



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103181789 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201210579820.1

(22)申请日 2012.12.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103181789 A

(43)申请公布日 2013.07.03

(30)优先权数据

10-2011-0144432 2011.12.28 KR

(73)专利权人 三星麦迪森株式会社

地址 韩国江原道洪川郡

(72)发明人 崔硕元

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 戴嵩玮 韩芳

(51)Int.Cl.

A61B 8/06(2006.01)

(56)对比文件

US 5897502 A, 1999.04.27,

CN 102123668 A, 2011.07.13,

US 2008269611 A1, 2008.10.30,

US 5989189 A, 1999.11.23,

US 6620103 B1, 2003.09.16,

US 5908391 A, 1999.06.01,

审查员 谢楠

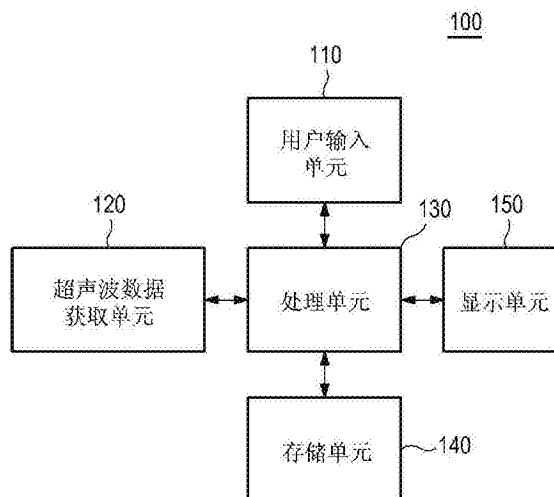
权利要求书4页 说明书11页 附图14页

(54)发明名称

基于决定数据提供矢量多普勒图像的超声波系统和方法

(57)摘要

提供了一种基于决定数据提供矢量多普勒图像的超声波系统和方法。提供了多个基于决定数据提供矢量多普勒图像的实施例。在一个实施例中,通过非限制性示例的方式,超声波系统包括:处理单元,被配置为基于对应于目标对象的超声波数据形成目标对象的矢量信息和附加信息,其中,基于附加信息设置对应于目标对象的决定数据,处理单元还被配置为基于决定数据和矢量信息形成矢量多普勒模式图像。



1. 一种超声波系统,包括:

超声波数据获取单元,被配置为向包括目标对象的活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号,以获取超声波数据;

处理单元,被配置为:

基于对应于目标对象的超声波数据形成与目标对象的速度和运动方向对应的矢量信息和目标对象的附加信息,所述附加信息包括功率信息、变化信息、强度信息或多普勒信息中的至少一种,

基于目标对象的附加信息设置用于确定目标对象的数量决定数据,

通过增强与大于决定数据的附加信息对应的矢量信息并且对与小于或等于决定数据的附加信息对应的矢量信息执行透明化处理,来执行过滤处理,

基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒模式图像,

显示器,被配置为显示表示目标对象的矢量信息的矢量多普勒模式图像,其中,所述矢量多普勒模式图像将矢量信息的量值表示为长度,并将矢量信息的方向表示为箭头。

2. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:基于超声波数据,考虑至少一个发射方向和对应于所述至少一个发射方向的至少一个接收方向,形成矢量信息。

3. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于超声波数据检测对应于目标对象的强度信息;

基于强度信息设置决定数据。

4. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于功率信息设置功率门限值,作为决定数据;

执行用于过滤与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

5. 如权利要求4所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于决定数据形成决定数据曲线,其中,决定数据曲线用于过滤与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息;

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

6. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于功率信息设置功率门限值,作为决定数据;

通过对与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息执行透明化处理来执行过滤处理。

7. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于功率信息设置功率门限值,作为决定数据;

执行用于增强与大于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

8. 如权利要求7所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于决定数据形成用于执行过滤处理的决定数据曲线;

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

9. 如权利要求1所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于功率信息设置功率门限值,作为决定数据;

执行用于增强与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

10. 如权利要求9所述的超声波系统,其中,处理单元被配置为:

基于决定数据形成用于执行过滤处理的决定数据曲线；

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

11. 如权利要求1所述的超声波系统,其中:

所述超声波数据获取单元在至少一个发射方向上向包括目标对象的活体发射超声波信号,并在至少一个接收方向上从活体接收超声波回波信号,以获取与所述至少一个接收方向对应的超声波数据。

12. 如权利要求11所述的超声波系统,其中,超声波数据获取单元被配置为:

在第一发射方向上向活体发射超声波信号;

在第一接收方向和第二接收方向上从活体接收超声波回波信号,以获取对应于第一接收方向和第二接收方向的超声波数据。

13. 如权利要求11所述的超声波系统,其中,超声波数据获取单元被配置为:

在第一发射方向和第二发射方向上向活体发射超声波信号;

在第一接收方向上从活体接收超声波回波信号,以获取对应于第一发射方向和第二发射方向的第一接收方向的超声波数据。

14. 如权利要求11所述的超声波系统,其中,超声波数据获取单元被配置为:

在第一发射方向和第二发射方向上向活体发射超声波信号;

在第一接收方向和第二接收方向上从活体接收超声波回波信号,以获取对应于第一接收方向和第二接收方向的超声波数据。

15. 如权利要求11所述的超声波系统,其中,超声波数据获取单元被配置为以交错发射方案发射超声波信号。

16. 如权利要求11所述的超声波系统,其中,超声波信号包括平面波信号或聚焦信号。

17. 一种提供矢量多普勒图像的方法,包括:

向包括目标对象的活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号,以获取超声波数据;

a) 基于对应于目标对象的超声波数据形成与目标对象的速度和运动方向对应的矢量信息和目标对象的附加信息,所述附加信息包括功率信息、变化信息、强度信息或多普勒信息中的至少一种;

b) 基于目标对象的附加信息设置用于确定目标对象的数量与目标对象的附加信息对应的决定数据;

c) 通过增强与大于决定数据的附加信息对应的矢量信息并且对与小于或等于决定数据的附加信息对应的矢量信息执行透明化处理,来执行过滤处理;

d) 基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒模式图像,

显示表示目标对象的矢量信息的矢量多普勒模式图像,其中,所述矢量多普勒模式图像将矢量信息的量值表示为长度,并将矢量信息的方向表示为箭头。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,步骤a) 包括:

基于超声波数据,考虑至少一个发射方向 and 对应于所述至少一个发射方向的至少一个接收方向,形成矢量信息。

19. 如权利要求17所述的方法,其中,步骤b) 包括:

基于超声波数据检测对应于目标对象的强度值信息;

基于强度值信息设置决定数据。

20. 如权利要求17所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于功率信息设置功率门限值, 作为决定数据;

其中, 步骤c) 包括:

执行用于过滤与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

21. 如权利要求20所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于决定数据形成决定数据曲线, 所述决定数据曲线用于过滤与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息;

其中, 步骤c) 包括:

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

22. 如权利要求17所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于功率信息设置功率门限值, 作为决定数据;

其中, 步骤c) 包括:

通过对与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息执行透明化处理来执行过滤处理。

23. 如权利要求17所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于功率信息设置功率门限值, 作为决定数据;

其中, 步骤c) 包括:

执行用于增强与大于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

24. 如权利要求23所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于决定数据形成用于执行过滤处理的决定数据曲线;

其中, 步骤c) 包括:

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

25. 如权利要求17所述的方法, 其中, 步骤b) 包括:

基于功率信息设置功率门限值, 作为决定数据;

其中, 步骤c) 包括:

执行用于增强与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息的过滤处理。

26. 如权利要求25所述的方法, 其中, 步骤c) 包括:

基于决定数据形成用于执行过滤处理的决定数据曲线;

其中, 步骤c) 包括:

通过将决定数据曲线应用于矢量信息来执行过滤处理。

27. 如权利要求17所述的方法, 其中, 发射和接收步骤包括:

在至少一个发射方向上向包括目标对象的活体发射超声波信号, 并在至少一个接收方向上从活体接收超声波回波信号, 以获取与所述至少一个接收方向对应的超声波数据。

28. 如权利要求27所述的方法, 其中, 发射和接收步骤包括:

在第一发射方向上向活体发射超声波信号;

在第一接收方向和第二接收方向上从活体接收超声波回波信号, 以获取对应于第一接收方向和第二接收方向的超声波数据。

29. 如权利要求27所述的方法, 其中, 发射和接收步骤包括:

在第一发射方向和第二发射方向上向活体发射超声波信号；

在第一接收方向上从活体接收超声波回波信号，以获取对应于第一发射方向和第二发射方向的第一接收方向的超声波数据。

30. 如权利要求27所述的方法，其中，发射和接收步骤包括：

在第一发射方向和第二发射方向上向活体发射超声波信号；

在第一接收方向和第二接收方向上接收超声波回波信号，以获取对应于第一接收方向和第二接收方向的超声波数据。

31. 如权利要求27所述的方法，其中，超声波信号以交错发射方案被发射。

32. 如权利要求27所述的方法，其中，超声波信号包括平面波信号或聚焦信号。

基于决定数据提供矢量多普勒图像的超声波系统和方法

[0001] 本申请要求于2011年12月28日提交的第10-2011-0144432号韩国专利申请的优先权,其公开的全部主题内容通过引用合并于此。

技术领域

[0002] 本公开总体上涉及超声波系统,更具体地,涉及在超声波系统中基于决定数据提供矢量多普勒图像。

背景技术

[0003] 由于具有广泛的应用范围,超声波系统已经成为重要且普及的诊断工具。特别地,由于其非侵入和非破坏的性质,超声波系统已经广泛应用于医疗领域。现代高性能超声波系统和技术通常用于生成目标对象的内部特征(例如,人体器官)的二维或三维超声波图像。

[0004] 超声波系统可提供包括亮度模式图像、多普勒模式图像、彩色多普勒模式图像、弹性图像等,其中,亮度模式图像用二维图像表示从活体的目标对象反射的超声波信号(即,超声波回波信号)的反射系数,多普勒模式图像通过利用多普勒效应应用频谱多普勒表示运动目标对象的速度,彩色多普勒模式图像通过利用多普勒效应应用彩色表示运动目标对象的速度,弹性图像表示组织在被施加压缩之前和之后的机械特性。

[0005] 超声波系统可向活体发射超声波信号并从活体接收超声波回声信号,以形成与感兴趣区域对应的多普勒信号,多普勒信号被设置在亮度模式图像上。超声波系统还可基于多普勒信号形成用彩色表示运动目标对象的速度度的彩色多普勒模式图像。具体地,彩色多普勒图像可用彩色表示目标对象(例如,血流)的运动。彩色多普勒图像可用于诊断血管、心脏等的疾病。然而,由于目标对象在超声波信号的发射方向上向前运动并且在超声波信号的发射方向上向后运动,而运动值所指示的各个颜色是目标对象的速度度的函数,因此难以表示目标对象(例如,血流)的准确运动。

[0006] 为了解决此问题,利用能够获得血流的速度和方向的矢量多普勒方法。基于横梁的矢量多普勒方法可从至少两个不同方向获取速度量分量,并可组合速度量分量以检测具有二维或三维方向信息和量值信息的矢量信息。

发明内容

[0007] 提供了用于基于决定数据提供矢量多普勒图像的实施例。

[0008] 在一实施例中,通过非限制性示例的方式,超声波系统包括:处理单元,被配置为基于对应于目标对象的超声波数据形成目标对象的矢量信息和附加信息,其中,基于附加信息设置对应于目标对象的决定数据,处理单元还被配置为基于决定数据和矢量信息形成矢量多普勒模式图像。

[0009] 在另一实施例中,提供了一种提供矢量多普勒图像的方法,包括:a)基于对应于目标对象的超声波数据形成目标对象的矢量信息和附加信息;b)基于附加信息设置对应于目

标对象的决定数据;c) 基于决定数据和矢量信息形成矢量多普勒模式图像。

[0010] 发明内容被提供用于以简化形式介绍构思选择,将在以下的具体实施方式中进一步对构思进行描述。发明内容不是意欲标识要求保护的主题内容的关键或重要特征,也不是意欲用于确定要求保护的主体内容的范围。

附图说明

[0011] 图1是示出超声波系统的示意性实施例的框图。

[0012] 图2是示出亮度模式图像和感兴趣区域的示例的示意图。

[0013] 图3是示出超声波数据获取单元的示意性实施例的框图。

[0014] 图4到图7是示出发射方向和接收方向的示例的示意图。

[0015] 图8是示出超声波图像的采样数据和像素的示例的示意图。

[0016] 图9至图12是示出执行接收波束成形的示例的示意图。

[0017] 图13是示出设置权重的示例的示意图。

[0018] 图14是示出设置采样数据集的示例的示意图。

[0019] 图15是示出基于决定数据形成矢量多普勒图像的过程的流程图。

[0020] 图16是示出发射方向、接收方向、矢量信息和超定问题的示例的示意图。

具体实施方式

[0021] 参照附图提供详细描述。本领域的普通技术人员可认识到,以下的描述仅是示意性而不是限制性的。利用本公开,技术人员可容易地提出本发明的其它实施例。

[0022] 参照图1,示出了根据示意性实施例的超声波系统100。如在此描绘的,超声波系统100可包括用户输入单元110。

[0023] 用户输入单元110可配置用于从用户接收输入信息。在一实施例中,输入信息可包括用于在亮度模式图像BI上设置感兴趣区域ROI (如图2所示) 的信息。然而,这里应注意到,输入信息可不限于此。感兴趣区域ROI可包括用于获得二维或三维矢量多普勒图像的颜色盒。在图2中,标号BV表示血管。用户输入单元110可包括控制面板、轨迹球、触摸屏、鼠标、键盘等。

[0024] 超声波系统100还可包括超声波数据获取单元120。超声波数据获取单元120可配置为向活体发射超声波信号。活体可包括目标对象(例如,血管、心脏、血流等)。超声波数据获取单元120还可配置为从活体接收超声波信号(即,超声波回波信号),以获取对应于超声波图像的超声波数据。

[0025] 图3是示出超声波数据获取单元的示意性实施例的框图。参照图3,超声波数据获取单元120可包括超声波探头310。

[0026] 超声波探头310可包括多个用于在超声波信号和电信号之间进行相互转换的元件311(见图4)。超声波探头310可配置为向活体发射超声波信号。从超声波探头310发射的超声波信号可以是超声波不聚焦于焦点的平面波信号,或者是超声波聚焦于焦点的聚焦信号。然而,这里应注意,超声波信号可不限于此。超声波探头310还可配置为接收来自活体的超声波回波信号,以输出电信号(以下称为“接收信号”)。接收信号可以是模拟信号。超声波探头310可包括凸形探头、线性探头等。

[0027] 超声波数据获取单元120还可包括发射部320。发射部320可配置为控制超声波信号的发射。发射部320还可进一步配置为考虑多个元件311产生用于获得超声波图像的电信号(以下称为“发射信号”)。

[0028] 在一实施例中,发射部320可配置为考虑多个元件311产生用于获得亮度模式图像BI的发射信号(以下称为“亮度模式发射信号”)。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的亮度模式发射信号转换为超声波信号,向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出接收信号(以下,称为“亮度模式接收信号”)。

[0029] 发射部320还可配置为考虑多个元件311和超声波信号(即,发射波束)的至少一个发射方向产生对应于信号群数量(ensemble number)的发射信号(以下,称为“多普勒模式发射信号”)。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在所述至少一个发射方向上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出接收信号(以下,称为“多普勒模式接收信号”)。信号群数量可表示发射和接收的超声波信号的数量。

[0030] 作为一示例,如图4所示,发射部320可配置为考虑发射方向Tx和元件311产生对应于信号群数量的多普勒模式发射信号。发射方向可以是垂直于元件311的经度方向的方向(即,0度)到发射波束的最大指向方向(steering direction)中的一个方向。

[0031] 作为另一示例,如图5所示,发射部320可配置为考虑第一发射方向Tx₁和元件311产生对应于信号群数量的第一多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第一多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在第一发射方向Tx₁上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出第一多普勒模式接收信号。如图5所示,发射部320还可配置为考虑第二发射方向Tx₂和元件311产生对应于信号群数量的第二多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第二多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在第二发射方向Tx₂上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出第二多普勒模式接收信号。在图5中,标号RPI表示脉冲重复间隔。

[0032] 在另一实施例中,发射部320可配置为考虑元件311产生用于获得亮度模式图像BI的亮度模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的亮度模式发射信号转换为超声波信号,向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出亮度模式接收信号。

[0033] 发射部320还可配置为考虑至少一个发射方向和元件311产生对应于信号群数量的多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的多普勒模式发射信号转换为超声波信号,向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出多普勒模式接收信号。可按照交错发射方案来发射超声波信号。以下将详细描述交错发射方案。

[0034] 例如,如图6所示,发射部320可配置为考虑第一发射方向Tx₁和元件311产生第一多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第一多普勒模式发射信号转换为超声波信号,并在第一发射方向Tx₁上向活体发射超声波信号。然后,如图6所示,发射部320还可配置为考虑第二发射方向Tx₂和元件311产生第二多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第二多普勒模式发射信号转换为超声波信号,并在第二发射方向Tx₂上向活体发射超声波信号。超声波探头310还可配置

为从活体接收超声波回波信号(即,对应于第一多普勒模式发射信号的超声波回波信号),以输出第一多普勒模式接收信号。超声波探头310还可配置为从活体接收超声波回波信号(即,对应于第二多普勒模式发射信号的超声波回波信号),以输出第二多普勒模式接收信号。

[0035] 以下,如图6所示,发射部320可配置为基于脉冲重复间隔产生第一多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第一多普勒模式发射信号转换为超声波信号,并在第一发射方向 T_{x1} 上向活体发射超声波信号。然后,如图6所示,发射部320还可配置为基于脉冲重复间隔产生第二多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第二多普勒模式发射信号转换为超声波信号,并在第二发射方向 T_{x2} 上向活体发射超声波信号。超声波探头310还可配置为从活体接收超声波回波信号(即,对应于第一多普勒模式发射信号的超声波回波信号),以输出第一多普勒模式接收信号。超声波探头310还可配置为从活体接收超声波回波信号(即,对应于第二多普勒模式发射信号的超声波回波信号),以输出第二多普勒模式接收信号。

[0036] 如上所述,发射部320还可配置为产生对应于信号群数量的第一多普勒模式发射信号和第二多普勒模式发射信号。

[0037] 在另一实施例中,发射部320还可配置为考虑元件311产生用于获得亮度模式图像BI的亮度模式发射信号。因此,超声波探头310还可配置为将从发射部320提供的亮度模式发射信号转换为超声波信号,向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出亮度模式接收信号。

[0038] 发射部320还可配置为考虑至少一个发射方向和元件311产生对应于信号群数量的多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可被配置为将从发射部320提供的多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在所述至少一个发射方向上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出多普勒模式接收信号。可根据脉冲重复间隔发射超声波信号。

[0039] 例如,如图7所示,发射部320可配置为基于脉冲重复间隔,考虑第一发射方向 T_{x1} 和元件311产生第一多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第一多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在第一发射方向 T_{x1} 上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出第一多普勒模式接收信号。如图7所示,发射部320还可配置为基于脉冲重复间隔考虑第二发射方向 T_{x2} 和元件311产生第二多普勒模式发射信号。因此,超声波探头310可配置为将从发射部320提供的第二多普勒模式发射信号转换为超声波信号,在第二发射方向 T_{x2} 上向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以输出第二多普勒模式接收信号。

[0040] 如上所述,发射部320还可配置为基于脉冲重复间隔产生对应于信号群数量的第一多普勒模式发射信号和第二多普勒模式发射信号。

[0041] 参照回到图3,超声波数据获取单元120还可包括接收部330。接收部330可配置为对从超声波探头310提供的接收信号执行模数转换,以形成采样数据。接收部330还可配置为考虑元件311对采样数据执行接收波束成形以形成接收聚焦的数据。以下将详细描述接收波束成形。

[0042] 在一实施例中,接收部330可配置为对从超声波探头310提供的亮度模式接收信号

执行模数转换以形成采样数据(以下称为“亮度模式采样数据”)。接收部330还可配置为对亮度模式采样数据执行接收波束成形,以形成接收聚焦的数据(以下称为“亮度模式接收聚焦数据”)。

[0043] 接收部330还可配置为对从超声波探头310提供的多普勒模式接收信号执行模数转换以形成采样数据(以下,称为“多普勒模式采样数据”)。接收部330还可配置为对多普勒模式采样数据执行接收波束成形以形成对应于超声波回波信号(即,接收波束)的至少一个接收方向的接收聚焦数据(以下,称为“多普勒模式接收聚焦数据”)。

[0044] 作为一示例,接收部330可配置为对从超声波探头310提供的多普勒模式接收信号执行模数转换以形成多普勒模式采样数据。如图4所示,接收部330还可配置为对多普勒模式采样数据执行接收波束成形,以形成对应于第一接收方向 R_{x1} 的第一多普勒模式接收聚焦数据和对应于第二接收方向 R_{x2} 的第二多普勒模式接收聚焦数据。

[0045] 作为另一示例,如图5所示,接收部330可配置为对从超声波探头310提供的第一多普勒模式接收信号执行模数转换,以形成对应于第一发射方向 T_{x1} 的第一多普勒模式采样数据。接收部330还可配置为对第一多普勒模式采样数据执行接收波束成形,以形成对应于第一接收方向 R_{x1} 的第一多普勒模式接收聚焦数据。如图5所示,接收部330还可配置为对从超声波探头310提供的第二多普勒模式接收信号执行模数转换,以形成对应于第二发射方向 T_{x2} 的第二多普勒模式采样数据。接收部330还可配置为对第二多普勒模式采样数据执行接收波束成形,以形成对应于第二接收方向 R_{x2} 的第二多普勒模式接收聚焦数据。如果接收方向垂直于超声波探头310的元件311,然后可使用最大孔径尺寸。

[0046] 可参照附图描述接收波束成形。

[0047] 在一实施例中,如图8所示,接收部330可配置为对从超声波探头310通过多个信道 CH_k (其中, $1 \leq k \leq N$)提供的接收信号执行模数转换,以形成采样数据 $S_{i,j}$,其中, i 和 j 是正整数。采样数据 $S_{i,j}$ 可存储在存储单元140中。接收部330还可配置为基于元件311的位置和超声波图像UI的像素相对于元件311的位置(朝向)检测对应于采样数据的像素。也就是说,基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向,接收部330可在接收波束成形期间选择这样的像素,各个采样数据用作所述像素的像素数据。接收部330可配置为持续地将对应于选择的像素的采样数据分配为像素数据。

[0048] 例如,如图9所示,接收部330可配置为:在基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向进行波束成形期间,设置用于选择像素的曲线(以下称为“接收波束成形曲线”) $CV_{6,3}$, 采样数据 $S_{6,3}$ 用作所述像素的像素数据。接收部330还可配置为从超声波图像UI的像素 $P_{a,b}$ 中检测对应于接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$, 其中, $1 \leq a \leq M$, $1 \leq b \leq N$ 。也就是说,接收部330可选择接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 所穿过的超声波图像UI的像素 $P_{a,b}$ 中的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$ 。如图10所示,接收部330还可配置为将采样数据 $S_{6,3}$ 分配给选择的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$ 。

[0049] 以下,如图11所示,接收部330可配置为:在基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向进行接收波束成形期间,设置用于选择像素的接收波束成形曲线 $CV_{6,4}$, 采样数据 $S_{6,4}$ 用作所述像素的像素数据。接收部330还可配置为从超声波图像UI的像素中 $P_{a,b}$ 中检测对应于接收波束成形曲线 $CV_{6,4}$ 的像素 $P_{2,1}$ 、 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、

$P_{5,4}$ 、 $P_{5,5}$ 、 $P_{5,6}$ 、 $P_{5,7}$ 、 $P_{5,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $P_{5,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{4,N}$ 、 $P_{3,N}$ 。也就是说,接收部330可选择接收波束成形曲线 $CV_{6,4}$ 所穿过的超声波图像UI的像素 $P_{a,b}$ 中的像素 $P_{2,1}$ 、 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{5,4}$ 、 $P_{5,5}$ 、 $P_{5,6}$ 、 $P_{5,7}$ 、 $P_{5,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $P_{5,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{4,N}$ 、 $P_{3,N}$ 。如图12所示,接收部330还可配置为将采样数据 $S_{6,4}$ 分配给选择的像素 $P_{2,1}$ 、 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{5,4}$ 、 $P_{5,5}$ 、 $P_{5,6}$ 、 $P_{5,7}$ 、 $P_{5,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $P_{5,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{4,N}$ 、 $P_{3,N}$ 。以这样的方式,用作像素数据的各个采样数据可连续地分配给像素作为像素数据。

[0050] 接收部330可配置为对连续分配给超声波图像UI的各个像素 $P_{a,b}$ 的采样数据执行接收波束成形(即,求和),以形成接收聚焦数据。

[0051] 在另一实施例中,如图8所示,接收部330可配置为对通过多个信道 CH_k 从超声波探头310提供的接收信号执行模数转换,以形成采样数据 $S_{i,j}$ 。采样数据 $S_{i,j}$ 可存储在存储单元140中。接收部330还可配置为基于元件311的位置和超声波图像UI的像素相对于元件311的位置(朝向)检测对应于采样数据的像素。也就是说,接收部330可在基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的位置的接收波束成形期间选择这样像素,各个采样数据被用作所述像素的像素数据。接收部330可配置为连续地将对应于选择的像素的采样数据分配为像素数据。接收部330还可配置为确定存在于选择的像素中的相同列中的像素。接收部330还可配置为设置对应于各个确定的像素的权重。接收部330还可配置为将权重应用于各个像素的采样数据。

[0052] 例如,如图9所示,接收部330可配置为:基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向进行接收波束成形期间,设置用于选择像素的接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$,采样数据 $S_{6,3}$ 用作所述像素的像素数据。接收部330还可配置为从超声波图像UI的像素 $P_{a,b}$ 中检测对应于接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$,其中, $1 \leq a \leq M$, $1 \leq b \leq N$ 。也就是说,接收部330可选择接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 所穿过的超声波图像UI的像素 $P_{a,b}$ 中的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$ 。如图10所示,接收部330还可配置为将采样数据 $S_{6,3}$ 分配给选择的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$ 。接收部330还可配置为确定存在于选择的像素 $P_{3,1}$ 、 $P_{3,2}$ 、 $P_{4,2}$ 、 $P_{4,3}$ 、 $P_{4,4}$ 、 $P_{4,5}$ 、 $P_{4,6}$ 、 $P_{4,7}$ 、 $P_{4,8}$ 、 $P_{4,9}$ 、 $\cdots$ 、 $P_{3,N}$ 中的相同列中的像素 $P_{3,2}$ 和 $P_{4,2}$ 。如图13所示,接收部330还可配置为计算从确定的像素 $P_{3,2}$ 的中心到接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的距离 W_1 和从确定的像素 $P_{4,2}$ 的中心到接收波束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的距离 W_2 。接收部330还可配置为基于距离 W_1 设置对应于像素 $P_{3,2}$ 的第一权重 α_1 ,基于距离 W_2 设置对应于像素 $P_{4,2}$ 的第二权重 α_2 。第一权重 α_1 和第二权重 α_2 可被设置为与计算的距离成正比或成反比。接收部330还可配置为将第一权重 α_1 应用于分配给像素 $P_{3,2}$ 的采样数据 $S_{6,3}$,并将第二权重 α_2 应用于分配给像素 $P_{4,2}$ 的采样数据 $S_{6,3}$ 。接收部330可配置为对其余的采样数据执行上述处理。

[0053] 接收部330可配置为对被连续分配给超声波图像UI的各个像素 $P_{a,b}$ 的采样数据执行接收波束成形,以形成接收聚焦数据。

[0054] 在另一实施例中,接收部330可配置为对通过多个信道 CH_k 从超声波探头310提供的接收信号执行模数转换,以形成如图8所示的采样数据 $S_{i,j}$ 。采样数据 $S_{i,j}$ 可存储于存储单元140。接收部330还可配置为基于采样数据 $S_{i,j}$ 设置采样数据集。也就是说,接收部330可在接收波束成形期间设置用于选择像素的采样数据集,采样数据 $S_{i,j}$ 用作所述像素的像素数据。

[0055] 例如,如图14所示,接收部330可配置为在接收波束成形期间将采样数据 $S_{1,1}$ 、

$S_{1,4}, \dots, S_{1,t}, S_{2,1}, S_{2,4}, \dots, S_{2,t}, \dots, S_{p,t}$ 设置为用于选择像素的采样数据集 (由方框表示), 采样数据 $S_{i,j}$ 用作所述像素的像素数据。

[0056] 接收部330还可配置为基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的位置 (朝向) 来检测对应于采样数据集的各个采样数据的像素。也就是说, 接收部330可基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向的接收波束成形期间来选择像素, 其中, 采样数据集的各个采样数据用作所述像素的像素数据。接收部330还可配置为以与以上实施例相同的方式连续将采样数据分配给选择的像素。接收部330还可配置为对被连续分配给此超声波图像UI的各个像素的采样数据执行接收波束成形, 以形成接收聚焦数据。

[0057] 在另一实施例中, 接收部330还可配置为对通过多个信道 CH_k 从超声波探头310提供的接收信号执行下采样, 以形成下采样数据。如上所述, 接收部330还可配置为基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的位置 (朝向) 来检测对应于各个采样数据的像素。也就是说, 接收部330可在基于元件311的位置和超声波图像UI的各个像素相对于元件311的朝向的接收波束成形期间选择像素, 其中, 各个采样数据用作所述像素的像素数据。接收部330还可配置为以与上述实施例相同的方式连续将各个采样数据分配给选择的像素。接收部330还可配置为对被连续分配给此超声波图像UI的各个像素的采样数据执行接收波束成形, 以形成接收聚焦数据。

[0058] 然而, 这里应注意, 接收波束成形可不限于此。

[0059] 参照回到图3, 超声波图像获取单元120还可包括超声波数据形成部340。超声波数据形成部340可配置为基于从接收部330提供的接收聚焦数据形成对应于超声波图像的超声波数据。超声波数据形成部340还可配置为对接收聚焦数据执行信号处理 (例如, 增益控制等)。

[0060] 在一实施例中, 超声波数据形成部340可配置为基于从接收部330提供的亮度模式接收聚焦数据形成对应于亮度模式图像的超声波数据 (以下称为“亮度模式超声波数据”)。亮度模式超声波数据可包括射频数据。

[0061] 超声波数据形成部340还可配置为基于从接收部330提供的多普勒模式接收聚焦数据来形成对应于感兴趣区域ROI的超声波数据 (以下称为“多普勒模式超声波数据”)。多普勒模式超声波数据可包括同相/正交数据。然而, 这里应注意, 多普勒模式超声波数据可不限于此。

[0062] 例如, 超声波数据形成部340可基于从接收部330提供的第一多普勒模式接收聚焦数据形成第一多普勒模式超声波数据。超声波数据形成部340还可基于从接收部330提供的第二多普勒模式接收聚焦数据形成第二多普勒模式超声波数据。

[0063] 参照回到图1, 超声波系统100还可包括与用户输入单元110和超声波数据获取单元120通信的处理单元130。处理单元130可包括中央处理单元、微处理器、图形处理单元等。

[0064] 图15是示出基于决定数据形成矢量多普勒图像的过程的流程图。在图15的步骤S1502, 处理单元130可配置为基于从超声波数据获取单元120提供的亮度模式超声波数据形成亮度模式图像BI。亮度模式图像BI可显示在显示单元150上。

[0065] 在图15的步骤S1504, 处理单元130可配置为基于从用户输入单元110提供的输入信息在亮度模式图像BI上设置感兴趣区域ROI。因此, 超声波数据获取单元120可配置为考

考虑感兴趣区域ROI向活体发射超声波信号,并从活体接收超声波回波信号以获取多普勒模式超声波数据。

[0066] 在图15的步骤S1506,处理单元130可配置为基于从超声波数据获取单元120提供的多普勒模式超声波数据形成矢量信息。也就是说,处理单元130可基于多普勒模式超声波数据形成对应于目标对象的运动(即,速度和方向)的矢量信息。

[0067] 通常,当超声波信号的发射方向等于超声波回波信号的接收方向,并且多普勒角度为 θ 时,可建立以下关系:

$$[0068] \quad X \cos \theta = \frac{C_0 f_d}{2 f_0} \quad (1)$$

[0069] 在等式1中, X 表示反射物矢量(即,目标对象的速度), C_0 表示活体中的声音速度, f_d 表示多普勒频移, f_0 表示超声波频率。

[0070] 可通过超声波信号(即,发射波束)的频率与超声波回波信号(即,接收波束)的频率之差来计算多普勒频移 f_d 。另外,可通过等式1计算投影到发射方向上的速度分量 $X \cos \theta$ 。

[0071] 当超声波信号(即,发射波束)的发射方向不同于超声波回波信号(即,接收波束)的接收方向时,可建立以下的关系:

$$[0072] \quad X \cos \theta_T + X \cos \theta_R = \frac{C_0 f_d}{f_0} \quad (2)$$

[0073] 在等式2中, θ_T 表示超声波信号(即,发射波束)与血流之间的角度, θ_R 表示超声波回波信号(即,接收波束)与血流之间的角度。

[0074] 图16是示出发射方向、接收方向、矢量信息和超定问题的示例的示意图。参照图16,当在第一方向D1上发射超声波信号(即,发射波束)并在第一方向D1上接收超声波回波信号(即,接收波束)时,可建立以下关系:

$$[0075] \quad \vec{\alpha}_1 \vec{X} = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 = y_1 = X \cos \theta \quad (3)$$

[0076] 在等式3中, $\vec{\alpha}_1 = (\alpha_{11}, \alpha_{12})$ 表示第一方向D1的单位矢量, $\vec{X} = (x_1, x_2)$ 表示变量,并通过等式1计算 y_1 。

[0077] 当在第二方向D2上发射超声波信号(即,发射波束)并在第三方向D3上接收超声波回波信号(即,接收波束)时,可建立以下关系:

$$[0078] \quad (\alpha_{21} + \alpha_{31}) x_1 + (\alpha_{22} + \alpha_{32}) x_2 = (y_2 + y_3) = X \cos \theta_2 + X \cos \theta_3 \quad (4)$$

[0079] 等式3和等式4假设二维环境。然而,等式3和等式4可扩展到三维环境。也就是说,当将等式3和等式4扩展到三维环境时,可建立以下关系:

$$[0080] \quad \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \alpha_{13} x_3 = y \quad (5)$$

[0081] 在二维环境(即,二维矢量)的情况下,需要至少两个等式来计算变量 x_1 和 x_2 。例如,当如图16所示在第三方向D3上发射超声波信号(即,发射波束)并在第二方向D2和第四方向D4上接收超声波回波信号(即,接收波束)时,可建立以下关系:

$$[0082] \quad (\alpha_{31} + \alpha_{21}) x_1 + (\alpha_{32} + \alpha_{22}) x_2 = (y_3 + y_2)$$

$$[0083] \quad (\alpha_{31} + \alpha_{41}) x_1 + (\alpha_{32} + \alpha_{42}) x_2 = (y_3 + y_4) \quad (6)$$

[0084] 可通过等式6的两个等式计算矢量 $\vec{X} = (x_1, x_2)$ 。

[0085] 如图16所示,当在至少两个角度(即,至少两个接收方向)上执行接收波束成形时,

可获得至少两个等式并表示为超定问题。超定问题是现有技术中已知的问题。因此,不再进行详细描述以避免使本公开不必要的模糊。可通过基于添加到多普勒频移的噪声特性的伪逆法、加权最小二乘法等来解决超定问题。也就是说,可通过每次发射的M个发射方向和N个接收方向的接收波束成形来获得 $M \times N$ 个等式。

[0086] 在图15的步骤S1508,处理单元130可配置为基于从超声波数据获取单元120提供的多普勒模式超声波数据来形成对应于目标对象的附加信息。在一实施例中,附加信息可包括目标对象的功率信息(或变化信息)、强度值(即,亮度值)信息和多普勒信息中的至少一个。

[0087] 可选地,处理单元130可配置为基于超声波数据(即,多普勒模式超声波数据)同时形成矢量信息和附加信息。

[0088] 此外可选地,处理单元130可配置为基于超声波数据(即,多普勒模式超声波数据)形成附加信息。处理单元130还可配置为基于超声波数据(即,多普勒模式超声波数据)形成矢量信息。

[0089] 在图15的步骤S1510,处理单元130可配置为基于附加信息设置决定数据。决定数据可以是用于确定目标对象是否存在以及用于确定目标对象的数量数据。也就是说,决定数据可以是用于对矢量信息执行过滤处理的数据。

[0090] 在一实施例中,处理单元130可配置为基于附加信息检测对应于目标对象(例如,血管BV)的强度值(即,亮度值)。处理单元130还可配置为将检测的亮度值设置为用于对矢量信息执行过滤处理的决定数据。也就是说,处理单元130可将检测到的亮度值设置为用于从矢量多普勒图像过滤出(即,透明化处理)血管BV的决定数据。

[0091] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于附加信息设置功率门限值。设置功率门限值的方法在现有技术中是公知的。因此,不再对它们进行详细描述以免不必要使本公开模糊。处理单元130还可配置为基于功率门限值设置用于对矢量信息执行过滤处理的决定数据。也就是说,处理单元130可设置用于对与一功率对应的矢量信息进行过滤(即,移除)的决定数据,该功率小于或等于功率门限值。

[0092] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于附加信息设置功率门限值。处理单元130还可配置为基于功率门限值设置用于对矢量信息执行过滤处理的决定数据。也就是说,处理单元130可设置用于对与一功率对应的矢量信息进行过滤(即,透明化处理)的决定数据,所述功率小于或等于功率门限值。

[0093] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于附加信息设置功率门限值。处理单元130还可配置为基于功率门限值设置用于对矢量信息执行过滤处理的决定数据。过滤处理可包括 α 弯曲处理。然而,这里应注意,过滤处理可不限于此。也就是说,处理单元130可设置这样的决定数据,所述决定数据用于削弱对应于小于或等于功率门限的功率的矢量信息并增强对应于大于功率门限值的功率的矢量信息。

[0094] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于附加信息设置功率门限值。处理单元130还可配置为基于功率门限值设置用于对矢量信息执行过滤处理的决定数据。也就是说,处理单元130可设置这样的决定数据,所述决定数据用于增强对应于小于或等于功率门限值的功率的矢量信息并削弱对应于大于功率门限值的功率的矢量信息。

[0095] 然而,这里应注意设置决定数据的方法可不限于此。

[0096] 在图15的步骤S1512,处理单元130可配置为基于决定数据和矢量信息形成矢量多普勒图像。矢量多普勒图像可包括将矢量信息表示为色轮的矢量多普勒图像、将矢量信息的量值表示为长度并将矢量信息的方向表示为箭头的矢量多普勒图像、将目标对象的运动表示为颗粒的运动的矢量多普勒图像等。

[0097] 在一实施例中,处理单元130可配置为基于决定数据对矢量信息执行对目标对象(例如,血管BV)的过滤处理。处理单元130还可配置为基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒图像。

[0098] 在另一实施例中,处理单元130可配置为:基于决定数据形成决定数据曲线,所述决定数据曲线用于对与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息执行过滤处理。处理单元130还可配置为基于决定数据曲线对矢量信息执行过滤处理。也就是说,处理单元130可将决定数据曲线应用于矢量信息。处理单元130还可配置为基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒图像。

[0099] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于决定数据检测与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息。处理单元130还可配置为对检测的矢量信息执行过滤处理(即,透明化处理)。处理单元130还可配置为基于过滤处理过的矢量信息形成矢量多普勒图像。

[0100] 在另一实施例中,处理单元130还可配置为形成决定数据曲线,所述决定数据曲线用于削弱与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息并增强与大于功率门限值的功率对应的矢量信息。

[0101] 作为一示例,处理单元130可基于决定数据形成决定数据曲线,该决定数据曲线用于根据目标对象(例如,血流等)的数量调整颗粒密度、颗粒大小和颗粒轨迹中的至少一个。

[0102] 作为另一示例,处理单元130可基于决定数据形成决定数据曲线,该决定数据曲线用于根据目标对象的数量调整箭头尺寸、箭头密度、箭头长度和颜色中的至少一个。

[0103] 作为另一示例,处理单元130可基于决定数据形成决定数据曲线,该决定数据曲线用于根据目标对象的数量调整流线密度、流线颜色和流线 α 弯曲中的至少一个。

[0104] 作为另一示例,处理单元130可基于决定数据形成决定数据曲线,该决定数据曲线用于根据目标对象的数量调整轮廓线的厚度、密度、 α 弯曲和粘性中的至少一个。

[0105] 处理单元130还可配置为基于决定数据曲线对矢量信息执行过滤处理。也就是说,处理单元130可将决定数据曲线应用于矢量信息。处理单元130还可配置为基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒图像。

[0106] 在另一实施例中,处理单元130可配置为基于决定数据形成决定数据曲线,所述决定数据曲线用于增强与小于或等于功率门限值的功率对应的矢量信息并削弱与大于功率门限值的功率对应的矢量信息。处理单元130还可配置为基于决定数据曲线对矢量信息执行过滤处理。也就是说,处理单元130可将决定数据曲线应用于矢量信息。处理单元130还可配置为基于过滤处理后的矢量信息形成矢量多普勒图像。

[0107] 参照回到图1,超声波系统100还可包括存储单元140。存储单元140可存储由超声波数据获取单元120获取的超声波数据(即,亮度模式超声波数据和多普勒模式超声波数据)。存储单元140还可存储由处理单元130形成的矢量信息。

[0108] 超声波系统100还可包括显示单元150。显示单元150可配置为显示由处理单元130

形成的亮度模式图像BI。显示单元150还可配置为显示由处理单元130形成的矢量多普勒图像。

[0109] 虽然已经参照多个示意性实施例描述了实施方式,但是应理解,本领域的技术人员可设计多个其它的修改和实施方式,并且这些修改和实施方式将落入本公开的原理的精神和范围之内。更具体地,在本公开、附图和权利要求的范围内,对象组合排列的组件部分和/或排列的多种变化和修改是可行的。除了对组件部分和/或排列进行变化和修改,替代使用对于本领域的技术人员来说也是很明显的。

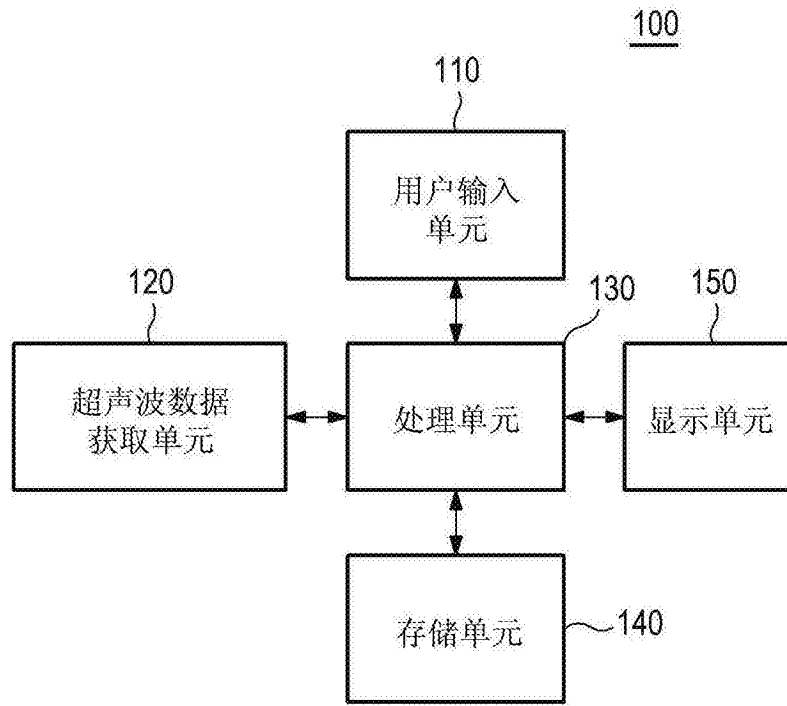


图1

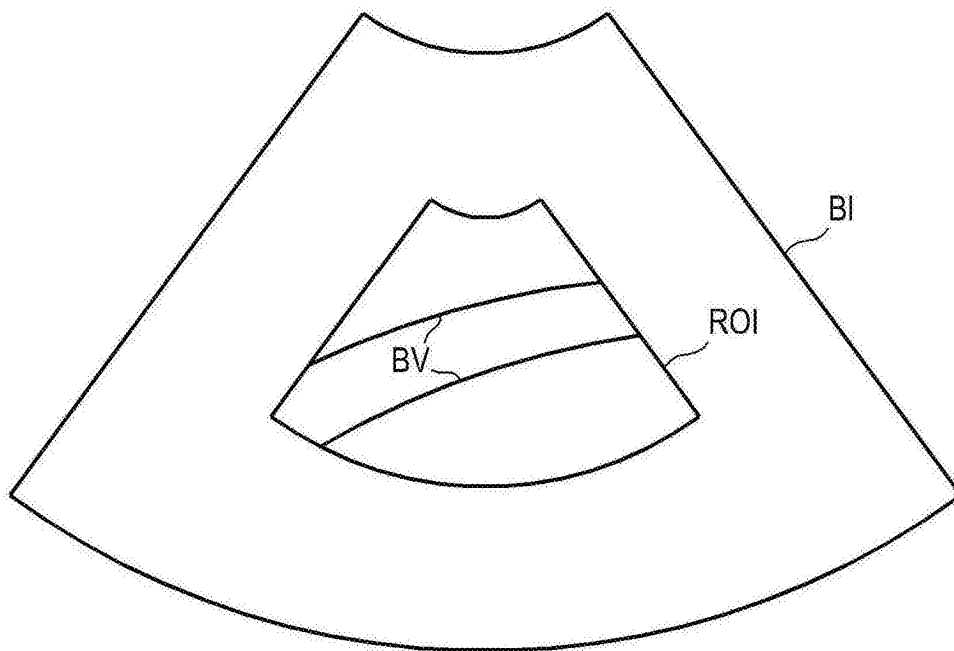


图2

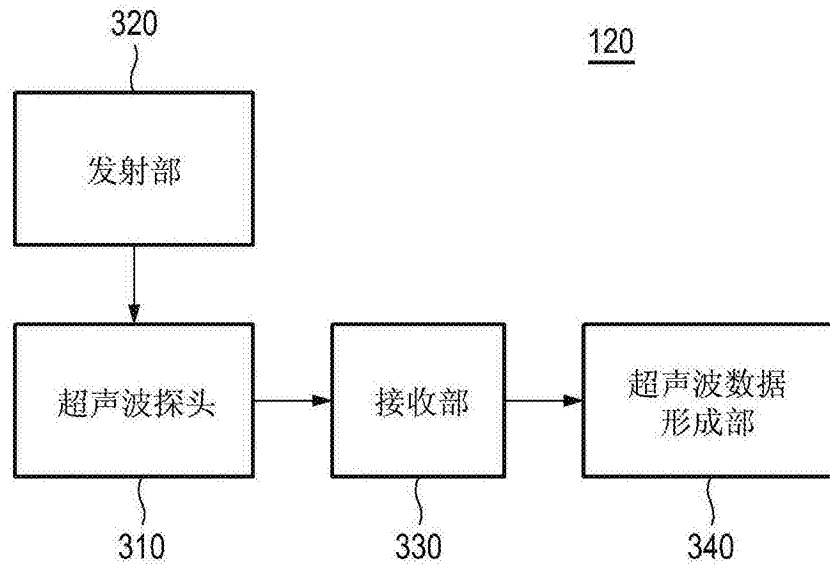


图3

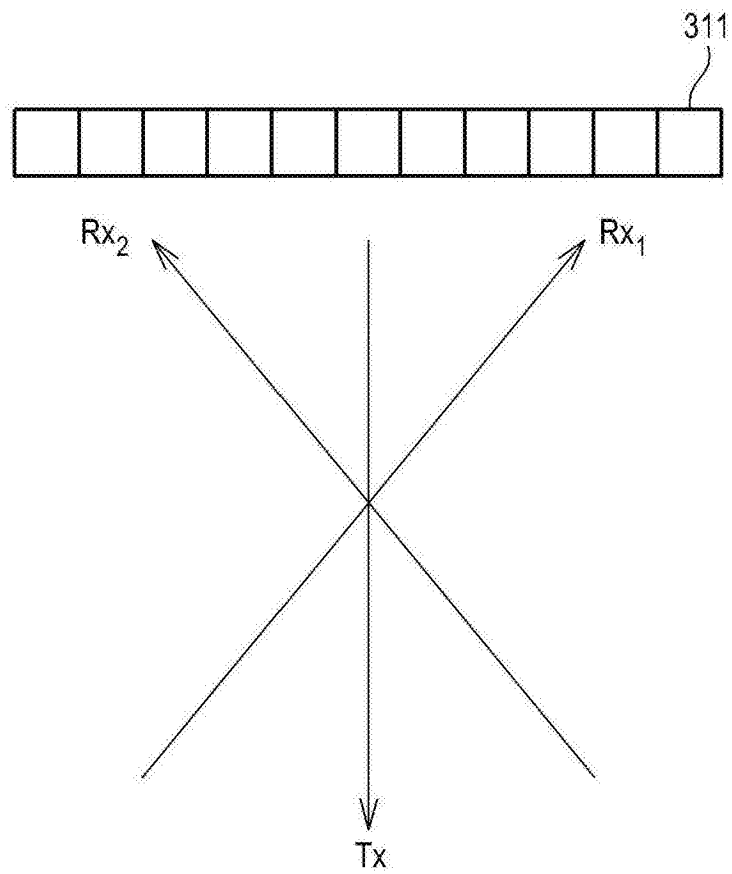


图4

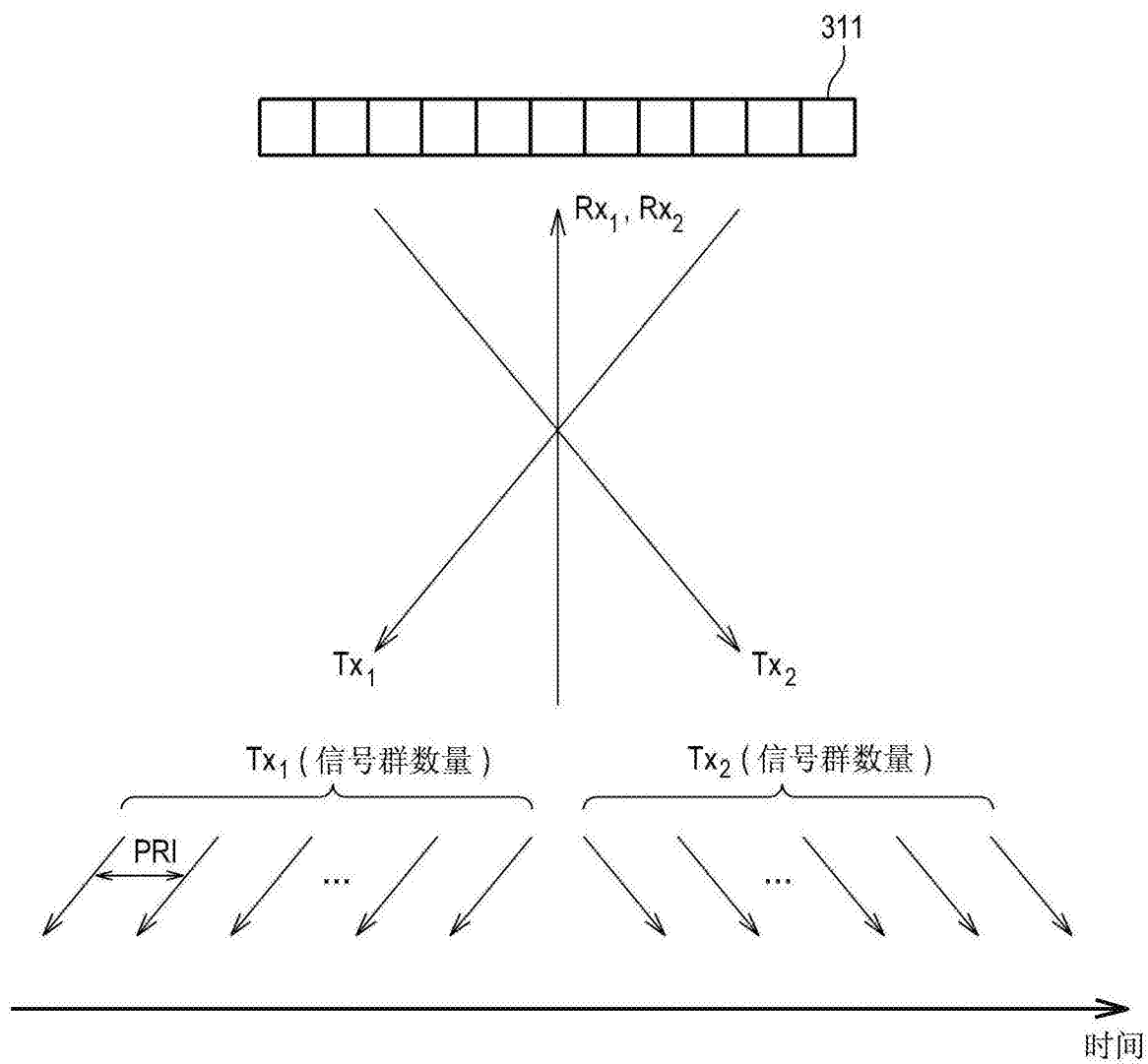


图5

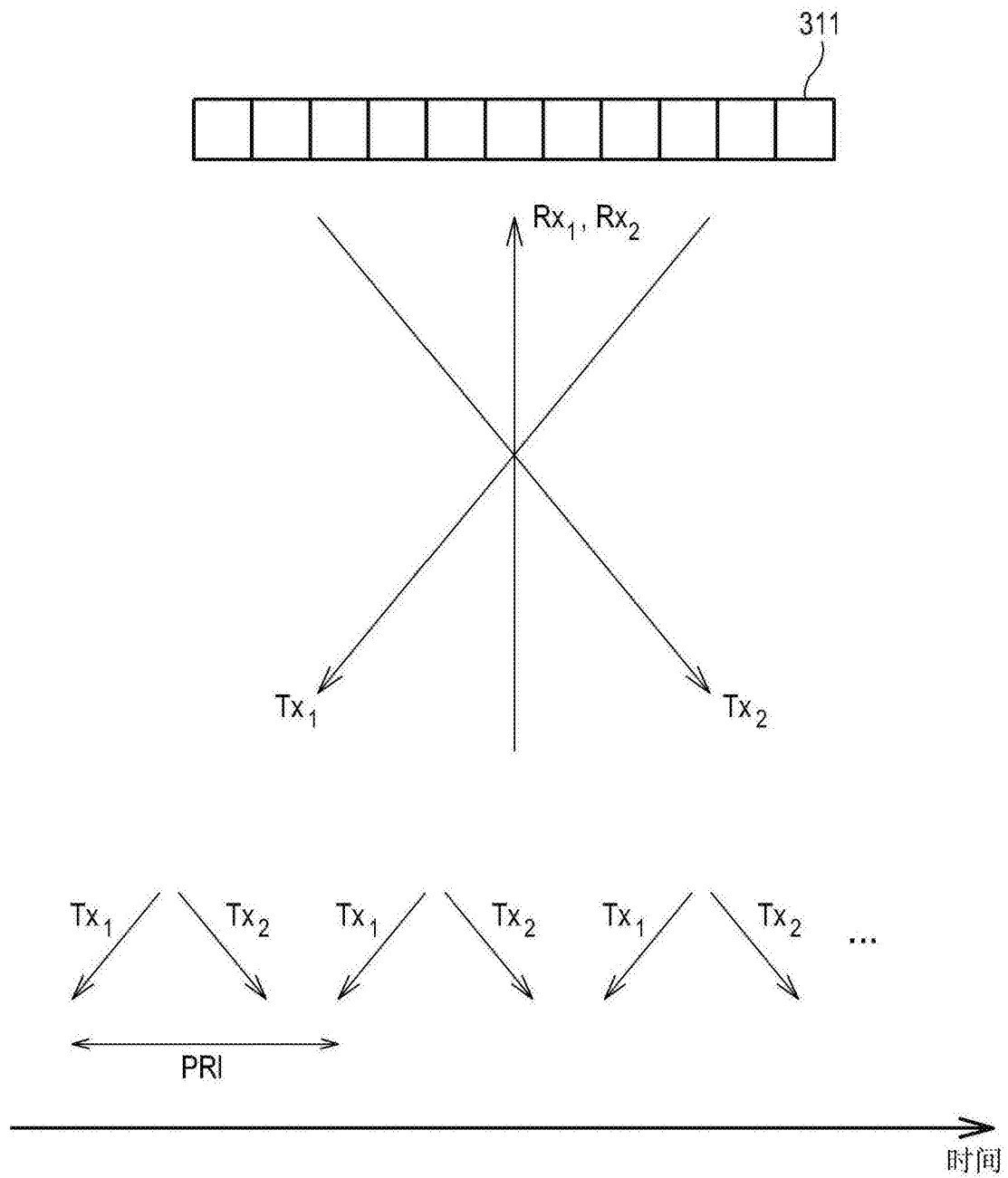


图6

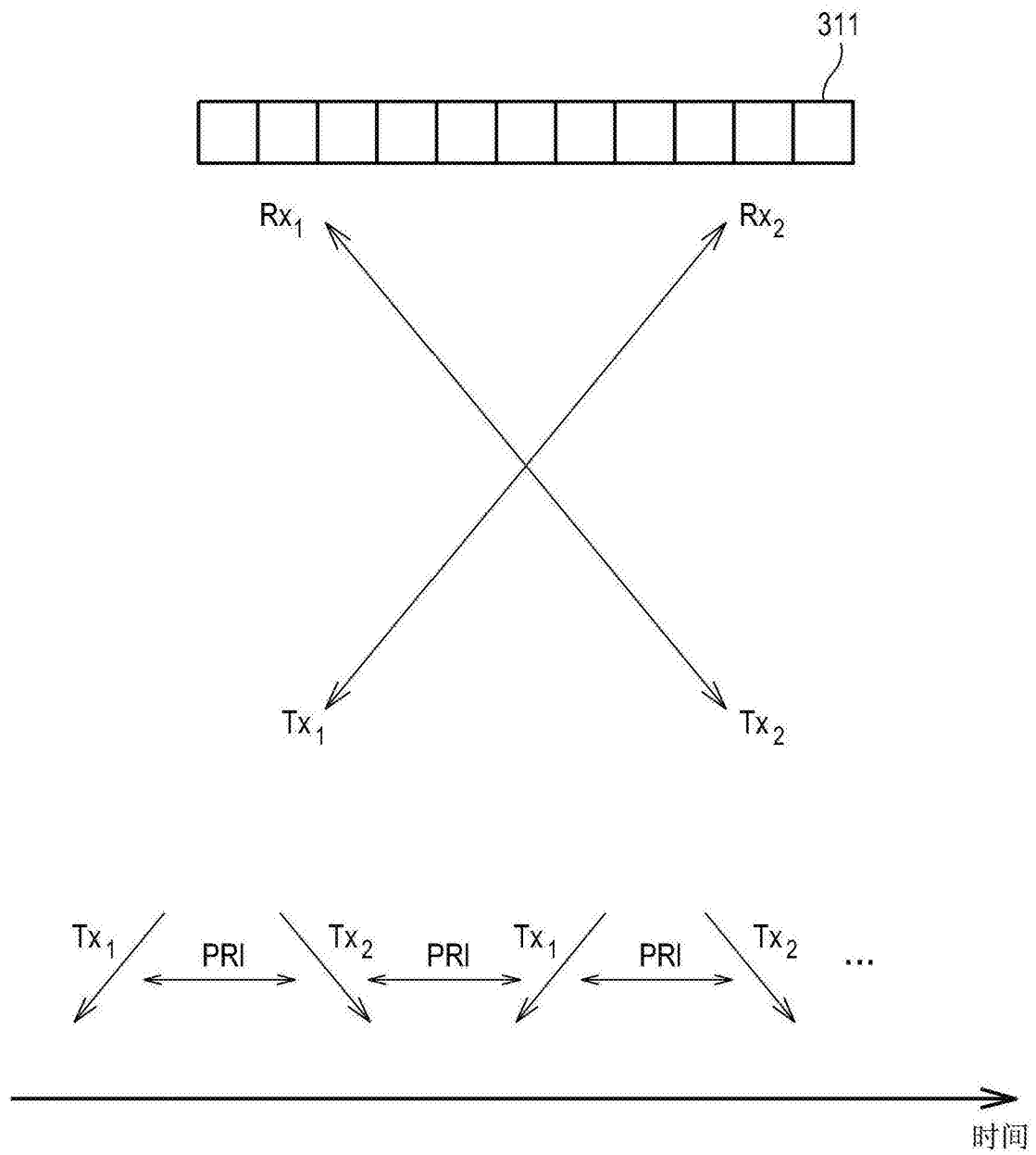


图7

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9	CH_{10}	CH_{11}	...	CH_p

$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{1,4}$	$P_{1,5}$	$P_{1,6}$	$P_{1,7}$	$P_{1,8}$	$P_{1,9}$	...	$P_{1,N}$
$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{2,3}$	$P_{2,4}$	$P_{2,5}$	$P_{2,6}$	$P_{2,7}$	$P_{2,8}$	$P_{2,9}$	...	$P_{2,N}$
$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	$P_{3,3}$	$P_{3,4}$	$P_{3,5}$	$P_{3,6}$	$P_{3,7}$	$P_{3,8}$	$P_{3,9}$	...	$P_{3,N}$
$P_{4,1}$	$P_{4,2}$	$P_{4,3}$	$P_{4,4}$	$P_{4,5}$	$P_{4,6}$	$P_{4,7}$	$P_{4,8}$	$P_{4,9}$	...	$P_{4,N}$
$P_{5,1}$	$P_{5,2}$	$P_{5,3}$	$P_{5,4}$	$P_{5,5}$	$P_{5,6}$	$P_{5,7}$	$P_{5,8}$	$P_{5,9}$	...	$P_{5,N}$
$P_{6,1}$	$P_{6,2}$	$P_{6,3}$	$P_{6,4}$	$P_{6,5}$	$P_{6,6}$	$P_{6,7}$	$P_{6,8}$	$P_{6,9}$	...	$P_{6,N}$
$P_{7,1}$	$P_{7,2}$	$P_{7,3}$	$P_{7,4}$	$P_{7,5}$	$P_{7,6}$	$P_{7,7}$	$P_{7,8}$	$P_{7,9}$	...	$P_{7,N}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$P_{M,1}$	$P_{M,2}$	$P_{M,3}$	$P_{M,4}$	$P_{M,5}$	$P_{M,6}$	$P_{M,7}$	$P_{M,8}$	$P_{M,9}$	...	$P_{M,N}$

UI

图8

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9	CH_{10}	CH_{11}	...	CH_p

$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{1,4}$	$P_{1,5}$	$P_{1,6}$	$P_{1,7}$	$P_{1,8}$	$P_{1,9}$	...	$P_{1,N}$
$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{2,3}$	$P_{2,4}$	$P_{2,5}$	$P_{2,6}$	$P_{2,7}$	$P_{2,8}$	$P_{2,9}$	...	$P_{2,N}$
$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	$P_{3,3}$	$P_{3,4}$	$P_{3,5}$	$P_{3,6}$	$P_{3,7}$	$P_{3,8}$	$P_{3,9}$	...	$P_{3,N}$
$P_{4,1}$	$P_{4,2}$	$P_{4,3}$	$P_{4,4}$	$P_{4,5}$	$P_{4,6}$	$P_{4,7}$	$P_{4,8}$	$P_{4,9}$	...	$P_{4,N}$
$P_{5,1}$	$P_{5,2}$	$P_{5,3}$	$P_{5,4}$	$P_{5,5}$	$P_{5,6}$	$P_{5,7}$	$P_{5,8}$	$P_{5,9}$	...	$P_{5,N}$
$P_{6,1}$	$P_{6,2}$	$P_{6,3}$	$P_{6,4}$	$P_{6,5}$	$P_{6,6}$	$P_{6,7}$	$P_{6,8}$	$P_{6,9}$	...	$P_{6,N}$
$P_{7,1}$	$P_{7,2}$	$P_{7,3}$	$P_{7,4}$	$P_{7,5}$	$P_{7,6}$	$P_{7,7}$	$P_{7,8}$	$P_{7,9}$	...	$P_{7,N}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$P_{M,1}$	$P_{M,2}$	$P_{M,3}$	$P_{M,4}$	$P_{M,5}$	$P_{M,6}$	$P_{M,7}$	$P_{M,8}$	$P_{M,9}$	...	$P_{M,N}$

$CV_{6,3}$
 UI

图9

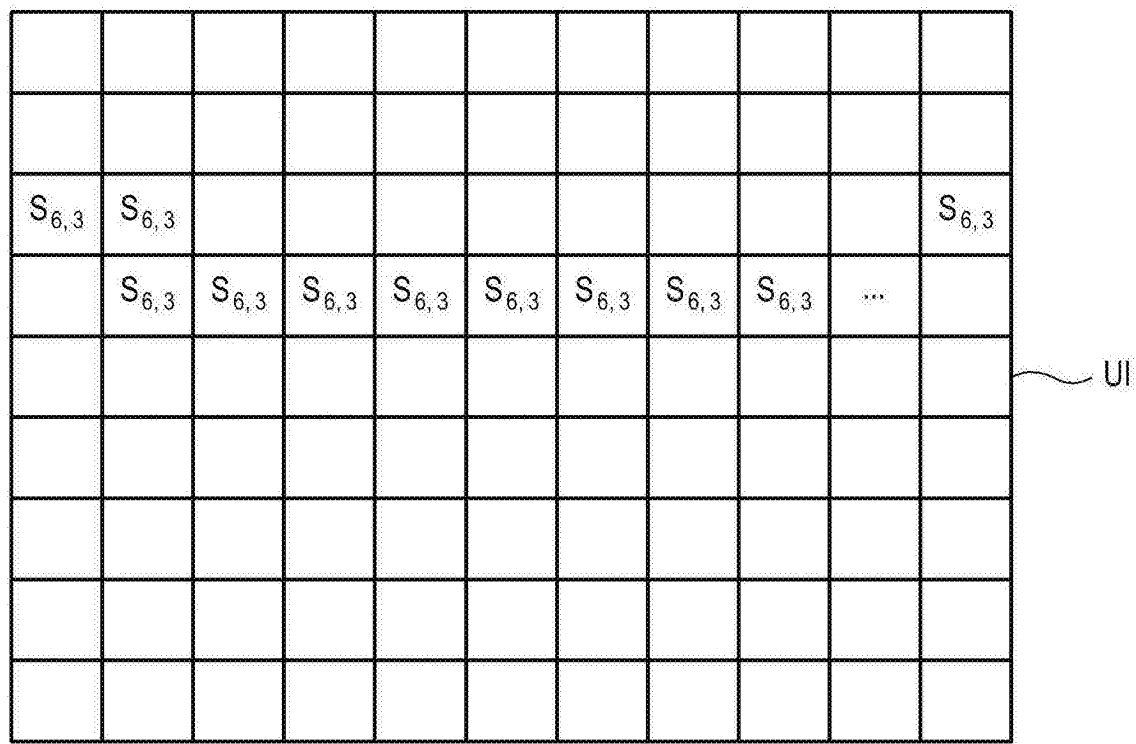


图10

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9	CH_{10}	CH_{11}	...	CH_p

$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{1,4}$	$P_{1,5}$	$P_{1,6}$	$P_{1,7}$	$P_{1,8}$	$P_{1,9}$	...	$P_{1,N}$
$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{2,3}$	$P_{2,4}$	$P_{2,5}$	$P_{2,6}$	$P_{2,7}$	$P_{2,8}$	$P_{2,9}$	...	$P_{2,N}$
$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	$P_{3,3}$	$P_{3,4}$	$P_{3,5}$	$P_{3,6}$	$P_{3,7}$	$P_{3,8}$	$P_{3,9}$	...	$P_{3,N}$
$P_{4,1}$	$P_{4,2}$	$P_{4,3}$	$P_{4,4}$	$P_{4,5}$	$P_{4,6}$	$P_{4,7}$	$P_{4,8}$	$P_{4,9}$	...	$P_{4,N}$
$P_{5,1}$	$P_{5,2}$	$P_{5,3}$	$P_{5,4}$	$P_{5,5}$	$P_{5,6}$	$P_{5,7}$	$P_{5,8}$	$P_{5,9}$	...	$P_{5,N}$
$P_{6,1}$	$P_{6,2}$	$P_{6,3}$	$P_{6,4}$	$P_{6,5}$	$P_{6,6}$	$P_{6,7}$	$P_{6,8}$	$P_{6,9}$	...	$P_{6,N}$
$P_{7,1}$	$P_{7,2}$	$P_{7,3}$	$P_{7,4}$	$P_{7,5}$	$P_{7,6}$	$P_{7,7}$	$P_{7,8}$	$P_{7,9}$	...	$P_{7,N}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$P_{M,1}$	$P_{M,2}$	$P_{M,3}$	$P_{M,4}$	$P_{M,5}$	$P_{M,6}$	$P_{M,7}$	$P_{M,8}$	$P_{M,9}$	...	$P_{M,N}$

$CV_{6,4}$
 UI

图11

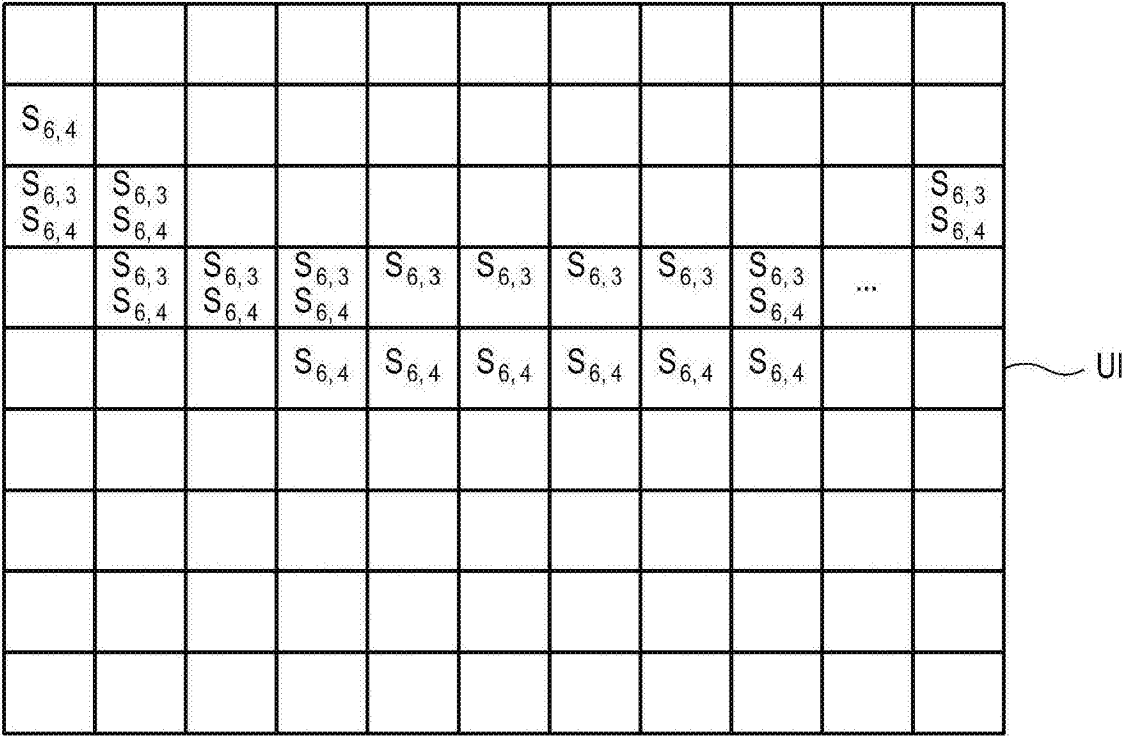


图12

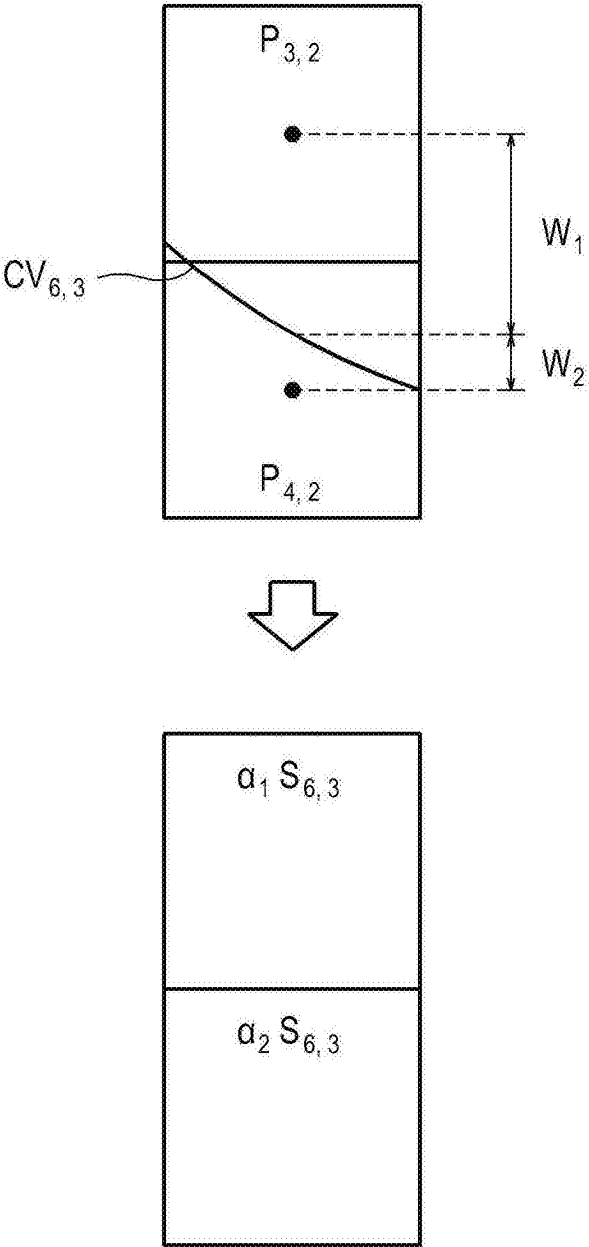


图13

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9	CH_{10}	CH_{11}	...	CH_p

$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{1,4}$	$P_{1,5}$	$P_{1,6}$	$P_{1,7}$	$P_{1,8}$	$P_{1,9}$	...	$P_{1,N}$
$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{2,3}$	$P_{2,4}$	$P_{2,5}$	$P_{2,6}$	$P_{2,7}$	$P_{2,8}$	$P_{2,9}$	...	$P_{2,N}$
$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	$P_{3,3}$	$P_{3,4}$	$P_{3,5}$	$P_{3,6}$	$P_{3,7}$	$P_{3,8}$	$P_{3,9}$	...	$P_{3,N}$
$P_{4,1}$	$P_{4,2}$	$P_{4,3}$	$P_{4,4}$	$P_{4,5}$	$P_{4,6}$	$P_{4,7}$	$P_{4,8}$	$P_{4,9}$	...	$P_{4,N}$
$P_{5,1}$	$P_{5,2}$	$P_{5,3}$	$P_{5,4}$	$P_{5,5}$	$P_{5,6}$	$P_{5,7}$	$P_{5,8}$	$P_{5,9}$	...	$P_{5,N}$
$P_{6,1}$	$P_{6,2}$	$P_{6,3}$	$P_{6,4}$	$P_{6,5}$	$P_{6,6}$	$P_{6,7}$	$P_{6,8}$	$P_{6,9}$	...	$P_{6,N}$
$P_{7,1}$	$P_{7,2}$	$P_{7,3}$	$P_{7,4}$	$P_{7,5}$	$P_{7,6}$	$P_{7,7}$	$P_{7,8}$	$P_{7,9}$	...	$P_{7,N}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$P_{M,1}$	$P_{M,2}$	$P_{M,3}$	$P_{M,4}$	$P_{M,5}$	$P_{M,6}$	$P_{M,7}$	$P_{M,8}$	$P_{M,9}$	...	$P_{M,N}$

UI

图14

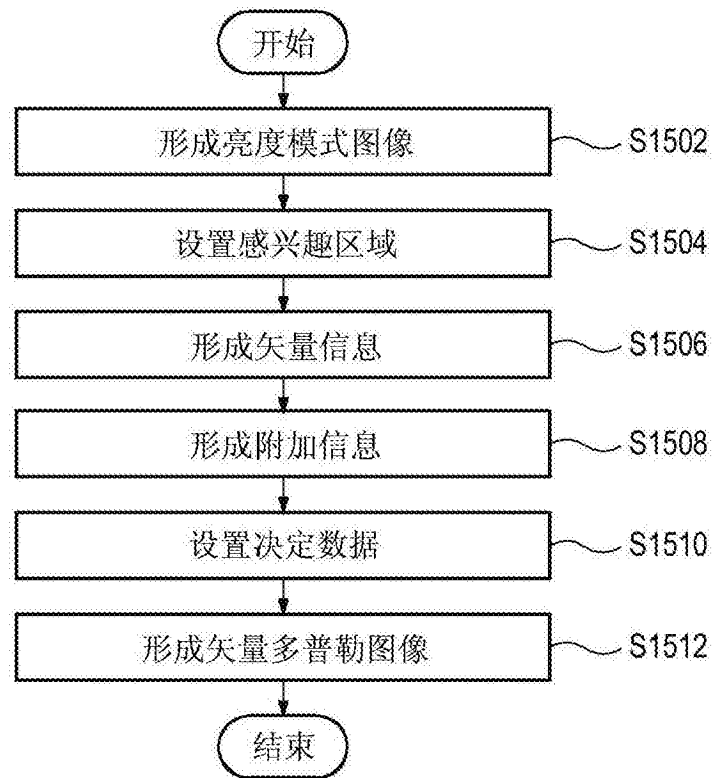


图15

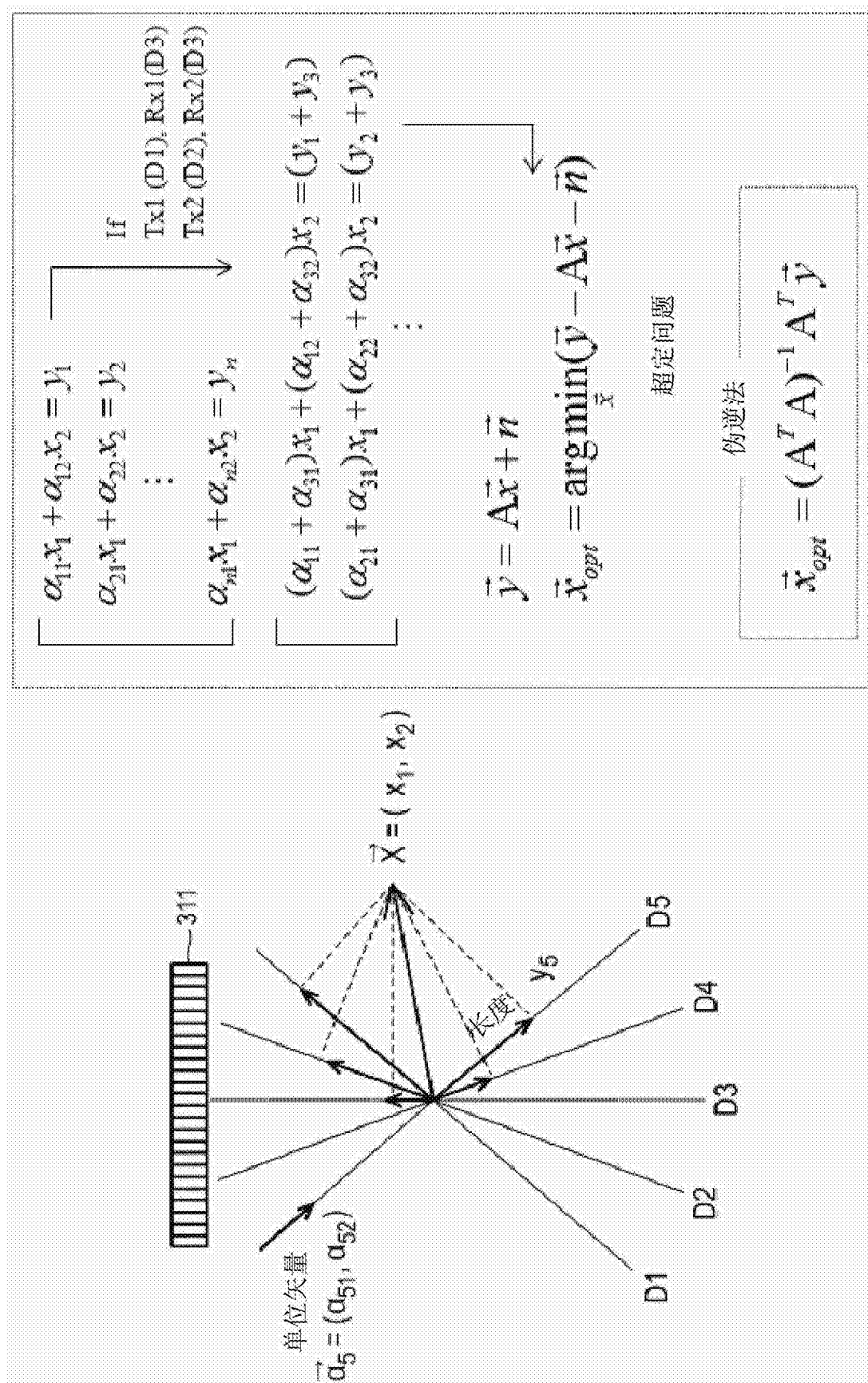


图16

专利名称(译)	基于决定数据提供矢量多普勒图像的超声波系统和方法		
公开(公告)号	CN103181789B	公开(公告)日	2018-03-16
申请号	CN201210579820.1	申请日	2012-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
[标]发明人	崔硕元		
发明人	崔硕元		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/469 A61B8/488 A61B8/5246 G01S7/52085 G01S15/8984 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/5207		
代理人(译)	韩芳		
审查员(译)	谢楠		
优先权	1020110144432 2011-12-28 KR		
其他公开文献	CN103181789A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种基于决定数据提供矢量多普勒图像的超声波系统和方法。提供了多个基于决定数据提供矢量多普勒图像的实施例。在一个实施例中，通过非限制性示例的方式，超声波系统包括：处理单元，被配置为基于对应于目标对象的超声波数据形成目标对象的矢量信息和附加信息，其中，基于附加信息设置对应于目标对象的决定数据，处理单元还被配置为基于决定数据和矢量信息形成矢量多普勒模式图像。

