

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/06 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710196203.2

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100563581C

[22] 申请日 2007.11.29

[21] 申请号 200710196203.2

[30] 优先权

[32] 2006.12.22 [33] JP [31] 2006-346271

[32] 2007.9.21 [33] JP [31] 2007-245696

[73] 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 鲭田知弘

[56] 参考文献

CN201160858Y 2008.12.10

EP0402968A1 1990.12.19

JP7-254057A 1995.10.3

审查员 彭 燕

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

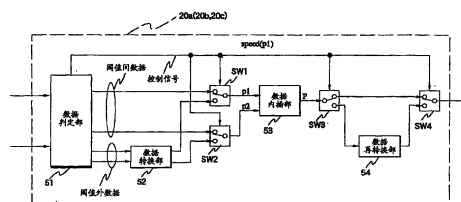
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 12 页

[54] 发明名称

超声波多普勒诊断装置

[57] 摘要

本发明提供一种超声波多普勒诊断装置，通过使用简单的数值数组转换处理，能以简单的电路结构消除由频率折返现象引起的数据内插的不便。第 1 至第 3 内插处理电路 (20a、20b、20c)，如图 3 所示，由数据判定部 (51)、数据转换部 (52)、数据内插部 (53)、数据再转换部 (54) 以及 4 个开关 (SW1 ~ SW4) 构成。由数据判定部 (51) 判别速度数据的值，由数据转换部 (52)、数据内插部 (53) 以及数据再转换部 (54) 在基于标量数组的复空间的向量运算和基于调色板数组的复空间的向量运算之间进行切换来执行内插处理。



超声波多普勒诊断装置

技术领域

本发明涉及测定血流等生物体内的运动反射体的速度的超声波多普勒诊断装置。

背景技术

以往，测定生物体内部的血流速度等的超声波多普勒诊断装置是公知的，然而在这种超声波多普勒诊断装置中，当显示表示血流等运动反射体速度的空间分布的二维多普勒断层图像时，使多普勒频移信号通到自相关器，根据来自该自相关器的复输出数据，通过运算求出平均频率，将计算出的该平均频率进行空间上的内插来进行显示。

然而，针对在多普勒频移信号的抽样频率所决定的奈奎斯特频率附近发生的频率折返现象，由于对正的速度最大值（明亮的红色）和负的速度最大值（明亮的蓝色）进行平均化，因而存在如下的问题：在本来应当内插明亮的蓝色或明亮的红色时，却将平均频率内插在错误数据（速度几乎为0的暗色）中的问题。

为了解决这种问题，例如在日本特许第2678124号公报等中，提出了一种超声波多普勒诊断装置，该装置求出关于扫描线间的各像素的复内插数据，根据该复内插数据的辐角来运算速度数据，由此消除由频率折返现象引起的数据内插的不便。

【专利文献1】日本特许第2678124号公报

然而，在上述日本特许第2678124号公报的超声波多普勒诊断装置中，为了消除由频率折返现象引起的数据内插的不便，有必要进行复数运算，以求出复内插数据。因此，需要构成特殊的空间复内插器、且存储用于进行速度运算器的速度运算的复内插数据的二维数组存储器，存在装置的结构复杂且运算量增大的问题。

发明内容

本发明就是鉴于上述情况而作成的，本发明的目的是提供一种通过使用简单的数值数组转换处理，能以简单的电路结构消除由频率折返现象引起的数据内插不便的超声波多普勒诊断装置。

本发明的超声波多普勒诊断装置具有：超声波收发单元，其发射超声波进行扫描，以对运动反射体进行收发；速度数据计算单元，其根据由上述超声波收发单元所收发的来自上述运动反射体的超声波信号来抽出多普勒频移信号，计算上述运动反射体的声线和扫描线的交点的速度数据；速度数据内插单元，其对上述声线和上述扫描线的相邻的交点之间的速度数据进行内插，生成内插速度数据；以及彩色图像生成单元，其生成基于上述速度数据和上述内插速度数据的上述运动反射体的彩色血流图图像；该超声波多普勒诊断装置构成为具有以下特征，即：上述速度数据内插单元具有数值判别单元，该数值判别单元判别多个上述速度数据和上述内插速度数据的值；上述速度数据内插单元根据上述数值判别单元的判别结果，在判别结果是规定的判别结果的情况下，把上述速度数据和上述内插速度数据转换成第 1 数值数组，生成新的内插速度数据；在 2 个上述速度数据中的一个上述速度数据的数值在 $+\pi/2 \sim +\pi$ 的范围内、且另一个上述速度数据的数值在 $-\pi/2 \sim -\pi$ 的范围内，上述数值判别单元判断为上述规定的判别结果。

根据本发明，具有以下效果，即：通过使用简单的数值数组转换处理，能以简单的电路结构消除由频率折返现象引起的数据内插的不便。

附图说明

图 1 是示出本发明的实施例 1 的超声波多普勒诊断装置的结构的结构图。

图 2 是示出图 1 的内插处理部的结构的框图。

图 3 是示出图 2 的第 1 至第 3 内插处理电路的结构框图。

图 4 是对图 2 的内插处理部的作用进行说明的第 1 说明图。

图 5 是对图 2 的内插处理部的作用进行说明的第 2 说明图。

图 6 是对图 1 的超声波多普勒诊断装置的速度数据的标量数组表现

例进行说明的图。

图 7 是对图 6 的速度数据的标量数组表现和调色板数组表现的表现转换进行说明的图。

图 8 是对基于图 7 的表现转换的速度数据的调色板数组表现例进行说明的图。

图 9 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 1 说明图。

图 10 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 2 说明图。

图 11 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 3 说明图。

图 12 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 4 说明图。

图 13 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 5 说明图。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的实施例进行描述。

【实施例 1】

图 1 至图 13 涉及本发明的实施例 1。图 1 是示出超声波多普勒诊断装置的结构图。图 2 是示出图 1 的内插处理部的结构的框图。图 3 是示出图 2 的第 1 至第 3 内插处理电路的结构的框图。图 4 是对图 2 的内插处理部的作用进行说明的第 1 说明图。图 5 是对图 2 的内插处理部的作用进行说明的第 2 说明图。图 6 是对图 1 的超声波多普勒诊断装置的速度数据的标量数组表现例进行说明的图。图 7 是对图 6 的速度数据的标量数组表现和调色板数组表现的表现转换进行说明的图。图 8 是对基于图 7 的表现转换的速度数据的调色板数组表现例进行说明的图。图 9 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 1 说明图。图 10 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 2 说明图。图 11 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 3 说明图。图 12 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 4 说明图。图 13 是对图 3 的第 1 内插处理电路的作用进行说明的第 5 说明图。

如图 1 所示，本实施例的超声波多普勒诊断装置 1 具有对生物体（未作图示）收发超声波的探头 2。并且，探头 2 上连接有收发电路 5，该收发电路 5 以规定的重复周期向生物体（未作图示）发送电信号，并对收

到由生物体内部的血流等运动反射体所反射的反射波的探头 2 的接收信号进行接收。

这里，收发电路 5 构成为，使从探头 2 发射的超声波脉冲束通过机械或电气的角度偏转等来扫描，使用超声波脉冲束对生物体内周期性扫描或者以期望的偏转角停止扫描。

而且，超声波多普勒诊断装置 1 具有：B 模式图像生成电路 7，其检测由收发电路 5 接收到的接收信号，生成 B 模式图像；多普勒断层图像生成部 6，其通过彩色血流图（CFM）生成多普勒断层图像；以及合成电路 8，其将使 B 模式图像和多普勒断层图像合成后的合成图像显示在监视器上。

多普勒断层图像生成部 6 具有把由收发电路 5 接收到的接收信号分配给正交坐标的正交检波电路 11。并且，正交检波电路 11 上连接有把正交检波电路 11 的输出转换成数字数据的 A/D 转换器 12、13。

这里，正交检波电路 11 对所输入的模拟信号进行公知的正交检波处理，把仅包含偏移频率的、相位相差 90° 的 2 个信号输出到 A/D 转换器 12、13。

并且，超声波多普勒诊断装置 1 在 A/D 转换器 12、13 的后级具有：存储器 14、15，其存储转换后的数字数据；MTI（Moving Target Indicator：移动目标指示符）滤波器 16、17，其一边使用公知的处理，一边从存储在存储器 14、15 内的数字数据中去除生物体等的以低速度运动的分量，输出运动反射体的 I 数据（同相数据）和 Q 数据（正交数据）；以及自相关电路 18，其对来自 MTI 滤波器 16、17 的 I 数据和 Q 数据进行复自相关处理。

而且，多普勒断层图像生成部 6 具有：速度运算电路 19，其根据由自相关电路 18 进行复自相关处理后的处理信号计算血流等的速度；内插处理部 20，其对由速度运算电路 19 计算出的速度数据进行内插；以及 DSC（数字扫描转换器）21，其把来自内插处理部 20 的速度数据值转换成与速度对应的亮度值，由此把多普勒彩色图像输出到合成电路 8。

内插处理部 20 如图 2 所示，由 3 个内插处理电路，即第 1 至第 3 内

插处理电路 20a、20b、20c 构成。该内插处理部 20 的详情在后面描述。

并且,第 1 至第 3 内插处理电路 20a、20b、20c 如图 3 所示,由数据判定部 51、数据转换部 52、数据内插部 53、数据再转换部 54 以及 4 个开关 SW1~SW4 构成。该第 1 至第 3 内插处理电路 20a、20b、20c 的详情也在后面描述。

下面,对这样构成的本实施例的作用进行说明。本实施例的超声波多普勒诊断装置 1 经由探头 2 从收发电路 5 以规定的重复周期发送超声波脉冲,接收由收发电路 5 所发射且由血流等运动反射体所反射的反射波。

而且,收发电路 5 接收的反射波由正交检波电路 11 检波,正交检波电路 11 所检波的多普勒频移信号由 A/D 转换器 12、13 进行数字化,被存储在存储器 14、15 内。

然后,存储在存储器 14、15 内的多普勒频移信号由 MTI 滤波器 16、17 抽出运动反射体的 I 数据(同相数据)和 Q 数据(正交数据),被发送到自相关电路 18,自相关电路 18 根据 I 数据和 Q 数据求出辐角,把计算出的辐角数据输出到速度运算电路 19。速度运算电路 19 根据辐角数据计算血流等运动反射体的速度数据,把计算出的速度数据输出到内插处理部 20。

内插处理部 20 对速度数据进行后述的内插处理,来自内插处理部 20 的输出由 DSC 21 坐标转换成二维坐标,与来自 B 模式图像生成电路 7 的 B 模式图像一起由合成电路 8 合成,显示在监视器 3 上。

这里,对内插处理部 20 进行说明。如图 4 所示,当把声线和扫描线的相邻的交点处的速度数据设定为 x_{00} 、 x_{01} 、 x_{10} 、 x_{11} 时,内插处理部 20 利用第 1 至第 3 内插处理电路 20a、20b、20c(参照图 2),如图 5 所示,首先,在第 1 内插处理电路 20a 中,根据交点(声线位置、扫描线位置) = (Line, Point) 的速度数据: x_{00} 、以及交点(声线位置、扫描线位置) = (Line, Point+1) 的速度数据: x_{01} ,通过内插处理实施使用了以下的公式(1)的内插运算,计算该交点间的位置(坐标)的速度数据 u_0 。

$$u0 = (1 - \alpha) \times x00 + \alpha \times x01 = x00 + \alpha \times (x01 - x00) \quad (1)$$

同样，在第2内插处理电路20b中，根据交点（声线位置、扫描线位置）=（Line+1, Point）的速度数据：x10、以及交点（声线位置、扫描线位置）=（Line+1, Point+1）的速度数据：x11，通过内插处理实施使用了以下的公式（2）的内插运算，计算该交点间的位置（坐标）的速度数据u1。

$$u1 = (1 - \alpha) \times x10 + \alpha \times x11 = x10 + \alpha \times (x11 - x10) \quad (2)$$

然后，在第2内插处理电路20b中，对速度数据u0和速度数据u1进行内插处理，实施使用了以下的公式（3）的内插运算，计算速度数据u0与速度数据u1之间的速度数据v0。

$$v0 = (1 - \beta) \times u0 + \beta \times u1 = x00 + \beta \times (u1 - u0) \quad (3)$$

另外， α 是声线位置的校正系数， β 是扫描线位置的校正系数。

如上所述，速度运算电路19根据辐角数据计算血流等运动反射体的速度数据，然而当概念性表示这一点时，在由运动反射体的I数据和Q数据构成的复向量P1、P2如图6所示的情况下，速度数据k1、k2是根据各自的复向量P1、P2的辐角 $\phi1$ 、 $\phi2$ 来计算的。

具体地说，在依照标准的超声波多普勒显示的情况下，如图7所示，血流在交点（声线位置、扫描线位置）处，在接近的方向的情况下表现为红色，在远离的方向的情况下表现为蓝色，并且，其速度大小由亮度表现。并且，辐角数据在数据的最上位具有表示正、负的符号信息，红区域的辐角数据在亮度为暗～明时对应 $0 \sim +\pi$ 来表现，蓝区域的辐角数据在亮度为暗～明时对应 $0 \sim -\pi$ 来表现。

另外，以下把这种有符号的数值数据数组（图7的左侧数组）记为调色板数组。

另一方面，速度运算电路19针对具有符号的辐角数据，将最上位不用作符号而用作数值来计算速度数据。在具体的例如辐角数据是 $-\pi/2$ （蓝区域）的情况下，由于表示符号的最上位是“1”，因而在作为具有符号的数值数据的速度数据中，是“－63”，而在把符号看作数值的一部分的速度数据中是“191”。在辐角数据是 $+\pi/2$ （红区域）的情况下，由于表

示符号的最上位是“0”，因而在作为具有符号的数值数据的速度数据中是“+63”，而在把符号看作数值的一部分的速度数据中是“63”。当以把符号看作数值的一部分的速度数据即无符号的数值数据为基准，表现辐角数据时，记为图 7 的右侧所示的无符号的数值数据数组（以下称为标量数组）。在速度运算电路 19 中，把该标量数组的无符号的数值数据用作速度数据。

并且，图 8 示出以该标量数组为基准的复向量 P1、P2。在图 8 中，图 6 所示的复向量 P1、P2 的辐角 ($\phi 1$ 、 $\phi 2$) 被表示为辐角 ($-(\pi - \phi 1)$ 、 $\pi - \phi 2$)。

以下，对表示把符号看作数值的一部分的速度数据（无符号的数值数据）的数值附上下划线示出。并且，对表示具有符号的数值数据（有符号的数值数据）的数值附上符号（+ 或 -）示出。

如图 9 所示，在标量数组中，在 2 个速度数据中的一方是例如“192~255（ $+\pi/2 \sim +\pi$ ）：蓝色的暗侧”的值 233、且另一方是例如“0~63（ $-\pi \sim +\pi/2$ ）：红色的暗侧”的值 43 的情况下，当在内插处理部 20 的第 1 内插处理电路 20a 中，对 2 个速度数据进行内插处理时，作为内插结果计算出 131。该结果，如图 10 和图 11 所示，是与基于本来的向量运算的内插不同的结果。

另外，不限于第 1 内插处理电路 20a，第 2 内插处理电路 20b、20c 也是一样，因而以下以第 1 内插处理电路 20a 为例进行说明。

因此，在本实施例中，如图 9 所示，在第 1 内插处理电路 20a 中，由数据判定部 51（参照图 3）判断要输入的 2 个标量数组的速度数据中的一方是否是“192~255（ $+\pi/2 \sim +\pi$ ）：蓝色的暗侧”的值、且另一方是否是“0~63（ $-\pi \sim +\pi/2$ ）：红色的暗侧”的值。

当判断为一方是“192~255（ $+\pi/2 \sim +\pi$ ）：蓝色的暗侧”的值、且另一方是“0~63（ $-\pi \sim +\pi/2$ ）：红色的暗侧”的值时，数据判定部 51（参照图 3）控制开关 SW1~SW4（参照图 3），由数据转换部 52（参照图 3）把 2 个标量数组的速度数据转换成调色板数组的速度数据，输出到数据内插部 53（参照图 3）。此时的数据内插部 53 如图 12 和图 13 所示，

根据调色板数组的复空间的向量运算来对速度数据进行内插。然后，根据数据内插部 53 所内插的速度数据，数据再转换部 54（参照图 3）将该速度数据从调色板数组逆转换成标量数组，作为第 1 内插处理电路 20a 的内插处理结果来输出。

并且，当判断为一方不是“ $192 \sim 255$ （ $+\pi/2 \sim +\pi$ ）：蓝色的暗侧”的值、且另一方不是“ $0 \sim 63$ （ $-\pi \sim +\pi/2$ ）：红色的暗侧”的值时，数据判定部 51（参照图 3）不在数据变换部 52（参照图 3）中进行转换，而把 2 个标量数组的速度数据输出到数据内插部 53（参照图 3）。此时的数据内插部 53 例如如图 12 和图 13 所示，根据标量数组的复空间的向量运算来对速度数据进行内插，作为第 1 内插处理电路 20a 的内插处理结果来输出。

这样在本实施例中，在数据判定部 51 判别速度数据的值之后，在数据转换部 52、数据内插部 53 以及数据再转换部 54 中，一边在基于标量数组的复空间的向量运算和基于调色板数组的复空间的向量运算之间进行切换，一边执行内插处理。因而通过简单的数值判别处理，使用现有公知的简单电路结构的内插电路，从而能可靠地消除速度数据的内插处理中的折返现象的不便。

本发明不限于上述实施例，可在不改变本发明要旨的范围内进行各种变更、改变等。

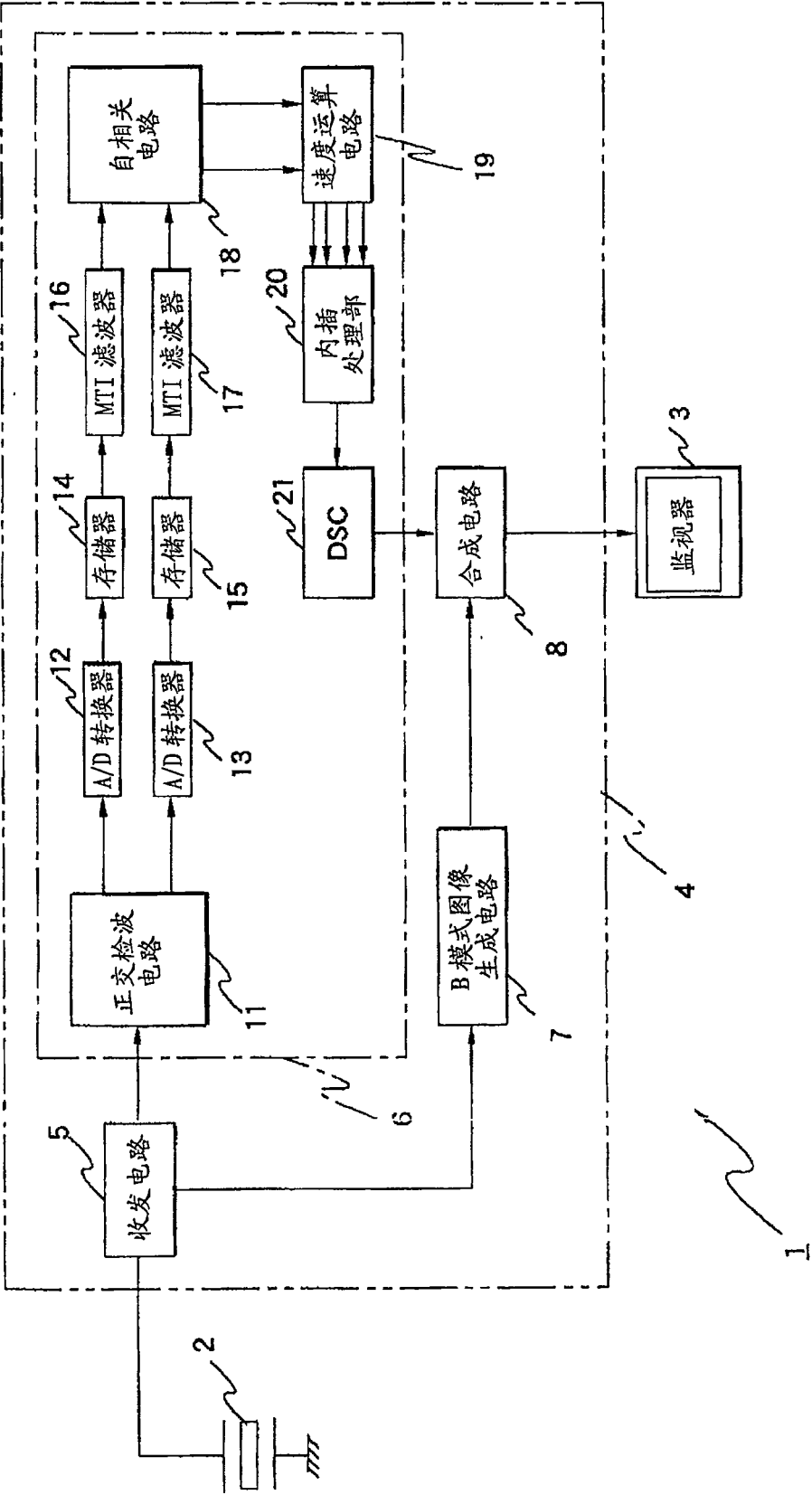


图 1

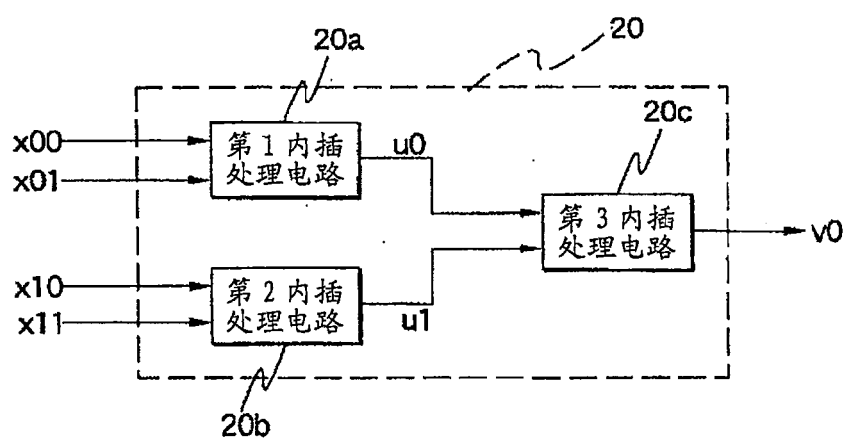


图 2

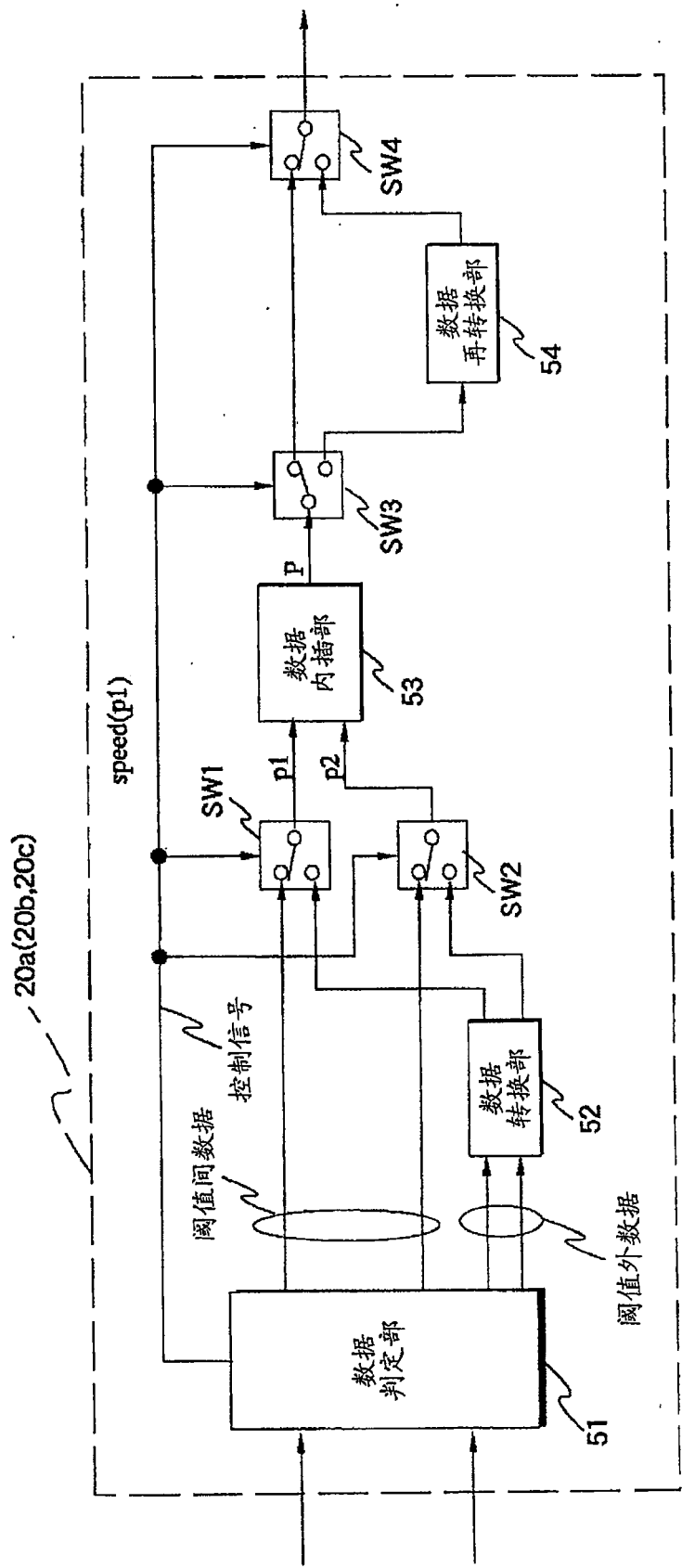


图 3

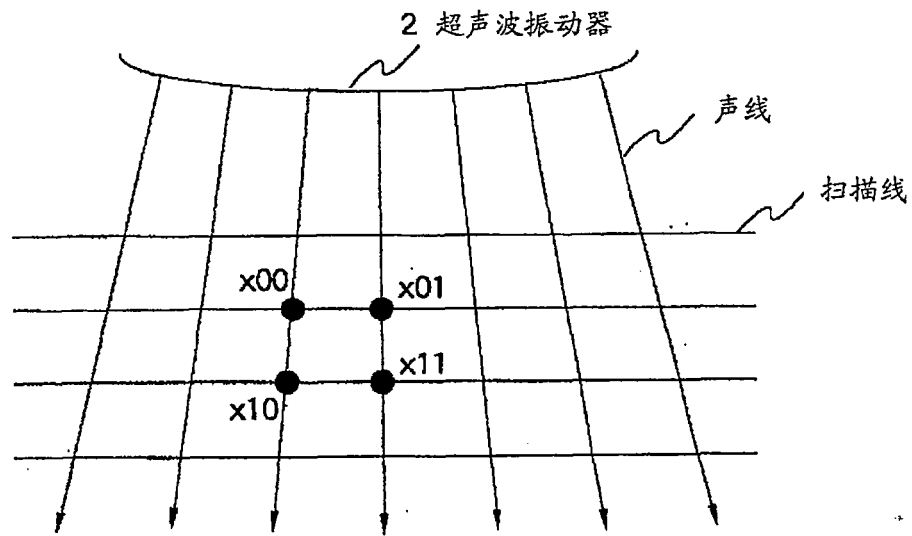


图 4

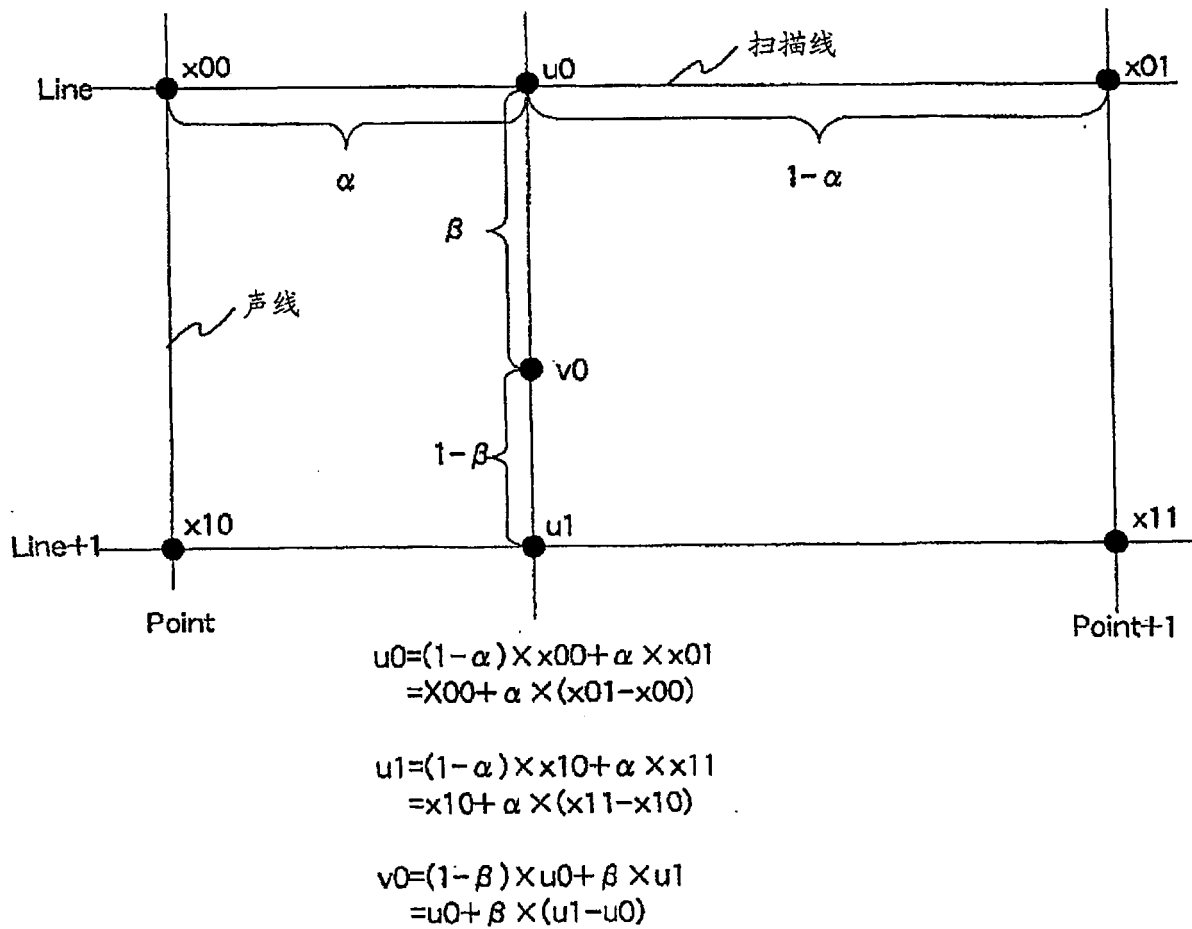


图 5

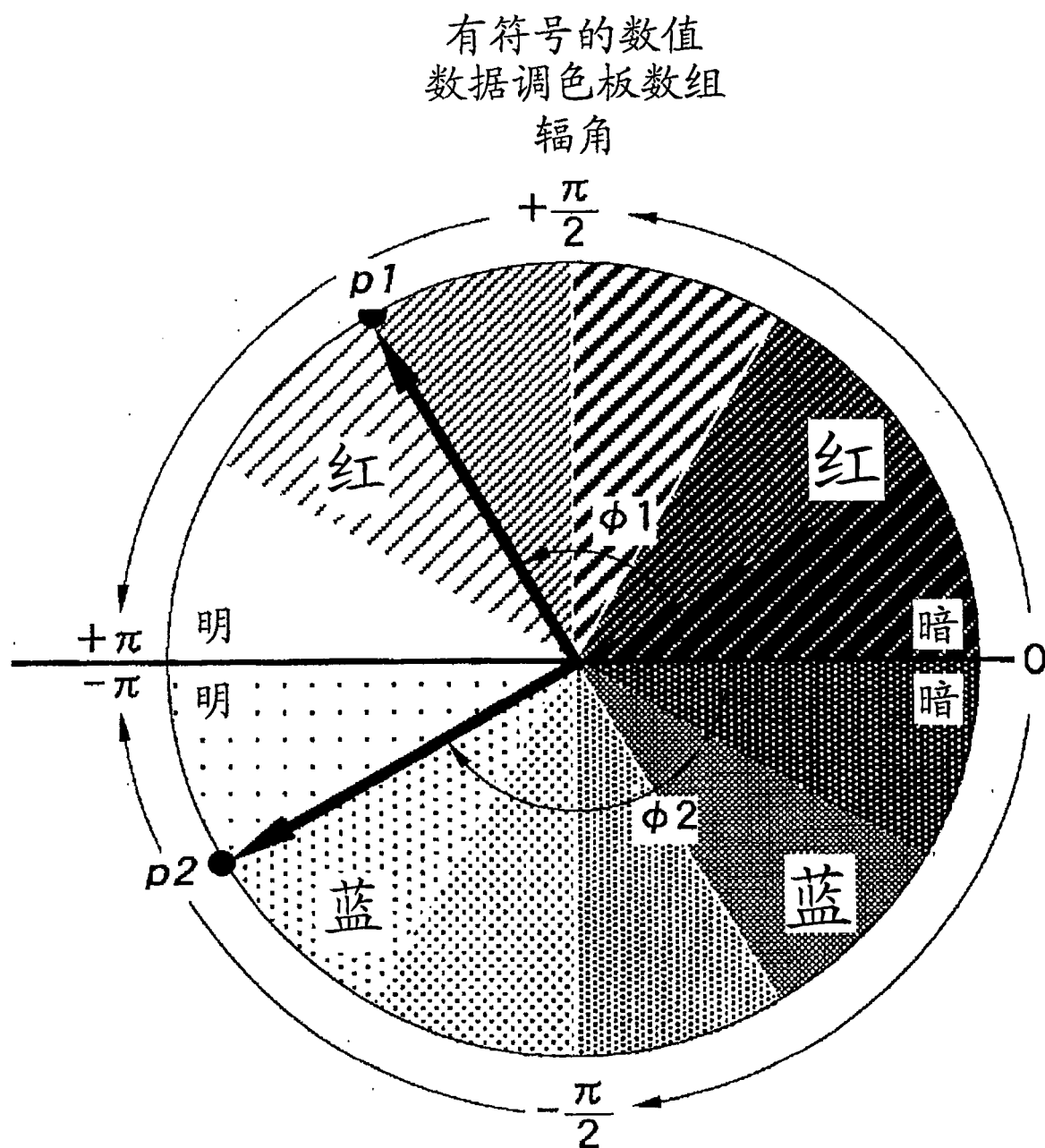


图 6

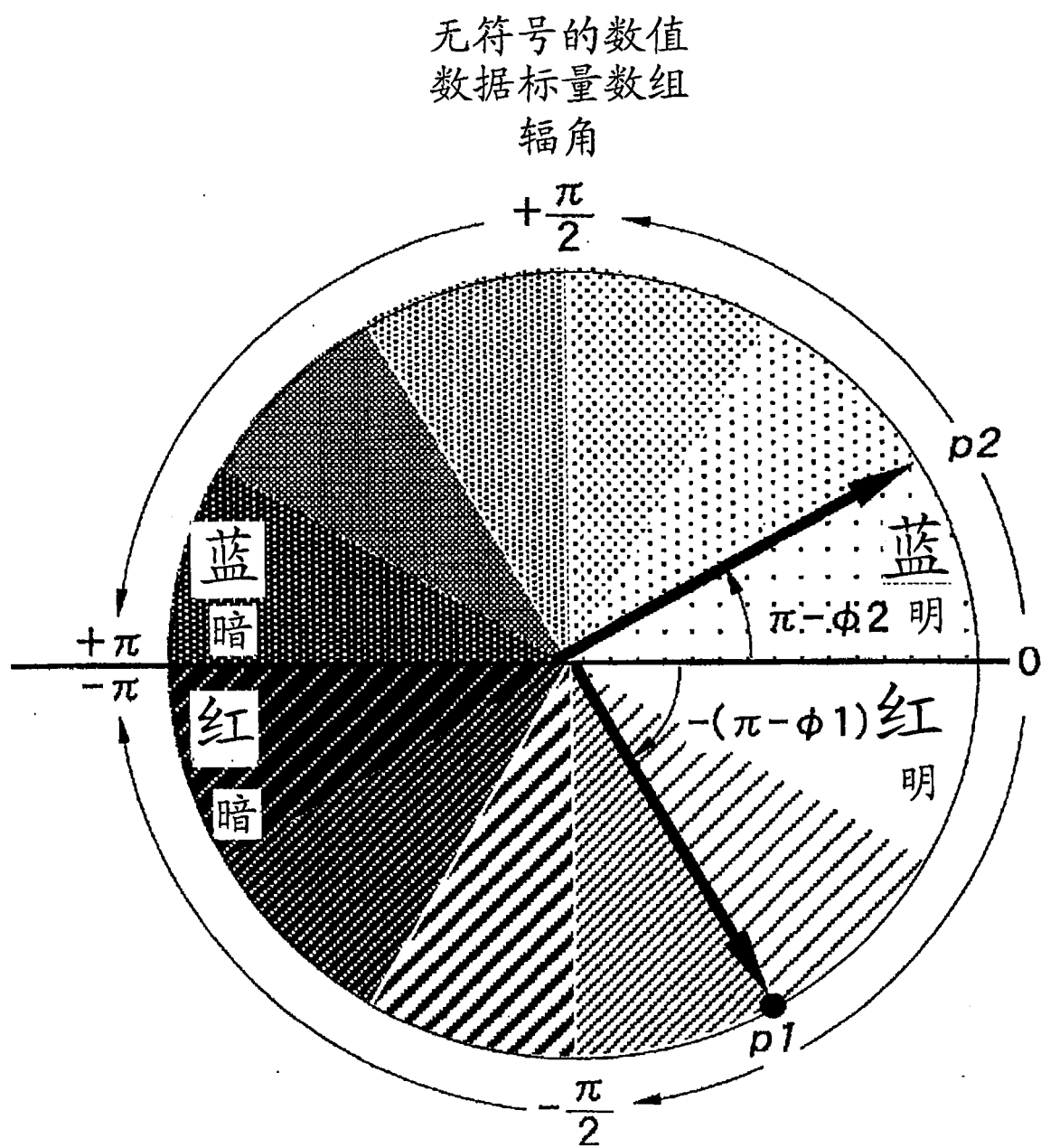


图 8

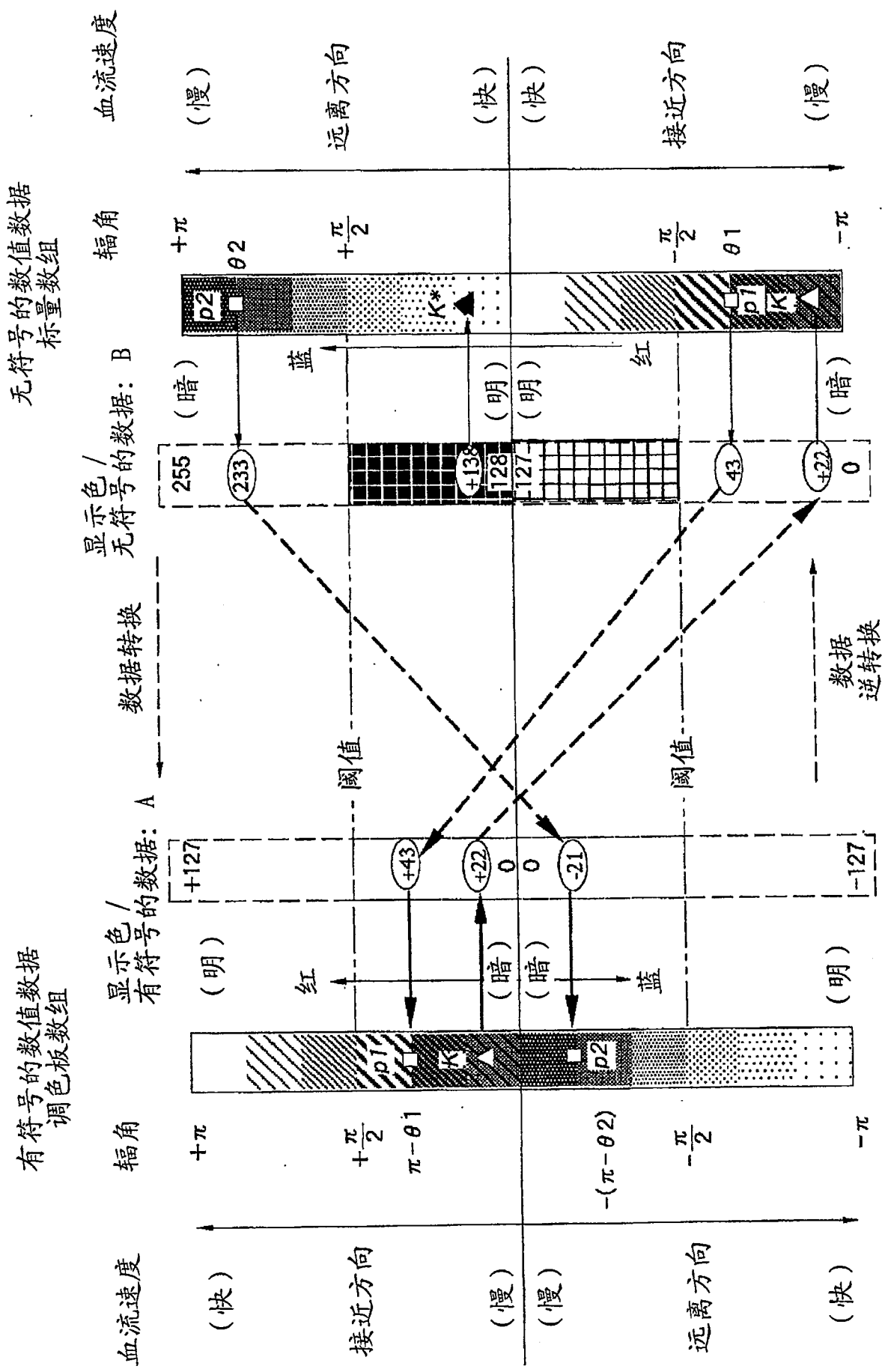


图 9

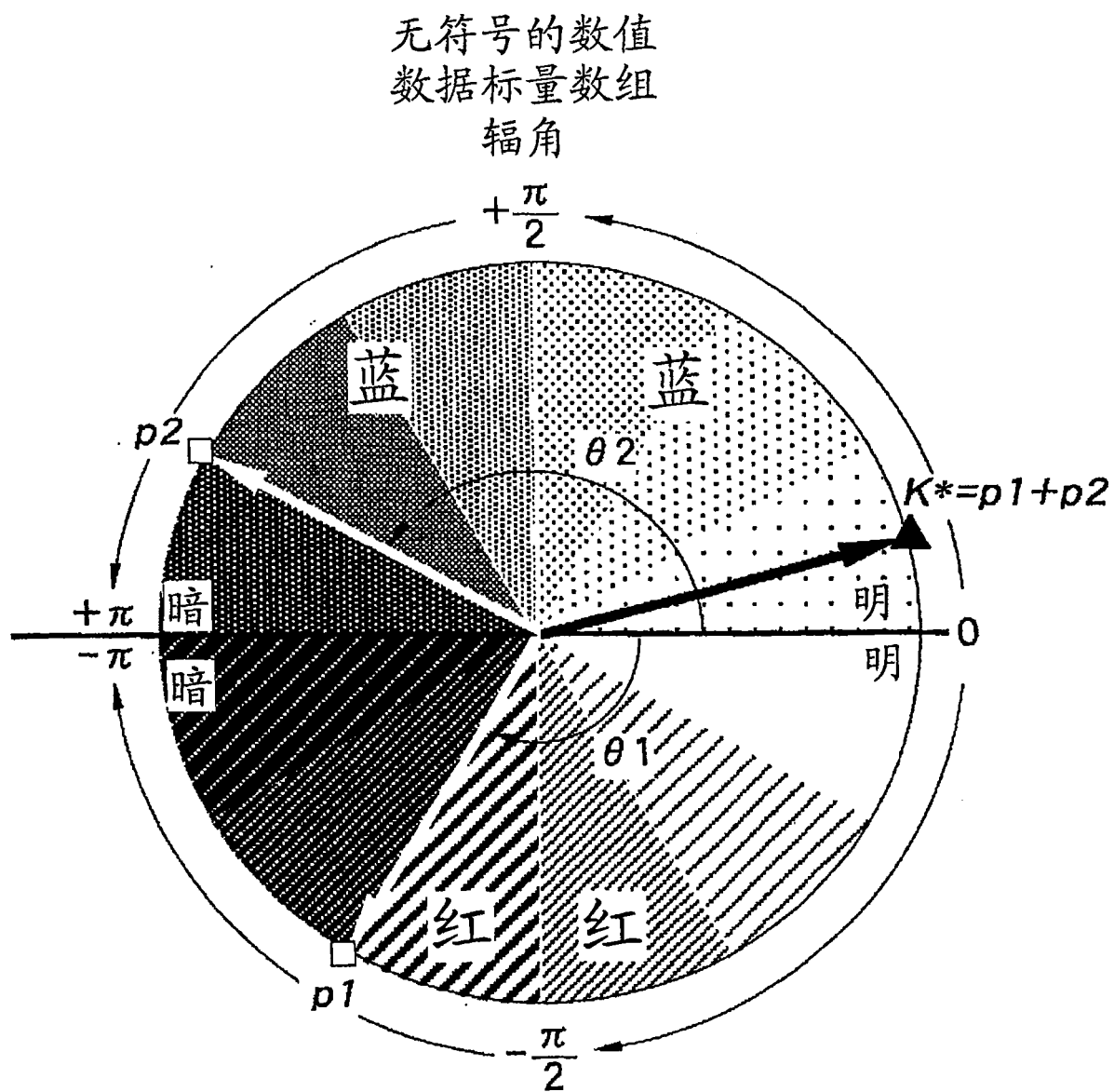


图 10

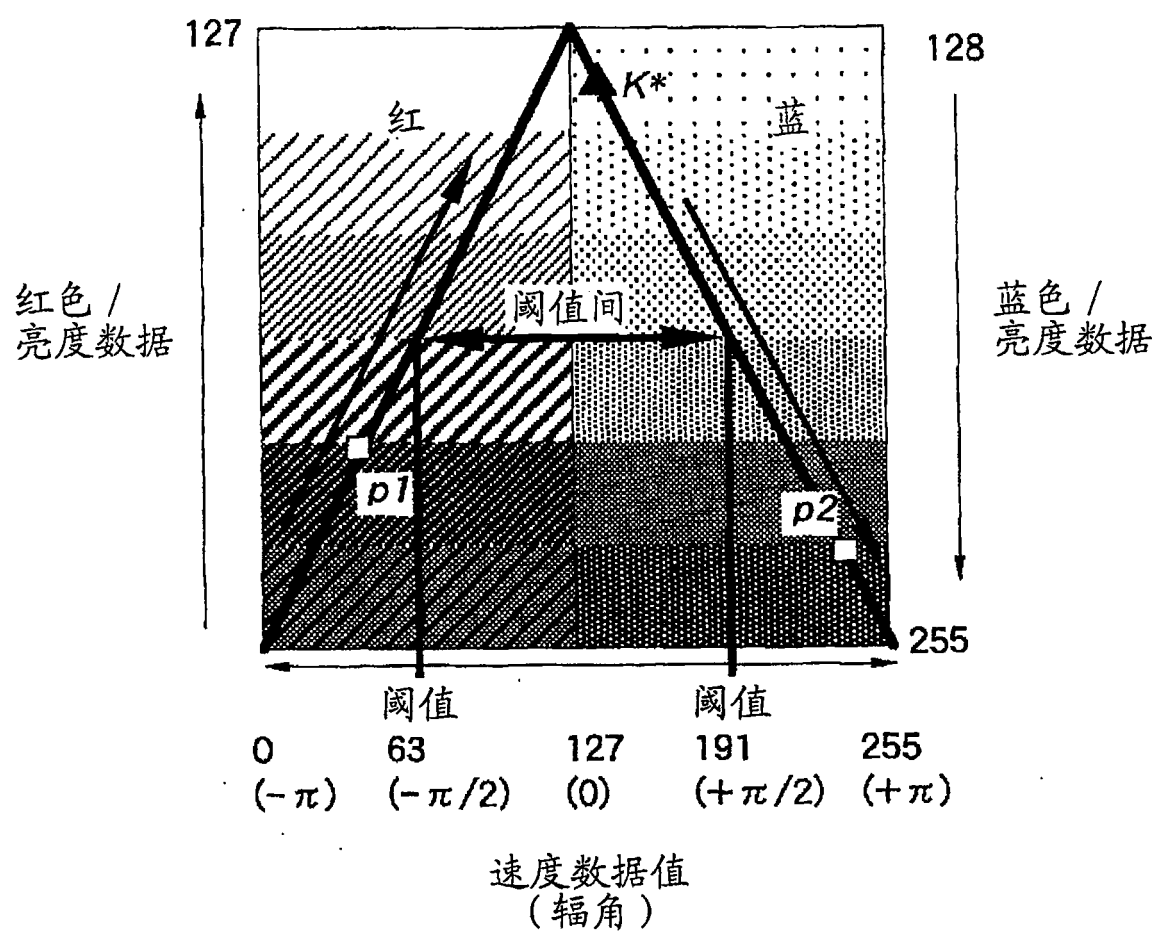


图 11

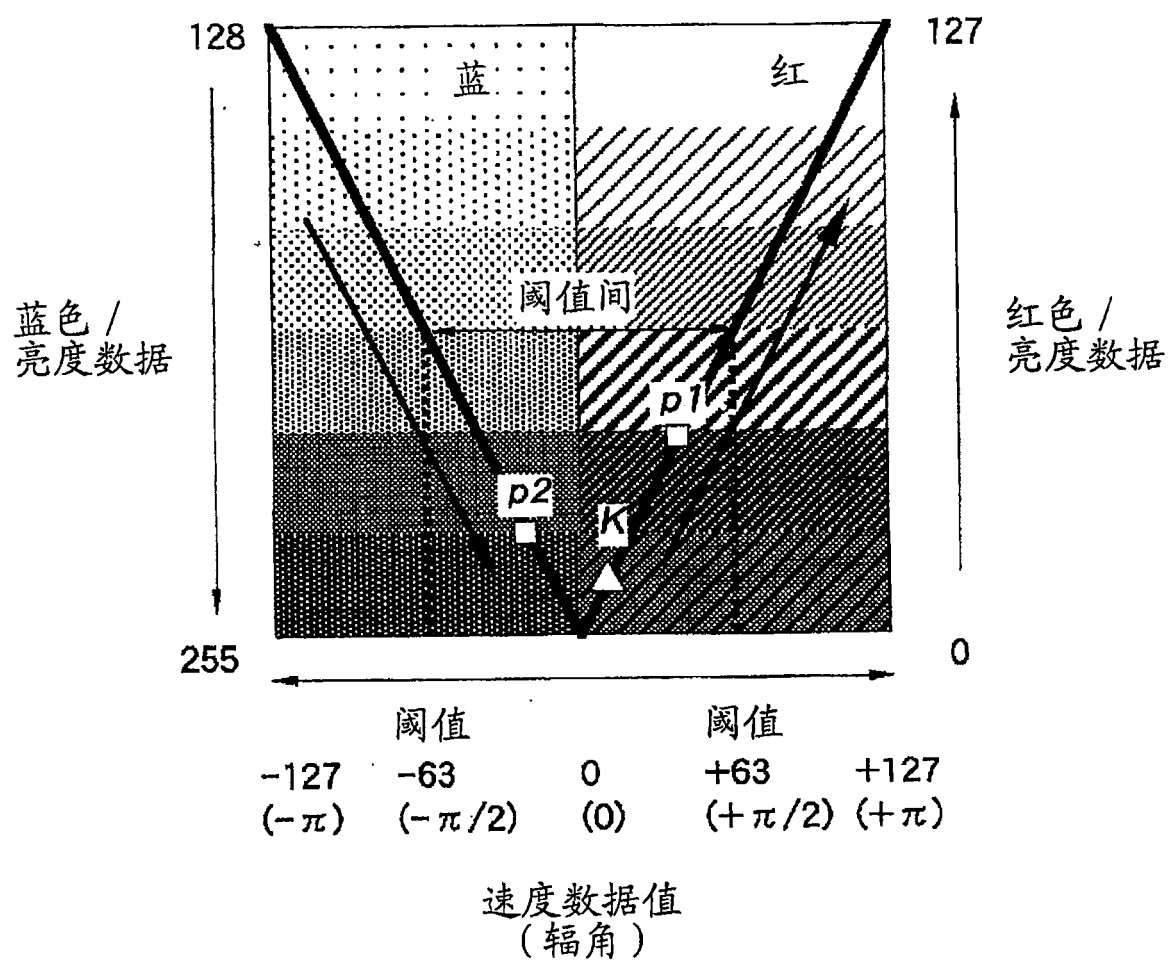


图 13

专利名称(译)	超声波多普勒诊断装置		
公开(公告)号	CN100563581C	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	CN200710196203.2	申请日	2007-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	鯖田知弘		
发明人	鯖田知弘		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/00		
审查员(译)	彭燕		
优先权	2006346271 2006-12-22 JP 2007245696 2007-09-21 JP		
其他公开文献	CN101204332A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波多普勒诊断装置，通过使用简单的数值数组转换处理，能以简单的电路结构消除由频率折返现象引起的数据内插的不便。第1至第3内插处理电路(20a、20b、20c)，如图3所示，由数据判定部(51)、数据转换部(52)、数据内插部(53)、数据再转换部(54)以及4个开关(SW1～SW4)构成。由数据判定部(51)判别速度数据的值，由数据转换部(52)、数据内插部(53)以及数据再转换部(54)在基于标量数组的复空间的向量运算和基于调色板数组的复空间的向量运算之间进行切换来执行内插处理。

