

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810142250.3

[43] 公开日 2009年2月25日

[11] 公开号 CN 101371794A

[22] 申请日 2008.8.5

[21] 申请号 200810142250.3

[71] 申请人 深圳市蓝韵实业有限公司

地址 518034 广东省深圳市福田区景田路碧  
景园 E 栋 408 - 413 室

[72] 发明人 张 钰

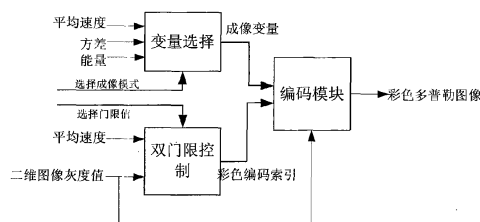
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

### [54] 发明名称

一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法

### [57] 摘要

本发明公开了一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法，编码装置包括变量选择模块、双门限控制模块和编码模块，变量选择模块和双门限控制模块分别与编码模块相连，变量选择模块用于根据选择的彩色血流成像模式，确定相应的成像变量并输出到编码模块，双门限控制模块用于设定速度阈值和灰度阈值，并将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与速度阈值和灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引并输出到编码模块，编码模块用于根据彩色编码索引对成像变量进行彩色编码，或者对二维灰度值数据进行灰度编码。



1、一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其特征在于：包括变量选择模块、双门限控制模块和编码模块，所述变量选择模块和所述双门限控制模块分别与所述编码模块相连，所述变量选择模块用于根据选择的彩色血流成像模式，确定相应的成像变量并输出到所述编码模块，所述双门限控制模块用于设定速度阈值和灰度阈值，并将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与所述速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引并输出到所述编码模块，所述编码模块用于根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

2、根据权利要求 1 所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其特征在于：所述编码模块包括彩色编码模块和灰度编码模块。

3、根据权利要求 2 所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其特征在于：当所述彩色编码索引的索引值为 1 时对所述成像变量进行彩色编码。

4、根据权利要求 3 所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其特征在于：当所述彩色编码索引的索引值为 0 时对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

5、根据权利要求 4 所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其特征在于：根据成像科目选定所述速度阈值和所述灰度阈值。

6、一种彩色多普勒超声诊断仪编码方法，其特征在于，包括步骤：

A1、设定速度阈值和灰度阈值；

A2、将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与所述

速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引；

A3、根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

7、根据权利要求 6 所述的彩色多普勒超声诊断仪编码方法，其特征在于，所述步骤 A2 包括步骤：

B1、读取象素数据点的血流平均速度值；

B2、将所述血流平均速度值的绝对值与速度阈值进行比较，若所述血流平均速度值的绝对值小于所述速度阈值则执行步骤 A3，否则执行步骤 A6；

B3、读取所述象素数据点的灰度值；

B4、将所述灰度值与灰度阈值进行比较，若所述灰度值大于所述灰度阈值则执行步骤 A5，否则执行步骤 A6；

B5、将彩色编码索引值设置为 0 并返回；

B6、将彩色编码索引值设置为 1 并返回。

## 一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法

### 技术领域

本发明涉及医疗设备技术领域，具体涉及一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法。

### 背景技术

彩色多普勒超声诊断仪是利用多普勒原理，求得彩色血流成像区域的血流的平均速度及方差、能量，经过彩色编码以后得到代表血流情况的二维彩色图像。彩色多普勒成像的流程是：发射激励使探头发发出脉冲声波，探头发射的波束由被检部位反射产生频移后又被探头接收，经过接收放大，波束合成以后对回波信号进行正交解调，得到解调后的信号分为两路，一路B模式成像处理得到二维灰度图像，另一路信号经壁滤波、自相关估计得到彩色多普勒速度参量。这两者经DSC（数字扫描转换）处理、彩色编码后，合成和显示最终的图像。

在彩色多普勒成像中，我们所需要估计的速度参量包括：血流平均速度  $v$ 、血流能量  $P$ 、方差  $\sigma_v^2$ ，它们的计算公式如下：

$$R(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N z(k+n)z(k)^*$$

$$P = R(0)$$

$$v = \frac{c \cdot \text{prf}}{4\pi f_0} \arctan \{R(1)\}$$

$$\sigma_v^2 = 2 \cdot \left( 1 - \frac{|R(1)|}{R(0)} \right)$$

其中  $z(k)$  为解调得到的IQ信号的第  $k$  点， $R(n)$  是IQ信号的自相关函

数，prf是脉冲重复频率， $f_0$ 是超声发射频率。

彩色多普勒成像其实就是将感兴趣区域（ROI）的速度参量：血流平均速度、血流能量、血流方差，根据用户选择的成像模式和一定的彩色编码规则，得到彩色多普勒图像，覆盖到二维灰度图像上。

常见的彩色多普勒成像主要有三种：

- 1、彩色血流成像：只对血流平均速度进行彩色编码。
- 2、速度方差血流图：对血流平均速度及血流方差进行复合的彩色编码。
- 3、彩色能量成像：只对血流能量进行彩色编码。

现有的几种彩色多普勒成像方式，使用已经非常广泛，它们的彩色编码规则在业内也基本得到了统一。

彩色血流成像通常是将朝向超声探头方向的血流用红色表示，离超声探头远去的血流用蓝色表示，通过改变红色和蓝色的饱和度来表示平均速度的大小，即流速越快的血流，色彩也就越明亮。彩色血流成像的彩色编码示意图如图1所示。速度方差血流图通常是将朝向超声探头方向的血流用红色表示，离超声探头远去的血流用蓝色表示，通过改变红色和蓝色的饱和度来表示平均速度的大小，即流速越快的血流，色彩也就越明亮。用绿色的饱和度来代表血流方差的大小，血流紊乱程度越高，绿色越明亮。速度方差血流图的彩色编码示意图如图2所示。彩色能量成像通常是用黄色的饱和度来表示血流能量的大小，即血流能量越大，黄色越明亮。彩色能量成像的彩色编码示意图如图3所示。目前大部分的超声彩色多普勒成像仪都采用了类似图1至图3所示的彩色编码方法，有区别的是，不同公司的产品，对相同大小的速度参量所对应的颜色的饱和度及亮度会有一些不同。

超声彩色多普勒成像中，我们最感兴趣的是血流的平均速度，能量以及方差，所以一般希望只把血管内部显示为彩色区域，但是有的时候

彩色区域会溢出血管，进入血管壁和周围的组织，造成这种伪像的主要原因多普勒脉冲的发射接收和B模式脉冲的发射接收是分时进行的，而实际上B模式图像和彩色多普勒图像并不是在同一时间所成，所以两者之间组织会有一定的位移，但是在最终成像的时候却需要将彩色多普勒图像覆盖在B模式图像上。另外，B模式图像和彩色多普勒图像之间时间分辨率和空间分辨率的不同也增大了这种伪像。壁滤波器及平滑滤波器的使用也会增大这种伪像。另外彩色多普勒成像因为噪声干扰，计算误差等原因也会有噪声点和无信号点，很容易造成图像镶嵌、伪像等现象。

为了减小超声彩色多普勒成像中的伪像，提高成像质量，可以在彩色编码方法中添加门限控制单元。

门限控制的原理就是通过设置阈值，在彩色多普勒成像中，只对通过门限控制的点进行彩色编码，显示为彩色多普勒图像，而对其它点显示为二维灰度图像。例如可以通过对B模式数据进行数学统计，求得灰度阈值，对于二维灰度值大于该阈值的点，直接显示为二维灰度图像，而把其它的点进行彩色编码，显示为彩色多普勒图像。

现有的添加门限控制的彩色多普勒超声诊断仪编码方案，只有单一的灰度阈值或速度阈值，因此容易造成显示错误。

## 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法，克服现有技术的彩色多普勒超声诊断仪编码方法只能设置单一门限控制，容易造成显示错误的缺陷。

本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案为：

一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置，包括变量选择模块、双门限控制模块和编码模块，所述变量选择模块和所述双门限控制模块分别与

所述编码模块相连，所述变量选择模块用于根据选择的彩色血流成像模式，确定相应的成像变量并输出到所述编码模块，所述双门限控制模块用于设定速度阈值和灰度阈值，并将输入的平均速度数据和二维灰度值数据分别与所述速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引并输出到所述编码模块，所述编码模块用于根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其中所述编码模块包括彩色编码模块和灰度编码模块。

所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其中当所述彩色编码索引的索引值为1时对所述成像变量进行彩色编码。

所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其中当所述彩色编码索引的索引值为0时对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

所述的彩色多普勒超声诊断仪编码装置，其中根据成像科目选定所述速度阈值和所述灰度阈值。

一种彩色多普勒超声诊断仪编码方法，包括步骤：

A1、设定速度阈值和灰度阈值；

A2、将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与所述速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引；

A3、根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

所述的彩色多普勒超声诊断仪编码方法，所述步骤A2包括步骤：

B1、读取象素数据点的血流平均速度值；

B2、将所述血流平均速度值的绝对值与速度阈值进行比较，若所述血流平均速度值小于所述速度阈值则执行步骤A3，否则执行步骤A6；

- B3、读取所述象素数据点的灰度值;
- B4、将所述灰度值与灰度阈值进行比较,若所述灰度值大于所述灰度阈值则执行步骤 A5,否则执行步骤 A6;
- B5、将彩色编码索引值设置为 0 并返回;
- B6、将彩色编码索引值设置为 1 并返回。

本发明的有益效果为:本发明彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法在传统的彩色编码方法中添加了双门限控制单元,提高了彩色编码的准确性,优化了彩色多普勒超声诊断仪的成像效果。

### 附图说明

本发明包括如下附图:

- 图 1 为现有技术彩色血流成像编码示意图;
- 图 2 为现有技术速度方差成像编码示意图;
- 图 3 为现有技术彩色能量成像编码示意图;
- 图 4 为本发明彩色多普勒超声诊断仪编码装置模块示意图;
- 图 5 为本发明彩色多普勒超声诊断仪编码装置编码模块示意图;
- 图 6 为本发明彩色多普勒超声诊断仪编码方法流程图;
- 图 7 为本发明超声数据取样框示意图;
- 图 8 为本发明彩色血流成像彩色编码示意图;
- 图 9 为本发明速度方差成像彩色编码示意图;
- 图 10 为本发明彩色能量成像彩色编码示意图。

### 具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明:

如图 4 所示,本发明彩色多普勒超声诊断仪编码装置包括变量选择

模块、双门限控制模块和编码模块，所述变量选择模块和所述双门限控制模块分别与所述编码模块相连，所述变量选择模块用于根据选择的彩色血流成像模式，确定相应的成像变量并输出到所述编码模块，所述双门限控制模块用于设定速度阈值和灰度阈值，并将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与所述速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引并输出到所述编码模块，所述编码模块用于根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

如图 5 所示，所述编码模块包括彩色编码模块和灰度编码模块。

本发明彩色多普勒超声诊断仪编码方法，包括步骤：

- A1、设定速度阈值和灰度阈值；
- A2、将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与所述速度阈值和所述灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引；
- A3、根据所述彩色编码索引对所述成像变量进行彩色编码，或者对所述二维灰度值数据进行灰度编码。

如图 6 所示，所述步骤 A2 包括步骤：

- B1、读取像素数据点的血流平均速度值；
- B2、将所述血流平均速度值的绝对值与速度阈值进行比较，若所述血流平均速度值的绝对值小于所述速度阈值则执行步骤 A3，否则执行步骤 A6；
- B3、读取所述像素数据点的灰度值；
- B4、将所述灰度值与灰度阈值进行比较，若所述灰度值大于所述灰度阈值则执行步骤 A5，否则执行步骤 A6；
- B5、将彩色编码索引值设置为 0 并返回；
- B6、将彩色编码索引值设置为 1 并返回。

本发明可以通过软件来具体实现。如图 7 所示，在进行彩色多普勒

成像时，一般是通过在二维灰度图像上，选定一个取样框，也就是感兴趣区域（ROI），计算取样框内的速度参量：平均速度、能量、方差。因为彩色多普勒成像和B模式成像的发射和接收是分时进行的，而且脉冲间隔也有所不同，所以我们得到的速度参量的数据点和二维灰度图像的数据点并不是一一对应的，所以需要速度参量数据和二维灰度图像数据进行数字扫描转换，使其一一对应，且对应于显示的像素点。

双门限控制的实现步骤为：

在内存中申请五块内存，分别存储取样框内的平均速度数据、能量数据、方差数据、二维图像灰度值数据和彩色编码索引数据。内存的大小为 $512 \times 512$ ，将平均速度数据数组、能量数据数组、方差数据数组位于取样框区域内的点，赋值为数字扫描转换后相应的值，而位于采样框之外的点赋值为零；将彩色编码索引数据数组全置为0；二维图像灰度值数据数组的值为数字扫描转换后二维灰度图像数据。其中取样框区域是由使用者选定，再传至硬件的，数字扫描转换后，可以计算出取样框在 $512 \times 512$ 的图像显示范围所占的位置。

在进行双门限控制时，先从平均速度数据数组中的取样框范围内读出位置为 $(i, j)$ 的平均速度 $v_{ij}$ ，用其绝对值与速度阈值 $T_v$ 进行对比，如果 $|v_{ij}| < T_v$ ，直接读取下一个平均速度点继续比较，如果 $|v_{ij}| \geq T_v$ ，则读取二维图像灰度值数据数组中相同位置的点 $B_{ij}$ ，与灰度阈值 $T_B$ 进行比较，如果 $B_{ij} < T_B$ 则将彩色编码索引数据数组对应位置的值 $index_{ij}$ 赋值为1，如果 $B_{ij} \geq T_B$ ，直接读取下一个平均速度点继续比较，直到遍历整个取样框范围。这时可以得到彩色编码索引数据数组，其中，索引值为0的点在成像的时候直接读取二维图像灰度值数据进行灰度编码，而索引值为1的点，读取当前成像方式所对应的速度参量进行彩色编码。

本发明中，不管选择哪种彩色多普勒成像方式，都是使用速度门限

+ 灰度门限的双门限控制方法，这是因为门限控制的原则是通过门限比较来直接判断血管及血管壁的大致区域，所以本发明提高的方法不仅对于彩色血流成像有很好的作用，对于速度方差成像和彩色能量成像也同样有作用。

在本发明中，还有一个比较重要的部分就是速度阈值和灰度阈值的设置。因为相对于不同的测试部位，以及不同的病人，实际上应该设置的阈值会有所不同。如果将速度阈值和灰度阈值设置为固定的值，则不能很好的适应不同的情况。而如果通过计算平均速度以及灰度值的统计学数据来自适应的改变速度阈值和灰度阈值的值，则会带来很大的计算量。所以在本发明中采用了手动调整阈值的方案。阈值的调整是通过以下两个步骤来进行的：

1. 通过设置成像科目来选择不同的速度阈值及灰度阈值。在本发明所涉及的彩色多普勒诊断仪中，可以通过软件来选择成像科目，在选定成像科目后，即可读取预先设定的速度阈值和灰度阈值。
2. 如果通过步骤1设置后成像效果不太好，可以通过微调来进一步改善成像质量，微调功能也是通过软件来实现的，在系统菜单中添加速度阈值和灰度阈值菜单项，可以手动调整其值。

对于不同成像部位，需要设置的速度阈值和灰度阈值会有很大的不同。比如说心脏部位，则需要把速度阈值设置的比较高，而灰度阈值设置的比较高，这主要是因为心脏的血流速度较快，而心肌组织的回波信号比较强。而测量浅表血管，则需要将速度阈值设置的比较低，而灰度阈值设置的也比较低，这是因为浅表血管中血流的流速较慢，浅表组织的回波信号也比较弱。

每个科目的速度阈值和灰度阈值和设定通过多次实验确定，可以满足普通病人的需求。

对于比较特殊的病人，比如说较胖的病人，如果直接通过科目选择不能得到较好的成像效果，则可以通过手动微调速度阈值和灰度阈值得到比较满意的成像效果。

因为平均速度和二维图像的灰度值都是8bits的，平均速度的范围在-127到127，二维图像的灰度值的范围在0到255，速度阈值和灰度阈值的调整最小单位都是1，而调节的范围，速度阈值在-5到5之间，灰度阈值在246-255之间。

经过双门限控制后，对于复合图像中直接显示为二维灰度图像的点，对其进行灰度编码，而对其它的点进行彩色编码。能量和二维图像的灰度值都是8bits（0-255），平均速度的值是8bits（-127到127）而方差是5bits（0-32）的。所以本发明中彩色编码的方案如图8至图10所示。图8是彩色血流成像的彩色编码示意图，图9是速度方差成像的彩色编码示意图，图10是彩色能量成像的彩色编码示意图。在确定每种成像方式所对应的色彩条以后，根据该点速度参量的取值，就可以确定该点的颜色。

本领域技术人员不脱离本发明的实质和精神，可以有多种变形方案实现本发明，以上所述仅为本发明较佳可行的实施例而已，并非因此局限本发明的权利范围，凡运用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变化，均包含于本发明的权利范围之内。

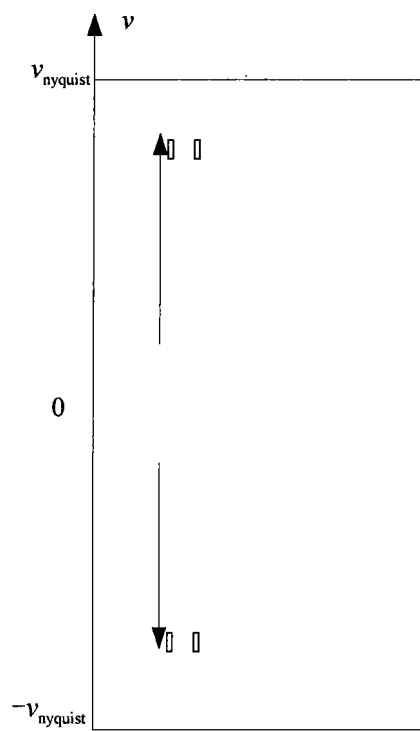


图 1

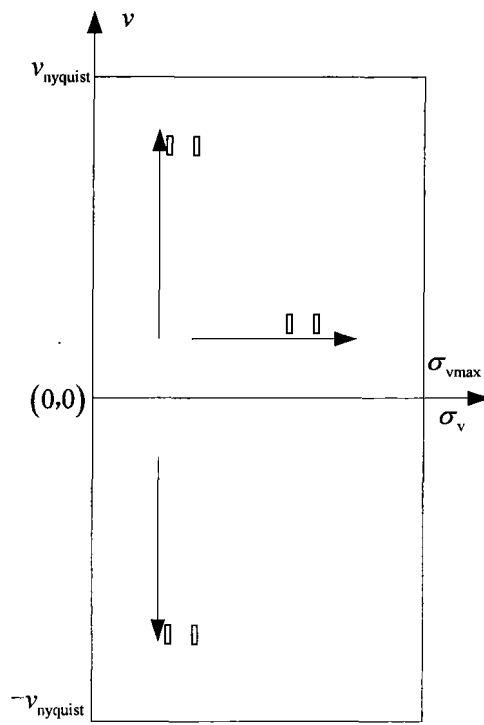


图2

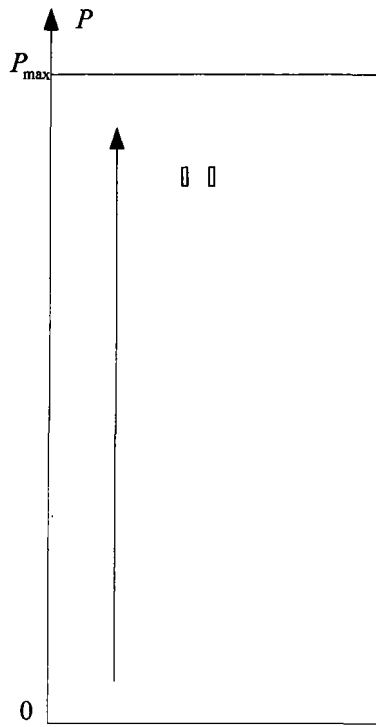


图3

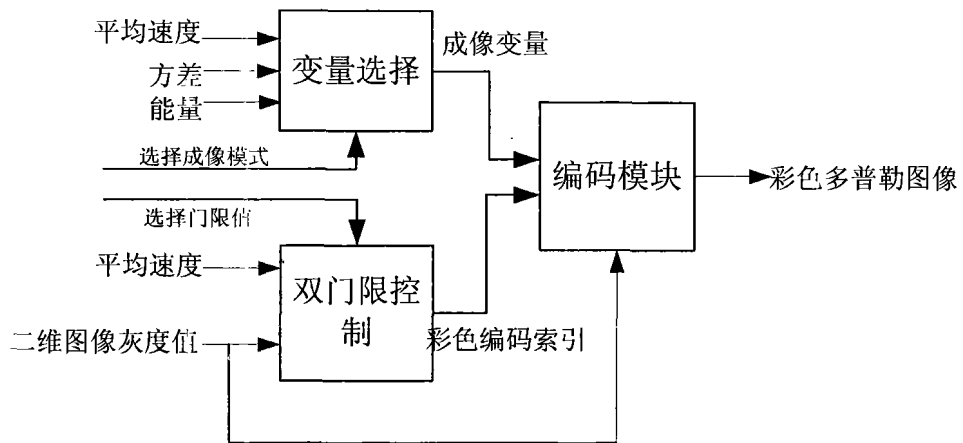


图4

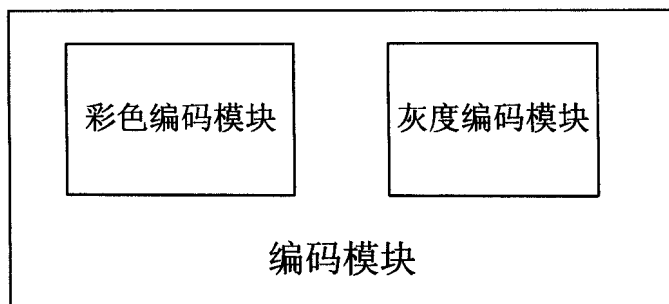


图5

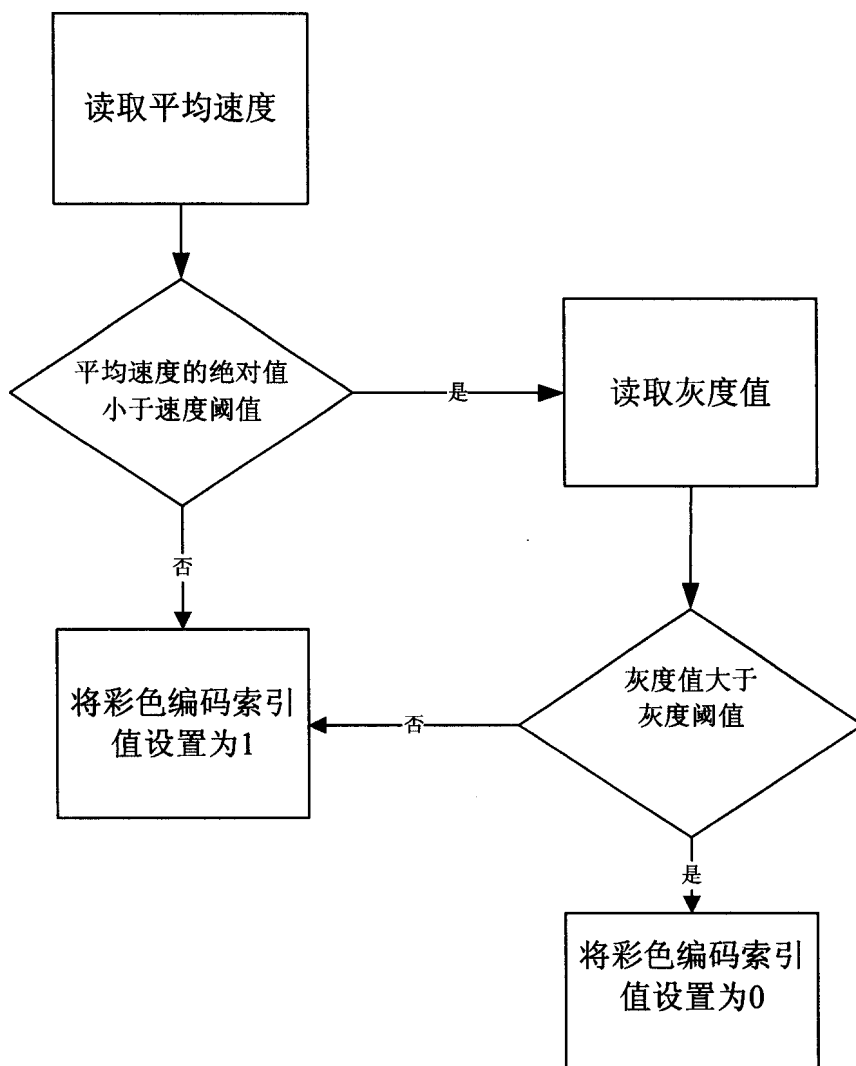


图6

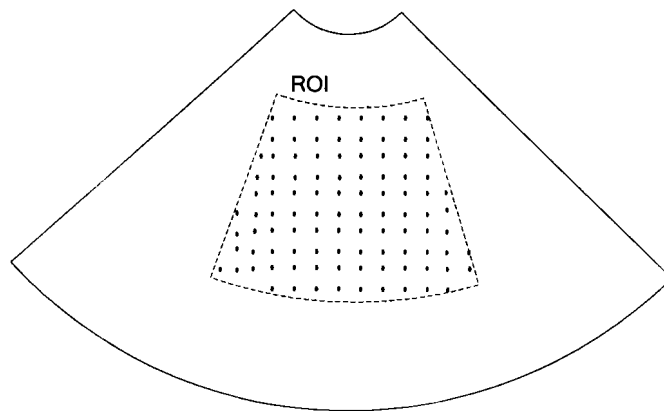


图7

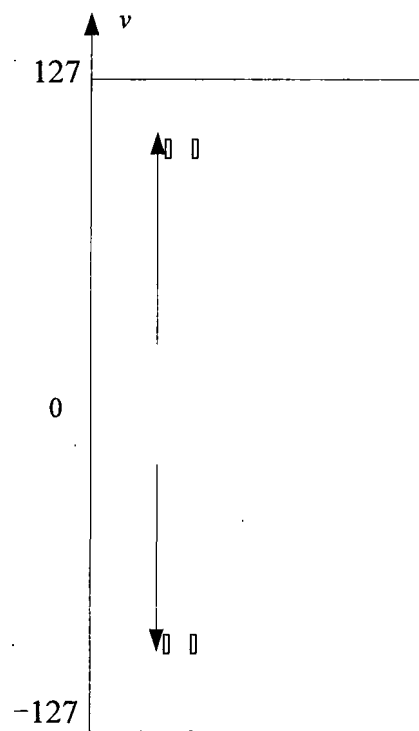


图8

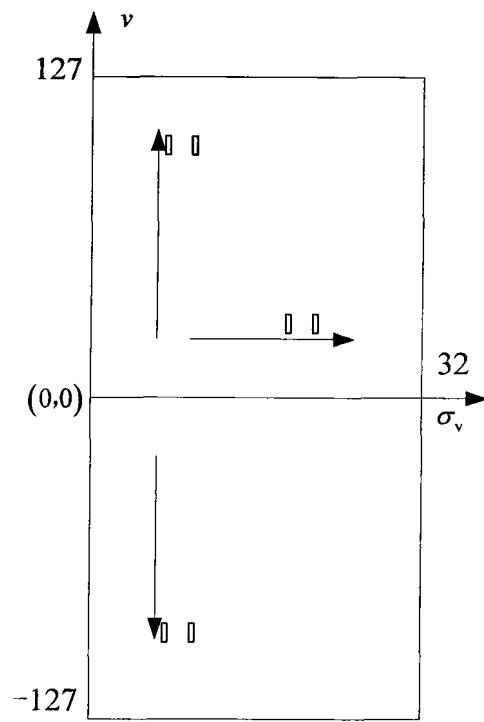


图9

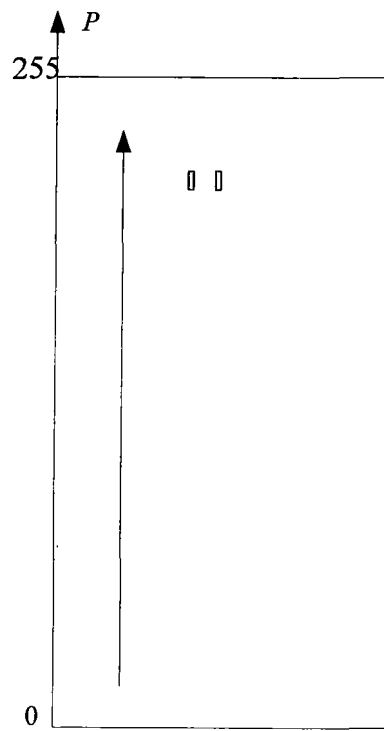


图10

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101371794A</a>                   | 公开(公告)日 | 2009-02-25 |
| 申请号            | CN200810142250.3                               | 申请日     | 2008-08-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 深圳市蓝韵实业有限公司                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 深圳市蓝韵实业有限公司                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 深圳市蓝韵实业有限公司                                    |         |            |
| [标]发明人         | 张钰   |         |            |
| 发明人            | 张钰   |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/06                                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN101371794B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明公开了一种彩色多普勒超声诊断仪编码装置和方法，编码装置包括变量选择模块、双门限控制模块和编码模块，变量选择模块和双门限控制模块分别与编码模块相连，变量选择模块用于根据选择的彩色血流成像模式，确定相应的成像变量并输出到编码模块，双门限控制模块用于设定速度阈值和灰度阈值，并将输入的平均速度数据的绝对值和二维灰度值数据分别与速度阈值和灰度阈值进行比较，形成彩色编码索引并输出到编码模块，编码模块用于根据彩色编码索引对成像变量进行彩色编码，或者对二维灰度值数据进行灰度编码。

