

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 1 月 14 日 (14.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/004667 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/084447
- (22) 国际申请日: 2014 年 8 月 15 日 (15.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410329177.6 2014 年 7 月 10 日 (10.07.2014) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 胡厚亮 (HU, Houliang); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
李浩 (LI, Hao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 朱立伟

(CHU, Liwei); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市深南中路新闻大厦 1 号楼 3 楼 307 室, Guangdong 518027 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) Title: SUPER-RESOLUTION RECONSTRUCTION METHOD FOR ENHANCING SMOOTHNESS AND DEFINITION OF VIDEO IMAGE

(54) 发明名称: 增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法

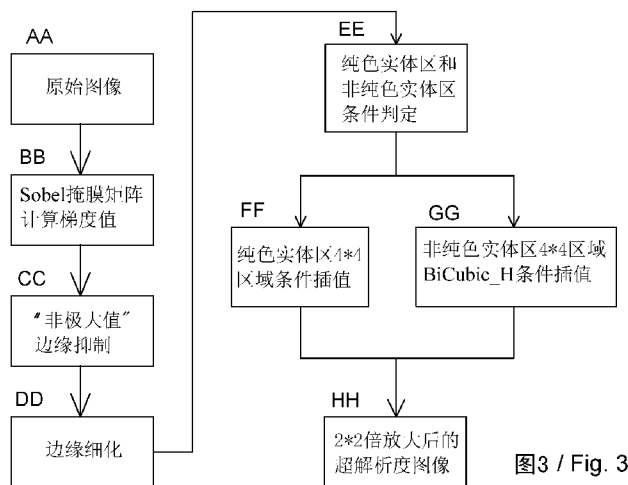


图3 / Fig. 3

(57) Abstract: A super-resolution reconstruction method for enhancing smoothness and definition of a video image is provided, comprising: step 1, providing an original image including original image pixels arranged in several arrays; step 2, performing edge detection on the original image in a Canny_H mode, and considering pixel edge information within an image range of 4*4 area; step 3, interpolating and enlarging the edge pixels 2*2 times, and determining that the area type of the image is a pure color solid area or a non-pure-color solid area according to the obtained pixel edge information; step 4, respectively performing conditional interpolation on the pure color solid area and the non-pure-color solid; step 5, obtaining the super-resolution image after 2*2 times pixels interpolation and enlargement. In the pure color solid area, 4*4 edge information is interpolated according to rules to maintain edge definition of the pure color solid area and to reduce sawteeth in the area where the sawteeth exist; in the non-pure-color solid area, interpolation in a BiCubic_H mode is performed to enhance the smoothness and definition of the image.

(57) 摘要:

[见续页]

- AA Original image
BB Compute gradient value with Sobel mask matrix
CC "non-maximum" edge suppression
DD Edge refining
EE Conditional determination of a pure-color solid area and a non-pure-color solid area
FF Conditional interpolation of 4*4 pure-color solid area
GG BiCubic_H conditional interpolation of 4*4 non-pure-color solid area
HH Super-resolution image after 2*2 times enlargement



WO 2016/004667 A1



RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

提供一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 包括: 步骤 1: 提供一原始图像, 包括数个阵列排布的原图像素点; 步骤 2: 利用 Canny_H 方式对所述原始图像进行边缘侦测, 并考虑 4*4 区域图像范围的像素边缘信息; 步骤 3: 将边缘像素进行 2*2 倍插值放大, 并根据得出的像素边缘信息判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区; 步骤 4: 对纯色实体区、非纯色实体区分别进行条件插值; 步骤 5: 得到像素 2*2 倍插值放大后的超分辨率图像。在纯色实体区, 采用 4*4 的边缘信息按照规则进行插值, 以保持纯色实体区的边界清晰度, 同时可以在有锯齿的地方降低锯齿; 在非纯色实体区进行 BiCubic_H 方式插值, 进而增强图像光滑度和清晰度。

增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法

技术领域

5 本发明涉及液晶显示技术领域，尤其涉及一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法。

背景技术

随着消费者日益增长的市场需求，特别在高端显示领域，需要更加高端的显示设备。从最初的 480P 显像管电视机到后来的 720P、FHD、2K、
10 4K 和 8K 等分辨率的显示设备，显示分辨率以及显示设备的尺寸是在逐步提升的。

4K2K，即高解析度面板，简单来说就是比传统全高清（Full High Definition, FHD）的解析度还高四倍的新时代显示格式，又称为“超高解析电视（Quad Full High Definition, QFHD）”。4K2K 的解析度为 RGB4096
15 $\times 2048$ 或 3840×2160 ，而全高清电视解析度为 1920×1080 ，4K2K 相当于 4 倍全高清规格；4K2K 采用氧化物薄膜电芯片（Oxide）制作，具备高速电子移动速度，呈现画面内容具有高解析度及薄边框，呈现超薄质感，除了使电视机更加轻薄，让画面更加细致之外，还可以应用于裸视 3D 荧幕、卫星云图、航空地理情报等，因此，4K2K 将成为大尺寸的主流规格。

20 为了降低系统运行成本，提高画面质量，超分辨率算法（Super Resolution, SR）已成为目前高端显示领域中（例如 4K2K）的主流算法，其是指将低分辨率图像或图像序列恢复成高分辨率图像。

超分辨率算法是增强图像或视频分辨率的技术，指利用一幅或多幅低分辨率（Low Resolution, LR）图像，通过相应的算法来获得一幅清晰的高
25 分辨率（High Resolution, HR）图像。通过一系列低分辨率的图像来得到一幅高分辨率的图像过程就是超分辨率重构。也就是，超分辨率算法的目的是使得输出的图像或视频的分辨率比任意一幅输入的图像或输入视频的任意一帧的分辨率都要高。这里所获得的高分辨率图像意味着图像具有高像素密度，可以提供更多的细节，而这些细节在许多实际应用中不可或缺。
30 然而，很多视频源没能达到这么高的分辨率（如全高清），让低分辨率的视频在高解析度面板上出色的播放，目前的超分辨率方式有计算量大的缺陷，会导致成本增加，实用性不强。另一方面，诸如像临近取代算法、双线性插值算法、Hermite 插值算法和 Canny 插值算法这些简单快速的超分辨率算

法，又使得画面存在锯齿、模糊等问题。

请参阅图 1，为现有线性插值超分辨率算法的像素矩阵图。其中，原图像素 (Pixel) 点分别为 P00 点、P01 点、P10 点、P11 点，插值点分别为 A 点、B 点、C 点，根据线性插值的概念，可以简单地计算出

5 $A=1/4*P00+1/4*P01+1/4*P10+1/4*P11$ 、 $B=1/2*P00+1/2*P01$ 、
 $C=1/2*P00+1/2*P10$ 。请参阅图 2，为现有采用图 1 所示线性插值方法的图样效果图。由图 2 可以看出，虽然图 1 所示的这种超分辨率算法计算简单，但这种方法没有降低锯齿现象，并且存在字体不清晰、光滑度不足的问题。

10 发明内容

本发明的目的在于提供一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，能够利用较少的资源，较好的提升视频图像的光滑度和清晰度。

为实现上述目的，本发明提供一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，包括：

- 15 步骤 1：提供一原始图像，包括数个阵列排布的原图像素点 P；
- 步骤 2：利用 Canny_H 方式对所述原始图像进行边缘侦测，并考虑 4*4 区域图像范围的像素边缘信息；
- 步骤 3：将边缘像素进行 2*2 倍插值放大，并根据得出的像素边缘信息判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区；
- 20 步骤 4：对纯色实体区、非纯色实体区分别进行条件插值；
- 步骤 5：得到像素 2*2 倍插值放大后的超分辨率图像。
- 所述步骤 2 包括：

步骤 20：计算梯度方向和梯度值，用 Sobel 掩膜矩阵 $mask\_h = \begin{matrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{matrix}$ 、

$mask\_v = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$ 、 $mask\_dr = \begin{matrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{matrix}$ 、 $mask\_dl = \begin{matrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{matrix}$ 分别和每个原图像素点

- 25 以及它周围的 8 个原图像素点组成的 3*3 矩阵做点乘以得到 4 个梯度值，取 4 个梯度值中的最大值作为梯度值并保存其方向；

步骤 21：根据每个原图像素点的梯度值及其方向，对每个原图像素点进行“非极大值”边缘抑制；

步骤 22：对每个原图像素点及其周围的 8 个原图像素点做边缘细化。

- 30 边缘侦测点是原图像素点 P11 时，步骤 20 判断原图像素点 P11 为水平方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P01)$ 且 $G(P11) > 1/2 *$

G(P21), 将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11), 否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0;

5 步骤 20 判断原图像素点 P11 为垂直方向的边缘, 边缘值为 G(P11), 如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P10)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P12)$, 将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11), 否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0;

步骤 20 判断原图像素点 P11 为 45 度方向的边缘, 边缘值为 G(P11), 如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P00)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P22)$, 将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11), 否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0;

10 步骤 20 判断原图像素点 P11 为 135 度方向的边缘, 边缘值为 G(P11), 如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P02)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P20)$, 将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11), 否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0。

所述步骤 3 中将边缘像素进行 2*2 倍插值放大, 其插值顺序为: 从第 1 行第 1 列的原图像素点开始, 逐行逐列遍历原图像素点, 每遍历一个原图像素点, 需要插入 3 个新像素点。

15 所述区域图像类型为纯色实体区时, 采用 4*4 的边缘信息按照规则进行插值。

所述区域图像类型为非纯色实体区时, 在非纯色实体区进行 BiCubic_H 方式插值。

20 当遍历到原图像素点 P11 时, 原图像素点 P02、P12、P22、P32 是边缘, 其他 12 个原图像素点不是边缘, 那么当:

$$\begin{aligned} &|F(P10)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P10), F(P11)) && \text{且} \\ &|F(P20)-F(P21)| < 0.125 * \max(F(P20), F(P21)) && \text{且} \\ &|F(P12)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P12), F(P13)) && \text{且} \\ &|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23)), \end{aligned}$$

25 则判定为纯色实体区, 否则判定为非纯色实体区。所述 F(P) 为原图像素点 P 的 RGB 值求和, 即: $F(P) = P(R) + P(G) + P(B)$ 。

所述区域图像判定为纯色实体区时, 对应的插值点 A、插值点 B、插值点 C 的计算分别为: $A = P11 + P21$, $B = P11$, $C = P11 + P21$ 。

30 当遍历到原图像素点 P11 时, 原图像素点 P10、P11、P12、P13 是边缘, 其他 12 个原图像素点不是边缘, 那么当

$$\begin{aligned} &|F(P01)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P01), F(P11)) && \text{且} \\ &|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) && \text{且} \\ &|F(P21)-F(P31)| < 0.125 * \max(F(P21), F(P31)) && \text{且} \\ &|F(P22)-F(P32)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P32)), \end{aligned}$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。所述 $F(P)$ 为原图像素点 P 的 RGB 值求和，即： $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ 。

所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点 A 、插值点 B 、插值点 C 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ， $C=P21$ 。

- 5 当遍历到原图像素点 $P11$ 时，原图像素点 $P22$ 、 $P23$ 、 $P30$ 、 $P31$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P02)-F(P12)|<0.125*\max(F(P02),F(P12)) \quad \text{且}$$

$$|F(P03)-F(P13)|<0.125*\max(F(P03),F(P13)) \quad \text{且}$$

$$|F(P22)-F(P32)|<0.125*\max(F(P22),F(P32)) \quad \text{且}$$

10 $|F(P23)-F(P33)|<0.125*\max(F(P23),F(P33))$,

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。所述 $F(P)$ 为原图像素点 P 的 RGB 值求和，即： $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ 。

所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点 A 、插值点 B 、插值点 C 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ， $C=P11+P21$ 。

- 15 当遍历到原图像素点 $P11$ 时，原图像素点 $P02$ 、 $P12$ 、 $P20$ 、 $P21$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P01)-F(P11)|<0.125*\max(F(P01),F(P11)) \quad \text{且}$$

$$|F(P02)-F(P12)|<0.125*\max(F(P02),F(P12)) \quad \text{且}$$

$$|F(P21)-F(P31)|<0.125*\max(F(P21),F(P31)) \quad \text{且}$$

20 $|F(P22)-F(P23)|<0.125*\max(F(P22),F(P23))$,

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。所述 $F(P)$ 为原图像素点 P 的 RGB 值求和，即： $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ 。

所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点 A 、插值点 B 、插值点 C 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11$ ， $C=P21$ 。

- 25 当遍历到原图像素点 $P11$ 时，原图像素点 $P10$ 、 $P11$ 、 $P22$ 、 $P32$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P10)-F(P11)|<0.125*\max(F(P10),F(P11)) \quad \text{且}$$

$$|F(P20)-F(P21)|<0.125*\max(F(P20),F(P21)) \quad \text{且}$$

$$|F(P12)-F(P13)|<0.125*\max(F(P12),F(P13)) \quad \text{且}$$

30 $|F(P22)-F(P23)|<0.125*\max(F(P22),F(P23))$,

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。所述 $F(P)$ 为原图像素点 P 的 RGB 值求和，即： $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ 。

所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点 A 、插值点 B 、插值点 C 的计算分别为： $A=P11+P21$ ， $B=P11$ ， $C=P11+P21$ 。

本发明的有益效果：本发明提供一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，利用 Canny_H 方式对原始图像进行边缘侦测，并考虑 4*4 范围的像素边缘信息，在 Canny_H 计算出的像素边缘信息基础上判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区，然后对这两种类型分别进行条件插值。在纯色实体区，采用 4*4 的边缘信息按照规则进行插值，以保持纯色实体区的边界清晰度，同时可以在有锯齿的地方降低锯齿，从而增强其光滑度和清晰度；在非纯色实体区进行 BiCubic_H 方式插值，进而增强图像光滑度和清晰度。

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

图 1 为现有线性插值超分辨率算法的像素矩阵图；

图 2 为现有采用图 1 所示线性插值方法的图样效果图；

图 3 为本发明增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法的流程图；

图 4 为本发明选取的 3*3 像素矩阵图；

图 5 为图 4 中原始像素点 P11 为边缘时的 2*3 像素矩阵图；

图 6 为本发明第一种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图；

图 7 为本发明第二种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图；

图 8 为本发明第三种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图；

图 9 为本发明第四种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图；

图 10 为本发明第五种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图；

图 11 为本发明进行 BiCubic_H 插值的像素矩阵图；

图 12a 为采用复制放大方法处理的图样仿真结果；

图 12b 为现有采用图 1 所示线性插值方法处理的图样仿真结果；
图 12c 为采用本发明超分辨率算法处理的图样仿真结果。

具体实施方式

5 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 3，为本发明增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法的流程图。包括：

10 步骤 1：提供一原始图像（Original image），包括数个阵列排布的原图像素点 P；

步骤 2：利用 Canny_H 方式（使用传统的 Canny 算子简化改进得到）对所述原始图像进行边缘侦测，并考虑 4*4 区域图像范围的像素边缘信息；

步骤 20：计算梯度方向和梯度值，用 Sobel 掩膜矩阵 $\text{mask\_h} = \begin{matrix} -1 & -2 & -3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix}$ 、

$\text{mask\_v} = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$ 、 $\text{mask\_dr} = \begin{matrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{matrix}$ 、 $\text{mask\_dl} = \begin{matrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{matrix}$ 分别和每个原图像素点

15 以及它周围的 8 个原图像素点组成的 3*3 矩阵做点乘以得到 4 个梯度值，取 4 个梯度值中的最大值作为梯度值并保存其方向；

步骤 21：根据每个原图像素点的梯度值及其方向，对每个原图像素点进行“非极大值”边缘抑制；

20 水平方向：请参阅图 4，为本发明选取的 3*3 像素矩阵图，包括原图像素点 P00、P01、P02、P10、P11、P12、P20、P21、P22。当边缘侦测点是原图像素点 P11 时，步骤 20 判断原图像素点 P11 为水平方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P01)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P21)$ ，将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0；

25 垂直方向：请参阅图 4，当边缘侦测点是原图像素点 P11 时，步骤 20 判断原图像素点 P11 为垂直方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P10)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P12)$ ，将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0；

30 45 度方向：请参阅图 4，当边缘侦测点是原图像素点 P11 时，步骤 20 判断原图像素点 P11 为 45 度方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P00)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P22)$ ，将原图像素点 P11 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0；

135 度方向：请参阅图 4，当边缘侦测点是原图像素点 P11 时，步骤 20 判断原图像素点 P11 为 135 度方向的边缘，边缘值为 $G(P11)$ ，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P02)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P20)$ ，将原图像素点 P11 的边缘值记为 $G(P11)$ ，否则将原图像素点 P11 的边缘值记为 0；

5 步骤 22：对每个原图像素点及其周围的 8 个原图像素点做边缘细化。经过上述步骤，得到的边缘有的地方存在两个像素宽度边缘的现象，为了便于后续的条件插值，我们对每个原图像素点和周围几个原图像素点做边缘细化，请参阅图 5，为图 4 中原始像素点 P11 为边缘时的 $2*3$ 像素矩阵图。如果原图像素点 P00、P01 为边缘，则将原图像素点 P01 边缘值置 0；如果原图像素点 P01、P02 为边缘，则将原图像素点 P01 边缘值置 0；如果原图像素点 P00、P10 为边缘，则将原图像素点 P10 边缘值置 0。

步骤 3：将边缘像素进行 $2*2$ 倍插值放大，并根据得出的像素边缘信息判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区；

15 请参阅图 6，为本发明第一种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图，也是像素 $2*2$ 倍插值的放大矩阵图，其中选取的像素点为 $4*4$ 矩阵，包括原图像素点 P00、P01、P02、P03、P10、P11、P12、P13、P20、P21、P22、P23。将边缘像素 $2*2$ 倍插值放大，插值顺序为：从第 1 行第 1 列的原图像素点开始，逐行逐列遍历原图像素点，每遍历一个原图像素点，需要插入 3 个新像素点，具体地，如图 6 所示，当遍历到原图像素点 P11 时，插入 3 个新像素点分别为 A 点、B 点、C 点，遍历其它原图像素点时与之类似，最终得到像素 $2*2$ 倍超分辨率放大图。

结合边缘取得方式，根据一些具体图像的判定，考虑 $4*4$ 原图像素点矩阵的边缘信息，共有 85 种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，这里列举如下 5 种条件：

25 (1) 第一种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，请参阅图 6，当遍历到原图像素点 P11 时，原图像素点 P02、P12、P22、P32 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

30 $|F(P10)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P10), F(P11))$ 且
 $|F(P20)-F(P21)| < 0.125 * \max(F(P20), F(P21))$ 且
 $|F(P12)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P12), F(P13))$ 且
 $|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23))$,

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区，这里 $F(P)$ 为原图像素点 P 的 RGB 值求和，即： $F(P) = P(R) + P(G) + P(B)$ ，以下同理。

(2) 第二种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，请参阅图 7，为

本发明第二种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图。当遍历到原图像素点 P11 时，原图像素点 P10、P11、P12、P13 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当

$$|F(P01)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P01), F(P11)) \quad \text{且}$$

$$5 \quad |F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) \quad \text{且}$$

$$|F(P21)-F(P31)| < 0.125 * \max(F(P21), F(P31)) \quad \text{且}$$

$$|F(P22)-F(P32)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P32)),$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

(3) 第三种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，请参阅图 8，为本发明第三种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图。当遍历到原图像素点 P11 时，原图像素点 P22、P23、P30、P31 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) \quad \text{且}$$

$$|F(P03)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P03), F(P13)) \quad \text{且}$$

$$15 \quad |F(P22)-F(P32)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P32)) \quad \text{且}$$

$$|F(P23)-F(P33)| < 0.125 * \max(F(P23), F(P33)),$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

(4) 第四种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，请参阅图 9，为本发明第四种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图。当遍历到原图像素点 P11 时，原图像素点 P02、P12、P20、P21 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P01)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P01), F(P11)) \quad \text{且}$$

$$|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) \quad \text{且}$$

$$|F(P21)-F(P31)| < 0.125 * \max(F(P21), F(P31)) \quad \text{且}$$

$$25 \quad |F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23)),$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

(5) 第五种判定纯色实体区、非纯色实体区的条件，请参阅图 10，为本发明第五种判定纯色实体区、非纯色实体区条件对应的像素矩阵图。当遍历到原图像素点 P11 时，原图像素点 P10、P11、P22、P32 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$|F(P10)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P10), F(P11)) \quad \text{且}$$

$$|F(P20)-F(P21)| < 0.125 * \max(F(P20), F(P21)) \quad \text{且}$$

$$|F(P12)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P12), F(P13)) \quad \text{且}$$

$$|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23)),$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

步骤4：纯色实体区、非纯色实体区条件插值：

(1) 纯色实体区插值：对应步骤3中提到的85种纯色实体区判定条件，分别有其插值方式。例如步骤3中举例的5种纯色实体区判定情况，
5 如果这5种情况都判定为纯色实体区，那么这5种情况分别对应的插值点A、插值点B、插值点C的计算分别为：

第一种如图6所示： $A=P11+P21$ ， $B=P11$ ， $C=P11+P21$ ；

第二种如图7所示： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ， $C=P21$ ；

第三种如图8所示： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ， $C=P11+P21$ ；

10 第四种如图9所示： $A=P21+P22$ ， $B=P11$ ， $C=P21$ ；

第五种如图10所示： $A=P11+P21$ ， $B=P11$ ， $C=P11+P21$ 。

(2) 非纯色实体区插值：请参阅图11，为本发明进行BiCubic_H插值的像素矩阵图。假设原图像素点P00、P01、P02、P03在一个3次方函数
15 $P(x)=ax^3+bx^2+cx+d$ 中，且可令它们的x坐标为-1、0、1、2，由P(-1)、P(0)、P(1)、P(2)以及一阶导数P'(0)、P'(1)可简单的计算出a、b、c、d关于P00、P01、P02、P03的表达式，y1对应的x坐标为0.5，可计算出
 $y1=-1/16*P00+9/16*P01+9/16*P02-1/16*P03$ ，令 $\alpha=-1/16$ 、 $\beta=-9/16$ ，同样可计算出y2、y3、y4、y5：

$y2=\alpha *P10+\beta *P11+\beta *P12+\alpha *P13$ ，

20 $y3=\alpha *P20+\beta *P21+\beta *P22+\alpha *P23$ ，

$y4=\alpha *P30+\beta *P31+\beta *P32+\alpha *P33$ ，

$y5=\alpha *P01+\beta *P11+\beta *P21+\alpha *P31$ ，

对y1、y2、y3、y4做双立方插值，计算A值： $A=\alpha *y1+\beta *y2+\beta *y3+\alpha *y4$ ，另外 $B=y2$ 、 $C=y5$ ，为了增强对比度，可改变系数值，目前应用表
25 现较好的A、B、C计算式系数为： $\alpha=-2/16$ 、 $\beta=-10/16$ 。

步骤5：得到像素2*2倍插值放大后的超分辨率图像。

请参阅图12a、12b、及12c，图12a为采用复制放大方法处理的图样仿真结果。复制放大的方法，即每个像素复制为4个像素，进而得到2*2倍超分辨率结果；图12b为现有采用图1所示线性插值方法处理的图样仿真结果；图12c为采用本发明超分辨率算法处理的图样仿真结果。由图12a、
30 12b、及12c可以看出，该图样的边界虽然都不是直线，然而经本发明超分辨率算法处理后，仍然能得到明显优于图12a所示的复制放大方法和图12b所示的线性插值方法的视觉效果，且有效的降低了锯齿现象，较好的提升了视频图像的光滑度和清晰度。

综上所述，本发明提供一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，利用 Canny_H 方式对原始图像进行边缘侦测，并考虑 4*4 范围的像素边缘信息，在 Canny_H 计算出的像素边缘信息基础上判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区，然后对这两种类型分别进行条件插值。在纯色实体区，采用 4*4 的边缘信息按照规则进行插值，以保持纯色实体区的边界清晰度，同时可以在有锯齿的地方降低锯齿，从而增强其光滑度和清晰度；在非纯色实体区进行 BiCubic_H 方式插值，进而增强图像光滑度和清晰度。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，包括：

步骤 1：提供一原始图像，包括数个阵列排布的原图像素点 (P)；

5 步骤 2：利用 Canny_H 方式对所述原始图像进行边缘侦测，并考虑 4*4 区域图像范围的像素边缘信息；

步骤 3：将边缘像素进行 2*2 倍插值放大，并根据得出的像素边缘信息判定该区域图像类型为纯色实体区或非纯色实体区；

步骤 4：对纯色实体区、非纯色实体区分别进行条件插值；

10 步骤 5：得到像素 2*2 倍插值放大后的超分辨率图像。

2、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，其中，所述步骤 2 包括：

步骤 20：计算梯度方向和梯度值，用 Sobel 掩膜矩阵 $\text{mask\_h} = \begin{matrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{matrix}$ 、

$\text{mask\_v} = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$ 、 $\text{mask\_dr} = \begin{matrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{matrix}$ 、 $\text{mask\_dl} = \begin{matrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{matrix}$ 分别和每个原图像素点

15 以及它周围的 8 个原图像素点组成的 3*3 矩阵做点乘以得到 4 个梯度值，取 4 个梯度值中的最大值作为梯度值并保存其方向；

步骤 21：根据每个原图像素点的梯度值及其方向，对每个原图像素点进行“非极大值”边缘抑制；

步骤 22：对每个原图像素点及其周围的 8 个原图像素点做边缘细化。

20 3、如权利要求 2 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法，其中，边缘侦测点是原图像素点 (P11) 时，步骤 20 判断原图像素点 (P11) 为水平方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P01)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P21)$ ，将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 0；

25 步骤 20 判断原图像素点 (P11) 为垂直方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P10)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P12)$ ，将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 0；

30 步骤 20 判断原图像素点 (P11) 为 45 度方向的边缘，边缘值为 G(P11)，如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P00)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P22)$ ，将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 G(P11)，否则将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 0；

步骤 20 判断原图像素点(P11)为 135 度方向的边缘,边缘值为 G(P11),如果满足 $G(P11) > 1/2 * G(P02)$ 且 $G(P11) > 1/2 * G(P20)$, 将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 G(P11), 否则将原图像素点 (P11) 的边缘值记为 0。

4、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 所述步骤 3 中将边缘像素进行 2*2 倍插值放大, 其插值顺序为: 从第 1 行第 1 列的原图像素点开始, 逐行逐列遍历原图像素点, 每遍历一个原图像素点, 需要插入 3 个新像素点。

5、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 所述区域图像类型为纯色实体区时, 采用 4*4 的边缘信息按照规则进行插值。

6、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 所述区域图像类型为非纯色实体区时, 在非纯色实体区进行 BiCubic_H 方式插值。

7、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 当遍历到原图像素点 (P11) 时, 原图像素点 (P02)、(P12)、(P22)、(P32) 是边缘, 其他 12 个原图像素点不是边缘, 那么当:

$|F(P10)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P10), F(P11))$ 且
 $|F(P20)-F(P21)| < 0.125 * \max(F(P20), F(P21))$ 且
 $|F(P12)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P12), F(P13))$ 且
 $|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23))$,

则判定为纯色实体区, 否则判定为非纯色实体区。

8、如权利要求 7 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 所述 (F(P)) 为原图像素点 (P) 的 RGB 值求和, 即: $F(P) = P(R) + P(G) + P(B)$; 所述区域图像判定为纯色实体区时, 对应的插值点 (A)、插值点 (B)、插值点 (C) 的计算分别为: $A = P11 + P21$, $B = P11$, $C = P11 + P21$ 。

9、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重构方法, 其中, 当遍历到原图像素点 (P11) 时, 原图像素点 (P10)、(P11)、(P12)、(P13) 是边缘, 其他 12 个原图像素点不是边缘, 那么当

$|F(P01)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P01), F(P11))$ 且
 $|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12))$ 且
 $|F(P21)-F(P31)| < 0.125 * \max(F(P21), F(P31))$ 且
 $|F(P22)-F(P32)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P32))$,

则判定为纯色实体区, 否则判定为非纯色实体区。

10、如权利要求 9 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 构方法，其中，所述 $(F(P))$ 为原图像素点 (P) 的 RGB 值求和，即：
 $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ ；所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点
 (A)、插值点 (B)、插值点 (C) 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ，
 5 $C=P21$ 。

11、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 构方法，其中，当遍历到原图像素点 $(P11)$ 时，原图像素点 $(P22)$ 、 $(P23)$ 、
 $(P30)$ 、 $(P31)$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$\begin{aligned} &|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) && \text{且} \\ 10 \quad &|F(P03)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P03), F(P13)) && \text{且} \\ &|F(P22)-F(P32)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P32)) && \text{且} \\ &|F(P23)-F(P33)| < 0.125 * \max(F(P23), F(P33)), \end{aligned}$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

12、如权利要求 11 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 15 构方法，其中，所述 $(F(P))$ 为原图像素点 (P) 的 RGB 值求和，即：
 $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ ；所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点
 (A)、插值点 (B)、插值点 (C) 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11+P12$ ，
 $C=P11+P21$ 。

13、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 20 构方法，其中，当遍历到原图像素点 $(P11)$ 时，原图像素点 $(P02)$ 、 $(P12)$ 、
 $(P20)$ 、 $(P21)$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$$\begin{aligned} &|F(P01)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P01), F(P11)) && \text{且} \\ &|F(P02)-F(P12)| < 0.125 * \max(F(P02), F(P12)) && \text{且} \\ &|F(P21)-F(P31)| < 0.125 * \max(F(P21), F(P31)) && \text{且} \\ 25 \quad &|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23)), \end{aligned}$$

则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

14、如权利要求 13 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 构方法，其中，所述 $(F(P))$ 为原图像素点 (P) 的 RGB 值求和，即：
 $F(P)=P(R)+P(G)+P(B)$ ；所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点
 30 (A)、插值点 (B)、插值点 (C) 的计算分别为： $A=P21+P22$ ， $B=P11$ ，
 $C=P21$ 。

15、如权利要求 1 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
 构方法，其中，当遍历到原图像素点 $(P11)$ 时，原图像素点 $(P10)$ 、 $(P11)$ 、
 $(P22)$ 、 $(P32)$ 是边缘，其他 12 个原图像素点不是边缘，那么当：

$|F(P10)-F(P11)| < 0.125 * \max(F(P10), F(P11))$ 且

$|F(P20)-F(P21)| < 0.125 * \max(F(P20), F(P21))$ 且

$|F(P12)-F(P13)| < 0.125 * \max(F(P12), F(P13))$ 且

$|F(P22)-F(P23)| < 0.125 * \max(F(P22), F(P23))$,

5 则判定为纯色实体区，否则判定为非纯色实体区。

16、如权利要求 15 所述的增强视频图像光滑度及清晰度的超分辨率重
构方法，其中，所述 $(F(P))$ 为原图像素点 (P) 的 RGB 值求和，即：

$F(P) = P(R) + P(G) + P(B)$ ；所述区域图像判定为纯色实体区时，对应的插值点
(A)、插值点 (B)、插值点 (C) 的计算分别为： $A = P11 + P21$ ， $B = P11$ ，

10 $C = P11 + P21$ 。

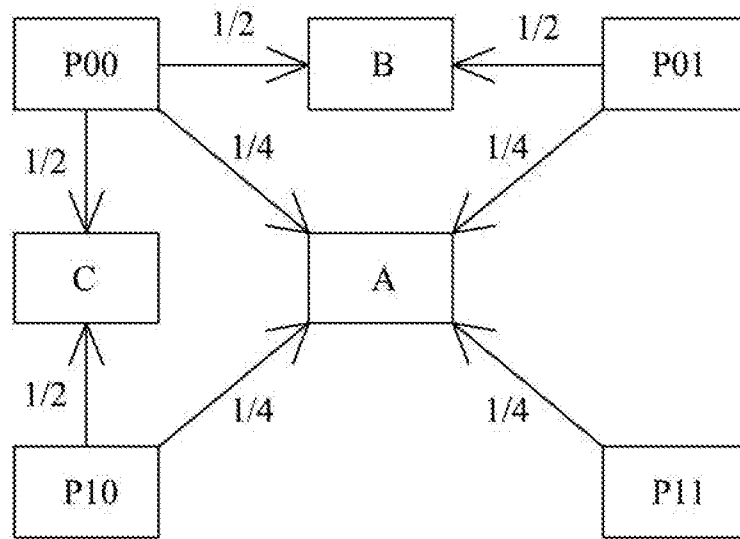


图1

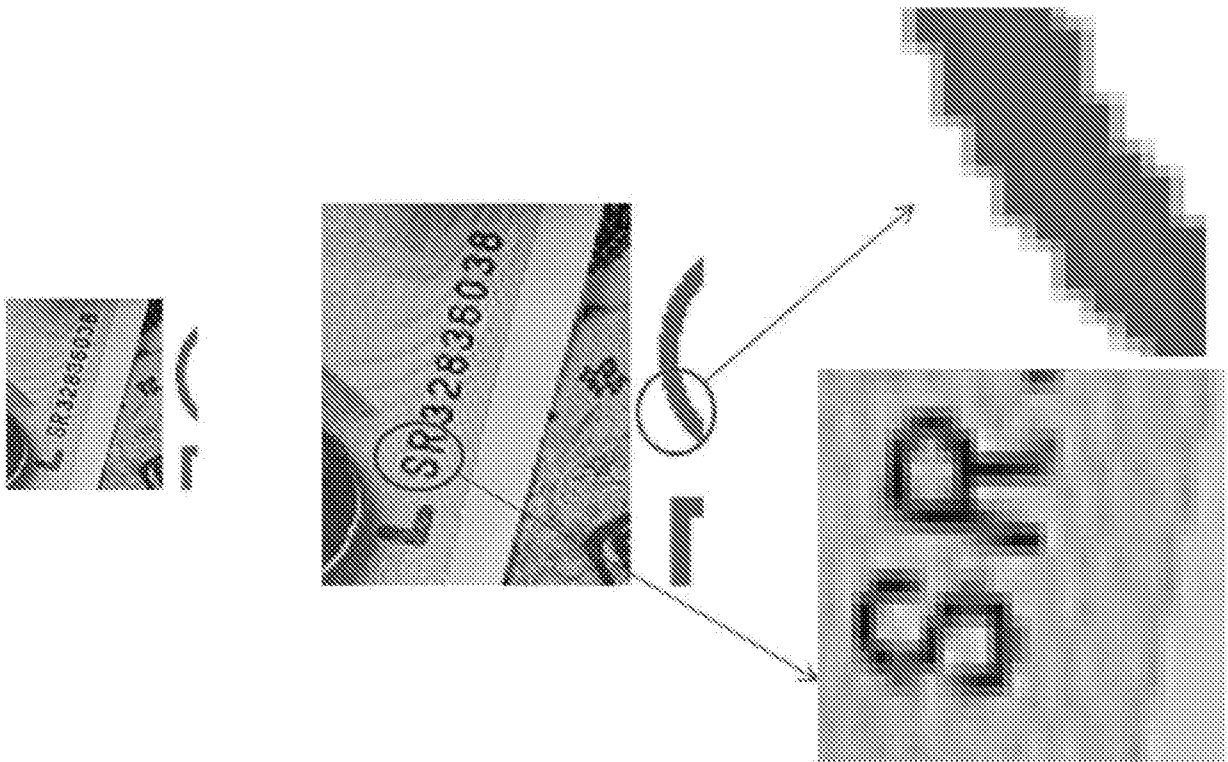


图2

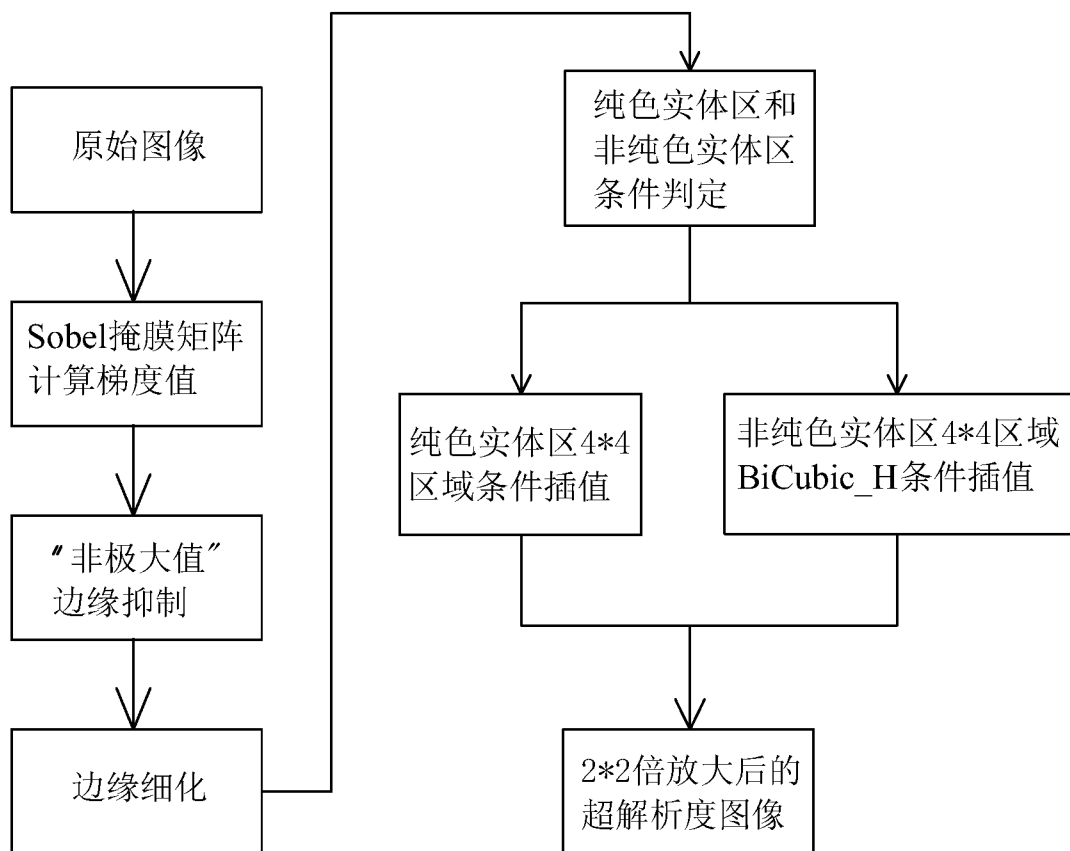


图3

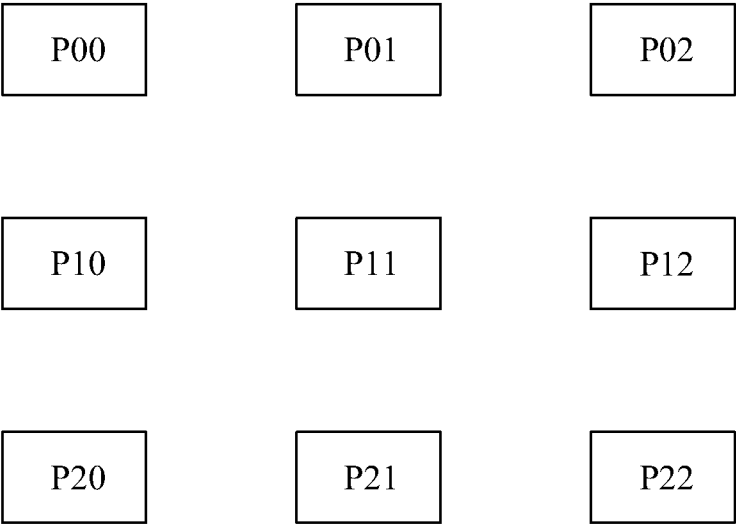


图4

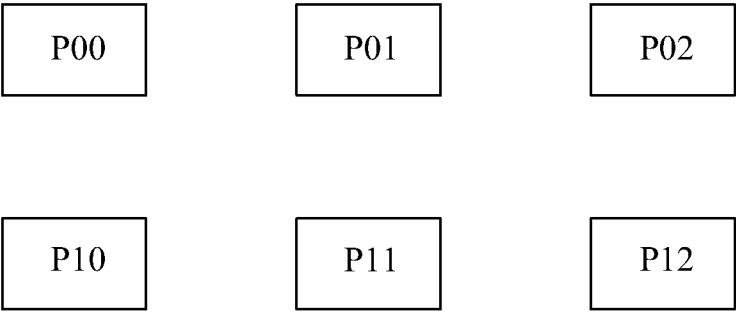


图5

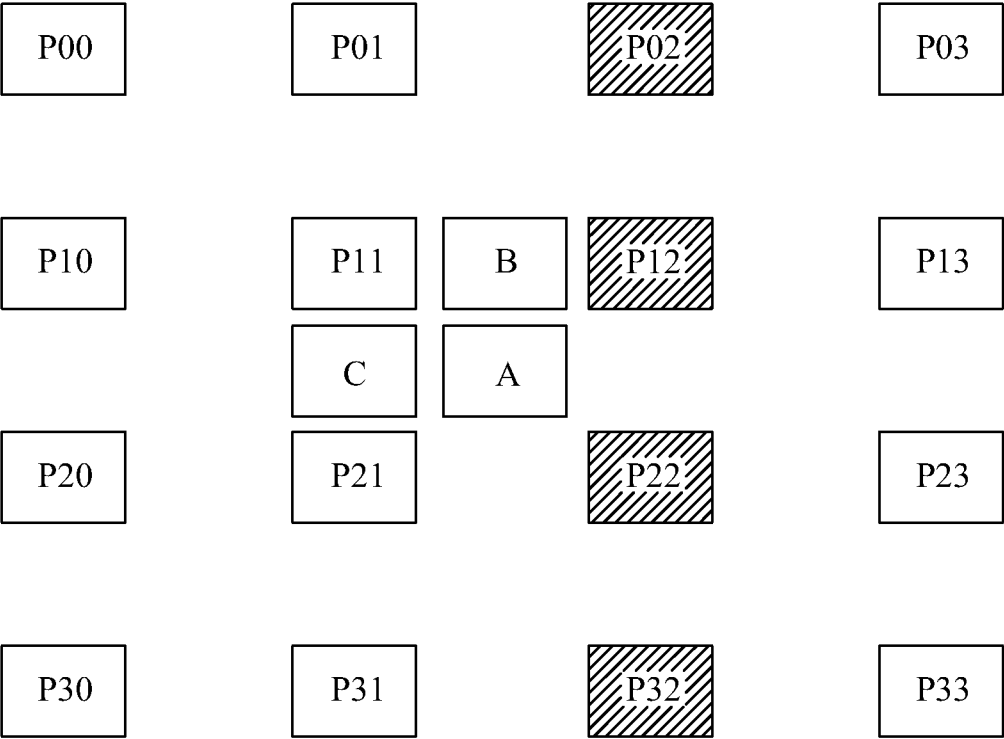


图6

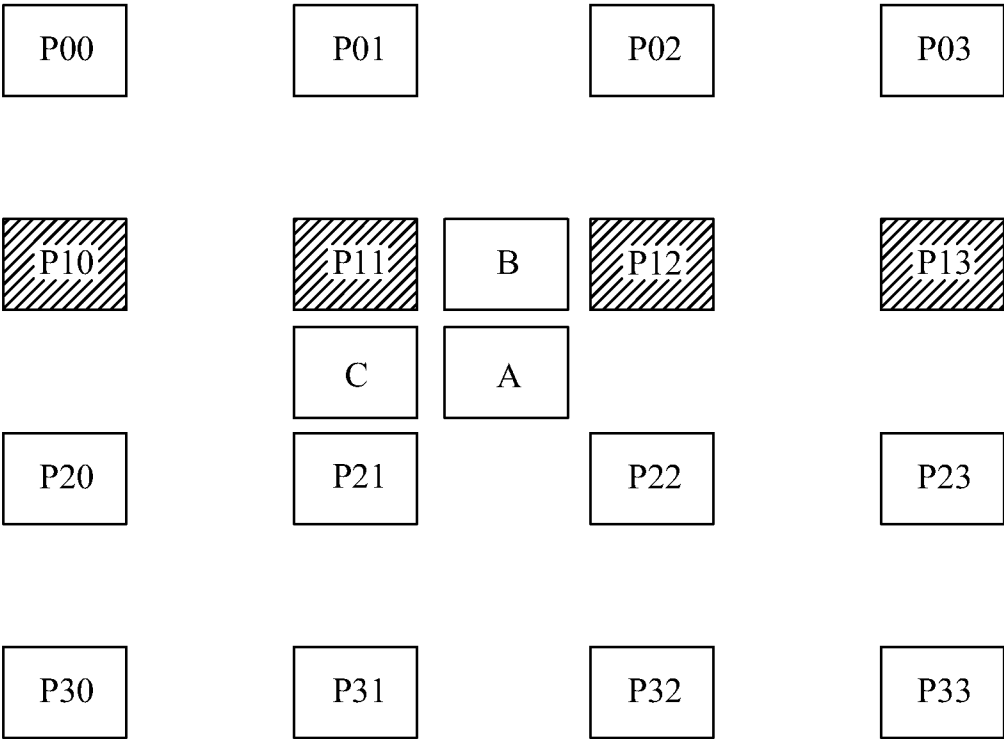


图7

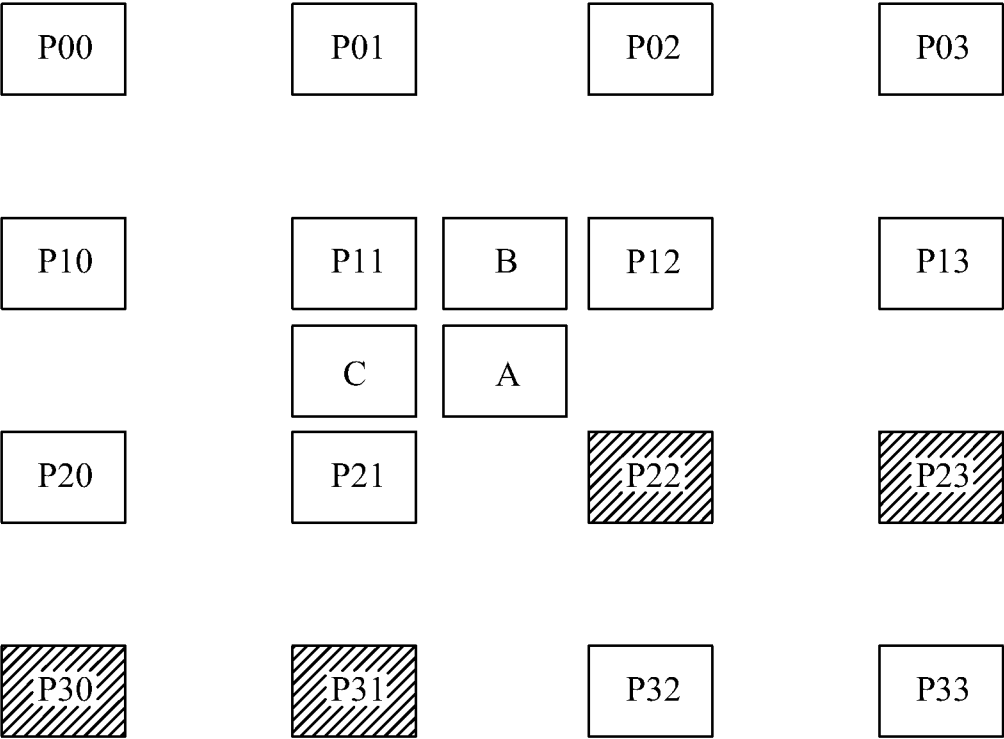


图8

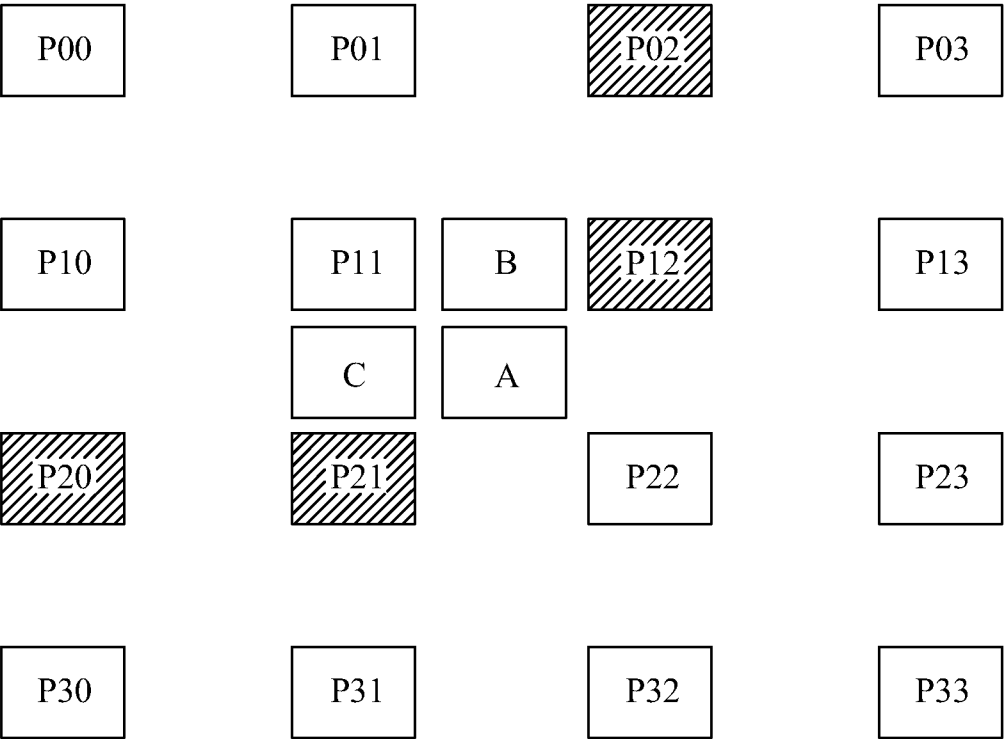


图9

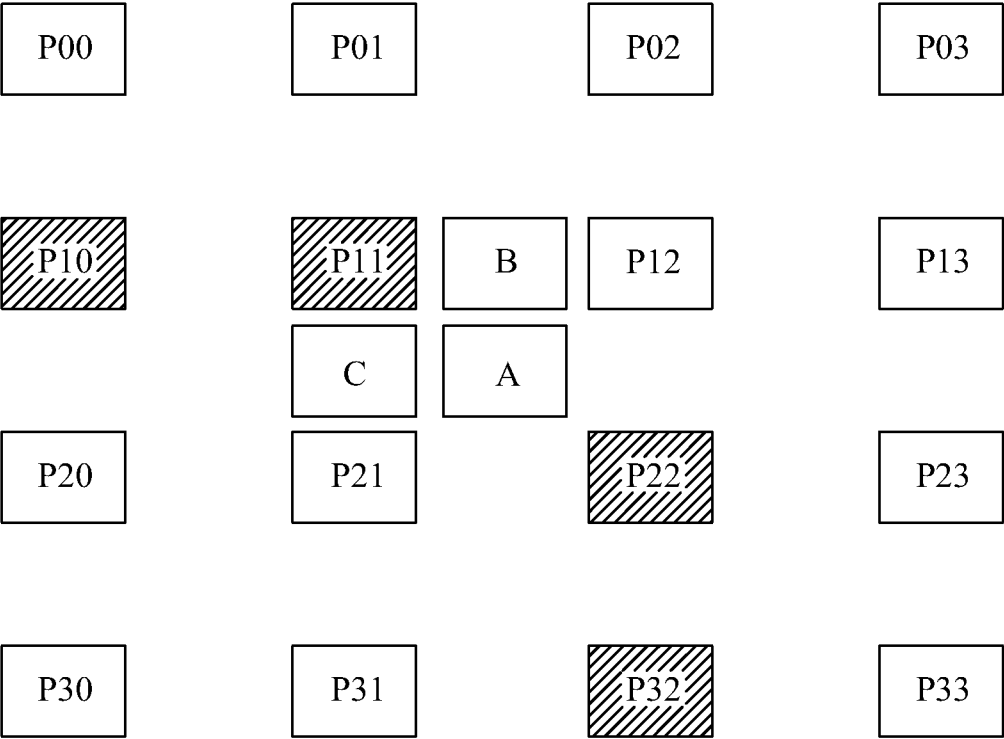


图10

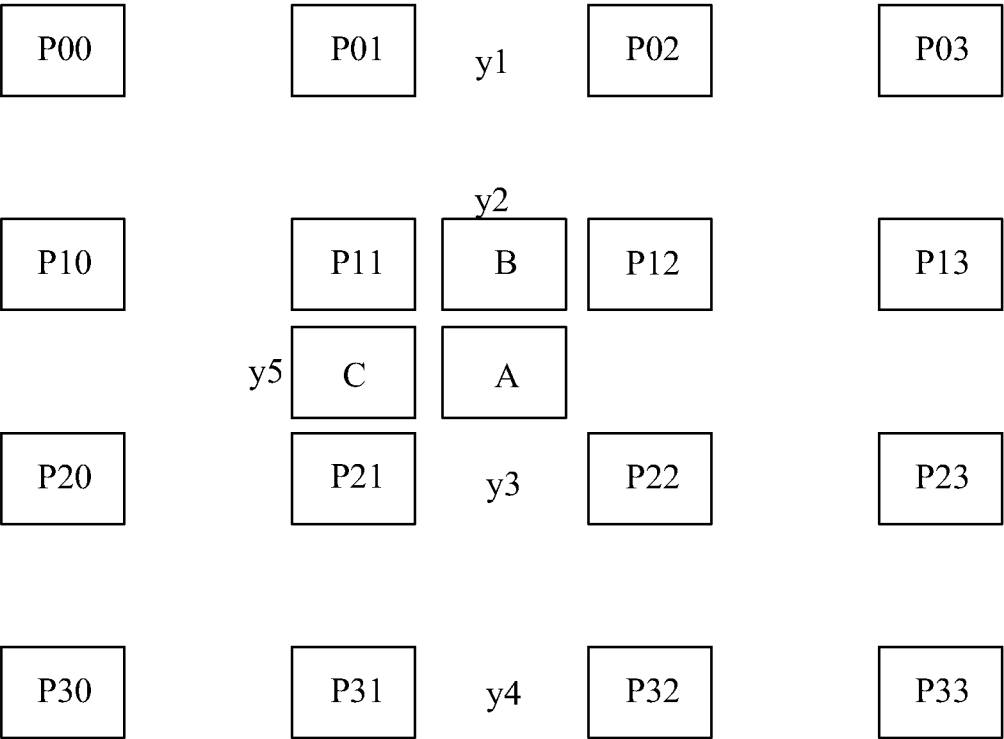


图11

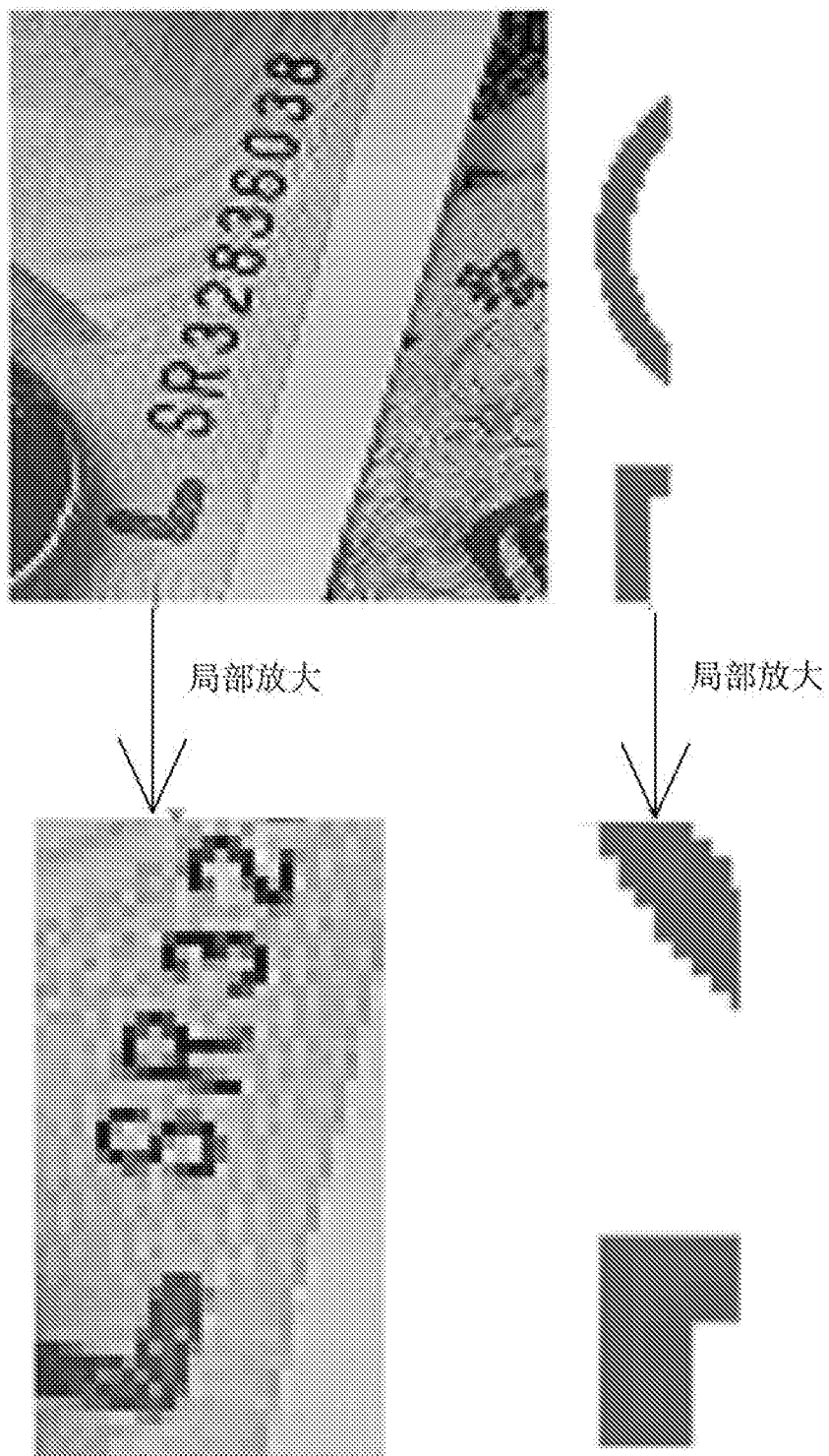


图12a

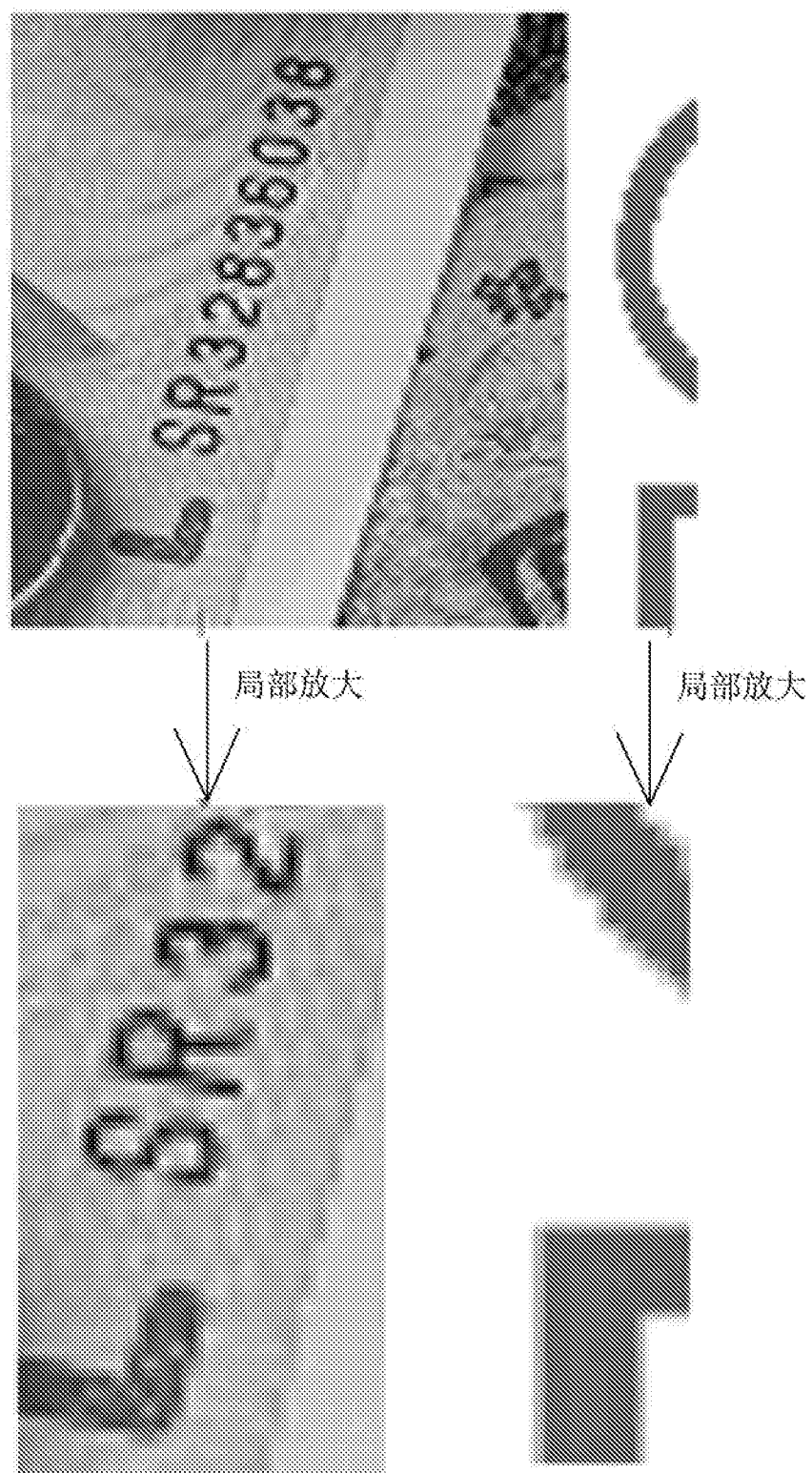


图12b

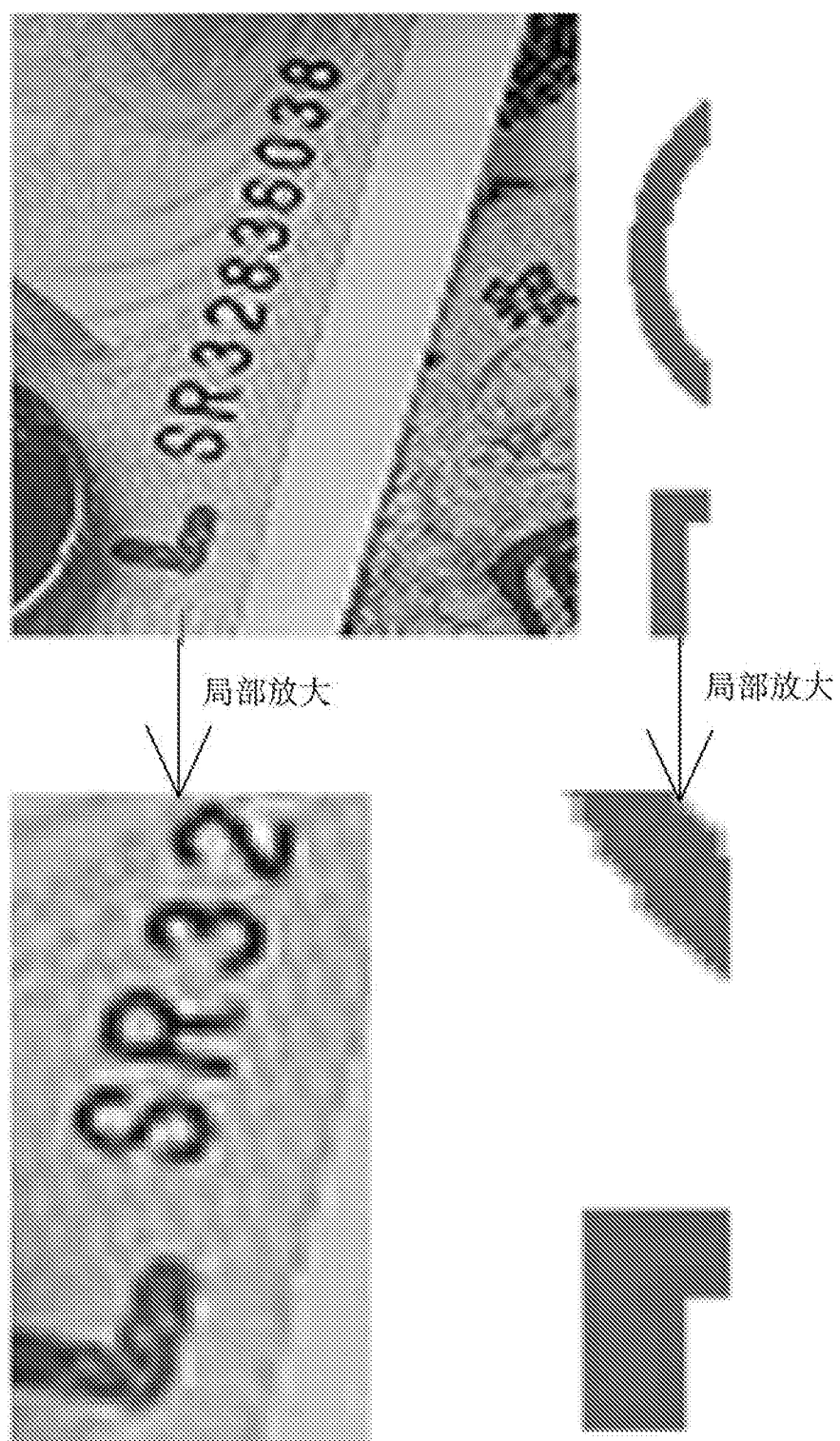


图12c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/084447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2006.01) i; G06T 5/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: super-resolution, canny, sobel, super, resolution, reconstruct???, edge, detect???, interpolat???, solid colour, solid entity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103810675 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 21 May 2014 (21.05.2014), description, paragraphs 0056-0087, and figure 2	1, 4-6
Y	CN 103810675 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 21 May 2014 (21.05.2014), description, paragraphs 0056-0087, and figure 2	2-3
Y	CN 103455984 A (GRADUATE SCHOOL AT SHENZHEN, TSINGHUA UNIVERSITY), 18 December 2013 (18.12.2013), description, paragraphs 0036-0037	2-3
A	CN 1490765 A (PEKING UNIVERSITY), 21 April 2004 (21.04.2004), the whole document	1-16
A	CN 102163336 A (CHONGQING CQBAY TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 24 August 2011 (24.08.2011), the whole document	1-16
A	US 2010246972 A1 (KOYAMA, N. et al.), 30 September 2010 (30.09.2010), the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
17 March 2015 (17.03.2015)

Date of mailing of the international search report
14 April 2015 (14.04.2015)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
FENG, Wei
Telephone No.: (86-10) **010-82245514**

International application No.
PCT/CN2014/084447

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/084447

A. 主题的分类

G06T 7/00(2006.01)i; G06T 5/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 超分辨率, 重构, 边缘, 检测, 侦测, canny, sobel, 插值, 内插, 纯色, super, resolution, reconstruct???, edge, detect???, interpolat???, solid color, solid entity

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103810675 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0056-0087段、附图2	1, 4-6
Y	CN 103810675 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0056-0087段、附图2	2-3
Y	CN 103455984 A (清华大学深圳研究生院) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第0036-0037段	2-3
A	CN 1490765 A (北京大学) 2004年 4月 21日 (2004 - 04 - 21) 全文	1-16
A	CN 102163336 A (重庆酷贝科技发展有限公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文	1-16
A	US 2010246972 A1 (KOYAMA NORIYUKI ET AL.) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 3月 17日

国际检索报告邮寄日期

2015年 4月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

受权官员

冯薇

电话号码 (86-10)010-82245514

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/084447

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103810675	A	2014年 5月 21日	WO	2015032185	A1	2015年 3月 12日
CN	103455984	A	2013年 12月 18日	无			
CN	1490765	A	2004年 4月 21日	无			
CN	102163336	A	2011年 8月 24日	无			
US	2010246972	A1	2010年 9月 30日	JP	2010224987	A	2010年 10月 7日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)