



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102087414 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201010529040. 7

US 2003/0151833 A1, 2003. 08. 14, 全文.

(22) 申请日 2010. 11. 03

审查员 汤晨光

(73) 专利权人 凝辉（天津）科技有限责任公司

地址 300384 天津高新区华苑产业园区华天
道 2 号火炬大厦辅楼 235 号

(72) 发明人 徐英舜

(51) Int. Cl.

G02B 27/18(2006. 01)

G02B 26/10(2006. 01)

G03B 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1123916 A, 1996. 06. 05, 全文.

CN 101647291 A, 2010. 02. 10, 全文.

CN 1567019 A, 2005. 01. 19, 全文.

US 2004/0218162 A1, 2004. 11. 04, 全文.

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

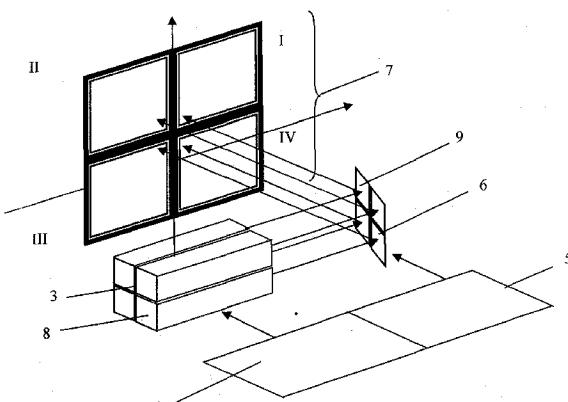
一种阵列式分区投影方法

(57) 摘要

一种阵列式分区投影方法，它包括以下步骤：首先将需投影的图像分割成 2*2 个独立的小视屏或小图像，所述的小视屏或小图像是根据图像的分布位置来分割的，所述的小视屏或小图像分别是分布于原图像第 1、2、3、4 象限的图像；再将步骤 1) 得到的四个小视屏或小图像分别同时传输至微型阵列式激光扫描投影装置的视屏转换模块的输入端，所述的微型阵列式激光扫描投影装置用于将得到的小视屏或小图像，按照每个小视屏或小图像在原图像的分布位置，投影到屏幕上；该方法能够利用现有技术水平的微型扫描投影器件，实现高分辨率、大屏幕投影，采用该方法对高分辨率的高清节目能够实现大屏幕投影。

B

CN 102087414



1. 一种阵列式分区投影方法,其特征在于:它包括以下步骤:

1) 将需投影的图像分割成 2*2 个独立的小视屏或小图像,所述的小视屏或小图像是根据图像的分布位置来分割的,所述的小视屏或小图像分别是分布于原图像第 1、2、3、4 象限的图像;

2) 将步骤 1) 得到的四个小视屏或小图像分别同时传输至微型阵列式激光扫描投影装置的视屏转换模块的输入端,所述的微型阵列式激光扫描投影装置用于将得到的小视屏或小图像,按照每个小视屏或小图像在原图像的分布位置,投影到屏幕上;

所述的微型阵列式激光扫描投影装置,包括以下部件:视屏转换模块、激光光源模块、激光驱动调制模块、模拟微镜模块、微扫描镜控制模块和屏幕;视屏转换模块输出端分别与激光驱动调制模块和模拟微镜模块的输入端连接,激光驱动调制模块的输出端与激光器电源模块的输入端连接,模拟微镜模块的输出端与 MEMS 微扫描镜的输入端连接,激光光源模块发出的激光投射在 MEMS 微扫描镜的可动反射镜面上,经可动反射镜面反射后,投射在屏幕上;

所述的视屏转换模块用于接收被分割的小视屏或小图像,并把接收到的小视屏或小图像转换成激光器驱动调制电路和微扫描镜控制电路能够识别和控制的视屏信号;它由四个视屏转换电路构成,每个视屏转换电路负责接收一个象限的小视屏或小图像的视屏信号,并同时传送该视屏信号给激光驱动调制模块和微扫描镜控制模块;

所述的激光驱动调制模块用于接受来自视屏转换模块输出的视屏信号,用来控制激光光源模块中的激光器;它由四个激光驱动调制电路构成,分别与视屏转换模块中的四个视屏转换电路相对应,每个激光驱动调制电路只负责接收与它对应的视屏转换电路发来的视屏信号;

所述激光光源模块根据激光驱动调制模块的驱动控制信号完成激光投射工作,它是由四个呈 2*2 阵列方式排列的激光器组成,每个激光器与所述的激光驱动调制电路一一对应,只根据相应激光驱动调制电路的驱动控制信号来完成激光投射工作;

所述的微扫描镜控制模块用于接收来自视屏转换模块发来的视屏信号,并根据得到视屏信号控制模拟微镜模块进行扫描工作;它是由四个微扫描镜控制电路构成,与所述的视屏转换电路一一对应;

所述的模拟微镜模块根据微扫描镜控制模块的控制命令实现行扫描和场扫描,它由四个呈 2*2 阵列方式排列的单片 MEMS 微扫描镜组成;每个单片 MEMS 微扫描镜对应一个微扫描镜控制电路,用于完成所对应象限图像或视屏的扫描;单片 MEMS 微扫描镜为设置有一个水平轴和一个竖直轴的双轴结构,单片 MEMS 微扫描镜上的可动反射镜面在控制电路的控制下,绕水平轴和竖直轴进行偏转,当可动反射镜面绕水平轴偏转时,实现行扫描,当可动反射镜面绕竖直轴偏转时,实现场扫描;可动反射镜面绕轴偏转的机械偏转角度为 (0~45) 度。

2. 如权利要求 1 所述的阵列式分区投影方法,其特征在于:所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角大于 0 度且小于 90 度。

3. 如权利要求 2 所述的阵列式分区投影方法,其特征在于:所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 35 度~55 度。

4. 如权利要求 2 所述的阵列式分区投影方法,其特征在于:所述的模拟微镜模块的中

心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 40 度 -50 度。

5. 如权利要求 2 所述的阵列式分区投影方法, 其特征在于 : 所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 45 度。

6. 如权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的阵列式分区投影方法, 其特征在于 : 所述的微扫描镜控制电路内的驱动波为锯齿波或三角波。

一种阵列式分区投影方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种投影方法，特别是涉及一种采用微型阵列式激光扫描投影装置进行阵列式分区投影方法。

背景技术

[0002] 目前，基于 MEMS (Microelectromechanical Systems, 微机电系统) 微扫描镜和激光光源的激光扫描微型投影设备，具有体积小，亮度高，无须聚焦等优点，已广泛得到应用。

[0003] 其中，所用到的一个核心部件就是用于二维激光扫描的 MEMS 微扫描镜，它包括可动的反射镜和使反射镜绕 X 轴和 Y 轴高速转动的致动器 (Actuator)。其结构通常有两种：(1) 单个有万向节 (Gimbal) 或无万向节 (Gimbal-less) 的双轴微扫描镜，包括一个快扫描轴 (X 轴) 用于行扫描和一个慢扫描轴 (Y 轴) 用于场扫描，两个轴相互正交；(2) 两个单轴微扫描镜，其中一个扫描镜负责行扫描 (即 X 轴扫描)，它是由快速驱动器来实现完成的；另一个正交放置的单轴微扫描镜完成较慢的场扫描 (Y 轴扫描)。

[0004] 目前，激光扫描微型投影设备所能达到的极限是：VGA (640X480) 或 WVGA (848X480) 的分辨率和 60Hz 的刷新率 (场扫描频率)。图像的分辨率和刷新率主要受微扫描镜的行扫描频率和激光器调制频率的限制，一般来说，微扫描镜的扫描频率越高，它的扫描角度越小，这就意味着，在距离屏幕较近的应用场合，无法获得足够大的投影图像。随着大屏幕的普及，分辨率为 1080p (1920X1080) @60Hz 和 720p (1280X720) @60Hz 的高清节目大量涌现，现有的微型激光扫描投影设备已无法满足人们对高分辨率、大屏幕投影的需求，例如，为了满足 1080p (1920X1080) @60Hz，微型激光扫描投影设备的微扫描镜的行扫描频率需达到 64.8KHz，其激光器的调制频率在 1080p 时需要达到约为 124.4MHz，在 720p 时也要达到 55.3MHz，在这样高的扫描频率和调制频率下，不仅微扫描镜在扫描时很难获得足够大的实用扫描角度，同时对于微型激光器来说，也已经达到了其调制频率的技术极限。现有技术的激光扫描微型投影设备根本无法对分辨率为 1080p (1920X1080) @60Hz 和 720p (1280X720) @60Hz 的高清节目进行投影成像，如何利用现有科技水平的器件，实现对高分辨率的高清节目进行大屏幕投影，已经成为人们亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是提供一种阵列式分区投影方法，该方法能够利用现有技术水平的微型扫描投影器件，实现高分辨率、大屏幕投影，采用该方法对高分辨率的高清节目能够实现大屏幕投影。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用技术方案是：它包括以下步骤：

[0007] 1) 将需投影的图像分割成 2*2 个独立的小视屏或小图像，所述的小视屏或小图像是根据图像的分布位置来分割的，所述的小视屏或小图像分别是分布于原图像第 1、2、3、4 象限的图像；

[0008] 2) 将步骤 1) 得到的四个小视屏或小图像分别同时传输至微型阵列式激光扫描投

影装置的视屏转换模块的输入端,所述的微型阵列式激光扫描投影装置用于将得到的小视屏或小图像,按照每个小视屏或小图像在原图像的分布位置,投影到屏幕上;

[0009] 所述的微型阵列式激光扫描投影装置,包括以下部件:视屏转换模块、激光光源模块、激光驱动调制模块、模拟微镜模块、微扫描镜控制模块和屏幕;视屏转换模块输出端分别与激光驱动调制模块和模拟微镜模块的输入端连接,激光驱动调制模块的输出端与激光器电源模块的输入端连接,模拟微镜模块的输出端与 MEMS 微扫描镜的输入端连接,激光光源模块发出的激光投射在 MEMS 微扫描镜的可动反射镜面上,经可动反射镜面反射后,投射在屏幕上;

[0010] 所述的视屏转换模块用于接收被分割的小视屏或小图像,并把接收到的小视屏或小图像转换成激光器驱动调制电路和微扫描镜控制电路能够识别和控制的视屏信号;它由四个视屏转换电路构成,每个视屏转换电路负责接收一个象限的小视屏或小图像的视屏信号,并同时传送该视屏信号给激光驱动调制模块和微扫描镜控制模块。

[0011] 所述的激光驱动调制模块用于接受来自视屏转换模块输出的视屏信号,用来控制激光光源模块中的激光器;它由四个激光驱动调制电路,分别与视屏转换模块中的四个视屏转换电路相对应,每个激光驱动调制电路只负责接收与它对应的视屏转换电路发来的视屏信号;

[0012] 所述激光光源模块根据激光驱动调制模块的驱动控制信号完成激光投射工作,它是由四个呈 2*2 阵列方式排列的激光器组成,每个激光器与所述的激光驱动调制电路一一对应,只根据相应激光驱动调制电路的驱动控制信号来完成激光投射工作;

[0013] 所述的微扫描镜控制模块用于接收来自视屏转换模块发来的视屏信号,并根据得到视屏信号控制微扫描镜模块进行扫描工作;它是由四个微扫描镜控制电路构成,与所述的视屏转换电路一一对应;

[0014] 所述的模拟微镜模块根据微扫描镜控制模块的控制命令实现行扫描和场扫描,它由四个呈 2*2 阵列方式排列的单片 MEMS 微扫描镜组成;每个单片 MEMS 微扫描镜对应一个微扫描镜控制电路,用于完成所对应象限图像或视屏的扫描。

[0015] 本发明的工作原理是这样的:步骤 1 中所述的图像分割,可以采用硬件模块实现,也可以通过软件来实现,已属现有技术,本发明不在累述;经过分割后的图像是分别位于第 1、2、3、4 象限的小图像,每个象限的图像都分别对应一组独立的微型激光扫描设备,每组独立的微型扫描设备完成各自的扫描工作,最后将图像投影在一块大的屏幕上;我们以一个 1920x1080@60Hz 的视屏为例做具体阐述,对于一个 1920x1080@60Hz 的视屏,首先采用图像分割技术把图像分割模块分割成 4 个 960x540@60Hz 的小视屏,这是四个小视屏分别位于图像的第 1、2、3、4 象限,每个象限的小视屏的分辨率和刷新率是这样的:每个小视屏均有 540 条水平扫描线,每条水平扫描线包含 960 个点,因此每个小视屏的激光调制频率为 $540 \times 960 \times 60 = 31.104\text{MHz}$;对于每个单片 MEMS 微扫描镜来说,其行扫描的扫描频率只需为 $540 \times 60 = 32.4\text{kHz}$ 的锯齿波,其场的扫描频率为 60 的锯齿波。从上述数据可知,相对于每个小视屏来说,现有技术的微型激光扫描器件足以满足投影需求。因此即使在空间距离很近的情况下,采用本发明所述的微型激光扫描投影设备,也可以实现高分辨率、大屏幕的投影效果。由于本发明的模拟微镜模块中,每两个单片 MEMS 微扫描镜之间的间隙很小,投射在屏幕上时,四个象限图像之间的实际间隙小于 1mm,因此可忽略不计,不影响成像效果。整

机工作起来实际就像四台独立但同步工作的小投影仪。

[0016] 本发明由于采用了上述技术方案，具有如下优点：

[0017] 1、利用现有技术水平的微型扫描投影器件和激光器，实现了高分辨率、大屏幕投影；

[0018] 2、降低了对现有技术水平的微型扫描投影器件和激光器的性能要求；

[0019] 3、结构简单、操作简便，易于实现。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明所用微型阵列式激光扫描投影设备的结构示意图；

[0021] 图 2 为本发明在锯齿波驱动波形下进行扫描的示意图；

[0022] 图 3 为本发明采用的锯齿波波形图；

[0023] 图 4 为本发明在三角波驱动波形下进行扫描的示意图；

[0024] 图 5 为本发明所采用的三角波波形图；

[0025] 图 6 为本发明所用微型阵列式激光扫描投影设备的结构框图；

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：如图 1—图 6 所示，它包括以下步骤：

[0027] 1) 将需投影的图像分割成 2*2 个独立的小视屏或小图像，所述的小视屏或小图像根据图像的分布位置来分割的，所述的小视屏或小图像分别是分布于原图像第 1、2、3、4 象限的图像；

[0028] 2) 将步骤 1) 得到的四个小视屏或小图像分别同时传输至微型阵列式激光扫描投影装置的视屏转换模块的输入端，所述的微型阵列式激光扫描投影装置用于将得到的小视屏或小图像，按照每个小视屏或小图像在原图像的分布位置，投影到屏幕上；

[0029] 所述的微型阵列式激光扫描投影装置，包括以下部件：视屏转换模块 2、激光光源模块 3、激光驱动调制模块 4、模拟微镜模块 6、微扫描镜控制模块 5 和屏幕 7；视屏转换模块 2 输出端分别与激光驱动调制模块 4 和模拟微镜控制模块 5 的输入端连接，激光驱动调制模块 4 的输出端与激光器电源模块 3 的输入端连接，模拟微镜控制模块 5 的输出端与单片 MEMS 微扫描镜 9 的输入端连接，激光光源模块 3 发出的激光投射在单片 MEMS 微扫描镜 9 的可动反射镜面上，经可动反射镜面反射后，投射在屏幕上；

[0030] 所述的激光驱动调制模块 4 用于接受来自视屏转换模块 2 输出的视屏信号，用来控制激光光源模块 3 中的激光器 8；它由四个激光驱动调制电路构成，分别与视屏转换模块 2 中的四个视屏转换电路相对应，每个激光驱动调制电路只负责接收与它对应的视屏转换电路发来的视屏信号；

[0031] 所述激光光源模块 3 根据激光驱动调制模块 4 的驱动控制信号完成激光投射工作，它是由四个呈 2*2 阵列方式排列的激光器 9 组成，每个激光器与所述的激光驱动调制电路一一对应，只根据相应激光驱动调制电路的驱动控制信号来完成激光投射工作；

[0032] 所述的微扫描镜控制模块 5 用于接收来自视屏转换模块 2 发来的视屏信号，并根据得到视屏信号控制微扫描镜模块进行扫描工作；它是由四个微扫描镜控制电路构成，与

所述的视屏转换电路一一对应；

[0033] 所述的模拟微镜模块 6 根据微扫描镜控制模块 5 的控制命令实现实行扫描和场扫描, 它由四个呈 2*2 阵列方式排列的单片 MEMS 微扫描镜 9 组成 ; 每个单片 MEMS 微扫描镜 9 对应一个微扫描镜控制电路, 用于完成所对应象限图像或视屏的扫描。

[0034] 本发明所述的步骤 1 中所述的图像分割, 可以采用硬件模块实现, 也可以通过软件来实现, 已属现有技术, 本发明不在累述 ; 本发明的工作原理是这样的 : 经过分割后的图像是分别位于第 1、2、3、4 象限的小图像, 每个象限的图像都分别对应一组独立的微型激光扫描设备, 每组独立的微型扫描设备完成各自的扫描工作, 最后将图像投影在一块大的屏幕上 ; 我们以一个 1920x1080@60Hz 的视屏为例做具体阐述, 对于一个 1920x1080@60Hz 的视屏, 首先采用图像分割技术把图像分割模块分割成 4 个 960x540@60Hz 的小视屏, 这是四个小视屏分别位于图像的第 1、2、3、4 象限, 每个象限的小视屏的分辨率和刷新率是这样的 : 每个小视屏均有 540 条水平扫描线, 每条水平扫描线包含 960 个点, 因此每个小视屏的激光调制频率为 $540 \times 960 \times 60 = 31.104\text{MHz}$; 对于每个单片 MEMS 微扫描镜来说, 其行扫描的扫描频率只需为 $540 \times 60 = 32.4\text{KHz}$ 的锯齿波, 其场的扫描频率为 60 的锯齿波。从上述数据可知, 相对于每个小视屏来说, 现有技术的微型激光扫描器件足以满足投影需求。因此即使在空间距离很近的情况下, 采用本发明所述的微型激光扫描投影设备, 也可以实现高分辨率、大屏幕的投影效果。由于本发明的模拟微镜模块中, 每两个单片 MEMS 微扫描镜之间的间隙很小, 投射在屏幕上时, 四个象限图像之间的实际间隙小于 1mm, 因此可忽略不计, 不影响成像效果。整机工作起来实际就像四台独立但同步工作的小投影仪。

[0035] 本发明方法中所用的单片 MEMS 微扫描镜为设置有一个水平轴和一个竖直轴的双轴结构, 单片 MEMS 微扫描镜上的可动反射镜面在控制电路的控制下, 绕水平轴和竖直轴进行偏转, 当可动反射镜面绕水平轴偏转时, 实现实行扫描, 当可动反射镜面绕竖直轴偏转时, 实现场扫描。

[0036] 本发明方法所述的可动反射镜面绕轴偏转的机械偏转角度为 (0-45) 度。

[0037] 本发明所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角大于 0 度且小于 90 度。

[0038] 本发明所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 35 度 -55 度。

[0039] 本发明所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 40 度 -50 度。

[0040] 本发明所述的模拟微镜模块的中心线与激光光源模块的中心线之间的夹角为 45 度。

[0041] 所述的视屏转换模块用于接收被分割的小视屏或小图像, 并把接收到的小视屏或小图像转换成激光器驱动调制电路和微扫描镜控制电路能够识别和控制的视屏信号 ; 它由四个视屏转换电路构成, 每个视屏转换电路负责接收一个象限的小视屏或小图像的视屏信号, 并同时传送该视屏信号给模拟微镜模块, 所述的模拟微镜模块由 4 片双轴 (水平轴和竖直轴)MEMS 微扫描镜组成 2X2 阵列, 其中每片双轴 MEMS 微扫描镜只完成单个象限扫描, 四片双轴 MEMS 微扫描镜分别完成四个象限的扫描。通过组合, 2X2 阵列式模拟微镜模块即可完成单片双轴微扫描镜同样可以完成的四象限扫描, 但其扫描角度和范围却是单片双轴

MEMS 微扫描镜的 4 倍多。

[0042] 每个激光器重包括红、绿、蓝三色激光器和用于完成光束聚焦和合束的光学元件。

[0043] 模拟微镜模块的中心线与激光光源模块阵列的中心线成 45° 夹角。激光光源模块发出的激光投射在模拟微镜模块的可动反射镜上, 被折射 90° 后投射在屏幕上。

[0044] 本发明所述的微型阵列式激光扫描投影装置的单片 MEMS 微扫描镜设置有一个水平轴和一个竖直轴, 微扫描镜控制电路控制 MEMS 微扫描镜上的可动反射镜面绕水平轴和竖直轴进行偏转, 当可动反射镜面绕水平轴偏转时, 实现行扫描, 当可动反射镜面绕竖直轴偏转时, 实现场扫描; 所述的可动反射镜面的机械偏转角度为 0 度至 45 度。

[0045] 如图 3 所示: 微扫描镜控制模块中的微扫描镜控制电路采用锯齿波波形来驱动 MEMS 微扫描镜的水平轴和竖直轴, 其中 X 通道为行扫描通道, 即驱动水平轴偏转, 使单片 MEMS 微扫描镜完成水平行扫描, Y 通道为场扫描通道, 即驱动竖直轴偏转, 使单片 MEMS 微扫描镜完成场扫描。以扫描第二象限的 MEMS 微扫描镜的锯齿波驱动波形为例, 无驱动信号时, MEMS 微扫描镜的投射点位于屏幕的坐标原点位置。施加驱动信号后, 负责扫描第二象限的 MEMS 微扫描镜的投射光首先位于每个象限的左上方, 并随着 MEMS 微扫描镜的可动反射面的偏转逐渐向屏幕的右上方扫描, 当完成一行水平扫描时, 单片 MEMS 微扫描镜的投射点会快速回到屏幕的左侧, 并在 Y 通道驱动信号的作用下, 下移一段位置, 作为下一条水平扫描线的起始点, 如此反复, 直至该象限的图像扫描完毕。

[0046] 本发明所述的微型阵列式激光扫描投影装置的微扫描镜控制电路的驱动波还可以为三角波, 所述的微扫描镜控制电路内的驱动波为锯齿波或三角波。如图 4-5 所示 MEMS 微扫描镜采用三角波扫描示意图; 其中图 5 为单片 MEMS 微扫描镜的三角波驱动波形, 其中 X 通道为行扫描通道, Y 通道为场扫描通道。我们以负责扫描第 II 象限的微扫描镜为例进行阐述, 无驱动信号时, 微扫描镜的投射光指向屏幕的坐标原点位置。施加驱动信号后, 微扫描镜首先指向屏幕的第二象限的左上方, 从左至右完成第一行的水平扫描; 完成一条水平扫描线后, 在场扫描信号的驱动下, 微扫描镜的可动反射镜面绕竖直轴偏转, 使得投射在屏幕上的光点下移一个位置, 描匀速反向进行第二行像素点的水平扫描(即从右向左), 当微扫描镜完成第二条扫描线, 并回到屏幕左侧时, 开始第三行的正向扫描(从左至右)。如此周而复始。这样, 在三角波驱动下 MEMS 微扫描镜的行扫描频率降低一半。

[0047] 本发明的视屏分割模块即可采用软件来实现, 也可采用硬件来实现, 已属于现有技术, 故本发明再此不再累述。

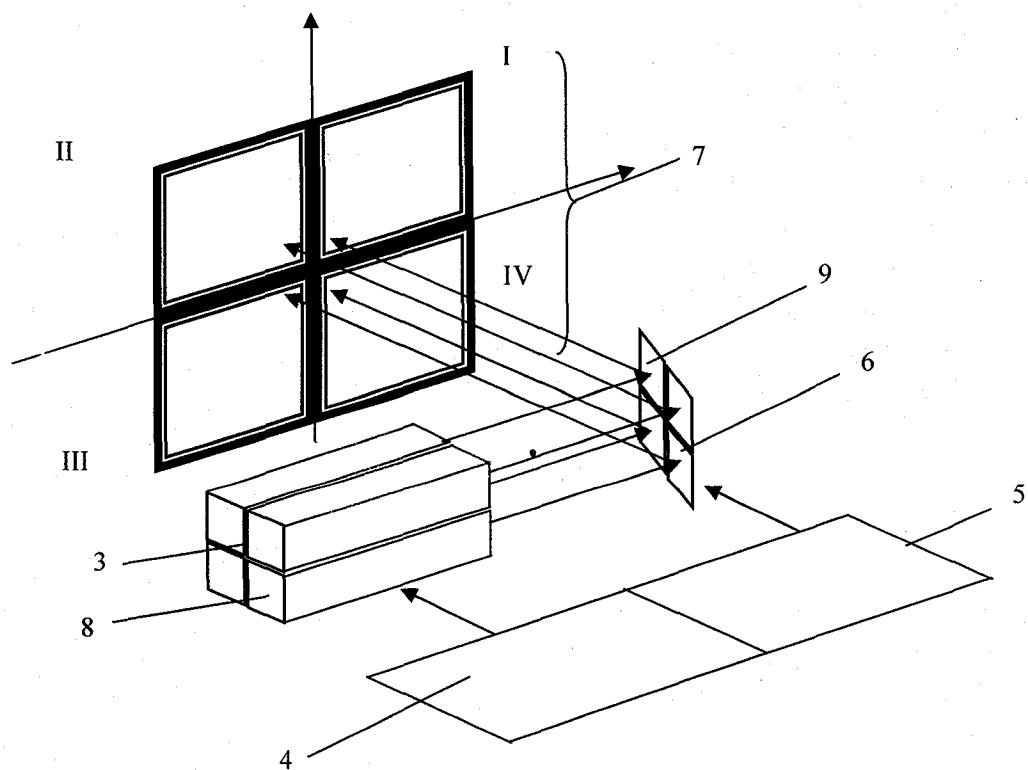


图 1

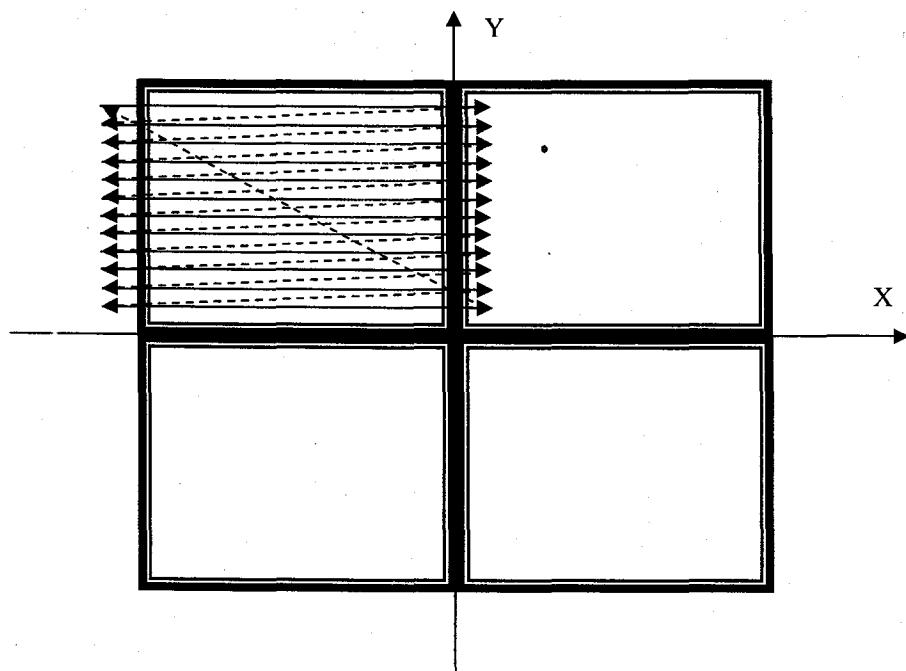


图 2

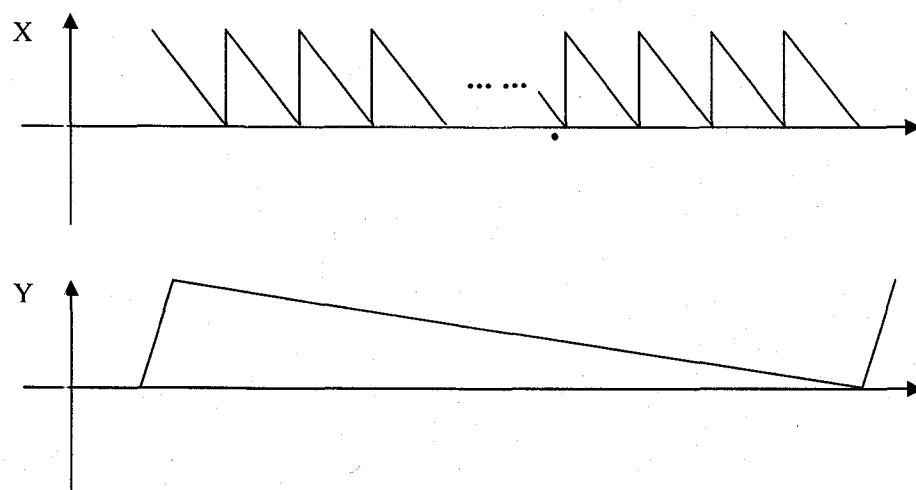


图 3

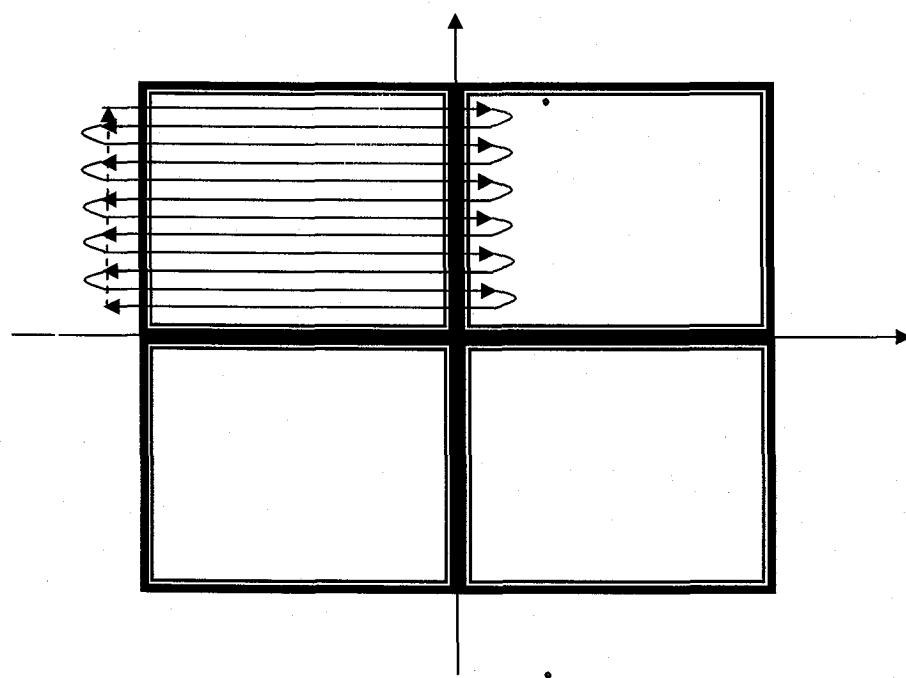


图 4

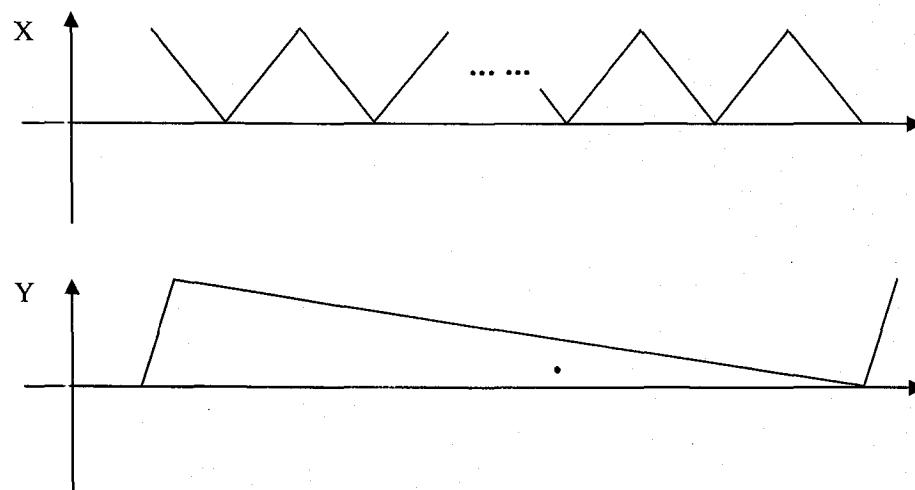


图 5

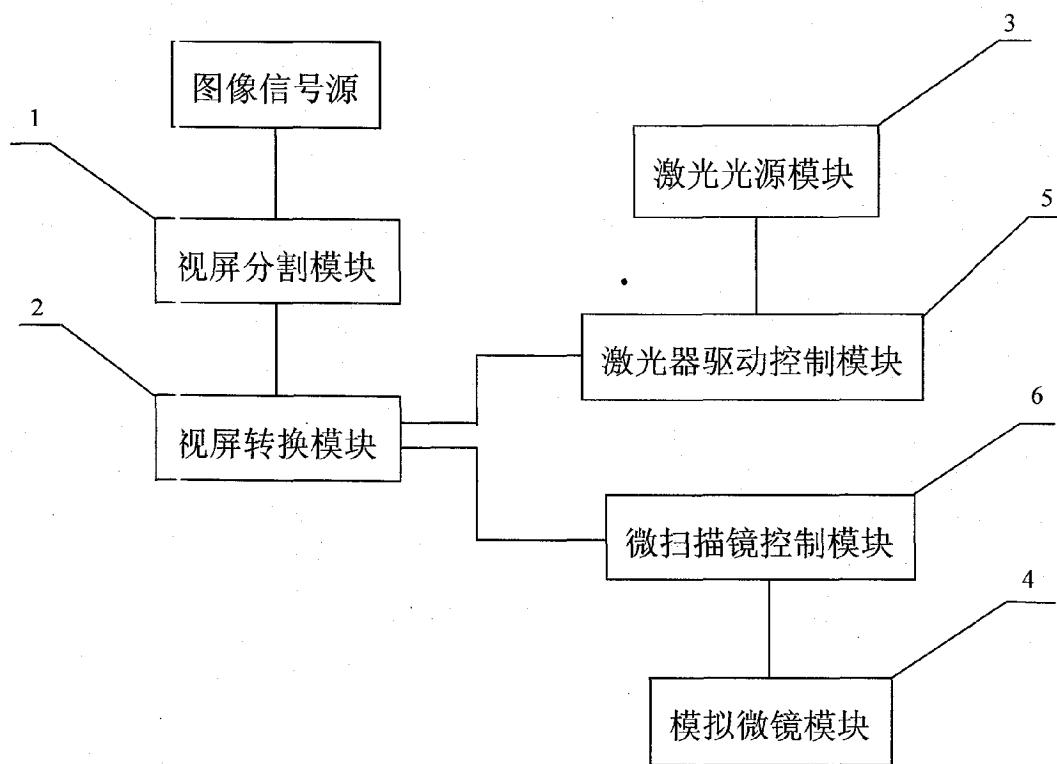


图 6