行

针对在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。

[0146] 当这发生时,将不执行超声波束的发送和接收的范围增加一定量,使得对在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,间歇执行超声波束的发送和接收,且将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段进一步延长该量,从而抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0147] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T_3 时,如图 15 所示,可以与普通扫描一样,仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中进一步执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行针对比关注区域 V 更深的区域的超声波束接收。

[0148] 当这发生时,将间歇执行超声波束的接收的范围增加与比关注区域 V 更深的区域相对应的量,且将接收电路 6 的暂停时段进一步延长该量,从而进一步抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0149] 在实施例 5 中,无论超声波探头 1 的内部温度 T_p 和关注区域 V 如何,在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描。

[0150] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T_3 时,如图 16 所示,与普通扫描一样,可以仅在测量深度方向上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行针对 Z 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束接收。相比于如图 15 所示间歇执行针对比关注区域 V 更深的区域的超声波束接收的情况,有可能进一步延长接收电路 6 的暂停时段。

[0151] 实施例 6

[0152] 尽管在上述实施例 4 中,当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 并低于第二设置值 T_2 ,如图 13 所示,间歇执行针对在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收,本发明不受限于此。例如,如图 17 所示,与普通扫描一样,可以仅在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行针对在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。

[0153] 在该情况下,设置多个温度设置值,且在超声波探头 1 的内部温度 T_p 增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,可以进一步间歇执行针对在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收,或可以间歇执行针对在 Z 轴方向(测量深度方向)上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束接收。

[0154] 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 并低于第二设置值 T_2 时,如图 18 所示,与普通扫描一样,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行针对比关注区域 V 更深的区域的超声波束接收。备选地,如图 19 所示,与普通扫描一样,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,且可以间歇执行针对在 Z 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束接收。

[0155] 即使在执行图 18 或 19 所示的扫描时,也可以设置多个温度设置值,且在超声波探头 1 的内部温度增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,可以进一步间歇执行针对在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收,或

针对在 Y 轴方向（换能器阵列 3 的一维阵列方向）上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收。

[0156] 在实施例 6 中,与实施例 4 一样,延长发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段,或延长接收电路 6 的暂停时段,使得有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像,同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0157] 实施例 7

[0158] 尽管在上述实施例 4 至 6 中,当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,间歇执行针对除了关注区域 V 之外的至少部分区域的超声波束发送和接收或接收,在实施例 7 中,以降低的空间解析度来执行针对除了关注区域 V 之外的至少部分区域的超声波束发送和接收或接收。

[0159] 实施例 7 的超声波诊断装置具有与图 1 所示的实施例 1 的超声波诊断装置相同的配置。当超声波探头 1 的内部温度 T_p 低于第一设置值 T_1 时,执行与实施例 1 中相同的普通扫描。即,如图 20 所示,当由发送电路 5 和接收电路 6 电子地扫描换能器阵列 3 时,由阵列移动单元 4 机械地扫描换能器阵列 3,使得在被观察空间区域 W 上形成电子扫描平面 E1,且产生并在图像存储器 16 中存储每个电子扫描平面 E1 的二维图像数据。在普通扫描中,假定使用预定数目 N 个同时打开的通道来执行超声波束的接收,且形成每帧预定数目 S 个声线。

[0160] 以上述方式执行超声波诊断,且当确定超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 时,装置控制器 17 通过探头控制器 7 来控制发送电路 5 和接收电路 6,使得此时执行温度上升抑制扫描。

[0161] 即,如图 21 所示,当无论关注区域 V 如何在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描时,与普通扫描一样,仅在 X 轴方向（换能器阵列 3 的机械扫描方向）上包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 中电子地扫描换能器阵列 3,以在接收时使用数目 N 个同时打开的通道来形成每帧 S 个声线。从而,形成电子扫描平面 E1。针对在 X 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,电子扫描地换能器阵列 3,相比于普通扫描,减少每帧的声线数目或接收时同时打开的通道的数目。从而,形成了电子扫描平面 E2。在图 21 中,用实线来指示每个电子扫描平面 E1,与普通扫描一样,电子扫描平面 E1 由接收时 N 个同时打开的通道和每帧 S 个声线所形成。由虚线来指示每个电子扫描平面 E2,电子扫描平面 E2 由温度上升抑制扫描形成,其中,相比于普通扫描,减少声线数目或接收时同时打开的通道的数目。

[0162] 在接收时减少每帧的声线数目或减少同时打开通道的数目的情况下,空间解析度降低,且使得 X 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的图像质量劣化。同时,将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段延长该量,从而抑制了超声波探头 1 的温度的上升。

[0163] 如果在图像存储器 16 中存储以上述方式形成的电子扫描平面 E1 和 E2 中的每一个的二维图像数据,则图像处理器 13 使用二维图像数据来产生三维图像数据,且显示控制器 14 在监视器 15 上显示三维图像。

[0164] 如果执行温度上升抑制扫描,且超声波探头 1 的内部温度 T_p 降低至等于或低于第一设置值 T_1 ,则再次执行普通扫描,且可以显示三维图像。

[0165] 如上所述,当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一

设置值 T1 时,控制发送电路 5 和接收电路 6,使得对于换能器阵列 3 的机械扫描方向上除了关注区域 V 之外的区域,减少每帧的声线数目或接收时同时打开通道的数目,以降低空间解析度。因此,有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像,同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0166] 实施例 8

[0167] 尽管在上述实施例 7 中,设置了第一设置值 T1,且当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 时,执行温度上升抑制扫描,可以设置多个温度设置值,且可以根据超声波探头 1 的内部温度 T_p ,逐步执行具有不同温度上升抑制效果的扫描。

[0168] 例如,事先设置高于第一设置值 T1 的第二设置值 T2 以及高于第二设置值 T2 的第三设置值 T3,且当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T1 且低于第二设置值 T2 时,如图 21 所示,在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 X_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于除了关注区域 V 之外的区域,以降低的空间解析度来执行超声波束的发送和接收。

[0169] 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第二设置值 T2 且低于第三设置值 T3 时,如图 22 所示,可以进一步在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的发送和接收。

[0170] 当这发生时,将发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段进一步延长一定量,使得以降低的空间解析度来执行针对在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域的超声波束发送和接收,从而抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0171] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T3 时,如图 23 所示,仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于比关注区域 V 更深的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的接收。

[0172] 当这发生时,将以降低的空间解析度来执行超声波束的接收的范围增加与比关注区域 V 更深的区域相对应的量,且将接收电路 6 的暂停时段进一步延长该量,从而进一步抑制超声波探头 1 的温度的上升。

[0173] 在实施例 8 中,无论超声波探头 1 的内部温度 T_p 和关注区域 V 如何,在被观察空间区域 W 上执行阵列移动单元 4 的换能器阵列 3 机械扫描。

[0174] 当温度传感器 8 检测到的超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第三设置值 T3 时,如图 24 所示可以仅在测量深度方向上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于在 Z 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的接收。相比于如图 23 所示以低空间解析度来执行针对比关注区域 V 更深的区域的超声波束接收的情况,有可能进一步延长接收电路 6 的暂停时段。

[0175] 实施例 9

[0176] 尽管在上述实施例 7 中,当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 并低于第二设置值 T_2 ,如图 21 所示,对于在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域,以降低的空间解析度来执行超声波束的发送和接收,本发明不受限于此。例如,如图 25 所示,可以仅在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Y_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度等于普通扫描中的空间解析度。对于在 Y 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的发送和接收。

[0177] 在该情况下,设置多个温度设置值,且在超声波探头 1 的内部温度 T_p 增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,对于在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域,或对于在 Z 轴方向(测量深度方向)上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的接收。

[0178] 当超声波探头 1 的内部温度 T_p 等于或高于第一设置值 T_1 并低于第二设置值 T_2 时,如图 26 所示,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 和比关注区域 V 更浅的区域在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于比关注区域 V 更深的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的接收。备选地,如图 27 所示,可以仅在 Z 轴方向(测量深度方向)上包括关注区域 V 在内的长度范围 Z_v 中执行超声波束的发送和接收,使得空间解析度变为等于普通扫描中的空间解析度。对于在 Z 轴方向上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的接收。

[0179] 即使在执行图 26 或 27 所示的扫描时,可以设置多个温度设置值,在超声波探头 1 的内部温度 T_p 增加到等于或高于第二设置值 T_2 时,对于在 X 轴方向(换能器阵列 3 的机械扫描方向)上除了关注区域 V 之外的区域,或对于在 Y 轴方向(换能器阵列 3 的一维阵列方向)上除了关注区域 V 之外的区域,可以降低的空间解析度来执行超声波束的发送和接收。

[0180] 在实施例 9 中,与实施例 7 一样,延长发送电路 5 和接收电路 6 的暂停时段,或延长接收电路 6 的暂停时段,使得有可能获得至少关注区域 V 的高质量三维超声波图像,同时抑制超声波探头 1 的内部温度 T_p 的上升。

[0181] 在上述实施例 1 至 9 中,超声波探头 1 和诊断装置本体 2 的连接可以是有线连接或者通过无线通信的连接。

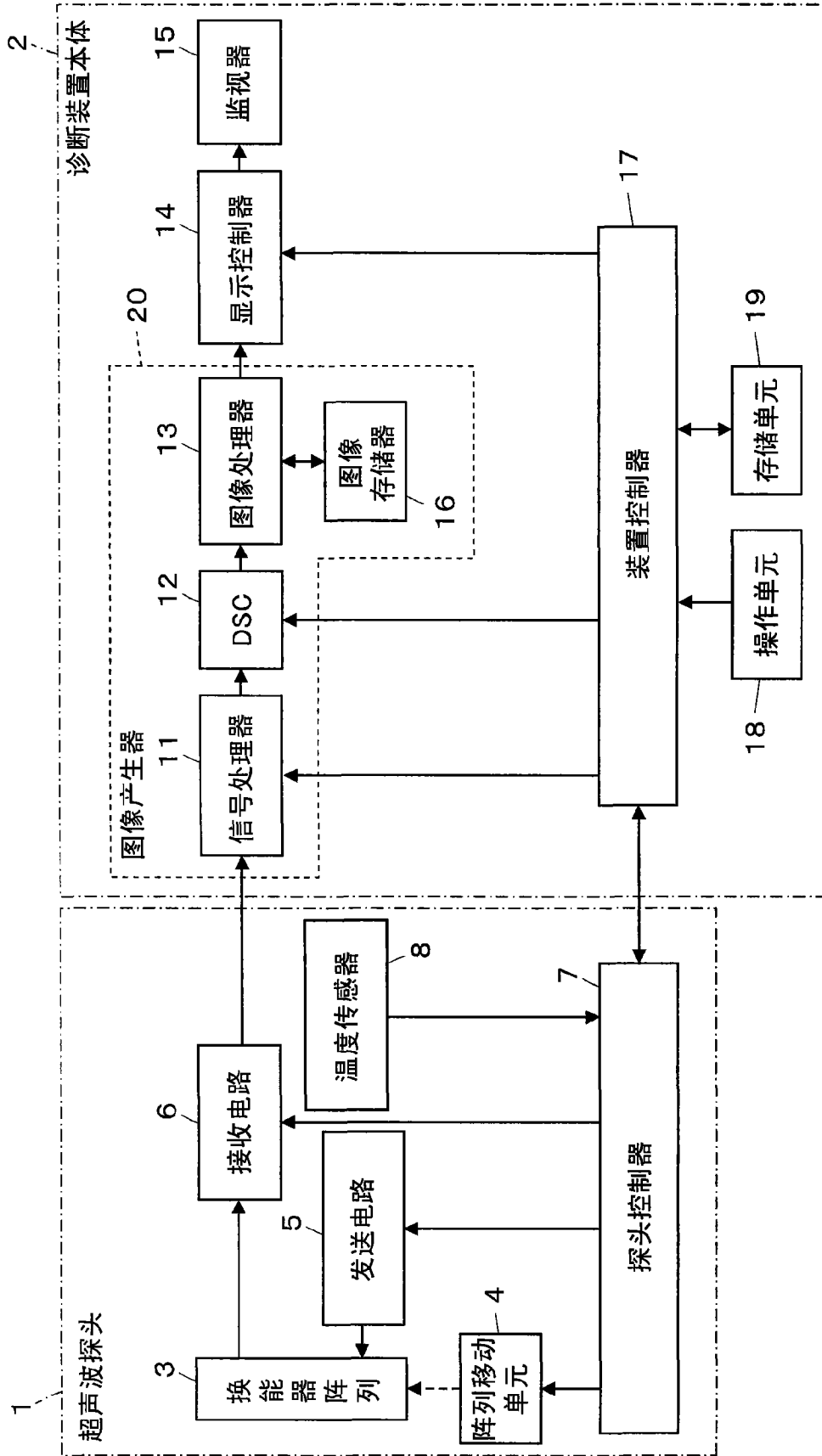


图 1

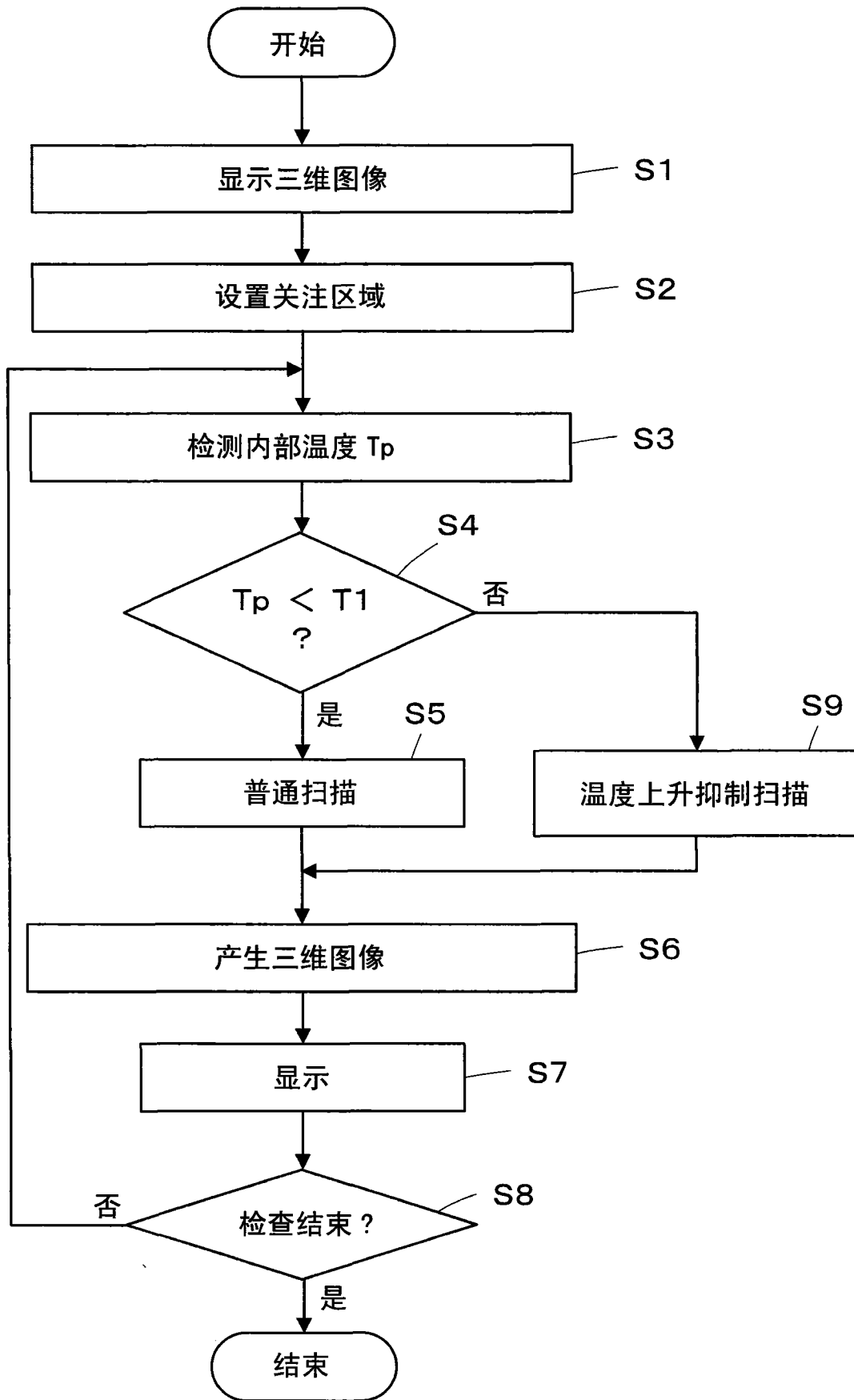


图 2

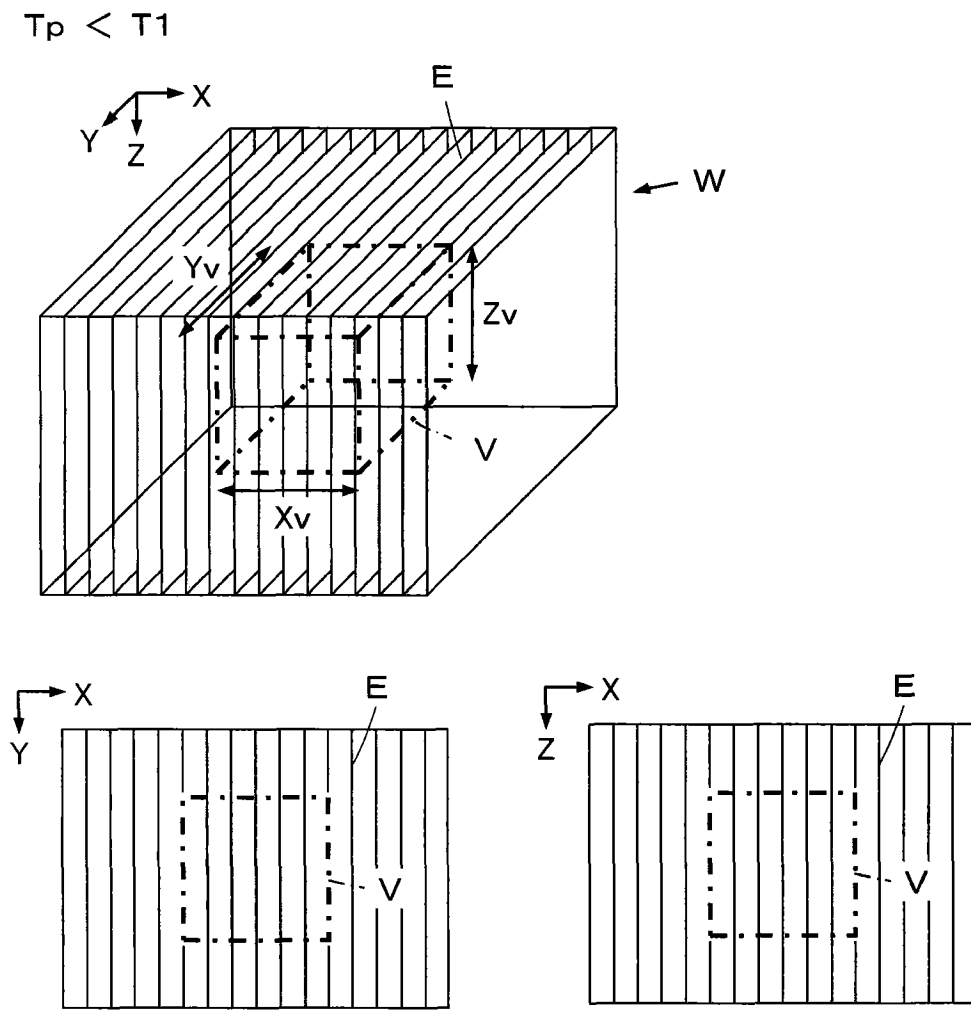


图 3

$$T1 \leq T_p < T2$$

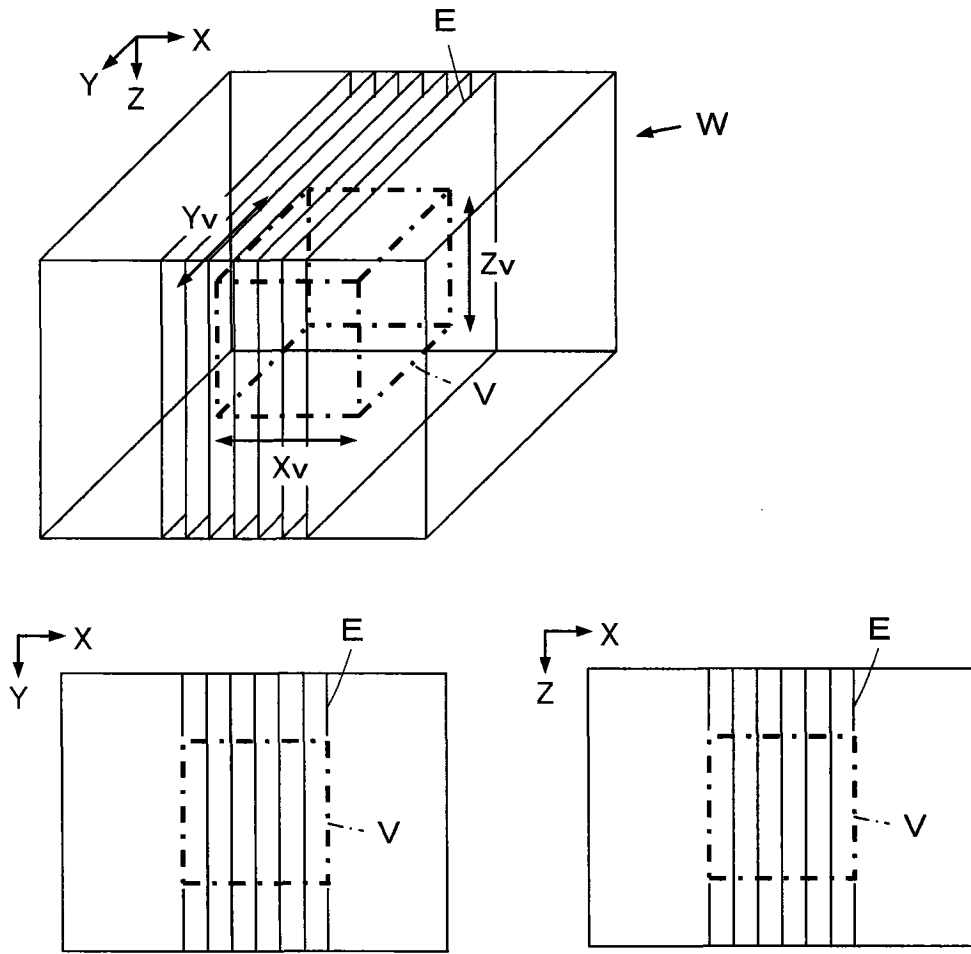


图 4

$$T2 \leq T_p < T3$$

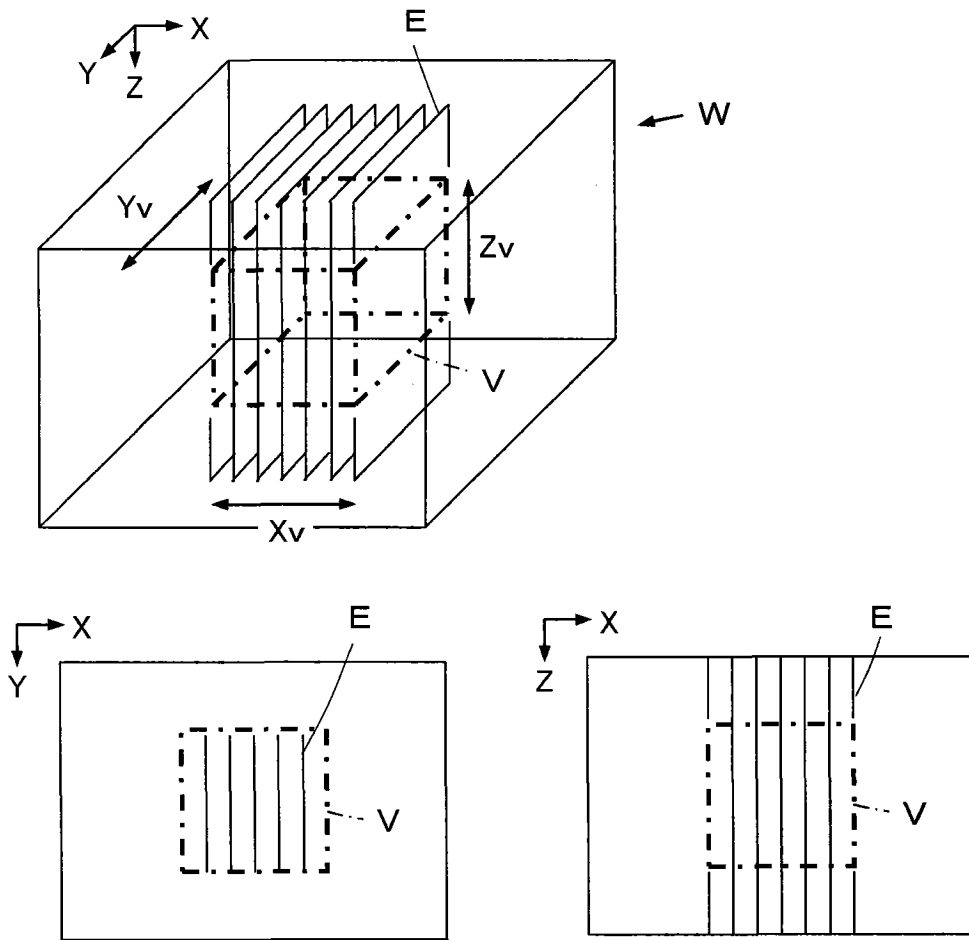


图 5

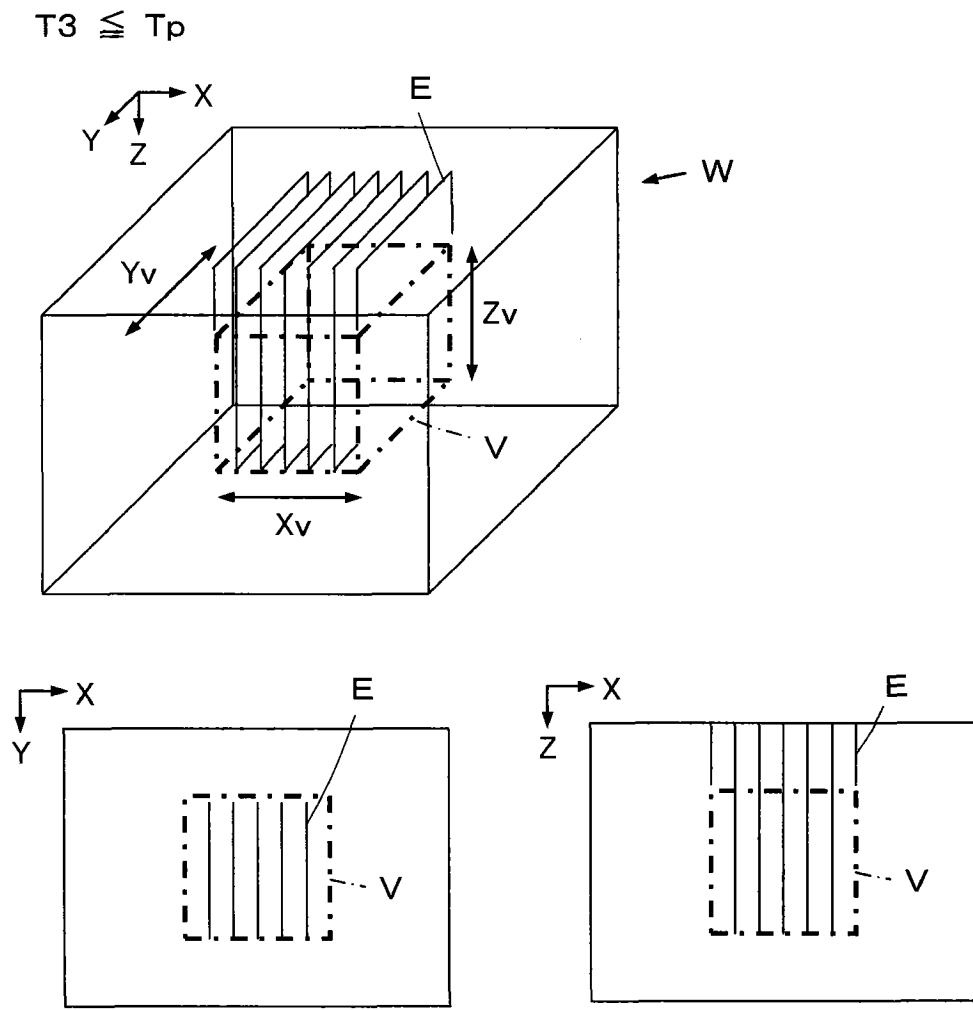


图 6

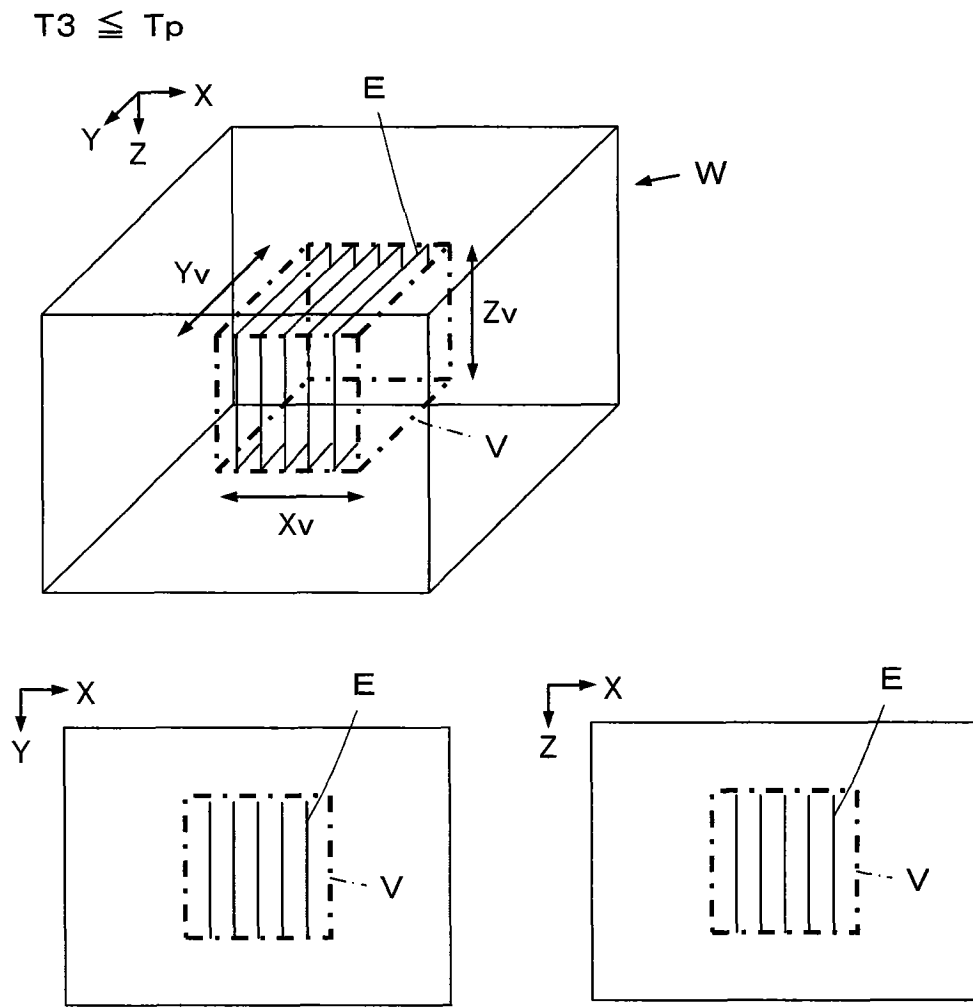


图 7

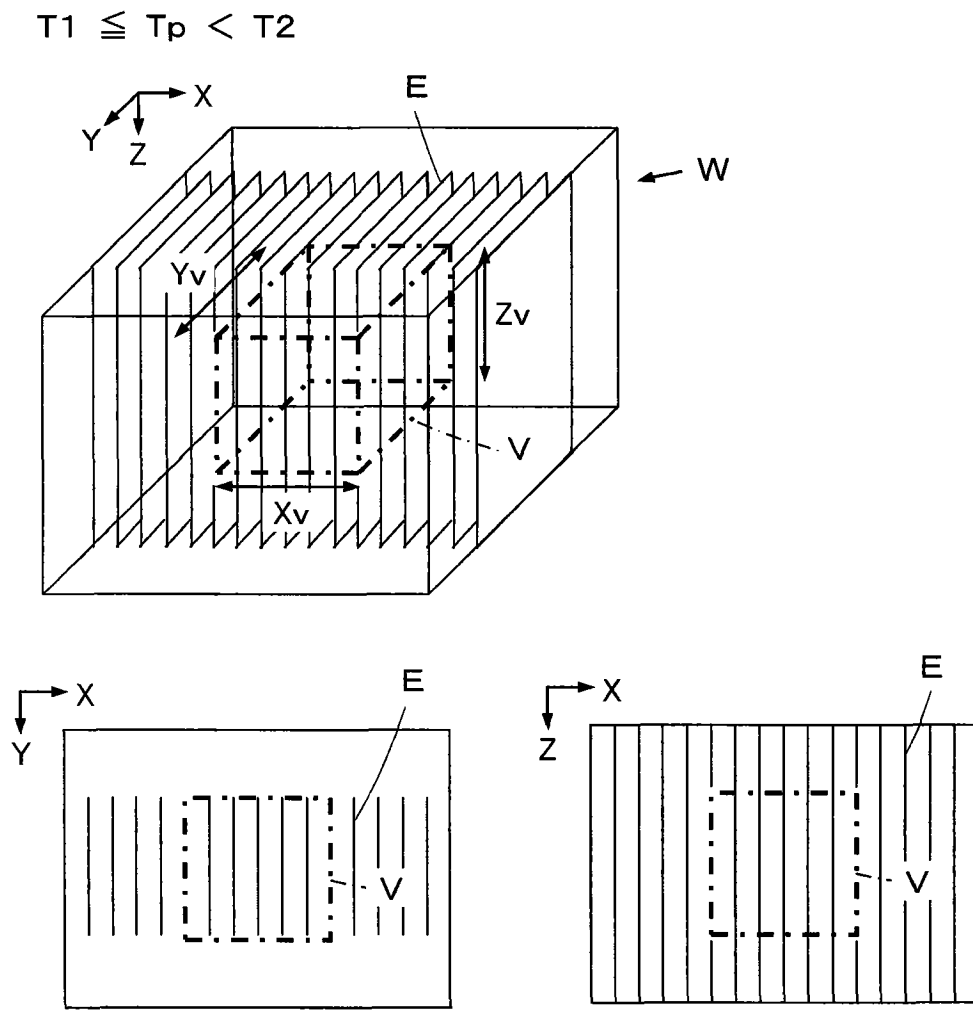


图 8

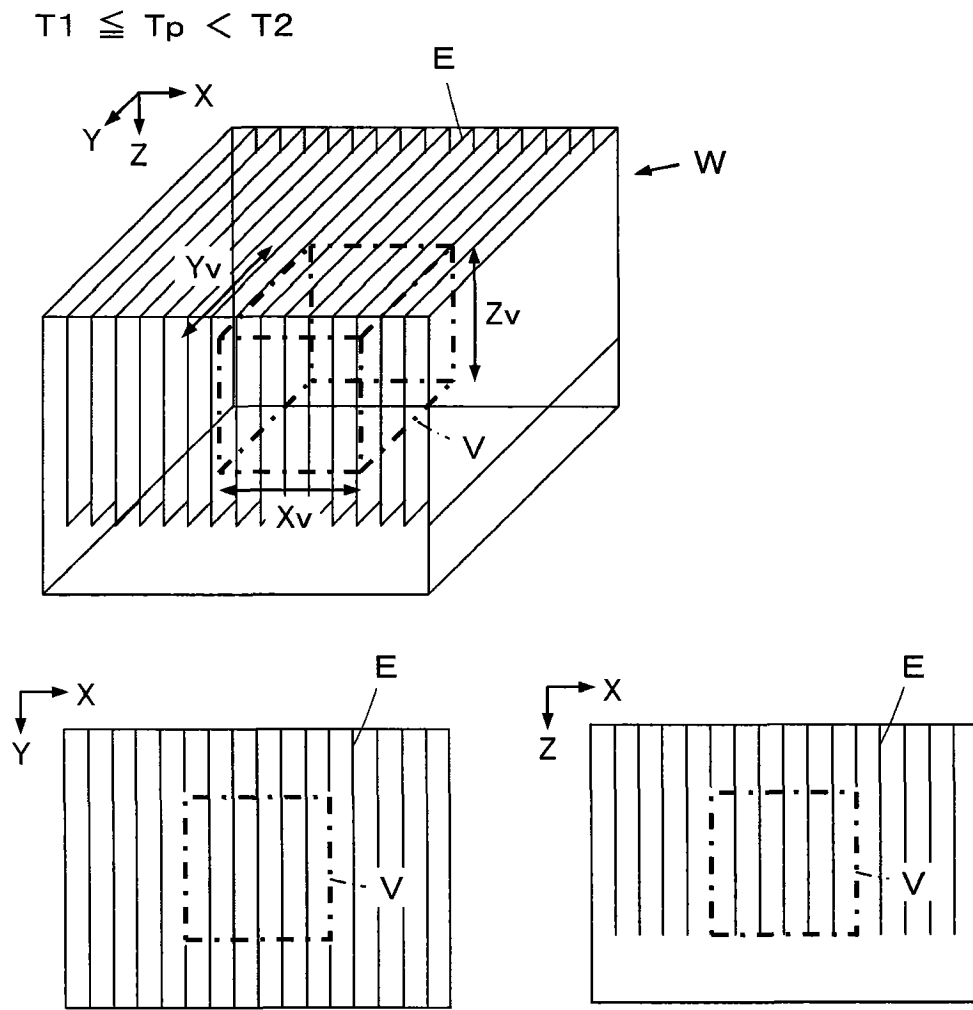


图 9

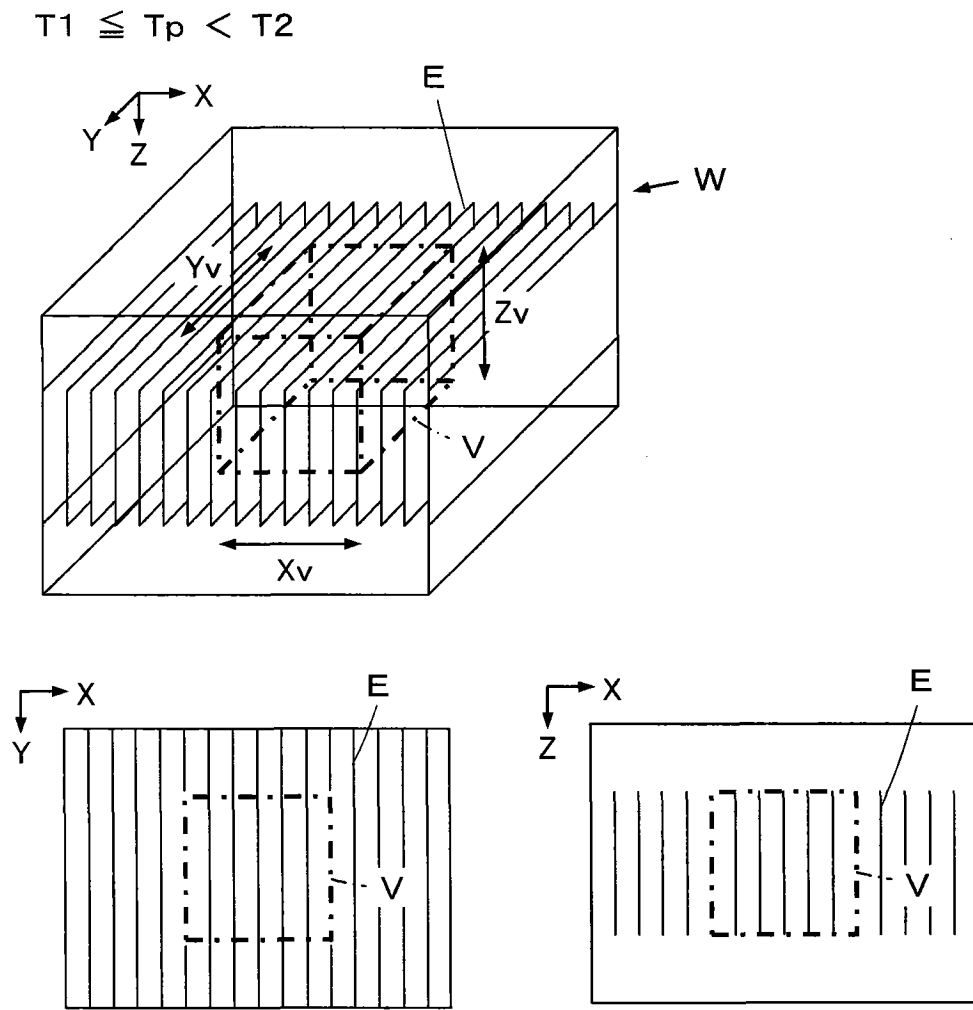


图 10

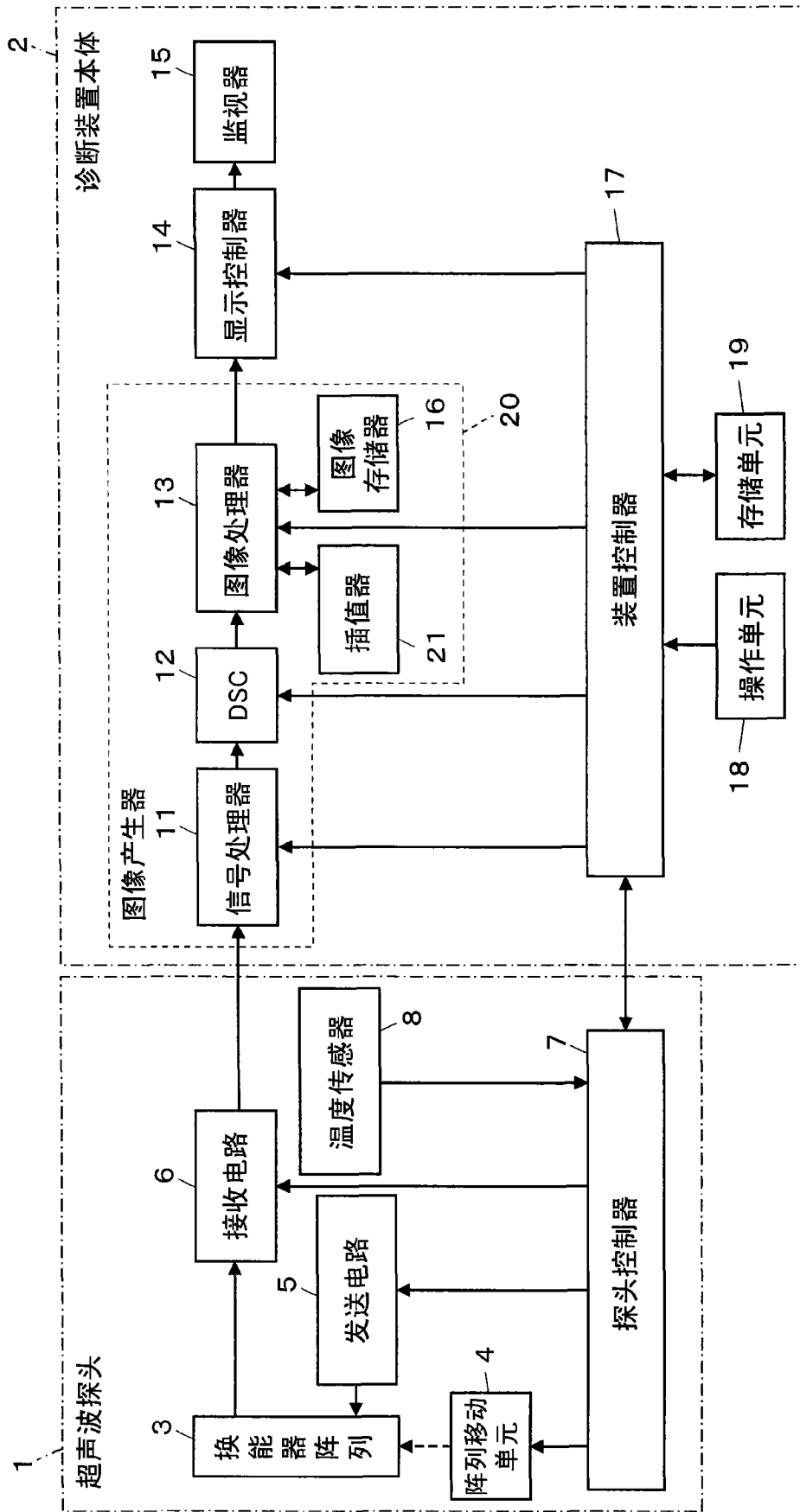


图 11

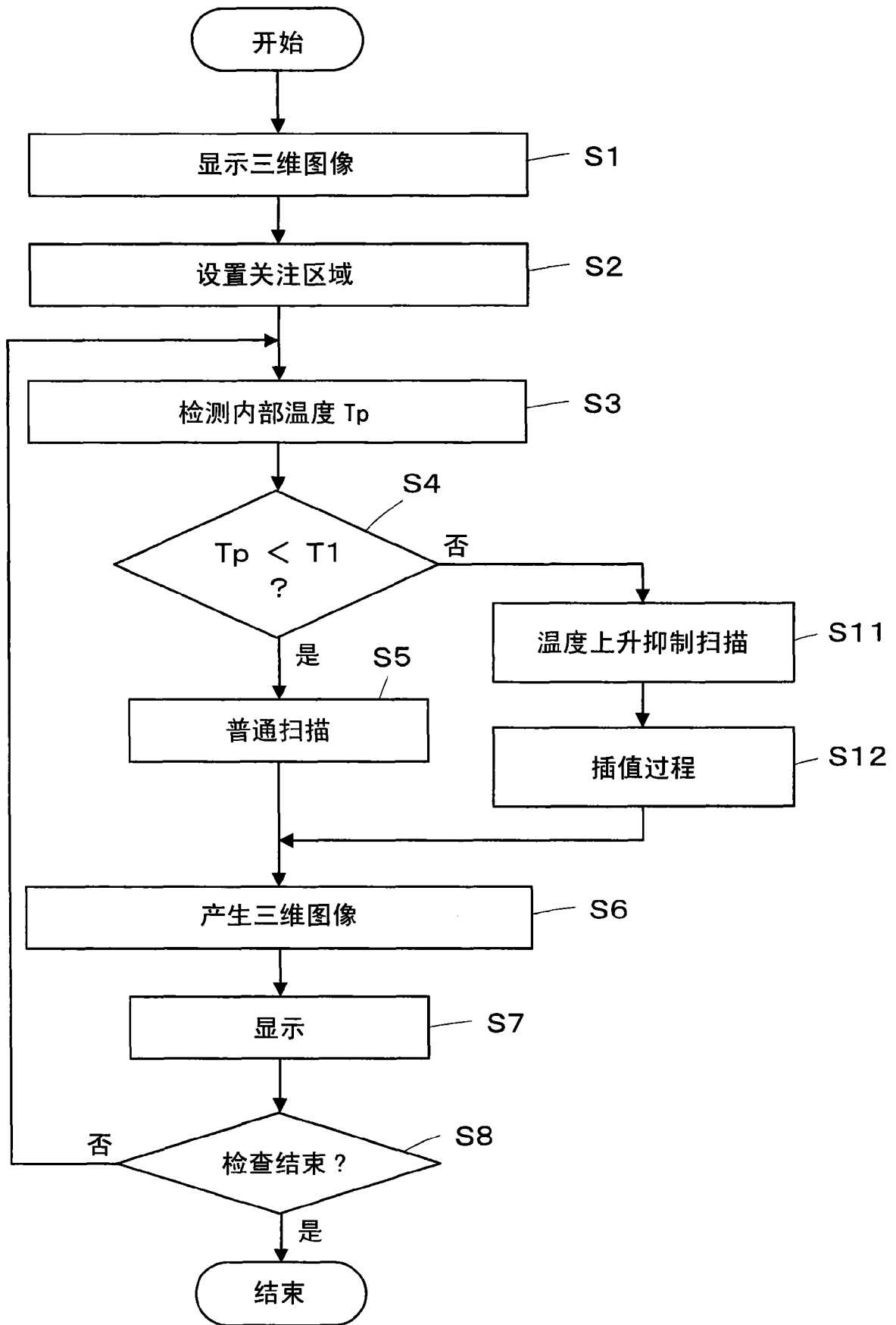


图 12

$$T1 \leq T_p < T2$$

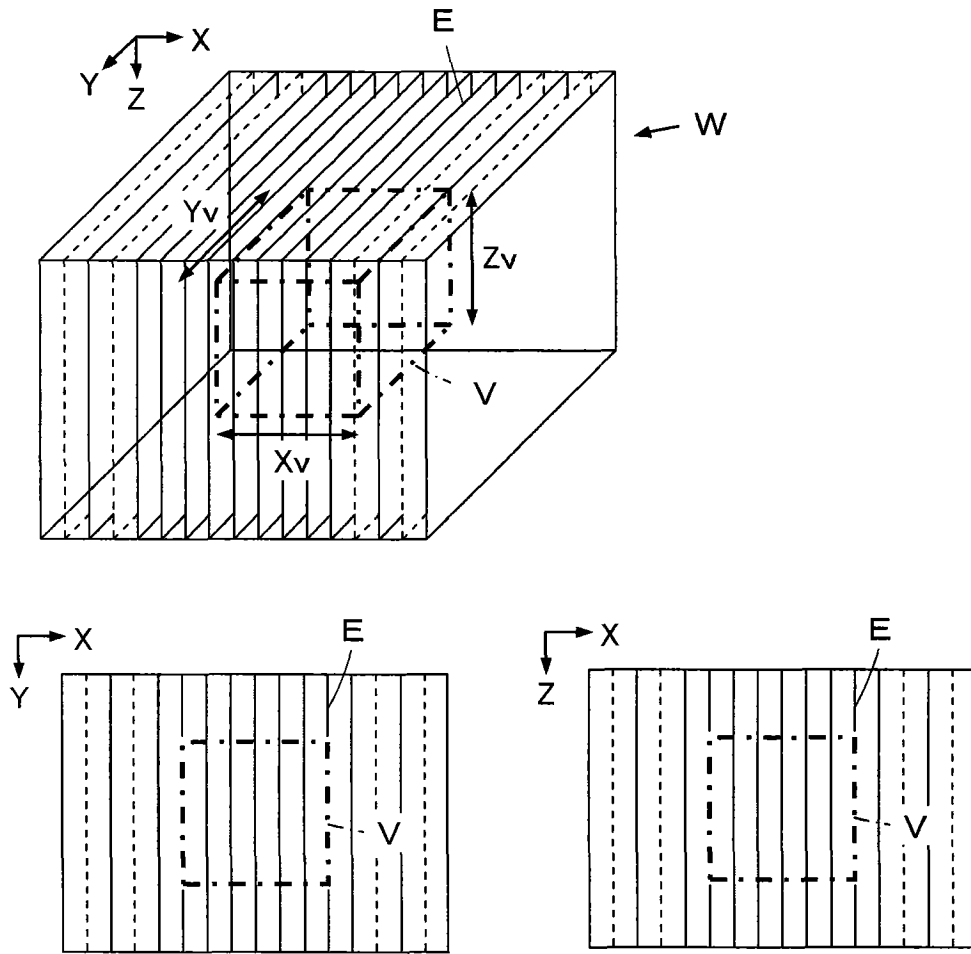


图 13

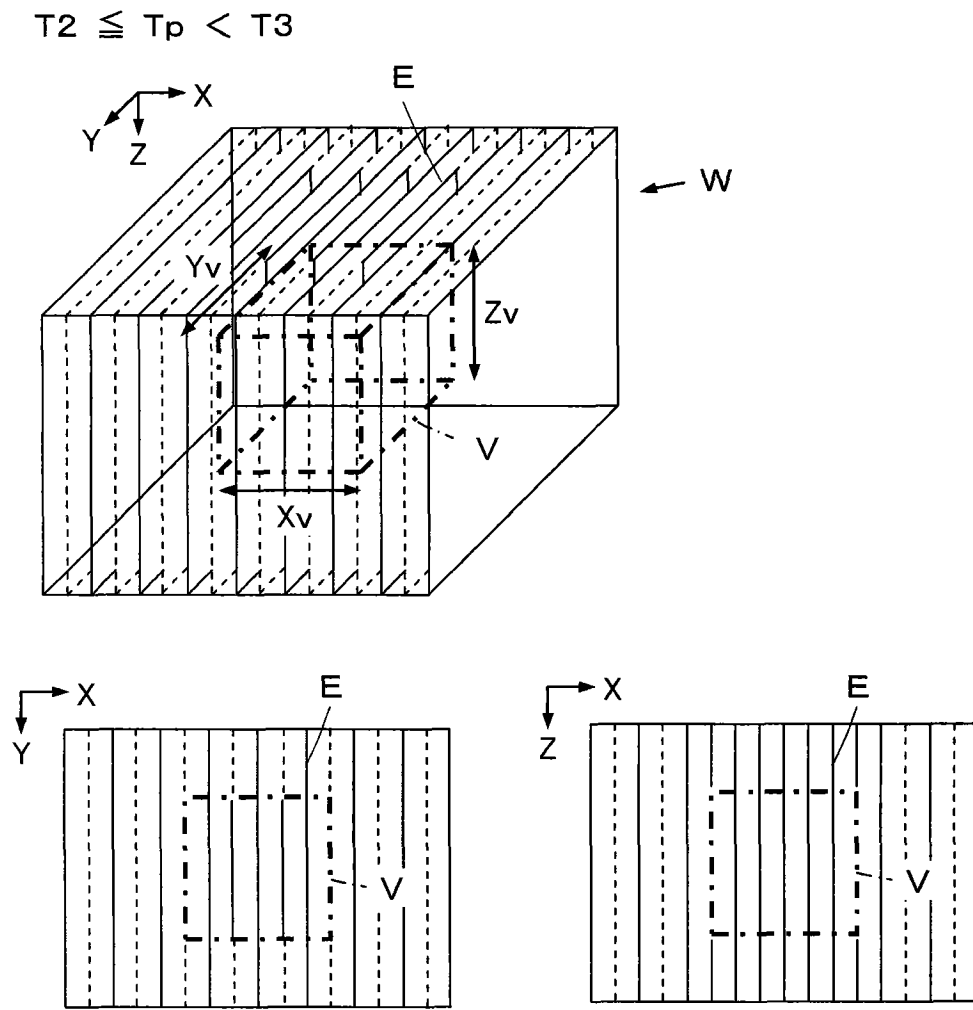


图 14

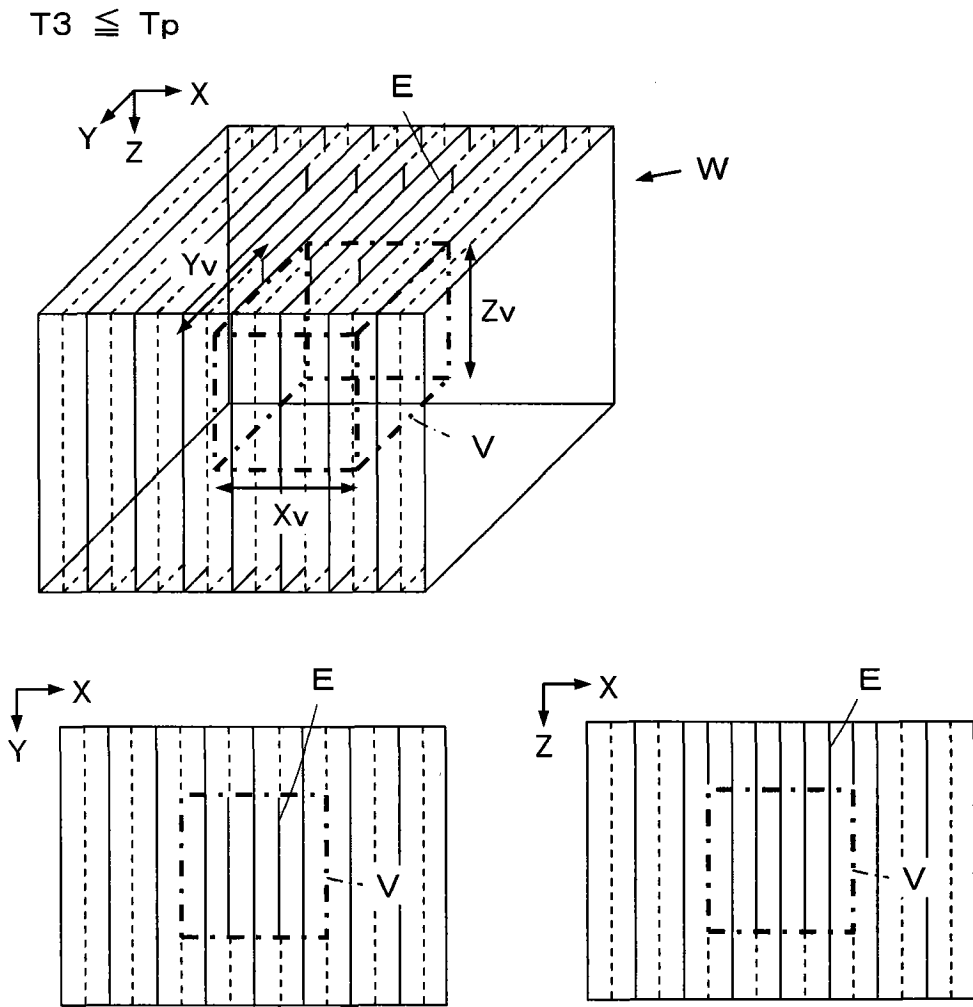


图 15

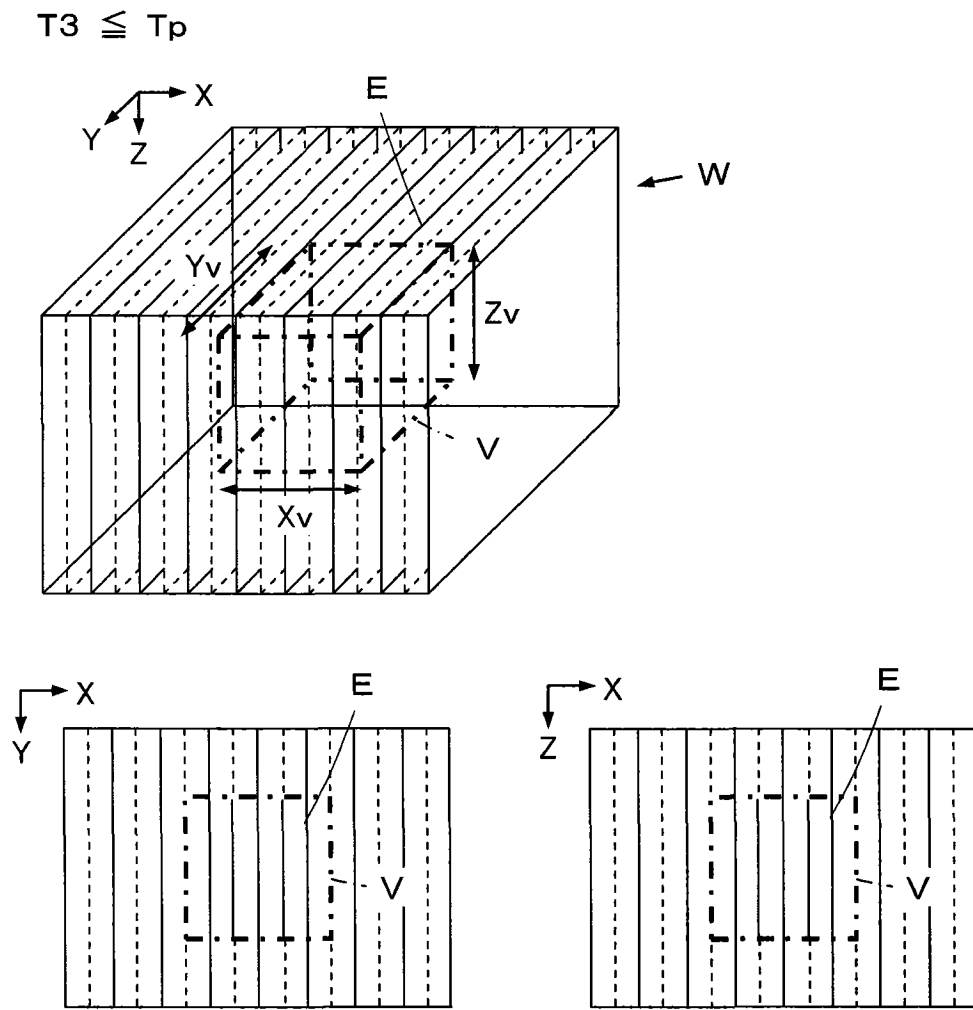


图 16

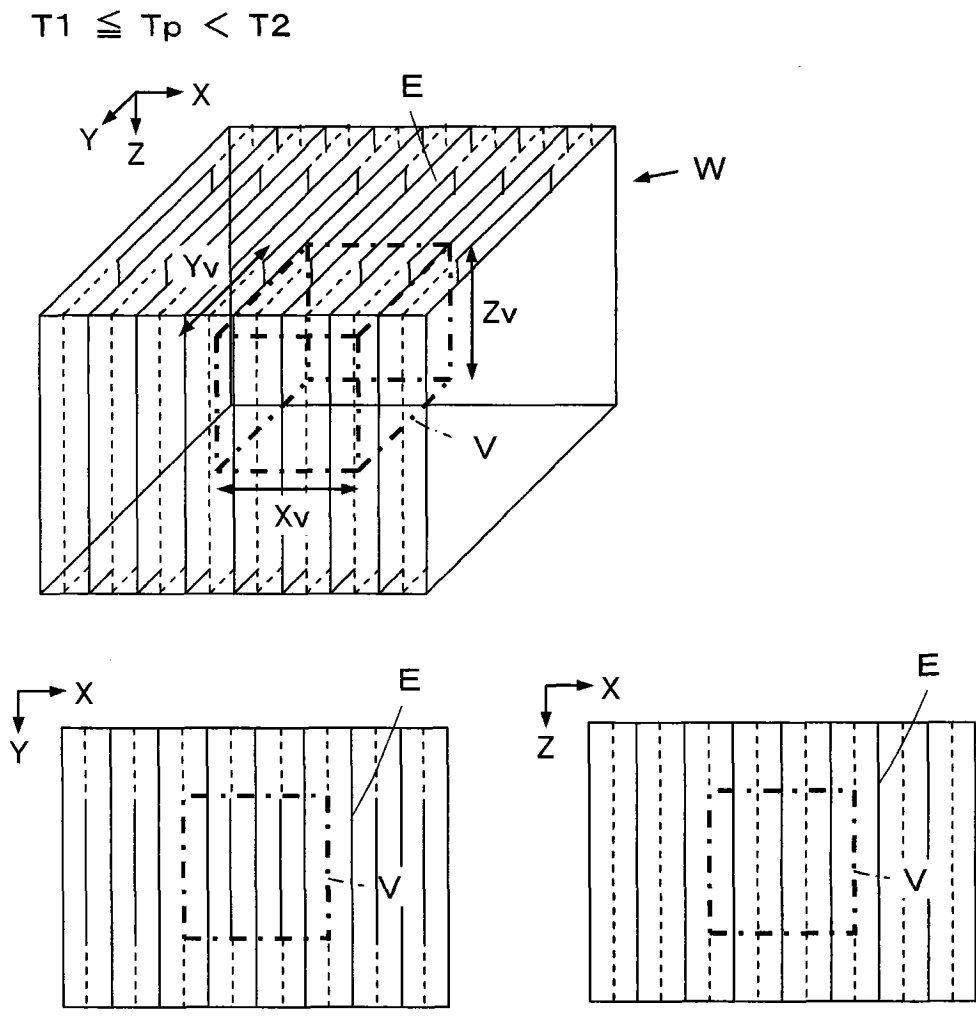


图 17

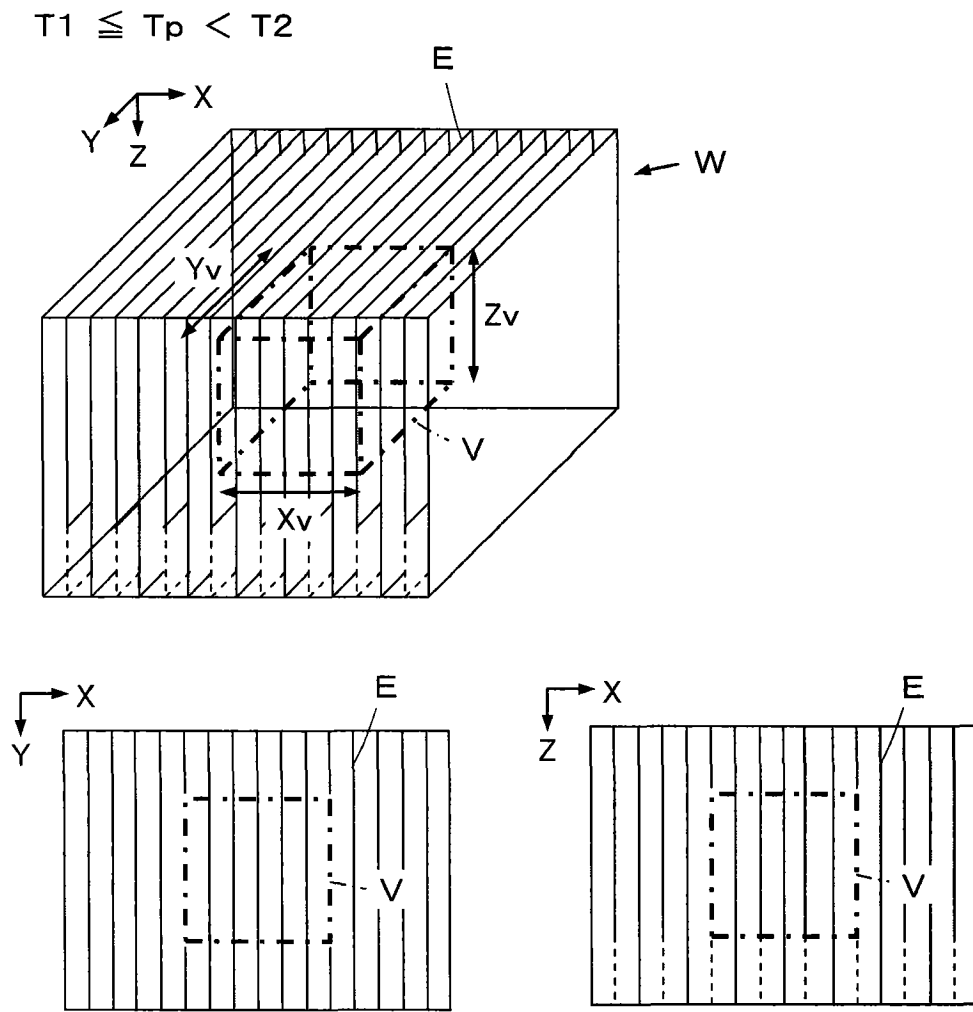


图 18

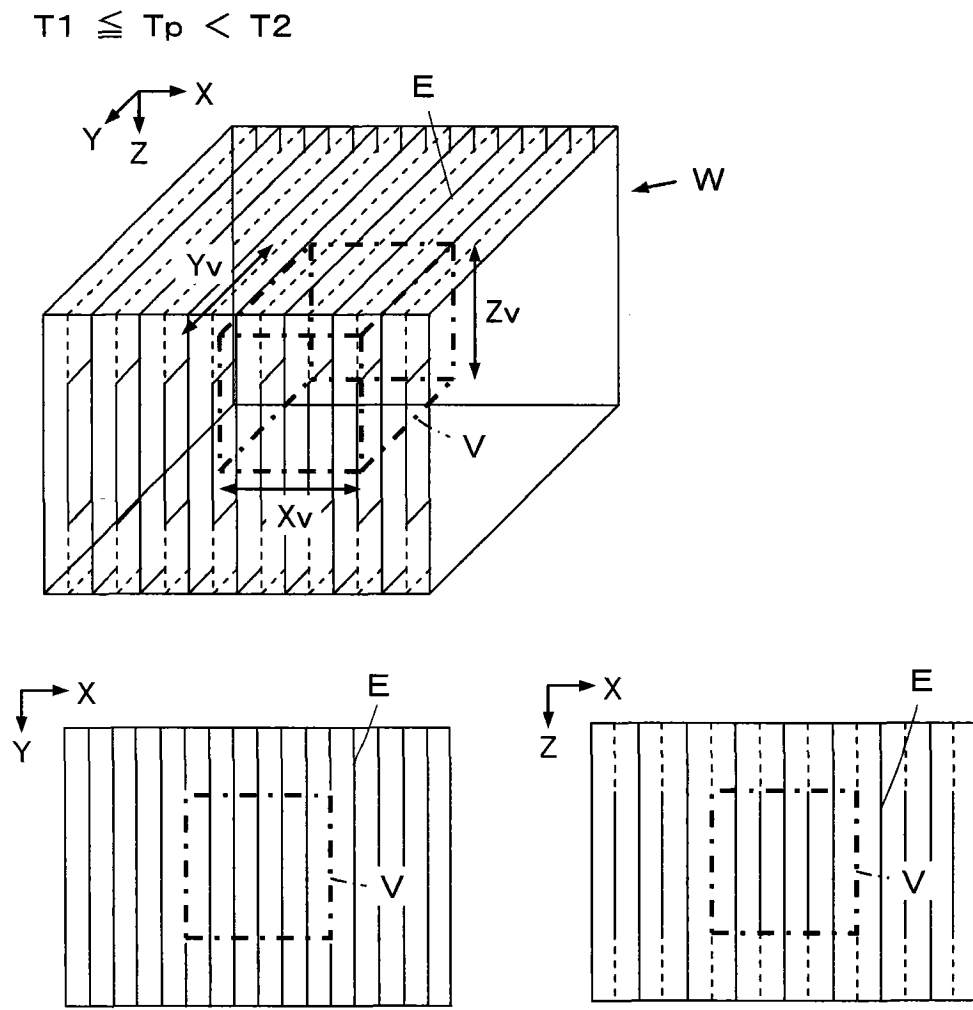


图 19

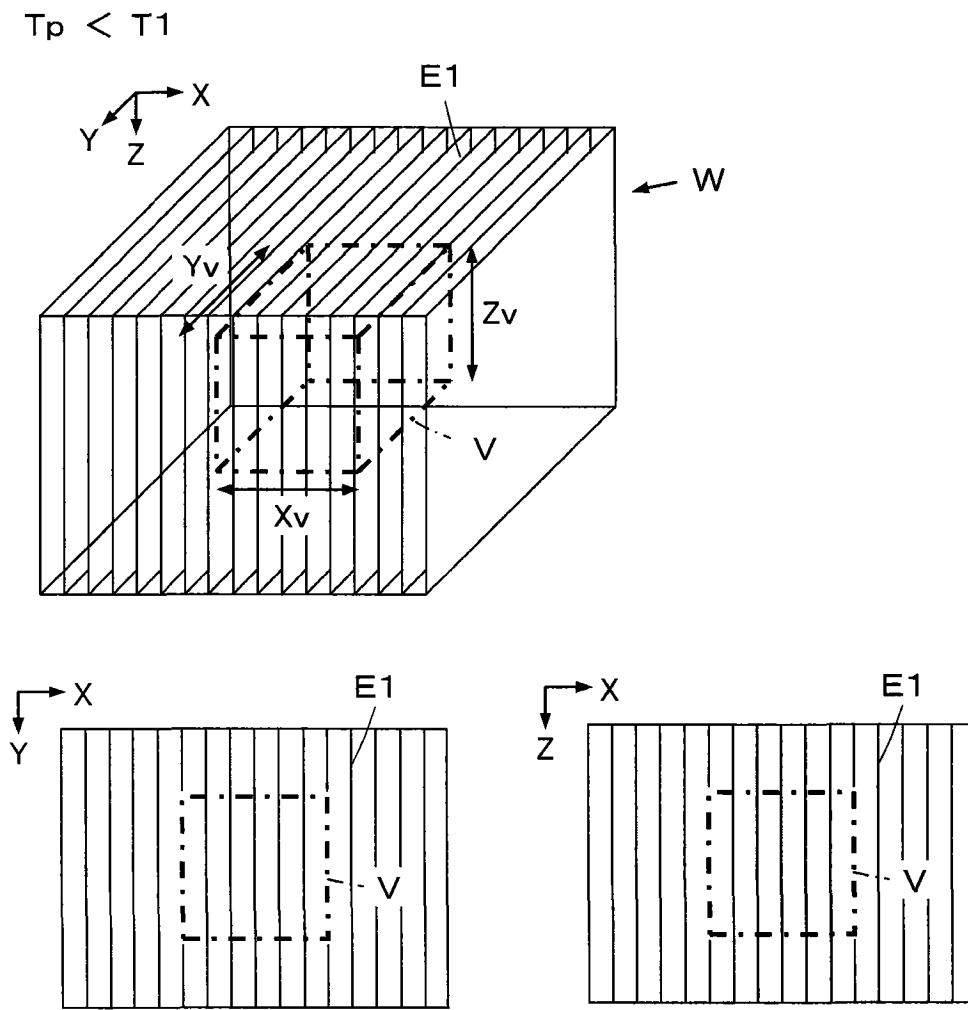


图 20

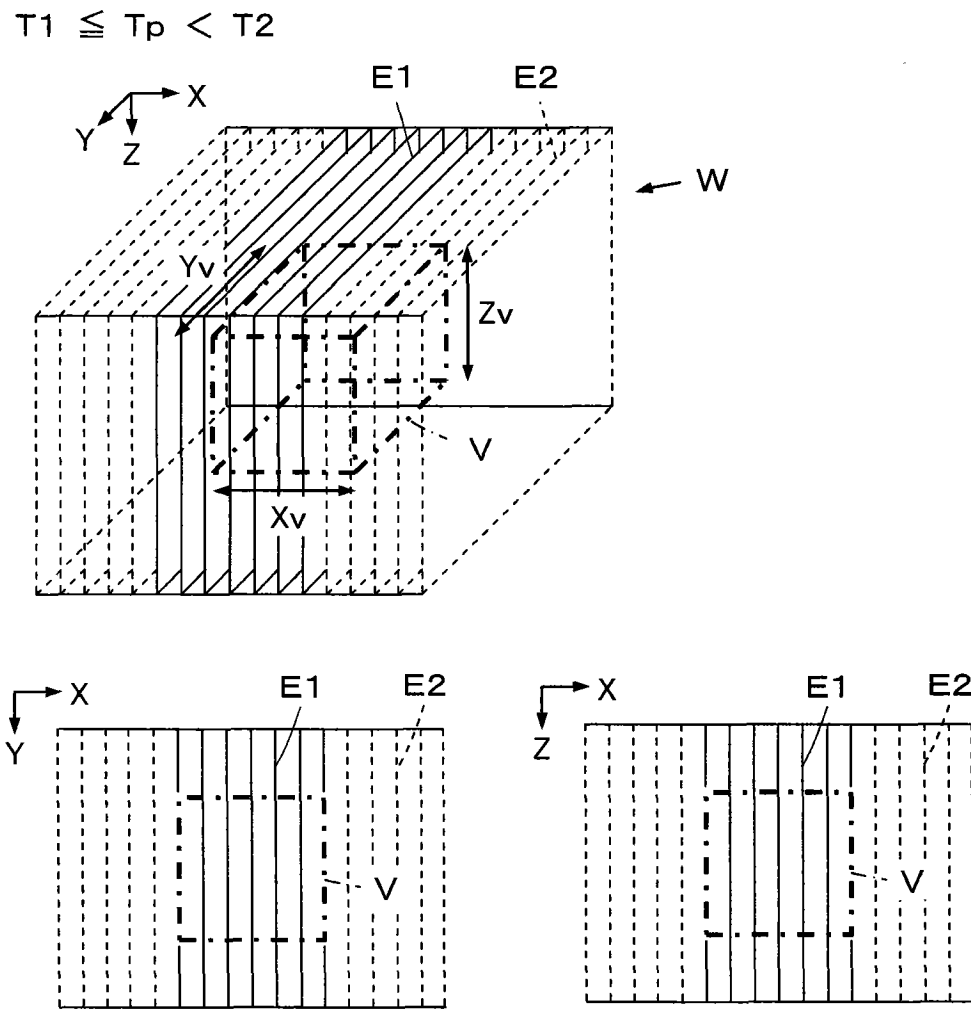


图 21

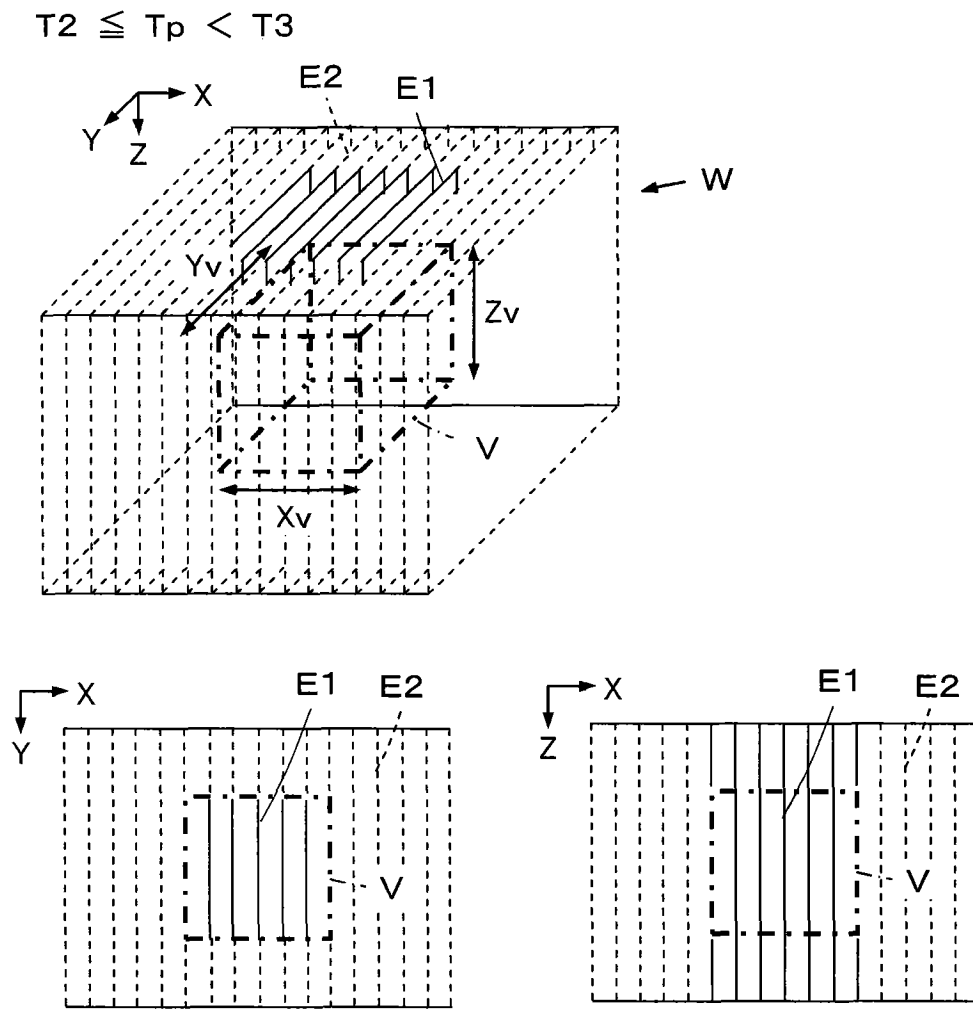


图 22

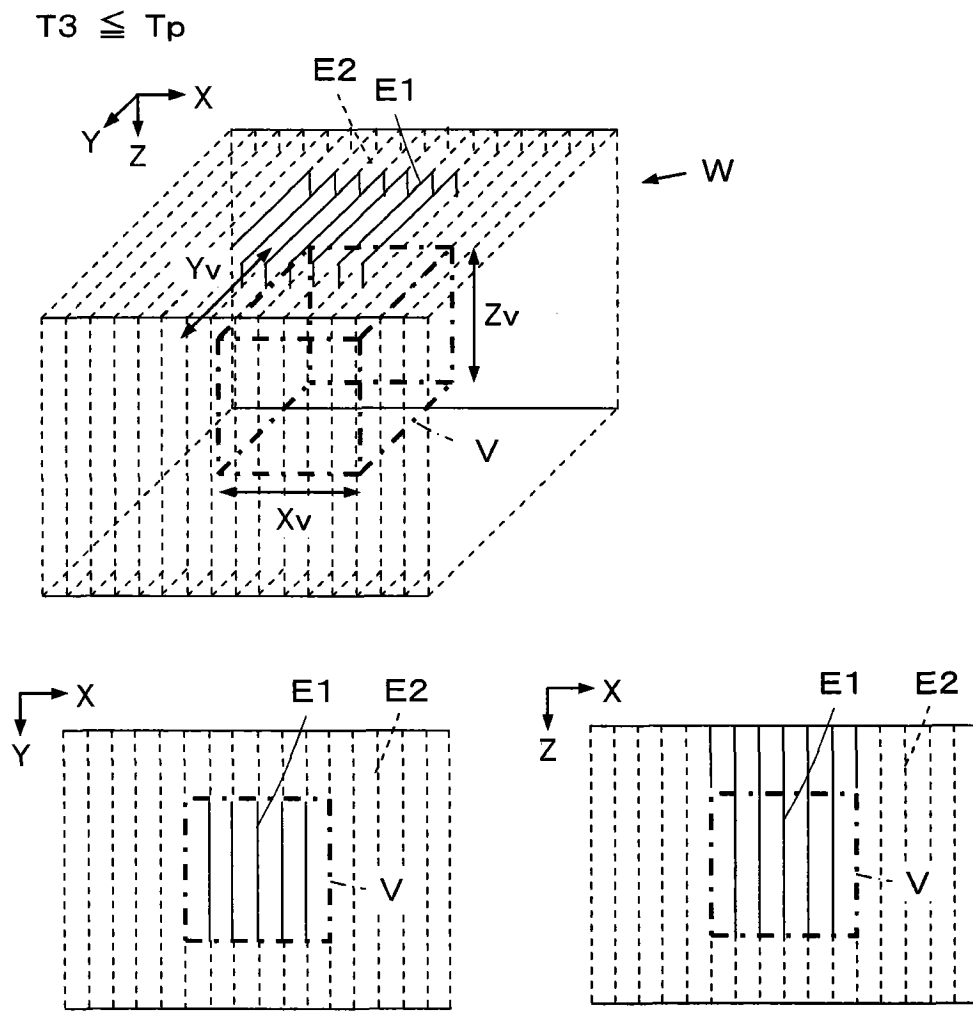


图 23

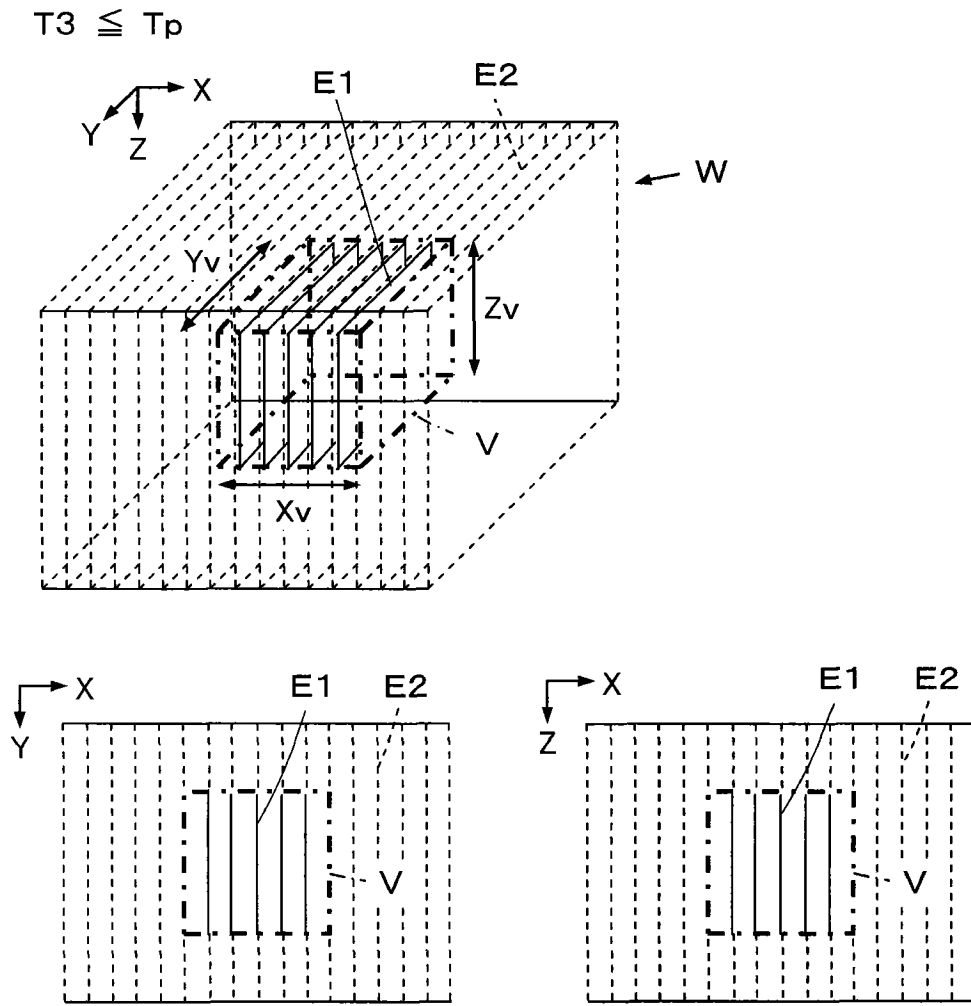


图 24

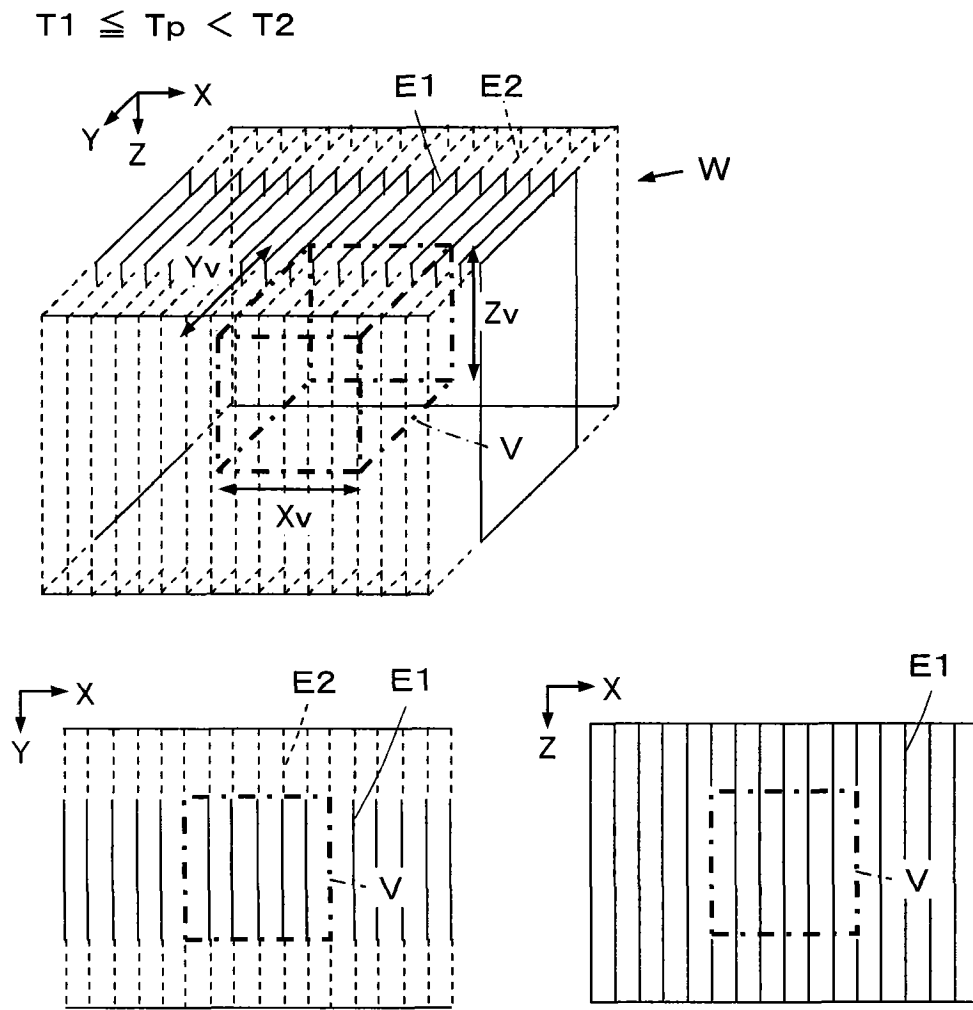


图 25

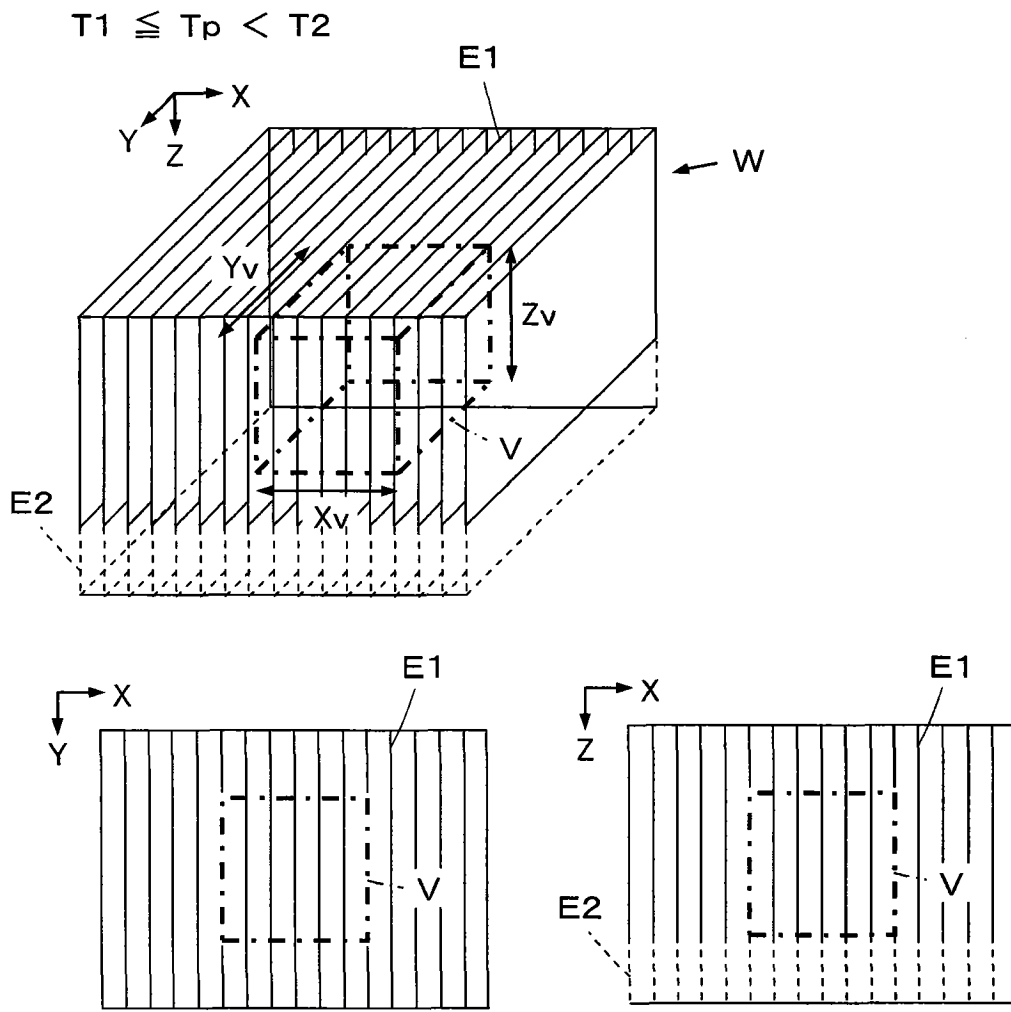


图 26

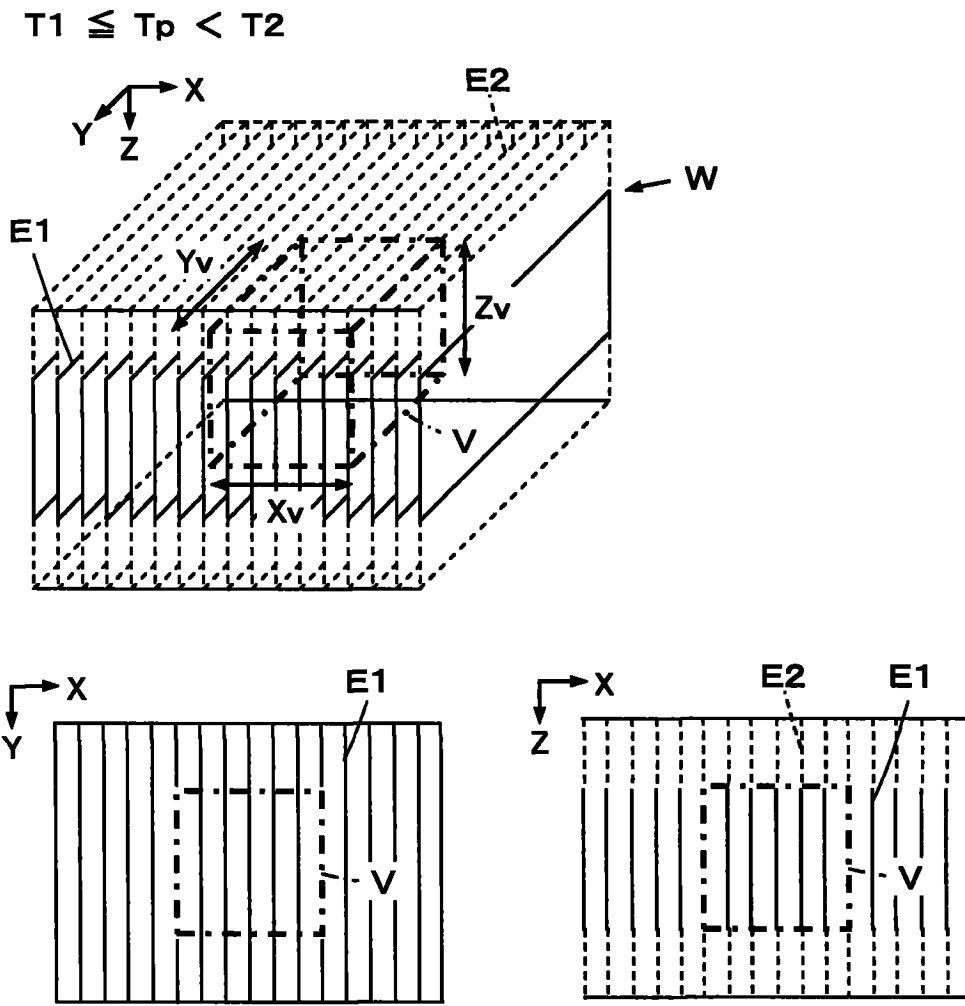


图 27

专利名称(译)	超声波诊断装置和产生超声波图像的方法		
公开(公告)号	CN102670261A	公开(公告)日	2012-09-19
申请号	CN201210052887.X	申请日	2012-02-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	田边刚 大岛雄二		
发明人	田边刚 大岛雄二		
IPC分类号	A61B8/13		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/546 G01S15/8993 A61B8/13 G01S15/8918 G01S7/5205 G01S15/8938 A61B8/483 G01S15/8945 G01S7/52006 A61B8/4494 G01S7/52063		
代理人(译)	杨静		
优先权	2011061035 2011-03-18 JP 2011060956 2011-03-18 JP 2011060911 2011-03-18 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声波诊断装置和产生超声波图像的方法。所述超声波诊断装置包括：超声波探头，具有一维阵列型换能器阵列以及阵列移动单元，所述阵列移动单元沿与所述换能器阵列的阵列方向实质正交的方向移动所述换能器阵列；发送和接收电路，电子地扫描换能器阵列，并向对象发送和接收超声波束，以获取二维图像数据；以及控制器，在所述超声波探头的内部温度等于或高于第一设置值时，控制所述发送和接收电路，使得暂停针对除了关注区域之外的至少一部分区域发送和接收超声波束或接收超声波束。

