

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96180407.6

[43]公开日 1999年8月18日

[11]公开号 CN 1226358A

[22]申请日 96.11.13 [21]申请号 96180407.6

[30]优先权

[32]96.9.10 [33]UA [31]96093517

[86]国际申请 PCT/UA96/00016 96.11.13

[87]国际公布 WO98/11722 俄 98.3.19

[85]进入国家阶段日期 99.2.9

[71]申请人 瑟吉·艾万诺维奇·米诺仕尼柴克

地址 乌克兰基辅

[72]发明人 瑟吉·艾万诺维奇·米诺仕尼柴克

耶夫基尼·奥勒戈维奇·吉勒科

弗拉帝米尔·弗拉帝米诺维奇·库拉科夫

安德瑞·亚里历山德诺维奇·列夫盖兹迈

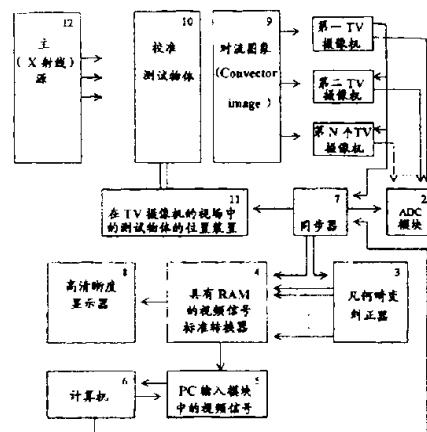
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所  
代理人 付建军

权利要求书 10 页 说明书 46 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 高清晰度电视系统

[57]摘要

一个高清晰度电视系统有至少两个视频摄像机，一个模拟至数字转换器(ADC)，一个视频标准转换器，内部存储器(RAM)，用于合成与视频摄像机的输出相连的并且互联的视频输出信号的装置，和一个基于PC的中央处理器。用于合成视频输出信号的装置是由一个多通道几何畸变纠正器和一个用于有效地将局部图象合成一个整体(无“缝隙”)的一个动态过程的图象的同步器组成的，其特征在于其分辨率不少于3000×4000点的空间分辨率和对比度不低于宽格式X射线静止或者运动图象胶片上的图象；同时，所述纠正器同时通过ADC模块与视频摄像机的输出相连和通过视频标准转换器和RAM与PC的输入相连，而同步器通过其控制输入与至少最后的视频摄像机的同步输出相连，和通过它的控制输出与ADC模块的时钟输入相连，与所述纠正器的地址输入相连和与视频标准转换器的地址和控制同步输入相连。



## 权利要求书

---

1. 一个高清晰度电视系统，具有至少两个视频摄像机，一个模拟至数字转换器（ADC）模块，一个视频标准转换器，内部存储器（RAM），用于对与视频摄像机的输出相连的、和互联的视频输出信号进行同步的装置，和一个基于PC的中央处理器，其特征在于这样一个事实：视频输出合成器是基于一个多通道几何畸变纠正器和一个同步器；所述纠正器通过ADC模块与视频摄像机的输出相连，同时又通过视频标准转换器和RAM与PC的输入相连，而同步器通过其控制输入与至少一个视频摄像机的同步输出相连，同步器还通过其控制输出与ADC模块的时钟输入相连，与所述纠正器的地址输入相连，与视频标准转换器的地址和同步控制输入相连。

2. 如权利要求1的电视系统，其特征在于这样一个事实：它配备了一个主（X射线）辐射源和一个将X射线图象转换为可见图象的、串联地安装在视频摄像机前面的转换器。

3. 如权利要求1的电视系统，其特征在于这样一个事实：它配备了至少一个具有三维物体形状的校准测试物体，该校准测试物体在调节该系统时可以放在视频摄像机的前面。

4. 如权利要求3的电视系统，其特征在于这样一个事实：它配备了一个将校准测试物体放在视频摄像机的视场中，并且将它们从视频摄像机的视场中移去的装置，视频摄像机与同步器的同步控制输出相联，而这个同步器另外又通过一个反馈控制环与PC相连。

5. 如权利要求1的电视系统，其特征在于这样一个事实：它配备了一个高清晰度显示器，该显示器与视频图象标准转换器和RAM的数据输出相连。

6. 如权利要求1的电视系统，其特征在于这样一个事实：多通道几何畸变纠正器在每一个通道中有：

在输入：

- 至少两个相同的计算电路，用于根据输入视频信号中图象的模拟点的初始坐标和纠正因子计算的结果，分别为视频输出信号的图象中的每一

像素（点）产生沿水平方向和垂直方向的纠正坐标；

- 至少两个相同的用于数字视频输入信号的从存储器模块，作为读取关于视频输出信号的纠正点的数据的地址源与上述计算电路相连，而

在输出：

- 一个反相器，放置在上述说明的同步器和所述存储器模块之一之间，和

- 一个输出复用器，用于将所述存储器模块的输出交替与上述视频标准转换器的输入和 RAM 相连。

7. 如权利要求 6 的电视系统，其特征在于这样一个事实：

每一个所述计算电路至少有：

- 一个具有固定阈值数字码的输入比较器，与一个 ADC 的输出相连，

- 一个解码器，与上述同步器的输入图象的点坐标的地址输出相连，

并且有两个控制输入，

- 两个与逻辑电路，每一个与逻辑电路与上述比较器的输出相连和与同步器的控制输出相连，一个与逻辑电路与上述解码器的第一控制输出相连，另一个与逻辑电路与上述解码器的第二控制输出相连，

- 两个非挥发性 RAM，其中：

- - 控制输入独立的与相应与逻辑电路的输出相连和

- - 地址和数据输入也独立的分别与上述同步器的地址输入相连；

- 一个解码器，与来自上述同步器的输入图象的每一点的一个坐标的地址输出相连（在处理中，与输入图象的每一点的一个坐标相应的信号被发送至第一计算电路的第一和第二非挥发性 RAM 的数据输入相连；与输入图象的每一点的第二个坐标相应的信号到达相同的 RAM 的地址输入，而以相反的顺序将所述信号送至第一和第二非挥发性 RAM 的相应输入，和被送至第二计算电路的解码器），

- 一个差分级，具有两个分别独立地与上述非挥发性 RAM 的数据输出相连的数据输入，

- 一个归一化器，用于将设置畸变图象的每一个点的坐标的信号的数字并行码整数除以设置非畸变光栅的一个几何尺寸（分别在一个计算电路中沿水平方向和另一个计算电路沿垂直方向）的常数的数字码。

- 一个乘法器，用于将输入图象的每一点的一个归一化坐标的数字码乘以与这个坐标相应的畸变光栅的激活尺寸的数字码，

- 一个加法器，用于将表示畸变光栅的原点的坐标的数字码加以相同光栅中被处理点的坐标的当前增量，而

每一个从存储器模块有：

- 两个输入复用器，每一个输入复用器被设计成产生输入图象和纠正图象的点坐标的相应数字码

- RAM，用于将视频输入信号写至一个地址和从另一个地址读取纠正图象输出的视频信号。

8. 如权利要求 1 的电视系统，其特征在于这样一个事实：所述视频标准转换器与所述 RAM 组合在一起，并且有：

具有隔离数据输入的 RAM 组，其数目与视频摄像机的数目相等，与每一个视频摄像机相连的是下述这些：

- 两个地址复用器和

- 两个帧缓冲器；

一个存储器组控制解码器；

一个第一数字至模拟转换器；

缓冲 RAM，包括：

从存储器模块并行连接，其数目与视频摄像机的数目相等，和

一个缓冲 RAM 解码器和

一个第二数字至模拟转换器。

9. 如权利要求 8 的电视系统，其特征在于这样一个事实：

(a) 在每一个 RAM 组中：

帧缓冲器的数据输入组合在一起并且与所述多通道几何畸变纠正器的相应输出相连，和它们的数据输出还组合在一起（包括在组之间）并且与第一数字至模拟转换器的数据输入相连；

复用器的第一输入组合在一起并且与坐标码的同步输出相连以将纠正图象写至上述同步器的帧缓冲器中，而复用器的第二输入组合在一起并且与坐标码的同步输出相连以从上述同步器的帧缓冲器中读取纠正的图象；

第一复用器的第一输出与第一帧缓冲器的相应地址输入相连，而第二

复用器的第一输出与第二帧缓冲器的相应地址输入相连；

第一复用器的第二控制输入和第二复用器的第二反相控制输入与上述同步器的控制输出相连；

复用器的第一输出与地址输入相连，它们的第二输出与片选控制输入信号相连，和它们的第三输出与相应 RAM 的读写控制输入相连；

( b ) 在所有 RAM 组中：

第一和第二复用器的第一控制输入组合在一起并且分别解码器的第一、第二输出相连，等等，而

所有帧缓冲器的数据输出组合在一起，并且与第一数字至模拟转换器的数据输入相连；

( c ) 解码器的控制输入与上述同步器的控制输出相连；

( d ) 第一数字至模拟转换器的第一和第二控制输入分别与上述同步器的同步输出相连，而这个转换器的数据输出与上述高清晰度显示器相连；

( e ) 缓冲器 RAM 模块的地址输入组合在一起，并且与上述具有坐标码的同步器的同步输出相连；它们的数据输入与上述多通道几何畸变纠正器的相应输出相连；它们的数据输出组合一起，并且与第二数字至模拟转换器的数据输入相连；它们的读写控制输入与上述同步器的控制输出相连，而最后所述缓冲器 RAM 模块的数据输入与帧缓冲器的相应数据输入相连；

( f ) 缓冲器 RAM 解码器的控制输入与上述同步器的相应控制输出相连，而所述解码器的控制输出与存储器模块的片选输入相连，以使第一所述输出与第一存储器模块的所述输入相连，第二所述输出与第二存储器模块的所述输入相连，等等；

( g ) 第二数字至模拟转换器的数据输入与存储器模块的组合数据输出相连；这个转换器的控制输入分别与上述同步器的同步输出相连，而其数据输出与上述模块相连以将视频信号输入至 PC。

10. 如权利要求 1 的电视系统，其特征在于这样一个事实，即同步器有：

一个第一驱动信号发生器，用于产生与视频摄像机的分辨率标准相应

的同步信号，其时钟输出与上述 ADC 模块的时钟输入相连和与多通道阈值控制器的时钟输入相连，和

至少一个第二驱动信号发生器，用于产生与合成图象的高分辨率标准相应的同步信号；

两组计数器，分别用于由每一个视频摄像机形成的图象的点的 X 和 Y 坐标，和

两组计数器，分别用于合成高分辨率图象的点的  $X_m$  和  $Y_m$  坐标；

至少一个同步脉冲选择器，以从总电视信号中选择原始同步脉冲和以形成输出水平同步脉冲和垂直同步脉冲；

两个数字比较器，分别用于  $X_m$  和  $Y_m$  坐标码；

两个单稳多谐振荡器，用于形成与高分辨率标准相应的水平（行）同步脉冲和垂直（帧）同步脉冲；

一个与电路，用于在为上述几何畸变纠正器形成控制信号时进行逻辑与；

一个输入寄存器，由所述同步器用于接收来自所述 PC 的控制命令；

一个输出寄存器，用于将关于所述同步器的状态的信息发送至所述 PC，和

一个地址解码器，用于所述 PC 的可编程接口，以向所述同步器输出控制命令，

在这个情形中：

第一驱动发生器与第一组 X 坐标计数器的计数输入相连；

第二组 Y 坐标计数器的计数输入与同步脉冲选择器的水平同步脉冲的输出相连；

第一组  $X_m$  坐标计数器通过其计数输入与同步信号的第二驱动发生器的输出相连；

第二组  $Y_m$  坐标计数器的计数输入通过串联的一个数字比较器和一个单稳多谐振荡器与  $X_m$  坐标计数器的输出相连；

第一组 X 坐标计数器的复位输入和第一组  $X_m$  坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的水平同步脉冲的输出相连；

第二组 Y 坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的该输出相连，从

该同步脉冲选择器中必须获取与视频摄像机的输出图象的整个帧相应的垂直同步脉冲；

第二组  $Y_m$  坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的该输出相连，从该同步脉冲选择器中必须获取与视频摄像机的输出图象的半个帧相应的垂直同步脉冲；

第一组  $X_m$  坐标计数器的输出与下述这些相连：

- 与所有复用器的输入相连和与上述具有 RAM 的视频标准转换器的 RAM 组控制解码器的输入相连，和

- 通过第一数字比较器和第一单稳多谐振荡器（它们串联），与具有 RAM 的相同转换器的数字至模拟转换器相连，并且还

- 与第二组  $Y_m$  坐标计数器的计数输入相连；

第二组  $Y_m$  坐标计数器的输出与下述这些相连：

- 与上述具有 RAM 的视频标准转换器的所有复用器的输入相连，和

- 通过第二数字比较器和第二单稳多谐振荡器（它们串联），与具有 RAM 的相同转换器的数字至模拟转换器相连，并且还

- 与合成高分辨率图象的点数目计数器的计数输入相连；

输入寄存器与下述这些相连：

- 通过一个并行数据输入与计算机相连，

- 通过第一输出与合成高分辨率图象的点数目计数器的复位输入相连并且和具有 RAM 的视频标准转换器的控制输入相连，

- 通过第二输出与与电路的第二输入相连；

- 通过第三输出与 D 触发器的复位输入相连；

输出寄存器与下述这些相连：

- 通过第一输入与上述同步脉冲选择器的垂直同步脉冲的输出相连，

- 通过第二输入与合成高分辨率图象的点数目计数器的输出相连，

- 和通过输出与 PC 相连；

地址解码器，用于 PC 的可编程接口，以向上述同步器输出控制命令，该地址解码器与下述这些相连：

- 通过输入与 PC 的地址总线相连，和

- 通过输出与输入寄存器的输入相连；

合成高分辨率图象的点数目计数器的另外又与上述具有 RAM 的视频标准转换器的缓冲器 RAM 解码器的控制输入相连。

11. 如权利要求 10 的电视系统, 其特征在于这样一个事实, 即同步器另外配备了一个第二与电路和一个 D 触发器, 和

所述与电路通过一个输入和与视频摄像机的分辨率标准相应的同步信号的驱动发生器的输出相连, 通过一个第二输入与 D 触发器的反相输出相连, 而输出可以用在一个互补电路中以为上述几何畸变纠正器产生输入信号, 而

所述 D 触发器与下述这些相连:

- 通过数据输入与上述多通道阈值控制器的控制输出相连,
- 通过同步输入和与输入图象的整个帧相应的同步脉冲的选择器的输出相连,
- 通过复位输入与上述输入寄存器的第三输出相连。

12. 如权利要求 2 的电视系统, 其特征在于这样一个事实, 即它另外配备了一个与多通道几何畸变纠正器的输入相连的、具有帧间数字视频信号累加器的数字视频信号幅度纠正器, 帧间数字视频信号累加器的数目通常与视频摄像机的数目相等并且插于 ADC 模块和所述数字视频信号幅度纠正器之间, 该电视系统还具有一个多通道阈值控制器, 该多通道阈值控制器与数字视频信号幅度纠正器的输出相连, 并且该电视系统还在一个反馈环中配备了一个反馈控制输出, 并且还具主 (X 射线) 辐射源。

13. 如权利要求 12 的电视系统, 其特征在于这样一个事实, 即数字视频信号幅度纠正器是多通道的, 并且在每一个通道中有:

两个非挥发性 RAM, 它们分别用于保存“黑”电平的正因子码和来自相应 (与给定通道相应的) 视频摄像机的输入图象的每一点的视频信号的最大偏移码; 一个差分级, 用于为来自相应视频摄像机的输入图象的每一点计算输入信号码与“黑”电平之间的差异;

一个除法器, 用于通过将设置被选视频摄像机和 ADC 的视频信号的最大偏移码的常数除以与来自相应视频摄像机的图象输入的每一个激活点的视频信号的最大偏移相应的可变码, 而计算视频输入信号的归一化幅度纠正因子;



一个地址解码器，用于 PC 的可编程接口，以向数字视频信号幅度纠正器的给定通道发送控制命令，其中数字视频信号幅度纠正器的输入与 PC 的地址总线相连；

一个输入寄存器，用于接收来自 PC 的控制命令，其中：

- 第一输入与 PC 的数据总线 相连，第二输入于地址解码器的输出相连，而

- 输出于非挥发性 RAM 的控制输入相连；

一个输出乘法器，用于通过将前述归一化因子乘以前述差分信号的码，来产生归一化视频输出信号的码，

和

第一 RAM 于下述这些相连：

- 通过数据输入与上述 ADC 模块的相应通道的输出相连，

- 通过控制输入于输入寄存器的第一输出相连，

第二 RAM 与下述这些相连：

- 通过数据输入与所述差分级的输出相连，

- 通过控制输入与输入寄存器的第二输出相连，而

两个 RAM 均通过地址输入与上述同步器的 X， Y 输出的地址输入相连；

差分级与下述这些相连：

- 通过第一输入于上述 ADC 模块的相应通道的输出相连，

- 通过第二输入与第一 RAM 的输出相连，

- 通过输出与所述乘法器的第一输入相连；

除法器连接在第二 RAM 的输出和该乘法器的第二输入之间。

14. 如权利要求 12 的电视系统，其特征在于这样一个事实，即多通道阈值控制器有：

在每一个通道中有：

- 一个第一比较器，用于将由与给定通道的视频摄像机所形成的图象的点的码与阈值码进行比较，

- 一个与电路，它通过第一输入于改比较器的输出相连，并且被设计成用这个比较器的输出信号来选通时钟信号

- 一个计数器，这个计数器的计数输入与所述与逻辑电路的输出相连，并且这个计数器用于计算在与连接至给定通道的视频摄像机相应的图象帧中的这种点的数目，这种点的码值超过了预定阈值亮度值，

- 一个寄存器，其数据输入于该计数器的输出相连，并且该寄存器用于保存这个计数器的并行输出码，

- 一个第二比较器，其输入通过所述寄存器与所述计数器的输出相连，并且该比较器用于将这个计数器的输出码与图象中其亮度值不少于前述阈值的点的预定阈值数目进行比较，和

- 一个触发器，其中它的数据输入于所述比较器的输出组合在一起，并且该触发器用于将这个比较器的逻辑输出信号写在来自上述同步器的帧同步脉冲的末尾；和

下述这些对所有通道而言是共同的：

一个地址解码器，用于 PC 的可编程接口，以向多通道阈值控制器输出亮度阈值的码，其亮度制不少于阈值的点的数目的码，和其输出逻辑电平为“1”的通道数目的码，在其中地址解码器的输入于 PC 的地址总线相连，

- 一个输入寄存器，用于接收来自 PC 的所述阈值的码，其中该输入寄存器的第一（数据）输入于 PC 的数据总线相连，而该输入寄存器的第二（时钟）输入于地址解码器的输出相连，该输入寄存器的第一输出（其亮度阈值码的输出）与所有通道的第一比较器的组合第一输入相连，而该输入寄存器的第二输出（其亮度值不少于预定值的点的数目的码）与所有通道的第二比较器的组合第二输入相连，

- 一个复用器，用于复用所有通道的输出信号，其中每一个数据输入与相应通道的触发器的输出相连，而其控制输入与具有 X 坐标码的上述同步器的同步输出相连；

- 一个与电路，用于使用所述复用器的输出信号来选通时钟信号，其中该与电路的第一输入于复用器的输出相连，而第二输入与多通道阈值控制器的每一个通道的所述与电路的组合第二输入相连并且与上述同步器的时钟输出相连；

- 一个计数器，用于对那些其在触发器的输出的信号是逻辑电平“1”的通道的数目进行计数，和该计数器通过其计数输入与所述与电路的输出

相连，而它又通过经过反相器的复位输入与上述同步器的帧同步脉冲输出相连；

- 一个比较器，用于将计数器的输出码与其输出信号为逻辑电平“1”的通道的数目的阈值进行比较，并且通过第一和第二数据输入分别与计数器的输出和于所述输入寄存器的第三输出相连，而它又通过输出与主（X射线）辐射源的控制器相连，

- 一个触发器，用于写入所述比较器的输出信号和保存该输出信号，通过数据输入于所述比较器的输出相连，通过经过所述反相器的时钟输入与上述同步器的帧同步脉冲输出相连，并且通过控制输出与经过上述同步器的上述帧间累加器相连；

在这种情形中：

在每一个通道中，下述这些被组合在一起并且一起于上述同步器的帧同步脉冲输出相连：

- 对其亮度值不少于预定值的点的数目进行计数的计数器的复位输入，

- 所有寄存器的时钟输入和

- 所有触发器的时钟输入，而

所有通道的第一比较器的第二输入于上述数字视频信号幅度纠正器的相应数据输出相连。

# 说明书

## 高清晰度电视系统

本发明涉及关于高清晰度电视系统的框图，该高清晰度电视系统使用至少两个视频摄像机和摄像装置，以从物体的部分组合成一个合成图象。例如，这种系统首先是用于满足 X 射线功能诊断的需求：

可以用于使用 X 射线成象剂来进行心血管研究的情形，特别地，可以用于判断心血管不闭合(patency of vessess)和评价人体器官和组织供血性能的情形；

可以用于使用 X 射线透视术来监视使用通过食管，肛门，或者血管引入生物组织的探针，导管等等仪器来作外科手术的过程的情形；

可以用于对肺，心脏，胃和其它运动器官进行 X 射线透视的情形；

可以用于外科手术中的无底片 X 射线透视术的情形；

可以用于在公众场合下进行的大批量显影检查的无底片荧光照象术的情形；

可以用于在泌尿系统和其它需要周期性观察 X 射线成象剂缓慢扩展的领域中所进行的 X 射线透视术的情形。

随着医学的发展与进步，上述的评价类型的规模变得越来越大，应用也越来越集中，并且也更贵。所以，不使用通常可行的底片（和特别是 X 射线感光底片）材料来进行静止和电影式照象术在至现在为止的相当长一段时间以内成为一个严重的问题，尤其是在近几年。

很自然地，在电视和计算机技术的当代发展水平上，主要通过产生一个 X 射线电视系统来形成没有底片的 X 射线透视诊断是很可能的。

但是，沿着这条路线发展有几个基本困难。

这些困难中的第一个是存在这样一个事实，即许多生理过程（特别是循环过程）的扩展速度是如此之快，以致于在几乎几秒钟以内，被引入至血管系统的 X 射线成象剂就离开了观察区域。所以，存在对极高速（帧速率是每秒不少于 25 帧）视频照象技术的客观需求。

进一步，X 射线电视图象的诊断值在很大程度上决定于它们的分辨

率。换句话说，它们的空间分辨率（每毫米 3 至 5 线对）和灰度级必须不低于底片上的图象的水平。相应地，将整个图象分解成不少于  $3000 \times 4000$  点的图象应该是可以接受的。

最后，X 射线电视系统必须是简单的，所以，其制造在技术上应该是可行的，其价格应该是可以接受的，性能可靠并且使用方便。

使用专用的电视摄像机来制造电视系统，以满足其中的一些要求并不太困难。

实际上，有一种电视摄像机（缩写为视频摄像机）KAF - 16800 类型（柯达），它的结构是 MOS（金属氧化物半导体）结构，并且在其输出级还包括 MOS 晶体管，其点阵是  $4096 \times 4096$ （技术管理商业杂志 1995 年第 12 期卷 10 的第 20 页，简短消息，技术短讯上的医学图象）。

根据目前可获得的数据，在这个分辨率上，这种视频摄像机是唯一的。

但是，因为需要纠正图象畸变，它有应该很复杂的结构（尤其是光学上的），所以其制造和使用是很昂贵的。另外，MOS 结构所提供的帧速率不大于每秒 0.50 帧；例如，对于在外科手术中的无底片 X 射线透视术，这还是可以接受的，但是对于心血管研究，这远远低于其最小需求的每秒 25 帧，甚至对于在外科手术中的过程监视（大约每秒 7 帧），也不能满足要求。

所以，需要一种方法来增加 X 射线电视系统的清晰度和帧速率，并且还使用极便宜的和高可靠的传统视频摄像机。

这样，基于一个飞利浦的 XQ5002 显象管（Proc. SPIE, 1994 年卷 2163 的第 333 - 339 页的“在 2000 线系统中一个光导摄像管电视摄像机管的应用”，作者是 Murphy G., Bitler W., Lybrook J., Slevener T.）已经制造了一个具有 2000 线和每线分辨率不大于 1350 点的一个电视系统。

因为视频信号的频带限制在 20MHz 以内，这个系统的帧速率不高于每秒 7.5 帧。例如，对于外科手术的 X 射线透视术监视过程，这样一种帧速率是足够的，但是对于心血管检查这远远不够。这个领域的本领域的技术人员的标准计算表明以每秒 7.5 帧这个相同的帧速率，但是将带宽扩展至 30MHz，就可以达到每线 2000 点的分辨率。但是，因为扩展频带需要一个使用宽带输入级的特殊制造的视频预放和需要减少图象显象管的内部噪

声水平，其扩展很困难。

通过使用经过一个光学分离器和一个 X 射线光电换能器与 X 射线源光学相连的、用于肠胃检查的 X 射线电视系统已经实现了在一帧中将分辨率增加至  $2000 \times 2000$  点（1991 年卷 1443 中的第 401 - 408 页上，一个用于肠胃检查的  $2048 \times 2048$  矩阵数字射频图象系统的技术和临床评价，作者是 Ogura N., Masuda Y., Fujita H.）。

为了通过克服上述困难来避免扩展视频信号的频带，建议仅在观察慢扩散变化的生理过程时才使用这样一种系统，而将快速生理过程拍摄在宽（宽至 100 毫米）的电影胶片上，在以后再作分析。

在病人的生命并不处于立即危险中时，这些设备对诊断检查来说是很方便的（虽然有点昂贵），但是对外科手术过程的 X 射线透视术监测并不是特别有用，也不适合于全体的大规模荧光照象屏幕观察。

在其帧速率不少于每秒 25 帧的一个 X 射线电视系统中使用根据 Z. Ninkov 等等（光学工程 1995 年第 34 卷第 1 期上的一个大尺寸 CCD 阵列的特征）描述的大尺寸电荷耦合半导体装置（从现在起，简称 CCD）又需要更宽的视频信号频带。

这样，商业上根据 CCD 阵列制造的视频摄像机所拍摄的视频信号频带将不会超过 30MHz。但是，即使是以帧速率每秒 25 帧的速率将一个图象分解为  $2000 \times 2000$  的点阵，视频信号的带宽必须是 100 MHz 左右。当转至  $3000 \times 4000$  点的规格时，这已经接近  $30 \times 40$  厘米 X 射线底片的分辨率，视频信号的带宽必须是 300 MHz 左右；这已经超过已有基于 CCD 阵列的视频摄像机带宽许多倍。

克服这些困难的一个很自然的方法是制造一个多摄像机的电视系统，其中在观察和检查时，每一个具有标准带宽视频信号的高速视频摄像机瞄准目标的一个部分，并且用所获得的图象集来表示这个目标的整体图象。

例如，使用这个原则来获取图象的一个最简单的示例是电视安全和管制系统 VC - Profi (V70-003)，CSS - 4223，和 Videoman (JHV - 501)，其中至少两个视频摄像机与一个共同的监视器和/或者一个复合图象分析器相连（见目录，1995 年莫斯科安全技术中心出版的第 36 页上的南朝鲜超星写的“用于电视观察和电视监测系统的设备”）。

在一个普通的观察领域区分运动的或者低对比度目标时，这样一种系统是完全有效的。

但是，由它们组成的合成图象明显地包括与单独视频摄像机的视角相对应的单独部分，并且在这些部分之间有清晰可见的边界，这样一种系统的分辨率大体上相当于显示合成图象的显示器的分辨率。

所以，这些系统不能在重要改进的情形下用作观察集成目标（需要细节图象）的系统的部件，特别是不能用作需要进行心血管研究（和用于监测外科手术过程）的 X 射线诊断系统的部件。

可是，这样一种系统可以用作产生高清晰度 X 射线电视系统的基础。

从技术的角度而言，可以假设根据美国专利 5, 351, 067（专利所有人是 Lumelsky L. 等等）制造的一个高清晰度电视系统（原文是“多源图象实时混合和抗混淆”）是最接近所推荐系统的一种系统。

该系统有：

至少有两个输入通道以输入所需图象的部分，特别是，有至少两个视频摄像机；

与每一所述通道串联的是：

- 模拟至数字转换器（以后简称 ADCs）；
  - 内部存储器（以后简称 RAM）；和
  - 输入视频标准转换器；
  - 用于合成与视频摄像机的输出相连的视频输出信号的装置，包括：
    - 至少两个复用器，其中：
      - - 控制输入与一个包括一个人计算机（PC），缓冲存储器模块，和一个视频分离器的共同控制单元相连，
      - - 所述合成器与第一数据输入相连，所述标准转换器与第二数据输入相连，和
      - - 从第二数据输入开始，经过第三数据输入与前一个复用器串联，而
      - - 一个高清晰度监视器（显示器）与最后的复用器的输出相连；
  - 一个基于一个 PC 的中央处理器。
- 通过复用器的方式，在所描述的电视系统中就大大地扩展了视频输出

信号的共同频带（至 260MHz），所以实现了在同一个屏幕上同时观看几个图象的目标，这些图象的位置可以根据操作员的意图随意变化，并且其组合显示和尺寸可以随意变化，还可以以每秒 25 帧的速率或更高的速率来实现图象之间的相互替代。

可是，在观察和检查时，即使设置了输入视频摄像机以使它们的集成观察视角覆盖了任何集成图象的整个范围，也不可能在系统的输出形成一个集成的图象而看不见单独视频摄像机的视角的边界。这个不希望出现的效果引起了如下的情形：

首先，因为在每一个输入级将不可避免的出现图象的几何畸变（即使每一个是可以忽略的），所以在观察和检查时视频摄像机的目标离物体越近，在输出（合成）视频信号中的几何畸变就越严重；

第二，特别是因为用于获取原始数据的装置（视频摄像机，ADCs 等等）的工作特性不可能完全一致。

结果，所描述的系统不能有效地用作观察集成（需要反映图象的细节）物体的系统的部件，特别是不能用作分析运动图象的高清晰度 X 射线诊断电视系统的部件，在这种系统中，视频摄像机的目标和检查目标（例如循环系统）或者观察目标（例如一个沿管状器官前进的外科探针）之间的距离必须尽可能地近。需要使所述距离最近的需求由下述因素决定：

首先，需要减少对人体组织的辐射照射（这可以在将 X 射线转换为可见光的主换能器的输出处最大限度地利用发光通量来减少这种照射）；

第二，可能需要获取检查物体或者观察物体的最详细的图象。

综上所述，本发明的基础是通过改善系统的合成和结构来制造这样一种能够有效地将一个动态过程的单独图象融合成为一个集成（禁止出现接合缝）图象的高清晰度电视系统，其特征是其空间分辨率不低于  $3000 \times 4000$  点的分辨率，其对比度不比宽 X 射线静止或者运动图象胶片的对比度低。

通过下述事实可以达到这样的目标：在一个具有至少两个视频摄像机的高清晰度电视系统中，有一个模拟至数字的转换器（ADC），一个视频标准转换器，内部存储器（RAM），用于合成与该视频摄像机的输出相连的视频输出信号并且进行互联的装置，和一个基于一个 PC 的中央处理



器；根据本发明，该视频输出合成器包括一个多通道几何畸变纠正器和一个同步器；所述纠正器同时经过 ADC 模块与视频摄像机的输出相连并且经过视频标准转换器和 RAM 与 PC 的输入相连，而同步器经过其自己的控制输入与至少一个视频摄像机的同步输入相连，和经过它自己的控制输出与 ADC 模块的时钟输入相连，与所述纠正器的地址输入相连和与视频标准转换器的地址和同步控制输入相连。

以上述说明的方式，使装置基于一个多通道几何畸变纠正器和一个同步器和该系统的结构中包括的装置来合成视频输出信号，可以确保具有大大减少在电视系统的输入级中产生的几何畸变对视频输出（合成）信号质量的影响的必需和充分前提条件。实际上，为了将一个待检查或者观察的物体的各部分单独图象有效地合成为一个整体图象，在大多数情形下，考虑并且消除单独视频摄像机视角的部分重叠和光学系统在它们的视频输出信号中所引入的几何畸变就已经足够了。

第一个附加的区别是这样一个事实，即电视系统必须配备一个主（X 射线）辐射源和一个安装在视频摄像机的前面、将 X 射线图象转换为可见图象的转换器。在大多数情形下，将该推荐电视系统用于作为 X 射线诊断系统的一个部件，这个附加装置就已经足够了。

第二个附加的区别是这样一个事实，即电视系统必须配备至少一个形状是三维的、当调节系统时可以被放置在视频摄像机前面的校准测试物体。这样，通过调节该推荐电视系统，就可以实现将一个待检查或者观察的物体的各部分的单独图象融合成为该物体的一个整体图象的目标。

第三个附加的区别是这样一个事实，即电视系统必须配备一个能够将测试物体放置于视频摄像机的视角以内并且能够将这些测试物体移出视频摄像机的视角以内的装置，该装置与同步器的控制同步输出相连，而该同步器另外又经过一个反馈控制环与 PC 计算机互联。当需要对将单独视频摄像机的图象融合成为一个整体图象的质量进行在线纠正时，通过该电视系统的自动调节就这样实现了这种需求。

第四个附加的区别是这样一个事实，即电视系统必须配备一个高清晰度监视器，该高清晰度监视器与视频标准转换器的数据输出和 RAM 相连。这样，就为操作员提供了直接感知观察或者检查物体的整体融合图象质量

的可能性（帧速率不低于每秒 25 帧）。

第五个附加的区别是这样的事实，即在该电视系统的每一个通道中，所述多通道几何畸变纠正器有：

在输入级有：

- 至少两个相同的计算电路，根据视频输入信号的图象中模拟像素的初始坐标和纠正因子来计算，分别产生视频输出信号中每一点沿水平方向和垂直方向的纠正坐标；

- 至少两个相同的、用作数字视频输入信号的从存储器模块，与所述计算电路相连，以作为读取关于视频输出信号中纠正点的数据的地址源，而

在输出级有：

一个反相器，位于上述同步器和所述从存储器模块之一之间，和

- 一个输出复用器，以将所述从存储器模块的输出交替连接至上述视频标准转换器的输入和 RAM。

对使用刚性三维目标来将其调节为将由单独视频摄像机形成的图象融合成为一个整体图象的 X 射线电视系统而言，这样一种多通道几何畸变纠正器结构是可取的。

第六个附加的区别是这样的事实，即在所述多通道纠正器中：

每一所述计算电路至少有：

- 一个输入比较器，有固定的阈值数字码，并且与 ADC 之一的输出相连，

- 一个解码器，与用于上述同步器的输入图象的点坐标的地址输出相连，并且有两个控制输入，

- 两个与逻辑电路，其中每一个与所述比较器的输出相连和与同步器的控制输出相连，并且其中每一个与所述解码器的第一控制输出和除第二控制输出以外的其它控制输出相连。

- 两个非挥发性 RAM，其中：

- - 控制输入单独与相应与电路的输出相连，和

- - 地址和数据输入也分别单独地与上述同步器的地址输入相连；

- 一个解码器，与用于上述同步器的输入图象的每一个点坐标的地址

输出相连（处理中，与输入图象的每一个点的坐标之一相应的信号被发送至第一计算电路的第一和第二非挥发性 RAM 的数据输入；与输入图象的每一个点的第二坐标相应的信号到达相同 RAM 的地址输入，而所述信号被以相反的顺序发送至第一和第二非挥发性 RAM 的相应输入和被发送至第二计算电路的解码器），

- 一个差分级，其中两个数据输入分别单独与上述非挥发性 RAM 的数据输出相连，

- 一个归一化器，它将设置畸变图象的每一个点的一个坐标的信号的数字并行码用设置没有畸变的光栅几何尺寸之一的一个常数的数字并行码来进行整数除法（相应地，在一个计算电路中沿水平方向，在另一个计算电路中沿垂直方向），

- 一个乘法器，将输入图象的每一个点的归一化坐标的数字码乘以与这个坐标相应的、畸变光栅激活尺寸的数字码，

- 一个加法器，将表示该图象畸变区域的源的坐标与相同光栅中图象中被处理点的坐标的目前增量相加，

而每一从存储器模块有：

- 两个输入复用器，每一个用于产生输入图象和纠正图象中点坐标的相应数字码，并且与上述复用器相连

- RAM，用于将视频输入信号写入一个地址并且从其它地址读取被纠正图象输出的视频信号。

上述几何畸变纠正器的通道结构最有效地实现了将由单独视频摄像机形成的局部图象融合成为一个整体图象，并且大体上完全排除了在图象接合缝处的信息损失。

第七个附加的区别是这样一个事实，即所述视频标准转换器与上述 RAM 组合在一起，并且有：

具有隔离的数据输入的 RAM 池，池的数目与视频摄像机的数目相等，并且每一个与下述相连：

- 两个地址复用器和

- 两个帧缓冲器；

一个 RAM 池的控制解码器；

一个第一数字至模拟转换器；

缓冲 RAM，包括：

并行连接的存储器模块，其数目与视频摄像机的数目相等，和

一个缓冲 RAM 解码器，和

一个第二数字至模拟转换器。

将视频标准转换器与 RAM 进行组合，可以减少用于执行应用于电视和尤其是 X 射线电视系统的、来将单独视频摄像机形成的图象融合成为整体图象的功能所需的仪器和设备。

第八个附加的区别是这样一个事实，即在视频标准转换器与 RAM 的组合中有：

(a) 在每一个 RAM 池：

帧缓冲器的数据输入与所述多通道几何畸变纠正器的相应输出组合在一起，并且与其相连，它们的数据输出也组合在一起（包括在池之间）和与第一数字至模拟转换器的数据输入相连；

复用器的第一输入与坐标码的同步输出组合在一起并且与其相连，以将正确的图象写入上述同步器中的帧缓冲器中，复用器的第二输入与坐标码的同步输出组合在一起并且与其相连，以将正确的图象从上述同步器中的帧缓冲器中读取出来；

第一复用器的第一输出与第一帧缓冲器的相应地址输入相连，而第二复用器的第一输出与第二帧缓冲器的相应地址输入相连；

第一复用器的第二控制输入和第二复用器的第二反相控制输入相连至上述同步器中的控制输出；

复用器的第一输出与地址输入相连，而它们的第二输出与片选控制输入相连，和它们的第三输出与相应 RAM 的读写控制输入相连；

(b) 在所有 RAM 池中：

第一复用器的第一控制输入和第二复用器的第一控制输入组合在一起并且分别相连至解码器的第一输出，第二输出等等输出，而

所有帧缓冲器的数据输出组合在一起并且与第一数字至模拟转换器的数据输入相连；

(c) 解码器的控制输入与上述同步器的控制输出相连；

(d)第一数字至模拟转换器的第一控制输入和第二控制输入分别与上述同步器的同步输出相连，而这个转换器的数据输出与上述高清晰度监视器相连；

(e)具有坐标码的缓冲 RAM 存储器模块的地址输入与上述同步器的同步输出组合在一起并且与其相连；它们的数据输入与上述多通道几何畸变纠正启动相应输出相连；它们的数据输出与第二数字至模拟转换器的数据输入组合在一起并且与其相连；它们的读写控制输入与上述同步器的控制输出相连，而所述缓冲 RAM 的最后存储器模块的数据输入与帧缓冲器的相应数据输入相连；

(f)缓冲 RAM 解码器的控制输入与上述同步器的控制输出相连，而所述解码器的控制输出与存储器模块的片选输入相连，以使所述输出的第一输出与第一存储器模块的所述输入相连，第二输出与第二存储器模块的所述输入相连，等等；

(g) 第二数字至模拟转换器的数据输入与存储器模块的组合数据输出相连；这个转换器的控制输入分别与上述同步器的同步输出相连，而其数据输出与上述模块相连以将视频信号输入至 PC 计算机。

所描述的这个视频标准转换器与 RAM 组合的具体结构对从许多（10 个或者更多）组成部分，其中每一部分的分辨率是很低的，形成一个整体的大尺寸高分辨率图象是可取的。

第九个附加的区别是这样的事实，即同步器有：

同步信号的第一驱动发生器，与视频摄像机的标准分辨率相应，其时钟输出与上述 ADC 模块的时钟输入和多通道阈值控制器相连，和

同步信号的至少一个第二驱动发生器，与合成图象的高分辨率相应；

两组计数器，分别用于每一视频摄像机所形成的图象的点坐标的 X 坐标和 Y 坐标计数，和

两组计数器，分别用于合成的高分辨率图象的点坐标的  $X_m$  坐标和  $Y_m$  坐标计数；

至少一个同步脉冲选择器，用于从整个电视信号中选择原始同步脉冲信号并且形成输出水平和垂直同步脉冲；

两个数字比较器，分别用于  $X_m$  坐标和  $Y_m$  坐标的码产生；

两个单稳多谐振荡器，用于形成与高分辨率标准相应的水平（行）和垂直（帧）脉冲；

至少一个计数器，用于对合成高分辨率图象的点数进行计数；

一个与逻辑电路，用于为上述几何畸变纠正器形成控制信号的过程中进行逻辑乘；

一个输入寄存器，用于接收所述同步器发送至所述 PC 的控制命令；

一个输出寄存器，用于向所述 PC 发送关于所述同步器的状态的信息，和

一个地址解码器，用于使所述计算机的编程接口向所述同步器输出控制命令，

其中：

第一驱动发生器与第一组 X 坐标计数器的计数输入相连；

第二组 Y 坐标计数器的计数输入与同步脉冲选择器的水平同步脉冲输出相连；

第一组  $X_m$  坐标计数器经过计数器输入与同步信号的第二驱动发生器的输出相连；

第二组  $Y_m$  坐标计数器的计数输入经过数字比较器之一和单稳多谐振荡器之一与  $X_m$  坐标计数器的输出相连，它们之间的连接是串联；

第一组 X 坐标计数器的复位输入和第一组  $X_m$  坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的水平同步脉冲输出相连；

第二组 Y 坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的该输出相连，与视频摄像机的输出图象的整个帧相应的垂直同步脉冲必须从同步脉冲选择器的该输出中被选取；

第二组  $Y_m$  坐标计数器的复位输入与同步脉冲选择器的该输出相连，与视频摄像机的输出图象的半个帧相应的垂直同步脉冲必须从同步脉冲选择器的该输出中被选取；

第一组  $X_m$  坐标计数器的输出与下述相连：

- 与所有复用器的输入相连和与具有 RAM 的上述视频标准转换器的存储器池控制解码器的输入相连，和

- 经过串联的第一数字比较器和第一单稳多谐振荡器，与具有 RAM 的

相同转换器的数字至模拟转换器相连，和

- 与第二组  $Y_m$  坐标计数器的输出相连；
- 与具有 RAM 的上述视频标准转换器的所有复用器的输入相连，和
- 经过串联的第二数字比较器和第二单稳多谐振荡器，与具有 RAM 的

相同转换器的数字至模拟转换器相连，和

- 与合成高分辨率图象的点计数的计数器的计数输入相连；

输入寄存器与下述相连：

- 经过一个并行数据输入与计算机相连；
- 经过第一输出与合成高分辨率图象的点计数的计数器的复位输入相连，和与具有 RAM 的视频标准转换器的控制输入相连，
- 经过第二输出与与逻辑电路的第二输入相连；
- 经过第三输出与 D 触发器的复位输入相连；

输出寄存器与下述相连：

- 经过第一输入与上述同步脉冲选择器的垂直同步脉冲输出相连，
- 经过第二输入与合成高分辨率图象的点计数的计数器的计数输出相连，
- 经过输出与 PC 相连；

地址解码器，用于使所述计算机的编程接口向上述同步器输出控制命令，与下述相连：

- 经过输入与 PC 的地址总线相连，和
- 经过输出与输入寄存器的输入相连；

合成高分辨率图象的点计数的计数器另外又与具有 RAM 的上述视频标准转换器的缓冲 RAM 解码器的控制输入相连。

尽管功能模块看起来很丰富，所描述的同步器的结构代表了需要推荐的高分辨率 X 射线电视系统的、本发明的最简单的实施方式。

第十个附加区分是这样一件事，即同步器另外配备了一个第二与逻辑电路和一个 D 触发器，并且：

- 所述与逻辑电路经过一个输入与相应于视频摄像机的分辨率标准的、同步信号驱动发生器的输出相连，经过一个第二输入与 D 触发器的反相输出相连，而输出可以用于互补电路以为上述几何畸变纠正器产生输入

信号，而

所述 D 触发器与下述相连：

- 经过数据输入与上述多通道阈值控制器的控制输出相连，
- 经过同步输出与相应于输入图象的一个满帧的同步脉冲选择器的输出相连，
- 经过复位输入与上述输入寄存器的第三输出相连。

这些附加的装置改进了几何畸变纠正器的工作质量，并且由此改进了输出图象的质量。

第十一个附加区分是这样一个事实，即该电视系统另外配备了一个数字视频信号幅度纠正器，该数字视频信号幅度纠正器与多通道几何畸变纠正器的输入相连，还配备了帧间数字视频信号累加器，累加器的数目通常与视频摄像机的数目相等并且插于 ADC 模块和所述数字视频信号幅度纠正器之间，还配备了一个与数字视频信号幅度纠正器的输出相连、和与经过上述同步器与帧间数字视频信号累加器的控制输入相连的多通道阈值控制器，和配备了具有主（X 射线）辐射源的一个反馈环中的反馈控制输出。

在需要进行 X 射线诊断时，这种更复杂的高分辨率电视系统是可取的。

第十一个附加区分是这样一个事实，即数字视频信号幅度纠正器是多通道的，并且在每一个通道中有：

两个非挥发性 RAM，分别用于保存“黑”电平的纠正因子码和与给定通道相应的视频摄像机所形成的输入图象中每一点的视频信号最大偏移的纠正因子码；

一个差分级，用于计算来自相应视频摄像机的输入图象的每一点输入信号的码与“黑”电平之间的差异；

一个除法器，用于通过将设置被选视频摄像机和 ADC 的视频信号的最大偏移码的常数除以与来自相应视频摄像机的输入图象的每一激活点的视频信号的最大偏移相应的可变码，从而计算出归一化幅度纠正因子；

一个地址解码器，用于使 PC 编程接口向数字视频信号幅度纠正器的给定通道发送控制命令，其中输入与 PC 的地址总线相连；

一个输入寄存器，用于接收来自 PC 的控制命令，其中：



- 第一输入与 PC 数据总线相连，第二输入与地址解码器的输出相连，  
而

- 输出与非挥发性 RAM 的控制输入相连；

一个输出乘法器，通过将前述归一化因子乘以前述差分信号而产生归一化视频输出码，和：

第一 RAM 与下述相连：

- 经过数据输入与上述 ADC 模块的相应通道的输出相连，

- 经过控制输入与输入寄存器的第一输出相连，

第二 RAM 与下述相连：

- 经过数据输入与所述差分级的输出相连，

- 经过控制输入与输入寄存器的第二输出相连，而

两个 RAM 均经过地址输入与上述同步器的 X，Y 输出相连；

差分级与下述相连：

- 经过第一输入与上述 ADC 模块的相应通道的输出相连，

- 经过第二输入与第一 RAM 的输出相连，

- 经过输出与所述乘法器的第一输入相连；

除法器连接于第二 RAM 的输出与乘法器的第二输入之间。

所描述的数字视频信号幅度纠正器的结构对高分辨率 X 射线透视电视系统来说是优选的，因为允许吸收的辐射剂量是受限制的，该高分辨率 X 射线透视电视系统工作时所使用的 X 射线功率密度必须始终尽可能地低。

在系统中使用这样一种纠正器来监测外科手术过程是特别重要的。

第十三个附加区分是这样一个事实，即多通道阈值控制器有：

(a) 在每一个通道中：

- 一个第一比较器，用于将与给定通道相应的视频摄像机所形成的输入图象中每一点的码与阈值码进行比较，

- 一个与逻辑电路，它经过第一输入与该比较器的输出相连，并且用于用这个比较器的输出信号来选通时钟信号，

- 一个计数器，这个计数器的计数输入与所述与逻辑电路的输出相连，并且用于计算在与连接至给定通道的视频摄像机相应的图象帧中，其码超过预先设置的亮度值的点的数目，

- 一个寄存器，这个寄存器的数据输入与该计数器的输出相连，并且用于保存这个计数器的并行输出码，

一个第二比较器，它的输入经过所述寄存器与所述计数器的输出相连，并且用作将这个计数器的输出码与图象中其亮度不少于前述阈值的电的预定阈值数目相比，和

- 一个触发器，其中数据输入与所述比较器的输出组合在一起，并且用于将这个比较器的逻辑输出信号写在来自上述同步器的帧同步脉冲的末尾；和

(b) 下述这些对所有通道是共同的：

一个地址解码器，用于使 PC 的可编程接口可以向多通道阈值控制器输出亮度阈值的码，其亮度不少于阈值的点的数目的码，和输出逻辑电平为“1”的通道数目的码，其中输入与 PC 的地址总线相连，

- 一个输入寄存器，以接收来自 PC 的所述阈值的码，其中第一（数据）输入与 PC 数据总线相连，而第二（时钟）输入与地址解码器的输出相连，第一输出（亮度阈值的码的）与所有通道的第一比较器的组合第一输入相连，而第二输出（其亮度值不少于预定值的点数目的）与所有通道的第二比较器的组合第二输入相连，

- 一个复用器，用于复用所有通道的输出信号，其中每一数据输入与相应通道的触发器的输出相连，而其控制输入与具有 X 坐标码的上述同步器的同步输出相连；

- 一个与逻辑电路，用于使用所述复用器的输出信号来选通时钟信号，其中其第一输入与复用器的输出相连，而第二输入与多通道阈值控制器的每一所述与逻辑电路的组合第二输入相连，并且与上述同步器的时钟输出相连；

- 一个计数器，用于对那些在触发器的输出信号的逻辑电平为“1”的通道的数目进行计数，该计数器经过计数输入与所述与逻辑电路的输出相连，而它又通过经过反相器的复位输入与上述同步器的帧同步脉冲的输出相连；

- 一个比较器，用于将计数器的输出码与其输出逻辑电平为“1”的通道数目的阈值进行比较，又分别经过第一和第二数据输入与计数器的输

出和所述输入寄存器的第三输出相连，而它又经过输出与主（X 射线）辐射源的控制器相连，

- 一个触发器，用于写和保存所述比较器的输出信号，它经过数据输入与所述比较器的输出相连，经过通过所述反相器的时钟输入与上述同步器的帧同步脉冲输出相连，和经过控制输出与通过上述同步器的上述帧间数字视频信号累加器相连；其中：

(c)在每一个通道中，下述这些组合在一起并且连在一起与上述同步器的帧同步脉冲的输出相连：

- 其亮度值不少于预定值的点数目的计数器的复位输入，
- 所有寄存器的时钟输入和
- 所有触发器的时钟输入，而

(d)所有通道的第一比较器的第二输入与上述数字视频信号幅度纠正器的相应数据输出相连。

当使用大批量 X 射线透视屏幕观察时，首先多通道阈值控制器的推荐结构使根据允许的可吸收剂量准则和合成的整体图象的所需质量的准则有效地调整主 X 射线源成为可能，和第二，多通道阈值控制器的推荐结构使优化帧间累加器的操作成为可能。

参考附图并且详细描述所推荐的装置，可以进一步说明本发明的本质，附图中：

图 1 - 用最简单的硬件实现形式来实现根据本发明原理的所推荐的高分辨率电视系统的框图；

图 2 - 用改善的硬件实现形式来实现根据本发明原理的所推荐的高分辨率电视系统的框图；

图 3 - 多通道几何畸变纠正器的功能框图；

图 4 - 具有内部存储器（RAM）的标准转换器的功能框图；

图 5 - 同步器的功能框图；

图 6 - 根据图 2 的多通道视频信号幅度纠正器的一个通道的功能框图；

图 7 - 根据图 2 的帧间累加器的一个通道的功能框图；

图 8 - 根据图 2 的多通道阈值控制器的功能框图；



图 9 - 具有三维目标的垂直设置的测试物体的示意性图;

图 10 - 具有三维目标的水平设置的测试物体的示意性图。

用最简单的硬件实现形式来实现的所推荐的高分辨率电视系统 (见图 1) 最少具有:

至少两个视频摄像机 1, 其中:

- 共同对准, 以使它们的视场的重叠可忽略(这些摄像机可以以水平和/或者垂直行放置, 或者必要时, 沿一个任意矩形框的对角线放置)和

- 典型地, 它们被一个外部水平的和垂直的扫描同步电路进行电互联, 从一个视频摄像机的输出开始工作;

一个模拟至数字转换器的模块 2 (从这里起, 简称 ADC), 其数目与和它们的输入有电连接的视频摄像机 1 的数目相等, 每一 ADC 有一个时钟输入, 没有特别指定;

一个多通道几何畸变纠正器 3, 它有 (没有特别指定, 从现在起, 在类似的示例中也将这些处理, 因为这对电子学本领域的技术人员而言是很明显的):

- 信号输入, 与 ADC 模块 2 的输出相连,
- 一个控制输入, 用于传送地址, 时钟脉冲, 和命令;
- 被纠正的数字视频信号的输出;

视频图象的一个标准转换器 4, 与内部存储器 (RAM) 结合在一起, 例如可以是静态存储器 (特别地, 可以是已经进行商业生产的东芝 TC558128AJ 微电路 SRAM 128K × 8 类型), 其:

- 与所述纠正器 3 的信号输入有电连接,
- 有一个用于发送地址, 时钟脉冲, 和命令的控制输入和
- 至少配备了一个用于向用户发送被纠正的数字视频信号的数据输出, 优选是两个数据输出;

视频输入模块 5, 用于将视频信号 (也是以数字形式) 输入至计算机 (优选是一个个人计算机), 它与所述转换器 4 的一个数据输出有电连接, 并且至少有一对 “数据输入 - 数据输出”;

一个高速 PC 6, 它通过直接耦合和经过所述 “数据输入 - 数据输出” 对的反馈与所述模块 5 有电连接;



一个同步器 7，有：

- 一个同步控制输入，与最后的视频摄像机 1 有电连接，以接收垂直和水平扫描同步信号，
- 同步控制输出，输出至模块 2 中的每一 ADC 的时钟输入，
- 所述 PC 6 的数据反馈的输入/输出；
- 控制和同步输出，输出至所述多通道纠正器 3 的地址输入，
- 控制和同步输出，输出至所述视频图象标准转换器 4 和 RAM，和
- 一个控制和同步输出，输出至所述，从现在起，指定装置，以调节该系统。

一个高清晰度监视器 8 可以连接至所述视频图象标准转换器 4 的一个第二、附加的输出，以直接向视觉信息的用户展示电视（特别是 X 射线电视）图象。

视频摄像机 2 可以是传统的（例如，可以由 VIDICON 类型图象显象管组成的），还可以是由 CCD 阵列组成的（优选方式），特别是具有填埋式沟道的，三相控制和动态范围大 80dB（这种阵列测量  $55.3 \times 55.3$  毫米和点尺寸是  $27 \times 27$  微米）的 Mintron Enterprises（USA）MTV-1802 类型，或者 Tektonix（USA）TK2048 类型。

对于帧速率不低于每秒 25 帧的高速 X 射线电视系统来说，这些类型中的前两个视频摄像机是优选的。对于将大尺寸原始图象处理成为整体最终图象而具有最小数目的单独部分的结合缝的高清晰度电视系统来说，第三种类型视频摄像机是优选的（例如，对航空或者航天图片进行归档，其中帧速率不是一个重要的因素）。

任何合适的、商业上可以买到的微电子电路可以用作模块 2 中的 ADC，例如 USA，AD876 类型的模拟装置；根据视频摄像机 1 的数目使用具有电隔离沟道的一个多通道 ADC 也是可能的。

下面参考图 3 详细描述多通道几何畸变纠正器 3。

具有 RAM 的视频图象标准转换器 4 可以由一个多通道 RAM，解码器，和复用器组成，这将在下面参考图 4 来详细描述。

用于将视频信号输入至 PC6 的模块 5 可以由市场上可以买到的、标准的、为本领域的技术人员所熟知的装置，例如 AVER 系列。

任何合适的计算机（优选地是采样奔腾处理器的计算机）可以用作高速 PC。

同步器 7，图 5 将详细描述同步器 7 并且在以后将详细描述同步器 7，可以使用本领域的技术人员所熟知的、合适的帧和行扫描同步脉冲选择器和合适的控制时钟和地址脉冲发生器来实现它。

在所描述的形式中，推荐电视系统可以用作，例如，对大尺寸图象（例如：航空或者 X 射线图片）的电子归档（以数字形式）。

并且，最后，当推荐的电视系统用作一个更复杂系统（例如 X 射线诊断系统）的部件时，它必须有一个转换器 9 以将电磁辐射从一个频率范围转换至另一个频率范围（特别是，将 X 射线辐射转换为可见辐射）。

这个转换器 9 典型的是一个不特别指定，主要是对 X 射线敏感的荧光屏，或者一个 X 射线光电转换器（XROET），或者一个闪烁光纤盘计（scintillating fiber optic plate）。

同时，所有视频摄像机 1 的目标必须将它的光学输出侧转至所述转换器 9。相应地，在系统中必须提供一个合适的主（特别是，X 射线）辐射源 12，并且将它放置在转换器 9 的光学输入侧，对于本领域的技术人员来说，选择主辐射源以适于 X 射线透视术或者 X 射线照象法是不会有困难的。

为了调节系统，特别是在改变视频摄像机 1 的数目和/或者相对结构，和/或者它们与要检查或者观察的物体之间的距离和/或者它们与转换器 9 之间的距离时，在电视系统中最好包括下述这些：

校准测试物体 10 和

一个装置 11，用于在对准和调节该电视系统时，将它们放置在视频摄像机 1 的视场以内，并且用于在进入操作模式以前，将它们移出视频摄像机 1 的视场，并且与同步器 7 的同步控制输出系列，和

为了使同步器 7 通过前述数据反馈环与所述 PC6 相联；

校准测试物体 10 包括下面将要详细描述的三维物体。

任何合适的、市场上可以买到的操纵器或者投影仪可以用作放置和移去测试物体 10 的装置 11，例如，一个定位精度相当高（通常少于±1 毫米）的标准 X 射线胶片盒式馈送机制。

一个更复杂的、对 X 射线诊断是优选的高清晰度电视系统（见图 2）可以附加地配备：

数字视频信号幅度纠正器 13，它与多通道几何畸变纠正器 3 的输入相连，

帧间数字视频信号累加器 14，其数目通常与视频摄像机 1 的数目相等，并且插于 ADC 模块 2 与上述数字视频信号幅度纠正器 13 之间的间隙中，和

一个多通道阈值控制器 15。

其中通道的数目与视频摄像机 1 的数目相等的多通道视频几何畸变纠正器 3 对所推荐电视系统的任何可能实现方式来说，均是一个基本的新模块，与在调节系统时一个特定的实施方式是否使用了校准测试物体 10（垂直和/或者水平三维物体）无关。

这个纠正器 3 被设计成通过消除局部图象的几何畸变来将不同视频摄像机 1 的视场组合为（融合在一起）一个统一的高清晰度图象，局部图象的几何畸变形成的原因是当分别观看时通常不容易注意到的这种图象的尺寸和形状的差异，和安装视频摄像机 1 的不准确性。

在最简单的情形中，在所述纠正器 3 中，事先应该考虑将视频摄像机 1 的各自光学参数和它们详细的相对结构的几何参数作为纠正因子，以在以后的时间纠正视频信号。

较后，展示了一个更复杂的本发明原理的实施版本，其中假定使用两个（垂直和水平的）三维物体以自动调节电视系统。

当应用于这种情形时，每一通道的纠正器 3 在输入优选地有：（见图 3）

两个相同的计算电路 16，以根据图象输入中每一点的原始坐标  $X$  和  $Y$  的码和纠正因子码来计算图象输出中相应点的被纠正  $X_c$  和  $Y_c$  坐标，和

两个相同的、用于数字视频输入的从存储器模块 17（可能是半帧，但是优选是全帧），与上述计算电路 16 相连，并且用作读取视频输出中被纠正像素的信息的地址源。

每一个计算电路 16 有：

一个输入比较器 18，它具有固定的阈值数字码  $U_t$ ，并且与一个 ADC 模块 2 的输出相连；

一个解码器 (DC) 19, 与同步器 7 的一个地址输出 (X 或者 Y) 相连并且具有两个控制输出;

两个与逻辑 (&) 电路 20, 其中每一个与比较器 18 的输出相连, 并且与同步器 7 的控制输出  $U_{str}$  相连, 其中之一与解码器 19 的第一控制输出相连, 其中之二与解码器 19 的第二控制输出相连;

两个非挥发性 RAM21 (NRAM), 其中:

- 控制 (读取和写入, 以后简称 "r/w") 输入独立地与相应与逻辑 (&) 电路 20 的输出相连,

其地址和数据输入还独立地分别与同步器 7 的 X 和 Y 输出相连, 以使在第一计算电路 16 的第一 RAM 和第二 RAM21 中, X 信号被发送至数据输入, 和 Y 信号被发送至地址输入, 与此相反, 在第二计算电路 16 的第三 RAM 和第四 RAM21 中, Y 信号被发送至数据输入, 和 X 信号被发送至地址输入;

差分级 22, 具有独立与非挥发性 RAM21 (NRAM) 的数据输出分别相连的两个数据输入, 当调节电视系统时, 相对于三维物体的测试图象来说, 差分级 22 对将在第一计算电路 16 中的最终和初始横坐标  $L_c(y)$  和  $L_b(y)$  的码和在第二计算电路 16 中的最终和初始横坐标  $H_c(y)$  和  $H_b(y)$  的码设置为光栅图象的边界是必需的;

(优选地) 一个表状的归一化器 23, 对第一和第二计算电路 16 分别将输入 X (或者 Y) 信号之一的数字并行码整数除以用于设置沿水平方向的非畸变光栅  $L_0$  (或者沿垂直方向的  $H_0$ ) 的几何尺寸的常数的数字码;

一个乘法器 24, 用于将归一化的 X (或者 Y) 坐标的数字码乘以沿水平方向的光栅 (或者沿垂直方向的) 的激活尺寸 (active dimension) 的数字码, 和

一个加法器 25, 用于将表示畸变图象的原始点的坐标数字码加以相同光栅图象中被处理图象像素 (点) 的坐标的目前增量。

每一个从存储器模块 17 有:

两个输入复用器 26, 其中每一个 (第一个  $MX_x$  用于 X 坐标, 第二个  $MX_y$  用于 Y 坐标) 被设计成为输入图象和被纠正图象的点坐标的数字码产生相应的数字码, 并且于它们相连的是 RAM27 (可能是半帧, 但是优选



是全帧)，以将视频输入写入一个地址和将视频输出从另一个地址读取出来。

与上面详细描述所述计算电路模块 16 和从存储器模块 17 一起，所述纠正器 3 在每一个通道的输出有（见图 3）：

一个反相器 28，连接在上述同步器 7 和复用器 26 的控制输入和从存储器模块 17 之一的 RAM27 之间；

一个输出复用器 29，被设计成将从存储器模块 17 的输出交替连接至具有 RAM 的视频标准转换器 4 的输入。

示于图 3 中的解码器 19（DC1 和 DC2），与（&）逻辑电路 20，和非挥发性 RAM21（NRAM）的输出的数目与每一个校准测试物体 10 的三维目标的两行相应。当增加该目标中的行数时，应该相应地增加解码器 19 和部件 20 和 21 的所述输出的数目，而在 RAM21 和差分级 22 的输入之间应该包括附加复用器，优选是与复用器 26 类型相同的复用器。

具有 RAM 的视频标准转换器 4（见图 4），有：

独立的 RAM 组，其数目与视频摄像机 1 的数目相等，并且与每一个相连的是：

- 两个地址复用器 30（MXA）和

- 两个帧缓冲器 31；

RAM 组 10 的控制解码器 32（DC）；

第一数字至模拟转换器 33（DAC HRV）；

缓冲器 RAM 包括：

- 并行连接的存储器模块 34（RAM<sub>1</sub> - RAM<sub>N</sub>），其数目与视频摄像机 1 的数目相等和

- 缓冲器 RAM 的解码器 35（DC CS）和

第二数字至模拟转换器 36（DAC TV）。

每一个前述 RAM 组的特征如下：

在帧缓冲器 31 中，数据输入（DI）组合在一起并且与多通道几何畸变纠正器 3 的相应输出（ $U_{i11}$ ， $U_{i12}$ ， $\dots$ ， $U_{i1N_x}$ ， $U_{i21}$ ， $U_{i22}$ ， $\dots$ ， $U_{i2N_x}$ ， $\dots$ ， $U_{iN_yN_x}$ ），

而数据输出（DO）也组合一起（也包括在存储器组之间）并且与第

一数字至模拟转换器 33 的数据输入相连;

在复用器 30 中, 第一输入组合在一起并且与具有 X, Y 坐标的同步器 7 的同步输出相连, 以用于将被纠正的图象写入帧缓冲器 31, 第二输入也组合在一起并且与具有  $X_m$ ,  $Y_m$  坐标的同步器 7 的同步输出相连, 以用于将被纠正的图象从帧缓冲器 31 中读取;

第一复用器 30 的第一输出与第一帧缓冲器 31 的相应地址输入相连, 而第二复用器 30 的第一输出与第二帧缓冲器 31 的相应地址输入相连;

第一复用器 30 的第二控制输入 ( C ) 和第二复用器 30 的第二反相控制输入 (  $C\bar{\phantom{C}}$  ) 与同步器 7 的控制输出 (  $U_{rw}$  ) 相连;

第一复用器 30 的第一输出与地址输入 ( A ) 相连, 它们的第二输出与选择控制输入 ( CS ) 相连, 它们的第三输出与相应 RAM31 的控制输出 ( r/w ) 相连。

在所有 RAM 组中, 第一和第二复用器 30 的第一控制输入组合在一起, 并且分别与解码器 32 的第一, 第二输出等等输出相连。

解码器 32 的控制输入与同步器 7 的控制输出 (  $U_{dc}$  ) 相连。

在所有 RAM 组中, 所有帧缓冲器 31 的数据输出 ( DO ) 组合在一起, 并且与第一数字至模拟转换器 33 ( DAC HRV ) 的数据输入相连。

在第一数字至模拟转换器 33 ( DAC HRV ) 中:

第一和第二控制输入分别与同步器 7 的同步输出 ( HHSI ) 和 ( HVSI ) 相连, 而

数据输出 (  $U_{out}$  ) 与上述高清晰度监视器 8 相连。

在缓冲器 RAM 的每一存储器模块 34 (  $RAM_1 - RAM_N$  ):

地址输入 ( A ) 组合在一起, 并且与具有 X, Y 坐标的同步器 7 的同步输出相连;

数据输入 ( DI ) 与多通道几何畸变纠正器 3 的相应输出相连;

数据输出 DO 组合在一起, 并且与第二数字至模拟转换器 36 的数据输入相连, 和

控制输入 ( r/w ) 与同步器 7 的控制输出相连。进一步, 最后存储器模块  $34RAM_N$  的数据输入 ( DI ) 与帧缓冲器 31 (  $RAM_{Ny}N_x$  ) 的相应数据输入 ( DI ) 相连。

缓冲器 RAM 的解码器 35 ( DC CS ) 的控制 (  $U_{dcc}$  ) 和 (  $U_w$  ) 输入与同步器 7 的相应控制输出相连。

所述解码器 35 的控制输出与存储器模块 34 的选择输入 ( CS ) 相连, 以使所述输出的第一个与第一模块 34 的所述输入相连, 所述输出的第二个与第二模块 34 的输入相连, 等等。

在第二数字至模拟转换器 36 ( DAC TV ) 中:

数据输入与存储器模块 34 的组合数据输出 ( DO ) 相连,

控制输入 ( HSI ) 和 ( VSI ) 分别与同步器 7 的同步输出相连,

而数据输出  $U_{pc}$  与将视频信号输入至计算机的模块 5 相连。

同步器 7 有 ( 见图 5 ):

一个同步脉冲选择器 37, 被设计成为从总输入视频信号 (  $U_{in1}$  ) 中抽取原始同步脉冲并且产生输出行 ( 即水平 - HSI ) 同步脉冲和半帧 ( 即垂直 - VSI ) 同步脉冲, 与下述这些相连:

- 经过输入与视频摄像机 1 之一的同步输出相连, 而且

- 经过同步输出 ( HSI ) 和 ( VSI ) 与具有上述 RAM 的视频标准转换器 4 的数字至模拟转换器 36 的控制输入分别相连 ( 见图 4 );

一个帧脉冲选择器 8, 其输入与选择器 37 的行 ( HSI ) 同步脉冲和半帧 ( VSI ) 同步脉冲的输出分别相连, 而输出  $U_{ki}$  与后面将要描述的多通道阈值控制器 15 的同步输入相连;

一个计数器 T 触发器 39 ( T ), 其输入与选择器 38 的输出相连, 而其输出与具有 RAM 的视频标准转换器 4 的复用器 30 的控制输入相连 ( 见图 4 );

同步 ( “ TV 同步 ” ) 信号的一个驱动发生器 40, 与视频摄像机 1 的分辨率标准相应, 其输出 (  $f_1$  ) 与上述 ADC 模块 2 的时钟输入和多通道控制器 15 的时钟输入相连, 例如, 它是由一个合适的、市场上可以买到的石英晶体振荡器组成;

一个 X 和 Y 坐标码发生器, 没有任何特殊, 也没有专门指定, 它由下述组成:

- 计数器 41 ( CTX ), 用于对每一个视频摄像机 1 的图象中每行的点数进行计数, 其中计数输入 ( + 1 ) 与 TV 同步发生器 40 的输出相连,

而复位输入 ( R ) 与同步脉冲选择器 37 的输出 ( HSI ) 相连, 和

- 计数器 42 ( CTY ), 用于对每一个视频摄像机 1 所形成的图象中行数进行计数, 其中计数输入 ( + 1 ) 与同步脉冲选择器 37 的输出 ( HSI ) 相连;

一个同步信号的驱动发生器 43, 与合成的高分辨率图象输出的高分辨率标准 ( HRV ) 相应, 并且例如, 它是由一个合适的、市场上可以买到的石英晶体振荡器组成;

一个计数器 44 ( CTX<sub>m</sub> ), 用于对合成图象中每行的点数进行计数, 其中:

- 计数输入 ( + 1 ) 与所述发生器 43 的输出 ( 同步 HRV ) 相连,

- 复位输入 ( R ) 与同步脉冲选择器 37 的输出 ( HSI ) 相连,

- 第一输出 ( X<sub>m</sub> ) 与同步输入 ( X<sub>m</sub> ) 相连, 而

- 第二输出 ( U<sub>dc</sub> ) 与具有上述 RAM 的视频标准转换器 4 的控制输入相连;

一个数字比较器 45 ( HHSI ):

- 经过数据输入与用于对合成高分辨率图象中每行的点数进行计数的计数器 44 ( CTX<sub>m</sub> ) 的第二输出 ( U<sub>dc</sub> ) 相连和

- 设计成为将合成高分辨率图象中一行中的激活点的坐标 ( X<sub>m</sub> ) 码与给定图象中该行末尾坐标的固定阈值码 N<sub>x</sub> 进行逐次比较, 该固定阈值码由水平放置在一行中的视频摄像机 1 的数目决定;

- 优选地, 一个单稳多谐振荡器 46 ( HHSI ), 用于为合成高分辨率图象中的视频信号产生行同步脉冲, 其中:

- 输入与用于对合成高分辨率图象中每行的点数进行计数的所述计数器 44 ( CTX<sub>m</sub> ) 的控制输出相连, 而

- 输出 ( HHSI ) 与具有 RAM 的上述视频标准转换器 4 的控制输入相连;

计数器 47 ( CTY<sub>m</sub> ), 用于对合成高分辨率图象中的行数进行计数, 其中:

- 计数输入 ( + 1 ) 与所述单稳多谐振荡器 46 ( HHSI ) 的输出相连,

- 复位输入 ( R ) 与同步脉冲选择器 37 的输出 ( VSI ) 相连,

- 输出 ( $Y_m$ ) 与具有 RAM 的视频标准转换器 4 的同步输入 ( $Y_m$ ) 相连;

一个数字比较器 48 ( HVSI ):

- 经过数据输入与用于对合成高分辨率图象中的行数进行计数的计数器 48 ( CTY<sub>m</sub> ) 的输出 ( $Y_m$ ) 相连和

- 设计成为将合成高分辨率图象中一行中的激活点的坐标 ( $Y_m$ ) 码与给定图象中该行末尾坐标的固定阈值码  $N_y$  进行逐次比较, 该固定阈值码由垂直放置在一列中的视频摄像机 1 的数目决定;

- 优选地, 一个单稳多谐振荡器 49 ( HVSI ), 用于为合成高分辨率图象中的视频信号产生行同步脉冲, 其中可以与下述这些相连:

- 经过输入与比较器 48 的输出相连, 而

- 经过输出 ( HVSI ) 与具有 RAM 的上述视频标准转换器 4 的控制输入相连;

计数器 50 ( CTU<sub>dcc</sub> ), 用于当将合成图象输入至 PC6 时, 控制对具有 RAM 的视频标准转换器 4 中的缓冲器 RAM 的读取, 其中计数输入 ( + 1 ) 与所述单稳多谐振荡器 49 ( HVSI ) 的输出相连;

两个与 (&) 逻辑电路 51, 用于为产生控制信号  $U_{str}$  和  $U_c$  而执行连接操作, 被分别发送至:

- 多通道几何畸变纠正器 3, 该多通道几何畸变纠正器 3 将非挥发性 RAM21 ( NRAM ) 在写入和读取模式这两个之间进行切换, 当调节系统时以写入测试图象的边界坐标码和读取测试图象的边界坐标码, 和

- 当调节系统时用于结束累加的帧间累加器 14. 为了达到这个目标, 逻辑电路的第一输入组合在一起, 并且与驱动发生器 40 的输出 ( $f_1$ ) 相连, 第一与 (&) 逻辑电路 51 的输出 ( $U_{str}$ ) 与上述多通道几何畸变纠正器 3 的相应控制输入相连, 而第二与 (&) 逻辑电路 51 的输出 ( $U_c$ ) 与帧间累加器 14 的组合控制输入相连;

一个 D 触发器 52, 被设计成为用于同步产生和设置发送至帧间累加器 14 的控制信号  $U_c$  的延迟的开始, 其中:

- 同步输入 ( C ) 与帧脉冲选择器 38 的输出相连,

- 数据输入 ( D ) 与后面将要详细描述的多通道阈值控制器 15 的控制

输出 ( $U_{sn}$ ) 相连, 而

- 反相输出 ( $Q\setminus$ ) 与第二与 (&) 逻辑电路的第二输入相连;

一个输入寄存器 53 ( $RGD$ ), 用于使同步器 7 接收来自 PC6 的控制命令, 其中:

- 并行数据输入 ( $D$ ) 与 PC6 的数据总线相连,

- 第一输出 ( $U_w$ ) 与计数器 50 ( $U_{dcc}$ ) 的复位输入 ( $R$ ) 和具有 RAM 的视频标准转换器 4 的控制输入相连,

- 第二输出 ( $U_{clb}$ ) 与第一与 (&) 逻辑电路的第二输入和上述将测试物体放置在视频摄像机的视场以内的装置 11 (见图 2) 相连, 和

- 第三输出与 D 触发器 52 的复位输入 ( $R$ ) 相连;

一个输出寄存器 54 ( $RG O$ ), 用于向 PC6 输出有关同步器 7 的状态的信息, 其中:

- 第一输入与上述同步脉冲选择器 37 的输出 ( $VSI$ ) 相连,

- 第二输入与计数器 50 的输出  $U_{dcc}$  相连,

- 而输出与 PC6 的数据总线相连;

一个地址解码器 55 ( $DC A$ ), 用于使 PC6 的可编程接口向同步器 7 输出控制命令, 其中:

- 输入与 PC6 的地址总线相连, 而

- 输出与输入寄存器 53 的输入 C 相连。

主要在长时间的 X 射线透视检查期间或者当监测外科手术时, 相对于幅度常数而言 (通常相对于偏移和“黑”电平而言), 多通道数字视频信号幅度纠正器 13 作为一个整体是被设计成用于匹配视频摄像机 1 的视频信号。这个纠正器 13 是一组具有隔离输入的通道, 其通道的数目与视频摄像机 1 的数目相等, 并且在每一个通道中有 (见图 6):

优选地, 两个非挥发性 RAM 56 ( $NRAM1$ ) 和 57 ( $NRAM2$ ), 它们分别是被设计成为保存“黑”电平的纠正因子码和从与给定通道相应的视频摄像机 1 输入的图象的每一点的视频信号的最大偏移码;

一个差分级 58, 为从相应视频摄像机 1 输入的图象中每一点计算出输入信号  $U_i(x,y)$  的码与“黑”电平的码之间的差异;

一个除法器 59, 用于通过将设置 (用于被选视频摄像机 1 和 ADC2)

视频信号的最大偏移码的常数除以与视频信号的最大偏移相应的可变码  $U_w(x,y)$ ，来为从相应视频摄像机 1 输入的图象中每一激活点计算出视频输入信号的归一化幅度纠正因子；

一个地址解码器 60 ( DC )，用于 PC6 的可编程接口，以向数字视频信号幅度纠正器 13 的给定通道输出控制命令，其中输入与 PC6 的地址总线相连；

一个输入寄存器 61 ( RG )，用于从 PC6 接收控制命令，其中：

- 第一输入与 PC6 的数据总线相连，和第二输入与地址解码器 60 的输出相连，而

- 输出与非挥发性 RAM56 和 57 的控制输入 ( r/w ) 相连

一个输出乘法器 62，用于通过将前述归一化因子乘以差分信号码来产生归一化视频输出  $U_{cu}(x,y)$  码。

如前面所述，在这个数字视频信号幅度纠正器 13 的优选实现方式下，除了已经说明的以外，上述功能模块有下述外部连接和互联：

RAM56 ( NRAM1 ) 与下述这些相连：

- 经过数据输入与上述 ADC 模块 2 的相应通道的输出相连，

- 经过控制输入 ( r/w ) 与输入寄存器 61 ( RG ) 的第一输出相连，

RAM57 ( NRAM2 ) 与下述这些相连：

- 经过数据输入与所述差分级 58 的输出相连，

- 经过控制输入 ( r/w ) 与输入寄存器 61 ( RG ) 的第二输出相连，

而

RAM56 和 57 ( NRAM1 和 2 ) 经过地址输入与上述同步器 7 的 X，Y 输出相连；

差分级 58 与下述这些相连：

- 经过第一输入与上述 ADC 模块 2 的相应通道的输出相连，

- 经过第二输入与所述 RAM56 ( NRAM1 ) 的输出相连，

- 经过输出与所述乘法器 62 的第一输入相连；

除法器 59 连接在 RAM57 ( NRAM2 ) 的输出与乘法器 62 的第二输入之间。

对本领域的技术人员而言，很清楚，理论上，我们能够使用一个非挥

发性 RAM ( NRAM ) , 使幅度纠正的质量损失非常小。

每一个帧间累加器 14 ( 见图 7 ) 有:

两个乘法器 63 和 64 , 分别被设计成为将输入图象的每一个激活点的码  $U_{in}(x,y)$  乘以权重因子  $A_k$  , 并且将累加图象的每一点的码  $U_i(x,y)$  乘以权重因子  $B_k$  ; 乘法器 63 的第一输入与上述 ADC 模块 2 的相应通道的输出相连;

一个加法器 65 , 用于对图象输入的每一个激活点和累加图象的相应点进行加权相加, 其中第一和第二输入分别与乘法器 63 和 64 的输出相连;

一个 RAM 模块 66 , 用于保存累加图象的点的码  $U_i(x,y)$  , 其中:

- 第一输入与加法器 65 的输出相连,
- 第二输入与具有 X , Y 坐标的上述同步器 7 的同步输出相连,
- 第三输入与上述同步器 7 的控制输出  $U_c$  相连, 而
- 数据输出  $U_i(x,y)$  是帧间累加器的输出, 并且与下述这些相连:
  - - 与上述数字视频信号幅度纠正器 13 的相应通道的输入 ( 见图 6 ) 相连, 和

- - 与乘法器 64 的第一输入相连;

一个地址解码器 67 ( DC ) , 用于 PC6 的可编程接口, 以向帧间累加器 14 输出权重系数  $A_k$  和  $B_k$  , 其中输入与 PC6 的地址总线相连;

一个输入寄存器 68 ( RG ) , 用于接收 PC6 发送的权重因子  $A_k$  和  $B_k$  码, 其中第一输入与 PC6 的数据总线相连, 而第二输入 ( C ) 与地址解码器 67 的输出相连, 第一输出与乘法器 63 的第二输入相连, 而第二输出与乘法器 64 的第二输入相连。

本领域的技术人员可以轻易地从许多市场上可以买到的这种类型的产品中选择帧间累加器。

多通道阈值控制器 15 作为一个整体是设计成用于:

( 直接地 ) 控制根据允许吸收剂量的主 X 射线源 12 和合成整体图象的所需质量 ( 主要是在批量 X 射线照象术检查中 ) , 和

( 经过上述同步器 7 ) 控制帧间累加器 14 。

它是具有一组隔离输入的通道, 其通道的数目与视频摄像机 1 的数目相等, 并且在每一个通道 ( 见图 8 ) 中有:



一个第一比较器 69，用于将由与给定通道相应的视频摄像机 1 所形成的图象中的点的码与阈值码  $U_I$  进行比较；

一个与 (&) 电路 70，它经过第一输入与比较器 69 的输出相连，并且被设计成为用这个比较器的输出信号来选通时钟信号  $f_1$ ；

一个计数器 71，其计数输入 (+ 1) 与与 (&) 电路 70 的输出相连，并且用于对与连接至给定通道的视频摄像机 1 相应的图象帧中的这种点的数目进行计数，其码值超过阈值  $U_I$ ；

一个寄存器 72 (RG)，其数据输入 (D) 与计数器 71 的输出相连，并且它用于保存这个计数器的并行输出码；

一个第二比较器 73，它经过寄存器 72 与计数器 71 的输出相连，并且用于将这个计数器 71 的输出码与阈值  $U_{II}$  进行比较；

一个触发器 74，其中 D 输入与比较器 73 的输出相连，并且它用于将这个比较器的逻辑输出信号写在来自上述同步器 7 的同步帧脉冲  $U_{ki}$  的末尾。

进一步，向多通道阈值控制器 15 的所有通道提供了下述总功能模块，也如图 8 所示：

一个地址解码器 75 (DC)，用于 PC6 的可编程接口，以向多通道阈值控制器 15 输出阈值码  $U_1$ ， $U_{II}$ ，和  $U_{I2}$ ，其中输入与 PC6 的地址总线相连；

一个输入寄存器 75 (RG\_D)，以接收 PC6 发送的阈值  $U_1$ ， $U_{II}$ ，和  $U_{I2}$  的码，其中：

- 第一输入与 PC6 的数据总线相连，而
- 第二输入 (C) 与地址解码器 75 的输出相连，
- 第一输出与所有通道的上述比较器 73 的组合第二输入相连；

一个复用器 77 (MX)，用于复用所有通道的输出信号，其中：

- 每一数据输入与相应通道的触发器 74 的输出相连，而
- 控制输入与具有 X 坐标码的上述同步器 7 的同步输出相连；

一个与 (&) 电路 78，用于用复用器 77 的输出信号选通时钟信号  $f_1$ ，其中：

- 第一输入与复用器 77 的输出相连，

- 第二输入与多通道阈值控制器 15 的每一通道的与 (&) 电路 70 相连, 并且与同步 (“TV 同步”) 信号的驱动发生器 40 的输出相连 (见图 5), 即与上述同步器 7 的时钟输出相连;

一个计数器 79, 用于对其中触发器 74 的输出信号为逻辑电平 “1” 的通道数目进行计数, 其与下述这些相连:

- 经过计数输入 (+ 1) 与与 (&) 电路 78 的输出相连, 而

- 经过复位输入 (R) 与通过反相器 80 的上述同步器 7 的同步输出  $U_{ki}$ ;

一个比较器 81, 被设计成将计数器 79 的输出码与阈值  $U_{L2}$  进行比较, 并且与下述这些相连:

- 经过第一输入与计数器 79 的输出相连,

- 经过第二输入与上述输入寄存器 75 (RG\_D) 的第三输出相连, 和

- 经过输出与未专门示出的、主 (X 射线) 辐射源 12 的控制器相连 (见图 2);

一个触发器 82, 用于记录和保存比较器 81 的输出信号, 与下述这些连接:

- 经过 D 输入与这个比较器 81 的输出相连,

- 通过所述反相器 80 经过时钟输入 (C) 与上述同步器 7 的同步输出  $U_{ki}$  (见图 5) 相连, 和

经过输出  $U_{sn}$  与上述同步器 7 的触发器 52 的 D 输入相连。

进一步, 在每一个通道中, 下述输入组合在一起并且一起与上述同步器 7 的同步输出  $U_{ki}$  相连:

每一个计数器 71 的复位输入 (R),

每一个寄存器 72 的时钟输入 (C), 和

每一个触发器 74 的时钟输入 (C);

和, 最后, 多通道阈值控制器 15 的所有通道的比较器 69 的第二输入与上述数字视频信号幅度纠正器 13 的相应数据输出  $U_{cu1}(x,y), \dots, U_{cuN}(x,y)$  相连。

具有三维目标的垂直 (见图 9) 和水平 (见图 10) 定位的测试物体 10 在结构上是类似的并且包括一个由对 X 射线透明的, 例如普通玻璃或者有

机玻璃，组成的刚性矩形板 83，而且由对 X 射线不透明的材料，例如钢铁组成的细绳（细线）84 嵌入在板中或者平铺在板上。可以用一个刚性框架代替板。

板（或者框架）83 的形状与总的视场的形状相应，而其尺寸大于所有视频摄像机 1 的总视场的尺寸。

细绳 84 放置在前面，以使在调节时大致对每一视频摄像机 1 的视场进行定界，而在调节以后，该视场由一个细绳沿水平方向为第一测试物体 10 清晰地定界和由另一个相邻细绳沿垂直方向为第二测试物体 10 清晰地定界。在这个情形下，因为它们的视场部分重叠（至 5%），所以每一内部细线 84（不在相同边）同时限定了两个相邻视频摄像机 1 的视场的边界。

特别是，一个测试物体有  $N_x + 1$  个垂直线 84，而第二个测试物体有  $N_y + 1$  个水平线 84，其中  $N_x$  和  $N_y$  分别是视频摄像机 1 以三维光栅放置时沿水平方向和垂直方向的数目，乘积  $N_x \times N_y = N$  是视频摄像机 1 的总数目。

在图 9 和图 10 中，作为一个示例，在  $N_x = 3$  和  $N_y = 3$ ，和  $N = 9$  的情形下，我们示出了校准测试物体 10 的图。

与本发明原理的详细实现方式无关，使用推荐的高清晰度电视包括下述这些：

通过至少调节几何畸变纠正器 3 来获得特定的纠正因子，准备工作，和

正常工作，与整体图象相应，为来自视频摄像机 1 的分段视频输入信号的格式提供一个视频输出信号，并且如需要的一样，提供视频输出信号的数字记录以用于随后的分析。

将视频摄像机 1 安装在一个任意刚性支持架上，以此来开始准备工作，以使它们的视场部分重叠，而它们的整体视场与图象转换器 9 的区域相互重叠。

在最简单的情形下，当所推荐的电视系统的组成和结构主要与图 1 相应时，当模块 10，11，和 12 不包括在它的里面时，操作员首先应该调节几何畸变纠正器 3。

为了做到这一点，应该在一个测试平台（这对本领域的技术人员来说，

组装这些是很容易的事情)上来检查所有视频摄像机 1, 并且应该定量地决定它们中每一个的内在几何畸变。

根据这些获得的数据, 使用一个熟知的算法(使从所需图象中观察所获取的图象的均方偏差最小化的算法), 并且考虑了一个单元中关于视频摄像机 1 的相对结构的信息-至所观察物体的距离, 和如所需的, 如被观察物体的平均亮度这样的因子, 应该计算该纠正因子来消除视频输出信号的几何畸变及其纠正。

然后应该将该获得的纠正因子写入几何畸变纠正器 3 的非挥发性存储器, 这使从调节转至在检查视频摄像机 1 和计算纠正因子的特殊条件下使用推荐的电视系统成为可能。

当所推荐的电视系统与图 2 相应, 并且当该电视系统主要用作实时监测生理(主要是快速的过程)过程的 X 射线电视系统时, 通过详细描述在一个更复杂但却是优选的情形下的自动调节算法, 可以更清楚纠正几何畸变的本质和其计算的含意。

在这个情形下, 准备工作包括自动调节几何畸变纠正器 3 和优选数字视频幅度纠正器 13。

对纠正器 3 的自动纠正从根据 PC6 通过同步器 7 发送至装置 11 的命令, 来在图象转换器 9 和主 X 射线辐射源 12 之间依次放置 X 射线对比垂直和水平校准测试物体开始。

同步工作的视频摄像机 1 读取转换器 9 在其整个区域中形成的图象, 该图象与单独视频摄像机 1 所形成的视场有部分重叠。

每一视频摄像机 1 的视场中的测试物体 10 的线 84 形成的阴影(见图 9 和图 10)是细(通常 2 条)线状: 在每一个水平行上每一视频摄像机 1 有一个垂直线, 在每一个垂直行上每一视频摄像机 1 有一个水平线。线之间的距离分别由下面的表示式决定:

$$L_I - L/N_x \quad (1)$$

其中 L 是整个图象区域的水平尺寸;

$L_I$  是线之间的水平距离

$N_x$  是一个水平行中的视频摄像机 1 的数目, 和

$$H_I - H/N_y \quad (2)$$

其中  $H$  是整个图象区域的垂直尺寸;

$H_i$  是线之间的垂直距离

$N_y$  是一个垂直行中的视频摄像机 1 的数目。

每一个测试物体 10 的线将整个图象区域分成许多矩形区域, 其中每一个这样的矩形区域与一个视频摄像机 1 的视场相应。连续准直视频摄像机 1 的光学系统, 并且这样固定视频摄像机 1, 以使当观察第一测试物体 10 时, 在每一个视频摄像机 1 的视场中, 其垂直线位于与视场左边界和右边界相邻的位置, 其水平线位于与视场上边界和下边界相邻的位置。

纠正器 3 中的每一个视频摄像机 1 的视频信号被发送至与它相应的两个比较器 18 (见图 3), 该比较器 18 将所述视频信号的码与固定阈值码  $U_t$  进行比较, 并且分别检测测试物体 10 的图象上的垂直线和水平线 (光栅图象的边界)。在这种情形下, 就  $X$  坐标而言, 第一解码器 9 为测试物体 10 上初始线和最终线确定了检测区域, 就  $Y$  坐标而言, 第二解码器 19 为测试物体 10 上初始线和最终线确定了检测区域。

当比较器 18 在一个特定区域中检测一个线 (线 84 所产生的阴影) 时, 同步器 7 经过相应与 (&) 电路 20 产生的控制信号  $U_{str}$  被发送至非挥发性 RAM (NRAM) 21 的控制输入 (r/w)。在这种情形下, 第一和第二 NRAM21 分别固定了光栅边界的初始  $L_b(y)$  和最终  $L_e(y)$  相对于第一测试物体 10 的坐标, 而第三和第四 NRAM21 分别固定了光栅边界的初始  $H_b(x)$  和最终  $H_e(x)$  相对于第二测试物体 10 的坐标。

为了做到这一点, 同步器 7 将  $Y$  坐标码发送至第一和第二 NRAM21 的地址输入, 和在另一方面, 同步器 7 将  $X$  坐标码发送至第一和第二 NRAM21 的数据输入, 而同步器 7 将  $X$  坐标码发送至第三和第四 NRAM21 的地址输入, 和在另一方面, 同步器 7 将  $Y$  坐标码发送至第三和第四 NRAM21 的数据输入。

在记录了所述值  $L_b(y)$ ,  $L_e(y)$ ,  $H_b(x)$  和  $H_e(x)$  以后, 装置 11 将最后使用的校准测试物体 10 从视频摄像机 1 的视场中移出, 同步器 7 产生的控制信号  $U_{str}$  被将所有 NRAM21 切换至读取模式, 其完成了对纠正器 3 的自动校准过程。

然后所述值  $L_b(y)$ ,  $L_e(y)$  用作通过计算点沿水平方向的  $X_c$

坐标来纠正一部分图象输出，而所述值  $H_b(x)$  和  $H_c(x)$  用作通过计算点沿垂直方向的  $Y_c$  坐标来纠正一部分图象输出。

这种在所推荐的电视系统中所有可能的工作模式中所必须进行的纠正过程的本质，主要是用于是系统减少至仅执行下述操作。

根据下述算法，通过第一和第二上述计算电路 16 的差分级 22，表状归一化器 23，乘法器 24，和加法器 25，分别计算出被纠正图象的点的  $X_c$  坐标码和  $Y_c$  坐标码：

$$X_c(y) = X(y) * (L_c(y) - L_b(y)) / L_0 + L_b(y), \quad (3)$$

$$Y_c(x) = Y(x) * (H_c(x) - H_b(x)) / H_0 + H_b(x), \quad (4)$$

其中  $L_0$  和  $H_0$  分别是每一视频摄像机 1 所形成图象的非畸变水平和垂直尺寸。

根据计算出来的  $X_c$  坐标和  $Y_c$  坐标，从两个从存储器模块 17 之一的 RAM27 读取纠正图象  $U_{ic}(x,y)$  的点的码。

在读取的同时，将同步器 7 发送来的原始图象  $U_i(x,y)$  的点的码写入第二个从存储器模块 17 的 RAM27 的地址 X 和 Y 处。

由复用器 26 产生写入第二个从存储器模块 17 的 RAM27 和从第一个从存储器模块 17 的 RAM27 的地址。

由同步器 7 的信号  $U_{rw}$  控制第一个从存储器模块 17 的 RAM27 和复用器 26，而由反相器 28 输出的反相信号  $U_{rw}$  控制第二个从存储器模块 17 的 RAM27 和复用器 26。

在这种情形下，第一个从存储器模块 17 和第二个从存储器模块 17 以相反的相位进行工作：当第一模块从地址  $X_c$  和  $Y_c$  读取纠正图象的点的码时，第二模块将原始图象的点的码写入地址 X 和 Y，反之，就相反。“读-写”周期交替的频率与视频摄像机 1 的帧速率相等。

输出复用器 29 根据同步器 7 来的信号  $U_{rw}$  的逻辑电平（0 或者 1），复用来自第一个从存储器模块 17 和第二个从存储器模块 17 的 RAM27 的输出信号。

正如已经注意到的，在调节了几何畸变纠正器 3 的所有通道以后，推荐立即调节数字视频信号幅度纠正器 13（见图 6）。

当开始这种调节时，关闭主（X 射线）辐射源 12。每一个视频摄像机

地，在纠正器 13 的所有信道中，能够写入整个图象区域的所述码。在写入以后，根据 PC6 来的命令，将在所述纠正器 13 的每一个信道中的非挥发性 RAM ( NRAM ) 56 切换至读取模式。

然后，所述码将被直接用作纠正因子  $U_b(x,y)$ ，在纠正整个视频输出信号的局部图象时来决定其“黑”电平。

类似地，在连接了主 ( X 射线 ) 辐射源 12 以后，每一个视频摄像机 1 的 ADC 模块 2 产生与视频输出信号的最大偏移相应的、读取的 ( 最大 )  $U_b(x,y)$  的码。然后在所述纠正器 13 的每一个信道中，根据 PC6 通过相同输入寄存器 61 ( RG ) 发送来的控制命令，对局部图象的每一点进行下述操作：

在差分级 58 中：进行减法

( 最大 )  $U_i(x,y) - [ ( 最小 ) U_i(x,y) - U_b(x,y) ]$ ，而

在非挥发性 RAM ( NRAM ) 56 中，并且根据同步器 7 所产生的地址 X 和 Y，记录所述码之间的差异。相应地，在纠正器 13 的所有信道中，能够写入整个图象区域的所述码。

然后在纠正期间，将所获得的差异用作纠正因子  $U_w(x,y)$ ，并且决定整体输出视频信号的局部图象的最大偏移。

在将这些因子均写入所有信道的 RAM27 中以后，根据从 PC6 来的命令，将这些切换至读取模式，并且完成了数字视频信号幅度纠正器 13 的调节过程。

当使用推荐的电视系统用于对具有不同的 X 射线透射系数的、人体部分进行 X 射线诊断时，特别是当使用非辐射剂量的自动控制 ( 和在余下的情形中，它恰好是可取的 ) 时，幅度纠正是必须的，而幅度纠正的本质主要是包括了下述这些。

在视频信号幅度纠正器 13 的每一个信道中，对于由每一个视频摄像机 1 所形成的图象中、具有坐标 ( x,y ) 的每一点，按照下述表达式执行下述操作：

$$U_{cu}(x,y) = U_i(x,y) - U_b(x,y) * U_{max} / ( U_w(x,y) - U_b(x,y) ), \quad (5)$$

其中  $U_{cu}(x,y)$  是在纠正器 13 的输出处的纠正视频信号；

$U_i(x,y)$  是在纠正器 13 的输入处的视频信号码；

形成的图象中、具有坐标 ( x,y ) 的每一点, 按照下述表达式执行下述操作:

$$U_{cu} ( x,y ) - U_i ( x,y ) - U_b ( x,y ) * U_{max} / ( U_w ( x,y ) - U_b ( x,y ) ),$$

( 5 )

其中  $U_{cu} ( x,y )$  是在纠正器 13 的输出处的纠正视频信号;

$U_i ( x,y )$  是在纠正器 13 的输入处的视频信号码;

$U_{max}$  是合成整体图象的最大视频信号偏移的码;

$U_b ( x,y )$  和  $U_w ( x,y )$  是纠正因子的码, 其物理含意和获取它们的方法已经在上面进行了介绍。

在差分级 58 中, 已经执行了将视频输入信号  $U_i ( x,y )$  减去与“黑”电平相应的码 (作为从非挥发性 RAM ( NRAM ) 56 中读取的纠正因子  $U_b ( x,y )$  ) 的操作。对所有视频摄像机 1 的视频输出信号执行这种操作使对合成整体图象的视频信号的“黑”电平的码设置一单个值成为可能。

将合成整体图象的视频信号的最大偏移的码使用整数除法除以局部视频信号的最大偏移的码, 其结果 (从非挥发性 RAM ( NRAM ) 57 中读取的纠正因子  $U_w ( x,y )$  ) 被从除法器 59 的输出发送至乘法器 62。这样, 除法器 59 和乘法器 62 将局部视频信号减少至一个与合成整体视频信号相应的、共同的大小。

在工作模式中, 推荐的高清晰度电视系统的功能如下。

在最简单的情形中, 例如当根据通过航空或者航天摄影的获取的照象底片上的地物图象来形成地球表面的高清晰度电视图象时, 原始图象被直接投影至视频摄像机 1 的光学系统上。

ADC 模块 2 使用一种通常的方法将与局部图象相应的、视频摄像机 1 的视频输出信号转换为数字形式, 并且将它们送至几何畸变纠正器 3 的输入。

这个纠正器 3, 如上所述, 消除这些局部图象的视频信号的那些畸变, 这些畸变将妨碍将这些局部图象融合成为一个整体图象而在局部图象之间没有可见的边界。

在具有 RAM 的视频标准转换器 4 中合成高清晰度整体图象 (见图 4), 该纠正局部视频信号被从纠正器 3 经过独立 RAM 组的所有帧缓冲器 31 的组合数据输入 ( DI ) 发送至该具有 RAM 的视频标准转换器 4。



形成高清晰度整体图象是从将所述视频信号并行写入第一帧缓冲器 31 的地址 X 和 Y 开始，地址 X 和 Y 是上述同步器 7 通过第一地址复用器 30 提供的。为了做这个，RAM 组的控制解码器 32 产生控制信号并且提供与它们相应的第一复用器 30 向每一个第一 RAM31 发送它们。根据这些在 ( r/w ) 输入处的信号，第一 RAM31 切换至写入模式，而在 ( CS ) 输入处的信号使相同 RAM31 的输出 ( DO ) 保持一个高阻抗 ( Z ) 状态。这样，每一个第一帧缓冲器 31 记录了相应视频摄像机 1 的纠正电视图象的第一激活帧。

类似地，这种图象的下一个激活帧将被写至所有独立 RAM 组的第二帧缓冲器 31，不同的是，有上述同步器 7 提供的地址 X 和 Y 的信号和解码器 32 提供的上述其它控制信号是通过第二地址复用器提供的。

在相同的时间以内，所有独立 RAM 组的第一帧缓冲器 31 将连续工作在读取模式中，以根据同步器 7 通过第一地址复用器 30 提供的地址  $X_m$  和  $Y_m$ ，来读取前一帧的局部纠正视频信号的行。在这种情形下，在上述解码器 32 通过相应的第一复用器 30 提供至输入 ( CS ) 的控制信号的控制下，第一帧缓冲器 31 的输出 ( DO ) 被连续切换至激活状态。

按照如下来连续读取：

当开始将上述视频摄像机 1 的帧的第一行写至第二帧缓冲器 31 时，同时在与位于第一行和第一列的视频摄像机 1 相应的 RAM 组的第一帧缓冲器 31 中，输出 ( DO ) 被切换至激活状态时，写在其中的前一帧的第一行被读取出来；

然后，所述第一帧缓冲器 31 的输出 ( DO ) 被切换至高阻抗状态，在与位于第一行和第二列的视频摄像机 1 相应的下一 RAM 组的第一帧缓冲器 31 中，输出 ( DO ) 被切换至激活状态时，写在其中的前一帧的第一行被读取出来；

重复所述操作，直至前一帧的第一行被从与位于第一行的视频摄像机 1 相应的所有 RAM 组的第一帧缓冲器 31 中读取出来，

在与位于第一行和第一列的视频摄像机 1 相应的 RAM 组的第一帧缓冲器 31 中，输出 ( DO ) 又被切换至激活状态时，写在其中的前一帧的第二行被读取出来；

在将激活帧的第一行并行写至所有 RAM 组的第二帧缓冲器 31 中时，从那些与位于第一行的视频摄像机 1 相应的所有 RAM 组的第一帧缓冲器 31 中读取行数  $N_y$ （这与视频摄像机 1 的行数相等）；

当将激活帧的第二行写至第二帧缓冲器 31 开始时，类似地，将第一帧缓冲器 31 的输出（DO）切换至激活状态，并且读取前一帧的行，但是开始行是第  $(N_y + 1)$  行；

在完成了对与位于第一行的视频摄像机 1 相应的所有 RAM 组的第一帧缓冲器 31 的读取操作以后，前一帧的行被类似地从与位于第二行的视频摄像机 1 相应的所有 RAM 组中读取出来，等等。

然后，通过替代所有独立 RAM 组中参与的第一和第二帧 31，多次重复并行写入相应视频摄像机 1 的纠正电视图象的第三帧和随后的激活帧的操作，和连续读取第二和随后激活帧的操作。

然后，数字至模拟转换器 33（DAC HRV）将帧缓冲器 31 的输出 DO 提供的、与高清晰度整体图象相应的数字码转换为模拟视频信号  $U_{out}$ 。

在同时写至帧缓冲器 31 时，根据 PC6 发送来的、一个逻辑电平的信号  $U_w$ ，缓冲 RAM 模块 34（ $RAM_1 \dots RAM_N$ ）并行写入视频摄像机 1 的纠正局部视频信号，以依次输入至 PC6。在这种情形下，根据来自缓冲 RAM 解码器 35 的输出（DC CS）的控制信号，存储器模块 34 的输出（DO）处于高阻抗状态。在另一方面，当将写至缓冲 RAM 的高清晰度图象输入 PC6 时，模块 34 另一个逻辑电平的命令  $U_w$  切换至读取模式，来自解码器 35 的输出的控制信号替代地将这些模块 34 的输出（DO）切换至激活状态。

具有 RAM 的视频标准转换器 4 的视频输出信号被通过模块 5 送至 PC6，以进行文档整理，归档，或者显示在自己的显示器上（进行监控）和/或者显示在高清晰度显示器 8 上（进行在线监控或者进行初步视觉评价）。

在已经描述的推荐电视系统的应用中，系统的控制功能成功地被 PC6 和同步器 7 管理，其中（见图 5）：

a) 选择器 37 从总电视输入信号  $U_{in1}$  中抽取原始同步脉冲，并且根据这些脉冲产生：

输出行 HSI 同步脉冲和半帧 VSI 同步脉冲，然后在上述具有 RAM 的视频标准转换器 4 的数字至模拟转换器 36 中使用，以产生总电视信号，同步脉冲被发送至模块 5 以输入至 PC6；

b) 帧（同步）脉冲选择器 38 和触发器 39 产生用于具有用于在这个转换器中产生的 RAM 的上述视频标准转换器 4 的地址复用器 30 的控制信号  $U_{rw}$ （见图 4）：

读取和写入地址，

用于帧缓冲器 31 的工作模式的控制信号，包括片选命令（CS）和读取/写（r/w）命令，和

用于输入复用器 26 和上述几何畸变纠正器 3 中的从存储器模块 17 的 RAM27 的读取/写模式的控制信号；

c) TV 同步信号发生器 40 产生时钟信号  $f_1$ ，它被送至：

送至为包括在这个模块中的模拟至数字转换器的模拟至码的转换设置时序的上述 ADC 模块 2 和

送至为视频摄像机 1 的图象中的点产生坐标 X 的码的计数器 41 的计数输入；

d) 计数器 42，根据同步脉冲选择器 37 的行 HSI 同步脉冲的信号，产生视频摄像机 1 的图象的点的 Y 坐标的码；

（然后所述坐标 X 和 Y 的码被送至：

- 送至地址复用器 30 的数据输入，作为工作模式中向帧缓冲器 31 进行写入的地址，

- 在通过输入模块 5 将合成图象的视频信号输入至上述 PC6 以后，送至上述转换器 4 的存储器模块 34 的地址输入，和

- 送至上述几何畸变纠正器 3，包括：

- - 送至计算电路 16，送至解码器 19 的数据输入以用于为非挥发性 RAM21（NVRAM）产生读/写模式的控制信号，和送至这些 RAM21 的地址输入以读取在调节期间记录的  $L_b(y)$ ， $L_e(y)$ ， $H_b(x)$  和  $H_e(x)$  值，这些值在工作模式中计算纠正坐标  $X_c$  和  $Y_c$  码时是必须的，和

- - 送至从存储器模块 17，送至复用器 26 的输入以为在工作模式中写视频摄像机 1 的视频信号的码产生地址）；

e)计数器 44, 根据来自同步 HRV 发生器 43 的信号产生码:

- 合成图象的点的坐标  $X_m$  和

- 控制信号  $U_{dc}$ , 送至解码器 32 用于控制上述具有 RAM 的视频标准转换器 4 的 RAM 组, 以当在工作模式中以高清晰度整体图象读取视频摄像机 1 的图象点的前一写入码时选择 RAM 组;

f)比较器 45HHSI 和单稳多谐振荡器 46HHSI 产生用于合成图象的视频信号的行 ( HHSI ) 同步脉冲;

g)计数器 47, 根据来自上述单稳多谐振荡器 46 的输出的行 ( HHSI ) 同步脉冲信号, 产生合成图象的点的坐标  $Y_m$  的码, 与上述这个图象的点的坐标  $X_m$  的码一起, 合成图象的点的坐标  $Y_m$  的码被发送至上述具有 RAM 的视频标准转换器 4 的地址复用器 30 的数据输入, 以在工作模式中, 在上述显示器 8 上形成合成整体图象时, 作为从帧缓冲器 31 读取的地址;

h)比较器 48HVS I 和单稳多谐振荡器 49HVS I 产生合成图象的视频信号的帧 ( HVS I ) 同步脉冲, 与来自上述单稳多谐振荡器 46 的输出的上述行 ( HHS I ) 同步脉冲一起, 帧 ( HVS I ) 同步脉冲被发送至上述具有 RAM 的视频标准转换器 4 的数字至模拟转换器 33, 以在工作模式中, 形成合成高清晰度整体图象的总电视视频信号  $U_{out}$ ;

i)计数器 50, 根据来自帧 ( HVS I ) 同步脉冲的信号, 产生控制信号  $U_{dcc}$ , 并且该信号被发送至缓冲器 RAM 的解码器 35, 以选择在给定时间处于激活状态, 来将合成整体图象的视频信号输入至上述 PC6 的存储器模块 34;

j)输入寄存器 53, 根据用于 PC6 的可编程接口的地址解码器 55 ( DC A ) 的同步信号, 接收来自该 PC 的命令, 并且基于这些命令, 产生:

控制信号  $U_w$ , 用于将合成高清晰度整体图象的视频信号输入至 PC6, 它被发送至上述具有 RAM 的视频标准转换器 4,

控制信号  $U_{clb}$ , 用于触发调节模式, 它被发送至:

- 送至上述装置 11, 以开始将上述校准测试物体 10 定位在视频摄像机 1 的视场中 (在自动调节电视系统的期间), 和

- 至与电路 51, 该与电路 51 根据这个信号产生控制信号  $U_{str}$ , 该信号被发送至几何畸变纠正器 3 以将非挥发性 RAM21 ( NRAM ) 切换至写

模式，来写入测试图象的边界的坐标码（在自动调节电视系统的期间）；

k) 输出寄存器 54 向上述 PC6 发送一个帧脉冲选择器 38 产生的帧（同步）脉冲信号和来自上述计数器 50 的输出的控制信号  $U_{dcc}$ 。

当建议使用帧间累加器 14 和多通道阈值控制器 15 来增加整体图象的质量时，当使用该推荐电视系统的其它可能操作模式时，主要是需要 X 射线诊断时，下面将描述同步器 7 的其它模块的功能。

例如，需要自动调节对使用探针的外科手术进行 X 射线透视监测的所述系统时，就激发了一个这样的模式。实际上，在准备用于这种操作的（X 射线）电视系统时，经常需要关闭视频摄像机 1 之间的相对位置，并且要考虑手术区域的所需结构和区域。

正如这种手术的效果明显地与探针放置在病人身体内的位置的准确性有关一样，所以显示在显示器 8 上的整体图象的几何纠正的质量（即，在其局部图象之间无可见缝隙）变得非常重要。

所以，几何畸变纠正器 3 的工作的效果在很大程度上依赖于数字视频信号幅度纠正器 13 中所决定的纠正因子  $U_b(x,y)$  和  $U_w(x,y)$  的准确性。

可是，我们知道即使关闭了 X 射线源 12 时，在 ADC 模块 2 之后的视频信号  $U_{in}(x,y,t)$  由下述和表示：

$$U_{in}(x,y,t) = U_b(x,y) + U_n(x,y,t), \quad (6)$$

其中

$U_b(x,y)$  是“黑”电平的固定分量（该值对来自有关视频摄像机 1 的图象中的不同点来说，甚至对来自不同视频摄像机 1 的图象中的点来说，差异不大），和

$U_n(x,y,t)$  是波动分量，产生于所述辐射源 12，转换器 9 和视频摄像机 1 中的噪声。

当所述源 12 打开时（当调节电视系统时或者当电视系统处于空闲时），由下述表示式来决定信号  $U_{in}(x,y,t)$ ：

$$U_{in}(x,y,t) = U_w(x,y) + U_b(x,y) + U_n(x,y,t), \quad (7)$$

其中

$U_w(x,y)$  是一个对一个专用视频摄像机本质上固定的量，与最大偏

移相应，并且定义为乘积  $K_w(x,y) * U_{max}$ ，其中  $U_{max}$  是一个与图象的最大亮度相应的信号，而  $K_w(x,y)$  是一个产生于所述源 12 的流量幅度的轻微不一致性、转换器 9 的不一致性和视频摄像机 1 的光学系统的传输系数的一致性的衰减系数（典型地小于一个单位），当推荐电视系统开始时就自动决定它并且考虑它；

$U_b(x,y)$  和  $U_n(x,y,t)$  与 (6) 中的相同。

使用为本领域的技术人员所熟知的数学模型和/或者实验模型，事先为帧间累加器 14 的输入  $U_{in}(x,y)$  和输出  $U_i(x,y)$  信号分别决定这种平均系数  $A_k$  和  $B_k = 1 - A_k$  是不困难的；当使用它们时，所述波动分量对在视频信号幅度纠正器 13 的输入处（以后，在至几何畸变纠正器 3 的输入处）的  $U_i(x,y)$  信号的质量的影响将大大减少。

所述系数的码固定在上述 PC6 的存储器中。在自动调节推荐的电视系统时或者在大多数工作模式中使用该推荐的电视系统时，根据来自用于 PC6 的可编程接口的地址解码器 67 的输出的控制信号，这些系数  $A_k$  和  $B_k$  的码被发送，以写至每一个帧间累加器 14 的输入寄存器 68。

然后在帧间累加器 14 的非专门指定的再循环环中，每一个再循环环是由两个乘法器 63 和 64，加法器 65 和 RAM 模块 66 组成的（见图 7），来自上述 ADC 模块 2 的相应输出的输入信号  $U_{in}(x,y)$  乘以系数  $A_k$ ，并且被加至已经与系数  $B_k$  相乘的、数字视频信号幅度纠正器 13 的输入信号  $U_i(x,y)$ ，这改善了合成高清晰度图象的质量。

为了在调节推荐的电视系统时，特别是在 X 射线照象工作模式中控制帧间累加器 14，建议使用多通道阈值控制器 15（见图 5）。

实际上，每一个以一个高清晰度数字视频信号的形式写入 PC6 的 X 射线照片，应该在重构时提供一个质量与在宽带 X 射线底片上的图象的质量可以进行比较的图象。同时，获取这种质量的时间不多于 X 射线照象过程的典型曝光时间是比较理想的。

当然，并不能总是能够仅通过选择合适灵敏度的视频摄像机 1 来使曝光时间最小（和病人所吸收的离子辐射剂量）。所以，在帧间累加器 14 中足够地平均视频信号以后，快速地冻住整体视频输出的满意的局部图象，并且记录它们和关闭 X 射线源 12 是很理想的。

为了做到这一点，事先建立了三个阈值（在第一 X 射线照象阶段开始以前）：

局部视频图象的最小亮度阈值被选作在该电视系统中使用的视频摄像机 1 的视频信号的最大偏移的一个部分（优选至少四分之一，但是不能大于二分之一），并且并行码  $U_1$  与该最小亮度阈值相应；

阈值  $U_{11}$  作为每一个局部图象中其亮度值少于专用码  $U_1$  的点的最大可允许数目（其值通常位于所述图象中点数的 20 - 35 % 的范围），

阈值  $U_{12}$ ，规定了（通常位于 15 - 35 % 的范围）总通道数  $N$  中、其中其亮度值少于专用码  $U_1$  的点的数目少于阈值点数  $U_{11}$  的通道数目  $M$ 。

然后按照如下来使用这些阈值。

当在数字幅度纠正器 13 中被纠正的局部视频信号  $U_{cu1}(x,y) \cdots U_{cuN}(x,y)$  被送至多通道阈值控制器 15 的相应通道中的比较器 69 的第一输入时，然后然后阈值  $U_1$  的并行码被从上述 PC6 通过输入寄存器 76 (RGD) 送至所有这些比较器 69 的第二输入。

然后在每一个通道中：

当下述条件被满足时，在比较器 69 的输出的信号和与电路 70 的输出位于逻辑电平“1”：

$$U_{cui}(x,y) < U_1 \quad (8)$$

计数器 71 对局部图象中，满足表达式 (8)，所以其亮度值少于所述阈值的点的数目进行计数，

其频率与电视扫描的帧速率相等的、并且来自上述同步器 7 的脉冲序列  $U_{ki}$  复位计数器 71，

在一个帧要“过去”所需的时间中所计数的脉冲数在帧的末尾被并行写至寄存器 72，

分别被送至比较器 73 的第一输入和第二输入的是：来自所述寄存器 72 的计数器 71 的信号，和来自输入寄存器 76 的 PC6 的阈值码  $U_{11}$ 。

在比较器 73 的输出的信号为逻辑电平“1”意味着在这个通道中，保持了所需的曝光时间。

来自所有通道的比较器 73 的输出的逻辑信号通过触发器 74，在局部视频信号的帧的末尾，被送至复用器 77 的输入，对所有通道均相同，被送

至其控制输入的是来自上述同步器 7 的 X 信号。

计数器 79，其速率与视频摄像机 1 的帧速率相等，对其曝光已经完成了的通道的数目进行计数。

比较器 81，其中阈值码  $U_{12}$  被从 PC6 通过输入寄存器 76 送至比较器 81 的一个输入，当在 N 通道中的 M 通道中曝光已经完成了时，比较器 81 产生一个逻辑“1”信号。比较器 81 的输出信号  $U_{sr}$  被送至上述 X 射线源 12 的控制器，以关闭该 X 射线源 12。

在一个帧的末尾，比较器 81 的输出信号被重写至触发器 82，并且被送至上述同步器 7，同步器 7 产生一个控制信号将帧间累加器 14 切换至记忆模式和在它们的输出处产生“冻结”局部图象的信号，该“冻结”局部图象被送至 PC6 以保存高清晰度整体图象，和随后重构和分析高清晰度整体图象。

为了在它的完全配置时，所推荐的电视系统的模块的工作同步，同步器 7（见图 5）与上述一起，接收和输出一系列附加信号，以使用帧同步脉冲来对帧间累加器 14 中的局部视频信号的整数帧的累加的结束进行同步，和特别是：

D 触发器 52 的 D 输入接收来自上述多通道阈值控制器 15 的输出的控制信号  $U_{sn}$ ，

一系列来自同步器 7 中的帧脉冲选择器 38 的输出的帧同步脉冲被送至相同触发器 52 的时钟 C 输入，

随着所述系列的每一个同步脉冲的上升沿，这个 D 触发器 52 被设置成为与控制信号  $U_{sn}$  相应的一个逻辑电平，并且在根据从 PC6 通过同步器 7 的输入寄存器 53 发送至这个 D 触发器 52 的 R 输入的命令，进行的每一个写操作（或者在每一个触发以后）以后复位这个 D 触发器 52，

一个来自这个 D 触发器 52 的反相输出  $Q\bar{\phantom{Q}}$  的信号被送至与电路 51 的第一输入，和一个来自上述 TV 同步发生器 40 的输出信号  $f_1$  被送至与电路 51 的第二输入。

这样，就产生了控制信号  $U_c$ ，该控制信号是一系列具有信号频率  $f_1$  的脉冲，并且在帧间累加器 14 中对局部视频信号进行累加（对信号  $U_{sn}$  的逻辑电平为低的情形）和获取一个几乎没有噪声的、“冻结”局部图象（对



信号  $U_{sn}$  的逻辑电平为高的情形)。

所推荐的高清晰度电视系统的商业应用首先决定于用各种结构的现有技术部件来制造的可能性，第二，决定于使用来自一组有序的标准视频摄像机的高清晰度局部视频信号来合成整体（没有可见缝隙）图象的应用的可能性，这组有序视频摄像机使使用这种系统来用于例如满足地图制图的需求成为可能，并且与一个 X 射线源一起，能够用于满足功能性 X 射线诊断的需求，如上面所详细描述。

# 说明书附图

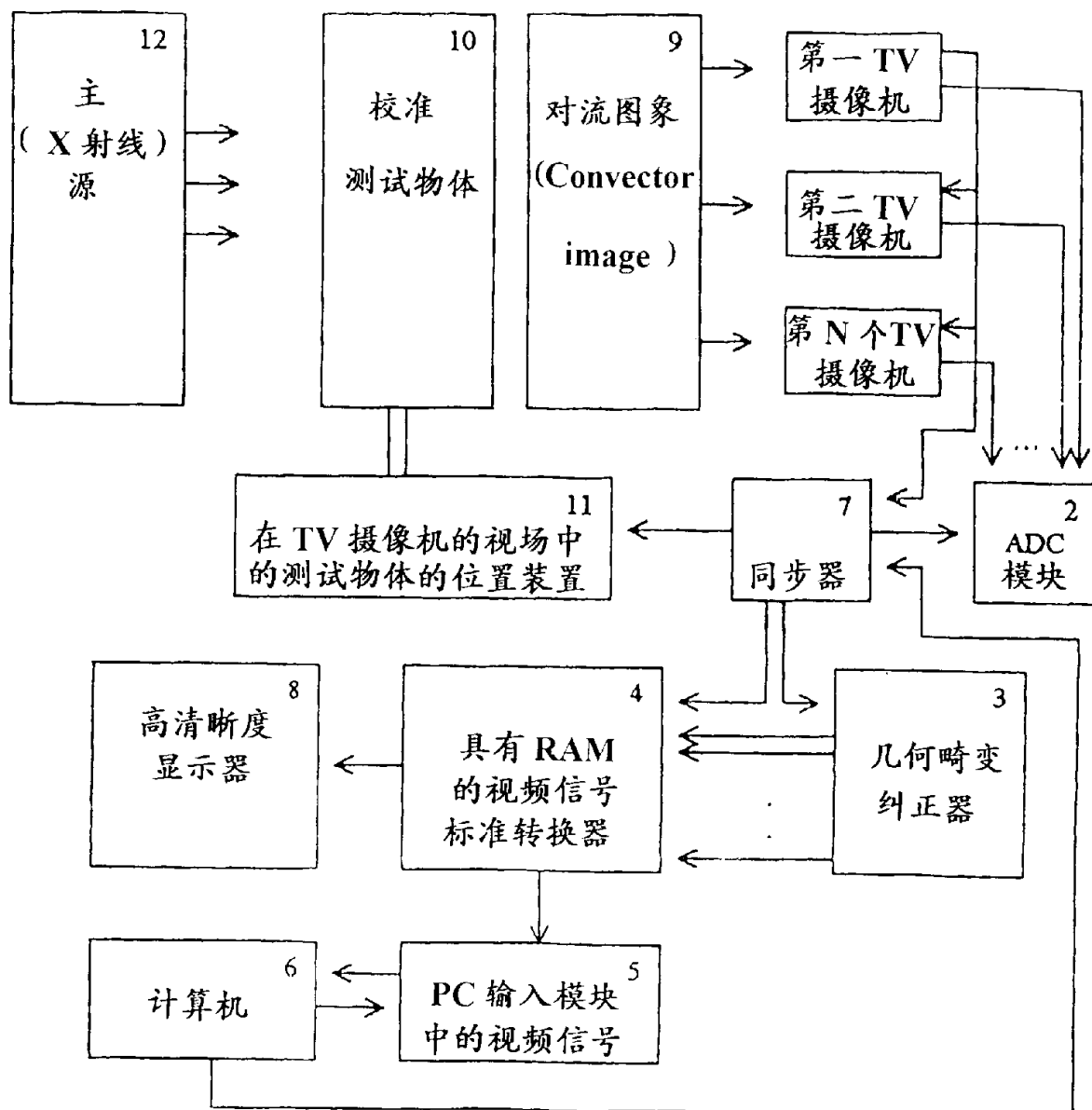


图 1

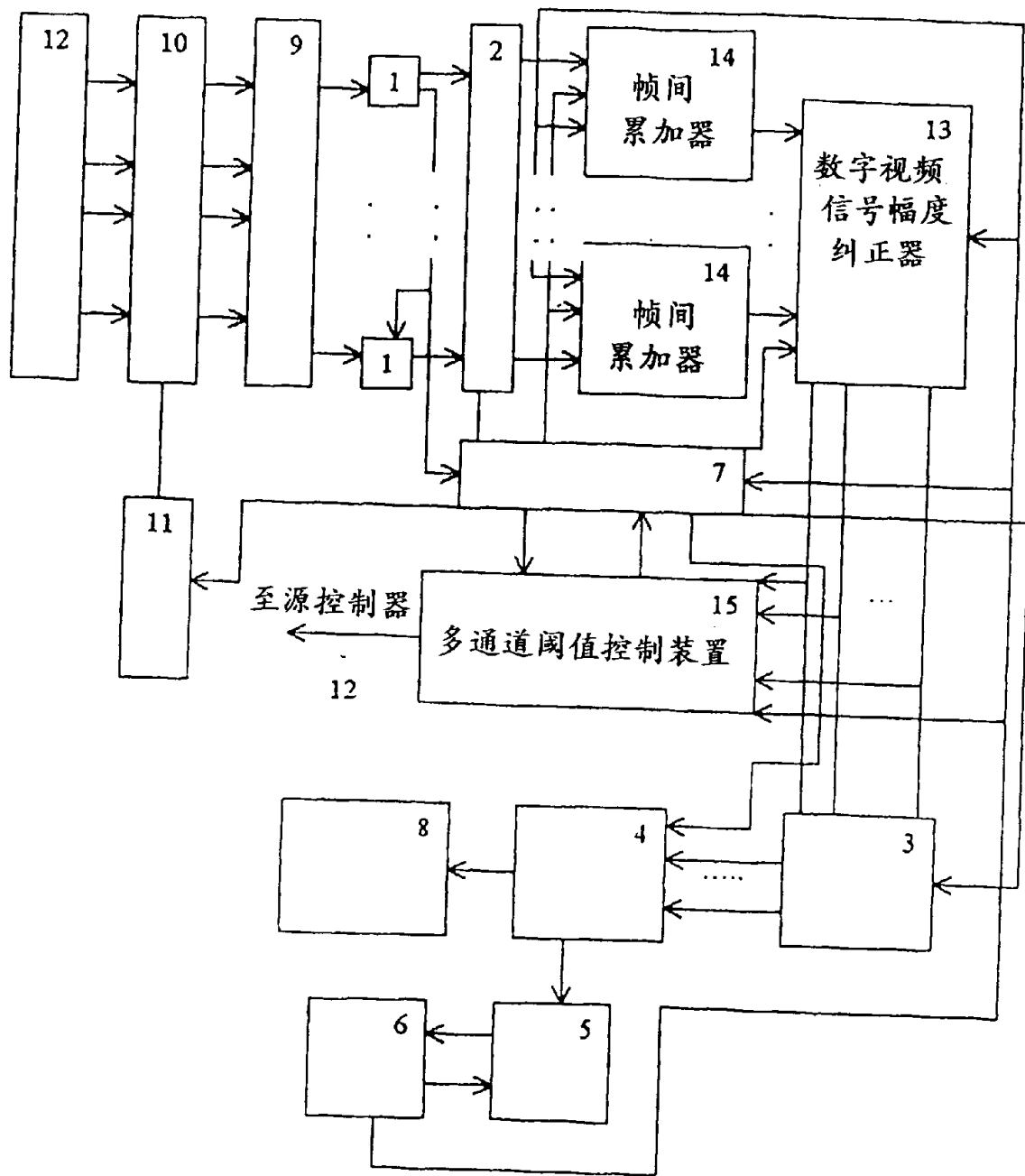


图 2

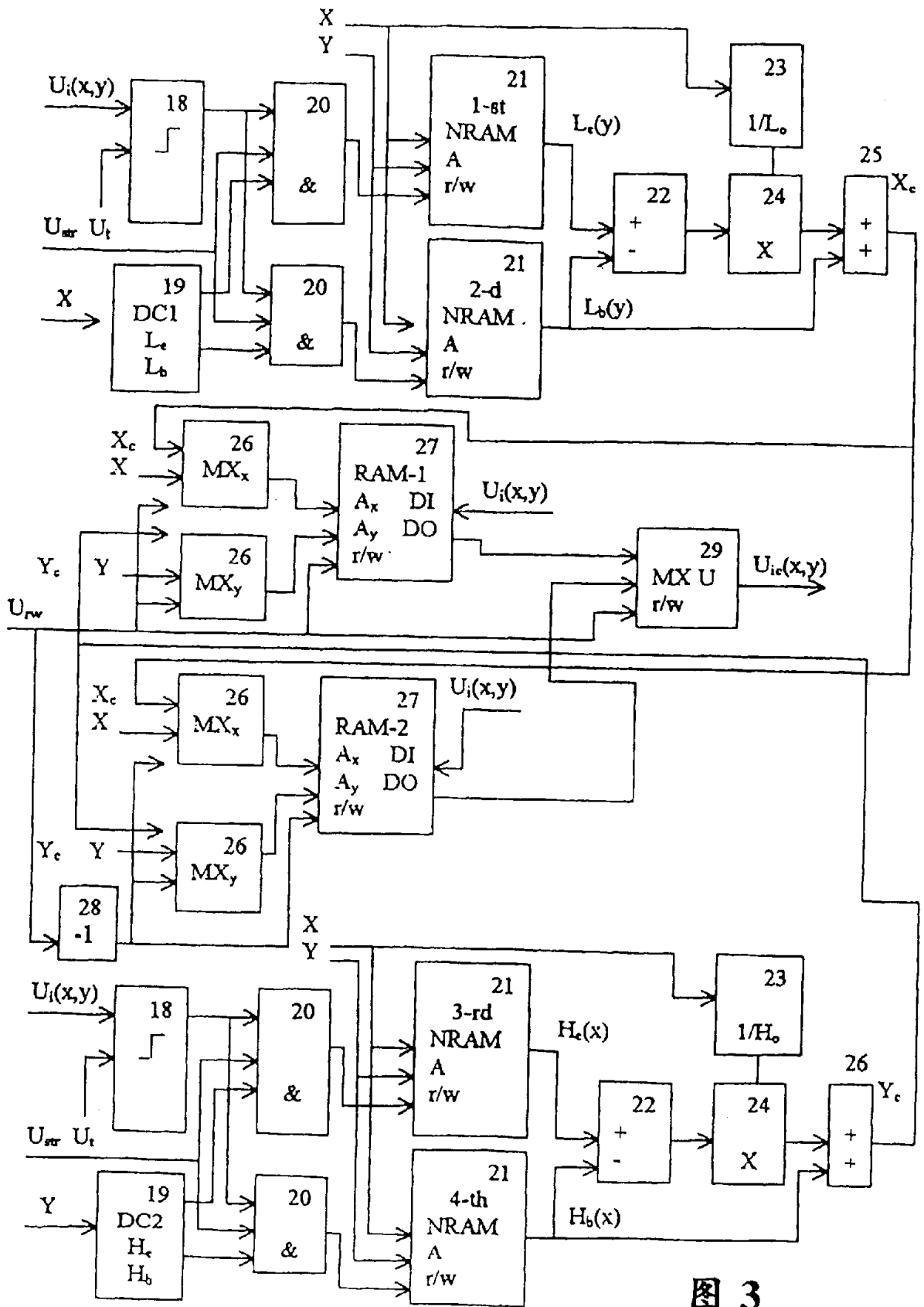


图 3

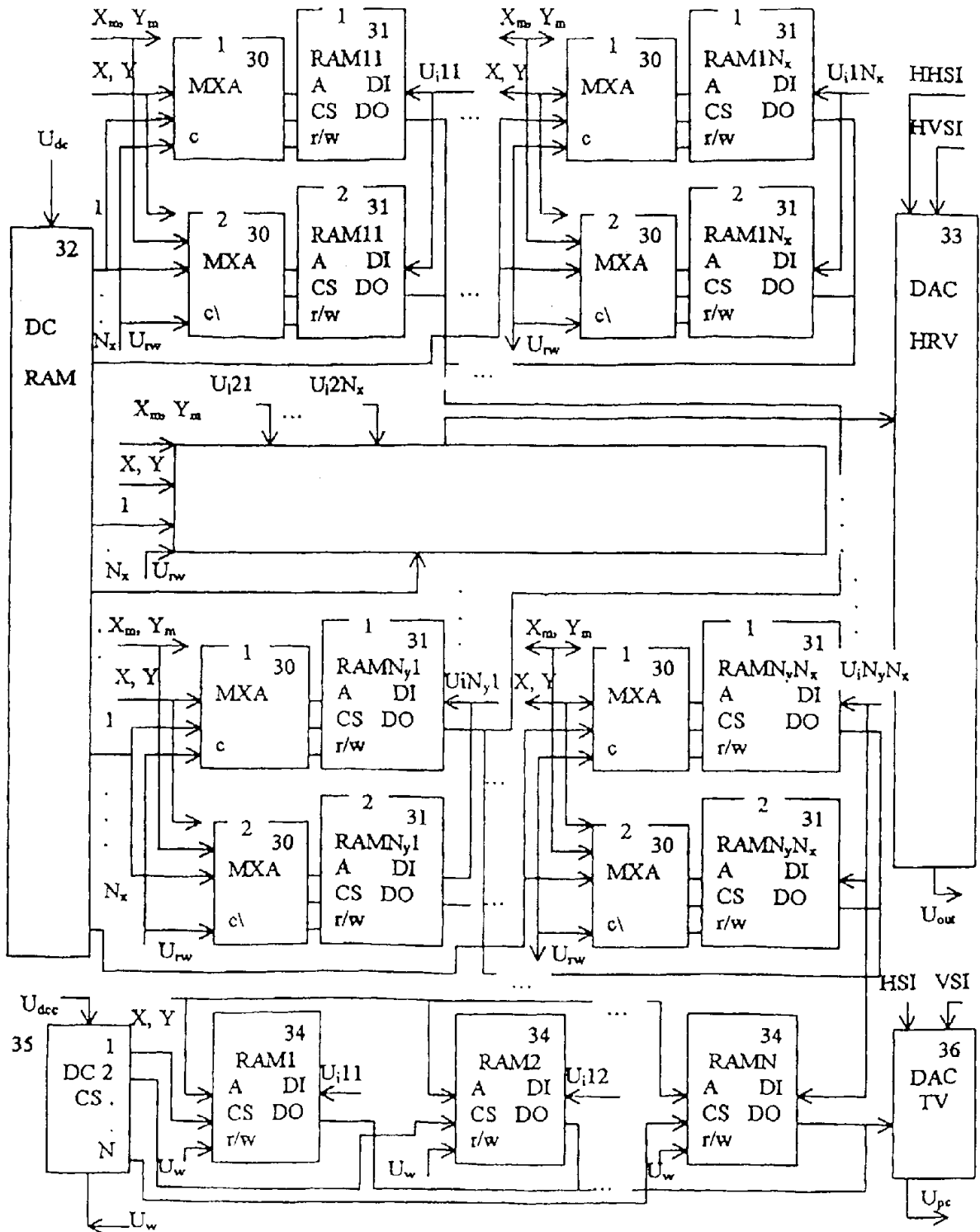


图 4

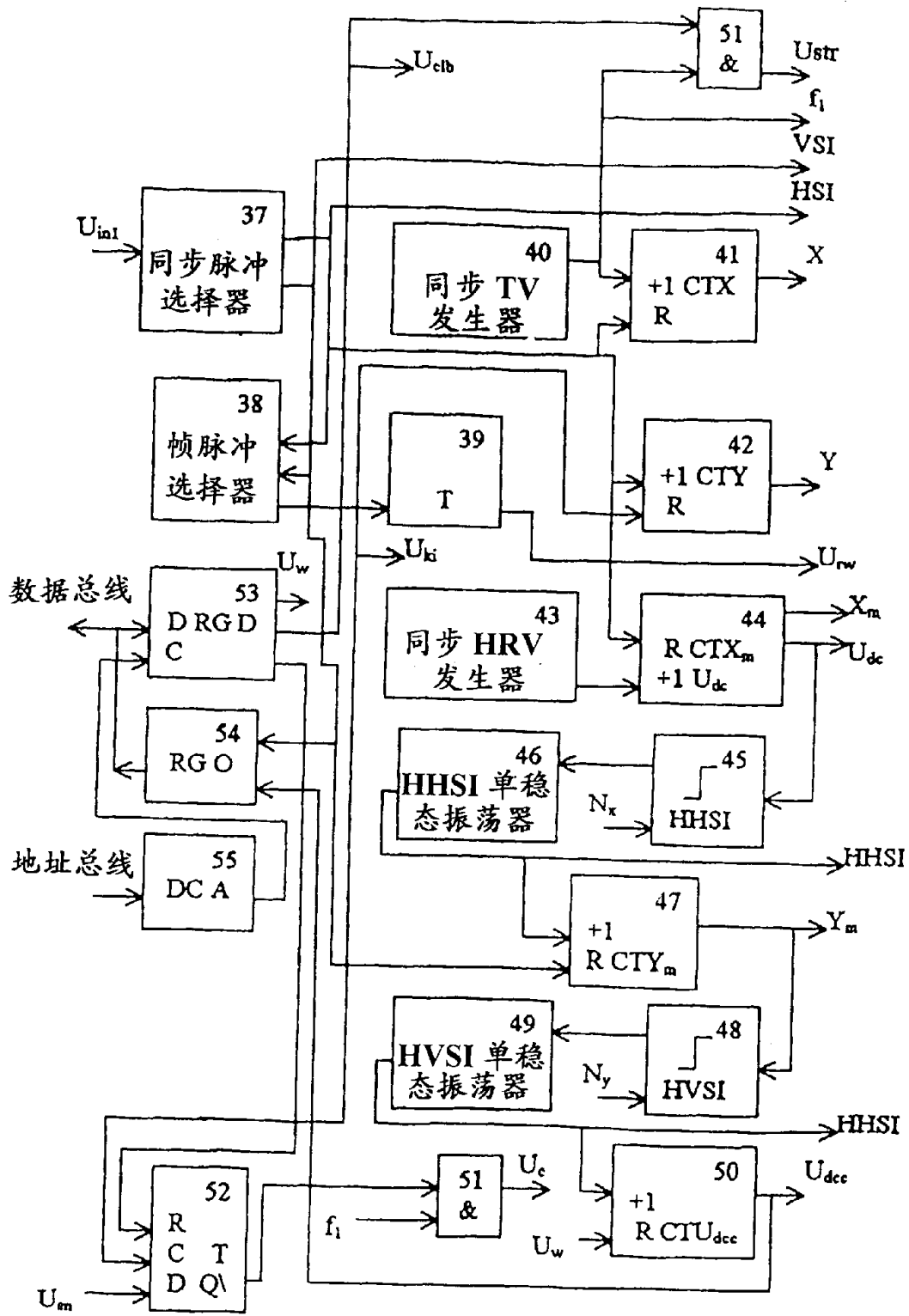


图 5

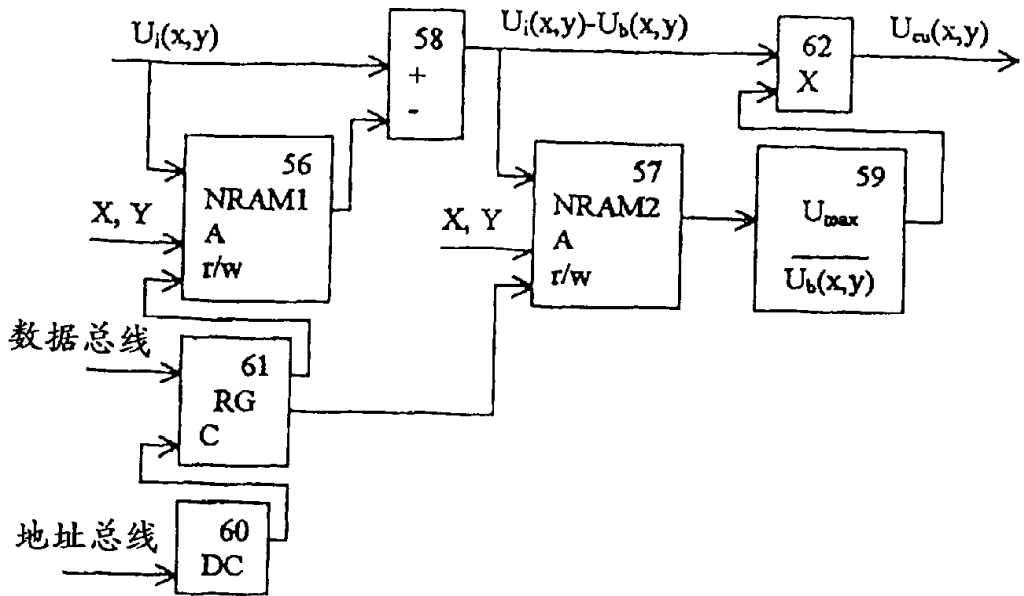


图 6

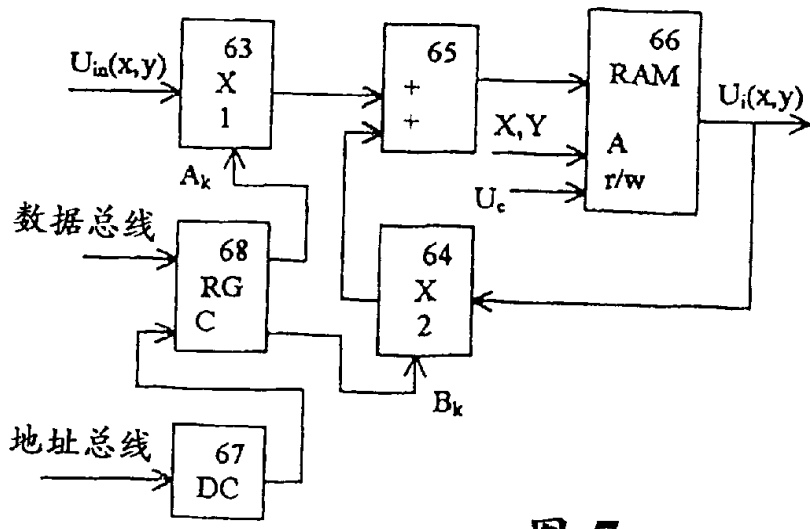


图 7

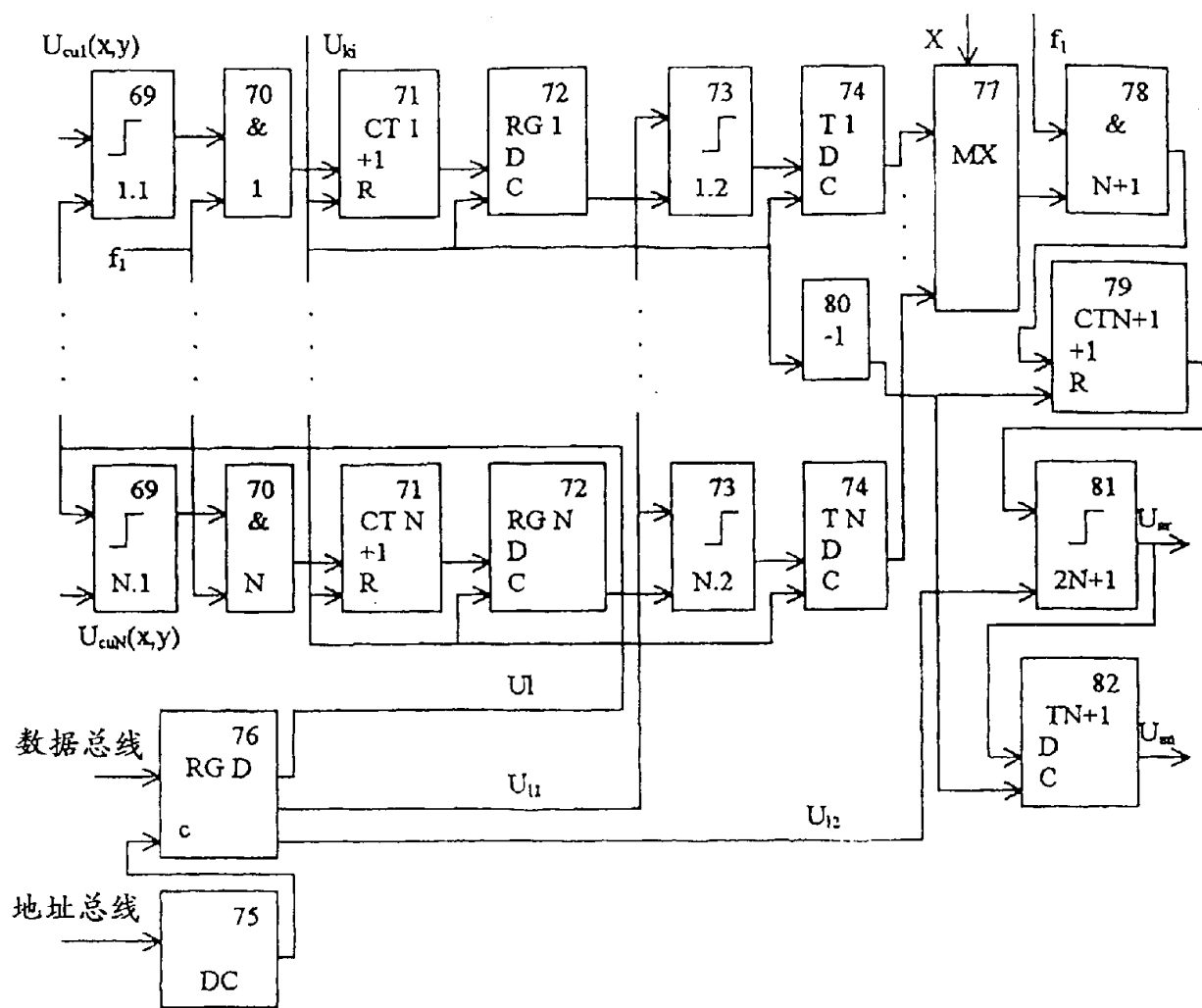


图 8



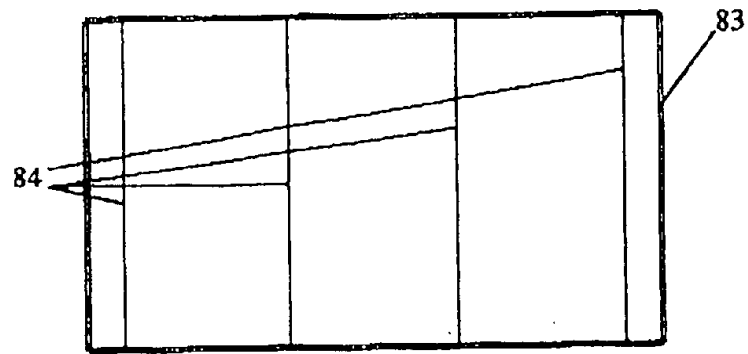


图 9

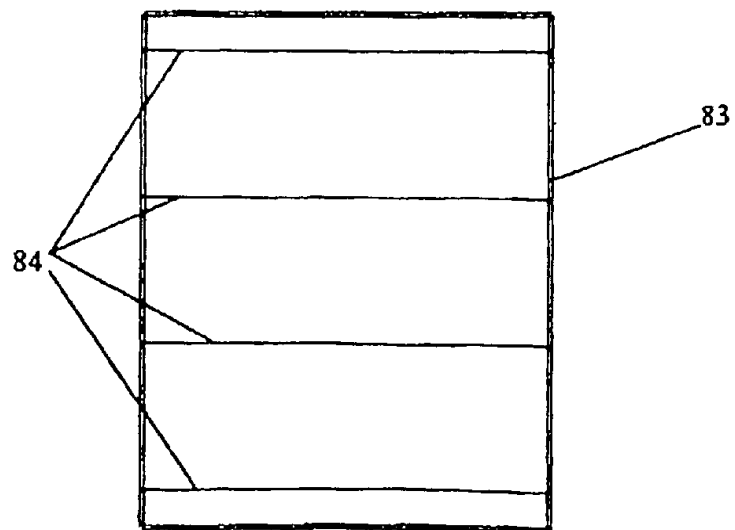


图 10