



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101729884 B

(45) 授权公告日 2011.08.17

(21) 申请号 200810201288.3

审查员 齐经纬

(22) 申请日 2008.10.16

(73) 专利权人 慧国(上海)软件科技有限公司  
地址 200433 上海市杨浦区国泰路11号A楼  
18层  
专利权人 慧荣科技股份有限公司

(72) 发明人 陈永纬

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100  
代理人 陈亮

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2003156301 A1, 2003.08.21,

CN 1810045 A, 2006.07.26,

US 7259796 B2, 2007.08.21,

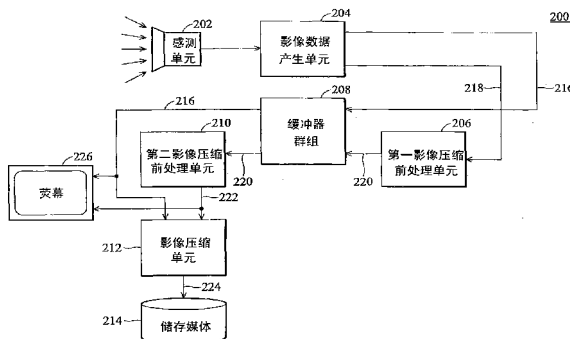
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

影像撷取装置与影像前处理方法

(57) 摘要

本发明揭示一种影像撷取装置以及所应用的影像前处理方法。此技术包括：接收影像数据，其中包括亮度数据与色度数据；合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据；以一缓冲器群组暂存上述亮度数据与色度合并数据；以及自缓冲器群组取得上述色度合并数据，并且令相邻的行共享所对应的色度合并数据以得处理后色度数据。上述处理后色度数据与缓冲器群组所输出的亮度数据用于显示一影像于一屏幕。



1. 一种影像撷取装置,其中包括:

一感测单元接收光源以产生一影像模拟信号;

一影像数据产生单元,接收上述影像模拟信号并产生影像数据,上述影像数据包括亮度数据以及色度数据;

一第一影像前处理单元,合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据;

一缓冲器群组,用以暂存上述亮度数据与上述色度合并数据;以及

一第二影像前处理单元,耦接上述缓冲器群组以取得上述色度合并数据,并且令相邻的行共享所对应的色度合并数据以得处理后色度数据;

其中,该缓冲器群组所提供的亮度数据、与该第二影像前处理单元所提供的处理后色度数据用于显示一影像于一屏幕;

其中该第一影像前处理单元以下列运算合并相邻行的色度数据:

$$M_{y,2x} = (U_{2y,2x} + U_{2y+1,2x}) / 2 ; \text{以及}$$

$$N_{y,2x+1} = (V_{2y,2x+1} + V_{2y+1,2x+1}) / 2 ;$$

其中,  $y$  与  $x$  为变量;

$M_{y,2x}$  与  $N_{y,2x+1}$  组成上述色度合并数据;

$U_{2y,2x}$  为一画面第  $2y$  行、第  $2x$  列像素的偏蓝色度数据;

$U_{2y+1,2x}$  为该画面第  $2y+1$  行、第  $2x$  列像素的偏蓝色度数据;

$V_{2y,2x+1}$  为该画面第  $2y$  行、第  $2x+1$  列像素的偏红色度数据;且

$V_{2y+1,2x+1}$  为该画面第  $2y+1$  行、第  $2x+1$  列像素的偏红色度数据;

其中该第二影像前处理单元以下列运算令相邻的行共享所对应的色度合并数据:

$$U'_{2y,2x} = U'_{2y+1,2x} = M_{y,2x} ; \text{以及}$$

$$V'_{2y,2x+1} = V'_{2y+1,2x+1} = N_{y,2x+1} ;$$

其中,  $U'_{2y,2x}$ 、 $U'_{2y+1,2x}$ 、 $V'_{2y,2x+1}$  与  $V'_{2y+1,2x+1}$  组成上述处理后色度数据。

2. 如权利要求 1 所述的影像撷取装置,其特征在于,更包含一影像压缩单元,耦接上述缓冲器群组以取得上述亮度数据,耦接该第二影像前处理单元以取得上述处理后色度数据,并且对上述亮度数据、与处理后色度数据进行一影像压缩运算。

3. 如权利要求 1 所述的影像撷取装置,其特征在于,上述影像数据为 4:2:2 色度抽样,上述色度数据包括偏蓝色度数据与偏红色度数据。

4. 一种影像前处理方法,其中包括:

接收影像数据,其中包括亮度数据与色度数据;

合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据;以及

令相邻的行共享所对应的色度合并数据以得处理后色度数据;

其中,上述处理后色度数据与上述亮度数据用于显示一影像于一屏幕;

其中以下列运算合并相邻行的色度数据:

$$M_{y,2x} = (U_{2y,2x} + U_{2y+1,2x}) / 2 ; \text{以及}$$

$$N_{y,2x+1} = (V_{2y,2x+1} + V_{2y+1,2x+1}) / 2 ;$$

其中,  $y$  与  $x$  为变量;

$M_{y,2x}$  与  $N_{y,2x+1}$  组成上述色度合并数据;

$U_{2y,2x}$  为一画面第  $2y$  行、第  $2x$  列像素的偏蓝色度数据;

$U_{2y+1,2x}$  为该画面第  $2y+1$  行、第  $2x$  列像素的偏蓝色度数据；

$V_{2y,2x+1}$  为该画面第  $2y$  行、第  $2x+1$  列像素的偏红色度数据；且

$V_{2y+1,2x+1}$  为该画面第  $2y+1$  行、第  $2x+1$  列像素的偏红色度数据；

其中以下列运算令相邻的行共享所对应的色度合并数据：

$U'_{2y,2x} = U'_{2y+1,2x} = M_{y,2x}$ ；以及

$V'_{2y,2x+1} = V'_{2y+1,2x+1} = N_{y,2x+1}$ ；

其中， $U'_{2y,2x}$ 、 $U'_{2y+1,2x}$ 、 $V'_{2y,2x+1}$  与  $V'_{2y+1,2x+1}$  组成上述处理后色度数据。

5. 如权利要求 4 所述的影像前处理方法，其特征在于，上述影像数据为 4:2:2 色度抽样，上述色度数据包括偏蓝色度数据与偏红色度数据。

6. 如权利要求 4 所述的影像前处理方法，其特征在于，更包括对上述亮度数据、与处理后色度数据进行一影像压缩运算，以储存于一储存媒体。

## 影像撷取装置与影像前处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于影像撷取装置与影像前处理方法及装置,特别是关于一种 YUV 影像的前置处理方法及装置。

### 背景技术

[0002] 在数字图像处理领域中,常见的一种编码方法为 YUV 编码。YUV 编码技术所得的影像数据包括:亮度数据 Y (Luminance、Luma)、以及色度数据 U 与 V (Chrominance、Chroma)。U 为偏蓝色度数据(另一常见标示为  $C_b$ )。V 为偏红色度数据(另一常见标示为  $C_r$ )。YUV 编码遵循下列公式,以含括红、绿与蓝三原色 (RGB) 的资料:

[0003]  $Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$ ;

[0004]  $U = 0.436 * (B - Y) / (1 - 0.114)$ ; 以及

[0005]  $V = 0.615 * (R - Y) / (1 - 0.299)$ 。

[0006] 由于人眼对色度 (U 与 V) 的敏感度不如亮度 (Y),故对于色度 (U 与 V) 可采用较低抽样频率。常见的一种方法为 4:2:2 色度抽样。

[0007] 图 1 以一画面 100 的影像数据说明 4:2:2 色度抽样。不同于亮度数据必须对每一个像素抽样,4:2:2 色度抽样将色度数据 (U 与 V) 的抽样频率减半,令每两个像素共享一组色度数据 (U 与 V)。参阅图 1,第 0 行 (row) 第 0 列 (column) 的像素 102 仅有亮度数据  $Y_{00}$  与偏蓝色度数据  $U_{00}$  的抽样,而无偏红色度数据 (V) 的抽样;第 0 行第 1 列的像素 104 则仅有亮度数据  $Y_{01}$  与偏红色度数据  $V_{01}$  的抽样,而无偏蓝色度数据 (U) 的抽样。像素 102 与 104 共享色度数据  $U_{00}$  与  $V_{01}$ 。

[0008] 上述影像数据 (YUV) 可经过一影像压缩运算转换为数据串流 (streaming)。影像压缩运算通常需要将一画面分割为多个子画面 (sub-image),对各子画面进行运算。传统技术通常以缓冲储存器,如缓冲器 (line buffer),收集子画面的影像数据,供影像压缩运算时使用。

[0009] 此外,上述影像数据 (YUV) 于播放于屏幕前,亦须先暂存于缓冲器 (linebuffer) 方输出。

[0010] 如何降低缓冲器 (line buffer) 的数量为本技术领域一项重要的课题。

### 发明内容

[0011] 本发明揭露一种影像撷取装置以及所应用的影像前处理方法。

[0012] 本发明的影像撷取装置包括一感测单元、一影像数据产生单元、一第一影像前处理单元、一缓冲器群组、一第二影像前处理单元、以及一影像压缩单元。上述感测单元以及影像数据产生单元负责感测影像并且产生影像数据,其中,影像数据包括亮度数据以及色度数据。亮度数据暂存至缓冲器群组。色度数据则经第一影像前处理单元转换为色度合并数据后暂存于缓冲器群组;其中,第一影像前处理单元所执行的动作为:合并相邻行的色度数据,借以降低色度数据的数据量。第二影像前处理单元位于缓冲器群组之后,用以取得

上述色度合并数据、并且令相邻的行共享所对应的色度合并数据，以输出处理后色度数据。上述第二影像前处理单元与缓冲器群组所提供的处理后色度数据与亮度数据用于显示一影像于一屏幕。

[0013] 本发明更可用于影像压缩运算等影像处理运算的前置处理。除了播放于一屏幕上，任何需要收集子画面的影像处理运算，如影像压缩运算，亦可使用此影像前处理方法。此方法包括：接收影像数据，其中包括亮度数据与色度数据；合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据；以一缓冲器群组暂存上述亮度数据与上述色度合并数据；以及自上述缓冲器群组取得上述色度合并数据，并且令相邻的行共享所对应的色度合并数据，以得到处理后色度数据。上述处理后色度数据与上述缓冲器群组所暂存的亮度数据供影像播放、或后续影像处理运算使用。

### 附图说明

[0014] 为了让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明，其中：

[0015] 图 1 以一画面 100 的影像数据说明 4:2:2 色度抽样；以及

[0016] 图 2 为本发明影像撷取装置的一种实施方式。

[0017] 主要组件符号说明：

[0018] 100 ~ 一画面；

[0019] 102 ~ 对应画面 100 第 0 行第 0 列的像素；

[0020] 104 ~ 对应画面 100 第 0 行第 1 列的像素；

[0021] 200 ~ 影像撷取装置；

[0022] 202 ~ 感测组件； 204 ~ 影像数据产生组件；

[0023] 206 ~ 第一影像前处理单元；

[0024] 208 ~ 缓冲器群组；

[0025] 210 ~ 第二影像前处理单元；

[0026] 212 ~ 影像压缩单元； 214 ~ 储存媒体；

[0027] 216 ~ 亮度数据； 218 ~ 色度数据；

[0028] 220 ~ 色度合并数据； 222 ~ 处理后色度数据；

[0029] 224 ~ 压缩的影像； 226 ~ 屏幕；

[0030]  $Y_{00}-Y_{73}$  ~ 亮度数据；

[0031]  $U_{00}-U_{72}$  ~ 偏蓝色度数据；以及

[0032]  $V_{01}-V_{73}$  ~ 偏红色度数据。

### 具体实施方式

[0033] 图 2 为本发明影像撷取装置的一种实施方式。影像撷取装置 200 可为网络摄影机 (web-cam)、数字相机…等数字摄影装置，其中包括感测单元 202、影像数据产生单元 204、第一影像前处理单元 206、缓冲器群组 208、以及第二影像前处理单元 210。

[0034] 感测单元 202 可为感光装置，如 CCD 或 CMOS 传感器，用来感测影像。感测单元 202 所感测影像模拟信号由影像数据产生单元 204 放大并转换为数字的影像数据（包括数据

216 与 218)。影像数据可为 YUV 编码,其中包括亮度数据 216(Y) 以及色度数据 218(U 与 V)。如图所示,亮度数据 216(Y) 暂存于缓冲器群组 208;而色度数据 218 则更经第一影像前处理单元 206 转换成色度合并数据 220 后,方暂存至缓冲器群组 208。第一影像前处理单元 206 所执行的动作为:合并相邻行的色度数据。因而,色度合并数据 220 的数据量远低于色度数据 218 的资料量。

[0035] 缓冲器群组 208 于储存满溢时,会将其内容输出,并且开始新的储存动作。第二影像前处理单元 210 位于缓冲器群组 208 与影像压缩单元 212 之间,用以接收色度合并数据 220、并且令相邻的行共享色度合并数据,以得到处理后色度数据 222。缓冲器群组 208 所提供的亮度数据 216 与处理后色度数据 222 用于拨放影像于屏幕 226 上。

[0036] 此外,缓冲器群组 208 所提供的亮度数据 216 与处理后色度数据 222 亦可用来作影像压缩。如图 2 所示,影像压缩单元 212 耦接上述第二影像前处理单元 210 与缓冲器群组 208,且对上述组件(210 与 208)所提供的处理后色度数据 222 与亮度数据 216 进行一影像压缩运算。压缩后的影像 224 可储存于一储存媒体 214。

[0037] 在某些实施方式中,影像数据(216 与 218)可为 4:2:2 色度抽样;色度数据 218 包括偏蓝色度数据(通常标示为 U 或  $C_b$ )与偏红色度数据(通常标示为 V 或  $C_r$ )。参阅图 1 所标示的画面 100 的 Y、U 与 V 抽样,第一影像前处理单元 206 可借下列运算(表达式 1)合并相邻行的色度数据:

$$[0038] \quad M_{y,2x} = (U_{2y,2x} + U_{2y+1,2x}) / 2; \text{ 以及}$$

$$[0039] \quad N_{y,2x+1} = (V_{2y,2x+1} + V_{2y+1,2x+1}) / 2; \quad (\text{表达式 1})$$

[0040] 其中,y 与 x 为变量; $M_{y,2x}$  与  $N_{y,2x+1}$  组成图 2 的色度合并数据 220; $U_{2y,2x}$  为一画面第 2y 行(row)、第 2x 列(column)像素的偏蓝色度数据; $U_{2y+1,2x}$  为该画面第 2y+1 行、第 2x 列像素的偏蓝色度数据; $V_{2y,2x+1}$  为该画面第 2y 行、第 2x+1 列像素的偏红色度数据;且  $V_{2y+1,2x+1}$  为该画面第 2y+1 行、第 2x+1 列像素的偏红色度数据。

[0041] 以第 0 与 1 行两个相邻行为例,位于第 0 行的色度数据  $U_{00}$  与位于第 1 行的色度数据  $U_{10}$  合并为色度合并数据  $M_{00}$ ,其中  $M_{00} = (U_{00} + U_{10}) / 2$ ;位于第 0 行的色度数据  $V_{01}$  与位于第 1 行的色度数据  $V_{11}$  合并为色度合并数据  $N_{01}$ ,其中  $N_{01} = (V_{01} + V_{11}) / 2$ ;位于第 0 行的色度数据  $U_{02}$  与位于第 1 行的色度数据  $U_{12}$  合并为色度合并数据  $M_{02}$ ,其中  $M_{02} = (U_{02} + U_{12}) / 2$ ;位于第 0 行的色度数据  $V_{03}$  与位于第 1 行的色度数据  $V_{13}$  合并为色度合并数据  $N_{03}$ ,其中  $N_{03} = (V_{03} + V_{13}) / 2$ ,以此类推。

[0042] 缓冲器群组 208 的容量可依影像处理运算的一子画面的数据量设计。假设一子画面包括 8x16 像素,则以第 0-7 行、第 0-15 列的子画面为例,缓冲器群组 208 所储存的数据包括:

$$[0043] \quad Y_{00}, Y_{01}, Y_{02}, Y_{03}, \dots, Y_{0,15}$$

$$[0044] \quad Y_{10}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, \dots, Y_{1,15}$$

$$[0045] \quad Y_{70}, Y_{71}, Y_{72}, Y_{73}, \dots, Y_{7,15}$$

$$[0046] \quad M_{00}, N_{01}, M_{02}, N_{03}, \dots, N_{0,15}$$

$$[0047] \quad M_{10}, N_{11}, M_{12}, N_{13}, \dots, N_{1,15}$$

$$[0048] \quad M_{20}, N_{21}, M_{22}, N_{23}, \dots, N_{2,15}$$

$$[0049] \quad M_{30}, N_{31}, M_{32}, N_{33}, \dots, N_{3,15}$$

[0050] 参见未采用第一与第二影像前处理单元 206 与 210 的传统技术,传统缓冲器群组所需储存的数据包括:

[0051]  $Y_{00}, Y_{01}, Y_{02}, Y_{03}, \dots, Y_{0,15}$

[0052]  $Y_{10}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, \dots, Y_{1,15}$

[0053]  $Y_{70}, Y_{71}, Y_{72}, Y_{73}, \dots, Y_{7,15}$

[0054]  $U_{00}, V_{01}, U_{02}, V_{03}, \dots, V_{0,15}$

[0055]  $U_{10}, V_{11}, U_{12}, V_{13}, \dots, V_{1,15}$

[0056]  $U_{70}, V_{71}, U_{72}, V_{73}, \dots, V_{7,15}$

[0057] 本发明的缓冲器群组 208 可减少 25% 的容量,大幅节省电路的面积与成本。

[0058] 在某些实施方式中,第二影像前处理单元 210 可借表达式 2 令相邻的行共享色度合并数据:

[0059]  $U'_{2y,2x} = U'_{2y+1,2x} = M_{y,2x}$ ; 以及

[0060]  $V'_{2y,2x+1} = V'_{2y+1,2x+1} = N_{y,2x+1}$ ; (表达式 1)

[0061] 其中,  $U'_{2y,2x}, U'_{2y+1,2x}, V'_{2y,2x+1}$  与  $V'_{2y+1,2x+1}$  组成图 2 的处理后色度数据 222。

[0062] 以第 0 与 1 行两个相邻行为例,色度合并数据  $M_{00}$  复制给第 0 与 1 行的第 0 列像素,作为处理后色度数据  $U'_{00}$  与  $U'_{10}$  使用,其中  $U'_{00} = U'_{10} = M_{00}$ ;色度合并数据  $N_{01}$  复制给第 0 与 1 行的第 1 列像素,作为处理后色度数据  $V'_{01}$  与  $V'_{11}$  使用,其中  $V'_{01} = V'_{11} = N_{01}$ ;色度合并数据  $M_{02}$  复制给第 0 与 1 行的第 2 列像素,作为处理后色度数据  $U'_{02}$  与  $U'_{12}$  使用,其中  $U'_{02} = U'_{12} = M_{02}$ ;色度合并数据  $N_{03}$  复制给第 0 与 1 行的第 3 列像素,作为处理后色度数据  $V'_{03}$  与  $V'_{13}$  使用,其中  $V'_{03} = V'_{13} = N_{03}$ ; ...。

[0063] 借由表达式 2,各像素的影像数据(关于亮度数据与色度数据)可被完整收集,借以进行播放或影像压缩运算。

[0064] 本发明缩减色度数据数据量的方法更可用于其它影像处理运算的前置处理中,统称影像前处理方法。除了图 2 实施例所提及的影像压缩运算,任何需要先收集子画面的数据数据的影像处理运算,皆可使用此影像前处理方法。此方法包括:接收影像数据,其中包括亮度数据(如 Y)与色度数据(如 U 与 V),此影像数据可为 4:2:2 色度抽样;执行上述表达式 1,合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据(表达式 1 的 M 与 N);以一缓冲器群组暂存上述亮度数据 Y 与上述色度合并数据(M 与 N);以及自上述缓冲器群组取得上述色度合并数据(M 与 N),并且执行上述表达式 2 令相邻的行共享色度合并数据(M 与 N)以得处理后色度数据(表达式 2 的 U' 与 V')。上述处理后色度数据(U' 与 V')与上述缓冲器群组所暂存的亮度数据(Y)将供影像播放、或影像处理运算使用。透过第一影像前处理单元 206 合并相邻行的色度数据以产生色度合并数据可节省缓冲器群组的硬件空间,进而降低影像撷取系统的成本。

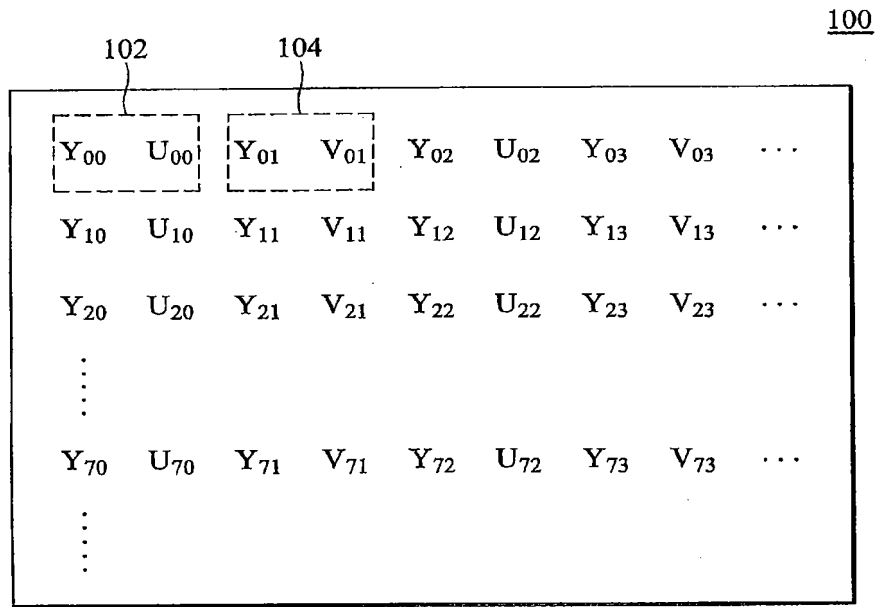


图 1



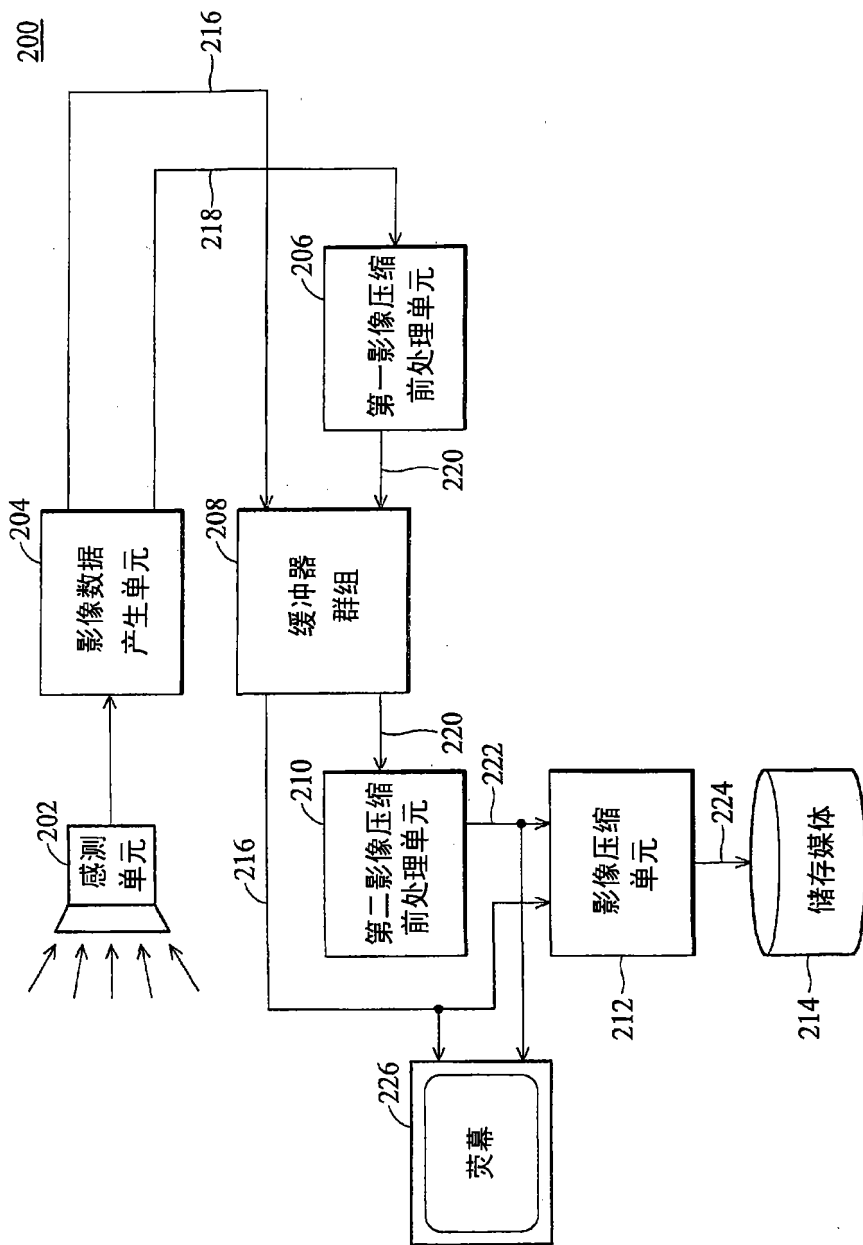


图 2