

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

B41J 2/07 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510108741.2

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470326C

[22] 申请日 2005.9.29

[21] 申请号 200510108741.2

[30] 优先权

[32] 2004. 10. 5 [33] US [31] 60/616,253

[32] 2005. 5. 4 [33] US [31] 11/123,502

[73] 专利权人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 上泉元 斯蒂芬·F·麦克弗森

[56] 参考文献

JP2004 - 69494A 2004.3.4

US2002/0159070A1 2002.10.31

US6752483B1 2004. 6. 22

CN1131305A 1996.9.18

US5648198A 1997.7.15

JP2000 - 272134A 2000. 10. 3

JP2001 - 356130A 2001. 12. 26

US4521786A 1985.6.4

审查员 龚春娟

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁 挥 徐金国

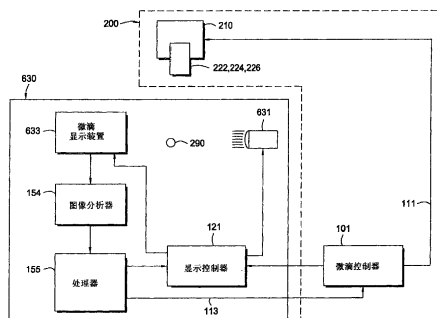
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

噴墨微滴顯示

[57] 摘要

本发明的实施例是描述一种用于显示由一喷墨印刷系统分配的微滴的设备及方法。一微滴显示系统与该喷墨印刷系统整合，而且可测量所分配喷墨微滴的尺寸及速度并取得所分配喷墨微滴的轨道。所测得有关该微滴尺寸、速度及轨道等信息反馈至该喷墨印刷系统，以监控和控制该喷墨印刷系统的分配操作。由于此反馈控制，微滴尺寸、速度及轨道的一致性可以监控和改善。



1. 一种喷墨印刷设备，其至少包含：

一个或多个喷墨头，其至少包含一个或多个分配微滴的喷嘴；

一基板支撑件，其具有一基板承接表面；

一显示装置；

一激光光源，定位以引导一激光于所述一个或多个喷嘴和所述基板承接表面之间，

其中所述激光照射分配在位于所述显示装置和所述激光光源之间的沟壑中的喷墨微滴，并从而在所述微滴被分配到所述基板承接表面之前核实所述微滴的尺寸、速度及轨道。

2. 如权利要求 1 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述显示装置经定位以接收来自所述激光光源的光。

3. 如权利要求 1 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述激光光源经定位以在喷墨微滴移动于所述一个或多个喷嘴与一设置于所述基板承接表面上的基板之间时，将一激光引导于一由所述一个或多个喷嘴分配的喷墨微滴处。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述显示装置是一高分辨率电荷耦合器件摄影机，其分辨率至少为 1024×768 像素。

5. 如权利要求 1 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述激光光源为一毫微秒脉冲激光。

6. 如权利要求 5 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述激光光源的功率介于 0.001mW 至 20mW 。

7. 如权利要求 1 所述的喷墨印刷设备，其特征在于，所述喷墨印刷设备进一步包含：

一图像分析器；

一显示系统控制器，其可控制所述激光光源和所述显示装置；以及

一处理器，其特征在于，所述光源、所述显示装置、所述图像分析器、所述显示系统控制器和所述处理器可形成一微滴显示系统，其可测量所述喷墨微滴的尺寸及速度，也可获取喷墨微滴的轨道。

8.如权利要求7所述的喷墨印刷设备,其特征在于,所述微滴显示系统可判定基板上喷墨微滴的落点位置,而所述基板位于所述基板支撑件的基板承接表面上。

9.如权利要求7所述的喷墨印刷设备,其特征在于,所述喷墨印刷设备进一步包含一微滴控制器,微滴控制器控制所述一个或多个喷墨头,所述微滴控制器可接收来自所述微滴显示系统的微滴信息,其包括尺寸、速度、轨道及落点位置。

10. 一种用于显示一喷墨印刷系统的喷墨微滴的设备,其至少包含:
一显示装置;以及

一激光光源,其经定位以将一激光引导于一个或多个可分配喷墨微滴的所述喷墨印刷系统的喷墨装置和所述喷墨印刷系统的一基板支撑件的一基板承接表面之间,

其中,所述激光照射分配在位于所述显示装置和所述激光光源之间的沟壑中的喷墨微滴,并从而在所述喷墨微滴被分配到所述基板承接表面中之前核实所述微滴的尺寸、速度及轨道。

11. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,所述显示装置经定位以接收来自所述激光光源的光。

12. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,所述激光光源经定位,以在所述喷墨微滴移动于一个或多个喷嘴和一设于所述基板承接表面上的基板之间时,将一激光引导于一由所述一个或多个喷嘴分配的喷墨微滴处。

13. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,所述显示装置是一高分辨率的电荷耦合器件摄影机。

14. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,所述激光光源是一毫微秒脉冲激光。

15. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,所述激光光源的功率在0.001mW至20mW之间。

16. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,所述设备进一步包含:
一图像分析器;

一显示系统控制器,其可控制所述显示装置以及所述激光光源;以及

一处理器，其特征在于，所述激光光源、所述显示装置、所述图像分析器、所述显示系统控制器以及所述处理器可形成一微滴显示系统，其测量所述喷墨微滴的尺寸及速度，并获取所述喷墨微滴的轨道。

17. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述微滴显示系统由所述微滴显示系统所取得的喷墨微滴的轨道，判定基板上喷墨微滴的落点位置，而所述基板位于所述基板支撑件的基板承接表面上。

18. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述喷墨印刷系统的所述一个或多个喷墨装置由一微滴控制器所控制，所述微滴控制器可接收来自所述微滴显示系统的微滴信息，其包括尺寸、速度、轨道以及落点位置。

19. 如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，用于显示所述喷墨微滴的设备测量所述喷墨微滴的尺寸和速度并捕获所述喷墨微滴的轨道。

20. 如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，所述激光光源经定位，以在所述喷墨微滴移动于所述一个或多个喷墨装置和一设于所述基板承接表面上的基板之间时，将一激光引导于一由所述一个或多个喷墨装置分配的喷墨微滴处。

21. 如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，进一步包含：

微滴控制器，其配置以响应由所述显示装置获得的轨道数据而控制墨水分配。

22. 如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，进一步包含：

微滴控制器，其配置以响应由所述显示装置获得的速度或尺寸数据而控制墨水分配。

23. 一种用于控制由喷墨印刷系统分配的喷墨微滴的尺寸、速度和轨道的设备，其至少包含：

一喷墨印刷系统；

一基板支撑件，其具有一基板承接表面；

一激光光源，其导引激光用于照射分配在位于显示装置和该激光光源之间的沟壑中的所述喷墨微滴；以及

一集成的喷墨微滴显示系统，其可在将所述喷墨微滴被分配到所述基板承接表面中之前测量所述喷墨微滴的尺寸、速度和轨道，并依据所测得

的所述喷墨微滴的尺寸、速度及轨道的数据，发送控制信号至所述喷墨印刷系统。

24. 如权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述喷墨印刷系统进一步包含：

一喷墨印刷模块；以及

一喷墨微滴控制器，其可依据所测得尺寸及速度以及取得的所述分配喷墨微滴轨道的信息控制所述喷墨印刷模块，其特征在于，所述信息由所述集成的喷墨微滴显示系统所收集。

25. 如权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述喷墨印刷模块包含一个或多个喷墨装置，其可分配一种或多种彩色墨水。

26. 如权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述集成的喷墨微滴显示系统至少包含：

所述显示装置；

一激光光源；

一显示系统控制器，其可控制所述激光光源及所述显示装置；

一图像分析器；以及

一处理器。

27. 如权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述显示装置是一高分辨率电荷耦合器件摄影机。

28. 如权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述激光光源是一毫微秒脉冲激光。

29. 如权利要求 23 所述的设备，其特征在于，进一步包含：

微滴控制器，其配置以响应由所述显示装置获得的轨道数据而控制墨水分配。

30. 如权利要求 23 所述的设备，其特征在于，进一步包含：

微滴控制器，其配置以响应由所述显示装置获得的微滴速度或尺寸数据而控制墨水分配。

31. 一种用于改善喷墨微滴尺寸及速度的均匀性的方法，其至少包含下列步骤：

在所述喷墨微滴被分配在基板上之前，利用一集成的喷墨微滴显示模

块收集由一喷墨印刷系统分配在位于该集成的喷墨微滴显示模块和激光光源之间的沟壑中的所述喷墨微滴的尺寸、速度及轨道信息；以及

根据所分配的喷墨微滴的所述尺寸、速度和轨道的采集信息而控制所述喷墨印刷系统。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述分配的喷墨微滴的尺寸、速度及轨道信息的收集是通过利用毫微秒激光光源进行，以当至少一个所分配的喷墨微滴在显示装置前方移动时使所述至少一个所分配的喷墨微滴进行双重曝光，从而取得该至少一个所分配喷墨微滴的至少两张图像，用以判定至少一个所分配喷墨微滴的尺寸、速度及轨道。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述双重曝光的两次曝光之间的时间间隔是介于 $5\mu\text{s}$ 至 $2500\mu\text{s}$ 。

34. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述曝光是少于 1000 毫微秒。

35. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述显示装置是一高分辨率的电荷耦合器件摄影机。

36. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述毫微秒激光光源的功率是介于 0.001mW 至 20mW 。

37. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所分配的微滴是以介于 2m/s 至 12m/s 的速度移动。

38. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述微滴的直径尺寸是介于 $2\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 。

39. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，控制步骤包含响应由所述显示模块获得的微滴轨道数据而控制墨水分。

40. 如权利要求 39 所述的方法，其特征在于，使用集成喷墨微滴显示模块包含在喷墨微滴处发起两次激光脉冲以获得所述微滴的两个图像。

41. 一种用于显示由一喷墨印刷系统分配的喷墨微滴的方法，其至少包含下列步骤：

在一第一位置处，向由喷墨印刷系统分配的一喷墨微滴提供一激光光源的第一脉冲；

记录所述激光光源的第一脉冲照射的所述喷墨微滴的第一图像，以及

所述激光光源的第一脉冲在所述第一位置处的时间；

向由所述第一位置移动至一第二位置的所述喷墨微滴提供所述激光光源的一第二脉冲；以及

记录所述激光光源的第二脉冲照射的所述喷墨微滴的第二图像，以及所述激光光源的第二脉冲在所述第二位置处的时间，

其中，所述喷墨微滴被分配在位于显示装置和所述激光光源之间的沟壑中，并从而在所述喷墨微滴被分配到基板承接表面中之前核实所述喷墨微滴的尺寸、速度及轨道。

42. 如权利要求 41 所述的方法，其进一步包含：

由所述第一及第二图像判定所述喷墨微滴的尺寸的步骤。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其进一步包含：

由所述第一及第二图像，以及所述激光光源的所述第一及第二脉冲的记录时间判定所述喷墨微滴的落点位置。

44. 如权利要求 41 所述的方法，其进一步包含：

由所述第一及第二图像，以及所述激光光源的所述第一及第二脉冲的记录时间，判定所述喷墨微滴的速度。

45. 如权利要求 41 所述的方法，其进一步包含：

由所述第一及第二图像，以及所述激光光源的所述第一及第二脉冲的记录时间判定所述喷墨微滴的轨道。

46. 如权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述第一及第二图像是通过所述显示装置予以记录，所述显示装置是一分辨率至少 1024×768 像素的高分辨率电荷耦合器件摄影机。

47. 如权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述激光光源用于提供所述第一及第二脉冲，且所述激光光源是一毫微秒脉冲激光。

48. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述激光光源的功率是介于 0.001mW 至 20mW 。

49. 如权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述第一脉冲及第二脉冲时间是少于 1000 毫微秒。

50. 如权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述第一脉冲时间以及所述第二脉冲之间的时间间隔是介于 $5\mu\text{s}$ 至 $2500\mu\text{s}$ 。

喷墨微滴显示

技术领域

本发明涉及微滴显示(droplet visualization)，特别是涉及用于喷墨微滴显示以形成电子器件，如用于平板显示器的彩色滤光片器件的设备及方法。

背景技术

平板显示器(FPDs)已成为计算机终端机、视觉娱乐系统以及个人电子装置，如手机、个人数码助理(PDAs)等显示技术的选择。液晶显示器(LCDs)，特别是有源矩阵液晶显示器(AMLCDs)，现已成为功能最多且销售最好的平板显示器。液晶显示器技术的基本组件为彩色滤光片，光线经由彩色滤光片将直接形成可见的彩色输出光。彩色滤光片由通常为红、绿及蓝色的像素组成，并以图案或阵列形式分布在不透光(黑色)的矩阵内，以改善经色彩过滤光线的分辨率。

已知制造这些彩色滤光片的方法如染色、微影、颜料分布及电沉积，其缺点是都需要依序引入此三色彩，亦即，具有一种颜色的第一组像素是由一连串步骤制造出，而其上必须再重复两次或多次的制程才能得到三种色彩。然而现已引进改良的分配装置，例如喷墨，以应用在彩色滤光片制造技术中还有改善空间的地方。通过应用喷墨系统，三种色彩可以单一步骤全部应用在彩色滤光片阵列内，因此制程将不再需要进行三倍数次。

利用喷墨技术所面临的挑战是将彩色试剂配方一致且精确地分配至像素中。对于以喷墨方式大量制造彩色滤光片及其它组件而言，喷墨制程必须准确和精确地进行方能确保产品的品质。因此，业界莫不期待发展用于确保和改善所分配喷墨微滴一致性及精确性的设备及方法。

发明内容

本发明的这些实施例提供一种用于显示所分配喷墨微滴的设备及方

法，以确保和改善分配喷墨微滴的一致性。在一实施例中，喷墨印刷设备至少包含一个或多个具有一个或多个分配微滴的喷嘴的喷墨头；一基板支撑件，具有基板承接表面；一显示装置；一激光光源，经定位以将激光引导于一个或多个喷嘴和基板承接表面之间；以及其中所述激光照射分配在位于所述显示装置和所述激光光源之间的沟壑中的喷墨微滴，并从而在所述微滴被分配到所述基板承接表面之前核实所述微滴的尺寸、速度及轨道，。

在另一实施例中，提供一用于显示喷墨印刷系统的喷墨微滴的设备，其至少包含一显示装置和一激光光源，其中该激光光源经过定位，以将激光引导于一个或多个可分配该喷墨印刷系统的喷墨微滴的喷墨装置，和该喷墨印刷系统的基板支撑件的基板承接表面之间，其中，所述激光照射分配在位于所述显示装置和所述激光光源之间的沟壑中的喷墨微滴，并从而在所述喷墨微滴被分配到所述基板承接表面中之前核实所述微滴的尺寸、速度及轨道。

在另一实施例中，提供一用于控制由喷墨印刷设备分配的喷墨微滴的尺寸、速度和轨道的设备，其至少包含一喷墨印刷系统；一基板支撑件，其具有一基板承接表面；一激光光源，其导引激光用于照射分配在位于显示装置和该激光光源之间的沟壑中的所述喷墨微滴；以及一集成的喷墨微滴显示系统，其可在将所述喷墨微滴被分配到所述基板承接表面中之前测量所述喷墨微滴的尺寸、速度及轨道并依据所测得尺寸及速度传送控制信号至该喷墨印刷系统。

在另一实施例中，提供一用于改善喷墨微滴尺寸及速度的一致性的方法，其至少包含下列步骤：在所述喷墨微滴被分配在基板上之前，利用一集成喷墨微滴显示模块以收集由一喷墨印刷系统分配在位于该集成的喷墨微滴显示模块和脉冲光源之间的沟壑中的所述喷墨微滴的尺寸、速度及轨道；以及通过所收集到该分配喷墨微滴的尺寸、速度及轨道等信息控制该喷墨印刷系统。

在另一实施例中，提供一用于显示由一喷墨印刷系统分配的喷墨微滴的方法，其至少包含下列步骤：在一第一位置处向由喷墨印刷系统分配的一喷墨微滴提供一第一激光脉冲；记录该第一激光脉冲照射的喷墨微滴的

第一图像和该第一激光脉冲在该第一位置处的时间；向由该第一位置移动至一第二位置的该喷墨微滴提供一第二激光脉冲；记录该第二激光脉冲照射的喷墨微滴的第二图像和该第二激光脉冲在该第二位置处的时间。

附图说明

为进一步详细了解本发明的上述特征，以上简述的本发明通过参考其中一部分在附图中说明的实施例，进行特别说明。然而应注意的是，这些附图仅用于阐释发明的一般实施例，因此不应成为发明范围的限制，本发明也涵盖其它等效实施例。

图 1 是喷墨印刷设备的一具体实施例的透视图。

图 2 是图 1 中该喷墨印刷设备的具体实施例的侧视图。

图 3 是一表示本发明设备的一实施例的方块图。

图 4 是一表示相机、微滴及脉冲激光相关位置的示意图。

图 5 表示一微滴显示的例示性时间序列。

图 6 表示一具有以第一激光脉冲和第二激光脉冲取得的微滴 290 图像的相机框架的示意图。

附图标记说明

10	喷墨设备	101	微滴控制器
111	控制总线	113	控制总线
121	显示控制器	154	图像分析器
155	处理器	200	喷墨印刷系统
210	喷墨印刷模块	220	喷墨印刷模块支撑件
222	喷墨装置	224	喷墨装置
226	喷墨装置	290	微滴
310	座台	320	座台定位系统
322	顶部	325	支脚
330	基板	332	座台移动装置
335	对象	630	微滴显示系统
631	脉冲光	633	微滴显示装置

635 结构

636 结构

具体实施方式

为将彩色试剂配方一致和精确地分配到像素中，喷墨微滴尺寸、微滴速度、微滴轨道及落点位置在整个分配过程都必须一致和准确。本发明和这些实施例描述显示微滴分配过程期间喷墨微滴的尺寸、速度(或速率)及轨道的设备及方法。所分配喷墨微滴的落点位置可由喷墨微滴的轨道予以判定。本发明的这些实施例更进一步描述改善喷墨微滴的尺寸、速率、轨道及落点位置的一致性的设备及方法。

图 1 是一喷墨设备 10 的具体实施例的透视图，该喷墨设备用于形成本发明平板显示器中的彩色滤光片。图 1 显示一包含座台 310 的座台定位系统 320 的多个部件。在图 1 所示实施例中，座台 310 沿 Y 方向移动；在其它实施例中，座台 310 则可沿 X 及 Y 两方向移动。具有一个或多个马达的座台移动装置 310(示于图 2 中)可用于沿 Y 轴方向移动该座台 310。在一具体实施例中，也可利用适当的座台转动装置(未示出)转动基板座台 310。该座台 310 可转动以旋转和及/或调整基板 330 方位，以将基板 330 和其上所含的显示对象(组)调整与喷墨印刷系统 200 的喷墨印刷模块 210 对准。

座台 310 可为任意适当或合适尺寸，以支撑欲处理的基板或基板组。在一具体实施例中，该设备 10 及其部件可处理具有如 5500cm² 及以上尺寸的基板。该设备 10 及其部件可经设计而适于处理任何尺寸的基板。

再次参照图 1，该处理设备 10 也包括一座台定位系统 320，其可支撑基板座台 310，且在一具体实施例中，可包括一顶部 322 和多个支脚 325。各支脚可包括一汽缸或其它缓冲机构(未示出)，以使座台 310 免受例如来自安置处理设备 10 的地面的震动。该座台定位系统 320 也可包括一控制器(未示出)，以控制座台移动装置(未示出)的操作。图 1 所示基板 330 可包括任何数目的显示对象 335。

图 1 说明该喷墨印刷系统 200 的喷墨印刷模块 210 及喷墨印刷模块支撑件 220，该支撑件上装有该喷墨印刷模块 210。在一具体实施例中，该喷墨印刷模块 210 可通过喷墨定位装置(未示出)而沿着该喷墨印刷模块支

撑件 220 移动。在图 1 的实施例中，该喷墨印刷模块 210 包括三个或更多的喷墨装置 222、224 及 226。在一具体实施例中，各喷墨装置 222、224 及 226 可分配不同彩色墨水，例如红、绿、蓝色及可选择性设置的透明墨水，其取决于使用的色彩系统。例如，第一喷墨装置可分配红色墨水，第二喷墨装置可分配绿色墨水，而第三喷墨装置可分配蓝色墨水。在其它具体实施例中，任意一个或多个喷墨装置可分配相同的色彩墨水或透明墨水。虽然此处描述配设三个喷墨装置，但本发明的喷墨印刷模块 210 及装置 10 也可利用任意数目的喷墨装置，其取决于应用或使用的设备 10。

在本发明的一实施例中，各喷墨装置 222、224 及 226 在印刷期间可独立移动彼此不受影响。此特征在一基板上印刷一个以上的平板时别具优势。各喷墨装置 222、224 及 226 可包括一喷墨头(未示出)、一经绝缘的头部界面面板(未示出)、一高度调整装置(未示出)、一头部旋转致动装置(未示出)以及一墨水槽(未示出)。例如，各喷墨头可通过其各自的头部旋转致动装置转动。以此方式，喷墨头相对基板上显示对象的方位倾斜或角度可依据印刷应用而改变。各喷墨头可具有多个喷嘴，例如 128 个喷嘴。微滴以介于约 0.01KHz 至约 100KHz 间的频率作分配，而微滴直径尺寸介于约 2 μm 至约 100 μm ，微滴速度则介于约 2m/s 至约 12m/s。在一实施例中，描述应用在设备 10 中的各喷墨头或任意其它喷墨头可为 Spectra SE128A、SX128 或 SM128 型喷墨头组件。Spectra SE-128 喷墨头组件具有 128 个喷嘴，每一喷嘴直径为 38 微米，且邻近喷嘴间的距离为 508 微米。Spectra SE-128 型喷墨头组件可分配容量约 25 至 35 微微升(Pico liters)的墨水微滴，且可在约 40KHz 频率下操作。

微滴显示系统 630 也同样示于图 1 中。该微滴显示系统 630 包括一微滴显示装置 633，其可取得由该喷墨装置分配的微滴图像；一脉冲光 631，其可以一控制频率闪照一段经控制的时间；一图像分析器(下文将详述)；一处理器(下文将详述)以及一显示系统控制器(下文将详述)。在一实施例中，微滴显示装置 633 及脉冲光 631 置放在该座台定位系统 320 的顶部 322 边缘邻近处。在喷墨装置 222、224 及 226 分配微滴于基板 330 上之前，它们会首先分配微滴于该显示装置 633 及脉冲光 631 之间的「沟槽」中以核实微滴尺寸、速度及轨道。此步骤称为喷墨微滴核实步骤(inkjet droplet

verification process)。在此核实步骤期间,该经分配的微滴容纳于一收集板(未示出),其位于显示装置 633 及脉冲光 631 之间和下方。在微滴尺寸、速度及轨道都确认落在处理规格内后,喷墨装置 222、224 及 226 接着会于基板 330 上分配微滴。在核实处理期间若发现所分配微滴的尺寸、速度及轨道超出处理规格外,喷墨装置 222、224 及 226 会作调整,直到尺寸、速度及轨道都落在规格内。

在一实施例中,显示装置 633 为一电荷耦合器件(Charge Coupled Device, CCD)摄影机。由于微滴尺寸相当小,直径约 $2\mu\text{m}$ 至约 $100\mu\text{m}$,因此需要望远变焦镜片。显示装置 633 也应具有高分辨率,例如至少 1024×768 像素,以增加微滴检测的分辨率。摄影机也可装设有机动化的变焦及聚焦装置(未示出),也可装设其它类型和/或分辨率的摄影机。在一实施例中,摄影机 633 安装在一连接至喷墨印刷模块支撑件 220 的结构 635 上。该结构 635 也可连接至喷墨印刷模块支撑件 220。在一实施例中,该显示装置 633 的位置,包括高度及安装角度,均可调整以对准所分配微滴的轨道。在另一实施例中,该显示装置 633 也包括一显微镜(未示出),而摄影机可接附至该显微镜的取景器,以记录显微境取景器处所获得的图像。摄影机 633 的视野应介于约 0.1mm 至约 5mm ,且摄影机 633 的景深应介于约 0.05mm 至约 5mm ,以取得微滴尺寸直径介于约 $2\mu\text{m}$ 至约 $100\mu\text{m}$ 的图像。

光线 631 可为毫微秒的脉冲激光,以照射连续飞行的微滴。因激光速度较快和更准确地开/关控制,且也因其有限的定向性,因此选择激光光作为较佳光源。快速且准确的开/关光源在此应用中相当重要,且激光束有限的定向性可使微滴图像更为清晰。在此需要相当高功率的脉冲激光,以确保在短暂照射脉冲内能达到充分的图像饱和度。在一实施例中,激光光功率介于约 0.001mW 至约 20mW 。一实施例中,在一图像框中取得微滴的两个图像,以通过两次激发具有控制间隔的激光脉冲,计算微滴速度,以便微滴移动不会超出视野。而两图像间的距离便可用来测量两脉冲激发的时间点之间微滴所移动的距离。对一微滴而言,欲在视野介于约 0.1mm 至约 5mm 间的摄影机上取得速度介于约 8m/s 的微滴,激光 631 需要以小于 200 微秒的时间间隔作脉冲。在一实施例中,激光光源 631 安装在一结构 636

上。显示装置 633 及激光 631 之间的距离可通过移动结构 635 或结构 636 而作调整。

图 2 是图 1 处理装置 10 的侧视图。图 2 表示喷墨印刷模块 210, 包括一组三个喷墨装置 226(喷墨装置 222 及 224 在 226 后边); 喷墨印刷模块支撑件 220; 座台 310; 座台定位系统 320 及顶部 322 与该座台定位系统 320 的两支脚 325。基板 330 置于座台 310 上, 由一座台移动装置 332 所支撑。微滴显示系统 630 的显示装置或摄影机 633 安装在结构 635 上, 而激光光源则安装在结构 636 上。

在喷墨处理期间, 基板 330 在该喷墨装置 222、224 及 226 下方按 Y 轴方向移动。一旦抵达 Y 轴的目标位置, 喷墨头装置 222、224 及 226 便会沿着该喷墨印刷模块支撑件上的 X 轴移动, 以通过沉积墨滴在基板 330 上的墨滴位置或地点的方式进行墨水沉积操作。例如, 座台 310 可使基板 330 移动的速度约从 500 毫米/秒至约 1000 毫米/秒。也可采用其它速度/速度范围。

在处理期间, 喷墨装置 222、224 及 226 会经由喷嘴分配喷墨微滴。在一实施例中, 当喷墨印刷模块 210 经过微滴显示系统 630 时会启动微滴显示系统 630 的控制系统(未示出)。图 3 表示一用于喷墨印刷系统 200 和喷墨微滴显示系统 630 的控制系统 150 的方块图。该微滴显示系统 630 至少包含显示系统控制器 121; 一摄影机(或显示装置)633; 一激光光源 631; 一图像分析器 154; 一处理器 155; 显示软件(未示出)以及控制软件(未示出)。该图像分析器 154 及处理器 155 可整合为一体。该喷墨印刷系统 200 至少包含喷墨印刷模块 210, 其包括喷墨装置 222、224 及 226; 和一微滴控制器 101。该控制系统 150 至少包含图像分析器 154; 处理器 155; 显示控制器 121; 微滴控制器 101 以及相关软件。

该喷墨处理系统至少包含一喷墨发射装置 222、224 及 226 和一微滴控制器 101。该微滴控制器 101 可将喷墨微滴发射信号经由一控制总线 111 送至喷墨发射装置 222、224 及 226。该喷墨操作可通过微滴控制器 101 进行操作。该微滴控制器 101 利用经由一控制总线 113 得自该微滴显示系统 630 的处理器 155 的信息, 并储存基板图像数据文件(未示出)以控制喷墨印刷模块 210。该基板图像数据文件可以产生和包含所需信息, 用于任

何可在本发明装置 10 中处理的给定基板。该微滴控制器 101 可通过控制喷墨印刷模块 210 的方式,即通过控制喷墨装置 222、224、226 等的任意一个来控制墨水剂量或一喷嘴「喷射」或「发射」。例如,此处描述喷墨装置可执行一喷嘴的「喷射」或「发射」操作,由此自相同喷嘴以每 25 微秒分配墨水微滴。若座台 310 可以 500 毫米/秒的速度移动,便可在墨水沉积操作的基板上达到 0.0125 毫米的分辨率。然而其它喷射频率及/或分辨率也可使用

该微滴控制器 101 也可将微滴发射信号和喷墨头位置信号经由一控制总线 113 发送至显示系统 630 的显示系统控制器 121。该利用微滴发射信号、喷墨头位置信号的显示控制器 121 可控制激光光源 631 的脉冲,以及该显示装置 633 的开启及关闭。当激光光源 631 开启时,摄影机 633 可撷取视野(Field Of View, FOV)内微滴 290 的图像。在一实施例中,显示系统 633 使用毫微秒的脉冲激光照设连续形成的飞行微滴。为确保短暂照射脉冲内能达到足够的图像饱和度,将需要高功率脉冲激光。

显示系统 630 可利用具有高分辨率的摄影机,例如以至少 1024×768 像素来观看如 2mm 的视野,由此将可得每像素 $2 \mu\text{m}$ 的像素分辨率。直径为 $25 \mu\text{m}$ 的环形墨滴将有直径约 12.5 的像素。墨滴直径若有 1% 的变化,便会导导致各边位置改变约 $1/8$ 像素。这样的微滴尺寸改变量可通过显示软件测得,例如 Cognex Vision Pro 软件。摄影机 633,例如 $2/3''$ 的电荷耦合器件摄影机,是联机至图像分析器 154,其可储存显示软件。该摄影机与激光光源 631 的距离维持在一工作距离(working distance),如 90mm 或以上。微滴,例如微滴 290,落在景深距离,如距离摄影机 633 0.12mm 处。若具有充分光线,景深可以用光圈(iris)延伸。一般而言,增加工作距离会增加景深,而减小光圈(抵达透镜的光量)也会增加景深。激光必须为微滴提供准确和良好的照射。

图 4 表示摄影机透镜、微滴 290 以及激光光源 631 之间的距离关系。摄影机及光源间的距离即为工作距离。微滴及摄影机之间的距离为景深。视野则为摄影机可撷取的对象范围。视野取决于景深。景深越长,就会有更大的视野。

为计算微滴速度,相同的微滴 290 则必须作两次曝光,以测量两次曝

光之间时延期间微滴移动的距离。微滴移动的距离可由所取得照片上两微滴图像间的距离计算出,并与该距离成正比。通过两次曝光之间的距离除以两次曝光之间的时延,便可计算微滴的速度。图5表示喷墨印刷模块210、摄影机633、微滴290及激光光源631之间的时间关系。在时间为0处,喷墨印刷模块210移动靠进显示系统630并启动显示系统630。在 t_1 处,或自启动信号的「A」间隔后,微滴290便会从这些喷墨装置222、224或226之一「发射」(或分配)。在 t_2 处,会启动激光,而在 t_3 处则会关闭激光光源。于 t_2 到 t_3 期间,即在自微滴290「发射」(或分配)的时间间隔「B」后,便可取得靠近摄影机633视野上方的微滴290图像。在 t_4 处,激光光源会再次开启,并于 t_5 处再次关闭。于 t_4 到 t_5 期间,即在自微滴290「发射」的时间间隔「C」后,便可取得微滴290(即现在靠近摄影机633视野的底部)的第二图像。当喷墨微滴以较高速率(例如高于8KHz)发射时,视野中会有多个墨滴存在。在一实施例中,开启/关闭期间,即 t_2 到 t_3 及 t_4 到 t_5 少于1000毫微秒,且较佳为100毫微秒或更少。

图6表示以第一激光脉冲(t_2 到 t_3 之间)取得的「D₁」微滴290以及以第二激光脉冲(t_4 到 t_5 之间)取得的「D₂」微滴290的示意图。若微滴未垂直落下,微滴290也可以第二激光脉冲取得成为「D₂′」。微滴290速度可通过两脉冲间的距离除以两脉冲间(两激光脉冲(或C-B))的时间间隔而计算出。

系统应控制「A」、「B」及「C」间隔,以避免在一框架中取得一个微滴以上的图像。例如,当摄影机视野为2mm且微滴290以8m/s速度移动时,依据方程式(1),两曝光之间的时间间隔(即「C」减去「B」)不应大于25 μ s。

$$\text{两曝光之间的时间间隔} \leq (\text{视野})/(\text{微滴速度}) \quad (1)$$

由于微滴速度一般介于约2m/s至约12m/s之间,且视野介于约0.1mm至约5mm,两曝光间的时间间隔(即「C」减去「B」)应维持在5 μ s至约2500 μ s之间。

当激光光源开启时, t_2 到 t_3 间及 t_4 到 t_5 间应维持短暂以确保微滴图像

的清楚。对于以 8m/s 移动的微滴，对于 25 毫微秒脉冲宽度(即 t_2 到 t_3 间的时间或 t_4 到 t_5 间的时间) 微滴移动 $0.2\ \mu\text{m}$ 。如前所述，对于具有 1024×768 像素的高分辨率摄影机，对于如 2mm 的视野，每一像素的像素分辨率为 $2\ \mu\text{m}$ 。图像中由于移动而有 $0.2\ \mu\text{m}$ 的模糊明显小于像素尺寸，故脉冲宽度应维持短暂，以确保微滴移动小于像素尺寸的 10%。

$$\text{脉冲宽度} < (10\% \text{像素分辨率}) / (\text{微滴速度}) \quad (2)$$

当微滴速度介于约 2m/s 至约 12m/s 和像素分辨率为每像素 $2\ \mu\text{m}$ 时，脉冲宽度应小于约 15 毫微秒至约 2500 毫微秒，其取决于微滴速度和依据方程式(2)。在一实施例中，脉冲宽度、或开/关间隔(即 t_2 到 t_3 或 t_4 到 t_5) 小于 1000 毫微秒，且较佳为 100 毫微秒或更少。

达到脉冲宽度的精确控制和激光光源的开/关控制，较佳是可精确控制的毫微秒激光。此外，激光必须提供充分的照射以取得微滴图像。因此，脉冲宽度也不能太短。

取决于有多少微滴或系统欲多频繁的监控所分配的微滴，摄影机图像框架频率可作调整。在一实施例中，该摄影机 633 的框架频率为 30Hz，然而也可使用具较高框架频率的摄影机。微滴尺寸可依据微滴的面积作计算。此尺寸可转为直径测量。此外，摄影机会取得微滴的轨道，如图 6 所示。使用图像分析工具，墨滴尺寸、速度及位置可测量到误差只有 1% 的精确性。现有市场可得系统无法达到本发明实施例+3%的准确率。

本发明使用间隔非常窄的脉冲激光(至几毫微秒的宽度)以照射飞行墨滴。所取得的墨滴因此会有最小的模糊或图像扭曲，以致可判定误差准确至 $\leq +1\%$ 。此外，利用此技术的测量步骤是一滴滴(drop by drop)的，并非其平均值。因此，可取得墨滴统计信息和用以控制墨滴尺寸，并达成均匀的性能或其它性能特性(例如改善墨滴品质)。墨滴信息可反馈至喷墨微滴产生器以控制墨滴尺寸及来自喷嘴的墨滴速度。即时的反馈机制可使系统改善作为时间函数的微滴尺寸及速度均匀性，并因此改善系统彩色滤光片的均匀性。

虽然本文微滴显示装置 633 及脉冲光源 631 描述安置在靠近座台定位系统 320 顶部 322 边缘处，以在微滴分配在基板 330 上之前核实并控制分

布微滴尺寸、速度及轨道。该微滴显示装置 633 及脉冲光源 631 也可安置在其它位置，以在基板 330 上喷墨期间显示微滴。

虽然前述是关于本发明的一些实施例，然而其它和进一步的实施例也可在不背离本发明的范围下提出，而其发明的范围由权利要求决定。

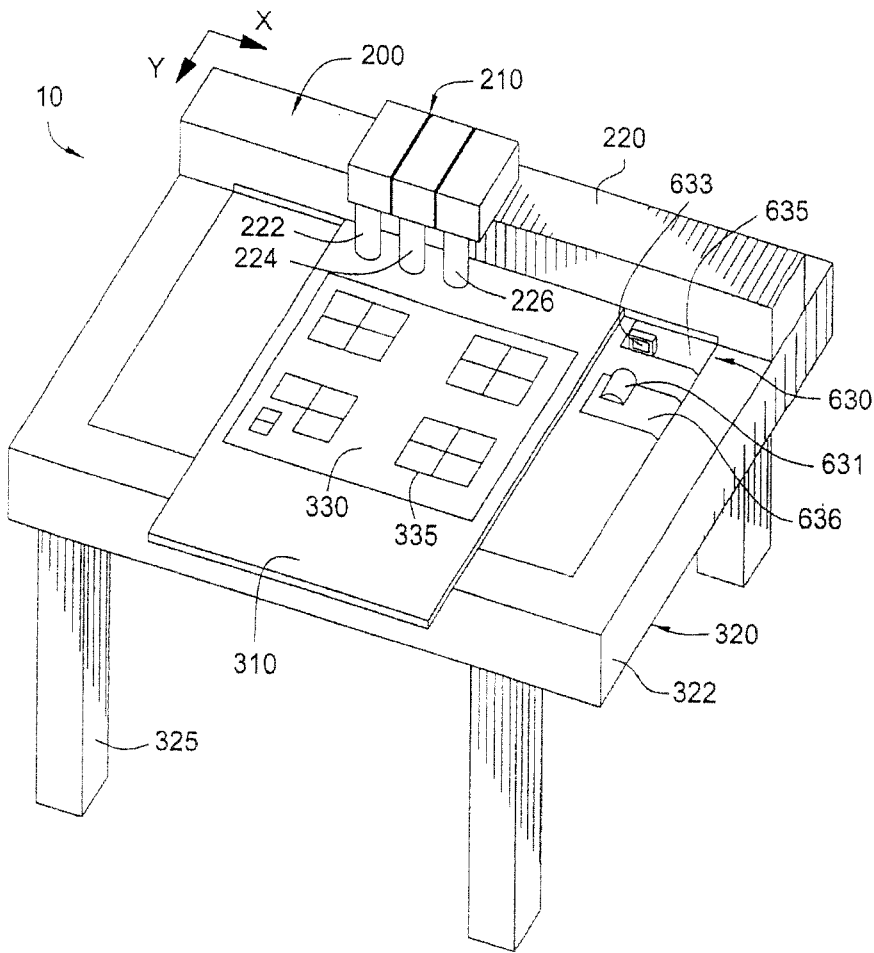


图 1

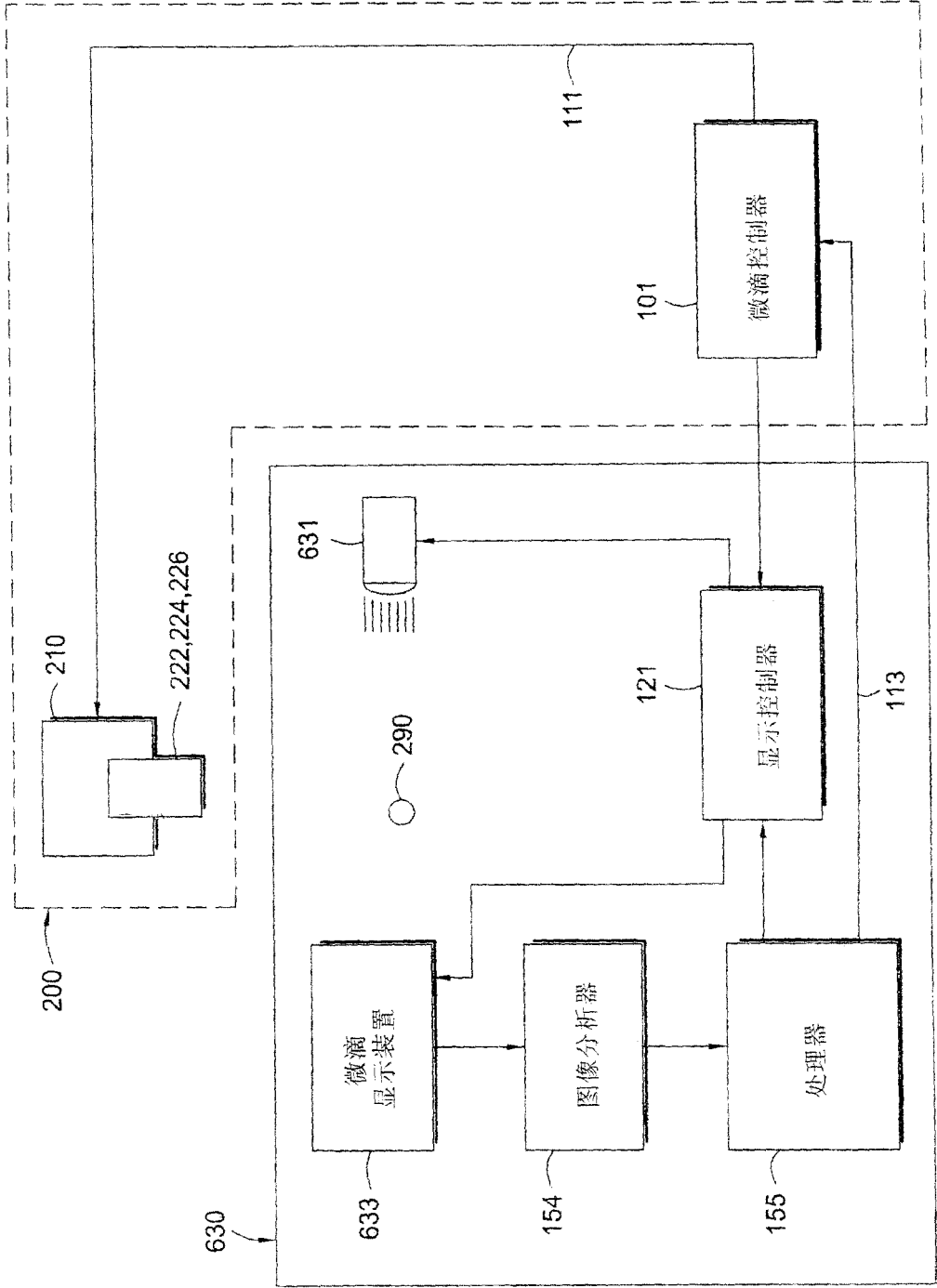


图 3

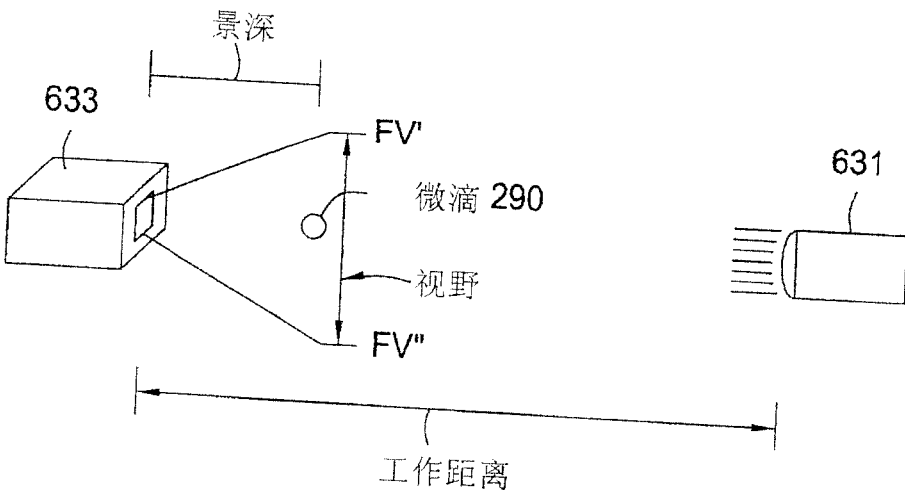


图 4

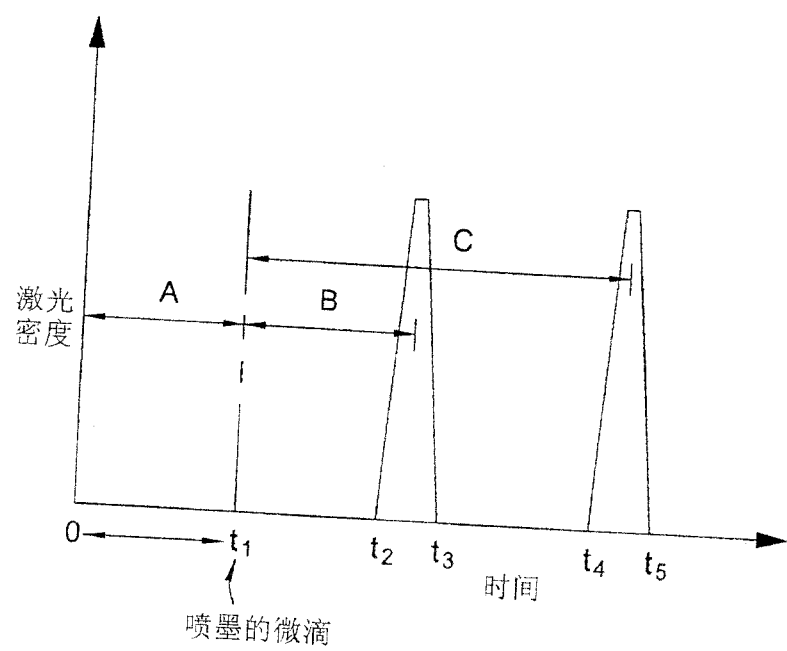


图 5

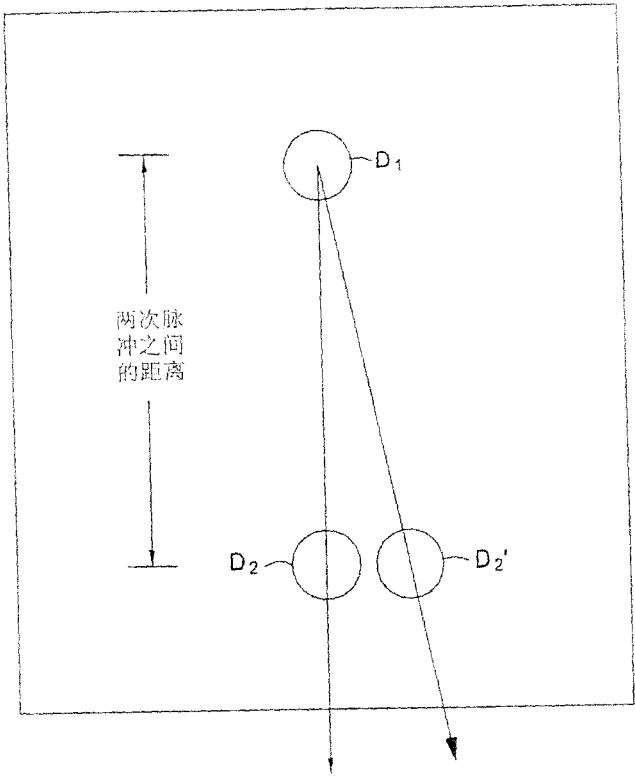


图 6