[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[6]
G06K 7/10

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93106001.X

[45]授权公告日 1999 年 6 月 2 日

[11]授权公告号 CN 1043545C

[22]申请日 93.5.19 [24]颁证日 99.2.27
[21]申请号 93106001.X
[30]优先权
[32]92.5.29 [33]JP [31]139412/92
[73]专利权人 欧林巴斯光学工业股份有限公司
地址 日本东京
[72]发明人 安达丰 小宫千佳子
[56]参考文献
EP0484935A3 1992. 5.13 G06K7/10
审查员 王晓光

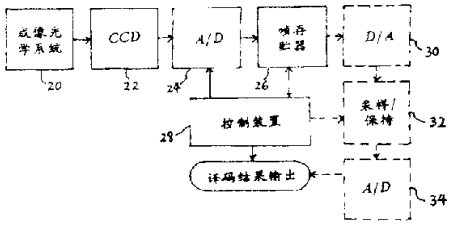
[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 程 伟

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 条形码读取装置

[57]摘要

一种条形码读取装置，包括摄取二维条形码的摄取元件，存贮所摄取的条形码 的像的帧存贮器，及读取控制装置，读取控制装置对条形码的像扫描，找出其 四角坐标，求出通过四角的四条直线，取其中横越条形码起始和结束码二者的 一对直线，在其之间等间隔地设置扫描线，而在另一对直线间等间隔地设定采 样线，在各扫描线与采样线交叉点对像采样而读取条形码的信息。该装置可克 服条形码标签与摄取元件光轴不垂直而造成像畸变所造成的误读取。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种条形码读取装置，包括：摄取二维条形码的摄像元件；记忆由摄像元件摄取的二维条形码的像的帧存贮器装置；及条形码读取控制装置，其特征在于所述条形码读取控制装置，用于求解被记忆于帧存贮器装置的二维条形码的像的四个角的座标，并求解通过上述四个角的四根直线方程式，在四根直线中，在对应二维条形码的像的开始码和结束码的横越二部分两者的一对直线之间等间隔地设定为扫描二维条形码的像的多数的扫描线，与此同时，在沿着上述的二部分延伸的剩余的一对直线之间等间隔地设定为沿着多数扫描线采样二维条形码的像的多数的采样线，在多数的扫描线的每一条与多数的采样线交叉的多数的位置，通过采样二维条形码的像，读取来自二维条形码的像的二维条形码所具有的信息。

2、如权利要求1的条形码读取装置，其中，所述条形码读取控制装置通过在二维方向扫描被记录于帧存贮器装置的二维条形码的像而得到条形码的像的四个角的座标。

3、如权利要求 1的条形码读取装置，其中，所述的条形码读取控制装置包括以下扫描线和采样线的构成：比较由所述前一对直线区分的所述剩下的后一对直线的各自的长度，在长度有差异时，在长度大的一条直线上求解用多数的扫描线的所定数来等分的等分座标，进而求解所述前一对直线的交点交用联结该交点和所述等分座标的所定数的直线构成所述的多数的扫描线，另外当由所述前一对直线区分的所述后一对直线的各自长度没

有差异时，在所述后一对直线的某一条上求解用多数的扫描线的所定数等分了的等分座标，并用通过这些等分座标与所述前一对直线的某一条平行的所定数的直线构成所述的多数的扫描线；并且，比较所述前一对直线各自的长度，当长度有差异时，在大长度一条的直线上求解用多数的采样线的所定数等分了的等分座标，进而求解所述后一对直线的交点并用联该交点和所述等分座标的所定数的直线构成上述多数的采样线，另外，当比较所述的前一对直线各自的长度且长度没有差异时，在所述前一对直线中的某一条上求解用多数的采样线的所定数等分了的等分座标，并以通过这些等分座标且和所述后一对直线的某一条平行的所定数的直线构成采样线。

说　　明　　书

条形码读取装置

本发明为关于用摄像元件摄取二维条形码，从所摄得的条形码像读取条形码信息的条形码读取装置。

在纵横的二维方向上可以记录信息的二维条形码是为众所周知的，如 Cade 16K， Code 49， PDF 417，Data Code 等条形码，这些条形码实际上也正在使用着。

所谓二维条形码，就是对二维条形码用规定的的扫描模式照射激光束，根据其反射光强度可读取条形码信息。或者如举例，将如电荷耦合元件（CCD）的摄像元件所摄得条形码记忆在如帧存贮器内，然后由电气扫描或者软件处理这个条形码象而读取条形码信息。

使用摄像元件从二维条形码读取条形码信息的条形码读取装置的成像光学系统的概略结构如图6所示。

过去的成像光学系统包括在印刷有二维条形码10或者贴有表示了二维条形码10的条形码标签的载体上方、图中没有表示的、由支持机架支持的摄像机的成像透镜12和如CCD那样的摄像元件14，并在成像透镜12和摄像元件14的光轴16上配置二维条形码10。

并且在成像透镜12的周围，配置着为照明下方的二维条形码10的照明装置18。

在上述的已有的条形码读取装置中，二维条形码10因后边所述的扫描及采样方法而必须如对光轴16实质上正交这样地配置。在图6中同时表示着对光轴16实质上正交配置的二维条形码10的四角形状的轮廓的平面图和在摄像元件14上的上述二维条形码10的像10′的轮廓。如从图6可以明了的那样，

对光轴16的如上所述配置的二维条形码10的四角形状的轮廓和在摄像元件14上的上述二维条形码10的像10′的轮廓，除了由成像透镜12所造成的倍率有差别外，在形状上是完全一样的。

做为二维条形码10的一例的 PDF 417 示于图7。二维条形码10是由在对用点线表示的扫描方向成正交方向（高度方向）上的多数的条形码行（在图7中是4列）相互邻接而构成的。而用点线所表示的扫描方向又是与位于条形码幅宽方向的两端上的开始码10a及停止码10b相正交的。

在图8中，显示了在上边所说的已有的条形码读取装置中的像10′的扫描及采样方法。摄像元件14上的二维条形码10的像10′，如果被记录在图中没有表示的帧存贮器内，接着用多数的条形码行的每一个至少被扫描一次这样的形式以比每一个条形码行的高度H（图7）的1／2还小的扫描间距SCP，在二维条形码10的高度方向等间隔地相互平行地沿着相互间离的多数的扫描线 SCL 的每一条扫描。在每一条的扫描线中，用必须采样各自的条形码行的最小的条带及空白这样的形式以比二维条形码10的多数的条形码行的每一个最小的空白的宽W（图7）的1／2还小的采样间距 SAP （在图8放大了），在二维条形码10的扫描方向（宽方向）等间隔地相互平行地采样与相互间离的多数采样线 SAL 的交点。

从被采样的交点的宽度信息，判断上述的交点是对应通过上述交点的对应扫描线 SCL 的二维条形码10中的多数条形码行中的一个条带，还是对应一个空白。以这个判断为基础，从所得到的条带和空白的排列信息，可以读取二维条形码10的条形码信息。

上述的已有的条形码读取装置中的没有图示的物体上的二维条形码10，在如图9所示对成像光学系统的光轴16有较大倾斜的场合，成像光学系统中的摄像元件14上的二维条形码10的像10′的轮廓与实际的二维条形码10的轮廓不同而畸变了。

这种场合，在多数的扫描线 SCL 和多数的采样线 SAL 相互正交的如上所述的扫描采样方法中，从二维条形码10的畸变的像10′中的全部的条形码行的条带和空白所定的组合不能读出实际的条形码信息。

本发明是在上述情况下产生的。本发明的目的是提供一种在即便是对于条形码读取装置的成像光学系统的光轴二维条形码非正交地配置而使摄像元件上的二维条形码的像畸变的场合，也可以从上述的二维条形码读取正确的条形码信息的条形码读取装置。

为达成如上所述的本发明的目的，按照本发明的条形码读取装置以具备如下内容为特征：

摄取二维条形码的摄像元件；记录由摄像元件摄取的二维条形码的像的帧存贮器装置；条形码读取控制装置，用于求解被记录于帧存贮器装置的二维条形码的像的四个角的座标、求解通过上述四个角的四根直线的表达式，在四根直线中随着等间隔地设定在横越对应二维条形码像的开始码和结束码的二部分的二者的一对直线之间为扫描二维条形码像的多数的扫描线的同时，等间隔地设定在沿着上述二部分的方向各自延伸的剩下的一对直线之间沿着多数的扫描线的每一条为对二维条形码的像采样的多数的采样线，在多数的扫描线的每一条与多数的采样线交叉的多数的位置通过采样二维条形码的像从二维条

形码的像读取二维条形码所具有的条形码信息。

在按照如上所述构成的本发明的条形码读取装置中，通过从被摄像元件摄取的条形码像的四个角的座标求解通过上述条形码像的四个角的四根直线相互间的倾斜来检出上述条形码像的畸变。而且，对于被检出的上述条形码像的畸变在各自沿着自身延伸的上述四根直线中的一对之间均等地分配为读取上述的条形码像的采样线和采样间距线，从包含于如上所述的被畸变的上述条形码像中的全部条形码的所有的条带和空白所定出的组合读取实际的条形码信息。

在按照以如上所述构成情况为特征的本发明的条形码读取装置中，上述的条形码读取控制装置可以通过在二维方向上扫描帧存贮器装置来获得被记录于帧存贮器装置的二维条形码像的四个角的座标。

另外，在按照以如上所述构成情况为特征的本发明的条形码读取装置中，上述条形码读取控制装置可以如下所述这样实现：比较由上述前一对直线所区分的上述剩余的后一对直线各自的长度，在长度有差异的场合，求解在大长度一方直线上以多数的扫描线所定数等分了的等分座标，进而求解上述前一对直线的交点并用联结该交点和上述等分座标的所定数的直线构成上述多数的扫描线。另外，在由上述前一对直线所区分的上述剩余的后一对直线各自的长度没有差异的场合，在上述剩余的后一对直线中的某一方上求解用多数的扫描线的所定数等分了的等分座标，并通过这些等分座标用和上述前一对直线的某一方平行的所定数的直线构成上述的多数的扫描线。而且上述条形码取装置也可以如下所述实现：即进而，比较由上述剩余的后一对直线所区分的上述前一对直线的各自的长度，在长

度有差异的场合，在大长度一方的直线上求解用多数的采样线的所定数等分了的等分座标，进而求上述剩余的后一对直线的交点，用联结该交点和上述等分座标的所定数的直线，构成上述多数的采样线。另外在比较由上述剩余的后一对直线所区分的上述前一对直线各自的长度且长度没有差异的场合，在上述前一对直线中的某一方上求解用多数的采样线的所定数等分了的等分座标，通过这些座标用和上述剩余的后一对直线的某一方平行的所定数的直线构成采样线。

附图简要说明：

图1为按照本发明的一个实施例表示条形码读取装置的概略构成的方框图。

图2按照本发明的一实施例，概略地表示在条形码读取装置中摄像机的摄像元件上以畸变的状态被摄取的条形码像及为了正确地从被记忆在帧存贮器上的二维条形码的像读取条形码信息的扫描线和采样线的设定状态。

图3为概略地表示为实施图1的设定状态的从设定顺序开始的一部分的流程图。

图4为概略地表示为实施图1的设定状态从设定顺序的图3的一部分之后开始到结束为止的剩余部分的流程图。

图5A、5B、5C为概略地表示按本发明的上述实施例在条形码读取装置中，对于种种的畸变状态的二维条形码的像扫描线和采样线可以设定的状态的图。

图6为概略地表示在已有的条形码读取装置中对于成像光学系统的光轴，二维条形码被实质上呈正交配置的状态图。

图7为表示二维条形码的一例及对其扫描方向的平面图。

图8为表示相对图7的二维条形码的多数的扫描线和多数

的采样线的平面图。

图9是概略地表示在图6的条形码读取装置中相对于成像光学系统的光轴二维条形码被倾斜配置的状态的图。

以下对本发明的实施例参照附图中的1～5图进行说明。

在图1中表示了按本发明的实施例的条形码读取装置的概略构成。

该实施例和在图6中所示的上述的已有的条形码读取装置同样地具备在印有二维条形码或者贴有表示二维条形码的条形码标签的物体的上方由支持机架支持的摄像机。

通过包含有摄像机的成像透镜的成像光学系统20（同图6中所示的已有的成像光学系统一样）在如 CCD 所构成的摄像元件22上摄取的二维条形码的像，通过模／数（A／D）转换器24被记忆于帧存贮器26上。在A／D转换器24及帧存贮器26中连结着适当地控制这些环节的如 CPU 这样的控制装置28。

控制装置28可以如下所述这样构成：从被记忆在帧存贮器26上的二维条形码信息，通过按照后述的采样顺序进行采样来读取二维条形码的信息，并译解读取的条形码信息。

或者如在图1中用二点虚线所示那样，追加数／模（D／A）转换器30，采样／保持电路32及A／D转换器34构成也行。

此时，控制装置28把帧存贮器26上的记忆值通过D／A转换器30送给采样／保持电路32，在此，根据从控制装置28来的采样适时指示，用后边将要叙述的采样顺序采样使之读取条形码的信息，并把读取的条形码信息通过A／D转换器34送到控制装置28，译解从控制装置28读取的条形码信息。即控

制装置28也可以如上这样来构成。

在下面，参照图2说明为了正确地从以畸变的状态被摄取在条形码读取装置的摄像机的摄像元件22上并被记忆在帧存贮器26上的二维条形码的像读取条形码信息而采用的扫描线和采样线的设定顺序。这里，图2是在帧存贮器26上假想地投影了二维条形码像的模式图。

帧存贮器26中的存贮元的数目同摄像元件22中象素的数目是一样的，在帧存贮器26中，X轴预先是任意设定着的。

首先最初地是在与帧存贮器26中的存贮元的排列方向（X方向及Y方向）平行的方向多次扫描并可以求解在帧存贮器26中的关于在图2所示的二维条形码的像10′的座标位置数据，从这些数据中可以求解像10′的四个角A、B、C、D的座标(X_A, Y_A)，(X_B, Y_B)，(X_C, Y_C)，(X_D, Y_D)。

其次，从这些的座标(X_A, Y_A)，(X_B, Y_B)，(X_C, Y_C)，(X_D, Y_D)，可以如以下这样求解通过相邻接的二个角A及B，B及D，C及D，A及C的四根直线（各自被起名为k，m，n，p）的方程式。

即，在一般的直线式$Y=aX+b$的X，Y代入上述各座标的对应的值，作成二元的联立方程式，通过解这个联立的方程式求出上述的a，b的值，就可以得到上述的四根直线的方程式（1）至（4）。

$$Y=a_kX+b_k \qquad (1)$$

$$Y=a_mX+b_m \qquad (2)$$

$$Y=a_nX+b_n \qquad (3)$$

$$Y=a_pX+b_p \qquad (4)$$

而且在这4根直线中可求解互为对边的两对直线的各自的交点。

例如在图2所示的二维条形码的畸变像10′中，相互不是平行的一对直线k和n构成交点E，这个交点E的座标以上述的(1)式和上述的(3)式组成联立方程，既可求得。

参照图7，假设上述的二维条形码为前边所述的 PDF 417码，把沿着上述的一对直线k和n的方向(在 PDF 417码的像10′中横越开始码10′s及停止码10′t的方向)作为PDF417码的扫描方向，求解在像10′的四个角A，B，C，D中上述的一对直线k和n间相对的二组角B，D及A，C间距离大的一方上的(在图2为B，D之间)以在像10′中必需最小限的扫描间距 SCP 来等分得到的多数的等分座标。进一步可求解通过各等分座标和上述的交点E的多数的直线方程式，该多数的直线方程式即为在二维条形码的畸变的像10′中的扫描线 SCL 的方程式。

另外，在图2所示的二维条形码的畸变像10′中相互平行而不构成交点的一对直线p和m范围之间，求解与这些直线平行且用在像10′中必要最小限的采样间距 SAP 来等分的多数的直线方程式，这个多数的直线方程式既为在二维条形码的畸变的像10′中的采样线 SAL 的方程式。

进而在此，如上所述的上述二对直线中只有一对直线k，n构成交点的场合，当在与通过畸变像10′的四角A，B，C，D并相互平行且与剩余的一对直线 p，m 成正交的四根直线 q，r，s，t 中，所述的一对直线 k，n 各自外侧的二对间距 u，u′中大的一个的值比上述扫描间距 SCP 的值还小时(即畸变小的场合)，也可以把在上述的一对直线 k，n 之间对某

一方平行地延伸并以上述扫描间距 SCP 来相互间隔的多数的直线作为扫描线 SCL。

在图2所示的实施例中，二维条形码的畸变像10′上对应扫描线 SCL 的一对直线 k，n 构成交点E，是相互倾斜的，在对应采样线 SAL 的一对直线p和m如构成交点那样也相互倾斜的场合，可以和上述场合同样地在一以直线p和m之间设定通过该交点并用采样间距 SAP 等分这些间隔的多数的放射状的采样线 SAL。

也有这种场合，构成交点的仅仅是一对直线 p，m，当在通过畸变像10′的四个角A，B，C，D并对于相互平行的剩余的一对直线k，n正交的四根直线中的前边所述的一对直线p，m各自的外侧的两对直线间隔的距离中距离大的一方的值比采样间距 SAP 的值还小时（即，畸变小的场合），在前边所述的一对直线 p，m 之间把相对某一方平行地延伸并用采样间距 SAP 相互分隔开的多数的直线设为采样线 SAL 也是可能的。

在图3及图4中所表示的是表达参照图2说明了的扫描线和采样线的设定顺序的流程图。

在图5A、5B、5C中所表示的是对应如 PDF 417 那样的二维条形码的种种畸交像10′用上述的顺序所设定的扫描线和采样线。

在此，图5A表示了畸变的像10′在通过其四个角中的相邻接的二个的4根直线里，只有沿着扫描线延伸的一对直线是相互交叉这样的畸变的情况。这里，随着多数的采样线 SAL以所定的采样间距 SAP 相互平行地配置，多数的扫描线 SCL 是以收束于一点的形式的放射状地用所定的扫描间

距 SCP 配置着的。

另外，图5B表示了畸变的像10′在通过其四个角中的相邻接的二个的4根直线里，只有沿着采样线延伸的一对直线是相互交叉这样地畸变的情况。这里，在多数的扫描线 SCL 用所定的扫描间距 SCP 相互平行地配置的同时，多数的采样线 SAL 是用所定的采样间距 SAP 以收束于一点的形式放射状地配置着的。

进而，图5C表示的是畸变的像10′在通过其四个角中相邻接的二个的4根直线里，沿着采样线 SAL 延伸的一对直线及沿着扫描线 SCL 延伸的一对直线两者都相互地交叉这样的畸变的情况。这里，不仅多数的扫描线 SCL 用所定的扫描间距呈收束于一点的形式放射状地配置着，而且多数的采样线 SAL 也是用所定的采样间距 SAP 呈收束于一点的形式放射地配置着的。

说 明 书 附 图

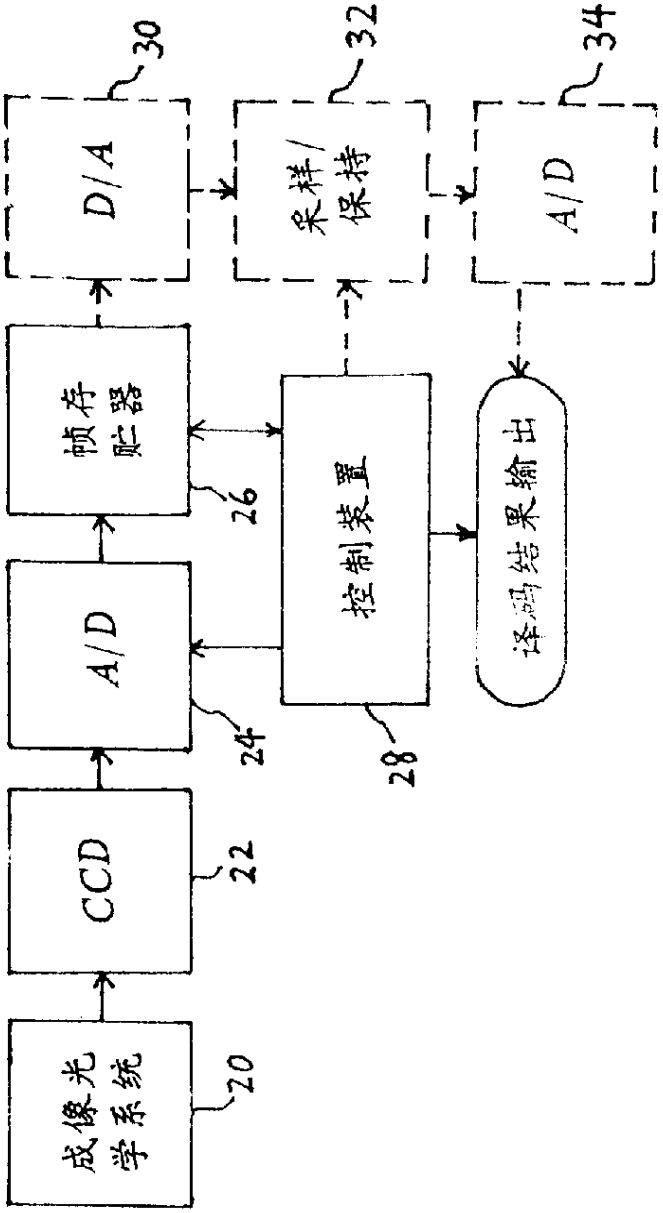


图 1

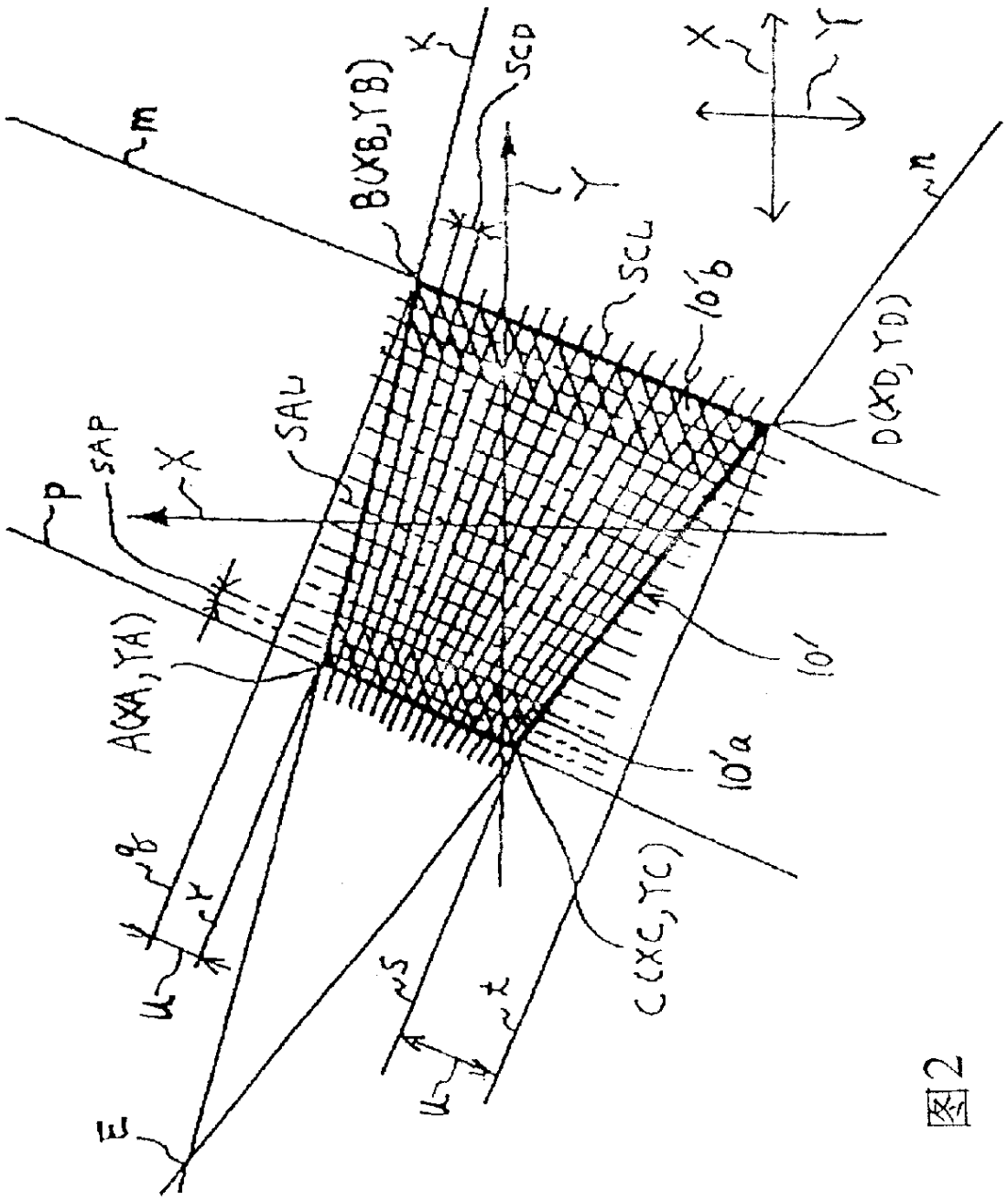


図2

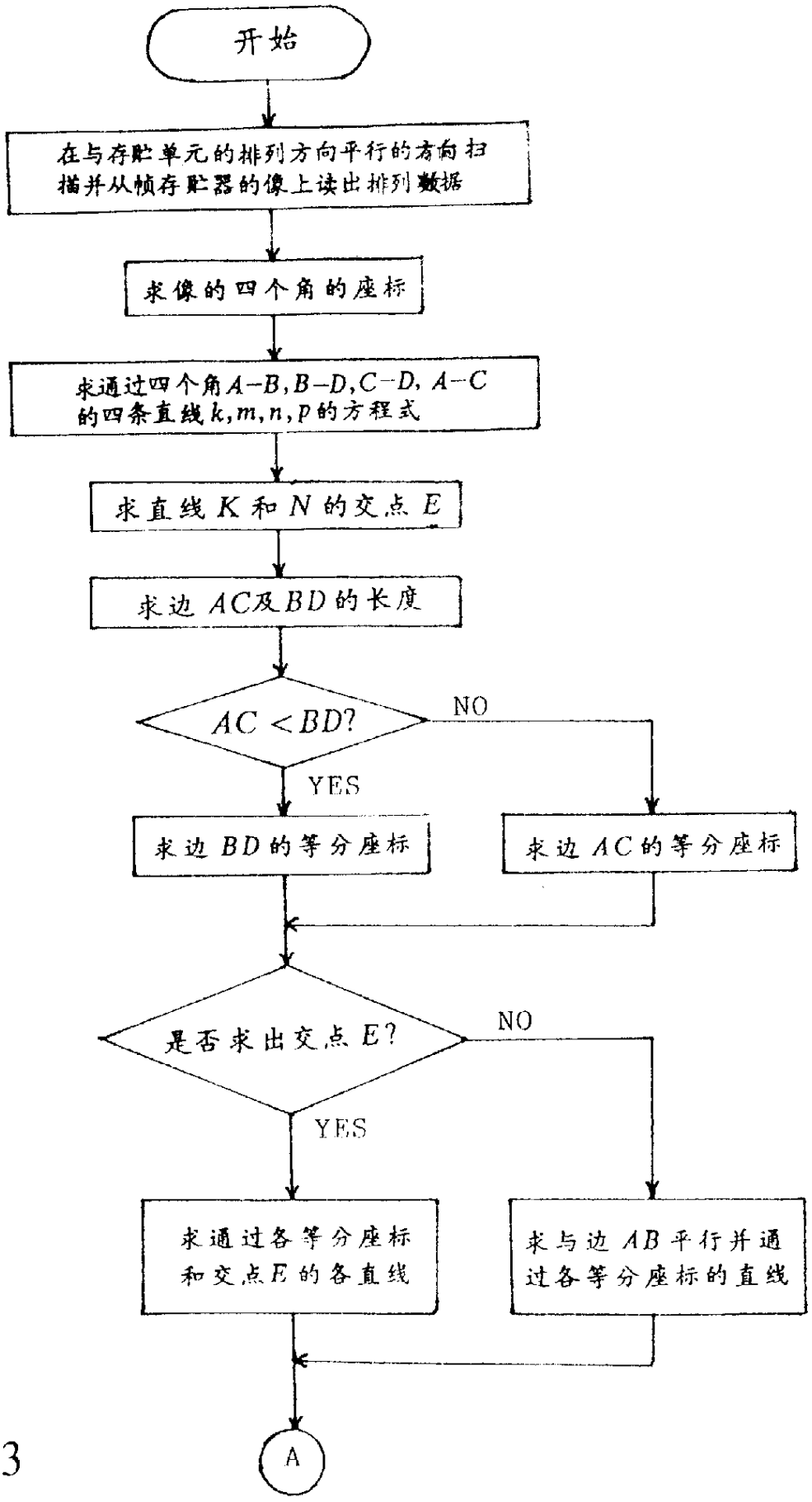

开始
在与存贮单元的排列方向平行的方向扫描并从帧存贮器的像上读出排列数据
求像的四个角的座标
求通过四个角A-B,B-D,C-D,A-C的四条直线k,m,n,p的方程式
求直线K和N的交点E
求边AC及BD的长度
AC<BD?
NO
YES
求边BD的等分座标
求边AC的等分座标
是否求出交点E?
NO
YES
求通过各等分座标和交点E的各直线
求与边AB平行并通过各等分座标的直线
A

图3

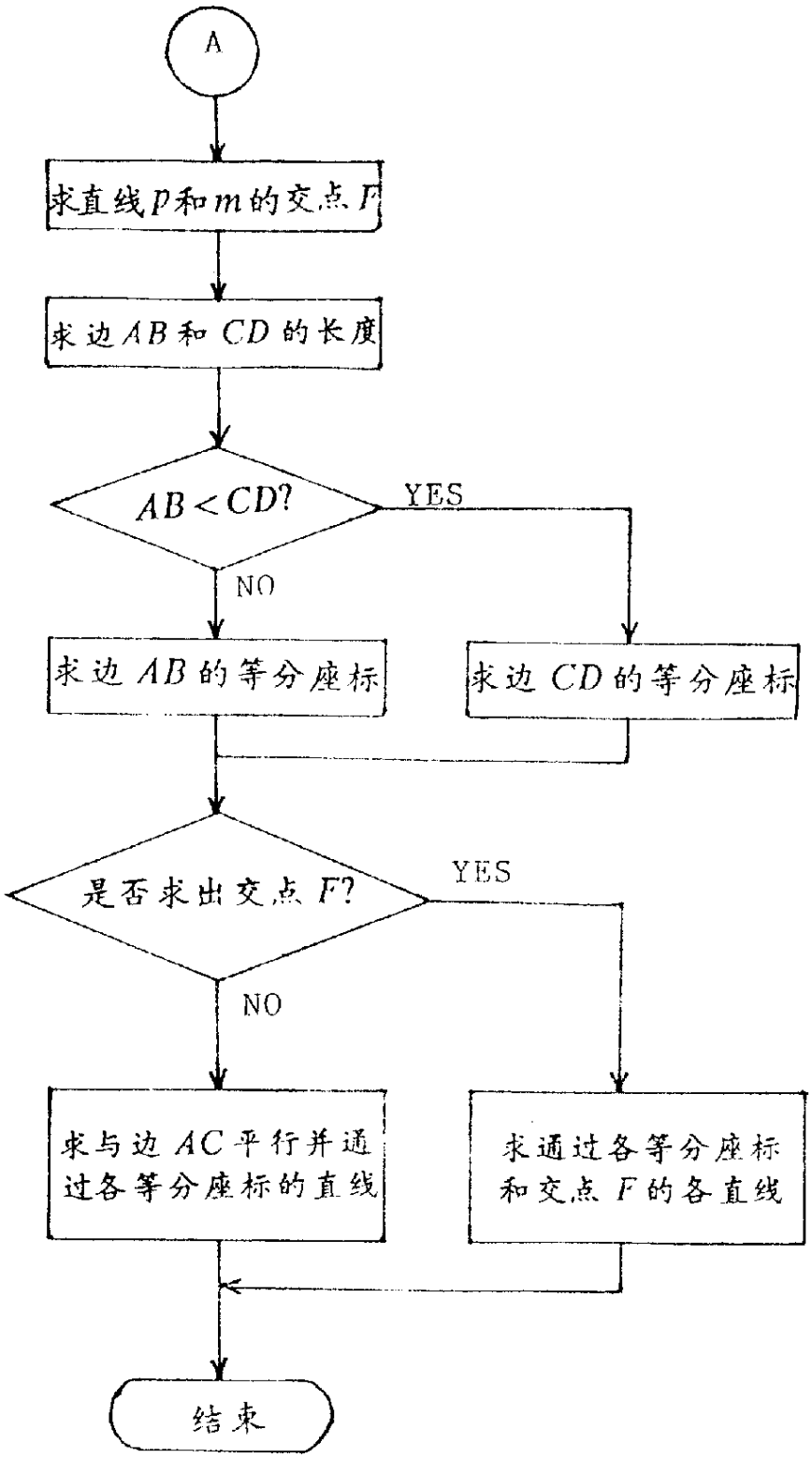

A
求直线p和m的交点F
求边AB和CD的长度
AB<CD?
YES
NO
求边AB的等分座标
求边CD的等分座标
是否求出交点F?
YES
NO
求与边AC平行并通过各等分座标的直线
求通过各等分座标和交点F的各直线
结束

图4

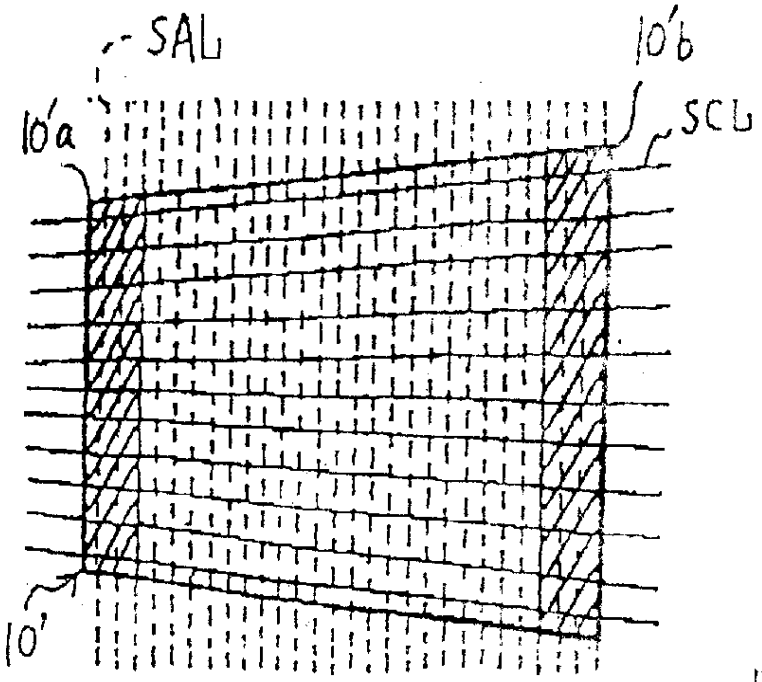


图 5A

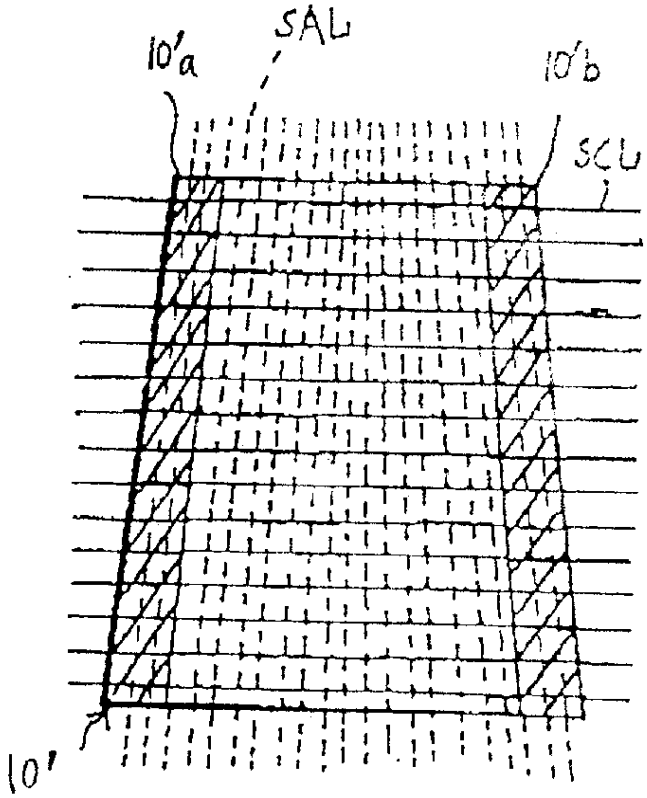


图5B

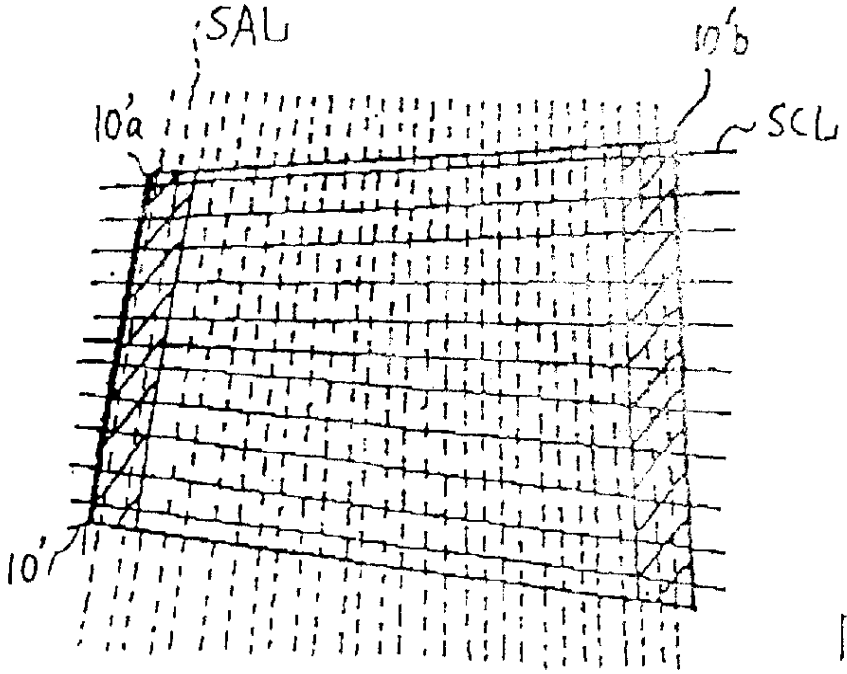


图5C

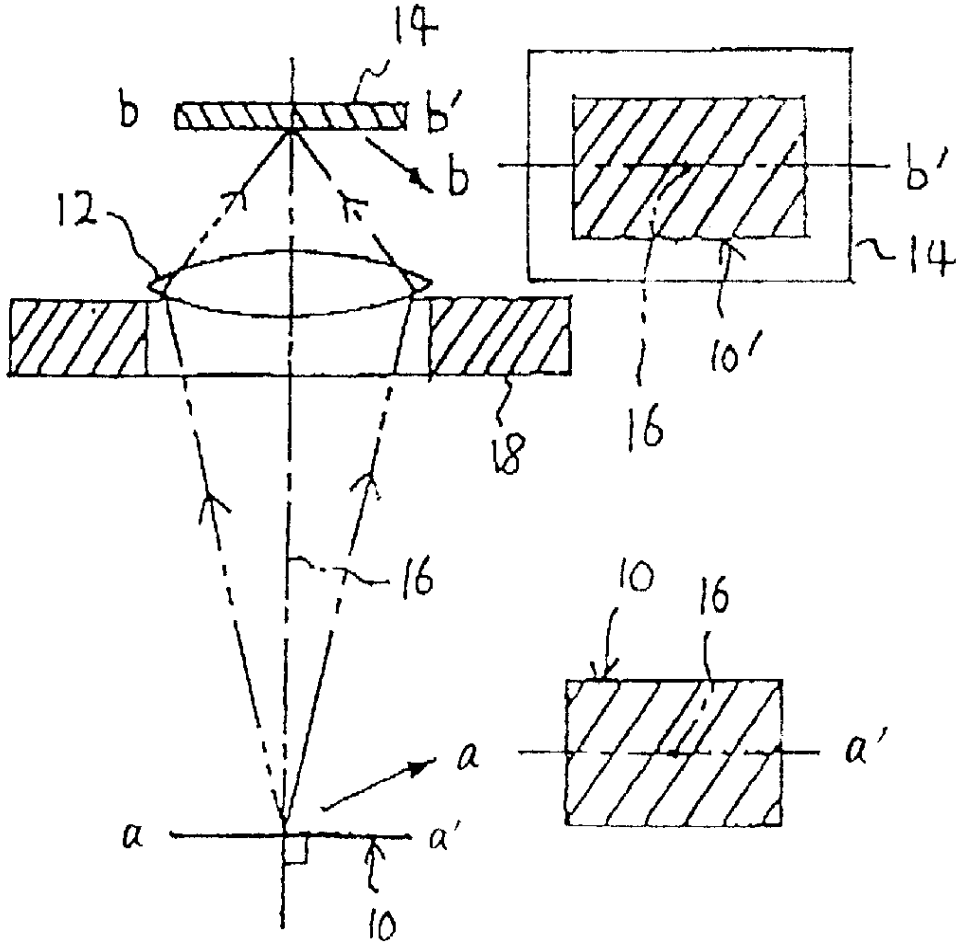


图6

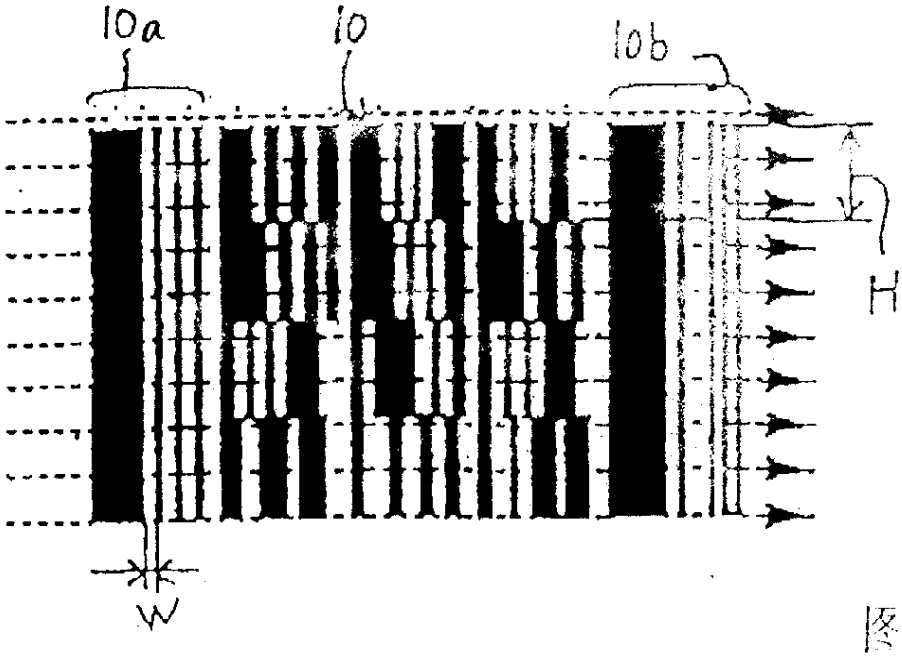


图7

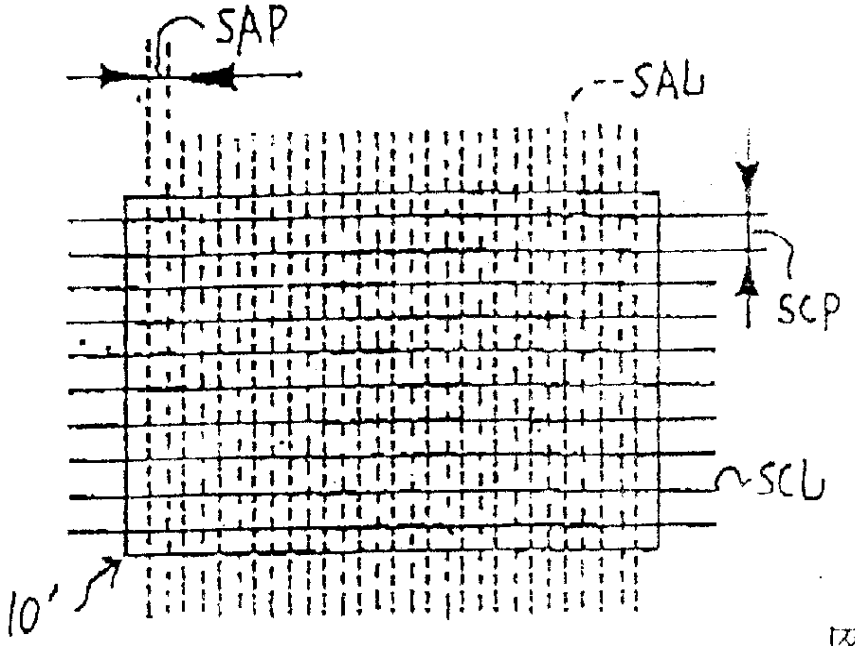


图8

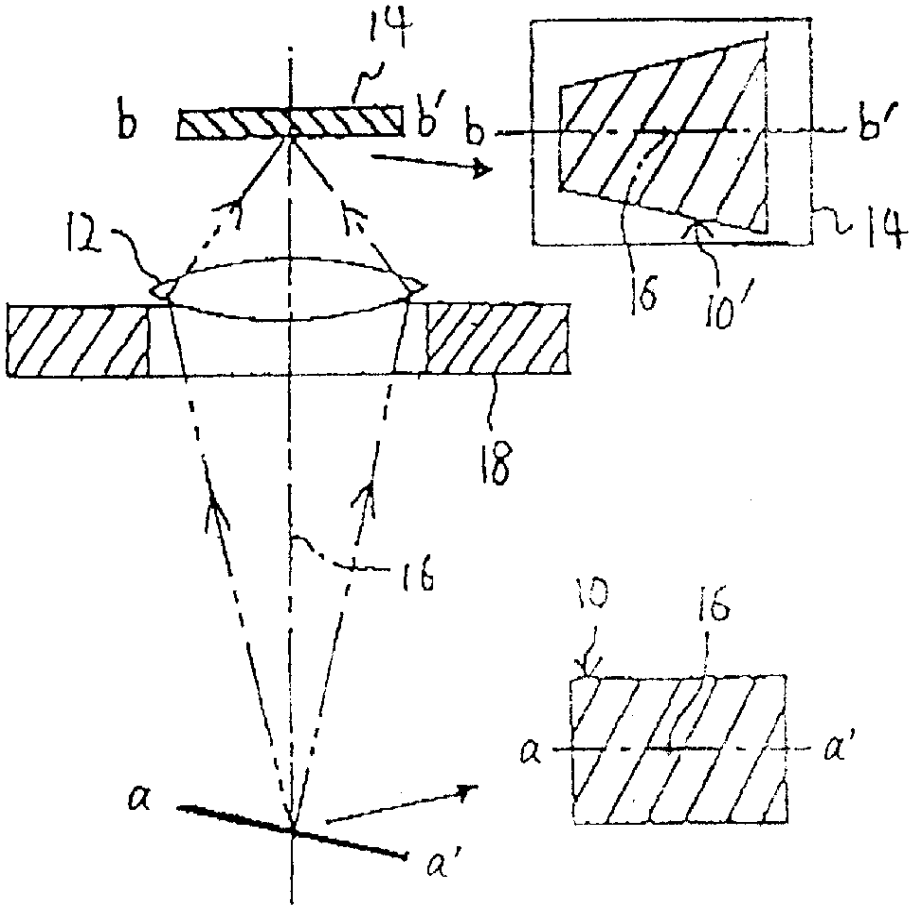


图9