



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101199430 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200610169014. 1

(22) 申请日 2006. 12. 15

(73) 专利权人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 张羽 王勇

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 刘炳胜

(51) Int. Cl.

A61B 8/14 (2006. 01)

A61B 8/00 (2006. 01)

G01S 7/52 (2006. 01)

G01S 15/89 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6126599 A, 2000. 10. 03, 说明书第 2 栏第 49 行 - 第 6 栏第 53 行、附图 1-5.

US 6126599 A, 2000. 10. 03, 说明书第 2 栏第 49 行 - 第 6 栏第 53 行、附图 1-5.

CN 2705980 Y, 2005. 06. 22, 全文.

US 6135956 A, 2000. 10. 24, 说明书摘要、第 2 栏第 24 行 - 第 6 栏第 44 行.

审查员 陈响

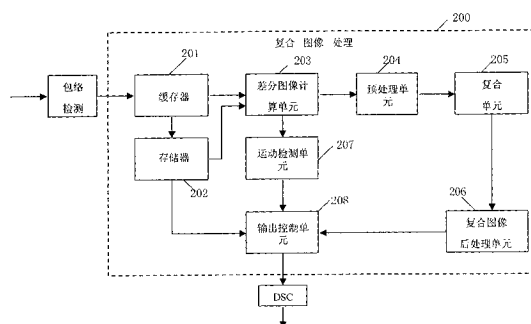
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

空间复合成像方法、设备及其超声成像系统

(57) 摘要

本发明公开一种合成不同偏转角度的组件图像的方法、设备及其超声诊断成像系统,所述方法包含以下步骤:接收组件图像 $C(i, j)$, 其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;通过将该组件图像 $C(i, j)$ 与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减, 计算一个差分图像;对所述的差分图像进行预处理;将经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合, 以生成新一帧的复合图像。根据本发明实现的复合成像技术以完全实时帧率显示图像。



1. 一种合成不同偏转角度的组件图像的方法,包含以下步骤:

a) 接收组件图像 $C(i, j)$, 其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;

b) 通过将该组件图像 $C(i, j)$ 与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减, 计算一个差分图像;

c) 对所述的差分图像进行预处理;

d) 将经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合, 以生成新一帧的复合图像; 以及

根据所述差分图像的幅度, 估计所述复合图像存在运动模糊的风险程度, 其中

如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值, 则估计存在较大的运动模糊风险, 则输出未经过复合的组件图像进行显示; 否则如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值, 则输出所述新一帧的复合图像, 其中第二预定阈值 $Th2$ 小于或等于第一预定阈值 $Th1$ 。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述步骤 c) 中所述预处理包括:

对所述差分图像重采样, 以便重采样后的差分图像与复合图像具有相同的坐标系。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其中所述重采样通过线性插值或者非线性插值实现。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其中所述坐标系是零偏转角度的组件图像中使用的坐标系。

5. 如权利要求 2 所述的方法, 其中所述预处理进一步包括:

对差分图像的边缘扫描线进行加权, 以便经过加权处理后的差分图像越靠近边界的扫描线具有越小的幅值。

6. 权利要求 5 所述的方法, 其中所述预处理进一步包括:

根据扫描偏转角度和扫描深度对所述差分图像进行加权处理。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中进一步包括归一化所述复合图像, 以消除由于所述复合引起复合图像不同区域的图像具有不同的幅度。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其中所述归一化中使用的系数是偏转扫描角度、组件图像数目、所述预处理中的加权系数三者的函数。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其中通过计算所述差分图像的绝对值之和来获得所述差分图像的幅度。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中所述未经过复合的组件图像是零偏转角度的组件图像。

11. 一种合成不同偏转角度的组件图像的设备, 包括:

存储器, 用于存储组件图像以及由所述组件图像合成的复合图像;

缓存器, 用于采集并缓存组件图像 $C(i, j)$, 其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;

差分图像计算单元, 用于对所采集的组件图像 $C(i, j)$ 与所述存储器中存储的上一偏转周期的同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 进行减法运算, 以获得差分图像;

预处理单元, 用于对差分图像进行预处理;

复合单元, 用于对预处理后的差分图像与存储器中的上一帧的复合图像进行复合, 合成新一帧的复合图像; 以及

运动检测单元,用于根据差分图像的幅度判断所述复合图像中是否存在较大的运动模糊,

输出控制器,如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值 $Th1$,则所述运动检测单元判断存在较大运动模糊,所述输出控制器将未经复合的组件图像输出进行显示;否则如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值 $Th2$,则所述运动检测单元判断不存在运动模糊,所述输出控制器将所述新一帧的复合图像输出进行显示,其中第二预定阈值 $Th2$ 小于或等于第一预定阈值 $Th1$ 。

12. 如权利要求 11 所述的设备,其中利用所述组件图像 $C(i, j)$ 更新所述存储器中的组件图像 $C(i-1, j)$,并用所述合成的复合图像更新所述上一帧的复合图像。

13. 如权利要求 12 所述的设备,其中所述预处理单元包括:

重采样器,用于对所述差分图像重采样,以便重采样后的差分图像与复合图像具有相同的坐标系。

14. 如权利要求 13 所述的设备,其中所述重采样通过线性插值或者非线性插值实现。

15. 如权利要求 14 所述的设备,其中所述预处理单元进一步包括:

第一加权装置,根据扫描偏转角度和扫描深度对所述差分图像进行加权处理。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其中所述预处理单元进一步包括:

第二加权装置,用于对差分图像的边缘扫描线进行加权以便经过加权处理后的差分图像越靠近边界的扫描线具有越小的幅值的装置。

17. 如权利要求 16 所述的设备,进一步包括:

后处理单元,用于对所述合成的复合图像进行幅度归一化以消除由于所述复合引起复合图像不同区域的图像具有不同的幅度。

18. 如权利要求 11 所述的设备,其中通过计算所述差分图像的绝对值之和来获得所述差分图像的幅度。

19. 如权利要求 11 所述的设备,其中所述第一预定阈值等于所述第二预定阈值。

20. 一种超声扫描系统中使用的方法,包括:

a) 接收组件图像 $C(i, j)$,其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;

b) 通过将该组件图像与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减,计算一个差分图像;

c) 基于所述差分图像的幅度判断是否存在运动模糊,其中

如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值 $Th1$,则将未经复合的组件图像输出进行显示;否则

如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值 $Th2$,对所述的差分图像进行预处理,其中第二预定阈值 $Th2$ 小于或等于第一预定阈值 $Th1$;

经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合,以合成新一帧的复合图像,并输出进行显示。

21. 一种超声成像诊断系统,包括:

探头,用于发射与接收超声波束;

处理器,用于控制所述探头以不同的偏转角度发射超声波束并接收回波作为组件图

像,并根据所接收组件图像执行空间复合成像处理,包括:

a) 接收组件图像 $C(i, j)$, 其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;

b) 通过将该组件图像 $C(i, j)$ 与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减, 计算一个差分图像;

c) 将对所述差分图像进行预处理, 并将预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合, 以合成并存储新一帧的复合图像,

d) 基于所述差分图像的幅度执行如下处理:

如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值 $Th1$, 则将一个未经复合的组件图像输出进行显示; 否则

如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值 $Th2$, 将所述合成的新一帧的复合图像输出进行显示, 其中第二预定阈值 $Th2$ 小于或等于第一预定阈值 $Th1$ 。

22. 一种超声成像诊断系统, 包括:

探头;

发射波束合成装置;

接收波束合成装置;

用于控制发射波束合成装置的发射和接收波束合成装置的接收的复合成像控制器;

包络检测器, 用于从接收波束合成装置中提取接收波束的包络特征以输出组件图像 $C(i, j)$, 其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期, j 表示组件图像的偏转角度;

图像复合装置, 用于对所述组件图像进行空间复合,

数字扫描变换装置, 用于对经过空间复合的图像进行数字扫描变换并提供给显示器进行显示, 其特征在于,

所述图像复合装置进一步包括:

缓存器, 用于暂时存储所述组件图像;

存储器, 用于存储组件图像以及由所述组件图像合成的复合图像;

差分图像计算单元, 用于对所采集的组件图像 $C(i, j)$ 与所述存储器中存储的上一偏转周期的同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 进行减法运算, 以获得差分图像;

预处理单元, 用于对差分图像进行预处理;

复合单元, 用于对预处理后的差分图像与存储器中的上一帧的复合图像进行复合, 合成新一帧的复合图像;

控制单元, 基于所述差分图像的幅度执行如下控制:

其中, 如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值 $Th1$, 则所述控制单元控制将未经复合的组件图像提供给所述数字扫描变换装置; 否则

如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值 $Th2$, 则控制将合成的新一帧的复合图像提供给所述数字扫描变换装置, 其中第二预定阈值 $Th2$ 小于或等于第一预定阈值 $Th1$ 。

空间复合成像方法、设备及其超声成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声扫描系统,尤其涉及采用空间复合成像技术的超声扫描系统。

背景技术

[0002] 目前,超声扫描诊断系统在医学上得到越来越广泛的应用,而其中空间复合成像技术的利用又可以降低超声图像中的斑点噪声、声影、混响等,提高图像的对比分辨率和信噪比,从而提高超声图像的清晰度和可读性。超声成像中的空间复合成像技术,通常利用扫描声束的偏转实现从多个角度对同一目标进行成像。图 1 显示了利用线阵三个偏转角度的组件图像 $C(i, j)$ 实现空间复合的示意图,其中 $C(i, j)$ 表示第 i 个偏转扫描周期(完成三个偏转角度的扫描成像的时间定义为偏转扫描周期)的第 j 个组件图像。由图可见在整个扫描区域中,三个偏转角度的组件图像在一个梯形区域内重叠。由于不同偏转角度的组件图像具有相对独立的斑点噪声,以及不同的声影和混响等干扰,通过三个组件图像的复合即可有效降低上述因素的影响,从而在该重叠区域内获得最好的图像质量。

[0003] 一种典型的超声扫描复合成像系统的原理框图如图 2 所示,该系统实现了 B 型空间复合成像。图中复合成像控制器根据实际应用的需要确定扫描偏转的角度大小和组件图像的数目,并通过控制发射和接收的延时聚焦参数,实现发射和接收扫描波束的偏转。接收到的信号经过动态滤波有效提取出回波中有效的频率分量,提高回波信号的信噪比,然后提取出回波信号的包络信息。包络提取可以通过绝对值检波实现,也可以通过正交解调后取正交信号的模实现。提取出的包络信号经过对数压缩、降采样等处理后,产生不同偏转角度的组件图像。对新采集的组件图像与内存中存储的组件图像进行空间复合图像处理(image compounding process)产生空间复合的图像,空间复合的图像经过数字扫描转换(DSC)后送到显示器进行显示。显然,系统也可以在复合图像处理之后对复合的图像进行对数压缩,但是由于 B 型图像具有很大的动态范围,若在复合图像处理后进行对数压缩,为了避免图像的失真,存储的组件图像就需要较大的存储位宽,而在复合图像处理之前对组件图像进行对数压缩则可以有效降低存储空间的需求。

[0004] 在美国专利 US6126599 中,James R. Jago 等提出了一种简单的实时空间图像复合处理方法及装置,在该方法中超声成像系统首先采集和存储一系列偏转角度的组件图像,复合采集到的组件图像获得第一个空间复合的图像,第一个复合的图像减去组件图像中的一个图像,获得部分复合的图像,当获得一个新偏转角度的组件图像之后,部分复合的图像与新角度的组件图像相加获得第二个空间复合的图像。该方法通过将上一次采集到的一个偏转角度的组件图像从上一次复合图像中减去,并加入本次新采集的该偏转角度的组件图像以得到新的复合图像,从而实现实时空间复合。该方法的最大优点在于每次复合计算不需要访问所有组件图像的存储空间,从而降低了内存访问的带宽。

[0005] 尽管该专利文献所公开的发明可以基本做到以实时帧率显示图像,但可以发现,其存在以下问题:(1) 在合成复合图像时需要全部偏转角度的组件图像,以第一帧复合图像为例,如图 3 所示,它必须等到全部偏转角度的图像 $Co(0, 0)$, $Co(0, 1)$, $Co(0, 2)$ 均采集到

后才生成第一复合图像 $Co(0, 2)$ ，因此在这种意义上，它不是以真正的实时帧率显示图像；
(2) 其需要预先生成并存储部分复合图像。

发明内容

[0006] 为克服上述缺陷，本发明提出一种新型的空间复合图像处理方法与设备，其可以做到真正的实时帧率，并减少存储器空间要求。

[0007] 此外，由于在实际应用中的扫查阶段，用户需要不断移动探头进行扫描目标的定位，在该过程中复合图像由于时间分辨率较低会导致运动模糊，从而影响了用户对扫查目标的快速定位。为此，本发明提出了一种降低运动模糊对扫查定位的影响的超声成像系统和方法。

[0008] 根据本发明的一个方面，提供一种合成不同偏转角度的组件图像的方法，包含以下步骤：a) 接收组件图像 $C(i, j)$ ，其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期， j 表示组件图像的偏转角度；b) 通过将该组件图像与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减，计算一个差分图像；c) 对所述的差分图像进行预处理；d) 经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合，以合成新一帧的复合图像。

[0009] 根据本发明的另一个方面，提供一种超声扫描系统中使用的方法，包括：a) 接收组件图像 $C(i, j)$ ，其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期， j 表示组件图像的偏转角度；b) 通过将该组件图像与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减，计算一个差分图像；c) 基于所述差分图像的幅度判断是否存在运动模糊，其中如果所述差分图像的幅度大于第一预定阈值 $Th1$ ，则将未经复合的组件图像例如零偏转角度组件图像存储并输出进行显示；否则如果所述差分图像的幅度小于第二预定阈值 $Th2$ ，对所述的差分图像进行预处理；经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合，以合成新一帧的复合图像，并输出进行显示。

[0010] 附图说明

[0011] 图 1 是空间复合成像示意图；

[0012] 图 2 是表示现有技术的超声成像系统的方框图；

[0013] 图 3 是表示现有技术的实时复合成像示意图；

[0014] 图 4 是根据本发明的第一实施例的超声成像系统方框图；

[0015] 图 5 是表示图像复合计算示意图；

[0016] 图 6 是根据本发明的第一实施例的复合图像处理方法流程图；

[0017] 图 7 是根据本发明的第二实施例的超声成像系统方框图；

[0018] 图 8 是根据本发明的第二实施例的复合图像处理方法流程图；

[0019] 图 9 是根据本发明的实时复合成像示意图；

[0020] 图 10 表示未经复合的超声图像；

[0021] 图 11 表示根据本发明复合后的超声图像。

[0022] 具体实施例

[0023] 下面结合本发明的最优实施例进行详细介绍。

[0024] [例 1]

[0025] 图 4 示出根据本发明的用于超声扫描系统的图像合成设备 100 的配置示意图。其

中所述图像合成设备 100 包括缓存器 101、存储器 102、差分计算装置 103、预处理单元 104、累加单元 105 以及后处理单元 106。

[0026] 缓存器 101 从包络检测单元接收一个新采集的具有某一偏转角度的组件图像 $C(i, j)$ 并进行缓存, 这里 $C(i, j)$ 表示第 i 个偏转扫描周期的第 j 个偏转角度的组件图像, 一个偏转扫描周期定义为完成预先设定数量的偏转角度的扫描成像的时间。存储器 102 包含多个存储区, 可分别用于存储接收的组件图像以及复合图像, 初始时各个区域初始化为零。

[0027] 差分图像计算单元 103 读取缓存器 101 中存储的当前采集的组件图像 $C(i, j)$ 以及存储器 102 中存储的前一个偏转扫描周期内的对应偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$, 然后将两个组件图像相减获得一个差分图像 $D(i, j) = C(i, j) - C(i-1, j)$, 并将该差分图像临时存储起来, 例如可存在在缓存器 101 中。在执行完减法运算后, 将缓存器 101 中的组件图像 $C(i, j)$ 写入存储器中组件图像 $C(i-1, j)$ 的位置, 予以更新。

[0028] 所得到的差分图像输出到预处理单元 104, 对获得的差分图像 $D(i, j)$ 进行预处理。在本实施例中, 所述预处理单元 104 包括: 第一加权单元 1041, 用于针对差分图像 $D(i, j)$ 根据偏转角度的大小以及图像的深度进行加权, 其方式为, 例如对偏转角度较大的组件图像的远场采用较大的加权系数, 而对零偏转角度的组件图像的远场采用较大的加权系数, 从而保持空间复合图像在近远场都有较好的图像质量; 第二加权单元 1042, 用于对差分图像 $D(i, j)$ 的边界扫描线进行加权, 使得越靠近边界的扫描线具有越小的加权系数, 从而降低了由于不同偏转角度的组件图像复合产生的边界效应; 以及重采样单元 1043, 用于对所述差分图像在一个预定的坐标系内进行重采样, 从而使得重采样后的差分图像与空间复合图像具有相同的坐标系, 该重采样可以通过图像处理中常用的线性插值或者非线性插值实现。关于图像重采样技术, 可参见美国专利文献 US6135956, 其中 Daniel C. Schmiesing 等提出了利用重采样的方法获得具有统一坐标系的组件图像, 从而使得同一目标在不同偏转角度的组件图像中具有相同的坐标, 该统一坐标系通常是偏转角度为 0 时候的成像坐标系, 也可以是显示器的显示坐标系。在本例中, 为了简化系统中的 DSC 模块, 该坐标系通常选为零偏转角度的组件图像的坐标系。

[0029] 经过重采样的差分图像 $D(i, j)$ 输入到累加单元 105, 在此将该差分图像与所述存储器 102 中存储的前一帧的复合图像进行累加以生成新一帧的复合图像 $Co(i, j)$ 。除所述累加生成复合图像之外, 还可以采用现有技术的其它复合技术, 包括求平均值以及取最大值等。所生成的新一帧的复合图像 $Co(i, j)$ 随后存储到所述存储器 2 中并输出给图像后处理单元 106。

[0030] 由于在本发明的复合计算实现中采用了累加的方式, 因此复合图像的不同区域具有不同的亮度幅度。图 5 显示了累加复合计算的示意图。三个组件图像 $C(i, j)$ 的加权系数若都取 1, 则产生的复合图像的加权系数如图中 $Co(0, 2)$ 所示。该复合图像的显示坐标与组件图像 $C(0, 1)$ 相同, $Co(0, 2)$ 的中间梯形区域是三个组件图像的叠加, 因此加权系数为 3, 而梯形两边的三角区域则由两个组件图像叠加而成, 因此这两个区域的加权系数为 2。若累加复合后的图像直接用于显示, 则导致中间梯形区域的亮度比两边三角形区域要大。因此, 在本实施例中, 为提高显示质量, 通过图像后处理单元 106 对复合图像的不同区域的幅度进行归一化处理。该归一化处理通过对复合图像不同区域乘以该区域加权系数的倒数实

现,如图 5 中复合图像 $Co(0,2)$ 的中间梯形区域乘以系数 $1/3$,两边三角形区域乘以 $1/2$ 。显然,随着偏转角度大小、复合组件图像的数目、复合预处理中加权策略等设置的改变,该归一化处理所采用的系数也需要进行重新设定。

[0031] 经过归一化处理后的复合图像经由数字扫描转换 (DSC) 后送到显示器进行显示。

[0032] 这里需要特别指出的是,上述实施例仅仅是最优选的,其中的各个单元并不全是必须的。例如,在该预处理单元中,对差分图像的重采样是必需的,而对差分图像的不同加权处理由于是为进一步提高图像质量,因此仅是优选的,不是必须的。同样,对于后处理单元 106,在对图像质量要求不高的场合或者在采用其它合成计算方式时,是可以取消该图像后处理过程的。

[0033] 下面结合图 6 说明根据本发明的图像合成过程。

[0034] 如图 6 所示,首先在步骤 S100,对缓存器 101 和存储器 102 初始化,该初始化包括将所有组件图像存储区域与复合图像存储区域的图像数值设置为零;设置要在预处理单元 104 中使用的第一加权参数、第二加权参数、重采样参数以及在图像后处理单元 106 中使用的归一化参数并存储在存储器 102 中。

[0035] 在步骤 S200,系统采集具有新的偏转角度的组件图像 $C(i,j)$,并将其存储到缓存器 101 中,随后过程进到步骤 S300。

[0036] 在步骤 S300,差分图像计算单元 103 读取缓存器 101 中存储的组件图像 $C(i,j)$ 以及在存储器 102 中事先存储的前一个偏转扫描周期内的对应偏转角度的组件图像 $C(i-1,j)$,对这两个组件图像相减获得一个差分图像 $D(i,j)$,然后在步骤 S400,将所得到的该差分图像缓存起来;同时将缓存器中的组件图像 $C(i,j)$ 写入存储器中组件图像 $C(i-1,j)$ 的位置。随后,过程进到步骤 S500。

[0037] 在步骤 S500,对所述差分图像 $D(i,j)$ 执行预处理,包括以预定的第一加权系数针对组件图像的偏转角度与图像深度对该差分图像 $D(i,j)$ 进行加权;以及以预定的第二加权系数对差分图像 $D(i,j)$ 的边界扫描线进行加权,使得越靠近边界的扫描线具有越小的加权系数。随后对经过加权处理的差分图像执行重采样处理以便重采样后的差分图像与复合图像具有相同的坐标系。

[0038] 在步骤 S600,累加单元 105 将经过重采样的差分图像 $D(i,j)$ 与存储器 102 中存储的上一帧复合图像进行累加以生成新一帧复合图像,并随后提交给后处理单元 106。在步骤 S700,后处理单元利用存储器 102 中事先设定的归一化系数,对所述复合图像的各个区域执行归一化处理,将经过归一化处理的复合图像存储到存储器 102 中,然后,经由 DSC 送到显示器进行显示。

[0039] [例 2]

[0040] 图 7 示出了根据本发明的第二实施例的图像合成设备 200,其与第一实施例的不同之处在于引入了运动模糊风险检测与控制机制。具体地,在第一实施例的基础上,进一步包括:运动检测单元 207,利用每个偏转角度的差分图像的幅度大小估计该时刻图像存在运动模糊的风险程度;输出控制单元 208,其根据运动检测单元 207 的检测结果,控制选择输出到 DSC 进行显示的图像,其当存在运动模糊风险时,将存储器 202 中存储的一个组件图像输出给 DSC;否则将复合图像输出给 DSC。

[0041] 差分图像幅度的大小例如可以利用差分图像的绝对值之和 (SAD) 表示。若 SAD 值

大于某一个设定的阈值 $Th1$,则表示该时刻可能由于扫查阶段探头的运动引起较大的运动模糊。当存在运动模糊时,如果输出空间复合图像则会影响用户对扫查目标的定位,因此输出控制器 208 控制将未经过复合的原始组件图像输出给 DSC。为了简化系统设计的复杂度,该未经过复合的组件图像选为零偏转角度的组件图像。

[0042] 一旦确定了扫查目标的位置后,不同偏转扫描周期的组件图像差别变小,SAD 值也随之减小,当 SAD 值小于某一个设定的阈值 $Th2$,控制器 208 就将经过空间复合的图像输出给 DSC 进行显示。阈值 $Th2$ 可以与阈值 $Th1$ 相等;另外 $Th2$ 也可以小于 $Th1$,从而避免当 SAD 值在 $Th1$ 附近波动的时候,输出显示图像频繁地在未经复合的图像和复合图像之间切换。若成像区域内存在较大的运动目标的时候,SAD 值也可能大于阈值 $Th1$,此时系统可能一直选择未经过复合的图像进行输出,表明此时空间复合成像具有较大的运动模糊风险,用户需要取消空间复合。例如心脏的 B 型成像由于心肌运动较快,需要较高的成像时间分辨率,因此当复合成像的时间分辨率较低时,就不再适合对心脏进行空间复合成像了。

[0043] 显然,上述差分图像的幅度大小不局限于利用 SAD 表示,也可以利用别的算子表示,例如差分图像的平方和等,但是 SAD 具有较小的计算复杂度,因此本发明的实现方式里采用 SAD 表示差分图像的幅度。

[0044] 在图 8 中示出了具有模糊控制机制的图像合成处理过程的流程图。

[0045] 其中步骤 S100-S700 与第一实施例图 6 一样,不同的是,不是直接将得到的复合图像直接输出给 DSC,而是先在步骤 S800 由运动检测单元 207 根据差分图像的幅度判断当前扫描中是否存在运动模糊;如果该幅度大于第一预定阈值,则判定存在运动模糊,从而由输出控制单元 208 控制将零偏转角度的组件图像输出给 DSC(步骤 S901);否则,如果该幅度小于第二预定阈值,则判定不存在运动模糊,于是将当前得到复合图像输出给 DSC(步骤 S900),这里,第一预定阈值大于或等于第二预定阈值。

[0046] 需要注意的是,上述处理顺序并不是唯一的。例如,在步骤 S300 计算得到差分图像后,可以先进行运动模糊的检测,当存在运动模糊时,直接将零偏转角度的组件图像输出给 DSC,再继续由预处理单元 204、复合单元 205、后处理单元 206 对差分图像进行预处理、复合以及后处理过程,并将生成的复合图像存储在存储器 202 中但不输出,以供下一次复合使用;然后重新采集新的偏转角度下的新的组件图像。如此可加快扫描图像的显示过程,而无需等待由于运动模糊而可能不需要显示的复合图像生成过程。

[0047] 在图 9 示出了根据本发明的实时复合成像示意图。由该示意图可以看出,输出的复合图像是与组件图像完全一一对应的,即实时的。

[0048] 本发明提出的实时复合成像方法通过采集 5 个角度的实时偏转扫描的回波信号进行实验,获得的实验结果如图 10 和图 11 所示。图 10 为未经过空间复合获得的图像,图 11 为空间复合后获得的图像。由图可见,空间复合后的图像斑点噪声得到有效抑制,组织界面的连续性得到提高,从而验证了本发明提出的空间复合成像方法的有效性。

[0049] 在多种变例中,可以提供系统软件来实现诸方法,譬如针对图 6、8 所描述的方法。这些变例可以包括采用中央处理器执行存储在存储器上的用于实现所述方法的计算机程序来实现。

[0050] 本说明书以附图通过举例形式足够详细地描述了所举例说明的各实施例,使得本领域技术人员能够实现本发明。但应理解,上述示例只是以非限定性的方式来表示实现该

主题的各特定实施例,由此可以利用并推导出其他实施例,从而做出结构和逻辑的替换及变更而不偏离本公开范围。本发明的范围应由所附的权利要求书来定义。

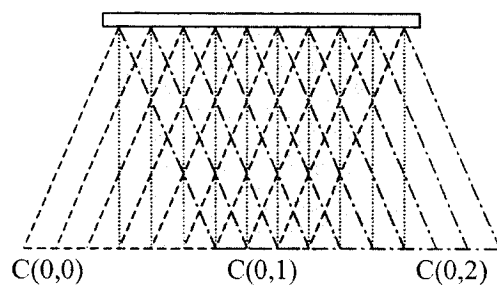


图 1

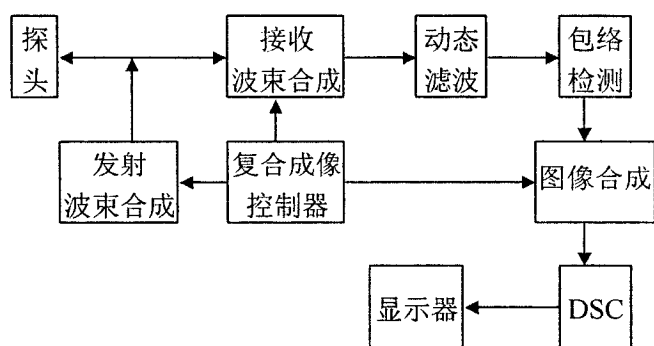


图 2

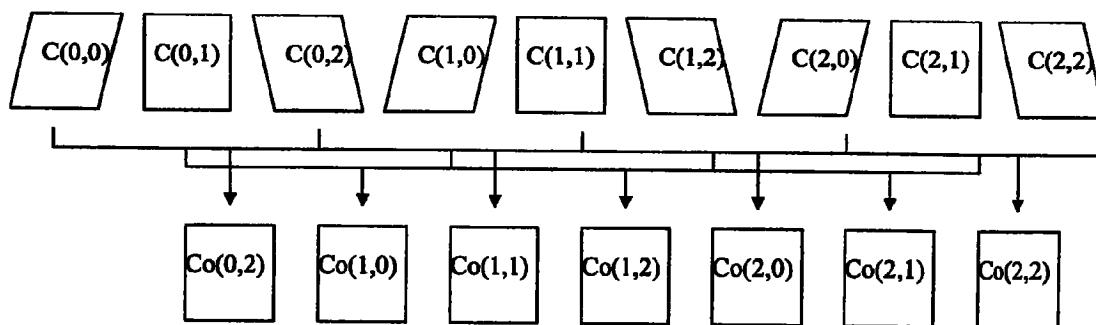


图 3

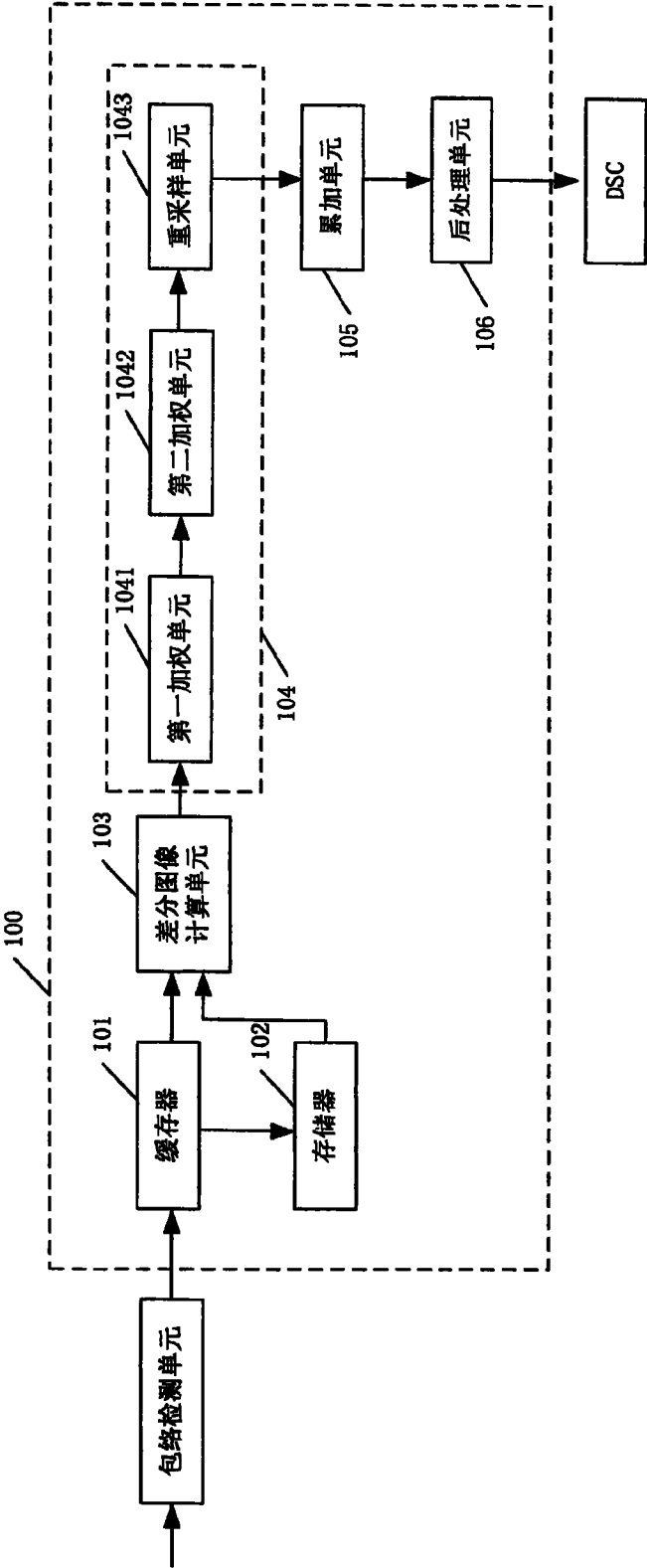


图4

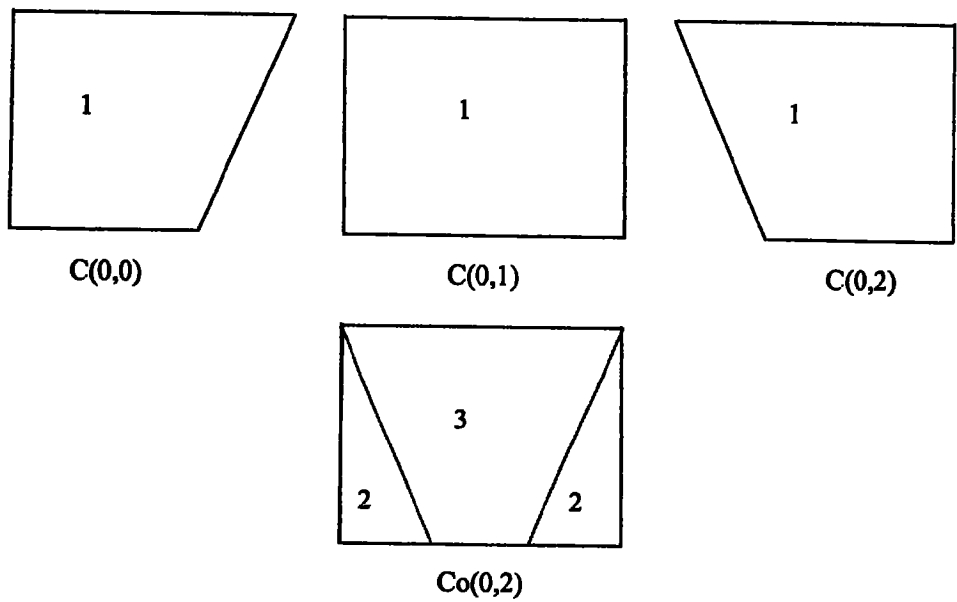


图 5

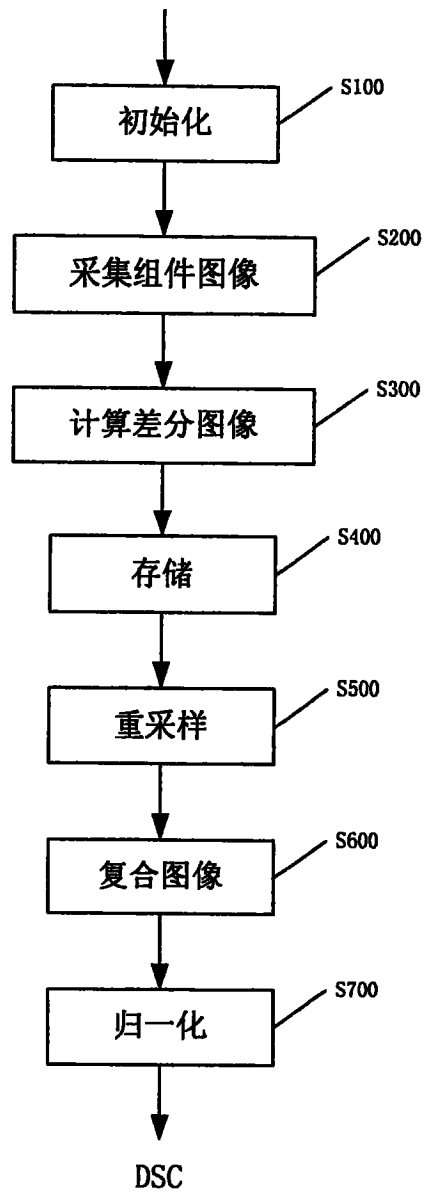


图 6

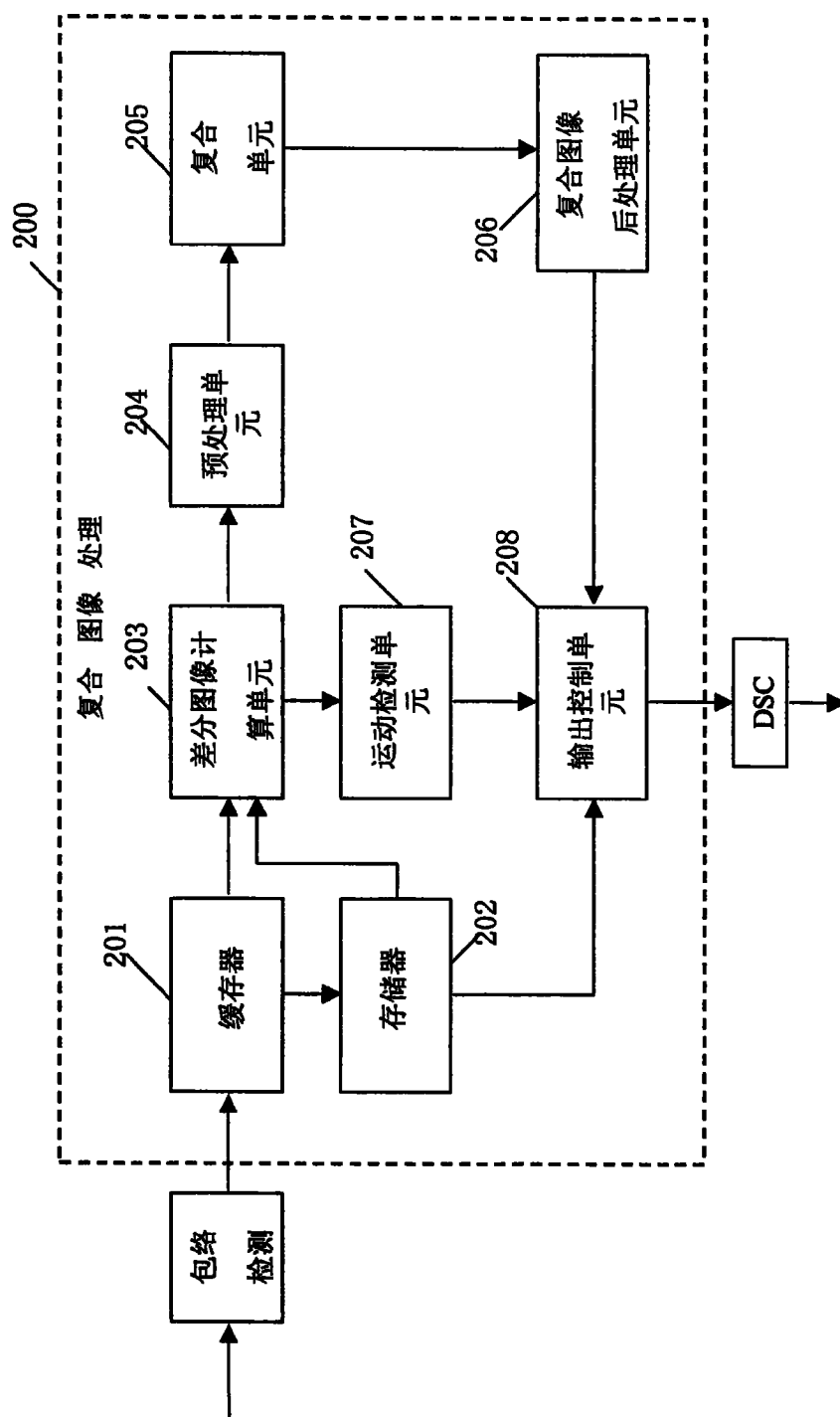


图7

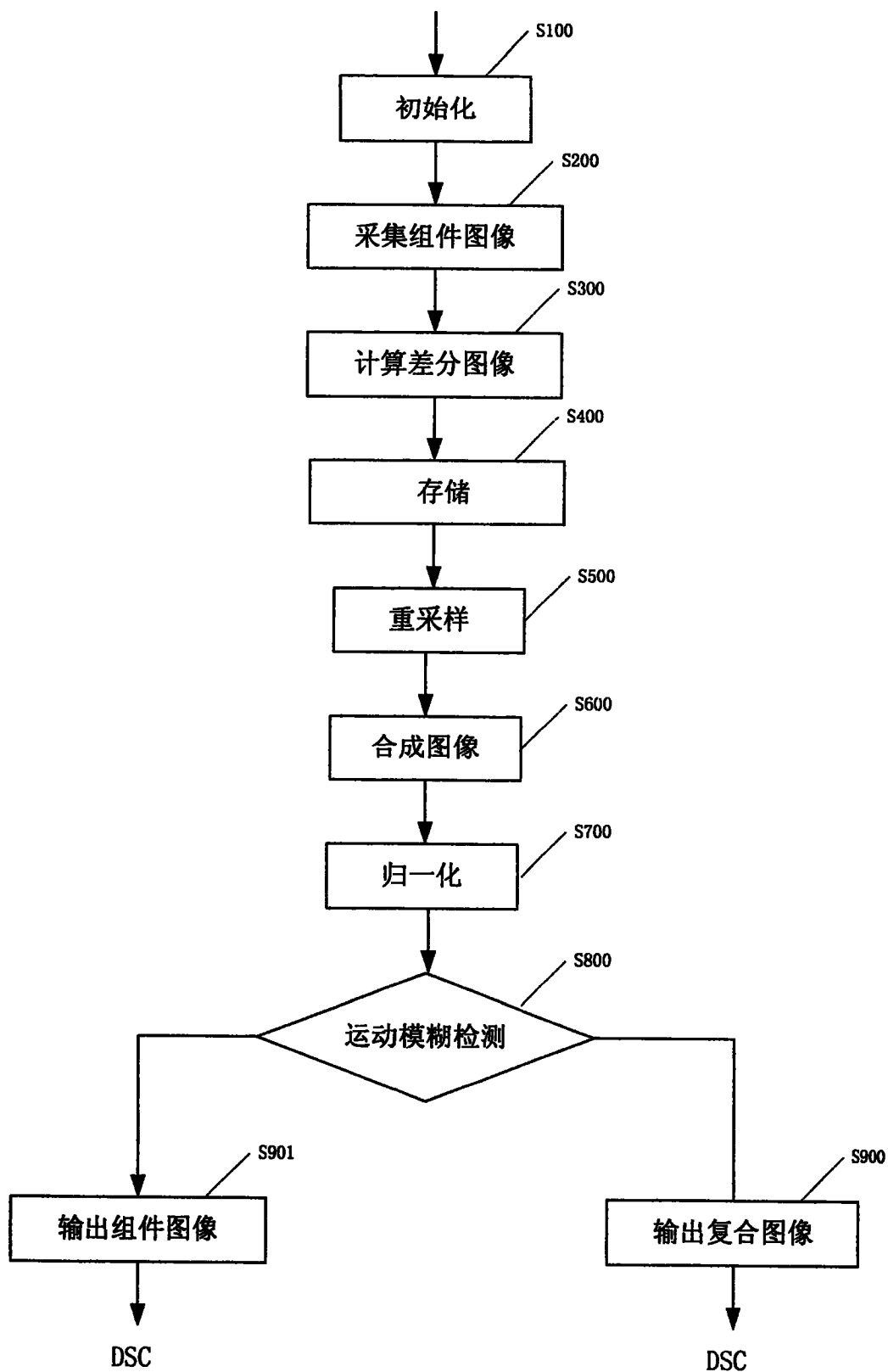


图 8

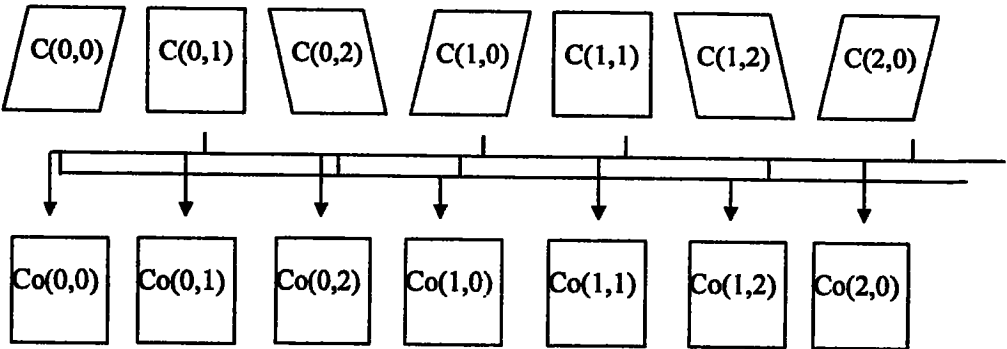


图 9

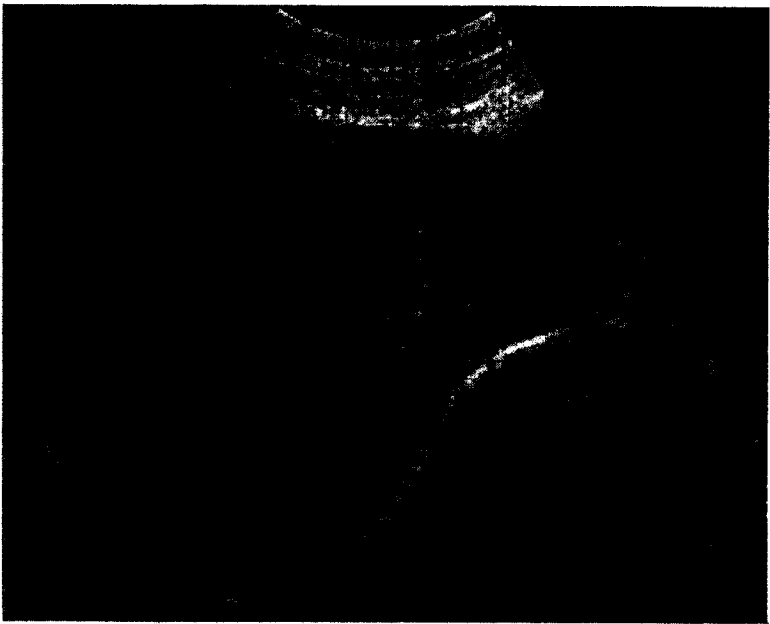


图 10

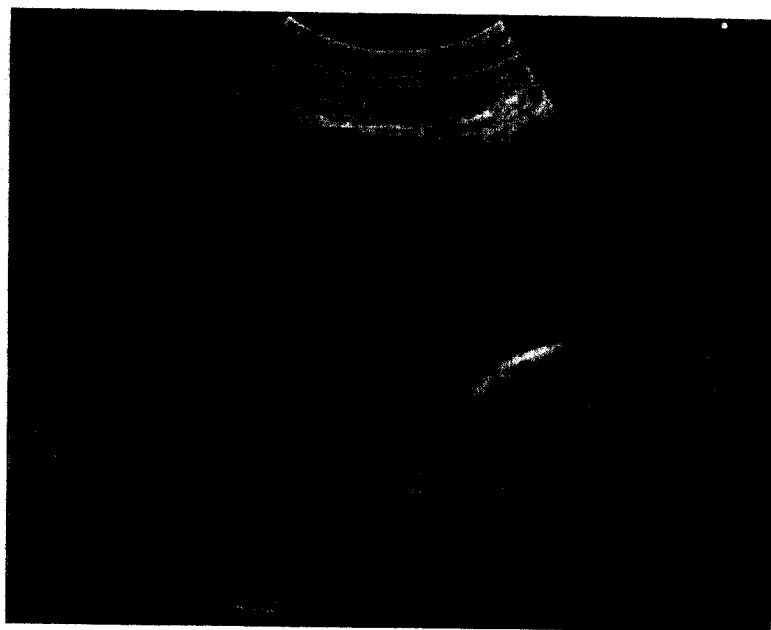


图 11

专利名称(译)	空间复合成像方法、设备及其超声成像系统		
公开(公告)号	CN101199430B	公开(公告)日	2011-12-28
申请号	CN200610169014.1	申请日	2006-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	张羽 王勇		
发明人	张羽 王勇		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/00 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	G01S7/52034 G01S15/8995 G01S7/5205		
代理人(译)	刘炳胜		
审查员(译)	陈响		
其他公开文献	CN101199430A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种合成不同偏转角度的组件图像的方法、设备及其超声诊断成像系统，所述方法包含以下步骤：接收组件图像 $C(i, j)$ ，其中 i 表示该组件图像的偏转扫描周期， j 表示组件图像的偏转角度；通过将该组件图像 $C(i, j)$ 与上一个偏转扫描周期内的具有同一偏转角度的组件图像 $C(i-1, j)$ 相减，计算一个差分图像；对所述的差分图像进行预处理；将经过所述预处理后的差分图像与上一帧的复合图像进行复合，以生成新一帧的复合图像。根据本发明实现的复合成像技术以完全实时帧率显示图像。

