[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G09G 3/32
G09F 9/33 H01L 25/075

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199365.0

[45] 授权公告日 2003 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1112663C

[22] 申请日 1996.12.20 [21] 申请号 96199365.0

[30] 优先权

[32] 1995.12.29 [33] US [31] 08/580,771

[32] 1996. 6.10 [33] US [31] 08/658,440

[86] 国际申请 PCT/US96/20200 1996.12.20

[87] 国际公布 WO97/24706 英 1997.7.10

[85] 进入国家阶段日期 1998.6.26

[71] 专利权人 克里公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 安东尼·P·范德维恩

查理斯·M·斯沃博达

审查员 宋 瑞

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

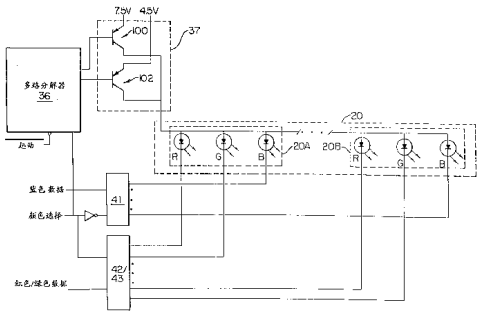
代理人 马 浩

权利要求书 7 页 说明书 21 页 附图 12 页

[54] 发明名称 发光二极管点矩阵的真彩色平板显示器及激励方法和设备

[57] 摘要

由成行成列的象素矩阵形成全色平板显示器模块。各象素由相应红、绿和蓝色固态发光二极管组成，它可形成在落入一个三角形内的 CIE 曲线的相应段上的任何颜色，三角形各边由下述直线组成：在 430nm 与 660nm 之间的 CIE 曲线上的直线，在 660nm 与在 500 与 530nm 之间的点之间的直线，和在 500－530nm 点与 430nm 之间的直线。通过把不同的电压加到 LED 矩阵中共同连接的不同颜色 LED 上，激励共同连接 LED 矩阵。激励电路具有共同连接的激励器，它们把电压多路复用于共同连接的 LED 阵列，使不同电压可加到有不同工作电压的 LED 上。



ISSN1008-4274

1.一种薄型全色平板显示器模块（20），包括:

一个印刷电路板（22）;

一个装在所述印刷电路板的第一表面上的基本平的全色象素的矩阵（21）;

各个所述象素皆包括一个在可见光谱的红色段发光的发光二极管（44），一个在可见光谱的绿色段发光的发光二极管（45），和一个在可见光谱的蓝色段发光的发光二极管（46）; 和

用于选择地触发所述发光二极管的激励电路系统（34），装于所述印刷电路板的相对表面上。

2.根据权利要求1的薄型全色平板显示器模块，其中，所述的激励电路系统包括涂敷于所述印刷电路板在所述象素与所述激励电路系统之间的互连线。

3.根据权利要求2的薄型全色平板显示器模块，其中，所述的激励电路系统包括:

一个输入缓冲器（35）;

一个响应于所述输入缓冲器的多路分解器（36）;

一个响应于所述多路分解器的行激励器（37）; 和

一个响应于所述输入缓冲器的列激励器（40）。

4.根据权利要求2的薄型全色平板显示器模块，其中每个所述象素皆包括:

一个用于所述象素中全部三个发光二极管的公用阳极（51），旨在接通或断开整个象素; 和

一个用于所述象素中各个单独发光二极管的单独阴极（47），旨在控制所述各个发光二极管的状态和亮度，从而控制由所述象素发出的总颜色。

5.根据权利要求2的薄型全色平板显示器模块，还包括一个单稳态电路装置，用于检测一个或多个周期输入信号的确立，和用于当上

述输入信号在一段确定时期不存在时，阻塞供给象素的功率，以便不超过所述象素中所述二极管的最大额定功率。

6.根据权利要求1的薄型全色平板显示器模块，还包括一个在与所述象素相同的所述印刷电路板表面上的前屏蔽板（23）。

7.根据权利要求6的薄型全色平板显示器模块，其中所述的前屏蔽板还包括一些所述象素上面的透镜，以及毗连所述象素的白反射段（25）和黑段（24）。

8.根据权利要求6的薄型全色平板显示器模块，其中所述的前屏蔽板还包括一个接触所述激励电路系统接地信号的导电涂层，用来减小所述模块的电磁辐射。

9.根据权利要求6的薄型全色平板显示器模块，还包括一个支承架（26），它装在与所述象素相对的所述印刷电路板的所述相对表面上。

10.根据权利要求9的薄型全色平板显示器模块，其中：

所述的前屏蔽板还包括一个杆（27）；

所述的印刷电路板包括一个间隙孔（30），它匹配所述的杆，并且所述的杆穿过它；

所述的支承架包括用于接受所述杆的装置（31），在其中放入所述杆；和

用于把所述支承架固定到所述杆上的装置，以把所述前屏蔽板固定到所述支承架上，使所述印刷电路板置于其间，借此最大程度地减小或防止所述印刷电路板脱离所述屏蔽板或所述架，而同时容许所述印刷电路板和所述架在热膨胀情况下可独立地移动。

11.根据权利要求9的薄型全色平板显示器模块，其中所述的支承架包括一个毗连所述印刷电路板的第一槽（32），用于容许空气流动于所述支承架与所述电路板之间，以便帮助散热。

12.根据权利要求9的薄型全色平板显示器模块，其中所述的支承架包括相对于所述印刷电路板的导电装配装置，用于可拆卸地将所述模块夹连至电源。

13.根据权利要求 1 的薄型全色平板显示器模块，它能够形成在落于一个三角形区域内的 CIE 曲线相应部分上的任何颜色，该三角形的各边由下列直线形成：一条在约 430nm 与 660nm 之间的 CIE 曲线上的直线，一条在 660nm 与一个在 500 与 530nm 之间的点之间的直线，和一条在所述 500－530nm 点与约 430nm 之间的直线。

14. 根据权利要求 1 的薄型全色平板显示器模块，包括：

一个在可见光谱蓝色段发光的发光二极管（46）；

一个在可见光谱绿色段发光且毗连所述蓝色发光二极管的发光二极管（45）；

所述蓝色发光二极管和所述绿色发光二极管的各自顶端接点在基本上相同平面内；和

一个在可见光谱红色段发光且毗连于所述蓝色发光二极管和所述绿色发光二极管的发光二极管（44）。

15. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中所述红色发光二极管包括至少一个铝镓砷化物（AlGaAs）激活层，并且所述红色发光二极管在与所述蓝色发光二极管和绿色发光二极管的所述顶端接点基本相同的平面内具有其相应的顶端接点。

16. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的发光二极管包括一些相应的底端接点（47），并且其中所述的底端接点都处于一个与所述顶端接点的所述公共平面不同的基本公共平面内。

17. 根据权利要求 16 的薄型全色平板显示器模块，其中：

所述顶端接点是阳极接点（50）；

每个二极管的阴极（47）连接于一个单独的插头，和

每个二极管的所述阳极顶端接点连接于一个公用阳极插头（51）。

18. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的蓝色发光二极管包括一个碳化硅基片和一个 III 族元素氮化物激活层。

19. 根据权利要求 18 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的 III 族元素氮化物激活层包括氮化镓。

20. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的绿色发光二极管包括一个碳化硅基片和一个 III 族元素氮化物激活层。

21. 根据权利要求 20 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的 III 族元素氮化物包括氮化镓。

22. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的绿色发光二极管包括一个 III 族元素磷化物激活层。

23. 根据权利要求 22 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的 III 族元素磷化物包括磷化镓。

24. 根据权利要求 21 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的 III 族元素磷化物包括铝铟镓磷化物（AlInGaP）。

25. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，其中：

所述的蓝色发光二极管包括一个碳化硅基片和一个 III 族元素氮化物激活层；

所述的绿色发光二极管包括一个碳化硅基片和一个 III 族元素氮化物激活层；和

所述的蓝色发光二极管和所述的绿色发光二极管具有其互相匹配的电压参数，以简化其激励。

26. 根据权利要求 14 的薄型全色平板显示器模块，它能够形成在落于一个三角形内的 CIE 曲线的相应部分上的任何颜色，三角形的各边由下列直线形成：一条在约 430nm 与 660nm 之间的 CIE 曲线上的直线，一条在约 660nm 与在 500 与 530nm 之间的点之间的直线，和一条在所述 500－530nm 点与约 430nm 之间的直线。

27. 根据权利要求 1 的薄型全色平板显示器模块，其中

矩阵的不同颜色发光二极管被共同连接，以便一个加到共同连接发光二极管中一个发光二极管上的电压可加到全部的共同连接发光二极管上，激励电路系统进一步包括：

激励器装置（37），用于向所述发光二极管矩阵中共同连接的不同颜色发光二极管提供不同的电压。

28. 根据权利要求 27 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的激励器装置包括:

提供装置，用于向所述发光二极管矩阵的第一选定群的发光二极管提供第一电压（100）；和

提供装置，用于向所述发光二极管矩阵的第二选定群的发光二极管提供第二电压（102）。

29. 根据权利要求 27 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的象素矩阵包括多行共同连接的不同颜色的发光二极管，以便把一个电压加到发光二极管行中每个发光二极管上；和其中所述的激励器装置包括把不同的电压多路复用于发光二极管行的装置，以便向发光二极管行中的发光二极管提供不同的电压。

30. 根据权利要求 27 的薄型全色平板显示器模块，还包括:

多路复用装置（36），它可操作地连系所述的用于提供第一电压的装置和所述的用于提供第二电压的装置，旨在相继地触发所述的用于提供第一电压的装置和所述的用于提供第二电压的装置，使第一电压和第二电压多路复用于共同连接的发光二极管。

31. 根据权利要求 29 的薄型全色平板显示器模块，还包括触发装置，用于当向共同连接的发光二极管提供第一电压时，从第一选定群的发光二极管选择地触发发光二极管（41）；和用于当向共同连接的发光二极管提供第二电压时，从第二选定群的发光二极管选择地触发发光二极管（42/43）。

32. 根据权利要求 1 的薄型全色平板显示器模块，其中象素矩阵包括一个发光二极管矩阵（20），其中二极管被分成至少一行，该行具有至少一个以第一电压工作的二极管和至少一个以第二电压工作的二极管，该激励电路包括:

一个连接于所述行中所述发光二极管的第一激励器（100），用于把所述第一电压加到所述发光二极管上，其中第一电压在所述第一

激励器被激活时被加到二极管行的发光二极管上;

一个连接于所述行中所述发光二极管的第二激励器（102），用于把所述第二电压加到所述发光二极管上，其中第二电压在所述第二激励器被激活时被加到二极管行的发光二极管上;

一个连接于所述第一激励器和所述第二激励器上的电压选择（36）装置，用于选择地触发所述第一激励器，以便向所述的二极管行提供所述的第一电压，和用于选择地触发所述第二激励器，以便向所述的二极管行提供所述的第二电压；和

一个连接于所述行中二极管的发光二极管（41，42/43）选择装置，用于在把一个电压加到所述二极管上时选择地触发所述的二极管。

33. 根据权利要求 32 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的发光二极管选择装置还包括触发装置，用于当所述电压选择装置触发所述第一激励器时，选择地触发以第一电压工作的所述二极管，和用于当所述电压选择装置触发所述第二激励器时，选择地触发以第二电压工作的所述二极管。

34. 根据权利要求 32 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的需要所述第一电压的二极管包括蓝色发光二极管，且其中所述的需要所述第二电压的二极管包括红色和绿色发光二极管。

35. 根据权利要求 32 的薄型全色平板显示器模块，其中所述行发光二极管具有共同连接的阳极。

36. 根据权利要求 32 的薄型全色平板显示器模块，还包括多路复用装置，用于相继地使所述电压选择装置向行中的二极管提供所述第一电压和所述第二电压。

37. 根据权利要求 32 的薄型全色平板显示器模块，其中所述的二极管选择装置包括一个对应于所述第一激励器的第一移位寄存器（41），和一个对应于所述第二激励器的第二移位寄存器；所述的第一移位寄存器具有一个对应于以所述第一电压工作的行中每个所述二极管的位，并且所述的第二移位寄存器（42/43）具有一个对应于

以所述第二电压工作的行中每个所述二极管的位;并且其中所述的二极管的触发方法是,把一个对应所选定二极管的位模式相继地装入所述的移位寄存器。

38. 根据权利要求 37 的薄型全色平板显示器模块,其中所述的第一移位寄存器在所述第二移位寄存器被阻塞时起动;并且其中所述的第二移位寄存器在所述第一移位寄存器被阻塞时起动。

39. 根据权利要求 37 的薄型全色平板显示器模块,其中所述的电压选择装置在所述第一移位寄存器被起动时选择所述的第一电压,并且在所述第二移位寄存器被起动时选择所述的第二电压。

40. 根据权利要求 37 的薄型全色平板显示器模块,其中所述的发光二极管矩阵包括多个行,并且其中每个所述的行具有一个用于向该行提供第一电压的相应第一激励器,和一个用于向该行提供第二电压的相应第二激励器。

发光二极管点矩阵的真彩色平板显示器及激励方法和设备

本发明涉及电子显示器，尤其涉及其中各元件皆为发光二极管的电子显示器。

电子显示器是那些能够把电信号实时地转换成可见图象的电子部件，可见图象才适合于由人直接判断，即观察。上述显示器通常用作人与电子装置，例如计算机、电视机、各种形式的机器、和众多其它应用装置之间的可见接口。

近年来，电子显示器的利用一直在快速增长，这一方面是由于个人计算机革命，另一方面是由于功利和工业的应用；在这些应用中，上述电子显示器已开始部分地或全部地取代传统的表示信息方法，例如机械表和打印纸。

一种最熟悉类型的电子显示器是常规电视机，其中阴极射线管（CRT）产生图象。阴极射线管的性质与工作已熟知几十年，在此不另作详细讨论，但要着重指出：CRT的工作性质要求它占据一个通常正比于CRT显示表面尺寸的三维区。这样，在常规的电视机或个人计算机中，CRT显示器的深度倾向于等于，或在某些情况下大于其显示屏的宽度和高度。

因此，一段时间以来已熟知在客观上需要一种能更有效地利用空间的电子显示器，为此而开发出一些种类繁多的器件，通常把这些器件统称为“平板显示器”。显示器包括气体放电器，等离子体显示器，场致发光器，发光二极管（LED），阴极射线发光器，和液晶显示器（LCD）。迄今，平板技术已广泛用于字符较少（即小于几百个字符）的某些便携式显示器和数字显示器。例如，手持计算器上的典型显示器，虽然倾向于只以单色工作，但可以称为平板显示器；它通常采用LED或LCD。

由于一些原因，通常已把发光二极管看成是平板显示器的有希望的

候选器件。这些理由包括它们可在固态操作，作成较小尺寸的能力（从而可能提高分辨率），和可能以较低成本制作。然而，迄今，装有 LED 的平板显示器尚未在实际市场中实现其理论上潜力。

由于若干理由， LED 平板显示器尚未在技术和市场突破上取得成功。一个基本理由是没有适宜的或商业上可接受的三基色（红、绿和蓝）的 LED，要组合三色才能形成适宜的真彩色平板图象。在这方面，在某些场合下可把颜色看成是“使人类观察者可以在两个具有相同尺寸、形状和持续时间的无结构光场之间辨别其差异的视觉特点”，如参考文献 McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology, 7th Edition, Volume 4, p.150(1992)中所述。换一种方式说，在通常被视为“可见的”电磁波频谱部分，可通过电磁辐射的传播来形成和感知颜色。一般说来，如果认为电磁波频谱所覆盖的波长范围是从长电振荡（例如 10^{14} 微米）到宇宙射线（ 10^{-9} 微米），则认为该频谱的可见部分范围是从约 0.770 微米（ 770nm ）到约 0.390 微米（ 390nm ）。因此，为了发出即使是单色的可见光，发光二极管也必须产生其波长处于约 390 与 770nm 之间的辐射。在这方面，在参考文献 Sze, physics of Semiconductor Devices, Second Edition, pp. 681-838(1981)中已一般地描述发光二极管和相关光电器件的理论和操作，在此除了描述本发明所需以外，不另作详细描述。在参考文献 Dorf, The Electrical Engineering Handbook, pp. 1763-1772(CRC press 1983)中可得到类似的但比较精简的讨论。

为了发光二极管显示器可形成颜色合成，这些二极管必须发射一些能够混合的基色，以形成其它的期望颜色。众所周知的“ CIE 色度图”是一种描述颜色的典型方法，它是几十年以前由国际照明技术委员会（ CIE ）制订的，在此列出其复制件，如图 6 所示。 CIE 色度图说明与亮度无关的各颜色之间的关系。一般说来，在 CIE 图上，人类眼睛可见的颜色落在一个由一条边界线确定的区域内。如图 6 所示，这条边界线由一条直线和一条曲线组成；直线位于 380 与 660nm 之间，而曲线构成大体锥形区的其余部分。

虽然各人的色感当然可以不同，但通常熟知和期望大多数人可见的颜色会落在 CIE 图边界线范围内。

因此，可以在CIE图上绘出包括平板显示器在内的电子显示器的颜色输出。更具体地说，如果把显示器的红、绿和蓝基元的波长绘于CIE图上，则可用取自所产生基本波长之间的三角形区域来表示该器件能够产生的颜色合成。这样，在图6中，按照在用于铝镓砷化物（AlGaAs）红色器件的约655或660nm的波长、用于磷化镓绿色器件的约560nm的波长、与用于碳化硅（SiC）蓝色器件的约480nm的波长之间的直线，绘出最好的有效器件。磷化镓还可用于发红光的器件，但这些器件通常发出700nm范围内的光。因为人眼在700nm不敏感，故该器件倾向于缺乏亮度，从而通常限于对最大亮度要求不高的应用。同样，碳化硅蓝色器件商业应用只有不到10年。在CIE图上连接这些波长线形成的三角形证明，在CIE图的上部和下部存在着全范围颜色，从而只靠限制其LED物理特性不能产生最新可用显示器。

更简单一些地说，虽然某些LED显示器能够描述成“全色”，但它们不能看成是“真彩色”；要直到它们装有分别更绿、更红和更蓝的LED，并且这些LED是由有足够亮度的器件形成，使这些器件有使用价值时，才能看成是真彩色。然而，为简单起见，在下文中把词语“全色”和“真彩色”用作同义词。

关于颜色和亮度，如上述参考材料所述，LED的特征，包括作为直接或间接发射体的特征，主要取决于用来制作LED的材料。首先，如上所述，象电子领域技术人员通常熟悉的一样，因为蓝光属于可见频谱的最短波长，它代表三种基色光子中最高能量的光子。其次，蓝光只能由那些具有足够宽能带隙的材料制作，这些材料才在电子伏上容许那些相当于较高能量较短波长的光子跃迁。上述材料通常限于碳化硅，氮化镓，某些其它的III族氮化物，和金刚石。由于一些原因，全部这些材料在历史上都难以加工；通常它们的物理性质和结晶学性质使它们难以形成大晶体和外延层，而大晶体和外延层通常是（虽然不是唯一的）发光二极管的结构要求。

如上所述，近年来，一些SiC蓝色LED，即那些在其中SiC形成激活层的LED，已变成可以用商业意义数量生产。尽管如此，但SiC发射的光子是来自一种“间接”的跃迁，而不是“直接”的跃迁（见Sze supra,

§ 12.2.1, pp684-686）。其净效应是 Sic LED 亮度有限。这样，虽然其最新可用性代表一种技术和商业突破，但其有限的亮度也限制它们对显示器，尤其是很希望在明亮条件下使用的较大显示器，例如在白天使用的室外显示器的可用性。

因此，更新的工作已集中于 III 族元件（Al, In, Ga）氮化物，它们具有足以产生蓝光的能带隙，并且是直接发射体，从而有可能提供更大的亮度。III 族元素氮化物有其特有的一组问题和挑战。尽管如此，但最新进展已使 III 族元素氮化物器件进入商业领域，其中一些器件已描述于相关专利和待审申请中，它们包括 1994 年 9 月 20 日提出的专利申请号 5,393,993 和序号 08/309,251，题为“具有 II 族元素氮化物激活层和更长寿命的垂直几何形状发光二极管”；1994 年 9 月 20 日提出的专利申请号 08/309,247，题为“具有 III 族元素氮化物激活层的低张力激光结构”；和 1995 年 5 月 8 日提出的专利申请号 08/436,141，题为“具有氮化镓激活层的双异质结发光二极管”，在此编入其内容，供参考。

作为另一缺点，是现有技术中的平板显示器通常只是比 CRT“平”，而实际上具有相当大的厚度。例如，典型的“平” LED 显示器由多个 LED 灯构成。如在本文中所用的，术语“灯”指一个或多个发光二极管，它们包装于象透明聚合物之类的某些光学媒质中，并且具有适当的尺寸和形状，以改善 LED 的可感输出。这些灯还必须连接于各种驱动电路，通常连接于一种多路复用电路，它驱动上述器件的两维矩阵中的行和列。这些灯还需要适当的电源供电和相关电路。净结果是：虽然这些器件比 CRT 薄，仍有相当大的物理深度。

例如，任何尺寸的 LED 平板显示器一般总有几英寸深，如果在实用中生产出任何其尺寸小于 1 英寸深的器件，则为数很少。的确，一些公众可能熟悉的最大平板显示器（即露天体育场记分牌等）使用足够大的 LED 或白炽灯，它们要求相当大的热传导能力。例如，通常由一个大气控制空间，即空调室支持一个露天体育场规模的平板显示器，以传导所产生的热量。

目前 LED 显示器产生的热量问题的部分原因是，用来建立红、绿和蓝色元件的各种 LED 的工作电压不同。例如，在由氮化镓形成的蓝色

LED 情况下，LED 两端的正向电压降在 70mA 电流下是 7 伏。然而，对于在 70mA 电流下的典型绿色 LED，电压降只有 2.8 伏；而对于在 70mA 电流下的红色 LED，电压降只有 2.1 伏。这种正向电压降的差异在驱动真彩色 LED 系统的 LED 方面具有上述困难。

在红、绿与蓝色 LED 之间的不同电压降会导致过量产热，因为电压差产生的热量要消散到 LED 的外面。虽然对于较大的显示器，例如 0.3 英寸（7.6mm）或更大孔距的显示器，可用表面散热法或强制空气冷却法解决过量产热问题，但随着显示器尺寸的减小，怎样才能消散过量热的问题就变大。不管尺寸是否减小，产热依旧，但散热表面积愈来愈小。

由 LED 两端正向电压降不同引起的过量热会缩短 LED 的寿命，且超时会减小 LED 的亮度。LED 的亮度在较低的工作温度下会更高。因此，较小的热量容许在相同的工作亮度下有较小的工作电流，而较小的工作电流又会产生较小的过量热。这种电流的减小还可改善 LED 的颜色。例如，较低的工作电流可改善绿 LED 的颜色。此外，随着工作温度的提高，每个 LED 有不同的响应，从而显示器的颜色特征能在整个温度范围内变化。因为真彩色显示器的部件的热特征不同，故过量热能在这些部件内产生应力；而应力能产生机械缺陷，包括部件连接缺陷。事实上，如果热量过多，则甚至能使塑料部件变形。

因此，存在和保持着一种需要：使发光二极管形成的平板显示器能够产生全范围的颜色，而不只是多色；并且能够在一个很小的物理空间内这样做。此外，还存在和保持一种需要：使一个驱动由发光二极管形成的真彩色显示器的系统能够产生一个全范围的颜色，而不只是多色；该系统可减小显示器的产热量，改善显示器的颜色，减小显示器所用电力的数量，增加显示器的亮度，和提供用于显示器的寿命更长的部件。

因此，本发明之一个目的在于提供一种平板显示器：它能够产生全范围的真彩色，并且能够用模块形式这样做，以便能够由上述模块形成大的平板显示器，并且还不增加显示器所需的总厚度。

本发明之又一目的在于提供一种对由发光二极管形成的真彩色显示器进行驱动的系统，它可减小由这些显示器产生的热量。

本发明之另一目的在于提供一种驱动真彩色显示器的系统，它可改

善显示器的颜色和亮度。

本发明之又一目的在于提供一种驱动系统，它可减小驱动真彩色显示器所需的电力数量。

本发明之另一目的在于提供一种驱动系统，它可延长真彩色显示器的部件的使用寿命。

本发明以薄的全色平板显示器模块满足这些目的，该模块包括一个印刷电路板；一个在印刷电路板的第一表面上安装的由基本平的全范围真彩色象素组成的矩阵，其中每个象素都包括一个在可见光谱的红色段发光的发光二极管（LED），一个在可见光谱的绿色段发光的 LED，和一个在可见光谱的蓝色段发光的 LED；和一个用于发光二极管的激励电路，激励电路装在发光二极管的印刷电路板的反面上。

在本发明的另一个方面，本发明包括一个真彩色象素，该象素由下列 LED 组成：一个在可见光谱的蓝色区发光的 LED；一个在可见光谱的绿色区发光的相邻 LED，蓝色 LED 和绿色 LED 在基本上相同的平面内具有各自的顶接点；和一个在可见光谱的红色区发光的相邻 LED，其中红色 LED 包括至少一个铝镓砷化物（AlGaAs）激活层，并且在基本上与蓝色 LED 和绿色 LED 的阳极接点平面相同的平面内具有它独自的顶阳极接点。

在另一个方面，本发明包括一个真彩色象素，该象素由一个蓝色 LED、一个红色 LED 和一个绿色 LED 组成；其中蓝色 LED 包括一个碳化硅衬底和一个 III 族元素氮化物激活层。

在又一个方面，本发明包括一个真彩色象素，该象素由一些固态发光二极管组成，这些二极管能形成在三角形区域内的 CIE 曲线的相应段任何颜色；三角形的各边由一个在 430nm 与 660nm 之间的 CIE 曲线上的直线、一个在 660nm 与一个处于 500 - 530nm 之间的点之间的直线、和一个在 500 - 530nm 点与 430nm 之间的直线组成。

在另一个方面，本发明包括一个全范围的真彩色平板显示器模块，模块包含一个象素矩阵，矩阵由 n 行和 2n 列组成，在此 n 是 2 的乘方；和包括用于激励两组部件中的矩阵的装置，其中每个部件有 n/2 行，该装置用于使每个象素更亮，降低时钟更新速度，和一般更有效地利用电力。

在又一个方面，本发明包括一个薄的全范围的真彩色平板显示器模块，该模块包含一个在印刷电路板上以水平行和垂直行(列)安排的LED象素的矩阵，其中每个象素都包含4个相应的象限。每个象素都具有一个第一象限中的红色LED，一个第二象限中的绿色LED，一个第三象限中的蓝色LED，和一个第四象限中的公用接触垫片。这些LED在每个象素内具有互相间相同的象限关系。各列中的象素都具有相同取向的象限，而在任何给定列中象素内的象限都对相邻列中象素取向90°，借此对毗连一个相邻列中各象素内公用接触垫片的一列中各象素内公用接触垫片进行定位。

本发明的另一些实施例还提供一种方法，用于对一种具有不同颜色LED矩阵的发光二极管（LED）显示器进行激励，其中矩阵的不同颜色LED被共同地连接，以便把加到共同连接的LED中一个LED上的电压加到全部共同连接的LED上。该方法向LED矩阵中的共同连接的不同颜色LED提供不同的电压。在本发明的一个确定实施例中，该方法向LED矩阵的第一选定组的LED提供一个第一电压，并向LED矩阵的第二选定组的LED提供一个第二电压。

在本发明的另一个实施例中，相继地提供一些电压，使第一电压和第二电压多路复用于共同连接的LED。

在本发明的又一个实施例中，LED的矩阵包括多行不同颜色的LED，这些LED被共同连接，使一个电压加到一行LED中的每个LED上。对于上述LED矩阵，不同的电压可以多路复用于一行LED，以便向该行LED中的LED提供不同的电压。

在本发明的又一个实施例中，当向共同连接的LED提供第一电压时，选择地触发那些来自LED第一选定组的LED。而当向共同连接的LED提供第二电压时，选择地触发那些来自LED第二选定组的LED。

在本发明的另一个方面，提供一种发光二极管矩阵显示器。这种发光二极管矩阵显示器包括一个具有不同颜色的LED矩阵的发光二极管（LED）显示器，其中矩阵的不同颜色LED被共同连接，使一个加到共同连接的LED中一个LED上的电压可加到全部的共同连接的LED上。一些激励器把不同的电压供给LED矩阵中不同颜色的LED。在发

光二极管矩阵显示器中，LED矩阵包括多行共同连接的LED以便把一个电压加到一行LED中的各个LED，激励器装置可以包括把不同的电压多路复用于LED行的装置，用于把不同的电压供给LED行中的各个LED。

在本发明的一个实施例中，提供一种发光二极管矩阵显示器，它包括一个第一选定组的LED和一个第二选定组的LED，把第一电压供给LED矩阵中第一选定组的LED，把第一电压供给LED矩阵中第一选定组的LED，并把第二电压供给LED矩阵中第二选定组的LED。本实施例还包括多路复用装置，用于把第一电压和第二电压相继地供给LED行，使第一电压和第二电压多路复用于LED行。该发光二极管矩阵显示器还可包括一装置，用于当把第一电压供给LED时，选择地触发第一组的LED，和当把第二电压供给LED行时，选择地触发第二选定组的LED。

在本发明的另一个实施例中，提供一种电路，用于激励一个具有发光二极管矩阵的发光二极管显示器；其中二极管被分成至少一行，在这一行中至少有一个二极管以第一电压工作，并且至少有一个二极管以第二电压工作。该电路包括一个连接于所述行中发光二极管的第一激励器，它在第一激励器被触发时把第一电压加到发光二极管上；一个连接于所述行中发光二极管的第二激励器，它在第二激励器被触发时把第二电压加到发光二极管上；一个连接于第一激励器和第二激励器的电压选择装置，它选择地触发第一激励器以便把第一电压供给二极管行，并且选择地触发第二激励器以便把第二电压供给二极管行；和一个连接于所述行中二极管的发光二极管选择装置，它在一个电压被加到二极管上时选择地触发二极管。

在本发明的又一个实施例中，激励电路包括触发装置，用于当电压选择装置触发第一激励器时，对以第一电压工作的二极管选择地触发，和用于当电压选择装置触发第二激励器时，对以第二电压工作的二极管选择地触发。

在本发明的又一个实施例中，激励电路包括多路复用装置，用于相继地使电压选择装置把第一电压和第二电压供给所述行中的二极管。

在本发明的另一个实施例中，激励电路包括一个与第一激励器对应的第一移位寄存器和一个与第二激励器对应的第二移位寄存器。第一移位寄存器具有一个对应于以第一电压工作的行中各个二极管的位，并且第二移位寄存器具有一个对应于以第二电压工作的行中各个二极管的位。通过把一个对应于选定二极管的位模式相继地装入相应的移位寄存器中，触发二极管。在上述的电路中，最好是，当第二移位寄存器的输出被截止时，起动第一移位寄存器的输出；而当第一移位寄存器的输出被截止时，就起动第二移位寄存器的输出。当起动第一移位寄存器时，电压选择装置可以选择第一电压；而当起动第二移位寄存器时，该装置就选择第二电压。

在本发明的另一个实施例中，发光二极管矩阵包括多行 LED。每个 LED 行都具有一个用于把第一电压供给该行的相应第一激励器，和一个用于把第二电压供给该行的相应第二激励器。

本发明的另一个实施例提供一种激励电路，它具有一个对多行中的每个行扫描的装置，用于相继地使电压选择装置触发第一激励器，以便把第一电压供给一个行，或者触发第二激励器，以便把第二电压供给该行。

下面结合附图详细描述本发明，会更容易了解本发明的上述和其它目的、优点和特点，以及实现它们的方式；附图说明优选和典型的实施例，在附图中：

图 1 是一个根据本发明的模块的立体图；

图 2 是一个图 1 所示模块的后部的立体图；

图 3 是一个电路图，说明用于本发明模块的激励电路的一部分；

图 3A 是一个电路图，说明用于本发明模块的激励电路的另一实施例的一部分；

图 4 是一个时序图，说明本发明的操作；

图 4A 是一个时序图，说明本发明另一实施例的操作；

图 5 是一个根据本发明的象素的示意图；

图 6 是一个 CIE 曲线，说明通常由现有技术多色器件产生的可见色的一部分；

图 7 是一个 CIE 图，说明可由本发明的象素和模块产生的附加色；

图 8 是一个在印刷电路板上象素安排的示意图；

图 9 是一个本发明用来显示数据的方式的一个方面的流程图；

图 10 是一个流程图，说明微处理机控制器能用来使用一个根据本发明的模块产生一个显示的方式；

图 11 是另一个流程图，说明能够用来把各种图象信息传送到本发明模块的方式；和

图 12 是一个根据本发明的激励电路的示意图。

本发明是一种能够产生全范围真彩色的薄平板显示器模块。如上所述，同以前从装有发光二极管或采用其他技术的现有器件得到的颜色相比，术语真彩色涉及范围大得多的颜色。本发明提供一种薄平板显示器模块，适合于作为构造任何尺寸的，虽然主要是墙壁的尺寸，薄平板显示器的组合件。本发明的模块能用任何颜色或颜色组合对任何移动的或静止的可见图象部分进行显示。通过水平地或垂直地组合模块，实际上能够构造任何尺寸的显示板。

图 1 和 2 是前视和后视立体图，说明了以标号 20 概括表示的模块。在印刷电路板 22 的第一表面上安装一个基本的平全色象素矩阵，在图 1 中以标号 21 标记一些象素。本文会较详细地描述：各个象素 21 都包括一个红色 LED，一个绿色 LED 和一个蓝色 LED。也许最好是如图 2 所示，在印刷电路板 22 的反面安装用于发光二极管象素的激励电路。

还要了解，一个象素可能包括一个或多个颜色的一个以上的 LED，这是象素和模块的某些应用可能要求的。然而，为简化起见，在此用一个红色，一个绿色和一个蓝色 LED 描述象素。

图 1 还说明，模块 20 还包括一个前屏蔽板 23，它放在与象素 21 相同的印刷电路板的表面上。如图 1 的放大部分所示，前屏蔽板能够包括一个对比度增强装置，它在所说明的实施例中包括屏蔽板 23 的暗段 24 和白反射段 25。每当各象素 21 被照亮时，暗段 24 与白段 25 之间的对比度结合象素的输出能有助于改善人观察的总图象。

在优选实施例中，前屏蔽板 23 包括一个模制塑料板，一般是一种象丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物（ABC）之类的塑料板，孔 28 的矩阵分割

板的前和后，以便按照和装在印刷电路板 22 上的象素 21 相同的或基本上类似的位置和尺寸的矩阵来安排诸孔。在优选实施例中，孔 28 的壁有一定角度，借此提供一个对从模块前象素 21 斜射的光进行反射的装置；并且在显示器前面的孔的尺寸是孔径相对于孔距足够大，以提供适当高的密度和满意的视觉图象，同时在各孔的周围留下足够大的区域，以提供一对比度。

优选实施例使用的孔对象素间距的比值不小于 5.5 至 7.62 。如上所述，孔的内表面 25 是白色或者类似的反射色，而孔周围的区域 24 是暗色或对比色。

图 2 说明，显示器模块 20 还能包括一个在与象素 21 相反的印刷电路板表面上的支持架 26 。在优选实施例中，前屏蔽板还包括一个杆 27 。印刷电路板 22 包括一个能够对准杆 27 的间隙孔 30 ，杆 27 伸过此孔。支持架 26 包括一个如孔 31 所示的装置，用于接受杆 27 ，并且使杆 27 伸入其中；以及一个象杆 27 的螺纹内壁（未示出）之类的装置，当它与螺钉或螺栓连接时，它可把支架 26 固定到杆 27 上。这些特征可使前屏蔽板 23 固定到支持架 26 上，而印刷电路板 22 处于其间，从而把印刷电路板 22 与屏蔽板 23 或支架 26 之间的错位减至最小或予以防止，同时还使印刷电路板和支架 26 独立地移动，足以在热膨胀情况下避免损伤。

如图 2 所示，在优选实施例中，支架 26 确定一个毗连印刷电路板 22 的第一槽 32 ，用于使空气流动于支架 26 与印刷电路板 22 之间，以有助于散热。在优选实施例的又一个方面，支架 26 还包括一个在印刷电路板 22 反面的导电装配装置，用于把模块以可拆卸方式夹到电源上。装配装置最好包括一个与印刷电路板象素相对的第二槽 29 ，它能够连接于一个标准电源，例如汇流条。

在优选实施例中，前屏蔽板 23 还能包括一些槽 38 ，用于空气流动；还能包括一个导电的涂层，通常是一个喷涂的导电涂层，它接触激励电路的接地信号，借此减小模块 20 的电磁辐射。

本发明的模块 20 还包括一个激励电路系统，如图 2 中一些电路元件所示，其中一些元件以标号 34 表示。电路元件 34 通过印刷电路板 22 与象素 21 互相连接。通过在与象素相同的印刷电路板上安装激励电路系

统，本发明提供一种截面很窄的模块，而与单个模块（即行与列）的总局就寸无关，并且与连接多少个模块以形成总显示器无关。

图 3 说明本发明的一些具体电路元件。最好是，激励电路系统包括一个输入缓冲器 35，一个电响应于输入缓冲器 35 的多路分解器 36，一行对多路分解器 36 电响应的激励器 37，和一列对输入缓冲器电响应的以标号 40 泛指的激励器。然而，会了解，存在一些电路，或能够设计一些电路，去激励电子显示器。请参考例如 Dorf,《电气工程手册》（CRC 出版社，1993），第 77 章，1767 页之后。

同样，图 3A 说明一个优选的激励电路系统，它包括一个输入缓冲器 35，一个对输入缓冲器 35 电响应的多路分解器 36，几行对多路分解器 36 电响应的激励器 37，和几列对输入缓冲器电响应的以标号 41、42 和 43 表示的激励器。

在图 3 所示的实施例中，矩阵包括 n 行和 2n 列，在此 n 是 2 的乘方，且其中行激励器包括 2 个激励器，其中每个激励器激励 n/2（即一半）行。图 3 示出两个上述激励器 37，其中每个模块具有矩阵中的 16 行和 32 列。因此，在图 3 所示的实施例中，n 是 16，2n 是 32，n/2 是 8，从而每个行激励器（最好是场效应晶体管 FET）激励 8 行。

在图 3A 所示的实施例中，矩阵包括 n 行和 2n 列，在此 n 是 2 的乘方，且其中行激励器包括 4 个激励器，其中每个激励器激励 n/4（即四分之一）行。图 3A 示出 4 个上述激励器 37。另一方面，可以利用一种单独的行激励器，它能够激励一个群中的好几行。例如，如图 3A 所示，把矩阵分成 4 组 4 行部件。因此，一个有能力激励 4 行的单独行激励器可以用于全部 4 行部件。由行驱动器组数确定部件数。本专业的技术人员会了解，在从本发明的指导原理受益的同时，还可以利用其它的列激励器和行激励器的组群方式。

图 3 说明，在一个实施例中，激励电路系统包括两组列激励器 40，其中每一组都代表用于蓝色数据 41（即激励蓝色 LED 的数据）、绿色数据 42 和红色数据 43 的相应 32 位移位寄存器、锁存器和激励器。三个相应的电位计 39（蓝色）、48（绿色）和 49（红色）整个地控制流向各颜色的电流。可按需要或条件手工地或数字化地控制这些电位计。

图 3A 还说明，在一个替代实施例中，激励电路系统包括 4 组列激励器 41、42 和 43，其中每一组都代表用于蓝色数据 43（即激励蓝色 LED 的数据）、绿色数据 42 和红色数据 41 的相应 32 位移位寄存器、锁存器和激励器。然而，在图 3A 中只示出 4 组列激励器中的两组；4 组激励器除下述不同外都相同：根据矩阵的行形成列，和把数据供给列激励器。这样，在图 3A 所示的实施例中，列激励器把矩阵分成 4 个相当于 4 行的部件，带有 32 列红色 LED、32 列绿色 LED 和 32 列蓝色 LED。部件的行相当于 4 组行激励器 37。

因此，优选实施例是一个 32 × 16 点矩阵 LED 平板显示器模块，它用混合和脉冲宽度调制方法组合红色（660nm）、绿色（525nm）和蓝色（430nm）LED，能够显示约 16.7 百万种颜色。通过水平地、垂直地或二者都用地组合模块，实际上能够构造任何尺寸的显示板。模块包含组合移位寄存器、锁存器和恒定电流激励器集成电路，和行激励场效应晶体管（FET）。模块能以 1/8 占空周期使用一种 4 重 4 行多路复用激励方法或一种双重 8 行多路复用激励方法，用于最大亮度和最小时钟速度。

将多路复用用于显示器上，在模块上显示数据。在以水平行互连各个 LED 公用阳极和以列互连 LED 不同颜色阴极的情况下，在一个格栅矩阵中安排各个象素。在图 3 的系统中，每行（两组 8 个）被连接于一个 P 型 MOSFET 电流源，并且每列（每个 LED 列 3 列，总数 96）被连接于一个恒定电流吸收激励器和一个有关的移位寄存器。对于图 3A 所示的系统，每行（总计 4 组 4 个）被连接于两个 P 型 MOSFET 电流源，即一个 7.5 伏下的电流源和一个 4.5 伏下的电流源；并且每列（每个 LED 列 3 列，总数 96）被连接于一个恒定电流吸收激励器和一个相关移位寄存器。在开动时，在两个系统中任何一个系统中，都断开全部行激励器 FET。虽然针对 P 型场效应晶体管和正电压描述本发明，但本专业技术人员会明白，不论行中二极管是否已共同连接阳极或阴极，皆可利用其它的开关器件，并可利用取决于二极管特征的其它电压。

图 4 示意地说明与图 3 所示系统有关的下述步骤，在一种连续重复的循环中从顶行开始把这些步骤顺序地用于每一行，以显示一个可见实

象；把涉及要在下一步显示的两行灯的RGB数据组（6位宽）数在时钟信号的上升沿记录到6个移位寄存器组中（即一组用于红色，一组用于绿色和一组用于蓝色，这三组用于上8行，其它三组用于下8行）。移位的数据组的数目应当等于显示器中列数，并且在优选实施例情况下是32个时钟周期。要在离输入缓冲器最远的（电子地）模块侧上显示的数据是首先输出的。然后，通过取“起动”信号高，断开行激励器FET。然后通过使“闭锁”信号跳低不少于25毫微秒（ns），把移位寄存器的数据锁入列激励器。然后把针对移出数据的行地址置于A0－A2信号上（地址0是顶行（行8），且7是底行（行7））。通常把这值增加0，1，…7等（对每半个显示器，从顶到底）。然后通过取起动信号低，起动行激励器FET。现在LED的诸行示出用于该行的图象。然后用一种每秒访问全部行60次左右的循环方式，对各行重复这一过程，以显示一种无闪烁的多路复用可见实象。

图4A示意地说明与图3A所示系统有关的下述步骤，然后在一种连续重复的循环中从顶行开始把这些步骤顺序地用于每一行，以显示一个可见实象；把涉及要在下一步显示的诸行灯的数据组（3位宽，全部4个部件总计12位）数在时钟信号的上升沿记录到12个移位寄存器组中（即对相当于4行激励器的每个部件来说，一组用于红色，一组用于绿色和一组用于蓝色）。移出的数据组数应当等于显示器中列数，并且在优选实施例的情况下是32个时钟周期。要在离输入缓冲器最远（电子地）的模块侧上显示的数据是首先输出的。然后，通过取“起动”信号高的补码，断开行激励器FET。然后通过使“闭锁”信号跳低不少于25毫微秒（ns），把移位寄存器中的数据锁入列激励器。然后把针对移出数据的行地址置于A0－A1信号上（地址0是每个行部件的顶行（行0），且地址3是其底行（行3））。通常把值增加0，1，2，3等（对每四分之一个显示器，从顶到底）。然后通过取起动信号低，起动行激励器FET。对于每个地址，在激活起动信号的同时，“颜色选择”信号都对每个数据循环，从低态变到高态一次。这个“颜色选择”信号把激励器从LED的第一电压转接到第二电压，以便当颜色选择信号选择蓝色LED移位寄存器时，激励器把7.5伏供给该行，而当颜色选择信号选择

红色和绿色移位寄存器时，行激励器把4.5伏供给该行。这可多路复用每个更新周期的时间，在此周期激活蓝、红和绿色LED；且同时保持系统的总更新率。这可保证行更新率保持在1至8。LED的诸行会示出该行的图象。然后用一种循环方式对各行重复该过程，通常以大于每秒60次，最好以约每秒1000次访问全部行，以显示一种无闪烁的多路复用可见实象。

在本发明另一些实施例中，每个象素21都包括一个用于全部三个LED的公用阳极，以便接通或断开整个象素；和一个用于象素中每个单独LED的单独阴极，以便控制每个LED的状态和亮度，借此控制象素发射的全部颜色。可用一个与LED串联地安置的电阻器，控制流过LED的电流大小。这个电阻器是可调的。

在一些优选实施例中，本发明还包括一个单稳态电路装置，用于防止象素中二极管最大额定值被超过。更准确地说，在起动信号的上升沿，在一个由电容器和电阻器串联建立的时间周期内，输出升高或停留在高位。调节电容器和电阻器，使输出停留在高位的时间长度长于在相继起动转移之间的时间。因此，如果由于控制器故障而不发生起动转移，则输出信号处于低态，从而阻塞列激励器4，且断开LED。

如本说明书背景部分所述，本发明解决的一个问题和本发明提供的一个优点是，从LED可得到宽广范围的颜色，这些颜色可结合到象素中，从而到矩阵和模块中。这样，在另一方面，本发明包括一个象素。图5示意地表示这样一个象素，并且用与早先标号一致的21概括地表示。该象素包括一个在可见光谱红色段发光的LED44，一个在可见光谱绿色段发光的LED45，和一个在可见光谱绿色段发光的LED46。红、绿和蓝色LED44、45和46是互相毗连的，并且在象素上的基本相同平面中有其各自的顶端接点。红色LED44包括至少一个铝镓砷化物（AlGaAs）的激活层，并且红色LED44还在一个和蓝色LED46与绿色LED45的阳极接点基本相同的平面中具有其相应的阳极顶端接点。

同样，全部LED的后接点也能置于一个公用平面中（最好与顶端接点的平面不同）。

熟悉这方面内容的专业人员立即会了解：有能力把全部顶端接点置

于基本上相同的平面中和把全部底端接点置于其自己的公用平面中，可大大地改善象素的可操作性，以及矩阵和整个模块的可操作性。

也如图5所示，每个二极管皆有一个相应的二极管阴极接点47和一个阳极接点50。然而，阳极接点50还连接于一个公用阳极垫片51，该垫片又连接于一个公用阳极接点52。这种安排供上述单独控制之用。

在一些优选实施例中，蓝色LED46包括一个碳化硅基片和一个活性的III族元素氮化物层，氮化镓是一种特别优选的活性层。在前述的编入的专利和同时进行的申请中，详细描述这种发光二极管。

如上所述，最好是由铝镓砷化物制成红色LED。

可由活性的III族磷化物层，例如磷化镓层或铝铟镓磷化物层形成绿色LED45，即，绿色LED可以类似于蓝色LED地形成，它也包括一个碳化硅基片和一个氮化镓活性层。

在一些其中蓝色LED和绿色LED都包括碳化硅基片和活性III族元素层的实施例中，通常它们的电压参数可以互相匹配，以简化激励电路系统。

在一些优选实施例中，LED全由恒定电流器件激励，然而这些激励源把不同的电压选择地供给LED，以补偿在红色LED、绿色LED和蓝色LED的正向电压特征之间的差异。

另一方面，LED可全由恒定电流器件激励，但在恒定电流激励装置与红色LED44阴极之间的电路中串联一个电阻器，以便在由铝镓砷化物形成的红色LED的正向电压特征与由碳化硅和氮化镓形成的匹配蓝色和绿色LED的正向电压特征之间补偿其差异。

在另一方面，由于本发明采用的那种发光二极管以前是不适用的，故本发明包括一种由可形成在CIE曲线相应部分上的任何颜色的固态发光二极管形成的象素，该曲线位于由下列直线形成其各边的三角形内：在430nm与660nm之间的CIE曲线上的直线，在660nm与一些在500与530nm之间的点之间的直线，和在500－530nm点与430nm之间的直线。上述CIE曲线和三角形示于图7中。换句话说，由于在本发明的象素中体现的LED输出是基本上在CIE曲线上互相更远地离开，故可由本发明的象素，以及由模块产生的颜色范围要比以前可用的范围大得

多。的确，本发明基本上提供真彩色显示能力，而以前的器件只能产生多色显示。

当然，会了解，代表本发明所产生颜色的CIE曲线上的区域是示范性的，而不是本发明的绝对限制或其它限制。例如，图7说明落在约525nm的颜色三角形的“绿色”角。然而，如在别处所述，这里所述的绿色角能落在从500至530nm的范围，取决于特定的二极管。在上述情况下，在CIE曲线上确定的三角形的形状与图7所示形状稍有不同，在识别LED精确输出以后，容易把它迭加在CIE曲线上。

在另一方面，本发明包括一个印刷电路板上的象素的新设置。在本实施例中，显示器模块包括一个在印刷电路板上水平行和垂直行（列）中安排的LED象素矩阵，它的一部分示意地示于图8中。图8采用与上述说明相同的标号方法，以标号22表示印刷电路板，且以标号21表示各个象素。同样，在每个象素内以标号44、45和46分别表示红色、绿色和蓝色LED。图8还示出一些通孔53。

图8还说明印刷电路板22上的5行和2列部分。如上面针对图5所述，每个象素都包括4个相应的象限，它们基本被定义成红色、绿色和蓝色LED部分（44，45，46）和第4象限中的公用接触垫片51。图8说明，LED具有每个象素内彼此相同的象限关系，并且诸象限在每列的象素内具有相同的取向。这样，图8说明，在左边的列中，红色LED44占据下左象限，绿色LED45占据上左象限，蓝色LED46占据下右象限，且公用接触垫片51占据上右象限。

然而，为了把所需的通孔数减至最少，本发明有利地转动LED交替列的方向，使任何给定列中的象素相对于相邻列的象素取向90°或180°。这样，在图8所示的右边列中，公用接触垫片51是在下左象限中，蓝色LED46在上左象限，绿色LED45在下右象限，且红色LED44在上右象限。如图8所示，能够显著减少那些在左边列中公用接触垫片51和在右边列中公用接触垫片互相毗连的位置，使一个单通孔可接纳来自两个LED的引线。这样，图8说明，印刷电路板22具有用于每两个象素的一个公用阳极通孔53，每个公用通孔53都位于两个相邻的象素列之间，且位于各个相邻列中相应象素21的相应公用阳极垫片51之间，使

来自两个象素每一个的阳极引线 52 能穿过公用通孔 53，从而使印刷电路板 22 所需的通孔总数，和其余电路系统及其制作和其它因素的复杂性减至最小。

如上所述，最好是公用接触垫片 51 包括阳极垫片。在模块 20 上的这种装置中的象素 21 都位于一个矩阵中（如上所述，优选实施例是 8 个水平行和 32 个垂直列的两个部件），在相同水平行中用于全部象素的诸公用阳极之间的电接线连接于一个相关行激励器，并且在同一部件内的垂直列中相同颜色二极管的诸阴极之间的互连线连接于相关的恒定电流吸收激励器。因此，象素 21 装有 4 个控制装置：一个阳极接线装置控制整个单元灯是通还是不通，和 3 个阴极接线装置控制有灯的各色二极管的状态和亮度，从而控制灯的发光色。

当然，会了解，依靠列或行是否要被多路复用，能够在水平行之间而不在列之间使用相同的定位概念。同样，虽然图 8 说明的右边列的象素已从左边列的象素旋转 180°，但逆时钟旋转 90° 也会在每列中的接触垫片之间产生类似的相邻关系。在所说明的实施例中，水平行是多路复用的（如下所述），从而一列一列地交替的象素取向是很方便的。如果需要，模块也能垂直地多路复用（即按列），并且象素取向可在交替行的基础上加以旋转。这样，下面进行的图 8 和多路复用的描述是旨在说明本发明的一个优选实施例，而不是限制本发明。

优选实施例采用本领域熟知的多路复用扫描技术方案，其中，以足够高的重复率按照连续的顺序单独地照射矩阵中的各行或列，以形成一个明显的连续可见图象。这种模块通常使用一个等于行显示高度的多路复用率。在多行模块形成显示的情况下，并联地控制每个模块的行。上述装置提供一种控制大量象素的低成本方法，使大量的象素行只需要一组列激励器。还可垂直地构造上述装置，使大量的象素列只需要一组行激励器。

供给灯的功率通常等于由各二极管连续额定电流多路复用的行数的功率。因此，当各二极管具有 20 毫安（mA）的名义直流额定电流并且进行 16 路复用时，就施加 320mA 的电流。然而，这样高的电流使二极管受力，并缩短其寿命。此外，一些二极管材料在低得多的电流下就达

到饱和。此外，通常认为，100mA是维持灯寿命的理想最大电流。

还有一个与多路复用16行有关的问题：在循环时间内需要16个独立的更新。这就产生较高的移位时钟速度，导致使用昂贵的缓冲器，和需要广泛滤波以减小电磁辐射。因此，在本发明的优选实施例中，把诸行分成一些不大于每个部件4行的部件，这一特征容许较大的每象素亮度（即100mA/8对100mA/16），较低的时钟更新速度，和较小的来自列激励器辐射的热量。当然，可把这种分隔用于具有大于4行的任何数量行的模块。

图9、图10和11进一步说明本发明优选实施例的操作。图9是一个流程图，说明要显示的图象能作为一种复合视频输入或作为一种VGA型输入而产生。如果它是一种复合视频输入，则由用标号56表示的模拟数字转换器把信号从模拟转换到数字。然后把来自转换器56或VGA输入55的输入送到帧接收器57，再送到抽样器60。帧接收器57同步于在每帧和排视频信号开始时出现的水平或垂直信号。

在检测到同步信号以后，在同步信号提供一个已知基准的情况下把数字数据存入存储器64中，以便能用一种可重复和识别的方法存储数据。

通常在交替帧缓冲器区61存储交替帧，使抽样器60在帧接收器57存储当前帧的同时阅读以前接收的帧。然后把信号转到本发明的形成显示器62的模块。

图10说明一个微处理机控制器怎样用于运行每个模块。来自期望源的数据转到输入时钟63，它能把数据或者送到抽样器60或者送到随机存取存储器（“RAM”）64。图10还说明能在何处把所需信号送到模数转换器56。然后能把数据从RAM送到时钟和寻址系统65，或送到数据选择器66。时钟和地址选择器把信号送到期望的行和列，同时数据选择器把它送到以前所述的模块中移位寄存器。

图11说明能够从一些源产生一个显示，这些源包括通过远程通信线路（用调制解调器67说明）得到的信息，和上面用标号54表示的并且在图10中示出的视频输入信息，这种视频输入信息由摄象机或磁带之类的磁存储器通过帧接收器57送到微处理机（例如个人计数机）70。这

种信息还可来自扫描器71或者来自磁盘之类的电磁存储器（或任何等效器件）72。个人计算机中微处理器70根据参考图9和10所述的方案进行操作，并且产生用于模块显示的信息。

图12进一步说明本发明的实施例。如图12所示，示出一部分矩阵20。这部分矩阵20显示一行LED，该行中每个灯20A和20B皆有一个红色、绿色和蓝色LED。虽然两个灯被示出，但如上所述，该行可包括不同数目的灯。示出多路分解器36和行激励器37的两个晶体管激励器100和102。还示出列激励器41，42和43，激励器42和43作为单独的部件示出。

如图12所示，激励晶体管100连接于7.5伏的电压源，和激励晶体管102连接于4.5伏的电压源。晶体管100和102的输出连在一起，并且连接于矩阵20的LED行。在操作中，如上所述，把列激励器41，42和43的移位寄存器装以用于一行矩阵的数据。然后起动信号降低，以触发行激励器。根据颜色选择信号的状态，多路分解器36触发晶体管100或晶体管102。如图12所示，当颜色选择信号变高，使红/绿色列激励器42和43被起动时，多路分解器36选择晶体管102，并且把4.5伏加到矩阵行中二极管的阳极上。当颜色选择信号变低，使蓝色激励器41被起动时，多路分解器36选择晶体管100，并且把7.5伏加到矩阵行中二极管的阳极上。这样，就把不同的电压加到矩阵20中不同颜色的LED上。根据颜色选择信号使电压多路复用于该行。完成这一操作的方法是：晶体管100向LED矩阵中蓝色LED提供一个第一电压，并且晶体管102向LED矩阵中红色和绿色LED提供一个第二电压。

虽然本发明是针对两个电压和红色与绿色LED同组来描述的，但本专业技术人员会了解，可以把两个以上的电压多路复用于LED矩阵。例如，能够对矩阵中每种颜色的LED提供一个独立的电压。换句话说，能够对具有共同操作特征的每组LED提供一个独立的电压。同样，能够使用LED颜色的其它分组。这些替代实施例需要具有一个用于每个期望电压的激励器，和一个在适当的时间选择期望电压的信号。

除了在加到LED上的电压之间容易进行选择之外，选择LED触发的信号工作循环也可以改变，以便在每个扫描循环期间用一段不同的时

间照亮不同颜色的 LED 。例如，可以利用这种改变的工作循环会平衡 LED 之间的颜色。

虽然本发明是针对单独的象素和单个的模块进行描述的，但会了解，本发明特别有利方面之一是有能力使任何数量的模块互相连接，并且以任何适宜的方式激励，以形成几乎任何尺寸的大屏幕显示器。如本专业技术人员所熟知，象素和模块的尺寸能够随所期望点光源而变。在这方面，众所周知，对于一种特定尺寸的多个光源来说，当一个观察者移动一段远离这些多光源的距离以后，他会把它们看成是一个单点光源。因此，对于电视之类的较小显示器来说，要维持比较小的单独象素，使观察者能坐在相当靠近显示器的地方，仍然看出由点光源形成的图画。另一方面，对于象室外显示器之类的较大显示器，例如标牌或记分牌来说，观察者通常以更大的距离观看显示器。因此，能够引用较大的象素、较大的模块等去给出较亮的光，而仍向较远的观察者提供点源的光学图象。

在附图和说明书中，已公开本发明的一些典型优选实施例，并且虽然采用过一些专门术语，但它们只在普通和描述意义上使用，而不用于限制目的，本发明的范围在下述权利要求中提出。

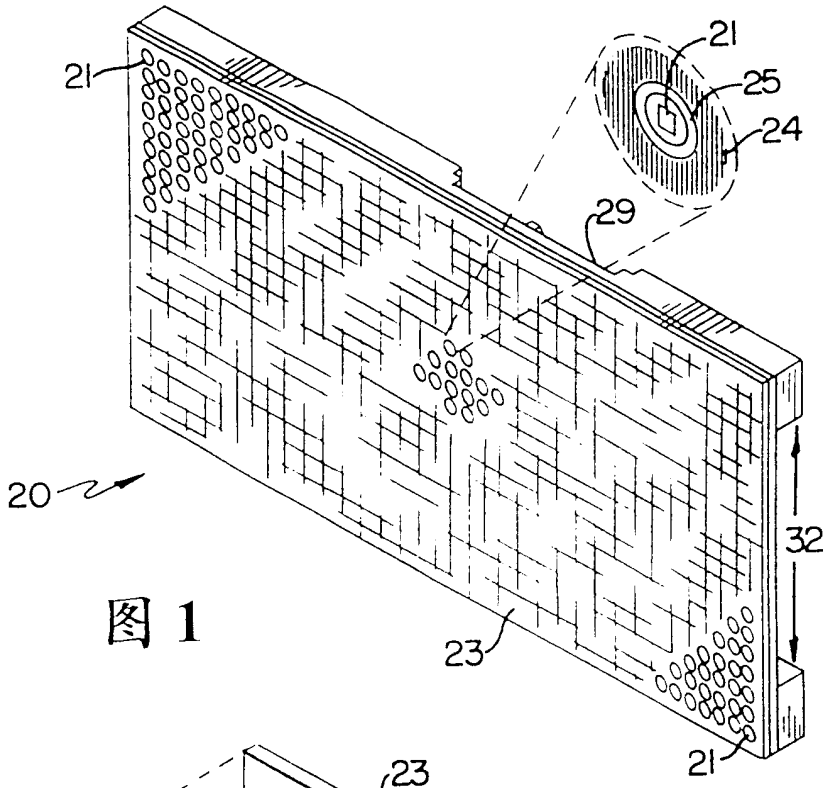


图 1

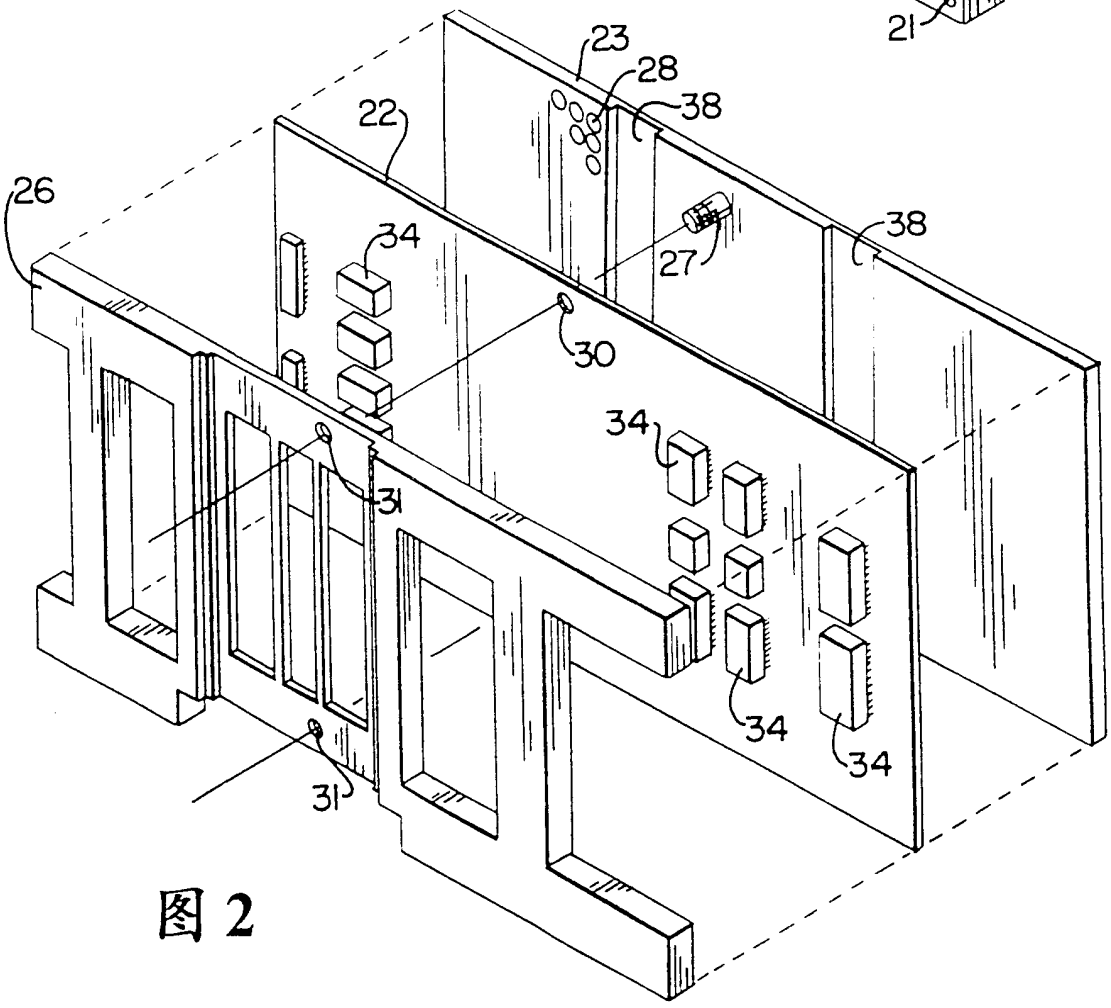


图 2

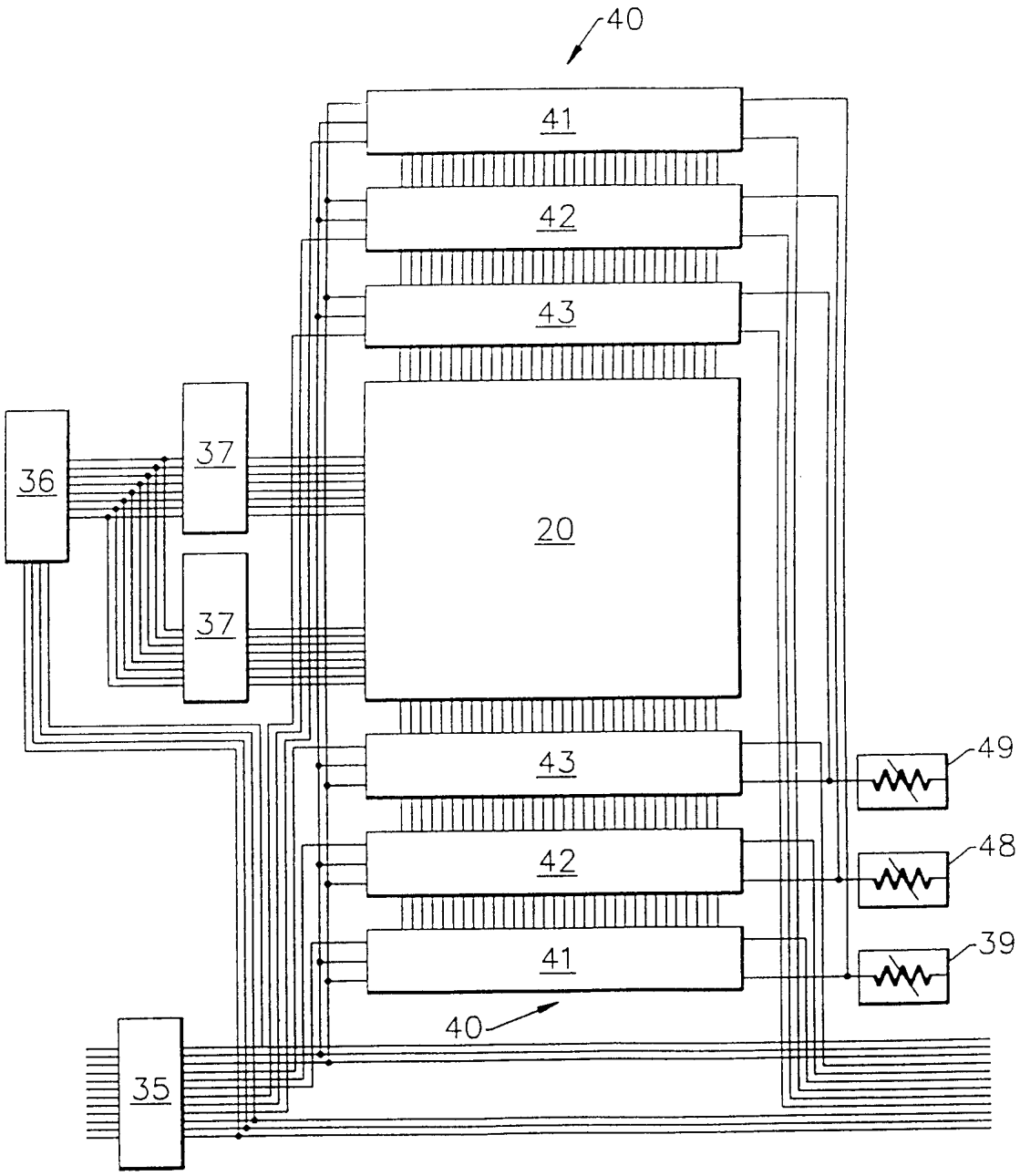


图 3

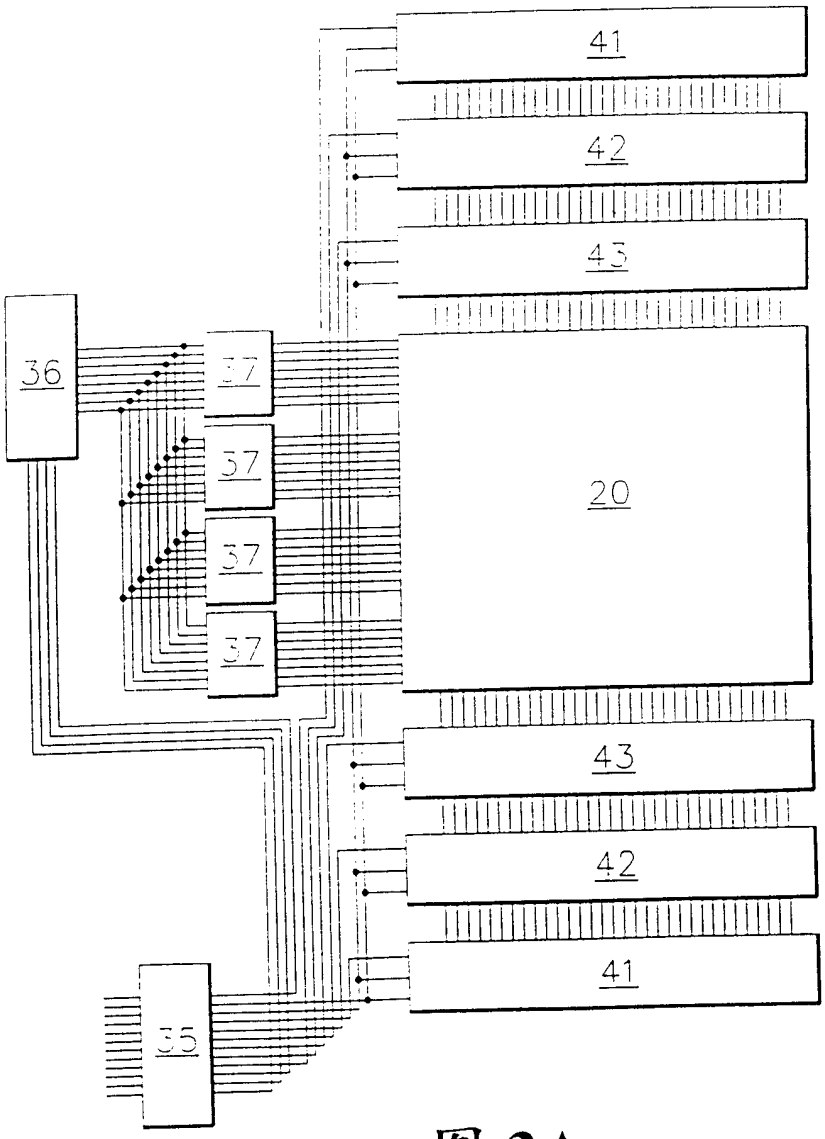


图 3A

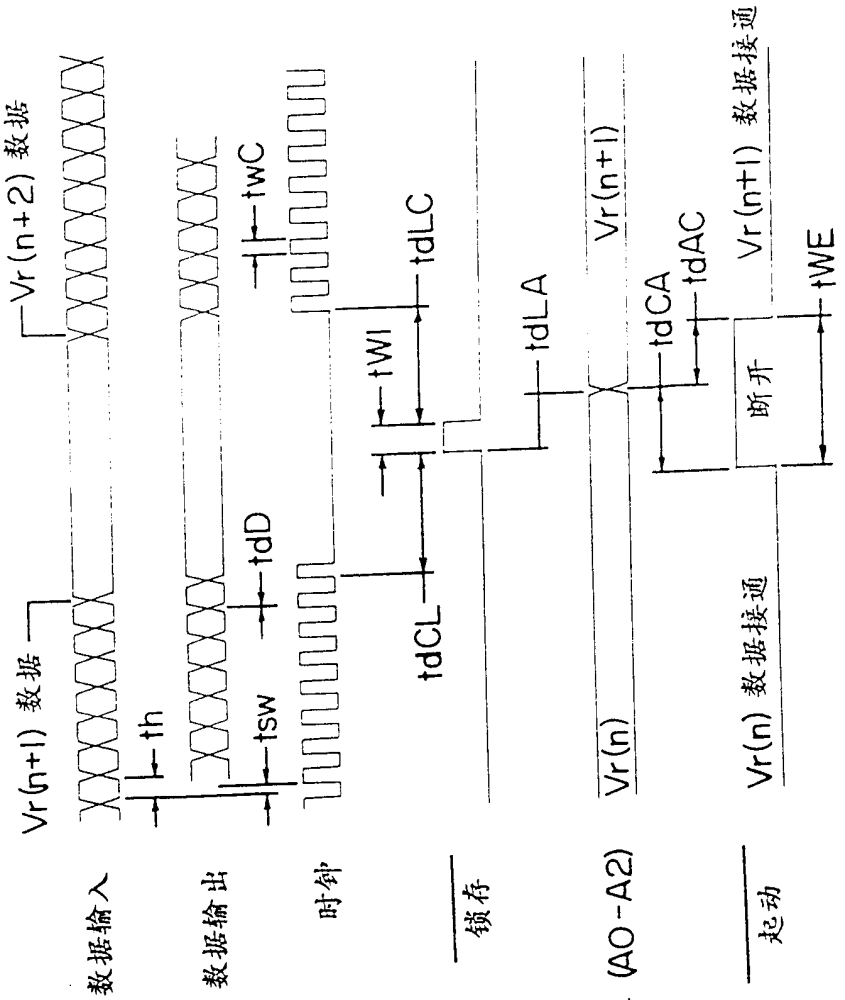

RGB 数据输入
Vr(n+1) 数据
Vr(n+2) 数据
th
RGB 数据输出
tsw
tdD
twC
时钟
tWI
tdCL
tdLC
锁存
tdLA
地址 (A0-A2)
Vr(n)
Vr(n+1)
tdCA
tdAC
起动
Vr(n) 数据接通
断开
Vr(n+1) 数据接通
tWE

图 4

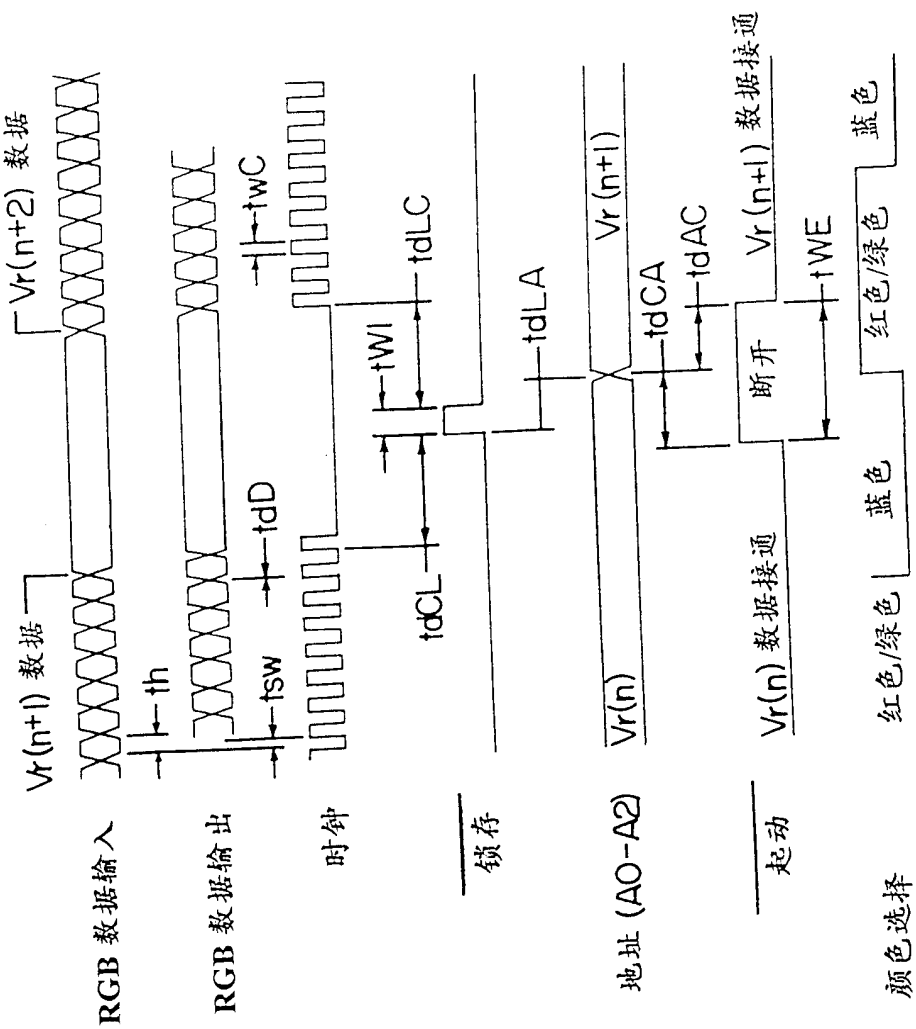

Vr(n+1) 数据
Vr(n+2) 数据
RGB 数据输入
th
RGB 数据输出
tsw
tdD
twC
时钟
tdCL
tWl
tdLC
锁存
tdLA
地址 (A0-A2)
Vr(n)
Vr(n+1)
tdCA
tdAC
起动
Vr(n) 数据接通
断开
Vr(n+1) 数据接通
tWE
颜色选择
红色/绿色
蓝色
红色/绿色
蓝色

图 4A

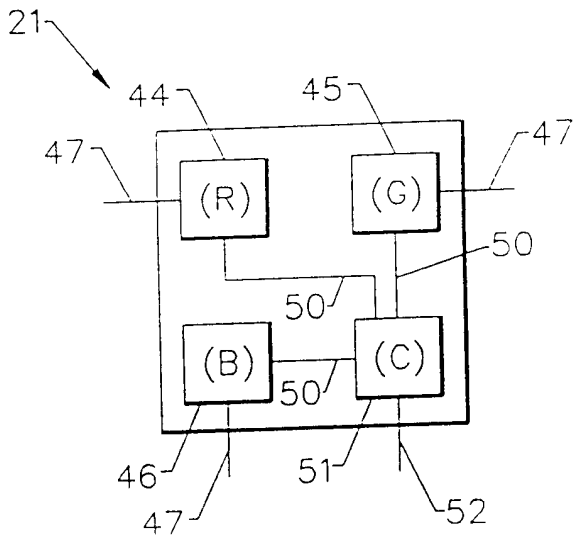


图 5

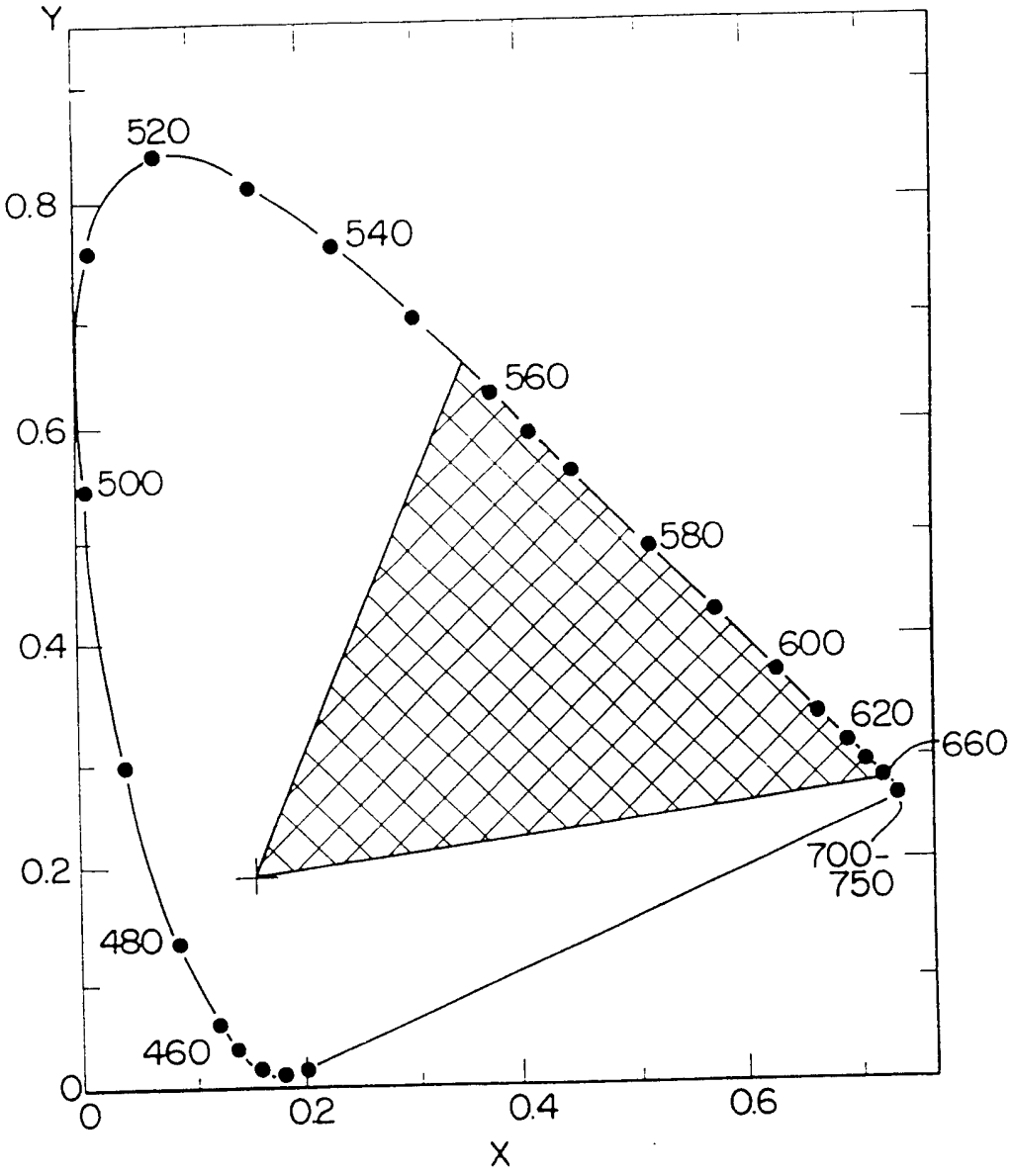

Y
520
0.8
540
560
0.6
500
580
600
0.4
620
660
0.2
700-
750
480
460
0
0
0.2
0.4
0.6
X

图 6

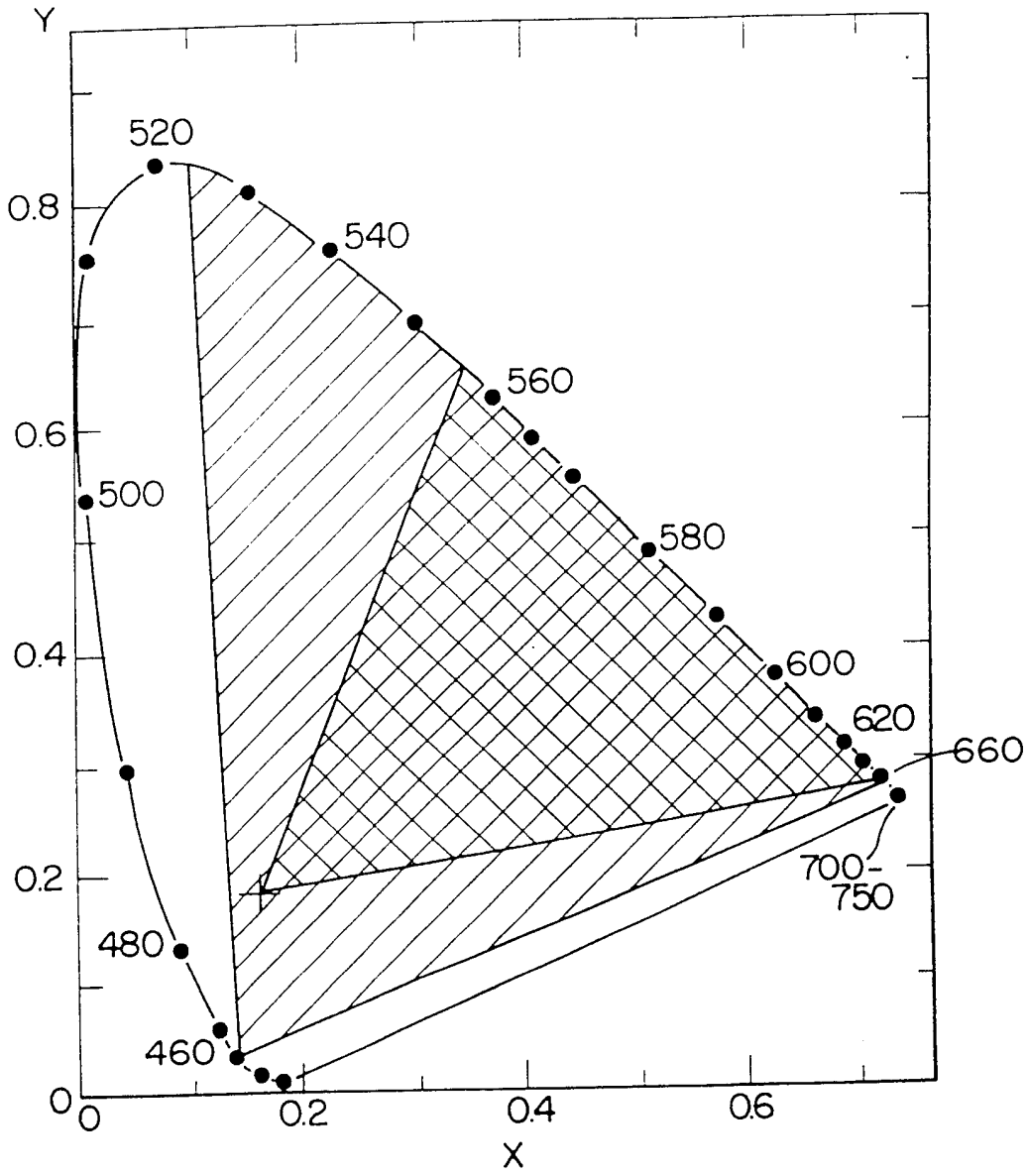

Y
520
0.8
540
560
0.6
500
580
600
620
660
0.4
0.2
480
460
700-
750
0
0
0.2
0.4
0.6
X

图 7

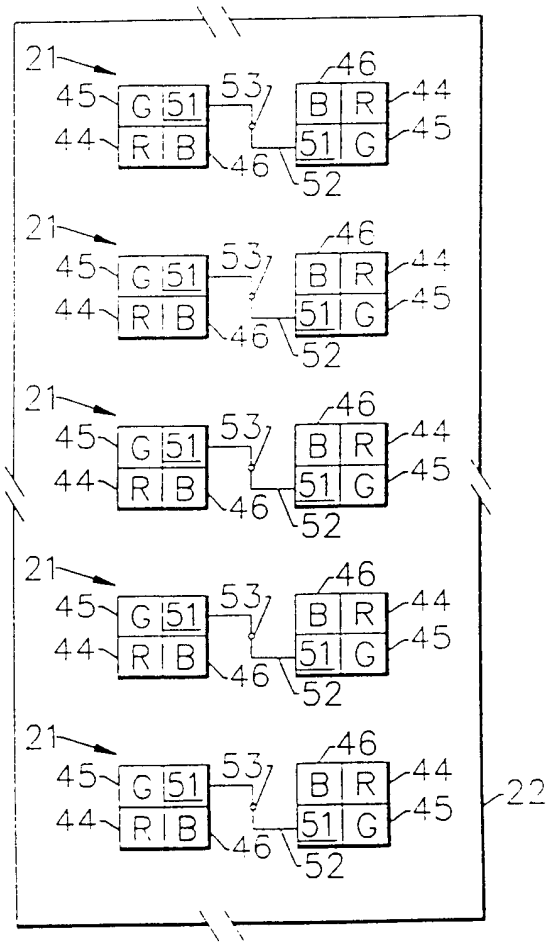


图 8

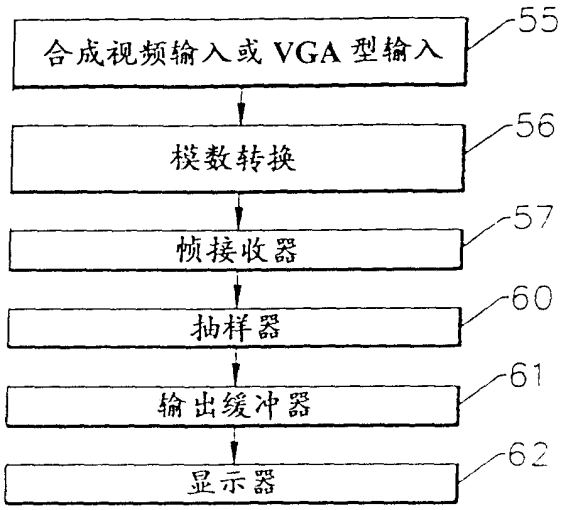

合成视频输入或 VGA 型输入
55
模数转换
56
帧接收器
57
抽样器
60
输出缓冲器
61
显示器
62

图 9

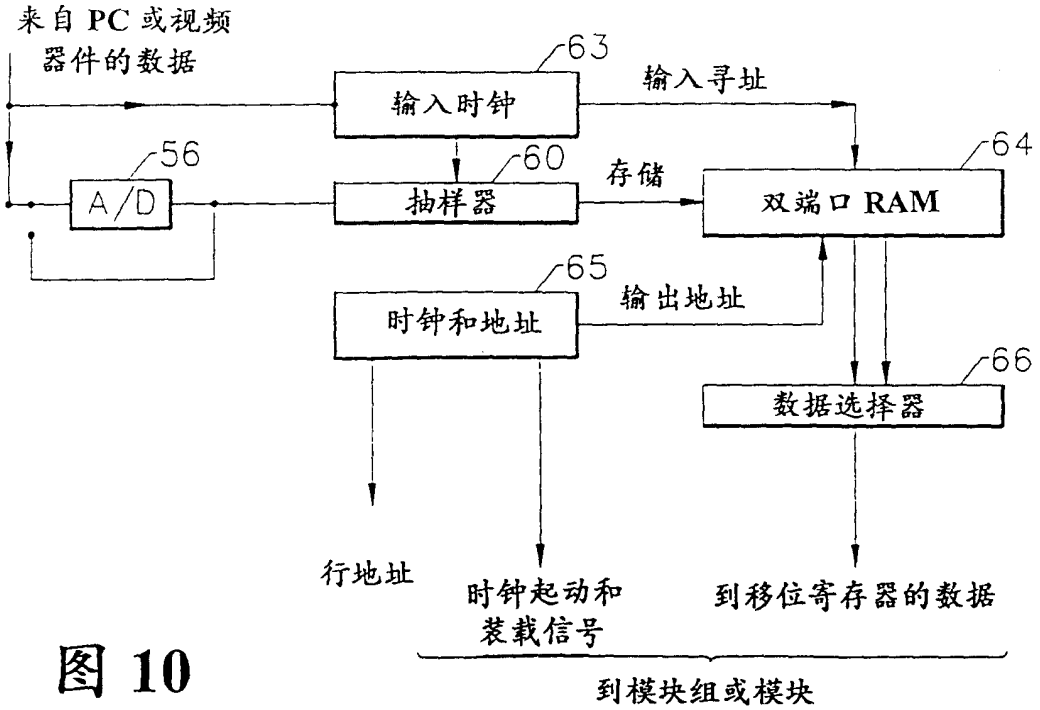

来自 PC 或视频
器件的数据
63
输入时钟
输入寻址
56
A/D
60
抽样器
存储
64
双端口 RAM
65
时钟和地址
输出地址
66
数据选择器
行地址
时钟起动和
装载信号
到移位寄存器的数据
到模块组或模块

图 10

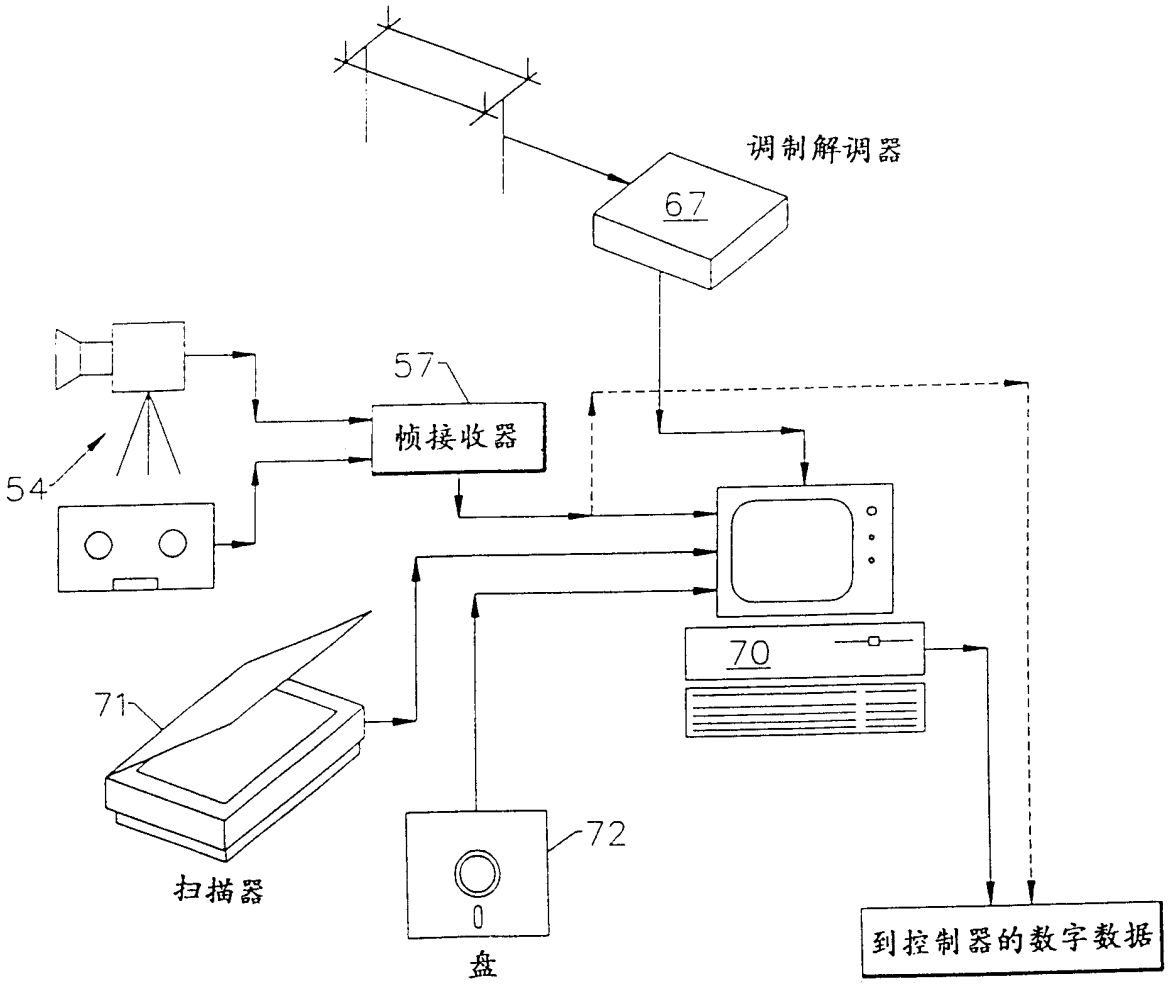
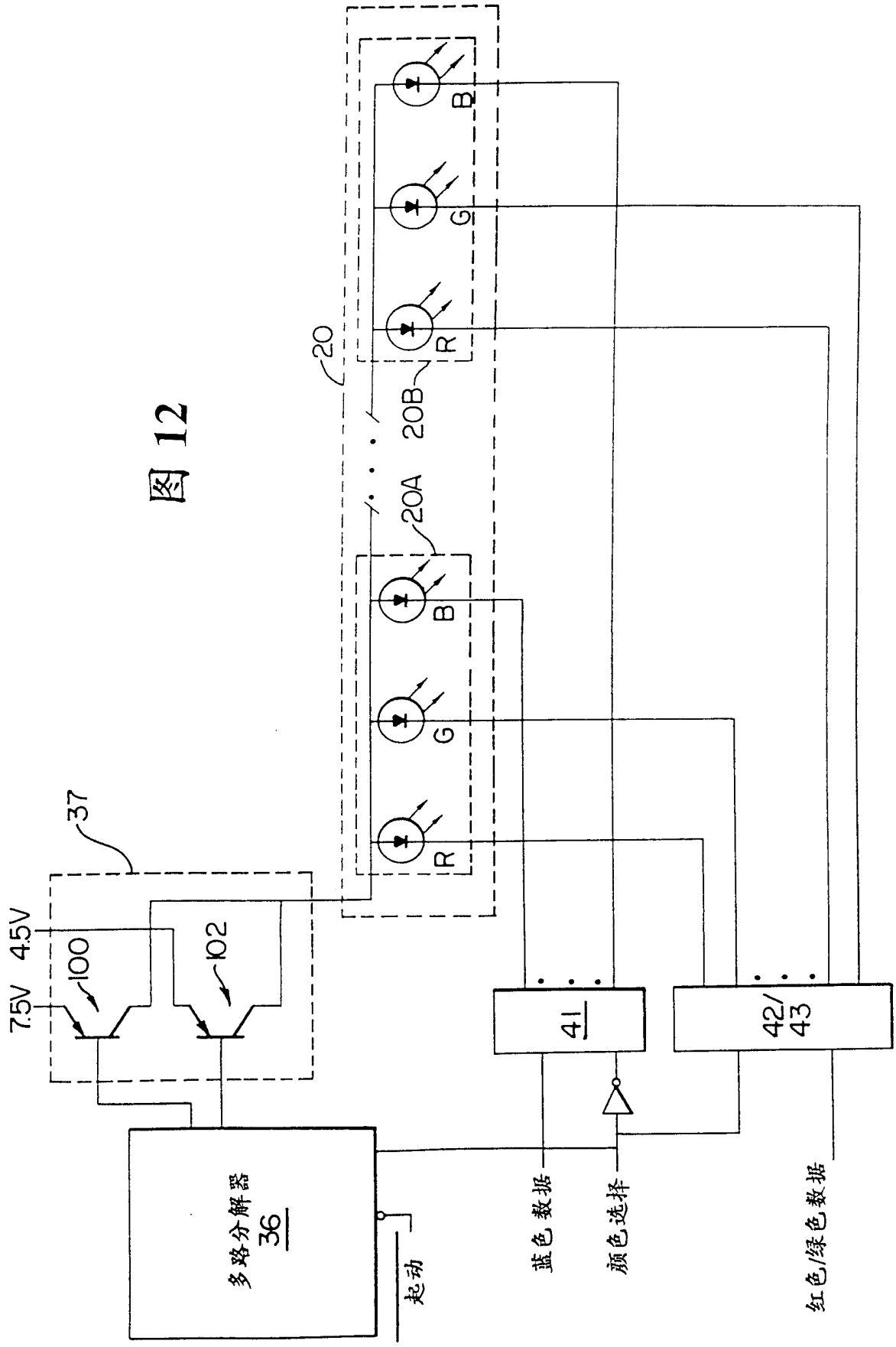


图 11

图 12


20
20B
20A
R
G
B
37
4.5V
7.5V
100
102
41
42/
43
多路分解器
36
起动
蓝色数据
颜色选择
红色/绿色数据