



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103181790 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201210581026. 0

(22) 申请日 2012. 12. 27

(30) 优先权数据

10-2011-0145666 2011. 12. 29 KR

(71) 申请人 三星麦迪森株式会社

地址 韩国江原道洪川郡

(72) 发明人 金敏雨 崔硕元

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 张云珠 李柱天

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006. 01)

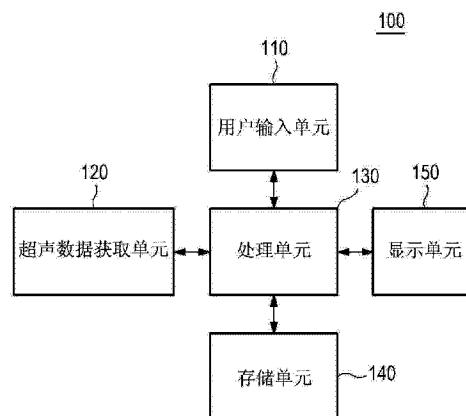
权利要求书3页 说明书10页 附图15页

(54) 发明名称

提供湍流信息的方法和超声系统

(57) 摘要

本发明提供了在超声系统中基于矢量多普勒提供湍流信息。在一实施例中,作为非限制性示例,一种超声系统包括:处理单元,被配置为基于与目标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息,所述处理单元被进一步配置为形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。



1. 一种超声系统,所述超声系统包括:

处理单元,被配置为基于与目标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息,所述处理单元被进一步配置为形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。

2. 如权利要求 1 所述的超声系统,其中,处理单元被配置为基于超声数据,考虑到至少一个发送方向和与所述至少一个发送方向相应的至少一个接收方向而形成与目标对象的速度和方向相应的矢量信息。

3. 如权利要求 2 所述的超声系统,其中,处理单元被配置为:

基于在每一帧的矢量信息,计算与帧的各个位置相应的平均速度;
基于平均速度,形成湍流信息。

4. 如权利要求 3 所述的超声系统,其中,处理单元被配置为:

基于在每一帧的矢量信息,估计与帧的各个位置相应的先前的流线;
基于估计的流线,计算每单位时间的运动位移;
基于运动位移和单位时间,计算平均速度;
形成包括平均速度的湍流信息。

5. 如权利要求 3 所述的超声系统,其中,处理单元被配置为:

基于在每一帧的矢量信息,估计与帧的各个位置相应的先前的流线;
基于估计的流线,计算每单位时间的运动位移;
基于运动位移和单位时间,计算平均速度;
计算矢量信息的速度和平均速度之间的速度比;
形成包括速度比的湍流信息。

6. 如权利要求 1 所述的超声系统,其中,处理单元被配置为:

执行显示湍流信息的控制。

7. 如权利要求 1 所述的超声系统,还包括:

超声数据获取单元,被配置为沿至少一个发送方向将超声信号发送到包括目标对象的活体,并沿至少一个接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与所述至少一个接收方向相应的超声数据。

8. 如权利要求 7 所述的超声系统,其中,超声数据获取单元被配置为:

沿第一发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向和第二接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与所述各个第一接收方向和第二接收方向相应的超声数据。

9. 如权利要求 7 所述的超声系统,其中,超声数据获取单元被配置为:

沿第一发送方向和第二发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向从活体接收超声回波信号以获取各个第一发送方向和第二发送方向的与第一接收方向相应的超声数据。

10. 如权利要求 7 所述的超声系统,其中,超声数据获取单元被配置为:

沿第一发送方向和第二发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向和第二接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与各个第一接收方向和第二接收方向相应的超声数据。

11. 如权利要求 7 所述的超声系统,其中,超声数据获取单元被配置为按交错传输方案

来发送超声信号。

12. 如权利要求 7 所述的超声系统,其中,超声信号包括平面波信号或聚焦信号。

13. 一种提供湍流信息的方法,包括:

a) 基于与目标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息;

b) 形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中,步骤 a) 包括:

基于超声数据,考虑到至少一个发送方向和与所述至少一个发送方向相应的接收方向而形成与目标对象的速度和方向相应的矢量信息。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,步骤 b) 包括:

基于在每一帧的矢量信息,计算与帧的各个位置相应的平均速度;

基于平均速度,形成湍流信息。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其中,步骤 b) 包括:

基于在每一帧的矢量信息,估计与帧的各个位置相应的先前的流线;

基于估计的流线,计算每单位时间的运动位移;

基于运动位移和单位时间,计算平均速度;

形成包括平均速度的湍流信息。

17. 如权利要求 14 所述的方法,其中,步骤 b) 包括:

基于在每一帧的矢量信息,估计与帧的各个位置相应的先前的流线;

基于估计的流线,计算每单位时间的运动位移;

计算矢量信息的速度和平均速度之间的速度比;

形成包括速度比的湍流信息。

18. 如权利要求 13 所述的方法,还包括:

c) 执行显示湍流信息的控制。

19. 如权利要求 13 所述的方法,还包括:

在执行步骤 a) 之前,沿至少一个发送方向将超声信号发送到包括目标对象的活体,并沿至少一个接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与所述至少一个接收方向相应的超声数据。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,获取超声数据的步骤包括:

沿第一发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向和第二接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与各个第一接收方向和第二接收方向相应的超声数据。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其中,获取超声数据的步骤包括:

沿第一发送方向和第二发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向从活体接收超声回波信号,以获取所述各个第一发送方向和第二发送方向的与第一接收方向对应的超声数据。

22. 如权利要求 19 所述的方法,其中,获取超声数据的步骤包括:

沿第一发送方向和第二发送方向将超声信号发送到活体;

沿第一接收方向和第二接收方向从活体接收超声回波信号,以获取与所述各个第一接收方向和第二接收方向对应的超声数据。

23. 如权利要求 19 所述的方法,其中,按交错传输方案来发送超声信号。
24. 如权利要求 19 所述的方法,其中,超声信号包括平面波信号或聚焦信号。

提供湍流信息的方法和超声系统

[0001] 本申请要求于 2011 年 12 月 29 日提交的第 10-2011-0145666 号韩国专利申请的优先权,其整个主题内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本公开总体涉及超声系统,更具体地讲,涉及在超声系统中基于矢量多普勒提供湍流信息。

背景技术

[0003] 超声系统因其具有广泛的应用范围而成为重要并流行的诊断工具。具体地讲,超声系统因其非侵入性和非破坏性而已经广泛地用在医学专业中。现代的高性能超声系统和技术通常被用于产生目标对象(例如,人体器官)的内部特征的二维或三维超声图像。

[0004] 超声系统可以提供各种模式的超声图像,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,亮度模式图像以二维图像来表示从活体的目标对象反射的超声信号(即,超声回波信号)的反射系数,多普勒模式图像通过利用多普勒效应以频谱多普勒来表示运动的目标对象的速度,彩色多普勒模式图像通过利用多普勒效应以彩色来表示运动的目标对象的速度,弹性图像表示在向组织施加压力之前和之后,组织的机械特性。

[0005] 超声系统可向活体发送超声信号,并从活体接收超声回波信号以形成与在亮度图像模式上设置的感兴趣区域相应的多普勒信号。超声系统还可基于多普勒信号来形成以彩色表示运动的目标对象的速度彩色多普勒模式图像。具体地讲,彩色多普勒图像还可以以彩色来表示目标对象(例如,血流)的运动。彩色多普勒图像可用于诊断血管和心脏等的疾病。然而,难以表示目标对象(例如,血流)的精确运动,这是因为由运动值指示的各种色彩是沿超声信号的发送方向向前运动并沿超声信号的发送方向向后运动的目标对象的速度函数。

[0006] 为了解决这一问题,使用了能够获得血流的速度和方向的矢量多普勒方法。矢量多普勒方法的复合成像方法(cross beam-based method)可从至少两个不同的方向获取速度大小分量,并组合所述速度大小分量以检测具有二维或三维方向信息和大小信息的矢量信息。

发明内容

[0007] 提供了用于基于矢量多普勒来提供用于表示目标对象(例如,血流等)的湍流度的湍流信息的实施例。

[0008] 在一实施例中,作为非限制性示例,一种超声系统包括:处理单元,被配置为基于与目标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息,处理单元被进一步配置为形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。

[0009] 在另一实施例中,提供了一种提供湍流信息的方法,所述方法包括:a) 基于与目

标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息 ;b) 形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。

[0010] 提供“发明内容”,从而以简化的形式来介绍构思的选取,其中,所述构思的选取将在下面的“具体实施方式”被进一步描述。所述“发明内容”不意在识别要求保护的主题的关键或必要特征,也无意用于确定要求保护的主题的范围。

附图说明

- [0011] 图 1 是示出超声系统的说明性实施例的框图。
- [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 是示出超声数据获取单元的说明性实施例的框图。
- [0014] 图 4 至图 7 是示出发送方向和接收方向的示例的示意图。
- [0015] 图 8 是示出超声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合的示例的示意图。
- [0019] 图 15 是示出基于矢量信息来形成湍流信息的处理的流程图。
- [0020] 图 16 是示出发送方向、接收方向、矢量信息和超定问题的示例的示意图。
- [0021] 图 17 是示出层流和湍流的示意图。
- [0022] 图 18 是示出估计流线的示例的示意图。
- [0023] 图 19 是示出沿着流线的运动位移的示意图。

具体实施方式

[0024] 可参照附图来提供详细的描述。本领域普通技术人员可认识到,下面的描述仅是说明性的而不以任何方式进行限制。从本公开获益的本领域技术人员可容易获知本发明的其他实施例本身。

[0025] 参照图 1,根据说明性实施例的超声系统 100 被示出。如这里所示出的,超声系统 100 可包括用户输入单元 110。

[0026] 用户输入单元 110 可被配置为从用户接收信息。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 中所示) 的信息。然而,这里应注意的是,所述输入信息可不限于此。感兴趣区域 ROI 可包括用于获得与目标对象的运动(即,速度和方向)相应的矢量多普勒图像的彩色框。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、鼠标和键盘等。

[0027] 超声系统 100 还可包括超声数据获取单元 120。超声数据获取单元 120 可被配置为向活体发送超声信号。活体可包括运动目标对象(例如,血管、心脏、血流等)。超声数据获取单元 120 可进一步被配置为从活体接收超声信号(即,超声回波信号),以获取与超声图像相应的超声数据。

[0028] 图 3 是示出超声数据获取单元的说明性实施例的框图。参照图 3,超声数据获取单元 120 可包括超声探头 310。

[0029] 超声探头 310 可包括用于进行超声信号和电信号之间的相互转换的多个元件

311(见图4)。超声探头310可被配置为将超声信号发送到活体。从超声探头310发送的超声信号可以为超声信号没有在焦点处聚焦的平面波信号或者超声信号聚焦在焦点处的聚焦信号。然而,这里应该注意的是,超声信号可不限于此。超声探头310可进一步被配置为从活体接收超声回波信号,以输出电信号(下文中,称为“接收信号”)。接收信号可以为模拟信号。超声探头310可包括凸形探头和线形探头等。

[0030] 超声数据获取单元120还可包括发送部分320。发送部分320可被配置为控制超声信号的传输。发送部分320可进一步被配置为考虑到元件311而产生用于获得超声图像的电信号(下文中,称为“传输信号”)。

[0031] 在一实施例中,发送部分320可被配置为考虑到元件311而产生用于获得亮度模式图像BI的传输信号(下文中,称为亮度模式传输信号)。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的亮度模式传输信号转换为超声信号,将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出接收信号(下文中,称为亮度模式接收信号)。

[0032] 发送部分320可进一步被配置为考虑到元件311和超声信号的至少一个发送方向(即,发送束)而产生与总次数(ensemble number)相应的传输信号(下文中,称为“多普勒模式传输信号”)。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿所述至少一个发送方向将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出接收信号(下文中,称为“多普勒模式接收信号”)。总次数可以表示发送和接收超声信号的次数。

[0033] 作为一个示例,发送部分320可被配置为考虑到发送方向Tx和元件311(如图4中所示)而产生与总次数相应的多普勒模式传输信号。发送方向可以为从与元件311的纵向方向垂直的方向(0度)到发送束的最大转向方向的一个方向。

[0034] 作为另一示例,发送部分320可被配置为考虑到第一发送方向Tx₁和元件311(如图5中所示)而产生与总次数相应的第一多普勒模式传输信号。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的第一多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿第一发送方向Tx₁将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出第一多普勒模式接收信号。发送部分320可进一步被配置为考虑到第二发送方向Tx₂和元件311(如图5中所示)而产生与总次数相应的第二多普勒模式传输信号。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的第二多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿第二发送方向Tx₂将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出第二多普勒模式接收信号。在图5中,标号PRI代表脉冲重复间隔。

[0035] 在另一实施例中,发送部分320可被配置为考虑到元件311而产生用于获得亮度模式图像BI的亮度模式传输信号。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的亮度模式传输信号转换为超声信号,将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出亮度模式接收信号。

[0036] 发送部分320可进一步被配置为考虑到至少一个发送方向和元件311而产生与总次数相应的多普勒模式传输信号。因此,超声探头310可被配置为将从发送部分320提供的多普勒模式传输信号转换为超声信号,将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出多普勒模式接收信号。可以以交错传输方案来发送超声信号。将在下面详细描述交错传输方案。

[0037] 例如,发送部分 320 可被配置为考虑到第一发送方向 Tx_1 和元件 311(如图 6 中所示)而产生第一多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第一多普勒模式传输信号转换为超声信号,并沿第一发送方向 Tx_1 将超声信号发送到活体。然后,发送部分 320 可进一步被配置为考虑到第二发送方向 Tx_2 和元件 311(如图 6 中所示)而产生第二多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第二多普勒模式传输信号转换为超声信号,并沿第二发送方向 Tx_2 将超声信号发送到活体。超声探头 310 可进一步被配置为从活体接收超声回波信号(即,与第一多普勒模式传输信号相应的超声回波信号),以输出第一多普勒模式接收信号。超声探头 310 可进一步被配置为从活体接收超声回波信号(即,与第二多普勒模式传输信号相应的超声回波信号),以输出第二多普勒模式接收信号。

[0038] 此后,发送部分 320 可被配置为基于脉冲重复间隔(如图 6 中所示)而产生第一多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第一多普勒模式传输信号转换为超声信号,并沿第一发送方向 Tx_1 将超声信号发送到活体。此后,发送部分 320 可进一步被配置为基于脉冲重复间隔(如图 6 中所示)而产生第二多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第二多普勒模式传输信号转换为超声信号,并沿第二发送方向 Tx_2 将超声信号发送到活体。超声探头 310 可进一步被配置为从活体接收超声回波信号(即,与第一多普勒模式传输信号相应的超声回波信号),以输出第一多普勒模式接收信号。另外,超声探头 310 可进一步被配置为从活体接收超声回波信号(即,与第二多普勒模式传输信号相应的超声回波信号),以输出第二多普勒模式接收信号。

[0039] 如上所述,发送部分 320 可被配置为产生与总次数相应的第一多普勒模式传输信号和第二多普勒模式传输信号。

[0040] 在又一实施例中,发送部分 320 可被配置为考虑到元件 311 而产生用于获得亮度模式图像 BI 的亮度模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的亮度模式传输信号转换为超声信号,将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出亮度模式接收信号。

[0041] 发送部分 320 可进一步被配置为考虑到至少一个发送方向和元件 311 而产生与总次数相应的多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿着至少一个发送方向将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出多普勒模式接收信号。可根据脉冲重复间隔来发送超声信号。

[0042] 例如,发送部分 320 可被配置为基于脉冲重复间隔考虑到第一发送方向 Tx_1 和元件 311(如图 7 中所示)而产生第一多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第一多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿第一发送方向 Tx_1 将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出第一多普勒模式接收信号。发送部分 320 可进一步被配置为基于脉冲重复间隔考虑到第二发送方向 Tx_2 和元件 311(如图 7 中所示)而产生第二多普勒模式传输信号。因此,超声探头 310 可被配置为将从发送部分 320 提供的第二多普勒模式传输信号转换为超声信号,沿第二发送方向 Tx_2 将超声信号发送到活体,并从活体接收超声回波信号,以输出第二多普勒模式接收信号。

[0043] 如上所述,发送部分 320 可被配置为基于脉冲重复间隔来产生与总次数相应的第一多普勒模式传输信号和第二多普勒模式传输信号。

[0044] 返回参照图 3,超声数据获取单元 120 还可包括接收部分 330。接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 提供的接收信号执行模数转换,以形成采样数据。接收部分 330 可进一步被配置为考虑到元件 311 而对采样数据执行接收束成形,以形成接收聚焦数据。将在下面详细描述接收束成形。

[0045] 在一实施例中,接收部分 330 可被配置为对从超声探头 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(下文中,称为“亮度模式采样数据”)。接收部分 330 可进一步被配置为对亮度模式采样数据执行接收束成形,以形成接收聚焦数据(下文中,称为“亮度模式接收聚焦数据”)。

[0046] 接收部分 330 还可被配置为对从超声探头 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(下文中,称为多普勒模式采样数据)。接收部分 330 可进一步被配置为对多普勒模式采样数据执行接收束成形,以形成与超声回波信号(即,接收束)的至少一个接收方向相应的接收聚焦数据(下文中,称为“多普勒模式接收聚焦数据”)。

[0047] 作为一个示例,接收部分 330 可被配置为对从超声探头 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。接收部分 330 可进一步被配置为对多普勒模式采样数据执行接收束成形,以形成与第一接收方向 Rx_1 相应的第一多普勒模式接收聚焦数据和与第二接收方向 Rx_2 相应的第二多普勒模式接收聚焦数据(如图 4 中所示)。

[0048] 作为另一示例,接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 提供的第一多普勒模式接收信号执行模数转换,以形成与第一发送方向 Tx_1 相应的第一多普勒模式采样数据(如图 5 中所示)。接收部分 330 可进一步被配置为对第一多普勒模式采样数据执行接收束成形,以形成与第一接收方向 Rx_1 相应的第一多普勒模式接收聚焦数据。接收部分 330 还可被配置为对从超声探头 310 提供的第二多普勒模式接收信号执行模数转换,以形成与第二发送方向 Tx_2 相应的第二多普勒模式采样数据(如图 5 中所示)。接收部分 330 可进一步被配置为对第二多普勒模式采样数据执行接收束成形,以形成与第二接收方向 Rx_2 相应的第二多普勒模式接收聚焦数据。如果接收方向与超声探头 310 的元件 311 垂直,则可使用最大孔径尺寸。

[0049] 可参照附图来描述接收束成形。

[0050] 在一实施例中,接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 通过多个通道 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 $S_{i,j}$ (如图 8 中所示),其中, i 和 j 为正整数。采样数据 $S_{i,j}$ 可被存储在存储单元 140 中。接收部分 330 可进一步被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的像素相对于元件 311 的位置(方位)来检测与采样数据相应的像素。即,接收部分 330 可基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位,在接收束成形期间选择像素,其中,各采样数据被用作所述像素的像素数据。接收部分 330 可进一步被配置为累积地分配与选择的像素相应的采样数据作为像素数据。

[0051] 例如,接收部分 330 可被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位,在接收束成形期间设置用于选择像素(采样数据 $S_{6,3}$ 被用作所述像素的像素数据)的曲线(下文中,称为“接收束成形曲线”) $CV_{6,3}$ (如图 9 中所示)。接收部

分 330 可进一步被配置为从超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ (其中, $1 \leq a \leq M, 1 \leq b \leq N$) 检测与接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 相应的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ 。即, 接收部分 330 可在超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ 中选择接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 经过的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ 。接收部分 330 还可被配置为将采样数据 $S_{6,3}$ 分配给所选择的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ (如图 10 中所示)。

[0052] 此后, 接收部分 330 可被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位, 在接收束成形期间设置用于选择像素 (采样数据 $S_{6,4}$ 被用作所述像素的像素数据) 的接收束成形曲线 $CV_{6,4}$ (如图 11 中所示)。接收部分 330 可进一步被配置为从超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ 检测与接收束成形曲线 $CV_{6,4}$ 相应的像素 $P_{2,1}, P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{5,4}, P_{5,5}, P_{5,6}, P_{5,7}, P_{5,8}, P_{4,9}, P_{5,9}, \dots, P_{4,N}, P_{3,N}$ 。即, 接收部分 330 可在超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ 中选择接收束成形曲线 $CV_{6,4}$ 经过的像素 $P_{2,1}, P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{5,4}, P_{5,5}, P_{5,6}, P_{5,7}, P_{5,8}, P_{4,9}, P_{5,9}, \dots, P_{4,N}, P_{3,N}$ 。接收部分 330 可进一步被配置为将采样数据 $S_{6,4}$ 分配给所选择的像素 $P_{2,1}, P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{5,4}, P_{5,5}, P_{5,6}, P_{5,7}, P_{5,8}, P_{4,9}, P_{5,9}, \dots, P_{4,N}, P_{3,N}$ (如图 12 中所示)。按照这样的方式, 被用作像素数据的各采样数据可被累积地分配给像素以作为像素数据。

[0053] 接收部分 330 可被配置为对累积地分配给超声图像 UI 的各像素 $P_{a,b}$ 的采样数据来执行接收束成形 (即, 求和), 以形成接收聚焦数据。

[0054] 在另一实施例中, 接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 通过多个通道 CH_k 提供的接收信号执行模数转换, 以形成采样数据 $S_{i,j}$ (如图 8 中所示)。采样数据 $S_{i,j}$ 可被存储在存储单元 140 中。接收部分 330 可进一步被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的像素相对于元件 311 的位置 (方位) 来检测与采样数据相应的像素。即, 接收部分 330 可基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位, 在接收束成形期间选择像素, 其中, 各采样数据被用作所述像素的像素数据。接收部分 330 可被配置为累积地分配与选择的像素相应的采样数据作为像素数据。接收部分 330 可进一步被配置为在选择的像素中确定存在于相同的列中的像素。接收部分 330 还可被配置为设置与各确定的像素相应的权重。接收部分 330 可附加地被配置为将权重应用于各像素的采样数据。

[0055] 例如, 接收部分 330 可被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位, 在接收束成形期间设置用于选择像素 (采样数据 $S_{6,3}$ 被用作所述像素的像素数据) 的接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ (如图 9 中所示)。接收部分 330 可进一步被配置为从超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ 检测与接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 相应的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ (其中, $1 \leq a \leq M, 1 \leq b \leq N$)。即, 接收部分 330 可在超声图像 UI 的像素 $P_{a,b}$ 中选择接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 经过的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ 。接收部分 330 还可被配置为将采样数据 $S_{6,3}$ 分配给所选择的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ (如图 10 中所示)。接收部分 330 可进一步被配置为在选择的像素 $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ 中确定存在于相同的列中的像素 $P_{3,2}$ 和 $P_{4,2}$ 。接收部分 330 可进一步被配置为计算从确定的像素 $P_{3,2}$ 的中心至接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的距离 W_1 以及从确定的像素 $P_{4,2}$ 的中心至接收束成形曲线 $CV_{6,3}$ 的距离 W_2 (如图 13 中所示)。接收部分 330 可附加地被配置

为基于距离 W_1 来设置与像素 $P_{3,2}$ 相应的第一权重 α_1 ，并基于距离 W_2 来设置与像素 $P_{4,2}$ 相应的第二权重 α_2 。可与计算的距离成正比或成反比地设置第一权重 α_1 和第二权重 α_2 。接收部分 330 可进一步被配置为将第一权重 α_1 应用于被分配给像素 $P_{3,2}$ 的采样数据 $S_{6,3}$ ，并将第二权重 α_2 应用于被分配给像素 $P_{4,2}$ 的采样数据 $S_{6,3}$ 。接收部分 330 可被配置为对其余的采样数据执行上述处理。

[0056] 接收部分 330 可被配置为对被累积地分配给超声图像 UI 的各像素 $P_{a,b}$ 的采样数据执行接收束成形，以形成接收聚焦数据。

[0057] 在又一实施例中，接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 经多个通道 CH_k 提供的接收信号执行模数转换，以形成采样数据 $S_{i,j}$ （如图 8 中所示）。采样数据 $S_{i,j}$ 可被存储在存储单元 140 中。接收部分 330 可进一步被配置为基于采样数据 $S_{i,j}$ 来设置采样数据集。即，接收部分 330 可在接收束成形期间设置用于选择像素（采样数据 $S_{i,j}$ 被用作所述像素的像素数据）的采样数据集。

[0058] 例如，接收部分 330 可被配置为在接收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（采样数据 $S_{i,j}$ 被用作所述像素的像素数据）的采样数据集（由方框指示）（如图 14 中所示）。

[0059] 接收部分 330 可进一步被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的位置（方位）来检测与采样数据集的各采样数据相应的像素。即，接收部分 330 可基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的方位，在接收束成形期间选择像素，其中，采样数据集的各采样数据被用作所述像素的像素数据。接收部分 330 可进一步被配置为按与上述实施例相同的方式将采样数据累积地分配给所选择的像素。接收部分 330 可还被配置为对被累积地分配给超声图像 UI 的各像素的采样数据执行接收束成形，以形成接收聚焦数据。

[0060] 在又一实施例中，接收部分 330 可被配置为对从超声探头 310 经多个通道 CH_k 提供的接收信号执行下采样，以形成下采样数据。如上所述，接收部分 330 可进一步被配置为基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的各像素相对于元件 311 的位置（方位）来检测与各采样数据相应的像素。即，接收部分 330 可基于元件 311 的位置以及超声图像 UI 的像素相对于元件 311 的方位，在接收束成形期间选择像素，其中，各采样数据被用作所述像素的像素数据。接收部分 330 可进一步被配置为按与上述实施例相同的方式来累积地将各采样数据分配给所选择的像素。接收部分 330 可进一步被配置为对被累积地分配给超声图像 UI 的各像素的采样数据执行接收束成形，以形成接收聚焦数据。

[0061] 然而，这里应该注意的是，接收束成形可不限于此。

[0062] 返回参照图 3，超声数据获取单元 120 还可包括超声数据形成部分 340。超声数据形成部分 340 可被配置为基于从接收部分 330 提供的接收聚焦数据来形成与超声图像相应的超声数据。超声数据形成部分 340 可进一步被配置为对接收聚焦数据执行信号处理（例如，增益控制等）。

[0063] 在一实施例中，超声数据形成部分 340 可被配置为基于从接收部分 330 提供的亮度模式接收聚焦数据来形成与亮度模式图像相应的超声数据（下文中，称为“亮度模式超声数据”）。亮度模式超声数据可包括射频数据。

[0064] 超声数据形成部分 340 可进一步被配置为基于从接收部分 330 提供的多普勒模式

接收聚焦数据来形成与感兴趣区域 ROI 相应的超声数据（下文中，称为“多普勒模式超声数据”）。多普勒模式超声数据可包括同相 / 正交数据。然而，这里应该注意的是，多普勒模式超声数据可不限于此。

[0065] 例如，超声数据形成部分 340 可基于从接收部分 330 提供的第一多普勒模式接收聚焦数据来形成第一多普勒模式超声数据。超声数据形成部分 340 可进一步基于从接收部分 330 提供的第二多普勒模式接收聚焦数据来形成第二多普勒模式超声数据。

[0066] 返回参照图 1，超声系统 100 还可包括与用户输入单元 110 和超声数据获取单元 120 通信的处理单元 130。处理单元 130 可包括中央处理单元、微处理器和图形处理单元等。

[0067] 图 15 是示出形成目标对象的湍流信息的处理的流程图。处理单元 130 可被配置为在图 15 中的步骤 S1502 基于从超声数据获取单元 120 提供的亮度模式超声数据来形成亮度模式图像 BI。亮度模式图像 BI 可显示在显示单元 150 上。

[0068] 处理单元 130 可被配置为在图 15 中的步骤 S1504 基于从用户输入单元 110 提供的输入信息来在亮度模式图像 BI 上设置感兴趣区域 ROI。因此，超声数据获取单元 120 可被配置为考虑到感兴趣区域 ROI 而将超声信号发送到活体，并从活体接收超声回波信号，以获取多普勒模式超声数据。

[0069] 处理单元 130 可被配置为在图 15 中的步骤 S1506 基于从超声数据获取单元 120 提供的多普勒模式超声数据来形成矢量信息。即，处理单元 130 可基于多普勒模式超声数据来形成与目标对象的运动（即，速度和方向）相应的矢量信息。

[0070] 一般地，当超声信号的发送方向等于超声回波信号的接收方向且多普勒角为 θ 时，可建立下面的关系：

$$[0071] \quad X \cos \theta = \frac{C_0 f_d}{2 f_0} \quad (1)$$

[0072] 在等式 (1) 中， X 表示反射体速度（即，目标对象的速度）， C_0 表示活体中的声速， f_d 表示多普勒频率， f_0 表示超声频率。

[0073] 可通过超声信号（即，发送束）的频率和超声回波信号（即，接收束）的频率之间的差来计算多普勒频率 f_d 。此外，可通过等式 (1) 来计算投影到发送方向的速度分量 $X \cos \theta$ 。

[0074] 当超声信号（即，发送束）的发送方向与超声回波信号（即，接收束）的接收方向不同时，可建立下面的关系：

$$[0075] \quad X \cos \theta_T + X \cos \theta_R = \frac{C_0 f_d}{f_0} \quad (2)$$

[0076] 在等式 (2) 中， θ_T 表示超声信号（即，发送束）和血流之间的角度， θ_R 表示超声回波信号（即，接收束）和血流之间的角度。

[0077] 图 16 是示出发送方向、接收方向、矢量信息和超定问题的示例的示意图。参照图 16，当沿第一方向 D1 发送超声信号（即，发送束）并沿第一方向 D1 接收超声回波信号（即，接收束）时，可建立下面的关系：

$$[0078] \quad \vec{\alpha}_1 \vec{X} = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 = y_1 = X \cos \theta \quad (3)$$

[0079] 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，通过等式 (1) 来计算 y_1 。

[0080] 当沿第二方向 D2 发送超声信号（即，发送束）并沿第三方向 D3 接收超声回波信号（即，接收束）时，可建立下面的关系：

$$[0081] \quad (\alpha_{21} + \alpha_{31})x_1 + (\alpha_{22} + \alpha_{32})x_2 = (y_2 + y_3) = X\cos\theta_2 + X\cos\theta_3 \quad (4)$$

[0082] 等式 (3) 和等式 (4) 假定二维的环境。然而，可以将等式 (3) 和等式 (4) 扩展到三维的环境。即，当将等式 (3) 和等式 (4) 扩展到三维的环境时，可建立下面的关系：

$$[0083] \quad \alpha_{11}x_1 + \alpha_{12}x_2 + \alpha_{13}x_3 = y \quad (5)$$

[0084] 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，当沿第三方向 D3 发送超声信号（即，发送束）并沿第二方向 D2 和第四方向 D4 接收超声回波信号（即，接收束）时（如图 16 中所示），可建立下面的等式：

$$[0085] \quad (\alpha_{31} + \alpha_{21})x_1 + (\alpha_{32} + \alpha_{22})x_2 = (y_3 + y_2)$$

$$[0086] \quad (\alpha_{31} + \alpha_{41})x_1 + (\alpha_{32} + \alpha_{42})x_2 = (y_3 + y_4) \quad (6)$$

[0087] 可通过等式 (6) 的各等式来计算矢量 $\vec{X} = (x_1, x_2)$ 。

[0088] 当以至少两个角度（即，至少两个接收方向）来执行接收束成形时，可获得至少两个等式，并且，所述至少两个等式被表示为超定问题（如图 16 中所示）。超定问题是本领域公知的。因此，不再进行详细描述以免不必要地使本公开变得模糊。可基于添加到多普勒频率的噪声特性通过伪逆方法和加权最小二乘方法等来解决超定问题。即，可以通过 M 个发送方向和每个传输的 N 个接收方向的接收束成形来获得 $M \times N$ 个等式。

[0089] 处理单元 130 可被配置为在图 15 中的步骤 S1508 基于矢量信息来形成矢量多普勒图像。矢量多普勒图像可包括用于将矢量信息表示为色轮的矢量多普勒图像、用于将矢量信息的大小表示为长度并且将矢量信息的方向表示为箭头的矢量多普勒图像、用于将目标对象的运动表示为粒子等的运动的矢量多普勒图像。

[0090] 处理单元 130 可被配置为在图 15 中的步骤 S1510 基于矢量信息来形成湍流信息。湍流信息可以为用于表示目标对象的湍流度 (degree of the turbulent flow) 的信息。在一实施例中，处理单元 130 可在每一帧（即，在每个矢量多普勒图像）形成湍流信息。

[0091] 一般地，当如图 17 中所示发生湍流或回流时，湍流中每单位时间的运动位移短于层流中每单位时间的运动位移。处理单元 130 可被配置为基于矢量信息来计算平均速度并基于计算的平均速度来形成湍流信息。

[0092] 作为一个示例，处理单元 130 可被配置为设置单位时间。单位时间可以是预定的单位时间或由用户设置的单位时间。然而，这里应该注意的是，单位时间可不限于此。处理单元 130 可进一步被配置为基于在每一帧（即，矢量多普勒图像）的矢量信息来估计与帧的点相应的先前的流线（如图 18 中所示），以计算每单位时间的运动位移。更具体地讲，处理单元 130 可基于与点 p3 相邻的矢量估计先前的点 p2，并基于与点 p2 相邻的矢量估计先前的点 p1，从而估计流线（如图 18 中所示）。处理单元 130 还可沿着流线检测单位时间之前的位置。处理单元 130 还可根据检测到的位置计算位移 S，并基于计算的位移和单位时间来计算平均速度。处理单元 130 还可形成包括计算的平均速度的湍流信息。

[0093] 作为另一实施例，处理单元 130 可按与以上示例相同的方式计算平均速度。处理单元 130 还可计算矢量信息的速度和平均速度之间的速度比。处理单元 130 还可形成包括计算的速度比的湍流信息。

[0094] 处理单元 130 可被配置为在图 15 的步骤 S1512 控制湍流信息的显示。作为一个

示例,处理单元 130 可执行将湍流信息(即,平均速度或速度比)映射到彩色图,并显示映射到彩色图的湍流信息的控制。作为另一示例,处理单元 130 可执行将湍流信息映射到粒子色彩并显示映射到粒子色彩的湍流信息的控制。作为又一示例,处理单元 130 可执行显示与由用户在矢量多普勒图像上设置的位置相应的湍流信息的控制。

[0095] 返回参照图 1,超声系统 100 还可包括存储单元 140。存储单元 140 可存储通过超声数据获取单元 120 获取的超声数据(即,亮度模式超声数据和多普勒模式超声数据)。存储单元 140 还可存储由处理单元 130 形成的矢量信息。存储单元 140 还可存储由处理单元 130 形成的湍流信息。

[0096] 超声系统 100 还可包括显示单元 150。显示单元 150 可被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 可进一步被配置为显示由处理单元 130 形成的湍流信息。显示单元 150 可进一步被配置为显示由处理单元 130 形成的矢量多普勒图像。

[0097] 虽然已经参照实施例的多个说明性实施例对实施例进行了描述,但是应该理解的是,本领域技术人员可以得出将落入本公开的原理的精神和范围内的多个其他的变型和实施例。更具体地讲,在本公开、附图和权利要求的范围内,在主题组合排列的组成部件和/或布置方面可以进行多种改变和修改。除了组成部件和/或布置方面的改变和修改之外,可替代使用方式对于本领域技术人员来说也将是明显的。

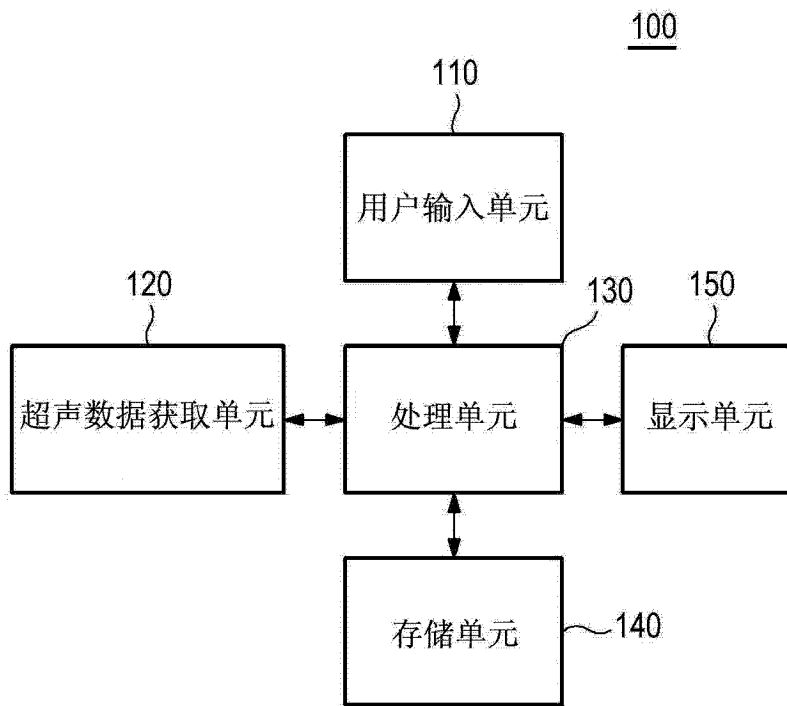


图 1

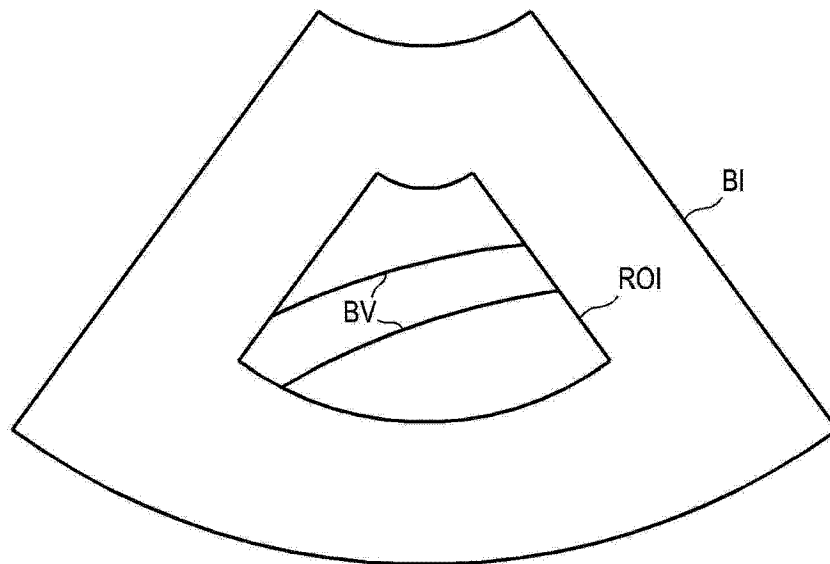


图 2

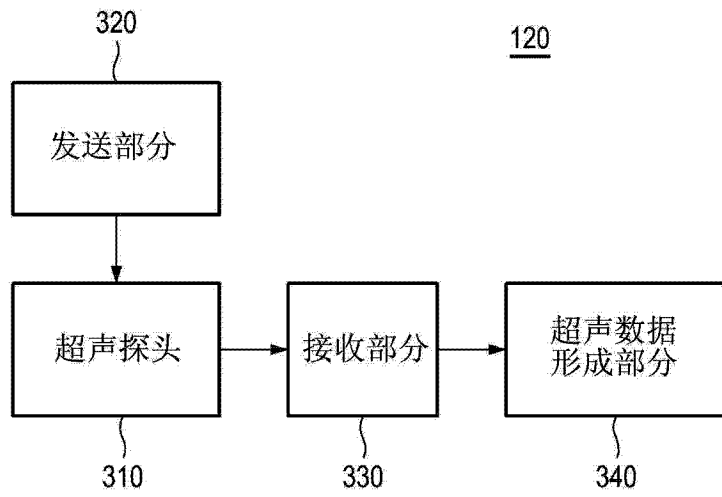


图 3

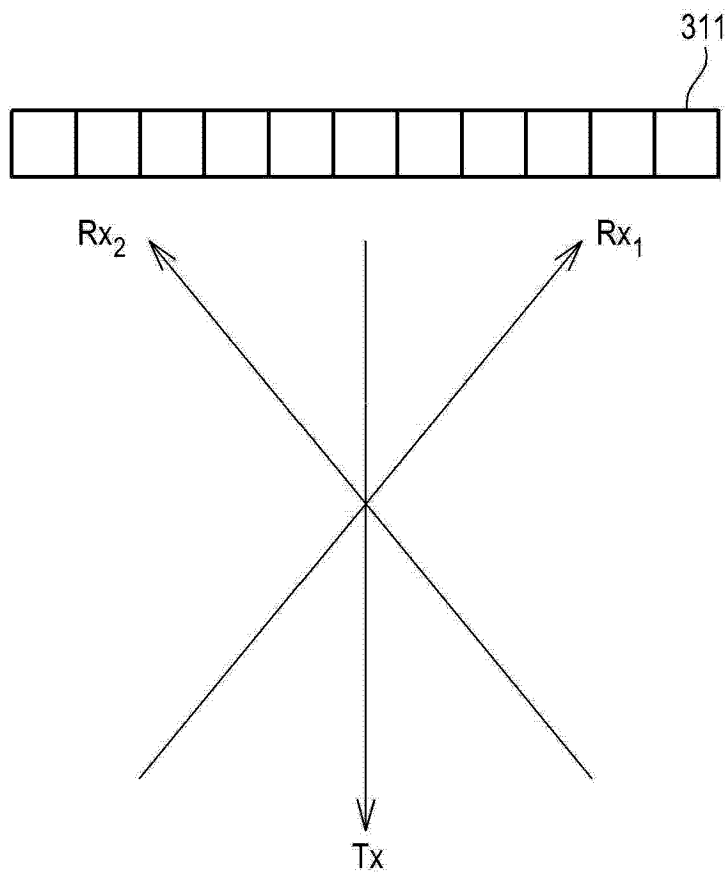


图 4

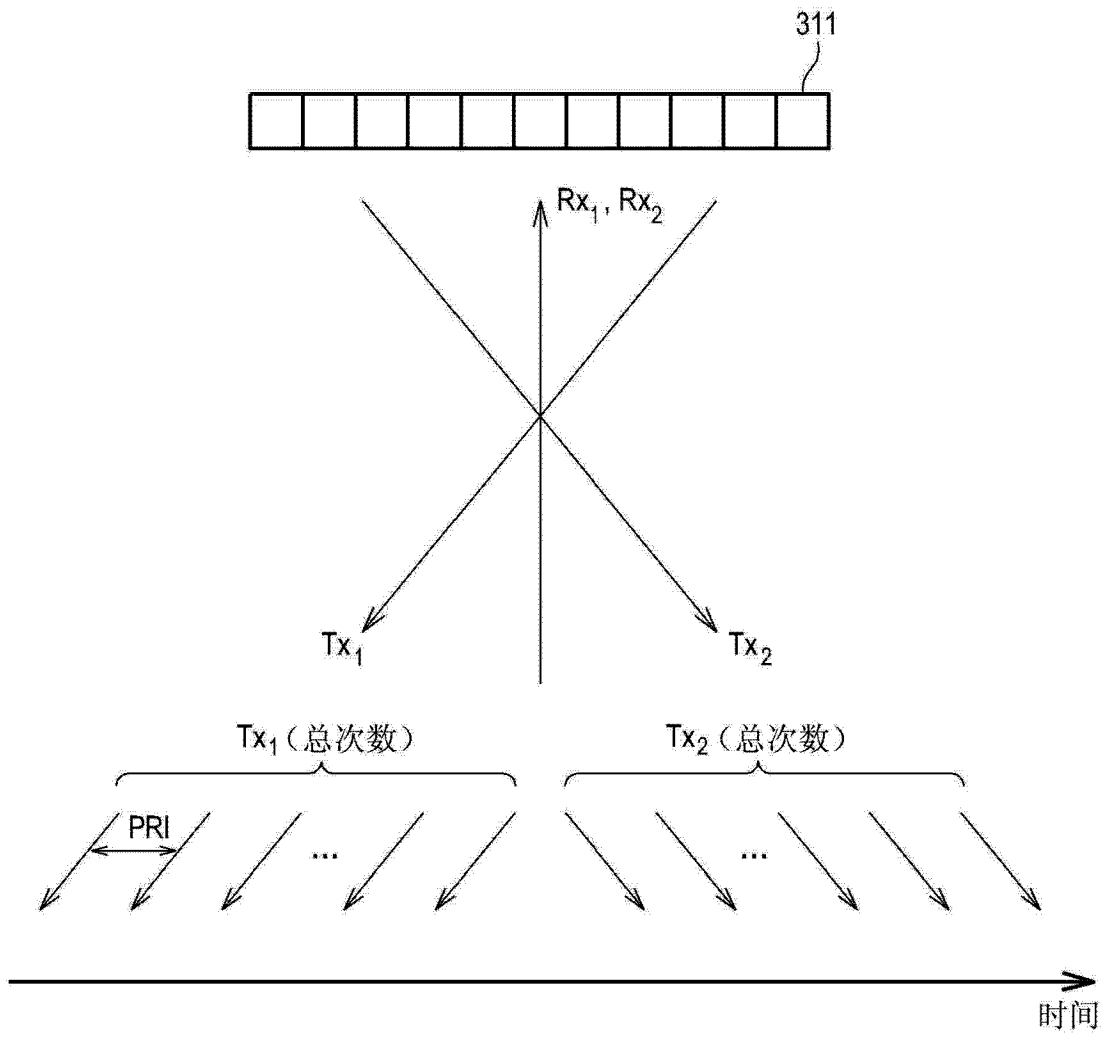


图 5

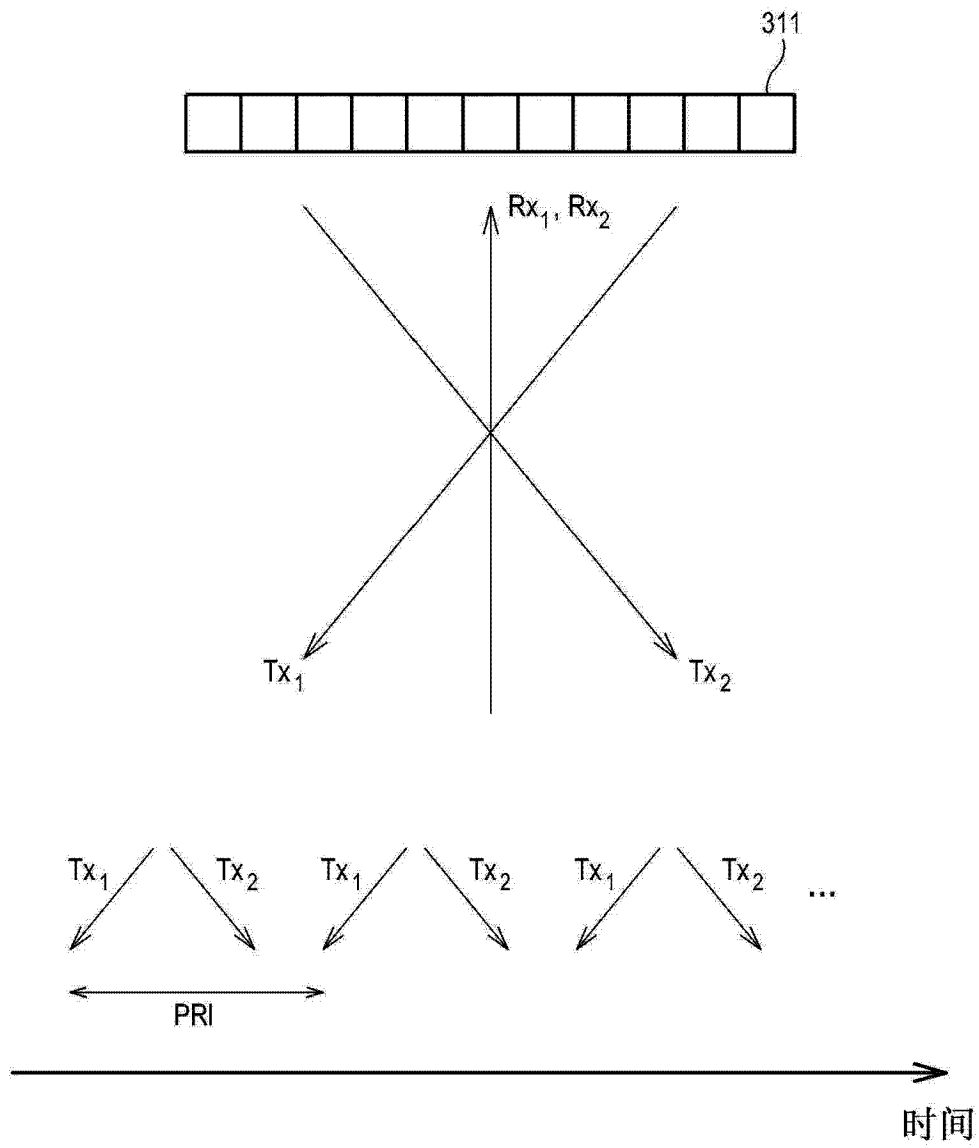


图 6

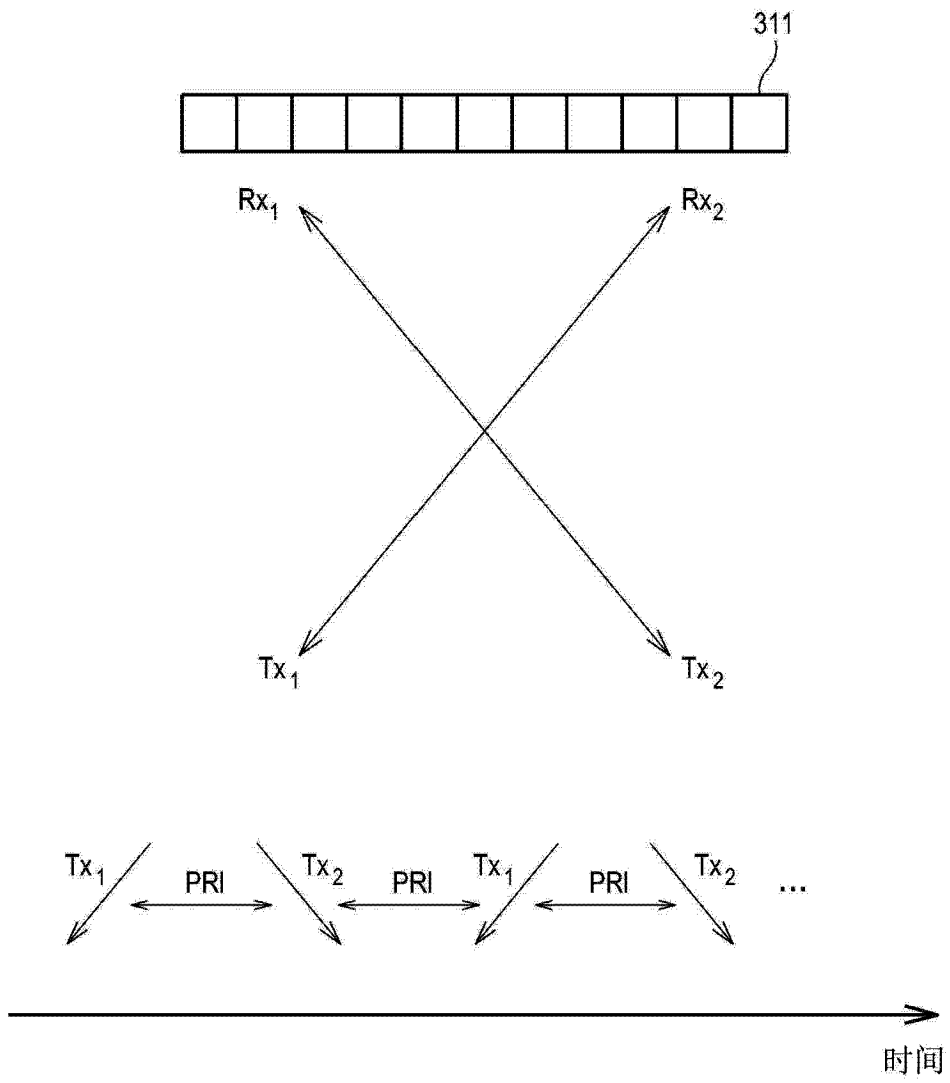


图 7

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
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}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
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

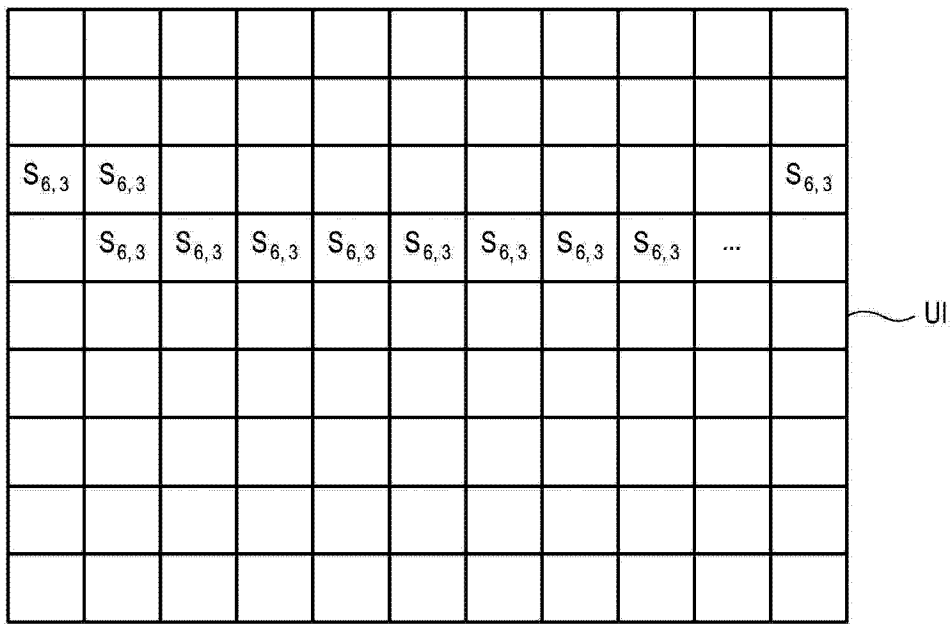


图 10

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
\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

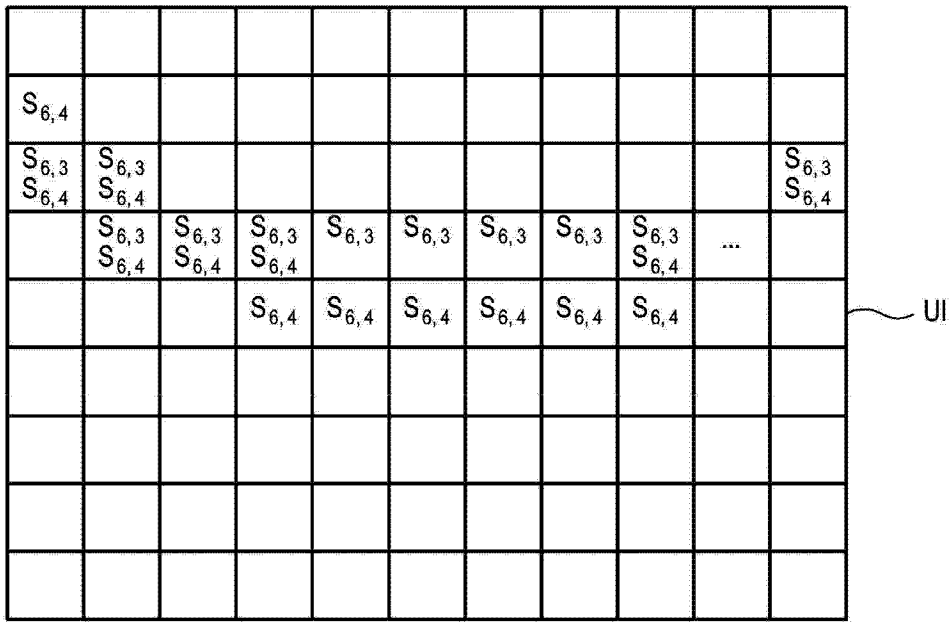


图 12

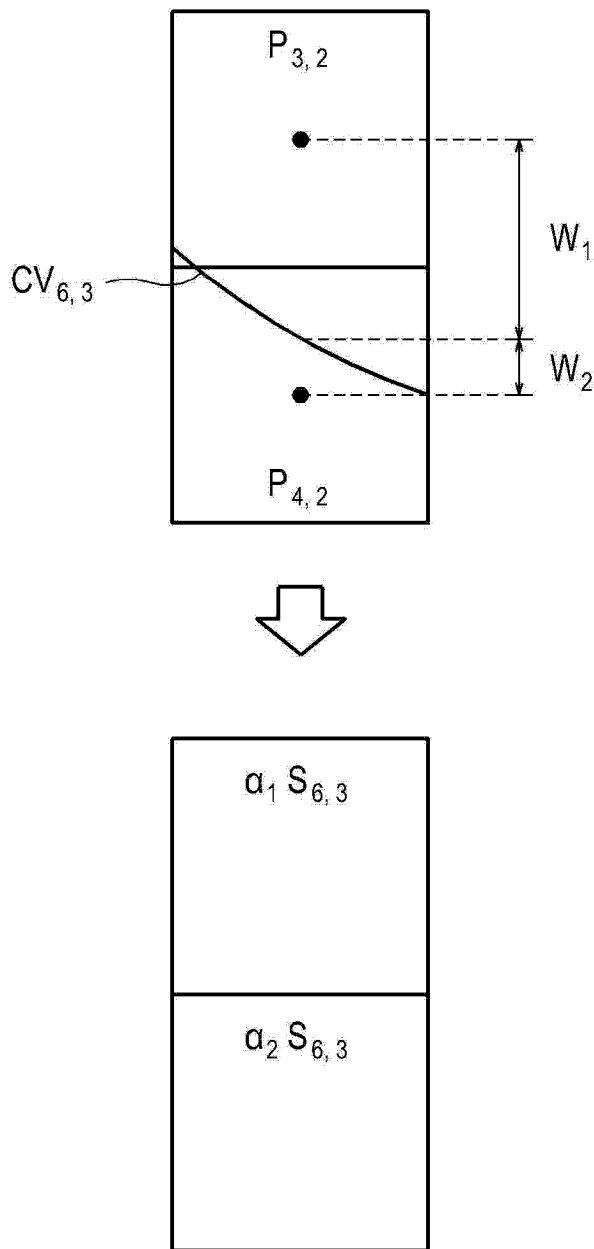


图 13

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

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

UI

图 14

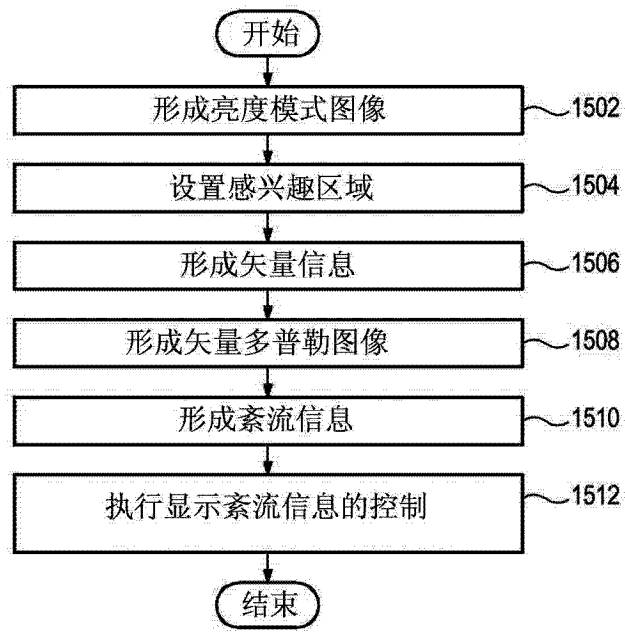


图 15

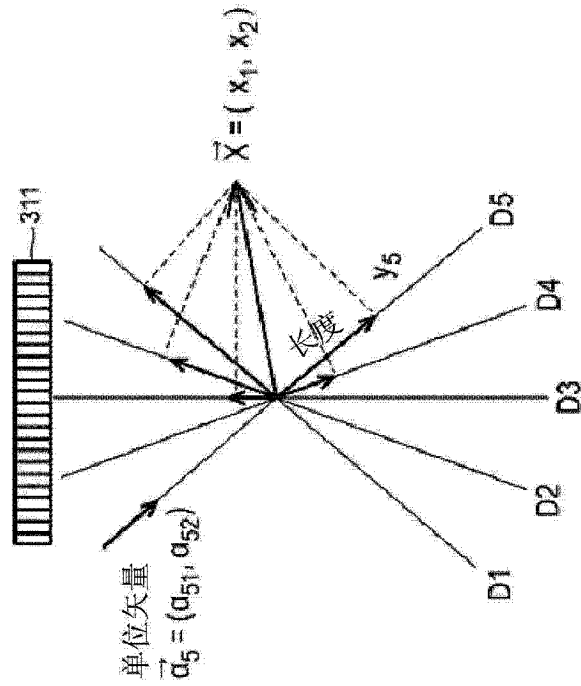
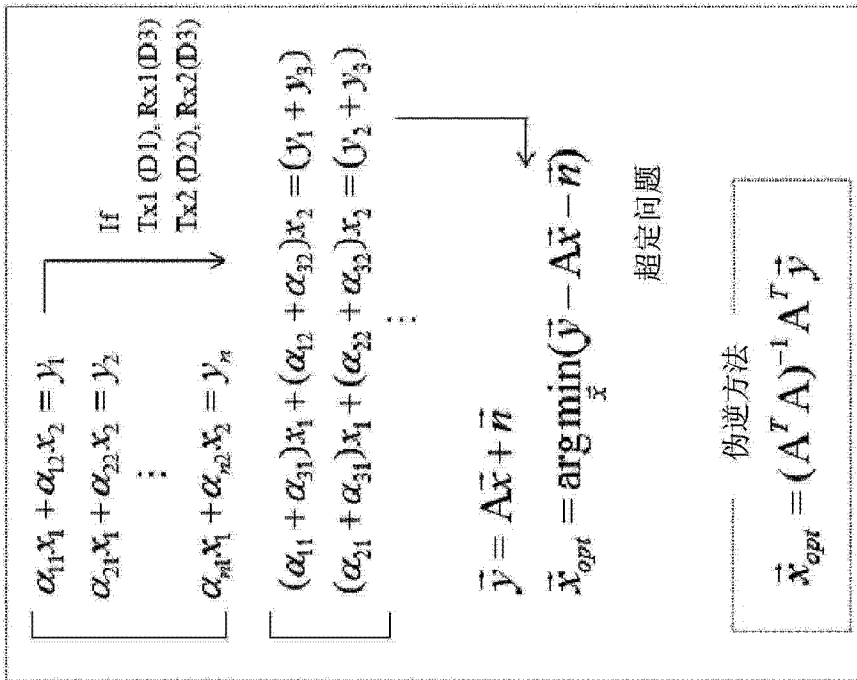


图 16

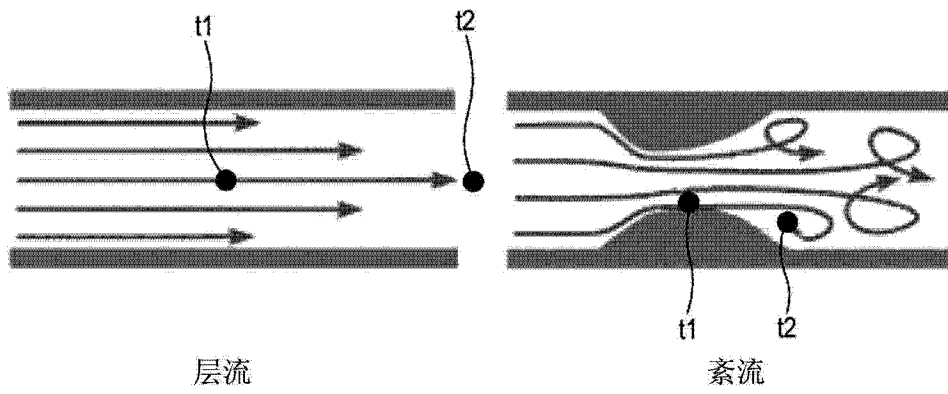


图 17

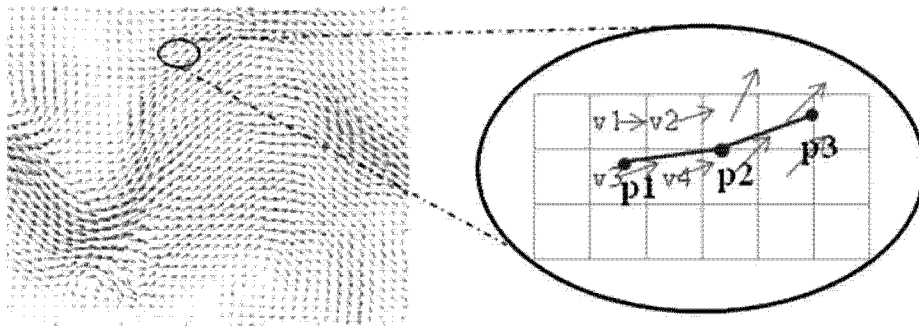


图 18

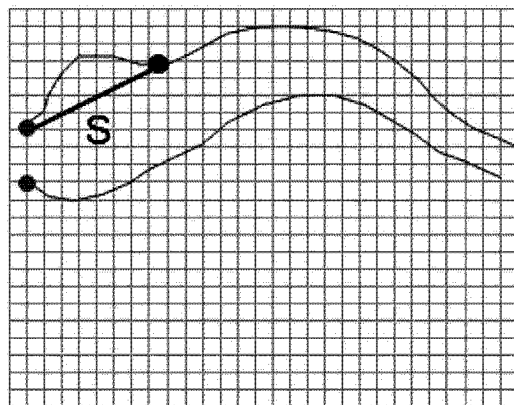


图 19

专利名称(译)	提供湍流信息的方法和超声系统		
公开(公告)号	CN103181790A	公开(公告)日	2013-07-03
申请号	CN201210581026.0	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	金敏雨 崔硕元		
发明人	金敏雨 崔硕元		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/469 A61B8/488 A61B8/5223 G01S7/52074 G01S7/52085 G01S15/8984 G16H50/30 A61B8/13 G06K9/46		
代理人(译)	张云珠		
优先权	1020110145666 2011-12-29 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了在超声系统中基于矢量多普勒提供湍流信息。在一实施例中，作为非限制性示例，一种超声系统包括：处理单元，被配置为基于与目标对象相应的超声数据来形成目标对象的矢量信息，所述处理单元被进一步配置为形成用于表示目标对象的湍流度的湍流信息。

