

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101361023 B

(45) 授权公告日 2011.06.22

(21) 申请号 200780001526.X

G09B 9/30 (2006.01)

(22) 申请日 2007.05.02

G09B 27/00 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/850,298 2006.10.06 US

(56) 对比文件

US 4297723 A, 1981.10.27, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.06.06

US 2002067467 A1, 2002.06.06, 说明书第

【0032】段到第【0052】段,附图 1-5.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/068004 2007.05.02

US 6698900 B1, 2004.03.02, 说明书第 4 栏

第 59 行到第 5 栏第 52 行,附图 1-3.

(87) PCT申请的公布数据

W02008/042465 EN 2008.04.10

US 5546139 A, 1996.08.13, 全文.

US 4451874 A, 1984.05.29, 全文.

(73) 专利权人 拉利兄弟科学有限责任公司

地址 美国新罕布什尔

审查员 门高利

(72) 发明人 马克·拉利 马修·拉利

(74) 专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理

事务所 11269

代理人 严慎

(51) Int. Cl.

G03B 21/56 (2006.01)

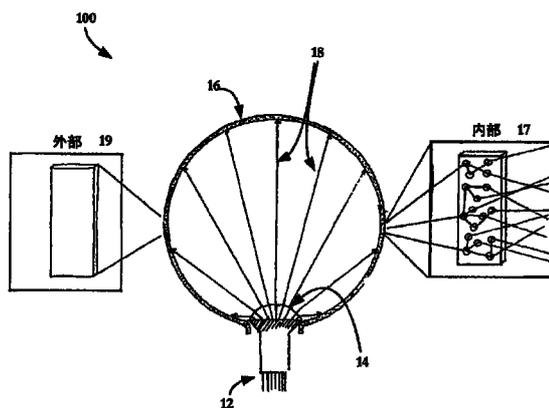
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 19 页

(54) 发明名称

三维内部背投影系统及其使用方法

(57) 摘要

公开了一种投影系统 (100), 所述投影系统将来自相干 (例如激光) 光源的相干光线投影到三维投影表面 (16) 的内表面 (17)。紧凑且低功率的激光图像可以由此形成并被观察者从适当构造的三维投影表面外看到。所述三维投影表面由此允许三维物体在其上的更准确、有趣且有用的图像投影。可以表示在所述表面上的事物的实施例是天体和像地球的行星, 以及解剖器官。特别的几何和空间校正被可选地应用以在三维投影屏幕上创建期望的图像。另外, 有用和娱乐性的信息也可以可选地作为动态和运动图像被显示在投影屏幕上。



1. 一种图像投影系统,包括:  
相干光源,所述相干光源被配置为发出在电磁频谱可见光部分中的相干光;  
微显示器阵列,所述微显示器阵列从所述相干光源接收所述相干光,并且提供表示图像的受控相干光输出;  
光学透镜组件,所述光学透镜组件对所述微显示器阵列的所述相干光输出进行操作,并且递送用于投影到投影屏幕上的相应相干光输出;  
投影屏幕,所述投影屏幕具有基本上限定一封闭体积的具有三维结构,来自所述光学透镜组件的所述相干光输出传播通过所述封闭体积以入射到所述屏幕的内表面上;  
所述投影屏幕被构成为具有内表面、外表面和在所述内外表面之间的组成体;以及  
所述投影屏幕和所述组成体被配置和排布为从所述光学透镜组件接收所述相干光输出并且呈递从所述封闭体积外可观察的相应可观看图像。
2. 如权利要求 1 所述的系统,还包括处理器,所述处理器接收表示所述图像的数据,并且向所述相干光源提供相应输出,以控制所述相干光源发出的所述多条光线。
3. 如权利要求 2 所述的系统,还包括数字数据储存设备,所述数字数据储存设备储存数字信息并将所述数字信息提供给所述处理器。
4. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕包括半透明但散射性的壳体,所述壳体适于散射但传递入射到其内表面的相干光线,从而所述散射的光线传递通过所述壳体外表面。
5. 如权利要求 1 所述的系统,所述光学透镜组件包括广角透镜,所述广角透镜用于将多条入射光线从所述广角透镜的中心轴线散布开。
6. 如权利要求 1 所述的系统,在所述内表面和外表面之间的所述投影屏幕组成体包括光散射特征,以导致所述入射光线在多个方向被散射,但总地被传输到所述封闭体积之外以及所述投影屏幕的所述外表面以远。
7. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕的所述内表面被处理为导致入射光线在多个方向散射,但允许所述散射的光线传播到所述封闭体积外以及所述投影屏幕的所述外表面以远。
8. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕的所述外表面被处理为导致入射光线在所述封闭体积外在多个方向散射。
9. 如权利要求 1 所述的系统,所述处理器具有适于在所述系统用于投影图像期间运行操作系统软件的中央处理单元。
10. 如权利要求 1 所述的系统,还包括用于生成可闻信号的音频处理和音频信号输出。
11. 如权利要求 1 所述的系统,还包括至少用于从所述系统以外的源接收数据的数据通信装置。
12. 如权利要求 11 所述的系统,所述数据通信装置被配置为在网络上使用网络通信协议来接收信息。
13. 如权利要求 12 所述的系统,还被配置为在所述网络上访问指定数据源。
14. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕包括高度三维的壳体,所述壳体被配置为由观察所述壳体的所述外表面的终端用户附接到所述系统的其他部件。

15. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕和所述光学透镜装置被配置和排布为提供到所述投影屏幕的所述内表面上的至少半球形的投影立体角。

16. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕和所述光学透镜装置被配置和排布为提供到所述投影屏幕的所述内表面上的至少 270 度的立体角投影。

17. 如权利要求 1 所述的系统,还被配置和排布为接纳多个投影屏幕,所述多个投影屏幕可以以可交换的方式被包括在所述系统中,以相应地提供投影屏幕的可变的尺寸和形状。

18. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影图像被显示在所述投影屏幕的大于半球形的立体角上,所述投影图像包括所述投影屏幕在所述投影屏幕的基本上对称的中心轴线处的极点上的投影,所述极点基本上与所述光学透镜组件的位置相对。

19. 如权利要求 1 所述的系统,还包括耦合到所述处理器用于控制所述系统的操作和输出的用户界面装置。

20. 如权利要求 1 所述的系统,还被配置和排布为将解剖学三维物体的表示投影到相应形状的三维投影屏幕上。

21. 如权利要求 20 所述的系统,所述基本上球形形状的三维物体包括天体,并且所述天体的表示被投影所在的所述投影屏幕是基本上为球形的球体。

22. 如权利要求 1 所述的系统,还被配置和排布为将基本上球形形状的三维物体的等距方位表示投影到相应的基本上球形的投影屏幕的内表面上。

23. 如权利要求 1 所述的系统,所述投影屏幕包括透光色彩以提供预定的视觉效果。

24. 如权利要求 1 所述的系统,所述光学透镜组件基本上被设置在所述投影屏中的开口中,并且将来自所述相干光源的相干光传递到所述投影屏幕限定的所述封闭体积。

25. 如权利要求 1 所述的系统,还包括成形的掩蔽装置以选择性地传递来自所述光学透镜组件的相干光输出的部分,并且选择性地阻挡所述光的另一部分。

26. 如权利要求 1 所述的系统,所述相干光源包括垂直外腔面发射激光器 (VECSEL),所述垂直外腔面发射激光器被配置为发出在所述电磁频谱的至少一个可见光部分中的相干光。

27. 如权利要求 1 所述的系统,所述相干光源包括垂直腔面发射激光器 (VCSEL),所述垂直腔面发射激光器被配置为发出在所述电磁频谱的至少一个可见光部分中的相干光。

28. 如权利要求 1 所述的系统,还包括耦合到所述系统的外壳的安装构件,多个不同的投影屏幕可以以可移除的方式耦合到所述安装构件。

29. 如权利要求 1 所述的系统,还包括设置在所述相干光源和所述微显示器之间的光学元件,用于将所述相干光分布到所述微显示器的表面的实质性部分。

30. 如权利要求 1 所述的系统,还包括设置在所述相干光源和所述微显示器之间的光学元件,用于影响所述光的相干性并减少所述图像中的散斑。

31. 如权利要求 1 所述的系统,所述光学透镜组件包括至少一个限定中心轴线的反远距透镜,所述反远距透镜将多条入射光线从所述反远距透镜的所述中心轴线散布开。

32. 如权利要求 1 所述的系统,所述相干光源包括固态相干光源。

33. 如权利要求 1 所述的系统,所述相干光源包括基于半导体的相干光源。

34. 如权利要求 1 所述的系统,还包括处理器,所述处理器接收表示所述图像的数据,

并且向所述微显示器提供相应输出,以控制所述微显示器的结果输出。

35. 如权利要求 34 所述的系统,还包括数字数据储存设备,所述数字数据储存设备储存数字信息并将所述数字信息提供给所述微显示器。

36. 一种用于将图像投影到投影屏幕的内表面的方法,包括:

从相干光源产生在电磁频谱可见光部分中的相干光;

将所述相干光作为输入提供给微显示器装置;

控制所述微显示器装置来实现作为所述微显示器装置的输出的所述图像的相干光表示;

将所述微显示器装置的所述输出作为到光学透镜组件的相干光输入,所述光学透镜组件被设置在至少部分由所述投影屏幕所限定的内部体积内;以及

在所述光学透镜组件内改变所述光学透镜组件的所述相干光输入,从而从所述光学透镜组件将来自所述光学透镜组件的相干光输出向外投影并且投影到所述投影屏幕的所述内表面上,以形成从所述投影屏幕外壳观看的可视图像。

37. 如权利要求 36 所述的方法,还包括通过处理器校正所述图像的宽高比,从而基本上校正影响所述图像的几何畸变。

38. 如权利要求 36 所述的方法,还包括应用等距方位变换,以在所述投影屏幕上实现地球表面的表示的投影。

39. 如权利要求 36 所述的方法,所述产生相干光的步骤包括从低功率激光源产生激光。

40. 如权利要求 36 所述的方法,还包括使所述相干光在所述投影屏幕内散射,以使得所述图像对于在所述内部体积外的观察者来说是可观看的。

41. 如权利要求 36 所述的方法,还包括提供具有有限厚度和构成的彩色壳体,以更改变在所述内部体积外的观察者所观看到的所述图像的外观颜色。

42. 如权利要求 36 所述的方法,还包括交换第一三维投影屏幕和具有与所述第一三维投影屏幕不同形状的第二三维投影屏幕。

## 三维内部背投影系统及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及三维显示系统及其使用方法。更具体地,涉及相干光图像背投影(back-projection)到限定一基本上封闭的体积(volume)的三维表面的系统和方法。

### [0002] 相关申请

[0003] 本申请要求针对本发明人的、2006年10月6日递交、标题为“System and Method for Displaying Computer Controlled Laser Driven Coherent Images Over a Substantially Spherical or Other Three Dimensional Surface(用于在基本上为球形的表面或其他三维表面上显示计算机控制激光器驱动的相干图像的系统和方法)”,序列号为60/850,298的美国临时申请的权益,该美国临时申请通过引用被包括在本文中。

### 背景技术

[0004] 人们通常发现观看真实或虚构事物的视觉表示的图像或投影是有用或者娱乐性的。因此,已经开发了使我们能够将视觉表示(例如静止图像或运动图像)置于表面或屏幕上从而我们可以享受或受益于这样的视觉显示的技术。

[0005] 一种普遍用于教育和娱乐目的的描绘法是描绘地球表面从而人们可以观察地球上各种的陆地主体和水体。地球描绘法可以呈照片、图示的形式或者其他视觉方式。已经通过将地球、月球、行星、解剖结构或其他三维物体的图像绘制在球形或其他三维壳体或者球体上来建立了对它们的更逼真的表示。可以沿北-南轴线旋转的经典旋转式地球仪(globe atlas of Earth)是图书馆、办公室或住宅的标准特征。医疗机构和教学课堂已经受益于解剖特征或器官(例如脑)的绘图表示,从而医生和学生可以得到对器官结构的更清晰的认识。然而,这样的表示通常是艺术家的绘图重现,并且可能不具有所期望或要求的细节水平。再者,这样的三维固体模型缺乏允许实时描绘物体图像的动态特性。此外,按意愿向这样的表示选择性地添加或删除期望的特征或层次是困难或者不可能的。

[0006] 已经在多种产品(例如Mountain View, CA的Google有限公司的Google Earth)中使用了地球表面的更逼真或更动态的表示。该产品以及其他产品将地球的照片图像描绘于计算机监视器屏幕上,给予使用者从某个高度以垂直于地面或与地面呈某角度的方式观看地球的感觉。然而,该图像是显示在使用者计算机监视器所正使用的任何显示表面上的,所述显示表面通常是平坦的,或者基本上是二维的。这是将天然的三维(例如球形)物体描绘到平坦的二维投影表面的普遍弱点。

[0007] 视觉投影显示技术的实施例包括白色或反射性材料的平板,适当图像被投影到所述平板上。这些一般被称为“投影屏幕”。这种照亮一屏幕的技术也可以在适当的空白壁上进行,并且是一般的电影院投影显示装置、家庭幻灯片播放显示装置、户外壁上显示装置的基础。这样的显示装置的工作原理是将聚焦图像(静止或运动)引导到投影屏幕或表面上。随后,当所述设备将所述图像投影到所述屏幕时,所述图像从所述屏幕或表面反射从而其可以被处于投影屏幕平面相同侧的观察者看到。该技术的一些缺陷包括:投影仪(projector)设备(例如电影或幻灯片投影仪)和屏幕是两个分开的器件(通常是大的器

件),要求投影仪聚焦和瞄准到屏幕的表面。再者,在这样的系统中,当投影仪和观看的观众处于投影屏幕的同一(照亮)侧时,观众可能被置于投影仪和投影屏幕之间。这需要特别注意以使投影仪不从后边照亮其观众而将阴影投射到投影屏幕上,导致众所周知来自于试图享受图像的其余观众的牢骚——“前边的,低下!”。在这些系统中,图像可以说是前投影到屏幕的,因为来自投影仪设备的入射光被投影屏幕的前面反射,并且投影仪(光源)和观看者两者处于投影屏幕的同(前)侧。

[0008] 视觉投影显示技术的另一实施例包括电视机和计算机显示器及类似设备。在这里,图像从屏幕的“后”面投影,并且取代于从屏幕反射,图像是被屏幕材料散射并通过屏幕进入端详者眼中。这样的屏幕是由相对于注视屏幕上图像的观看者来说处于屏幕相反侧或面的投影仪或光源通过“背投影”照亮的。因此,这些系统不受观看者其自身干扰从投影仪投影到屏幕上的光路这一问题的影响。

[0009] 当前的背投影系统通常将计算机控制的彩色光投影到能够散射所投影的光以在屏幕上形成图像的屏幕上。当前的系统要求聚焦,并且通常是投影到平坦表面或近似平坦的表面(例如计算机监视器或电视屏幕)上。一些现有技术包括背投影到非平坦屏幕上,但是,这些现有系统受到有限清晰度和聚焦问题的影响,因为它们的投影仪所使用的光不是相干的。再者,由于必须安装于屏幕面对投影仪一侧上由此限定可以被显示在传统背投影系统的投影屏幕上的立体角(solid angle)的繁复机构,这些现有系统缺乏覆盖基本上三维的投影屏幕的实际(true)范围。同样,现有系统通常不能够产生动态图像以及更复杂且有趣或有用的图像,并且在很多情况下仅能够在屏幕上提供静态或准静态图像。此外,当前可获得的相干光投影系统通常仅扫描在投影表面之上的相干光源,并且不包括针对下面所讨论的应用的适当调制部件。另外,当前的系统可能要求在如下讨论的应用中不实际、不期望或不可能的过量功率以及冷却机制。

[0010] 一些当前的系统意图将图像投影到安装在投影屏幕内的凸面反射镜,所述反射镜处于面对投影仪的预定位置。由于与屏幕和凸面反射镜几何形状相关的可变像距,该途径未能实现在延展的投影屏幕上的适当聚焦。再者,在这种现存系统中,屏幕的尺寸不能在不调整反射镜和光学器件的情况下改变,而调整反射镜和光学器件是不可能和/或不实际或不是成本经济的。同样,可以显示在投影屏幕上的立体角受所述反射镜的限制,所述反射镜投射一从投影图像分散出来的散影(distracting shadow)。

[0011] 其他的当前系统要求使用定制(custom)光学器件来实现可变焦距,以试图匹配从图像投影仪到三维屏幕的相应距离。该方法在较近的范围以尚可的对焦显示图像,消除了阴影。然而,尚未克服这类投影系统的诸多限制。例如,不可能使用该系统以清晰可靠聚焦的图像基本上覆盖球形或其他基本上封闭的三维屏幕。此外,当对屏幕尺寸、距离或形状作出改变时,还将需要对透镜作出相应的定制的改变,以正常工作。这样的定制透镜设计是不可获得和/或不实际或不是成本经济的,因此,这些系统不能满足对于三维屏幕的可变焦距投影覆盖的需求。

[0012] 上面描述的系统通常采用常规的非相干光源,例如UHP灯。常规的非相干投影仪系统要求配置它们的入射光束以在投影表面上形成清晰、精细(sharp)、聚焦的图像,并且所述聚焦的图像一般形成在一个距投影仪给定距离的平面上。

[0013] 其他现存系统通过光纤线缆(fiber optic tether)将光投影到一昂贵且笨重的

可膨胀气球中,所述光纤线缆将光和功率运载到扫描偏转器模块和投影头。该系统的限制包括它不期望的尺寸、成本、安全性考虑、可靠性和效率。这些系统使用递送非常大量的可见光谱激光能的混合气体激光器。结果,它们要求非常高的电能输入和相称的冷却能力以防止过热。这些系统还要求三相电源,运行在每相 45A 断路器上的 220 伏电路。该系统还具有非常高的放电电流,并且对于拥有和维护来说都极其昂贵。

[0014] 拥有一离子激光器的成本是每年数万美元。混合气体激光器还发出非常大量的热,需要持续的供水以进行冷却。由于将水和高电压一起组合在同一单元中,混合气体离子激光器将使用者置于大的电击风险中。

[0015] 该系统还非常庞大,需要大约 9.5 立方英尺的空间并且重量超过 200 磅。离子激光管包含如果摄入或吸入则致癌的氧化钨,当处理这类设备时必须极度小心。

[0016] 这些类型的激光器目前被用于商业激光表演,并且由于高输出而成为用于这些显示装置的优选激光器类型。在大范围的多媒体显示(例如体育场)中,必须很小心以确保观察者的安全。除非人们被适当训练以处理这样的装备,否则必须禁止人们触及该系统的内在运作(inner working)。

[0017] 存在对这样的三维背投影显示系统的需要,除其他以外,所述系统可以通过消除聚焦困难、繁复的反射镜组件、定制的光学装置需求、昂贵而不实际的光源冷却以及投射到显示表面的散影来克服现有技术的限制。

## 发明内容

[0018] 本发明的各个实施方案涉及图像投影系统,所述图像投影系统包括:相干光源,所述相干光源被配置为发出在电磁频谱可见光部分中的相干光;微显示器阵列,所述微显示器阵列从所述相干光源接收所述相干光,并且提供表示图像的受控相干光输出;光学透镜组件,所述光学透镜组件对所述微显示器阵列的所述相干光输出进行操作,并且递送用于投影到投影屏幕上的相应相干光输出;投影屏幕,所述投影屏幕具有基本上限定一封闭体积的具有三维结构,来自所述光学透镜组件的所述相干光输出传播通过所述封闭体积以入射到所述屏幕的内表面上;其中所述投影屏幕被构成为具有内表面、外表面和在所述内外表面之间的组成体(composition);并且其中所述投影屏幕和所述组成体被配置和排布为从所述光学透镜组件接收所述相干光输出并且呈递从所述封闭体积外可观察的相应可观看图像。

[0019] 其他实施方案涉及用于将图像投影到投影屏幕的内表面的方法,所述方法包括以下步骤:从相干光源产生在电磁频谱可见光部分中的相干光;将所述相干光作为输入提供给微显示器装置;控制所述微显示器装置来实现作为所述微显示器装置的输出的所述图像的相干光表示;将所述微显示器装置的所述输出作为到光学透镜组件的相干光输入,所述光学透镜组件被设置在至少部分由所述投影屏幕所限定的内部体积内;以及在所述光学透镜组件内影响所述光学透镜组件的所述相干光输入,从而从所述光学透镜组件将来自所述光学透镜组件的相干光输出向外投影并且投影到所述投影屏幕的所述内表面上,以形成从所述投影屏幕外壳观看的可视图像。

## 附图说明

[0020] 图 1 以示例性的光线路径和所述壳体的内外组成的功能描绘图示出三维内部背投影壳体的横截面的示例性表示；

[0021] 图 2 是示出说明性相干光投影系统的一组部件的互连关系的示例性框图；

[0022] 图 3 图示用于反射相干光信号的微显示器模块在本系统中的使用；

[0023] 图 4 图示用于相干光信号透射调制 (transmissive modulation) 的微显示器模块在本系统中的使用；

[0024] 图 5 图示用于与本投影系统互动的示例性用户界面；

[0025] 图 6 是示出具有无线通信能力的另一说明性相干光投影系统的一组部件的互连关系的示例性框图；

[0026] 图 7 图示用在本投影系统中用于图像及数据捕获和传输的部件的示例性排布；

[0027] 图 8 图示用在本投影系统中用于数据传输的部件的示例性排布；

[0028] 图 9 示出源自示例性广角投影透镜的说明性光线路径；

[0029] 图 10 示出覆盖大于球内半球覆盖范围的说明性光线路径；

[0030] 图 11 图示用于将基本上为球形的物体图像投影到本投影表面的等距方位投影的使用；

[0031] 图 12 图示用于与广角投影透镜一起使用的几种示例性掩蔽装置 (mask)；

[0032] 图 13 图示多种用于与本投影表面一起使用的示例性涂覆层和着色层；

[0033] 图 14 图示示例性投影系统在诸如房间的封闭空间内的使用；

[0034] 图 15 图示图 14 的示例性系统在使用中,其中图像被投影到诸如房间的封闭空间的内表面上；

[0035] 图 16 图示图 14 的系统另一种示例性使用；

[0036] 图 17 图示多种示例性几何三维投影表面；

[0037] 图 18 图示如地球可能呈现在用于此处的投影表面上的地球图像的概念性示例外观；

[0038] 图 19 图示如月球可能呈现在用于此处的投影表面上的月球图像的概念性示例外观；以及

[0039] 图 20 图示用于此处的解剖学 (大脑) 形状的投影表面的概念性使用。

## 具体实施方式

[0040] 如上面所讨论的,投影到或者照亮三维投影表面从而所述投影表面显示静态或运动的视觉图像可能是有用的。由于调焦、畸变、干涉和其他限制,当前的系统不能够有效地投影这样的图像以基本上覆盖球形投影表面。

[0041] 本公开描述新颖的投影系统及其操作方法,所述投影系统将来自后投影源的相干光置于基本上封闭的三维透光 (non-opaque) 投影表面 (例如球) 的内表面上。所述投影表面漫射、散射或传递投影到其内表面的光,从而观察所述球形投影屏幕的外表面的观看者可以观察投影的图像。该图像可以从耦合到用于处理和储存静止或实况 (live) 图像的装置的投影装置投影,或者该图像可以从另一储存源或图像传感器 (例如静止或动画摄像机) 下载。所述图像还可以通过诸如 LAN 或 WAN 或因特网本身从源传输到目的地。

[0042] 本文描述并要求保护的系统不受与常规三维图像投影系统相关的问题的影响,部

分是因为它们采用相干光投影装置来替代常规的非相干光投影装置（例如 UHP、灯、弧光灯、白炽灯、发光二极管“LED”）。常规的非相干投影仪要求配置它们的入射光束以在投影表面上形成清晰、精细（聚焦）的图像，并且聚焦的图像一般仅形成在一个距投影仪给定距离的平面上。该事实常规的非相干投影仪限制为将聚焦图像投影到基本上平面的或平坦的投影表面上。相反，相干光源形成可以在实质上（essentially）距离相干光源任何距离处保持清晰和聚焦（同时不要求调焦）的精细图像。因此，当与大于 90 度的广角透镜组合时，相干光投影仪可以在基本上球形的基本封闭投影屏幕上形成导致大于半球覆盖的清晰而精细的图像。与常规的非相干图像投影仪所能提供的相比，相干光投影仪还能够以较大的色域（color gamut）、较低的功耗和较长的预期寿命提供较高分辨率图像。

[0043] 本发明的一些实施方案使用至少一个垂直腔面发射激光器（VCSEL）或者能够发出高度准直相干光的光泵浦或电泵浦的垂直外腔面发射激光器（VECSEL）来照亮微显示器。激光比非相干光更具指向性，提供与其他类型的光相比更多的发光和更少的束散射。激光器是普遍的相干光源，并且通常是遵循 XvYCC 的（XvYCC compliant），能够基本上显示人眼可视的颜色范围。通过以 VCSEL 或 VECSEL 激光器光源照亮微显示器，形成一超高明晰度（definition）、全彩色的相干图像，该图像保留相干光的属性，具有大景深。与不使用相干光源的系统中相比，这允许显示系统中较少和较便宜的光学部件。在一些实施方案中，低功率激光源被用来产生相干光，其中低功率激光源足够紧凑，并且消耗足够少的能量，从而不需要对所述激光源的主动冷却。在一些实施方案中，低功率激光源在工作期间需要少于约 1 瓦（W）的能量。在其他实施方案中，低功率激光源在工作期间需要少于约 0.25W 的能量。

[0044] 本系统可以包括用于调整所使用的相干光的相干性。共线式（in-line）相干性调整元件可以被用于减少投影图像中的散斑（speckle），以防可能由于遭遇相位或强度波动的相干波前而产生的过量的散斑。这样用于控制相干光漫射的元件的一个实施例是可以被设置为与光线路径共线的漫射滤波器。

[0045] 所述光学装置被配置为在大致等于或大于 180 度立体角上投影图像，以在球状投影壳体的内部表面上实现基本上球形的覆盖。在一些实施方案中，有可能采用通过使用正确的透镜在近 360 度的立体角上将入射相干光散布开（spread out）的透镜。当投影为某些非对称形状时，这证明是非常有用的。通过朝着面向内的基本上封闭的投影壳体的任何侧设置光学装置，实现除光学装置之外的完全的聚焦覆盖，填充任何基本上封闭的投影壳体而不管大小或对称性。无需使用定制的光学装置和繁复的反射镜。实质地增加了效率和安全性，同时建立一无阴影的真正模块化屏幕系统。

[0046] 本系统主要旨在产生代表真实或抽象物体的可视可理解图像。该图像可以具有彩色或单色的性质。彩色光以各自的特征波长成分产生对应的彩色图像。光波长表示电磁能振动，已知其为“电磁频谱”中的一波长范围。具有不同颜色的光通常包括对应于不同颜色的特征波长，其中，与具有较长的特征波长（以及较低的电磁场振动频率）的橙色和红色相比，紫色和蓝色具有较短的波长（以及较高的电磁场振动频率）。在这方面，本系统包括产生并投影可见光的能力。可见光是具有处于电磁频率可见光部分中的特征波长的光（及其组合），并且包括波长在约 380nm 和 780nm 之间，甚至在约 400nm 和 700nm 之间的光。

[0047] VCSEL 是一种半导体激光二极管，具有从顶表面以一般来说并且基本上垂直的方式离开该器件的激光束发射。对 VCSEL 的研究曾在 20 世纪 70 年代后期开始，并且 VCSEL

器件被用于光纤数据传输应用中。VECSEL 是类似于 VCSEL 的小型半导体激光器。与在激光器结构中包括两个高度反射性的反射镜以形成光学腔的 VCSEL 不同,在 VECSEL 中,部分反射的反射镜被添加到激光器结构外部,但是仍旧在泵浦激光器外壳内以进一步增强束。VECSEL 不需要外部冷却,并且可以使用 4AA 的电池以 5 瓦的功率运行两小时。超高性能 (“UHP”) 灯需要外部的风扇,并且与相当的 VECSEL 源相比使用显著地多的功率。在一些实施方案中,本发明使用 VECSEL 相干光源来生成相干投影图像。

[0048] 与具有 2,000-5,000 小时管寿命的混合气体离子激光器以及具有粗略为 2,000 小时寿命期的 UHP 灯相比,VECSEL 器件可以提供近 100% 的光输出达 20,000 小时。所以,这些元件的更换是即频繁又昂贵的。为离子激光器更换管耗费约 8,000 到 10,000 美元,而更换灯耗费约 500 美元。VECSEL 还是“随开即用 (instant on)”源,意味着当该激光器被打开时,基本上即刻可以全功率获得光输出。

[0049] 此外,与其他类型的光源相比,VECSEL 源可以更容易地批量生产,从而它们可以以比其他源更经济的方式生产。VECSEL 是以单片阵列的形式制造的,允许低成本功率定标 (power scaling)、散斑减少及冗余 (redundancy)。所有元件是在晶片水平生产并全面测试的晶片,并且它们是以宽裕的公差被生产线组装的。成本大大低于混合气体离子激光器,并且可以以每年超过一百万个激光阵列芯片的速率以比 UHP 灯便宜的方式生产。目前技术的 GaAs 晶片制造设备每年可以生产几百万个 VECSEL 阵列芯片。VECSEL 阵列芯片可以发出非常明亮、高度准直的偏振相干光,为衍射、反射或传输性微显示器,例如硅基液晶 (“LCOS”)、液晶显示器 (“LCD”)、数字式光处理器 (“DLP”) 和栅状光阀 (“GLV”),提供非常高的对比度,同时消除了对昂贵的偏振滤波器的需要。

[0050] 尽管大多数当前的投影屏幕和表面是平坦的或者基本上是平面的,但是将图像投影到球形或其他三维投影屏幕上是有用的。例如,在通过广角透镜使动态图像从内部投影到基本上为球形或其他三维投影屏幕方面存在着潜在的教育、实用和娱乐价值。在一种情况下,地球表面的图像可以通过相干源投影到球形投影屏幕的内表面。地球,或者诸如恒星、行星、月球等的其他天体一般基本上是球形形状。因此,与投影到平坦表面相比,以允许在屏幕外表面注视的观看者看到图像的方式将这些天体表面的图像投影到球形屏幕内表面提供了对正审视的物体的更精确的视图。

[0051] 这样的地球地图投影一般被称为等距方位投影 (azimuthal equidistant projection),所述地球地图投影被设计为使得从地图中心点到任何其他点的直线给出该两点之间的最短距离。这使单个平坦地图能够表示地球表面上的距离和方向。这种类型的地图投影被用于导航和国防目的。

[0052] 在使用基本上为球形或其他三维投影表面来投影地球图像时,本“球状”投影表面允许将其他可视数据层叠 (layer) 到地球图像上。例如,层叠的图像可以显示和标示各种活跃力量 (active force),例如全球变暖、板块构造、气候、人口统计、政治、经济及其他数据。还可以显示历史数据,例如过去和现在的国、州和政治边界、时区、栅格和向量数据以及著名的航线。由此,该系统可以提供用于教育、实用或娱乐目的的信息的时空动态显示。另外,该系统可以被构造为随数字音乐显示彩色的动画灯光表演,以及更详细地描述任何地球相关科学的教程。

[0053] 图 1 图示背投影系统 100 的示例性实施方案,所述背投影系统 100 包括具有接近

完全的球形覆盖,并且更具体地为约 180 度或者更大覆盖的相干光投影仪,所述内部背投影系统中的投影表面设计为是透光的,从而观看者可以在投影表面上看到通过光穿过投影表面而获得的图像。即,观察者站在投影屏幕 16 外,并且观察从背部照明的投影屏幕出现的内容。在这种情况下,球形投影屏幕 16 用于描绘物体(例如地球表面)的图像。入射激光(或相干光)图像 12 被投影或者发射到 180 度广角凸透镜(被通称为“鱼眼透镜”)14 的入射(输入)侧。透镜 14 折射来自于入射图像 12 的束,从而将所述束 18 以它们入射到并覆盖球形投影屏幕 16 的整个内表面的方式散布所述束。下面将更详细地描述所述球形投影屏幕 16。

[0054] 在一些实施方案中,透镜 14 是玻璃、石英或其他适于传输电磁频谱可见光范围内的光束(可见光)的光学材料。透镜 14 可以是设计为提供广角透镜效果、将入射光束向外散布到屏幕 16 内表面的单个透镜或者复合透镜组。透镜 14 可以配备有涂层并且以光学或化学添加剂浸透,以提高它在散布入射光 12 并将其重新引导为 18 时的性能。透镜 14 的简单实施例具有接收入射激光图像 12 作为输入的后(输入或入射)侧,所述激光图像 12 由透镜之下的激光投影仪(未示出)产生,或者借助其他透镜、反射镜或光学部件到达透镜 14。入射图像 12 可以是静态图像或动态运动图像(例如视频流)。透镜 14 的凸起形状导致其中的各光束从它们的原始方向偏转并且根据透镜 14 的大小、形状、曲率、构成以及入射图像 12 中光的波长而被重新引导。鱼眼透镜 14 是可以将光递送到球形投影屏幕 16 的内表面 17 的基本上 360 度区域的半球件(section)或其衍生品,包括 180 度透镜。

[0055] 注意到,投影屏幕 16 包括沿屏幕内部厚度的内部部分,具有散射元件以导致入射到屏幕 16 的内表面 17 的光的散射。所述散射可以产生自有目的地包括散射颗粒,例如珠、泡、尘、发光物、屑、纤维等等。还可以通过投影屏幕 16 的内表面 17 的涂层或其他机械或化学处理来提供散射。还可以采用生成毛面(frosting)来从屏幕 16 的内表面 17 散射入射光束,从而所述束在多个方向被重新引导。在通过投影屏幕 16 的散射性内部部分后,光通过屏幕 16 的透光性外部部分 19。这可以通过在屏幕 16 的外表面 19 上使用一般的玻璃、丙烯酸树脂、晶体或其他透明或基本上透明的层来实现。有可能构造一投影屏幕来适应本发明,其中该屏幕的整个厚度包括如上面关于内表面 17 描述的毛面或散射元件。即,屏幕 16 的材料并非必需要由分层或分级的材料构造成,而是还可以由均匀的(uniform)散射性材料构造成。最后,如上面描述的散射性材料、处理、生成毛面可以安排在投影屏幕 16 的外表面 19 或者接近外表面 19。

[0056] 在一些实施方案中,所述屏幕由玻璃、聚合材料、塑料、丙烯酸树脂等等形成,并且在所述材料内提供有微珠。所述微珠具有诸如选定的折射率或折射率范围的光学性质,导致入射到屏幕内表面的光线在被送出屏幕外表面之前在屏幕内漫射。在其他实施方案中,屏幕的内表面是以机械、化学或其他方式处理或涂敷的,以导致其具有使入射光漫射的表面纹理。例如,屏幕的内表面可以是划刻的、摩擦过的、带隆起的、带凹陷的,或者具有使进入的光散射和漫射以供从各个角度更好地观看的突起显微特征。该内投影表面还可以用为所述屏幕提供期望的光学性质的第二层或多个层涂敷或层压。屏幕 16 的外表面可以是光滑的,或者可以被涂敷或带纹理,以减少刺眼并提高观看对比度和整体美学体验。

[0057] 图像畸变,有时被称为“桶形畸变(barrel distortion)”,一般可能随广角透镜而发生,并且通过本发明得到解决。畸变的原因通常是,进入的图像 12 一般被形成为与平坦

的投影屏幕（例如电视或计算机监视器的屏幕）而非弯曲的、球形的或三维的屏幕一起使用，当图像如图 1 的束 18 所示那样散布开时，图像的边缘和中心经历使光束从它们在未畸变图像 12 中的原始方位偏转的空间变换。因此，为了在屏幕 16 上形成精确的图像，可以使进入的图像 12 以相反或互补的方式预畸变，从而当该图像通过透镜 14 经历畸变并且到达屏幕 16 时，从透镜 14 的预畸变和畸变抵消彼此的效果，并在屏幕 16 的内表面 17 上提供精确的图像。预畸变可以通过被配置为与透镜 14/ 壳体 16 组合一起使用的处理器来实现，并且可以是可编程为与各种这样的组合一起工作以及允许服务技工或终端用户进行的大或小的调整。

[0058] 根据本发明的实施方案，屏幕主体被成型 (contoured) 为三维而不是常规的平坦（一般为二维）屏幕。在一些实施例中，这提供了投影屏幕的一些或所有部分的实质性的或极度的弯曲，例如以形成基本上球形或类似高度弯曲的表面，在所述表面上可以显示内部背投影的图像。所述屏幕的形成可以以几种方式进行，包括通过对板材进行模制、弯折、吹制、成型、挤出或者其他处理以形成屏幕 16 的主体。屏幕 16 具有面对投影源的内表面 17 和观看者在观看投影图像时所端详的外表面 19。所述屏幕被设计为具有这样的光学性质，即允许它（从内）被背向照明 (back light)，从而所述光可以从其内表面 17 向外传递到它的外表面 19 及以远。然而，该屏幕不是完全透明的，从而观看者不会为投影系统的内部元件分心，并且从而投影图像是适当地可视且被屏幕适当漫射的。因此，针对在一角度范围进行观看，该投影屏幕可以被设计为散射且漫射到达其内表面的入射光，这将在多个方向发送对应于屏幕上任何给定点处的入射光的光，所述多个方向基本上包括所有方向，特别是包括投影屏幕 16 外的所有方向。

[0059] 在一个示例性实施方案中，本发明在球状投影表面上提供行星（例如地球）表面的完全交互式数字背投影，其中所述球体显示与地球相关的运动（例如旋转）的一些或所有方面。还可以在其上描绘其他方面，例如地球大气。通过计算机从计算机可读源将地球的等距方位图像提供到通过相干光源照亮的微显示器。所述微显示器和计算机可以直接或间接耦合以在该微显示器上实现希望的成像。该系统创建要通过具有粗略为 180 度视场 (FOV) 的光学元件发送的相干可视信号或图像。所述光学元件安装在如上面所述的基本上球形的投影壳体的外边缘，并且朝投影壳体的内部表面发送所述相干可视信号或图像，这使得注视投影壳体外表面的观察者能够看到该可视信号或图像。

[0060] 该三维投影屏幕或壳体可以由玻璃、聚合材料、塑料、丙烯酸树脂等制成。该壳体的内表面可以以机械、化学或以其他方式处理或涂敷以导致它具有使相干光漫射或散射的表面纹理。该壳体可以是划刻的、摩擦过的、带隆起的、带凹陷的，或者具有使进入的光散射和漫射以供从各个角度更好地观看的光漫射或散射聚合物。该内投影表面还可以用为所述壳体提供期望的光学性质的第二层或多个层涂敷或层压。该壳体的外部可以是光滑的，被涂敷的或带纹理的，以减少刺眼并提高观看对比度。该壳体还可以以定制方式着色以提高整体观看体验。

[0061] 在一些实施方案中，该系统还包括外壳或外罩 (case)，它们充当在其内部容纳并保护各种光学和电气部件的装饰性包封，所述各种光学和电气部件提供计算功能或者音频和相干视觉数据输出。该外壳还可以包括用于配电和电涌保护的集管 (manifold)，以及用于去除各电气部件产生的过量热的空气循环系统。该外壳还提供用于安装到流数据、标准

电气服务、用户界面和音频输入和输出的连接的表面。这可以是以 mp3 “坞接 (dock)” 的形式进行的。在一些情况下, 该外壳支撑所述投影壳体并且使球体的物理尺寸完整。

[0062] 图 2 图示用于将相干光图像投影到三维屏幕的系统 200 的示例性示意图。一般说来, 一个或更多个储存设备耦合到存储器模块, 并且被调适为用于储存和释放所选择的图像或多媒体数字信息, 例如数字图像 (JPG, GIF, TIFF, PICT, …)、数字影片 (MPEG, AVI, MOV, Podcast, …)、声音文件 (MP3, WAV, FLAC, …) 以及与该系统相关的数据。这些存储器模块耦合到处理单元, 该处理单元被调适为用于可操作地控制到相干光源和 / 或微显示器的输出, 所述相干光源和 / 或微显示器将相干光图像通过如上所述的广角透镜递送到投影屏幕。在一些实施方案中, 该系统期望产生天体 (例如地球) 的图像, 并且所储存的文件包括描绘地球的图像和影片或动画或仿真结果。

[0063] 投影系统 200 将相干图像 210 递送到基本上封闭或限定一内部体积的三维投影表面 211 上以供显示。该三维 (例如部分球形) 投影表面耦合到外壳 212, 所述外壳 212 容纳并保护系统 200 的各种电气和机械部件以及音频和相干视觉数据。外壳 212 还提供用于安装到流数据 21、标准电气服务 22、用户界面 23 和音频连接输入和输出 24 的连接的表面。外壳 212 还提供用于安装冷却风扇 213、空气循环口 214、电池 215 或其他电能源, 以及用于配电的集管 220 的表面。

[0064] 投影系统 200 还包括一个或更多个用于处理电子数据、指令或信号的装置。例如处理器 230, 其从该系统的另一部分接收功率, 并包括电能连接和冷却装置。处理器 230 控制本系统的大多数或者所有逻辑操作, 并且通常被设置在印刷电路板或其他类型的适当的母板 232 上。处理器 230 的功能众多, 一些功能在关于图像处理和其他用于适当地将相干光图像投影到本三维屏幕的数字和逻辑操作的其他地方被更详细地描述。所述处理器可以对其接收的信息和数据进行操作, 并且提供与要从本系统发送以形成投影图像和 / 或声音的信号对应的输出。处理器 230 所进行的一种操作是前面提及的预畸变, 以补偿从透镜投影到投影表面的几何 (例如“枕形失真 (pincushion)”) 畸变。本领域技术人员已知的其他处理操作包括例如格式转换、放大、解压缩、解码和其他信号处理操作。

[0065] 其他 (直接或间接) 耦合到母板 232 的部件包括存储器装置 240、网络连接装置 240 和输入装置 242。存储器装置 240 为处理器 230 提供对储存在存储器 240 中的指令和数据的访问。存储器装置 240 可以为随机访问存储器 (RAM) 243 的形式, 所述 RAM 243 采取这样的集成电路的形式, 即允许所储存的数据基本上以任何 (随机) 顺序被访问而无需储存介质的物理或机械运动。光驱 244, 可以在光盘上读和写数据。硬盘驱动器 245, 用于保持数据的永久性储存设备。闪存存储器 246, 呈保持在存储卡上的非易失性计算机存储器形式, 可以被电擦除和重编程。

[0066] 网络连接装置 241 被用于提供在有线或无线网络经由因特网或卫星传输或其他与远程系统通信的装置到广域网 (“WAN”) 的链路。本系统 200 及其部件可以使用各种连接器和协议来在其上运载数据和信号, 包括与以太网的 TCP/IP 连接器、USB 连接、火线 IEEE 连接、WiFi 802. 11、蓝牙和其他已知或变得可获得的连接。

[0067] 输入设备 242 赋予使用者控制到系统 200 的视觉和音频数据的输入和输出的能力。输入设备 242 包括但不限于集成触摸屏、鼠标、键盘、轨迹球、轨迹板、操纵杆、点击式触摸转盘 (click wheel) 和遥控装置等等。在该文档的其他地方给出了用户界面设备的进一

步实施例,并且所述实施例是本领域技术人员已知或者将知晓的。一般地,由使用者通过输入设备 242 选择内容以供显示在三维投影表面上。

[0068] 处理器 230 将从存储器 240 接收的数据以处理所述数据或不处理所述数据的方式发送到至少一个可选的音频扬声器以产生伴随相干投影图像的声音。来自处理器 230 的输出是相干光源 260、微显示器 270、光学元件(例如其他地方所讨论的广角透镜或透镜阵列)280。

[0069] 相干光源 260 向微显示器 270 引导彩色光(例如红色、绿色和蓝色的相干光)。通过以相干光照亮微显示器 270,形成全彩的高明晰度相干图像 210。相干图像 210 被朝着光学元件或光学组件(assembly)280 引导,所述光学元件或组件 280 由成形的(shaped)透明材料片构成,具有这样的相对的表面,所述表面被成型为允许相干图像 210 对着一输出投影角度。在一些实施方案中,该角度可以基本上覆盖所述三维投影表面,并且可以粗略地等于、等于或大于 180 度,以赋予几乎或基本上 360 度的覆盖。所述三维投影表面可以由任何基本上封闭、足够大以接纳光学透镜元件或透镜组件 280 的三维空间构成。

[0070] 离开微显示器 270 的相干图像被朝着光学透镜元件 280 引导。描述可以用作各个本实施方案中的透镜元件或组件 280 的部分的透镜或透镜部件的一些基本类型是有价值的。透镜的光学能力是以毫米度量的,并且被称为焦距。焦距是焦平面和透镜光学中心之间的距离。此外,一般有两种类型的广角透镜:短焦透镜和反远距透镜(retrofocus lens),它们可以以单独或与其他光学元件组合的方式用于构建用于本目的的适当透镜组件 280。

[0071] 鱼眼透镜是一种具有广视场的透镜,包括一些具有非常广视场、覆盖宽广立体角的透镜。粗略地为 180 度的鱼眼透镜角度还可以产生被称为“桶形畸变”的现象,其中图像放大率随着离光轴的距离增加而减小。在摄影的情境(context)中,可以覆盖或捕获基本上半球形景观的鱼眼透镜可以产生这种类型的畸变,所述畸变是半球形场景被投影到诸如胶片的二维摄影介质上的结果。这会给具有并非从照片中心点辐射出的直线的物体图像带来卷曲现象,而让从中心辐射出的线仍是直的或者较少畸变。在本发明的一些或所有实施方案中,这种类型的透镜适于投影如在本文档其他地方详细讨论的等距方位图像。注意,本公开和相关联的权利要求书包括实现与透镜组件 280 相同或基本上相同功能的等效光学装置,无论是模拟的还是数字的,无论是电子的或机械的,或其组合。

[0072] 微显示器 270 是具有紧凑的物理比例(如适合于手边的应用)的显示装置。对于本应用来说,微显示器通常具有对角小于约 5 英寸,甚至对角小于约 2 英寸,或者甚至对角小于约 1.5 英寸的屏幕,但是这些尺寸不打算限制本说明书或者本领域技术人员将清楚的其他实施方案。微显示器 270 的精准动作是用于控制递送到透镜元件或组件 280 的相干光。该相同或等效功能是使用如本领域技术人员已知的“光阀”或“光调制器”实现的。取决于所考虑的具体实施方案和应用,适于一些或者所有本实施方案的微显示器 270 种类的三种具体实施例包括“反射性”微显示器和“透射性(transmissive)”微显示器以及“衍射性”微显示器。

[0073] 在本上下文中使用相干光源允许该系统以小尺寸微显示器进行工作,所述小尺寸微显示器可以做的比光源为非相干(例如 ARC 灯)时所需的尺寸更小。可以以电气或光学方式寻址该小的微显示器以实现其功能。

[0074] 在本系统的一些实施方案中,相干光源的输出覆盖基本上等于、稍大于或稍小于

微显示器面积的横截面积。

[0075] 在其他实施方案中,透镜系统或特别选择的(例如放大,缩小)透镜部件或光学元件的阵列或集合被设置在光学源和微显示器之间,从而更平均地将来自光源的相干光分布到微显示器的表面。在一些具体的实施方案中,这可以横跨微显示器的表面积的大部分(substantial fraction)(例如一半或更多)上提供基本一致的光强度。在再其他的实施方案中,例如衍射性元件的光学元件以与光源的输出共线(in-line)的方式设置,从而进一步集中或增强入射在微显示器上的光。

[0076] 这里的其他实施方案采用设置在相干光源和微显示器之间的扫描装置,以导致相干光扫描到微显示器的表面上。在特定的实施例中,扫描是以如所述扫描装置所确定的光栅或笛卡尔或 x-y 栅格模式进行的。

[0077] 如上面提及的,投影系统 200 可以在网络上耦合到外部信息源。这样的信息源的实施例包括资料库(repository)(包括静止或运动图像)或现场摄像机馈入,或者国家、本地、区域或全球气象系统、经济市场数据源、传感器(包括环境和生物传感器)、卫星摄像源、航空摄像源、交通系统、图书馆或其他源,以接收信息来显示在成型的表面上。所述数据可以被控制为显示当前(实时)的信息或者历史信息(过去的时间)或者预测的信息(未来的时间)。

[0078] 处理器 230 可以是计算机系统(例如个人计算机(“PC”)或工作站)的一部分,并且实际可以是 PC 或根据需要改装的 PC,并且可以以中央处理单元(“CPU”)、图形处理器或其他适于该目的的处理单元实现。在各个实施方案中,处理器 230 还可以从控制设备(包括用户界面控制板)接收输入,所述控制设备允许使用者控制该系统,包括控制投影到投影屏幕的图像。

[0079] 使用者交互性可以通过使用至少一个输入设备而以本地或者远程的方式实现。输入设备有时被称为输入或用户界面外设。向终端计算机添加外设来扩展其能力。术语“外设(peripheral)”有时被应用于通常通过某些形式的计算机总线连接从外部连接到系统或者以无线方式与主机通信的设备。然而,用户输入设备 242 可以在物理上安装在外壳 212 上,并且可以与下层计算机硬连线或集成。实施例包括触摸屏和多点触摸屏以及如本文所描述的其他设备。

[0080] 图 3 图示可选择地从微图像阵列反射光的示例性的反射性微显示器 310。反射性微显示器的实施例包括 LCoS、GLV 和 DLP 微显示器。栅状光阀(GLV)是一种反射性数字微机电系统(“MEMS”)技术,其中器件的部分在物理上被移动以更改照射在器件表面上的光的路径。在其“关”状态下,GLV 中的像素使光从表面反射,而在“开”状态下,它们使光从表面衍射。相干光源 320 朝着微显示器 310 引导红色、绿色和蓝色的受激相干光并且投影相干光线 330,所述相干光线 330 随后被微显示器 310 的表面散射、衍射或反射为全彩相干图像 340,同时基本上保留反射的相干光 330 的性质。“DLP”微显示器是由硅或其他类似材料制成的反射性 MEMS 显示装置,并且由微小的反射镜元件阵列构成。每个像素反射镜可以由电压独立地控制,并且可以从一个朝向“翻转”到另一朝向。该特征允许光被切换为进入光学路径或在光学路径外。“LCoS”微显示器是使用来自硅晶片处理和液晶制造的元件的混合技术。它是一种使用液晶代替各个反射镜的反射性显示装置。液晶被直接应用到硅芯片的表面,所述表面以高度反射性铝化层涂覆。这些微显示器可以作为一个或更多个微显示器

面板工作。

[0081] 图 4 图示可选择地允许相干光 410 通过其的示例性的透射性微型显示装置 (microdisplay) 400。相干光源 420 将红色、绿色和蓝色的受激相干光引导到透射性微显示器 430。随后所述光通过透射性微显示器 430 作为全彩相干图像 440, 同时保留相干光的性质。微显示器还可以以单个或多个微显示器面板工作。“HTPS”微显示器是以控制电压改变通过每个像素的光的透射性液晶微显示器。

[0082] 图 5 图示针对显示地球图像和相关联信息的目的而与本发明一起使用的手持式计算技术的多点触摸输入设备 500 的示例性设计。在该设计的一个变体中, 界面屏幕或控制板 510 以机械方式耦合到所述系统的外壳 520。系统的外壳 520 容纳并保护界面屏幕 510 与其交互的计算器件。控制板 510 具有在其表面上显示图标 (例如“住宅 (home)”图标 530, “卫星”图标 540 或者“气候”图标 550) 的能力。这些和其他图标 560 通过以使用者的手指或手写笔 (stylus) 或杆 (wand) 触摸或按压它们而获取使用者命令。特别的下部背衬式 (backing beneath) 控制板 510 可以对来自使用者的手、手写笔或杆或其他输入装置的压力信号或电气信号或磁信号作出反应, 以激活对应于多点触摸输入设备 500 的用户界面的特定功能的栅格位置。

[0083] 在一些实施方案中, 使用者可以使用控制板 510 上的致动控制来控制所成型的投影表面上的投影图像的取向。在一个实施方案中, 控制板 510 包括供使用者使用的特殊硬件。在另一个实施方案中, 控制板包括用于控制该系统的软件。在再其他的实施方案中, 控制板 510 还可以被与该系统一起设计的软件用来校正或调整图像, 这是通过调整畸变、对比度、亮度、颜色、音量等来进行的。

[0084] 控制板 510 还可以被用于执行诸如开启或关闭该系统的功能。它还可以被用于控制选择何数据显示在投影屏幕上以及以何种形式。例如, 所述界面被用于开启或关闭随地球显示而示出的各个数据层 (例如云层覆盖)。

[0085] 重叠在所述球体上的栅格可以被包括在投影图像中或者被添加到投影图像中, 例如用来表示地球表面上的纬线和经线。控制板 510 还可以与软件一起使用来摆动 (pan) (平移 (translate)) 图像或者放大 (zoom in, magnify) 或缩小球体表面上的选定位置。使用者由此可以导航 (navigate) 至球体上一位置并控制投影屏幕上的图像外观。

[0086] 图 6 图示计算机化的三维媒体投影系统 600 的主要部件的另一示例性实施方案。由使用者通过输入设备 620 选择内容以供在三维投影屏幕 610 上显示。这里, 处理器或 CPU 612 将从存储器 623 接收的数据发送到无线视频信号发送单元 624, 所述无线视频信号发送单元 624 发送到要与无线视频适配器 625 兼容的无线信号 650。这允许 CPU 612 以无线方式以高速率使音频和视频流到音频信号放大器 626、相干光源 628 和微显示器 629。音频信号放大器 626 将低功率音频信号放大到适于驱动至少一个扩音器 627。这将主计算部件 630 与主输出部件 640 分开。主计算部件 630 被外壳 633 容纳且保护。类似地, 主输出部件 640 被外壳 634 保护, 外壳 634 可以和外壳 633 是共同的。外壳 633、634 进一步提供用于安装一个或更多个冷却风扇 655 以及根据需要的一个或更多个空气循环口 656 的表面。外壳 633、634 可以进一步提供用于安装一个或更多个电池 660 的表面。在一个实施方案中, 主计算部件 630 可以是手持的, 具有被配置为接收如上所讨论的触摸、多点触摸指令的集成平坦显示屏幕。网络连接器 617 可以被配置为从无线网络 (例如蜂窝和 WiFi 802. 11

网络)接收流式数据,使得该系统高度便携。

[0087] 图 7 概念性地图示地球图像如何被基本上实时地搜集并且在网络上递送到本发明的投影设备。地球图像 710 是由安装到轨道中的卫星 720 的视频和或摄像机装备采得。图像数据 730 被位于地面的卫星天线 (satellite dish) 740 接收。该数据被汇编并提供给耦合到广域网络 760 的指定主计算机 750。广域网络 760 可以是安全网络,并且在一些实施方案中可以为星型配置。随后该数据由个人局域网 (PAN) 770 获得。调制器-解调器设备 (“modem”) 771 产生可以被容易地传输并且被解码以复制原始数据的信号。随后数据可以通过线缆 772 或者通过无线路由器 774 以无线方式 773 被传送到球体投影仪 775。组成 PAN 的部件可以在制造期间直接集成到所述球体。

[0088] 图 8 概念性地图示数据如何基本上实时地被传送到本发明的部件以及在本发明的部件之间传送。远程终端计算机 801 向耦合到远程终端计算机 801 的卫星天线 802 发送信息。所述信息 804 随后被卫星天线 802 发送到一个或多个卫星 803,在此所述信息被朝着地面重新引导。第二卫星天线 806 随后向接收器 808 发送数据 807,所述接收器 808 又通过如上面所讨论的网络连接向球体投影仪 810 提供信息。

[0089] 图 9 和 10 图示通过使用各种示例性透镜或透镜组件来使入射相干光散布开到基本上球形的投影壳体的内表面上所可获得的覆盖。

[0090] 参照图 9,该图右侧的数字表示具有以度来度量的视场输出的广角透镜。在该图左侧的数字表示这些透镜所实现的大于半球的覆盖。例如,当具有 112.5 度的输出角度的透镜被安装在轴线 (A) 与该图标记了 360 度的外边缘相遇处时,所述透镜可以覆盖 225 度的内投影表面立体角。该数字是通过将该数乘以 2,或者通过将值 112.5 直接横跨该图传送到 225 度的值来达到的。然而,112.5 度透镜可以沿轴线 (A) 在这样的位置安装,以提供直至 292.5 度的球形部分覆盖。这是通过将值 180 加到以角度计的透镜输出来确定的。因此,在该简单实施方案中,292.5 度大致是当沿轴线 (A) 安装时使用 112.5 度透镜所能达到的最大的球形部分覆盖。该方法可以被用于勾勒出比直到 180 度的任何透镜输出角度的半球覆盖更大的覆盖。

[0091] 参照图 10,示出大于 180 度的透镜的两种实施例,这是通过图示本发明在球形投影表面具有位于其南极点周围的广角透镜的情况下所达到的立体角球形部分覆盖来进行的。在这里,两种实施例 (200 和 220 度透镜) 具有大于 180 度而略小于 360 度的半球部分的大致全范围,当沿轴线 (A) 设置、给出基本上同样大于 180 度透镜的半球覆盖时受透镜孔径的限制。此外,当投影到三维屏幕 (例如解剖学脑形屏幕) 时,由于光的一部分以向下的角度被反射,可获得更大的覆盖,并且更逼真的图像被投影到屏幕上 (如下面将讨论的)。

[0092] 图 11 图示采用类似于地球形状的球形物体的等距方位投影的使用情况,所述等距方位投影适于与本发明一起使用。图 11(a) 示出地球的等距方位图像,其中,其中心点 1101 表示北极点,而其外径 1102 表示南极点。经线 1103 从中心辐射出来,而纬线 1104 互相等间隔。等距方位栅格上的经线 1103 之间的距离随从中心点 1101 幅射出来而稳定地增加,纬线 1104 互相等间隔,并且赤道 1105 将该图像对半分。该结果是在投影为如图 11(c) 中所看到的球形时的良好地球表示。这即为从外观看投影屏幕的观看者将看到的相干光投影到球形投影屏幕的内表面上的内容。图 11 中图示的实施例将等距方位图像的内半部分递送到球体的北半球,而把该图像的外半部分递送到球体的南半球。

[0093] 参照图 11(b), 当类似于图 11(a) 的等距方位图像被投影为球形 1111 时, 北极点 1112 离透镜 1113 最远距离。球形 1111 上从北极点 1112 再往下的感兴趣点离透镜 1113 较近。从球形 1111 表面到透镜 1113 的距离稳定地减小, 直到与孔隙 1114 接触。在该实施例中, 透镜 1113 覆盖的角度 1115 对应于 90 度的角度, 并且因此是总共 180 度投影角度 1116 的内半部分。该角度的外限落在赤道 1114。校正软件可以进一步被用于将南极点置于相对于球形 1111、孔隙 1118 和透镜 1113 的真正的南边 1117。地球表面在平坦投影屏幕上的传统投影总是产生不精确的伪象 (artifact) 或畸变。在本系统中, 这样的伪象或畸变被减小或消除。

[0094] 图 11(d) 图示麦卡托投影 (Mercator projection), 所述麦卡托投影夸大尺寸并且使远离赤道 1121 的区域的形状畸变。例如, 格陵兰岛 1122 被表示为粗略地与南美 1123 一样大, 而事实上南美 1123 的面积实际大致是格陵兰岛 1122 的八倍。因此, 球形球体投影屏幕是一种以地图方式描述 (map) 地球表面以及以地图方式表述描述类似的基本上球形物体的好方式。

[0095] 图 12 图示投影图像如何可以通过使用滤波器或屏蔽装置 (screen) 实现期望的输出来修剪 (crop) 投影图像。广角透镜 1201 的输出可以通过使用与透镜 1201 置成共线的滤波器 1202 来修剪。滤波器 1202 阻挡不期望部分的光离开透镜 1201, 仅允许期望的光波 1203 离开。这提供一定形状的被照亮投影区域, 尤其是当与在阻挡性滤波器屏蔽装置边缘处几乎无衍射的相干光图像一起使用时。因此, 投影表面的特定区域可以被照亮而其他区域仍为非照亮的。

[0096] 在一些实施方案中, 期望提供具有彩色外表或其他带纹理的外表的投影屏幕外表面或厚度。例如, 以着色剂或色料浸透所述投影屏幕或壳体是怡人或有用的。同样, 可能出于美学或实用目的而期望为投影屏幕提供具有某个量的厚度。在一些情况下, 深蓝的着色可以给球体形状的丙烯酸树脂或玻璃投影壳体赋予行星大气的外观。

[0097] 图 13 图示在投影表面内使用定制的着色 (例如发蓝) 来表示三维物体的大气、海洋、表皮或其他涂层。背部照亮的投影壳体 1310 使其厚度 1320 粗略地以成比例的方式等于地球大气的期望部分的厚度。发蓝的着色可以大部分集中在内表面 1330、外表面 1340、内表面和外表面之间 1350, 或者均匀地遍布 (throughout) 1360, 导致期望的效果。

[0098] 图 14 到 16 图示被设计为将相干光图像投影到投影表面的内表面的系统如何可以被用作个人天象馆 (planetarium) 或者视觉 (例如虚拟) 环境, 在这里, 其中观看的观者在该天象馆的空间内面对外罩, 这与在所述外罩之上所述观看的观者位于三维空间之外的情况相反。当系统 1410 被置于封闭空间或房间 1420 并且被开启时, 该系统发出聚焦的相干光图像 1510, 使屋顶、墙壁, 并且在某些情况下还使地板的一部分沐浴在相干光中。阻挡性掩蔽装置或者图 12 中解释的滤波器的使用可以被定制为禁止一些光线被投射到窗口 1430 和门口 1440 或其他表面, 包括观众坐着观察该播放的区域。

[0099] 可以开发本系统用于照亮和改进住宅、剧场、办公室或其他封闭空间的的各种用途。例如, 体验某些使用者不能或者不想要亲身体验的情况是本系统的一种可能类型的应用。考虑想要体验走过森林的效果的残障人士, 或者想要模拟一场汽车或自行车比赛但身体上无法参加的人士。该人士可以使预先储存的图像 (可选地以及声音) 从发生点传输通过本投影系统到该人士所在的房间的内表面上, 从而该人士可以以视觉方式享受该体

验。同样,出于科学目的,一人可以体验一般为非宜居 (inhospitable) 的环境内部 (例如洞穴或火山) 而不会有人身危险。摄像机和可选的麦克风可以从环境捕获图像和可选的声音,并且把该信息带给投影系统以供呈现给使用者。在一些实施方案中,摄像机和可选的麦克风可以正从远程位置传输基本上实时的信息,例如环法自行车赛程,例如所述摄像机和可选的麦克风被安装在赛场的一辆自行车或汽车上,并且使用者可以几乎实时地体验该事件。同一效果可以被编辑和延时来以最佳适合于面前的应用的方式广播。图 16 图示本系统如何用于改善房间的外观并向在该房间内的人提供视觉体验。从投影仪 1620 投影在房间 1610 内的图像是山峰景观。本发明期望扩展该概念到研究实验和视频游戏体验,所述视频游戏最优是在网络上以与其他玩家交互的方式进行的。

[0100] 如较早讨论的,本发明能够在各种三维投影表面上提供聚焦的相干光图像。在一些情况下,这些投影表面具有大的 (substantial) 曲率、深度或者甚至形成角度的面。这与投影到基本上二维或平坦 (如电视机、计算机监视器) 屏幕的当前背投影系统不同,并且与投影到稍微弯曲但以其他方式为二维的、已经使用了一段时间的阴极射线管 (“CRT”) 屏幕不同。这些常规的 (例如电视机、计算机监视器) 屏幕并非完全是三维的,并且不能提供与现在所描述的投影表面所提供的相同的体验。在本发明中,高度弯曲的三维投影屏幕覆盖具有基本上三维的封闭体积的球形区 (像杯、穹、球和其他这样的壳体)。注意,所述壳体并非必须是中空的,但是在一些实施方案中可以包括实现相同效果的实心 (填充) 形状。在很多本实施方案中,投影屏幕覆盖足够的球形区,以提供大于 180 度 (半球) 立体角投影。在再一些其他实施方案中,覆盖扩展到至少 270 度立体角。在再进一步的实施方案中,覆盖甚至延伸到超过约 300 度的立体角。

[0101] 图 17 图示可以与本发明一起使用的三维投影表面的多种示例性但可能的形状。三维投影壳体可以被例如造成球、圆柱体 1710、四面锥体 1720 或者二十面体 1730 的立体形状。当制作各种形状的多面体地图时,这些形状特别有用。人们现在可以想象针对娱乐或教育目的使用这些物项。注意,三维投影表面的范围不限于对称的或者几何的物体,而是几乎可以为任何允许其自身被本文描述的投影的相关光线触及的任意边界的体积或有机形状或生理模型。

[0102] 图 18 图示在本发明的实施方案中地球可以如何以比常规的平坦地图逼真得多并且比绘制在实心壳体或球上的传统静态“球体”地图更具娱乐性的方式被投影到壳体上。该投影可以针对娱乐、实用或教育目的向使用者提供信息。该信息可以包括气候、人口统计、政治、自然资源、野生动植物、力场、海流、经济、军事、技术、医药、过敏原水平 (allergen level)、疾病扩散、倾斜度、等高线,或者其他与我们所居住的地球相关的自然或社会数据。此文,所显示的信息和图像可以包括多个照亮程度以描绘日夜更替,其中球体的部分被示为如被阳光照亮而其他则是黑暗的。

[0103] 图 19 图示月球表面的示例性投影,其中区域的亮与暗按照该三维天体在一些情况下的样子表示所述情况。

[0104] 用于本文的背投影的壳体可以是当应用所需时以其他尺寸和形状的其他壳体替代的模块。例如,用于投影地球表面的基本上球形的壳体可以用立方体壳体或描绘另一三维物体的壳体替代。在一些实施方案中,投影屏幕模仿实际或理想化的解剖部分 (例如心脏、脑、肺脏、肾脏等等)。并且所述器官行为和结构的静态或动态运动图像可以被投影到其

内表面。如果需要的话,计算机控制的图像处理进行调整以适应在一个投影壳体 and 另一个投影壳体之间的切换。类似的机械匹配表面(例如法兰或磁性安装件)可被用于以通用的方式将模块化投影壳体耦合到公共基座。因此,覆盖太阳系且之后覆盖人体的教学单元可以依赖于同一投影系统而仅仅交换(interchange)投影壳体和投影图像。建筑、诊疗和教育中的应用也可能使用该系统。

[0105] 图 20 图示用于将脑形投影壳体安装到本文描述的投影系统的示例性概念。注意,本文描述的投影屏幕可以以各种方式耦合到该投影系统的其余部分。可以存在机械紧固件,包括用于确保投影屏幕或壳体固定到下面的系统的夹、螺丝、弹簧、筒形安装件(barrelmount)、接合销、螺接以及其他机械耦合件和紧固件。同样,可以使用用于附接投影屏幕的磁性耦合,由此投影屏幕将接纳插入或配合于对应表面的适当插入件,或者安装在系统的外壳或类似元件上。在投影屏幕预期是可更换以进行修理或者用于显示不同物体的实施方案中,投影屏幕与系统其余部分的耦合可以这样进行,即使得使用者可以移除一个屏幕并附接另一个。在一个实施例中,小的球体可以可替换地用较大的球体替代。两者均将提供良好的聚焦图像,因为相干光源不受焦距或到屏幕距离的问题影响。

[0106] 本公开不打算受其优选实施方案的限制,并且其他实施方案也被包括并落入本公开的范围。例如,成型的投影屏幕的形状并非严格为球形,而可以是立方体、矩形、锥体或出于实用或新颖的目的以其他方式构形来支持投影图像的实施方案。

[0107] 大量其他实施方案、对本公开的修改和扩展打算被所要求保护的发明的范围覆盖。这包括在本文所描述的系统的机械、逻辑或电子实现中本领域技术人员将清楚的实现细节和特征。这还包括这样的系统的用途,无论是用于娱乐、教育、商业、军事、天文、导航、医药或是本系统能够被使用的其他目的。

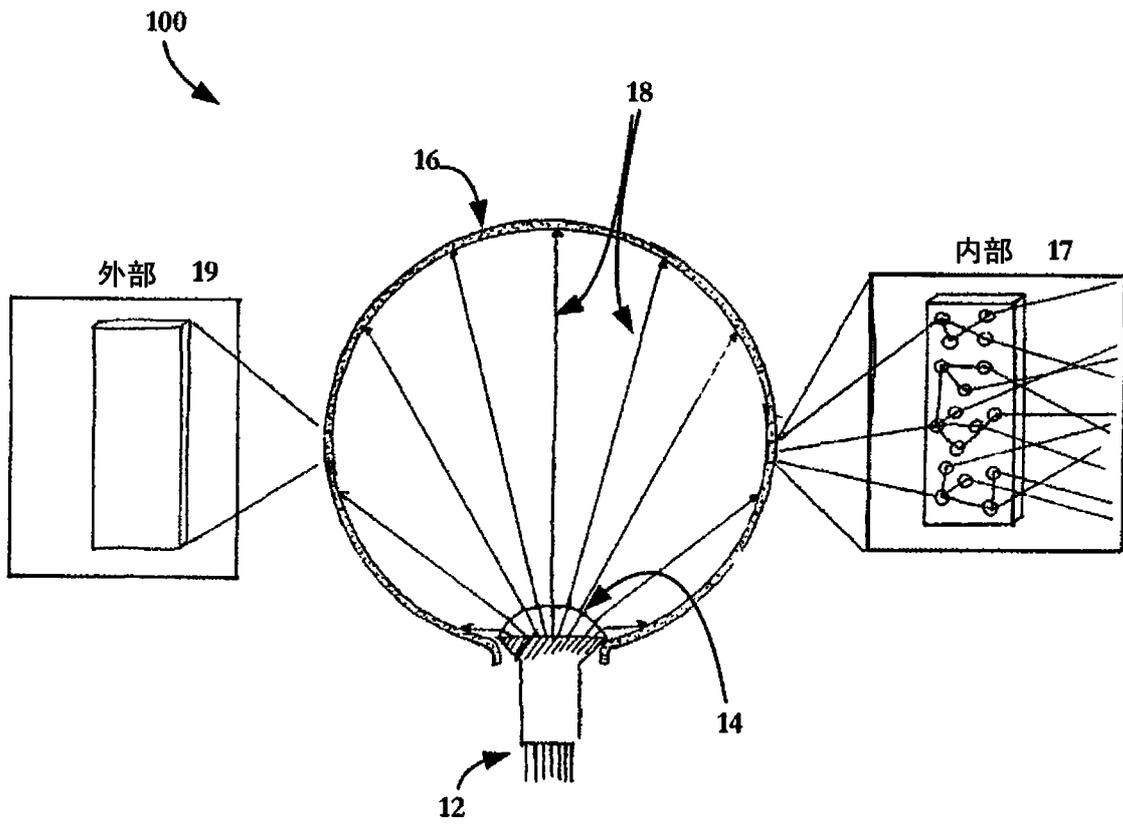


图 1

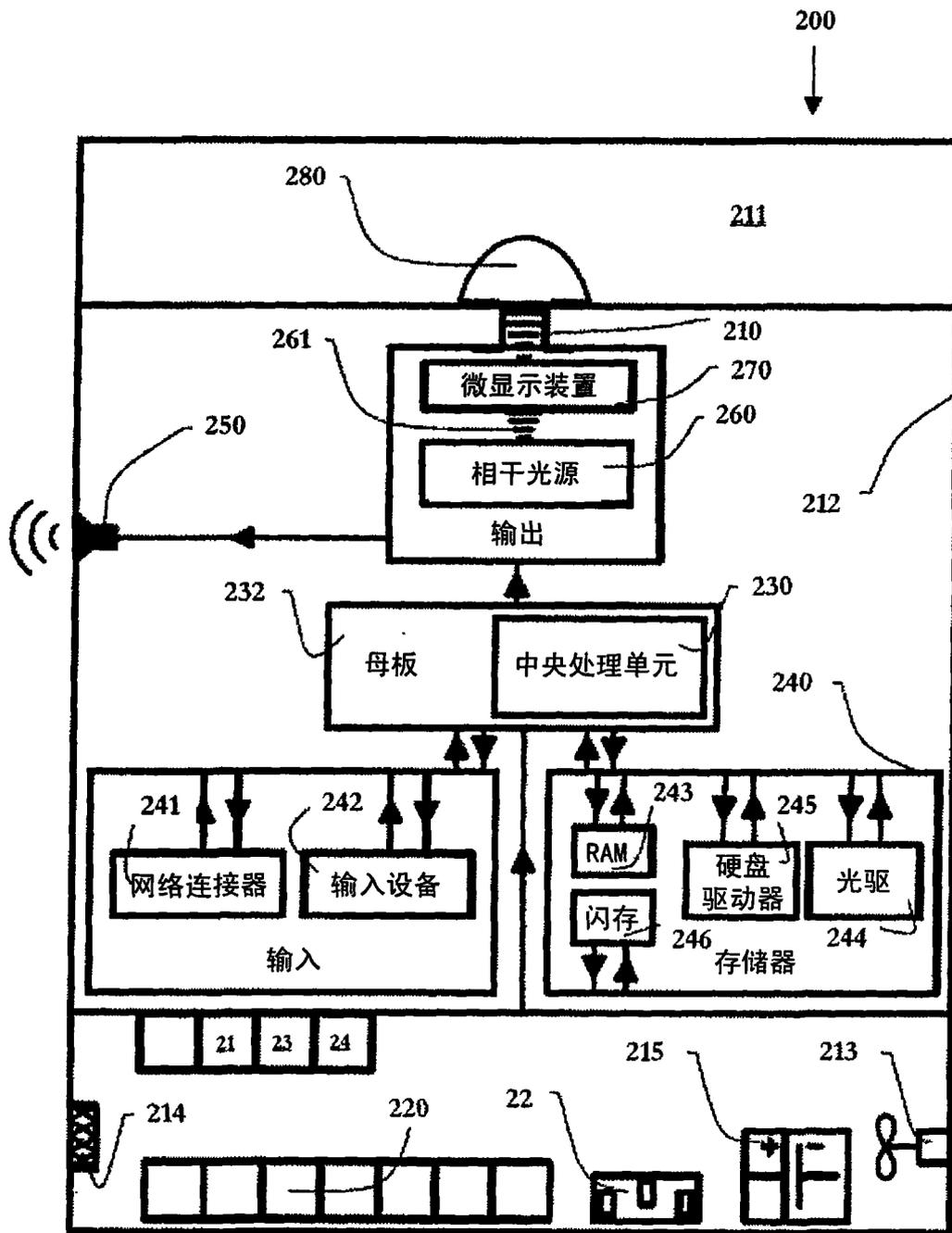


图 2

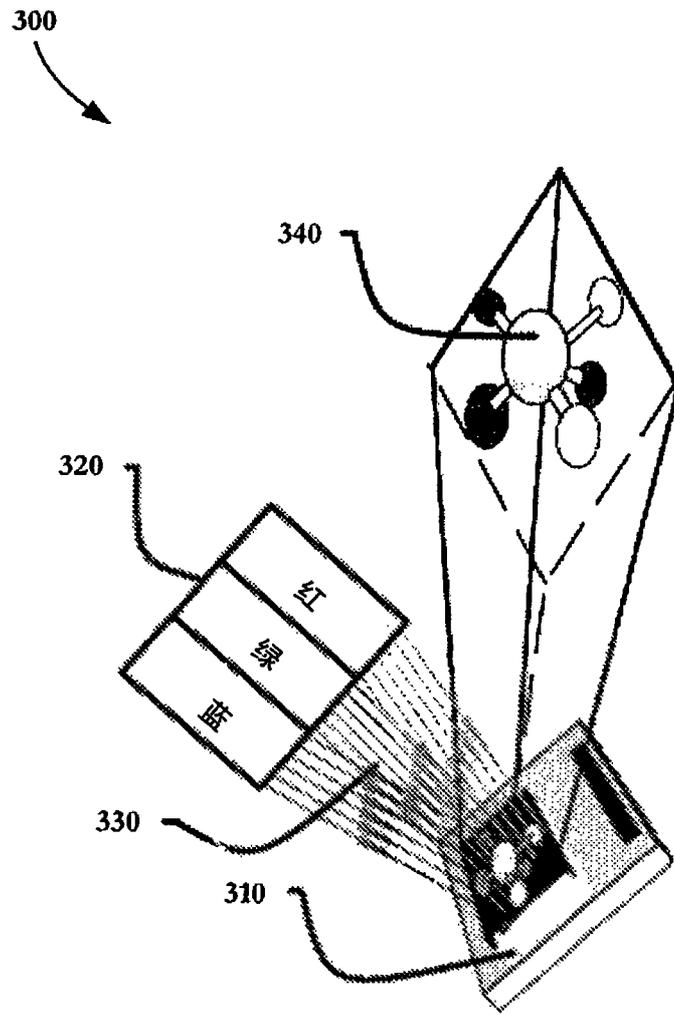


图 3

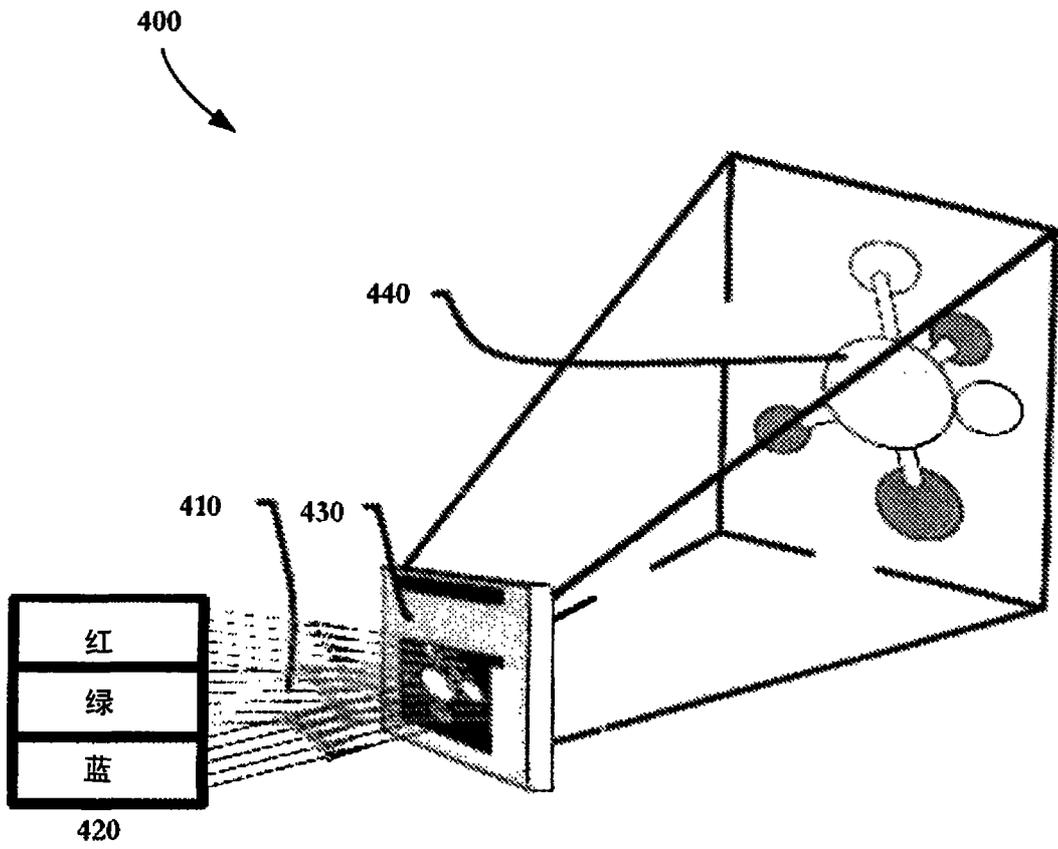


图 4

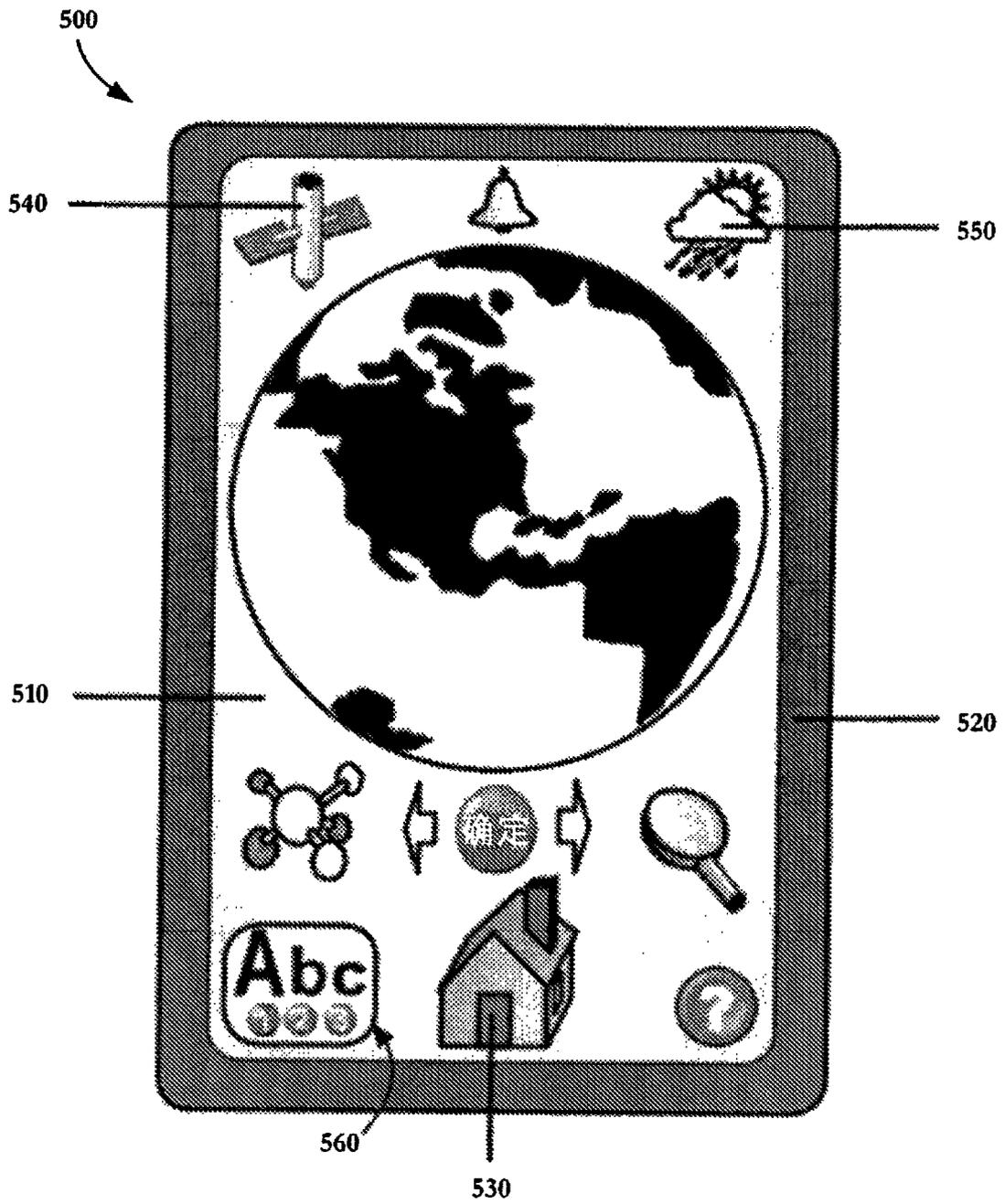


图 5

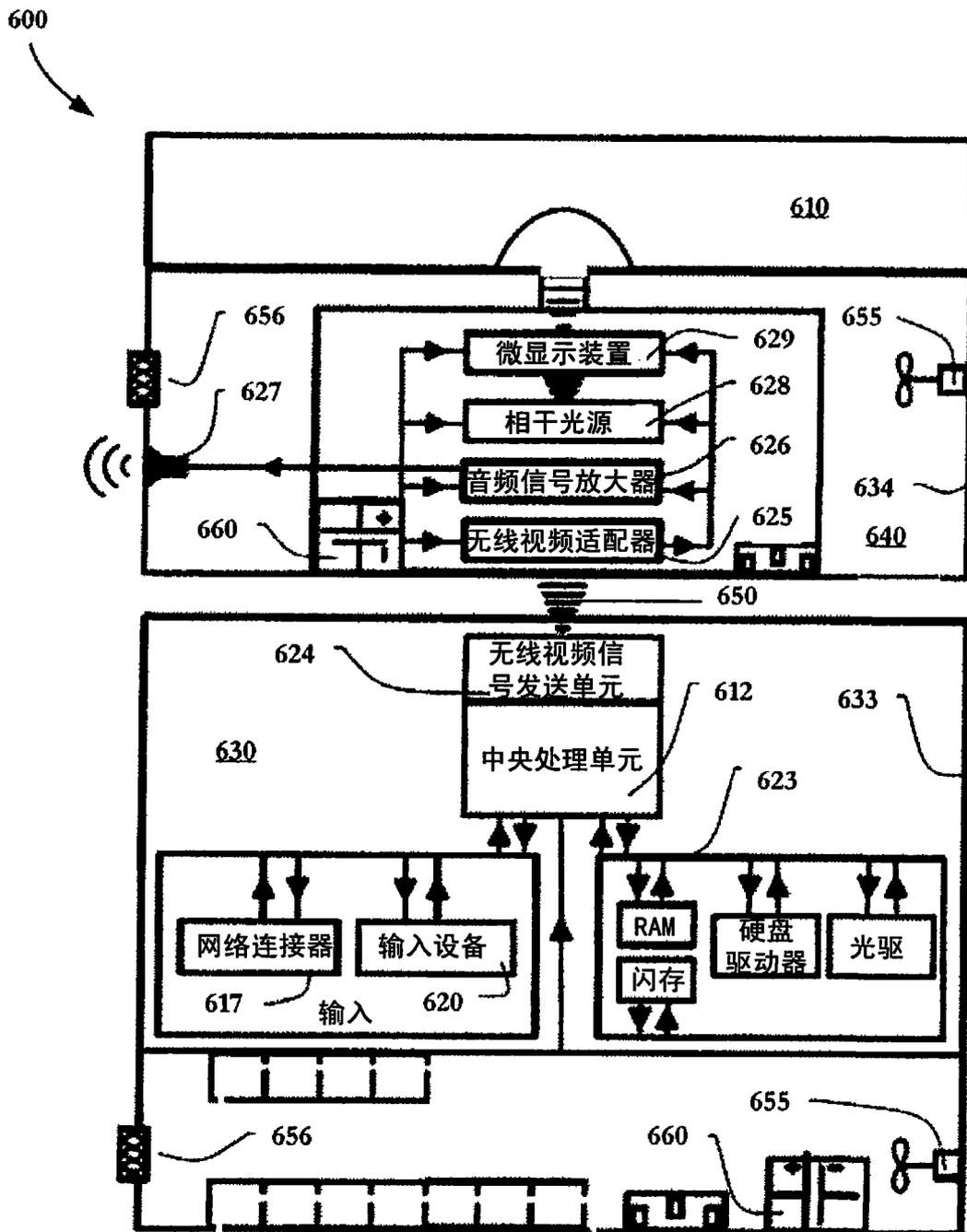


图 6

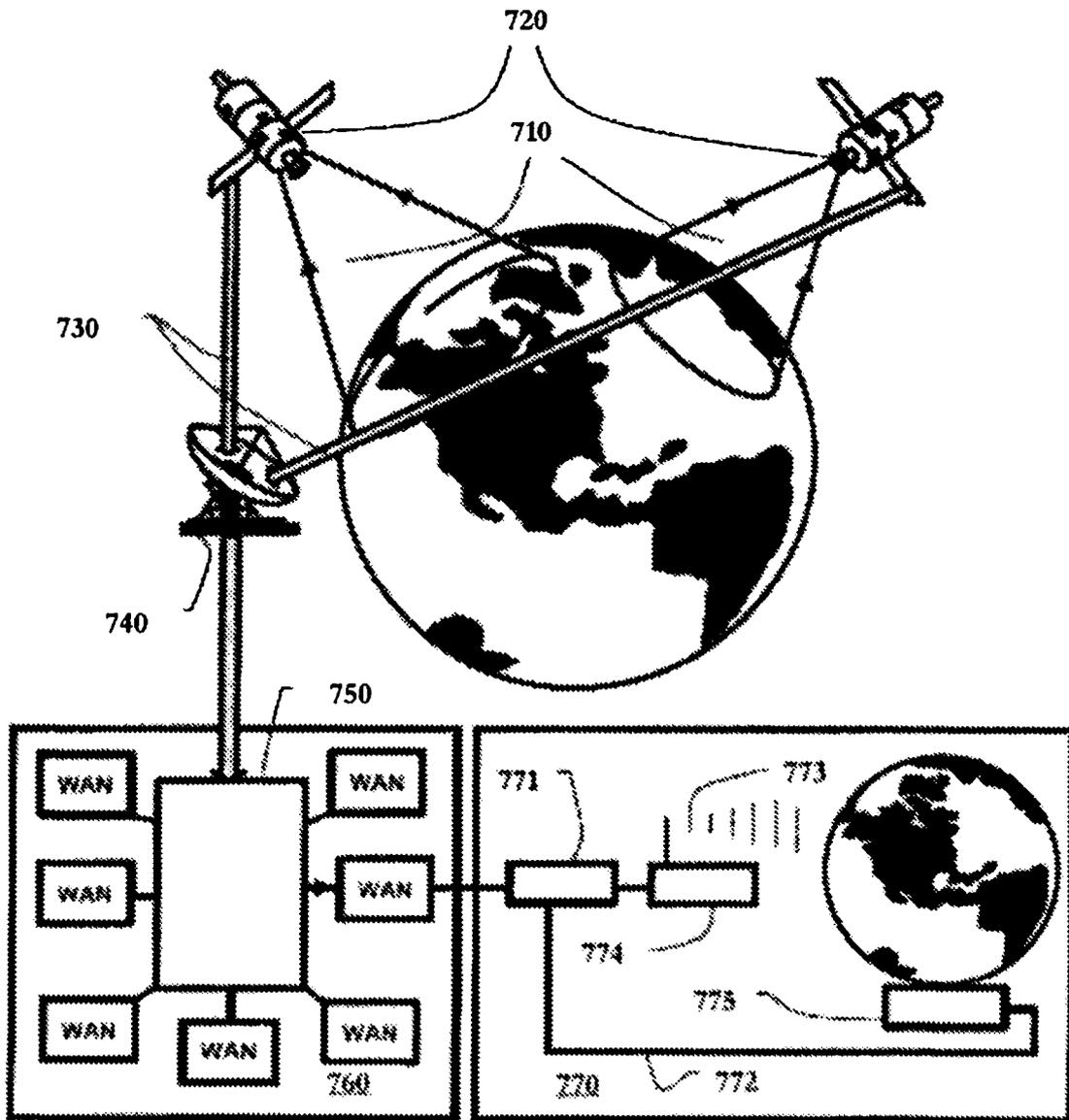


图 7

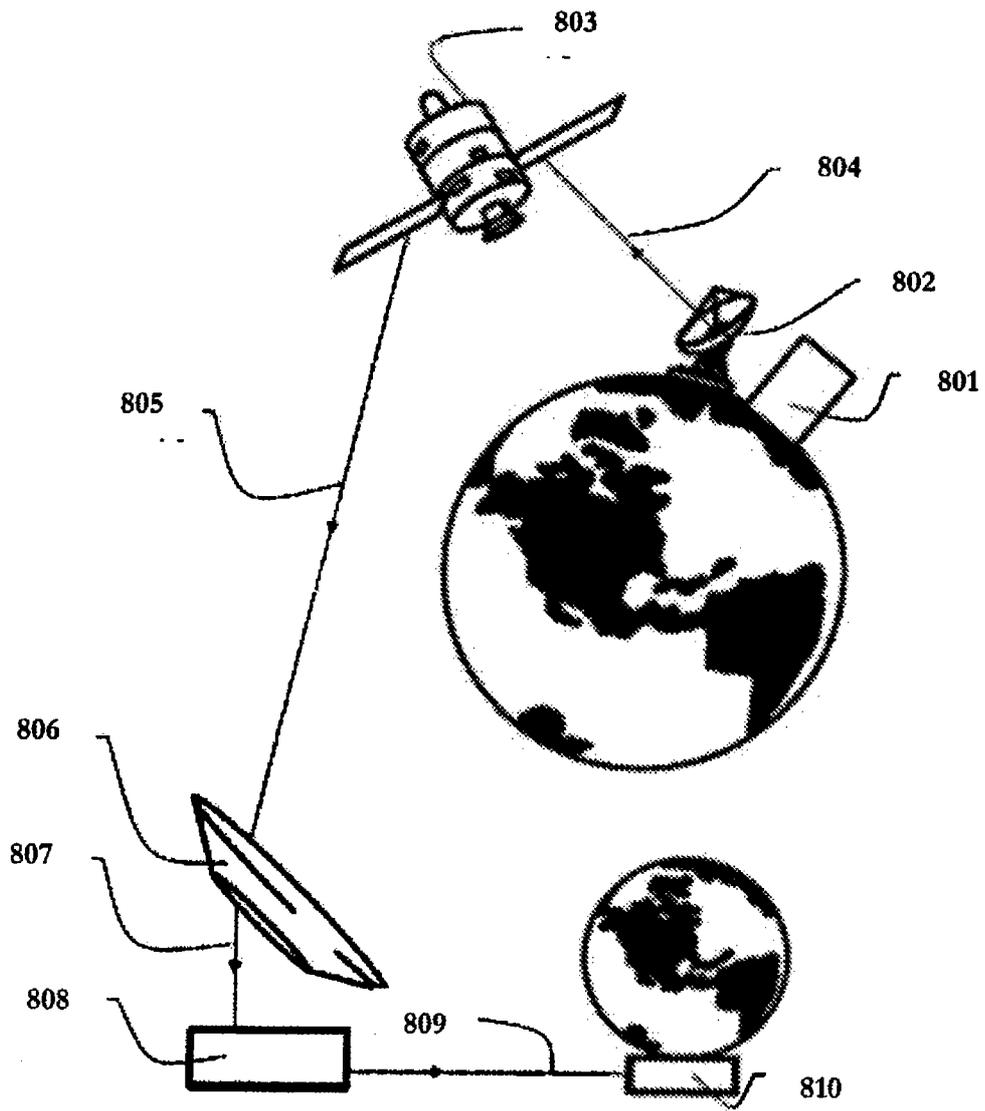


图 8

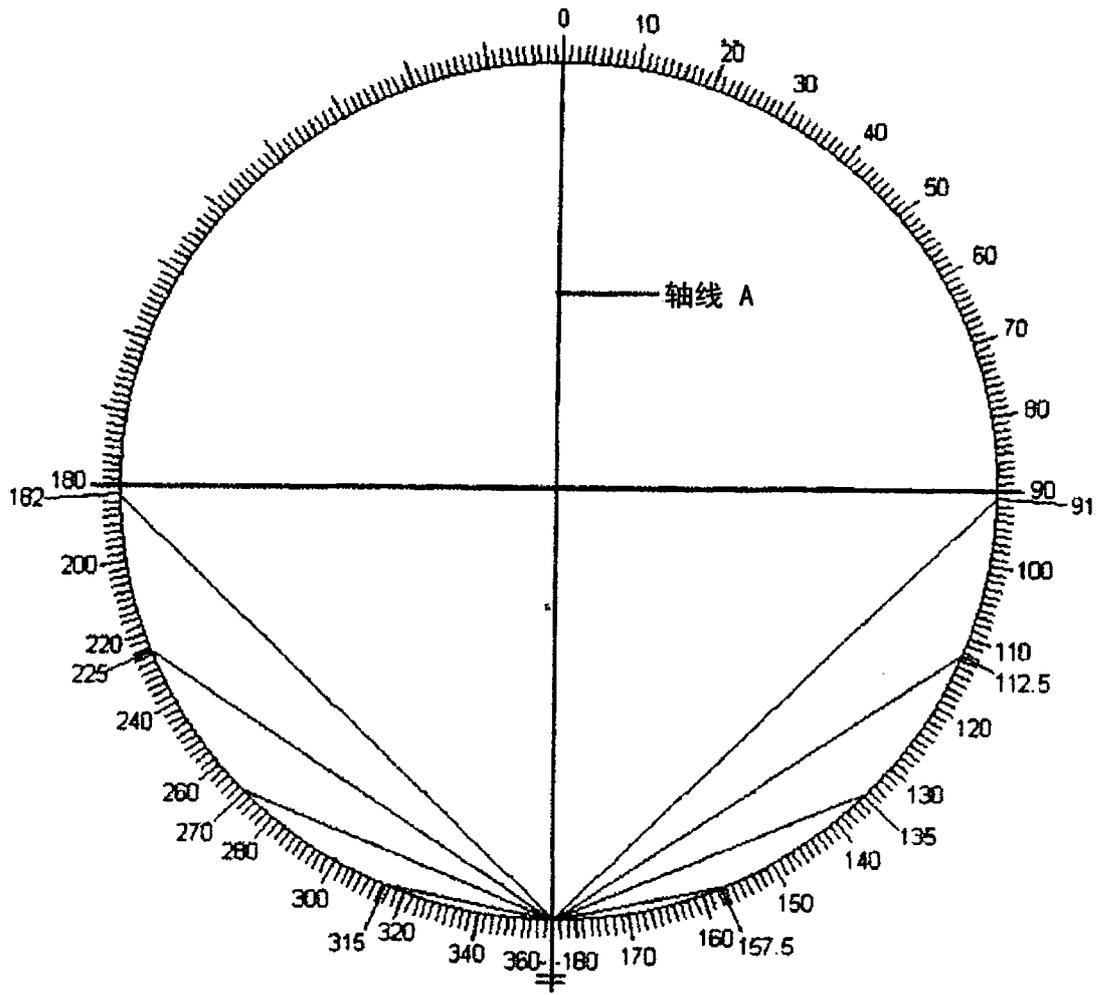


图 9

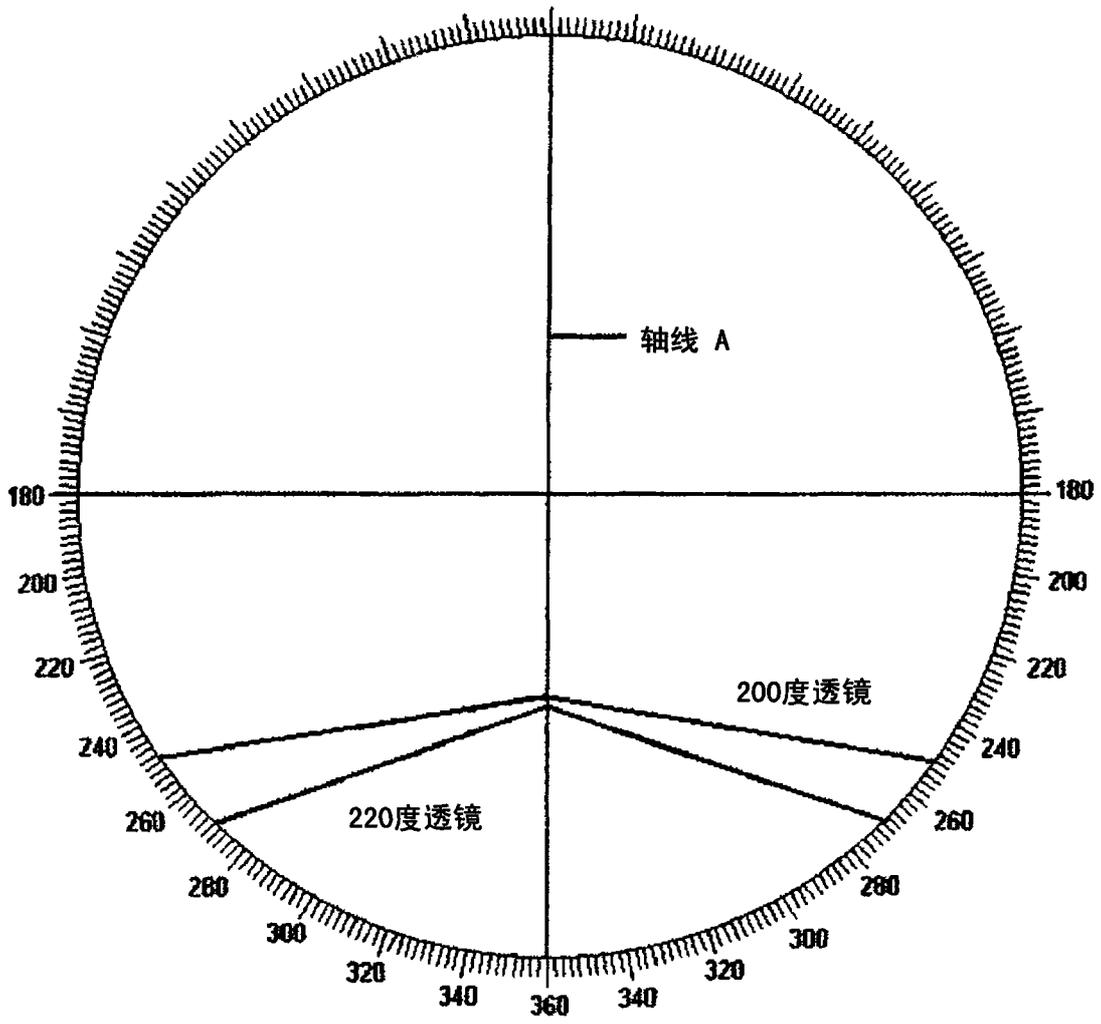


图 10

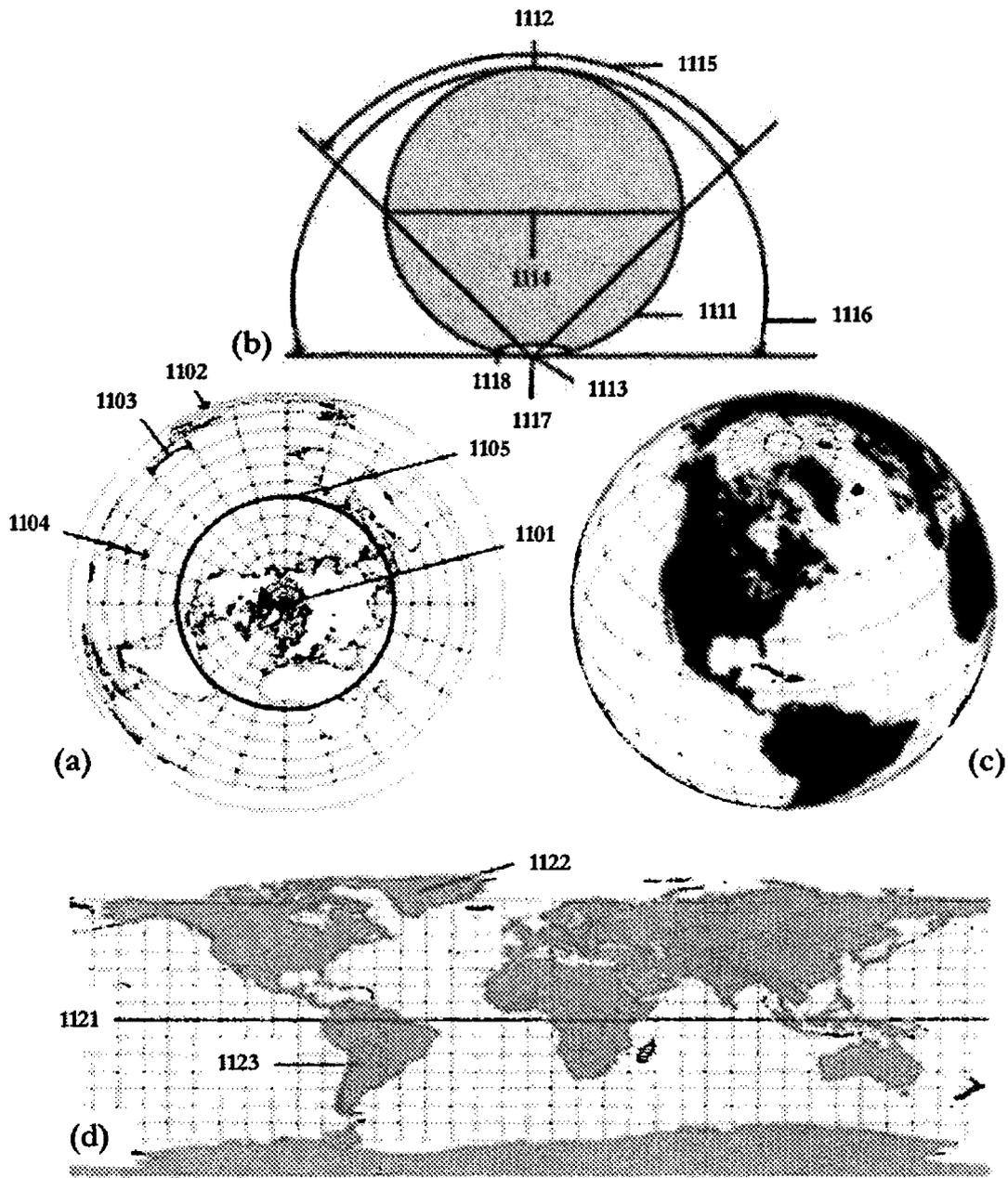


图 11

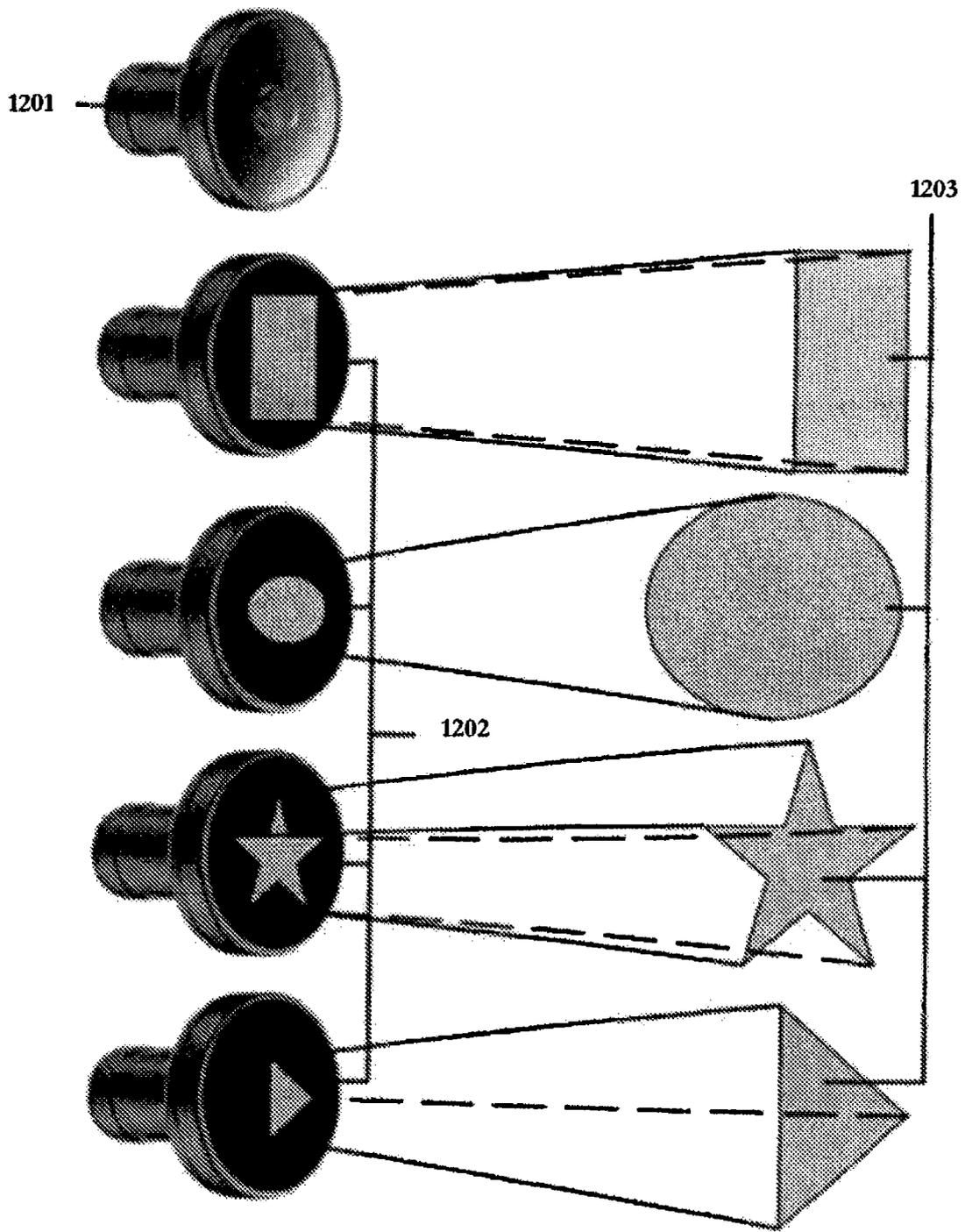


图 12

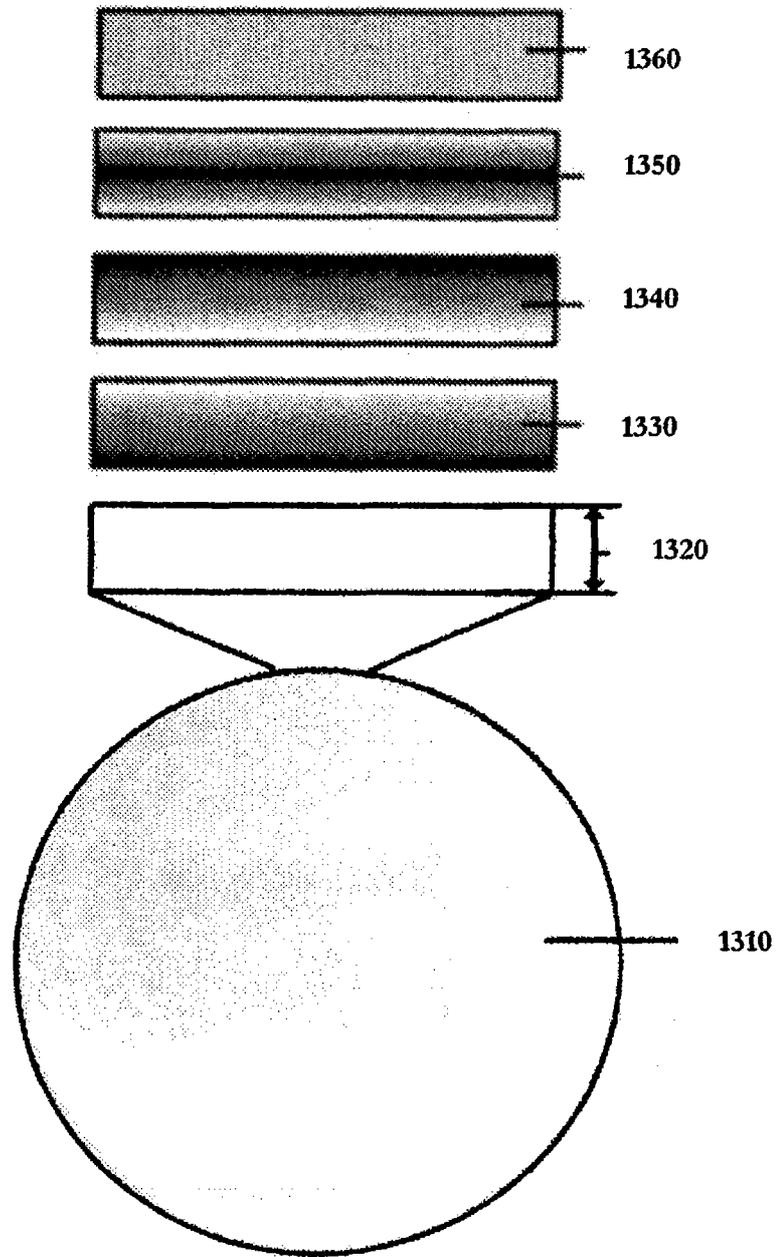


图 13

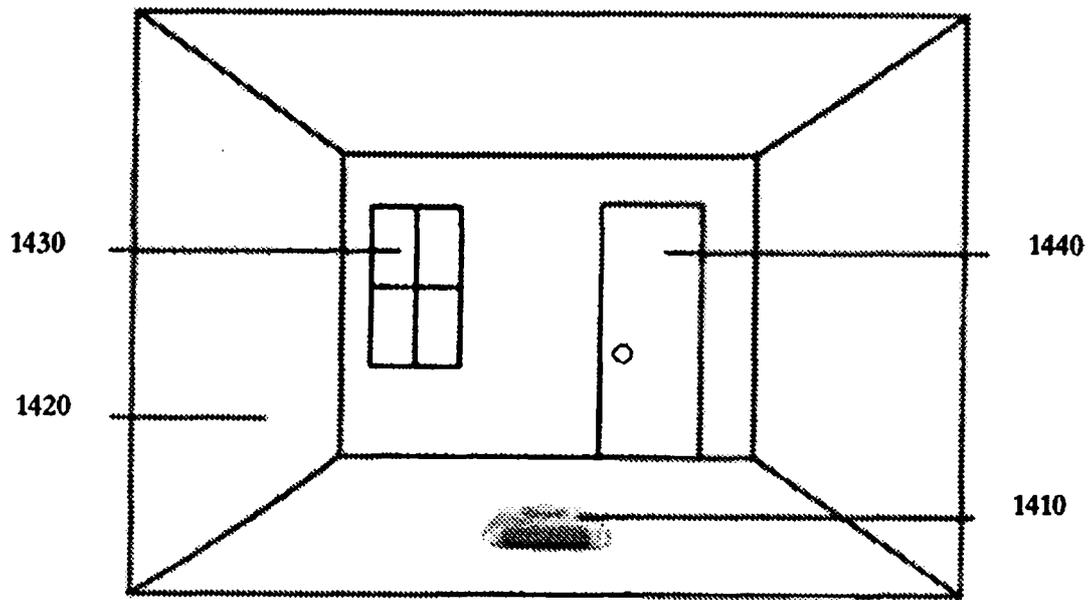


图 14

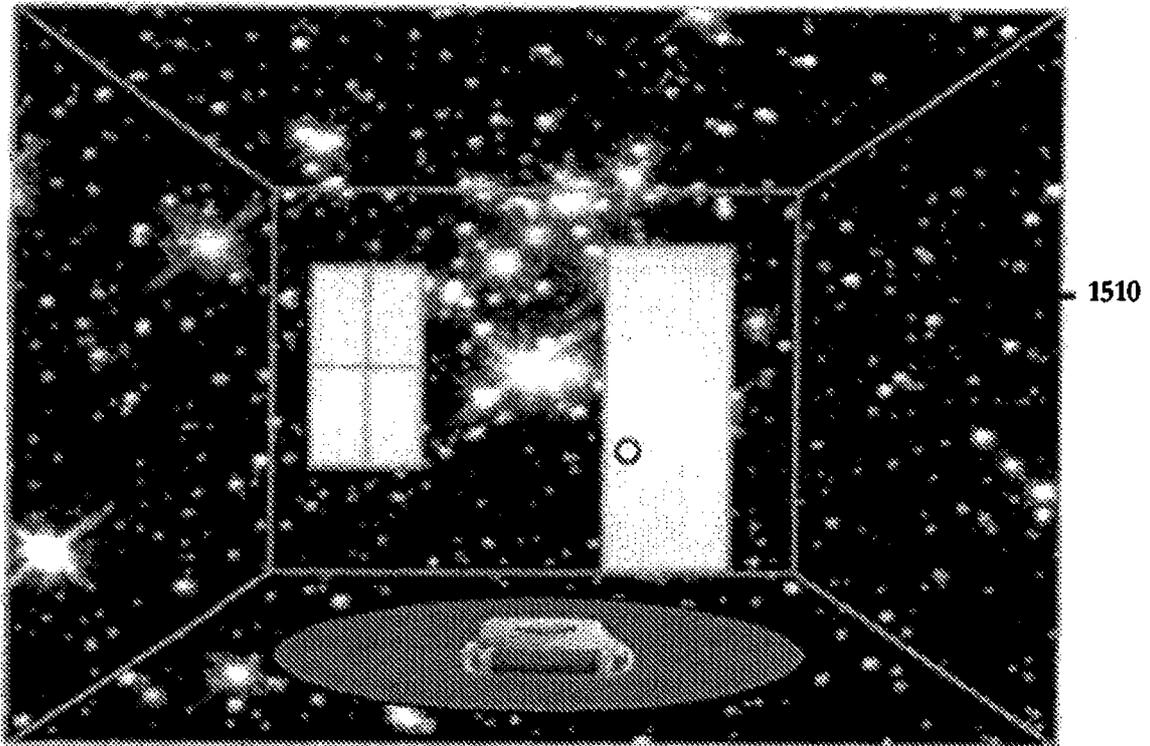


图 15

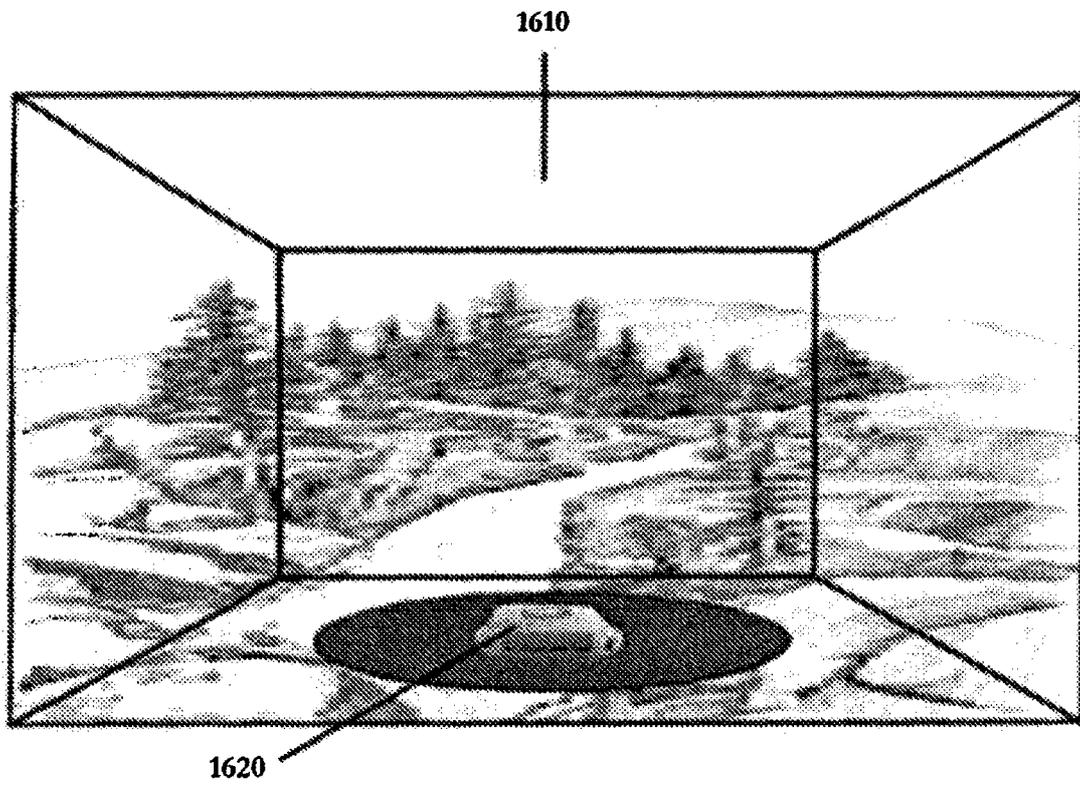


图 16

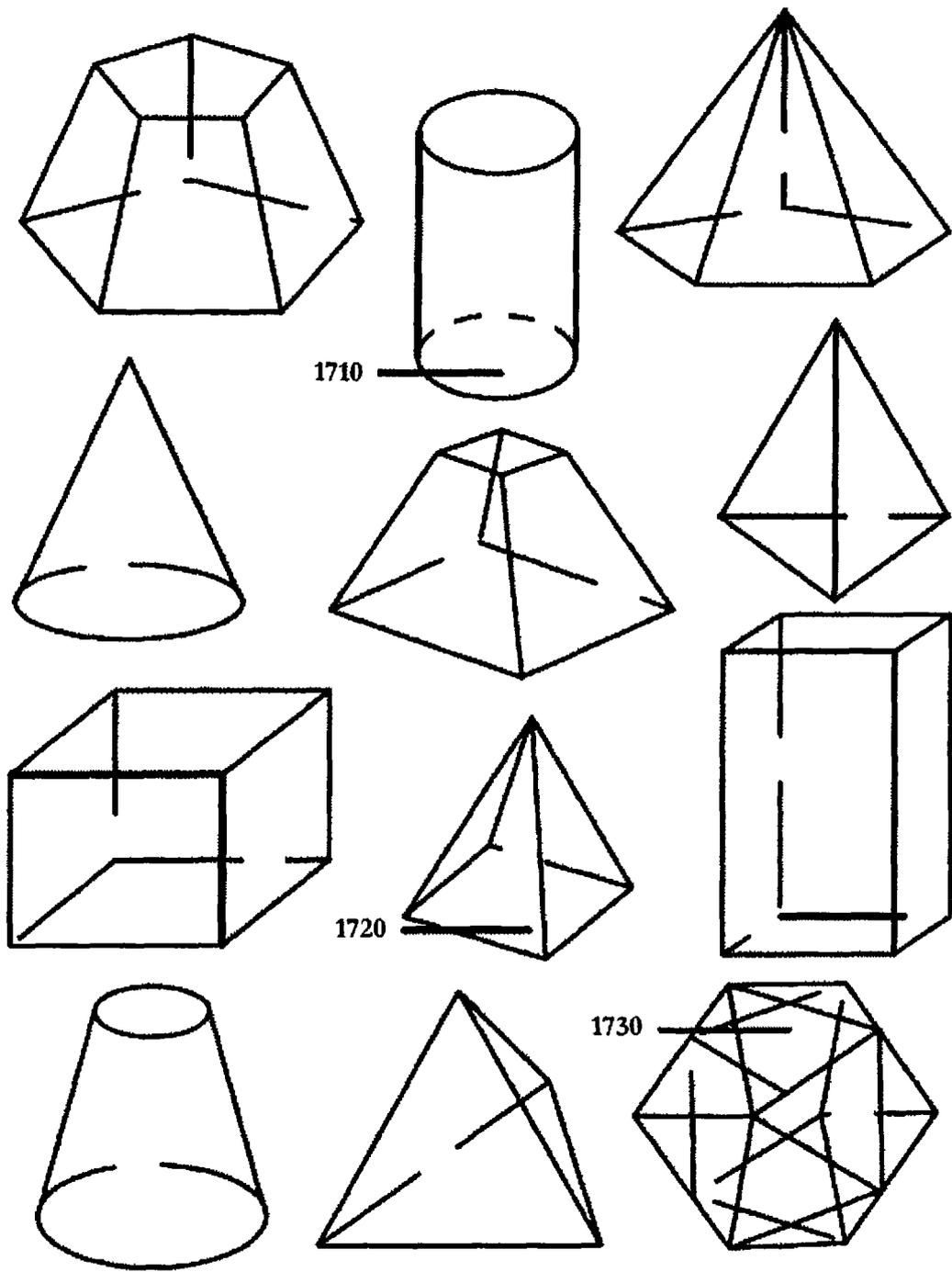


图 17

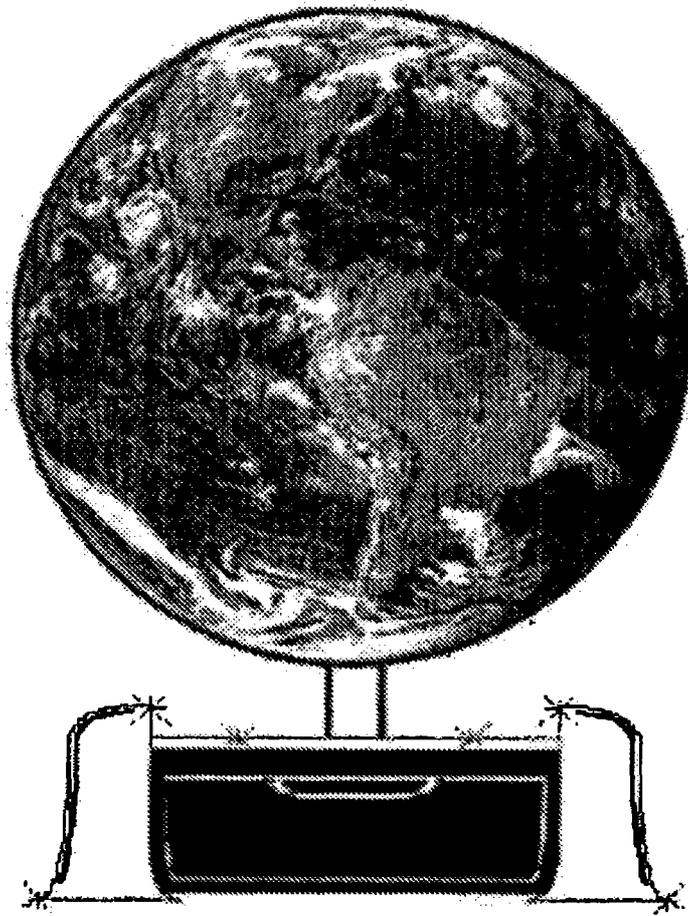


图 18

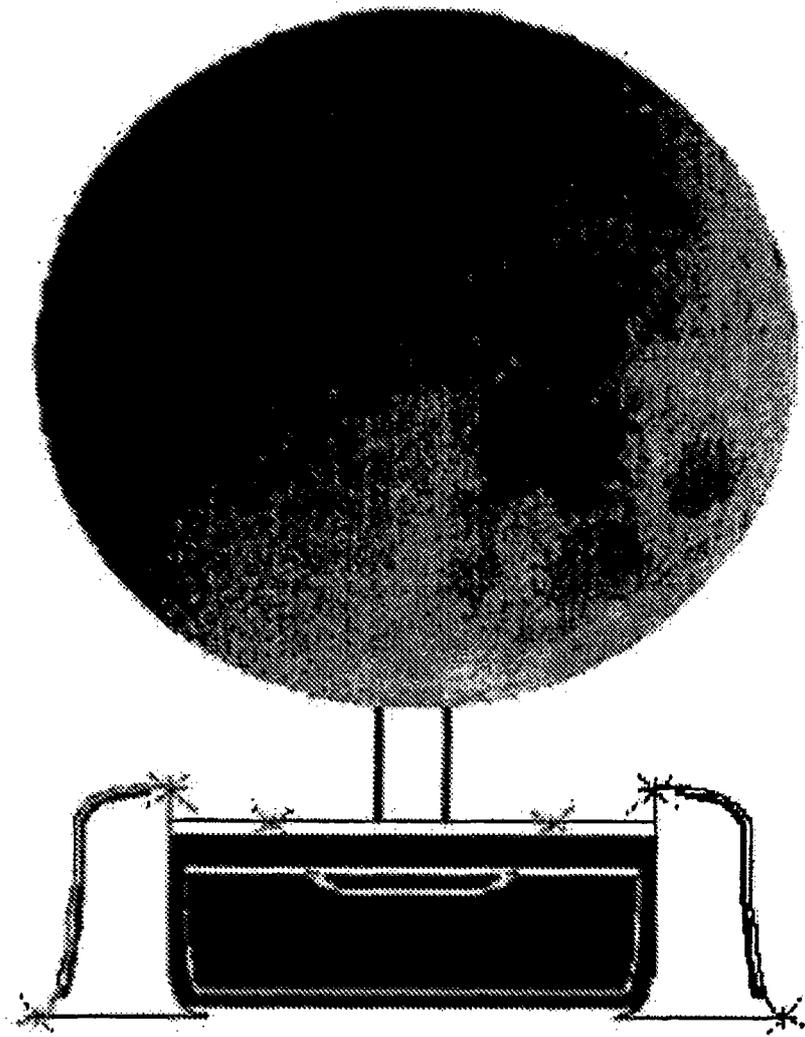


图 19

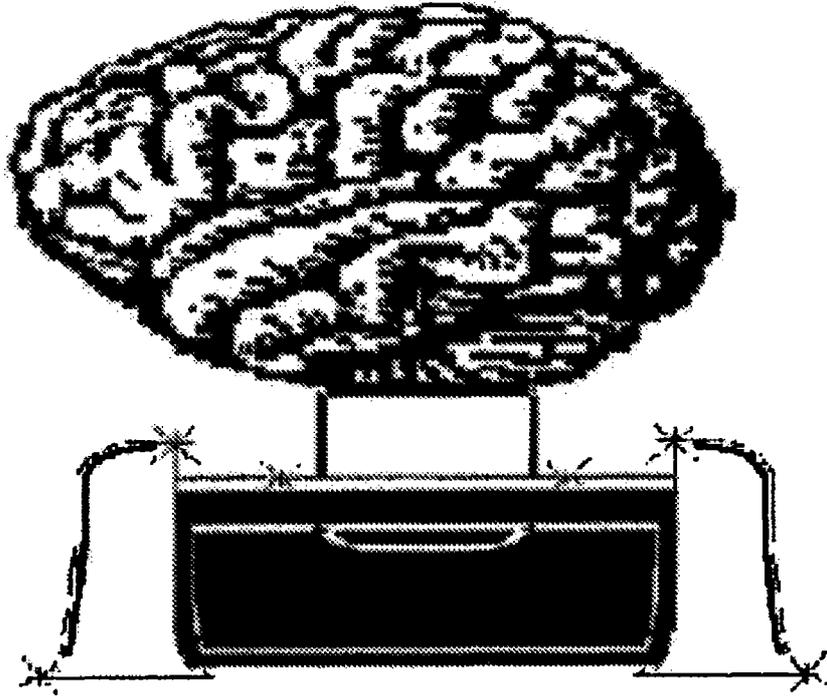


图 20