



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102289010 B

(45) 授权公告日 2015.07.22

(21) 申请号 201110195136.9

18 行至第 5 栏第 43 行, 图 2-3.

(22) 申请日 2011.05.25

审查员 余晶莹

(30) 优先权数据

12/787665 2010.05.26 US

(73) 专利权人 手持产品公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 Y·P·王 C·冯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 刘春元 蒋骏

(51) Int. Cl.

G02B 3/00(2006.01)

G02B 3/10(2006.01)

(56) 对比文件

US 4802746 A, 1989.02.07, 说明书第3栏第

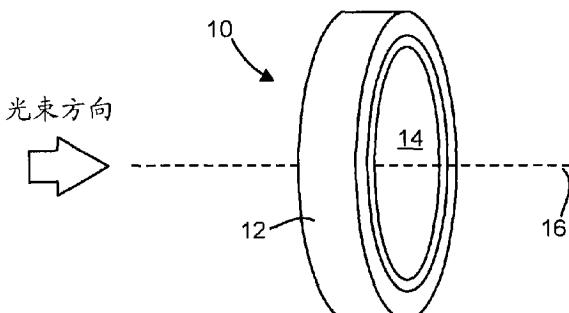
权利要求书1页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称

固体弹性透镜元件及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及固体弹性透镜元件及其制造方法。提供了一种透镜元件，其包括限定了中心孔和光轴的壳体，以及耦合至壳体的透光盖。第一弹性固体透镜邻近透光盖布置在壳体内，并且由第一厚度和第一计示硬度来表征。第二弹性固体透镜邻近第一弹性固体透镜布置在壳体内并且基本上符合第一弹性固体透镜，并且由第二厚度和第二计示硬度来表征。第二透镜厚度小于第一透镜厚度，而第二计示硬度大于第一计示硬度。在一个实施例中，通过 Shore 方法测量的第一计示硬度小于 0060，而通过 Shore 方法测量的第二计示硬度在 A20 到 A60 的范围内。



1. 一种透镜元件，包括：

壳体，其限定了穿过其的中心孔，该孔限定了光轴；

透光盖，其耦合至该壳体；

第一弹性固体透镜，其沿着光轴布置在该壳体内并且由第一计示硬度来表征，该第一弹性固体透镜具有面向光源的第一表面和邻近该透光盖的相对的第二表面，第一透镜的第一和第二表面限定了第一透镜厚度；和

第二弹性固体透镜，其具有面向光源的第一表面和邻近并且基本上符合第一弹性固体透镜的第一表面的相对的第二表面，第二透镜的第一和第二表面限定了第二厚度，该第二透镜由第二计示硬度来表征；

其中第二透镜厚度小于第一透镜厚度，并且第二计示硬度大于第一计示硬度，

其中所述透镜元件的光学特性通过由音圈致动器将能量输入该透镜元件来改变。

2. 如权利要求 1 的透镜元件，其中通过 Shore 方法测量的第一弹性固体透镜的第一计示硬度小于 0060，而通过 Shore 方法测量的第二弹性固体透镜的第二计示硬度在 A20 到 A60 的范围内。

3. 如权利要求 2 的透镜元件，其中第一计示硬度小于 0030。

4. 如权利要求 3 的透镜元件，其中第一计示硬度小于 0010。

5. 如权利要求 2 的透镜元件，其中第二计示硬度在 A25 到 A35 的范围内。

6. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第二弹性固体透镜的厚度小于第一弹性固体透镜的厚度的一半。

7. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第一厚度在 0.5 毫米到 0.8 毫米的范围内而第二厚度在 12.5 微米到 0.20 毫米的范围内。

8. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第一弹性固体透镜包括与交联剂以大于 20:1 的比例进行交联反应的聚二甲基硅氧烷。

9. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第一弹性固体透镜包括与交联剂以大于 50:1 的比例进行交联反应的聚二甲基硅氧烷。

10. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第二弹性固体透镜包括与交联剂以小于 10:1 的比例进行交联反应的聚二甲基硅氧烷。

11. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第二弹性固体透镜包括与交联剂以小于 5:1 的比例进行交联反应的聚二甲基硅氧烷。

12. 如权利要求 1 的透镜元件，其中第二弹性固体透镜包括氟化乙丙稀。

13. 如权利要求 1 的透镜元件，进一步包括邻近第二弹性固体透镜的第三弹性固体透镜，该第三弹性固体透镜具有在 A20 到 A60 的范围内的计示硬度。

14. 如权利要求 13 的透镜元件，其中第二弹性固体透镜包含聚二甲基硅氧烷并且第三弹性固体透镜元件包含氟化乙丙稀。

## 固体弹性透镜元件及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请以 2010 年 5 月 26 日提交的申请号 No. 12/787,665 的美国专利为优先权，其发明名称为“Solid Elastic Lens Element And Method Of Making Same”。上述申请的优先权被要求并且在此通过引用整体合并不于此。

### 技术领域

[0003] 本公开大体上涉及一种用于合并入光学成像系统中的透镜元件，以及，更具体地，涉及一种包含多个固体弹性透镜的透镜元件。

### 背景技术

[0004] 多种透镜，例如，多焦透镜和变焦透镜，通常采用一个或多个不可变形的(也就是说，诸如玻璃或聚碳酸酯的刚性)透镜元件，这些透镜元件常常借助发动机提供的力沿着成像轴移动。

[0005] 近些年，无发动机的电响应透镜元件已经引起了光学系统的研究者和设计者不断增加的注意。一种无发动机的电响应透镜元件为“液体透镜”透镜元件，其通常包括刚性的或弹性的隔膜(membrane)，该隔膜填充有一种或多种具有大于 1 的折射率的液体。液体透镜技术已经引起了许多通常认为传统的固体透镜元件和配备发动机的系统体积过大并且耗能多的光学系统设计者的注意。关于液体透镜元件的建议已经提出了各种用于改变集成入光学系统的液体透镜元件的光学性质的方法。在液体透镜元件已经被提出的情况下，改变这种透镜元件的光学性质的建议性选择可以总结为三大类别：电润湿、液体注射和机械致动。

[0006] 根据电润湿的过程，液体透镜元件被提供为具有至少两种不互溶的液体和施加到该液体透镜元件的电压。该液体透镜元件的表面张力根据所施加的电压而改变，引起所述至少两种液体之间的界面的曲率的改变。

[0007] 根据液体注射的过程，在邻近液体透镜元件处提供泵，其将液体泵入该透镜元件并且从该透镜元件中抽出液体。在液体被泵入该透镜元件和从该透镜元件抽出时，透镜元件的光学性质改变。

[0008] 根据机械致动的过程，透镜元件被提供为具有保护在壳体内的可变形的隔膜，和被限制在由该壳体、隔膜和端板限定的空腔内的聚焦液体。致动器向隔膜施加力，其改变容纳聚焦液体的空腔的几何形状。

[0009] 对于用于改变液体透镜元件的光学性质的所有三种方法而言已经注意到了问题。对于电润湿，已经被注意到的一个问题是反复流过透镜元件的电流随着时间过去将会改变透镜元件的特性，致使其中使用透镜元件的任何系统不可靠而且不可预测。对于涉及电润湿的提议而言另一个需要注意的问题是电润湿通常包括提供两种液体。由于液体之间的参考指数差比较小，透镜元件的光学能力(power) 被降低。

[0010] 关于液体注射方法，用于提供这种液体注射的泵必须复杂而且精准，这需要制造

相当昂贵的系统并且很难实现可接受的小型化。

[0011] 关于机械致动方法,由于难于处理聚焦液体,透镜元件组件的制造已经证明有问题。而且,由于具有空腔内的聚焦液体的可变形隔膜的脆弱结构,该组件不能承受高温操作(例如,高于45摄氏度)。更进一步,该组件易受湿气和环境因素的影响,因此限制了其使用寿命。例如,用于可变形隔膜的特定材料的选择会吸灰。最后,而且最关键地,液体透镜在使用寿命中很容易泄露。

[0012] 由于对于用于改变可变形透镜元件的光学性质的电润湿、液体注射和机械致动方法而言所注意到的问题,商业部署的光学系统的设计者在光学系统的设计中继续几乎完全依赖于传统的发动机致动的刚性透镜元件。然而,配备发动机致动的刚性元件的光学系统的可实现的小型化和节能依然被限制。

## 发明内容

[0013] 在本发明的一个方面,提供了一种透镜元件,其包括壳体和耦合于壳体的透光(light transmissive)盖。第一弹性固体透镜被布置在该壳体内并且由第一计示硬度表征。该第一弹性固体透镜具有面向光源的第一表面和邻近该透光盖的相对的第二表面;第一透镜的第一和第二表面限定了第一透镜的厚度。第二弹性固体透镜具有面向光源的第一表面和邻近并且基本上符合(conform to)第一弹性固体透镜的第一表面的相对的第二表面。第二透镜的第一和第二表面限定了第二厚度。更进一步,第二透镜由第二计示硬度表征。第二透镜的厚度小于第一透镜厚度,并且第二计示硬度大于第一计示硬度。

[0014] 在一个例子中,通过Shore方法测量的第一弹性固体透镜的第一计示硬度小于0060,并且通过Shore方法测量的第二弹性固体透镜的第二计示硬度在A20到A60的范围内。

[0015] 在另一个例子中,第一计示硬度小于0030。

[0016] 在又一个例子中,第二计示硬度在A25到A35的范围内。

[0017] 在本发明的另一个方面,第一厚度在0.5毫米到0.8毫米的范围内,而第二厚度在12.5微米到0.20毫米范围内。

[0018] 在本发明的另一个方面,提供一种标记读取终端,其包括成像组件,该成像组件包括具有多个像素的图像传感器。该标记读取终端进一步包括用于存储图像数据的存储器,和用于处理图像数据以尝试解码在图像数据中表示的可解码标记的控制器。标记读取终端进一步包括用于将目标图像聚焦到图像传感器上的透镜组件。透镜组件包括透光盖、邻近透光盖布置的第一弹性固体透镜和邻近第一弹性固体透镜布置并且基本上符合第一弹性固体透镜的第二弹性固体透镜。第一弹性固体透镜由第一厚度和第一计示硬度表征。第二弹性固体透镜由第二厚度和第二计示硬度表征。第一透镜厚度大于第二透镜厚度,而第一计示硬度小于第二计示硬度。标记读取终端可操作以在至少第一和第二不同的透镜设置(lens setting)之间移动透镜组件的透镜设置。透镜组件具有在第一透镜设置处的第一最佳焦平面和在第二透镜设置处的第二最佳焦平面。标记读取终端进一步可操作以在透镜组件在第一透镜设置时曝光图像数据的第一帧并且在透镜组件在第二透镜聚焦设置时曝光图像数据的第二帧。该终端进一步被配置以使得该终端可操作以使得图像数据的第一和第二帧的每一个进行解码尝试以解码可解码的标记。

[0019] 在本发明的另一个方面，提供标记读取终端，其包括发射激光的激光源，和使激光扫描过目标的扫描装置。该终端可操作以使得扫描过目标的激光的最佳焦平面基于透镜组件的当前透镜设置而改变。标记读取终端进一步包括用于将目标的图像聚焦在图像传感器上的透镜组件。该透镜组件包括透光盖、邻近透光盖布置的第一弹性固体透镜和邻近第一弹性固体透镜布置的并且基本上符合第一弹性固体透镜的第二弹性固体透镜。第一弹性固体透镜由第一厚度和第一计示硬度表征。第二弹性固体透镜由第二厚度和第二计示硬度表征。第一透镜厚度大于第二透镜厚度，而第一计示硬度小于第二计示硬度。该终端可操作以在第一透镜设置和第二透镜设置之间移动透镜组件，并且是进一步可操作以当透镜组件在第一透镜设置时产生对应于第一扫描的第一信号和当透镜元件在第二透镜设置时产生对应于第二扫描的第二信号。该终端进一步可操作的以尝试利用第一信号和第二信号解码可解码的标记。

[0020] 在本发明的另一个方面，提供了制造透镜元件的方法。该方法包括以下步骤：提供壳体和透光盖、由聚二甲基硅氧烷与剂(agent)以大于 20 : 1 的比例进行交联反应(cross link)形成第一弹性固体透镜；将第一弹性固体透镜邻近透光盖固定在壳体内，由氟化乙丙烯形成第二弹性固体透镜，和将第二弹性固体透镜邻近第一弹性固体透镜固定在壳体内。

[0021] 在一个例子中，第一弹性固体透镜的厚度在 0.5 毫米到 0.8 毫米的范围内，而第二弹性固体透镜的厚度在 12.5 微米到 25 微米的范围内。

[0022] 本发明的另一个方面，提供了一种制造透镜元件的方法。该方法包括以下步骤：提供壳体和透光盖，由聚二甲基硅氧烷与剂以大于 20 : 1 的比例进行交联反应形成第一弹性固体透镜；将第一弹性固体透镜邻近透光盖固定在壳体内，由聚二甲基硅氧烷与剂以小于 10 : 1 的比例进行交联反应形成第二弹性固体透镜，和将第二弹性固体透镜邻近第一弹性固体透镜固定在壳体内。

[0023] 在一个例子中，第一弹性固体透镜包括与交联剂以大于 50 : 1 的比例进行交联反应的聚二甲基硅氧烷。

## 附图说明

[0024] 这里描述的特征参照下面的附图描述可以被更好地理解。这些附图不一定按比例，而是主要强调说明本发明的主题。在附图中，相似的数字是用来描述不同附图中的相似部分。

[0025] 图 1 示意性图示了根据本发明的一个实施例的透镜元件的透视图；

[0026] 图 2A 和 2B 示意性图示了在非致动状态下的图 1 的透镜元件的横截面图；

[0027] 图 3 示意性图示了根据本发明的另一个实施例的图 1 的透镜元件的横截面图；

[0028] 图 4 示意性图示了包括致动器组件的聚焦装置；

[0029] 图 5 示意性图示了环形部件的透视图；

[0030] 图 6 示意性图示了与电功率输入单元结合的聚焦装置的物理形式图，其中聚焦装置包括包含音圈的致动器组件。

[0031] 图 7 示意性图示了在致动状态下的图 2A 的透镜元件的横截面图；

[0032] 图 8 示意性图示了根据本发明的另一个实施例的在致动状态下的透镜元件的横截面图；

- [0033] 图 9 示意性图示了在致动状态下图 6 的透镜元件的横截面图；
- [0034] 图 10 示意性图示了具有聚焦装置的可变透镜组件的实施例；
- [0035] 图 11 示意性图示了具有聚焦装置和与该聚焦装置相连的额外的光学元件的可变透镜组件的实施例；
- [0036] 图 12 是具有根据本发明的一个实施例的透镜组件的基于图像传感器的标记读取终端的框图；
- [0037] 图 13 是具有手持壳体的标记读取终端的透视图；
- [0038] 图 14 是图示了标记读取终端的操作方面的时序图；
- [0039] 图 15 是具有可变透镜组件的基于激光扫描的标记读取终端的框图；
- [0040] 图 16 示意性图示了具有手持壳体的标记读取终端的透视图；
- [0041] 图 17 是图示了标记读取终端的操作方面的时序图。

## 具体实施方式

[0042] 参照图 1 和 2A，分别示出了透镜元件 10 的透视图和横截面侧视图。透镜元件 10 包括壳体 12、两个透光弹性固体透镜和透光盖 14。在所示的实施例中，壳体 12 是盖 14 压合在其中的简单的环形结构。两个透镜对着盖 14 嵌套在一起。壳体 12 的其他结构是可能的，将在下面的内容中被详细描述。两个弹性固体透镜和盖 14 一起限定了光轴 16。

[0043] 透光盖 14 可以由具有或没有光学能力的固体透光材料提供，或通过能够展示曲率的可变形隔膜提供，该曲率用于限定具有光学能力的透镜表面，诸如在图 2B 中示出的。在所示实施例中，透光盖 14 是固体玻璃片。

[0044] 第一弹性固体透镜 18 被布置在壳体 12 内。第一透镜 18 一侧 20 以盖 14 为界，相对侧 22 以第二弹性固体透镜 24 为界，并且由壳体 12 环绕其外直径周边。第一透镜 18 进一步由其柔软和弹性性质来表征。在一个例子中，第一透镜 18 具有通过 Shore 方法，诸如 ASTM D2240、ISO 7619 和 ISO 868、DIN 53505 或 JIS K 6253，测量得到的小于 0060 的计示硬度。在另一个例子中，该计示硬度小于 0030。通过非限制性比较的方式，第一弹性固体透镜 18 表现为海绵体橡胶和软凝胶的相似的特性。第一弹性固体透镜 18 的材料可以表现为粘弹性，意味着当经过短时间间隔的变形时，该材料像弹性固体那样，但是在长时间间隔的情况下该材料像粘性液体那样。优选地，第一透镜 18 的材料表现为滞弹性，其中该材料在负载移除后完全重新恢复到其原始状态。

[0045] 用于第一弹性固体透镜 18 的一种可能材料为聚二甲基硅氧烷 (PDMS)。PDMS 是一种硅基有机聚合物，其通过与诸如 CAS 注册号为 63394-02-5 (Dow Corning Sylgard 184 硅弹性体包的 B 部分) 的交联剂进行聚合和交联反应来制备。通过改变 PDMS 与交联剂的比例，可以实现满足第一弹性固体透镜 18 的需要的计示硬度值。在一个例子中，PDMS 与交联剂以大于 20 : 1 的比例混合，例如，20 份 (volume) PDMS 溶液对 1 份交联剂，以产生大约 0060 的计示硬度。在另一个例子中，PDMS 与交联剂以大约 40 : 1 的比例混合以产生大约 0030 的计示硬度。在又一个例子中，由于下面要解释的原因，PDMS 与交联剂以大约 55 : 1 的比例混合以得到大约 0010 的计示硬度和小于 10 千帕的杨氏模量。尽管当前的实验技术可能限制可以获得的实际上限比例值，发明人相信 100 : 1 或更高的比例将产生比 0010 小得多的计示硬度，这对第一弹性固体透镜 18 来说是非常希望的。

[0046] 第二弹性固体透镜 24 邻近第一弹性固体透镜 18 布置,基本上符合第一透镜的轮廓。第二透镜 24 一侧以第一弹性固体透镜 18 的相对侧 22 为界,并且壳体 12 环绕其外直径周边。第二弹性固体透镜 24 也由其柔软和弹性性质来表征。尽管如此,相对于第一透镜 18,第二透镜 24 要坚硬得多。通过非限制性比较的方式,第二弹性固体透镜 24 表现出类似皮革(当然除了透镜 24 是透光的)的硬度特性。在一个例子中,第二弹性固体透镜 24 具有通过 Shore 方法测量得到的 A20 到 A60 的范围内的计示硬度。优选地,第二弹性固体透镜 24 具有在 A25 到 A35 范围内的计示硬度。

[0047] 第二弹性固体透镜 24 也可以由 PDMS 构成。尽管如此,相对于第一透镜 18,第二透镜 24 与更多份的交联剂混合以得到更坚硬的弹性透镜。在一个实施例中,PDMS 与交联剂以小于 10 : 1 的比例混合,例如,10 份 PDMS 溶液比 1 份交联剂。在另一个例子中,PDMS 与交联剂以小于 5 : 1 的比例混合以产生大约 A30 的计示硬度和大约 950 千帕的杨氏模量。

[0048] 第二弹性固体透镜 24 用作在第一弹性固体透镜 18 和致动器机构之间的薄屏障 (barrier),这将在下面被详细描述。因而第二透镜 24 具有小于第一透镜 18 的厚度。在一个实施例中,第二弹性固体透镜 24 的厚度小于第一弹性固体透镜 18 的厚度的一半。例如,第一透镜 18 可以由 PDMS 组成并且具有 0.5 毫米(mm)的厚度,而第二透镜 24 也可以由 PDMS 组成并且具有 0.2mm 的厚度。在又一个实施例中,第一透镜 18 可以由 PDMS 组成并且具有 0.8 毫米(mm)的厚度,而第二透镜 24 也可以由 PDMS 组成并且具有 0.1mm 的厚度。

[0049] 在另一个实施例中,第二透镜 24 可以由光学透明膜制成,诸如可从 E. I. du Pont de Nemours and Company 获得的 DuPont<sup>TM</sup>氟化乙丙稀(FEP)膜。膜 24 可以具有 12.5  $\mu\text{m}$  (0.5mil) 或 25  $\mu\text{m}$  (1mil) 的厚度,例如,当第一透镜 18 可以由 PDMS 组成且具有 0.8mm 的厚度时。膜 24 可具有一个等离子处理的表面以改善到第一透镜 18 的粘附。

[0050] 参照图 3,在又一个实施例中,基本上参照图 2A 所公开的那样,透镜元件 110 可以包括壳体 112、盖 114 和柔软的第一弹性固体透镜 118。透镜元件 110 进一步包括多个较硬的透镜以便实现可接受的球形特性。在所示实施例中,透镜元件 110 包括第二弹性固体透镜 124 和第三弹性固体透镜元件 126,这两个透镜都具有通过 Shore 方法测量得到的 A20 到 A60 范围内的计示硬度。第二弹性固体透镜 124 可以由 PDMS 制成且具有 0.1mm 到 0.2mm 之间的范围内的厚度,而第三弹性固体透镜元件 126 可以由 FEP 制成并且具有 12.5  $\mu\text{m}$  到 25  $\mu\text{m}$  (0.5mil 到 1mil) 范围内的厚度。

[0051] 能量可以被输入透镜元件以改变光学特性,例如,焦距或额定焦平面。所公开的透镜元件与额外的元件结合可以被看作聚焦装置 500,所述额外的元件使得透镜元件的光学特性被改变。现在参考图 4 的实施例,聚焦装置 500 可以被看作包括这里描述的包括至少第一弹性固体透镜 18 和第二弹性固体透镜 24 的透镜元件 10 结合致动器组件 28。图 4 中的实施例中的致动器组件 28 可以包括例如电化学肌肉致动器、压电致动器或音圈,并且可以进一步包括环形部件,其可操作以使得当环形部件施加力到第一弹性固体透镜 18 上时,透镜 18 绕光轴 16 的区域向外凸出。可以作为致动器组件 28 的一部分集成以用于向第一弹性固体透镜 18 上施加力的环形部件 30 在图 5 中示出。返回参考图 4,可以提供与聚焦装置 500 相关联的电功率输入单元 32 以供应电功率来改变透镜元件 10 的光学特性。在图 4 的实施例中,电功率输入单元 32 向致动器组件 28 提供输入功率。

[0052] 图 6 示出的是根据图 4 的实施例的示例性聚焦装置 500 的物理形式图。在所示例

子中，致动器组件 228 包括音圈致动器，其可以包括永久磁铁 234 和线圈 236。壳体 212 限定了通过板部分 242 接合的圆柱形外环 238 和圆柱形内柱 240。内柱 240 可以是中空的，形成与光轴 216 对准的中心孔 244，光线穿过该孔。壳体 212 进一步限定了形成在其中的内部区域 246，以接收和保持音圈部件，也就是说，永久磁铁 234 和线圈 236。在所述的实施例中的内部区域 246 内，永久磁铁 234 被固定到外环 238 的内径。其中布置了线圈 236 的环形部件 230 漂浮在剩余的内部区域 246 内。所述实施例中的第一弹性固体透镜 218、第二弹性固体透镜 224 和透光盖 214 都被固定到外壁 238 的内径。在 2009 年 4 月 29 日提交的申请号为 12/432,480、发明名称为“FOCUSING APPARATUS AND TERMINAL COMPRISING VARIABLE FOCUS LENS ASSEMBLY”的美国专利中公开的技术可以用于这里描述系统、装置和方法，这里引入其整个文献(包括聚焦装置技术)作为参考。

[0053] 在操作中，合适的电流经过线圈 236 以产生磁场。该磁场根据 Lorentz 定律与永久磁铁 234 所感应的磁场互相作用，与电流方向和磁通量方向这二者上成直角地施加驱动力 F。在公开的实施例中，力 F 在基本上平行于光轴 216 的如图 6 所示的箭头方向上施加。此外，为了防止传输光线的第二弹性固体透镜 224 的那些部分的塑料变形和损坏，环形部件 230 适于在形成在偏离轴 216 的区域图案中的施力点的连线(continuum)上施加力 F。力被施加在偏离轴 216 的区域图案内，因为如果不这么做，利用光路内的直接的力重复循环透镜 218 和 224 可能随时间变化而改变透镜的光学特性，这是不期望的。

[0054] 力 F 的量可以与通过线圈 236 的电流成正比。该力 F 可以使环形部件 230 在沿着光轴 216 的方向上移动。线圈 236 中产生的磁力推动环形部件 230 进入可变形的第二弹性固体透镜 224 中，而后其被压入更柔软的弹性固体透镜 218 中。以这种方式，第二更硬的透镜 224 作为第一透镜 218 的软凝胶状材料上的外皮。因为第一透镜 218 被第二透镜 224、壳体 212 和盖 214 所限制，例如，除了中心直径以外的任意处，第二透镜 224 的作用使得柔软的第一透镜 218 在光轴 216 的平面内球状地向外凸出，从而产生弯曲的透镜表面。在示出的实施例中，透镜 218 和 224 被配置为沿着力 F 的方向相反的方向变形。由于音圈设计的性质，在非常小的时间段内可以实现非常准确的移动，这允许聚焦装置 500 以高精度被调节。

[0055] 图 2A 中示出的实施例的计算机模型曾被产生并且可以导入仿真以评价当力被致动器组件 28 施加时第一和第二弹性固体透镜 18、24 的变形。参照图 7，该模型包括盖 14、第一弹性固体透镜 18、第二弹性固体透镜 24 和致动器组件 28 连同适合的边界条件一起以模拟壳体(未示出)。第一透镜 18 为 0.8mm 厚并且包括以 55:1 比例混合的 PDMS。第二透镜 24 为 0.2mm 厚，并且包括以 10:1 的比例混合的 PDMS。在 0.02N 的模拟力 F 下，第二透镜 24 偏离 0.057mm(这以下被称为“推-入”)，在图 7 中标记为 PI-1。凸出光轴 16 的程度(这以下被称为“sag”)为 0.084mm，标记为 S-1。这个模型预测该凸出形成几乎完美的球形。

[0056] 参照图 8，图 3 示出的实施例的计算机模型在减小第二弹性固体透镜 124 的厚度的同时加入了第三弹性固体透镜元件 126。具体地，第一透镜 118 为 0.8mm 厚并且包括以 55:1 的比例混合的 PDMS。第二透镜 124 被减至 0.1mm 厚，并且包括以 10:1 的比例混合的 PDMS。第三弹性固体透镜元件 126 包括 12.5 μm (0.5 mil) FEP。在 0.02N 的模拟力 F 下，推-入(PI-2)被预测为 0.058mm 而 sag(S-2)被预测为 0.083mm。该模型也预测该凸出形成几乎完美的球形。假定 FEP 具有 1.344 的折射率，在另外一个例子中，第三塑料固体透镜元件 126 包含 0.1 μm 厚的 FEP 以用作抗反射(AR)涂层。

[0057] 参照图 9, 图 6 示出的实施例的计算机模型将 PDMS 第二弹性固体透镜 224 替换为  $25 \mu\text{m}$  (1mil) 的 FEP。在这个例子中, 在  $0.02\text{N}$  的模拟力  $F$  下, 推 - 入 (PI-3) 被预测为  $0.049\text{mm}$  而 sag (S-3) 被预测为  $0.074\text{mm}$ 。该模型也预测该凸起形成几乎完美的球形。这个实施例在构造上有值得注意的改进, 其中第二弹性固体透镜 224 包括 PDMS 因为 FEP 膜更便宜, 并且不需要混合、制备和固化。因此, 利用 FEP 膜的实施例只需要更少成本来制造但是仍然提供有利的结果。

[0058] 尽管没有描述, 在图 9 的模型上运行另一个仿真, 对第二弹性固体透镜 224 中的  $25 \mu\text{m}$  (1mil)FEP 替换为  $12.5 \mu\text{m}$  (0.5mil)FEP。结果在可接受范围内。具体地, 在  $0.02\text{N}$  的模拟力  $F$  下, 推 - 入 被预测为  $0.074\text{mm}$  而 sag 被预测为  $0.095\text{mm}$ 。尽管如此, 更大的推 - 入 和 sag 造成了一定程度的非球面表面形状。

[0059] 聚焦装置 500 可以被单独应用或与其他光学元件结合以限定透镜组件 600。包括聚焦装置 500 的不同的透镜组件 600 在图 10 和 11 中示出。在图 10 的实施例中, 透镜组件 600 包括聚焦装置 500。在图 11 的实施例中, 透镜组件 600 包括聚焦装置 500 和额外的光学元件 548。额外的光学元件 548 可以包括, 例如, 包括弹性固体透镜元件的聚焦装置, 可变形的液体透镜元件, 包括电润湿液体透镜元件的聚焦装置, 或传统的非可变形的固体(例如, 玻璃, 聚碳酸酯)透镜元件。在另一个实施例中, 透镜组件 600 可以包括多个额外的光学元件。

[0060] 在图 12 中示出了布置在基于图像传感器的标记读取终端 1000 中的包括透镜元件 10 的透镜组件 600。标记读取终端 1000 可以包括图像传感器 1032, 其包括具有按照像素的行和列排列的像素的多个像素图像传感器阵列 1033, 相关联的列电路 1034 和行电路 1035。放大器电路 1036 和模拟 - 数字转换器 1037 可以与图像传感器 1032 相关联, 所述模拟 - 数字转换器 1037 将从图像传感器阵列 1033 读出的模拟信号形式的图像信息转换成数字信号形式的图像信息。图像传感器 1032 也可以具有相关联的定时和控制电路 1038 以用于控制例如, 图像传感器 1032 的曝光周期、应用于放大器 1036 的增益。所标注的电路部件 1032、1036、1037 和 1038 可以封装入普通的图像传感器集成电路 1040 中。在一个例子中, 图像传感器集成电路 1040 可以由可从 Micron Technology, Inc 获得的 MT9V022 图像传感器集成电路提供。在另一个例子中, 图像传感器集成电路 1040 可以包括 Bayer 型滤波器。在这样一个实施例中, CPU 1060 在使帧进一步处理之前可以在绿像素值中间插入像素值以产生图像数据的单色帧。

[0061] 在终端 1000 的操作过程中, 图像信号可以被从图像传感器 1032 读出, 转换和存储到诸如 RAM 1080 的系统存储器中。终端 1000 的存储器 1085 可以包括 RAM 1080、诸如 EPROM 1082 的非易失性存储器和诸如闪存和硬盘驱动存储器的存储装置 1084。在一个实施例中, 终端 1000 可以包括 CPU 1060, 其能够适于读出存储在存储器 1080 中的图像数据并且使此类图像数据经历各种图像处理算法。终端 1000 可以包括直接存储器存取单元 (DMA) 1070, 其用于路由从图像传感器 1032 读出的已经被转换到 RAM 1080 的图像信息。在另一个实施例中, 终端 1000 可以采用系统总线, 其提供总线仲裁机制(例如, PCI 总线), 从而消除对中央 DMA 控制器的需要。本领域人员可以意识到其他用于在图像传感器 1032 和 RAM 1080 之间提供高效数据传输的系统总线体系结构和 / 或直接存储器存取部件的实施例落入本发明的范围和精神内。

[0062] 关于终端 1000 的其他方面,透镜组件 600 可以适于将位于基板 1250 上的视场 1240 内的可解码标记 1015 的图像聚焦到图像传感器阵列 1033 上。成像光线可以沿光轴 16 传输。透镜组件 600 可以适于能够多焦距和多个最好的聚焦距离。

[0063] 终端 1000 也可以包括照明图案光源块 1204 和相关联的光成型光学器件 1205 以用于产生基本上对应于终端 1000 的视场 1240 的照明图案 1260。块 1204 和光学器件 1205 的组合可以看作照明图案产生器 1206。终端 1000 也可以包括瞄准(aiming)图案光源块 1208 和相关联的光成型光学器件 1209 以用于产生基板 1250 上的瞄准图案 1270。块 1208 和光学器件 1209 的组合可以被看作瞄准图案产生器 1210。在使用中,终端 1000 可以通过操作者相对于承载可解码标记 1015 的基板 1250 而被定向,以这种方式定向以使得瞄准图案 1270 被投射在可解码标记 1015 上。在图 10 的例子中,可解码标记 1015 由 1D 条形码符号提供。可解码标记 1015 也可以由 2D 条形码符号或光学字符识别(OCR)字符提供。照明图案光源块 1204 和瞄准图案光源块 1208 中的每一个包括一个或多个光源。透镜组件 600 可以通过使用电功率输入单元 32 来控制,其提供用于改变透镜组件 600 的最佳焦平面的能量。在一个实施例中,电功率输入单元 32 可以作为受控电压源而操作,而在另一个实施例中,作为受控电流源。照明图案光源块 1204 可以通过使用照明图案光源控制电路 1220 来控制。瞄准图案光源块 1208 可以通过使用瞄准图案光源块控制电路 1222 来控制。电功率输入单元 32 可以提供用于改变透镜组件 600 的光学特性的信号,例如,用于改变透镜组件 600 的焦距和 / 或最佳聚焦距离(最佳焦平面)。照明图案光源块控制电路 1220 可以将信号发送到照明图案光源块 1204,例如,用于改变由照明图案光源块 1204 输出的照明水平。瞄准图案光源块控制电路 1222 可以将信号发送到瞄准图案光源块 1208,例如,用于改变由瞄准图案光源块 1208 输出的照明流明。

[0064] 终端 1000 也可以包括多个包括触发器 3408 的外围装置,其可以用于使触发信号活动(active)以激活帧读出和 / 或某些解码过程。终端 1000 可以被适配从而使得触发器 3408 的激活来激活触发信号并且开始解码尝试。具体地,终端 1000 可以被操作从而响应于触发信号的激活,连续帧可以通过从图像传感器阵列 1033 (典型地以模拟信号形式)中读出图像信息的方式读出和捕获,然后在转换进入存储器 1080 (其可以在给定时间缓冲一个或多个连续帧)之后存储图像信息。CPU 1060 可操作来使一个或多个连续帧经历解码尝试。为了尝试解码条形码符号,CPU 1060 可以处理对应于一条线的像素位置(例如,一行、一列或一对角集合的像素位置)的一帧的图像数据以确定暗和亮单元的空间图案并且能够经由表查找将所确定的每个亮和暗单元图案转换为字符或字符串。

[0065] 终端 1000 可以包括用于将多个外围装置耦合至系统地址 / 数据总线(系统总线)1500 的多个接口电路,以用于与也耦合至数据总线 1500 的 CPU 1060 的通信。终端 1000 可以包括用于将图像传感器的定时和控制电路 1038 耦合到系统总线 1500 的接口电路 1028、用于将电功率输入单元 32 耦合至系统总线 1500 的接口电路 1118、用于将照明光源块控制电路 1220 耦合至系统总线 1500 的接口电路 1218、用于将瞄准光源块控制电路 1222 耦合至系统总线 1500 的接口电路 1224 和用于将触发器 3408 耦合至系统总线 1500 的接口电路 1402。终端 1000 也可以包括经由接口 1418 耦合至系统总线 1500 并与 CPU 1060 通信的显示器 3420,以及经由连接至系统总线 1500 的接口 2409 与 CPU 1060 通信的指示器机构 3410。

[0066] 可以被捕获和经历所述处理的图像数据的连续帧可以是全帧(包括对应于高于图像传感器 1032 的像素的大约 80% 的像素值)。可以被捕获和经历所述处理(例如,帧质量评估处理)的图像数据的连续帧也可以是“窗口帧(windowed frames)”,其包括对应于少于图像传感器 1032 的像素的大约 80% 的像素值,以及在一些情况下小于大约 50%,和在一些情况下小于大约 10%。可以被捕获和经历所述处理的图像数据的连续帧也可以包括全帧和窗口帧的组合。全帧可以通过选择性寻址以读出对应于全帧的图像传感器 1032 的像素来捕获。窗口帧可以通过选择性寻址以读出对应于窗口帧的图像传感器 1032 的像素来捕获。

[0067] 终端 1000 可以被称为帧速率的速率捕获图像数据的帧。典型的帧速率为每秒 60 帧(FPS),其转换为 16.6ms 的帧时间(帧周期)。另一个典型的帧速率为每秒 30 帧(FPS),其转换为 33.3ms 每帧的帧时间(帧周期)。

[0068] 图 13 示出了在一个实施例中的终端 1000 的物理形式图。如图 13 示出的,显示器 3420、触发器 3408 和指示器机构 3410 可以布置在手持壳体 1014 的共同一侧。显示器 3420 和指示器机构 3410 组合起来可以被看作终端 1000 的用户接口。终端 1000 的用户接口也可以通过将终端 1000 配置为通过编程的条形码符号的解码而被可操作地再编程来提供。终端 1000 的手持壳体 1014 能够在另一个没有显示器的实施例中并且可以是枪型的形状因子。

[0069] 参照终端 1000,终端 1000 能够可操作以在至少第一最佳焦平面设置和第二最佳焦平面设置之间移动透镜组件 600 的透镜设置。标记读取终端 1000 能够可操作以在至少第一和第二不同最佳焦平面设置之间移动透镜元件的透镜设置,并且能够进一步可操作以当透镜组件在第一最佳焦平面设置时曝光图像数据的第一帧并且当透镜组件在第二最佳焦平面设置时曝光图像数据的第二帧,并且终端可以进一步被配置为使得终端可操作以使图像数据的第一和第二帧中的每一个都经历解码尝试以解码可解码的标记。第二帧相对于第一帧可以是连续帧,或相对于第一帧是非连续的后续帧。

[0070] 终端 1000 能够可操作以使得终端 1000,当操作者激活的读取尝试通过触发器 3408 的激活而被激活时,可以捕获连续帧并且使得一个或多个帧经历解码尝试直到操作者激活的读取尝试被取消激活时,例如,通过触发器 3408 的释放或成功的解码或超时条件被满足时。在另一个方面,这里提出的第一操作者激活的配置中的终端 1000 能够可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试的时间期间在透镜组件的至少第一和第二透镜设置之间移动透镜组件的透镜设置。此外,该终端可操作以使得用于解码尝试的第一和第二帧是在终端的单个操作者激活的读取尝试期间被曝光的帧。

[0071] 这里提出的在第二操作员激活的配置中的终端 1000 能够可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试的时间期间将终端的透镜设置保持在特定透镜设置。另外,终端 1000 能够可操作以根据在第一操作者激活的读取尝试后和第二操作者激活的读取尝试前输入的操作者输入命令移动透镜设置。终端 1000 能够进一步可操作以使得用于解码尝试的第一帧和第二帧是在对终端的单独的第一和第二单独的操作者激活的读取尝试期间被曝光的帧。

[0072] 终端 1000 可以具有包括显示器 3420 和指示器机构 3410 的用户接口,并且用户可以利用用户接口通过对对应于期望的透镜设置的显示的按钮 3442、3444 的选择来选择透镜设置。终端 1000 能够进一步可操作以使得当触发器 3408 活动并且激活读取尝试时,终

端 1000 通过捕获多个帧来将透镜设置固定在选定的透镜设置处, 所述多个帧包括当响应于使触发信号活动以利用触发器 3408 发起解码尝试而尝试解码可解码标记时的第一和第二帧。操作者可以利用终端 1000 的用户接口, 通过选择按钮 3452(第一配置, 移动透镜)或按钮 3454(第二配置, 固定的设置透镜)在第一配置(在读取尝试期间移动透镜设置)和第二配置(通过读取尝试保持透镜设置)之间选择, 其中按钮对应于期望的配置。

[0073] 在一个实施例中的终端 1000 的其他方面参照图 14 的时序图被描述。图 14 的时序图图示了经历从第一配置到第二配置的配置变化下的终端 1000, 在第一配置中终端 1000 的可变透镜在读取尝试期间被改变, 在第二配置中终端 1000 的可变透镜在读取尝试时始终被保持在固定设置。

[0074] 参照图 14 的时序图, 信号 3502 是状态信号, 其表示第一用户可选择配置的活动状态或不活动状态。信号 3504 是表示第二所述用户可选择配置的状态的状态信号。信号 3506 是通过触发器 3408 的致动而可以使之活动的触发信号, 并且其可以通过触发器 3408 的释放而被取消激活, 触发器可以是在超时周期后或可解码标记的成功解码后变得不活动。信号 3508 表示终端 1000 的透镜组件 600 的能量输入水平。信号 3510 是曝光控制信号。该曝光控制信号从活动状态向不活动状态转换。终端 1000 的曝光周期由信号 3510 的活动状态周期表示。

[0075] 参照处理周期 3520、3522、3524、3526、3528、3530、3532、3534、3538, 所标注的处理周期可以表示这样的处理周期, 其间终端 1000 的 CPU 1060 处理所存储的(例如, 缓冲的)图像数据以用于尝试解码可解码标记。

[0076] 进一步参照图 14 的时序图, 在时间  $t_1$  操作者可以使用例如按钮 3452 选择配置 1 从而使得终端 1000 设置在以下配置: 透镜组件 600 的透镜设置将在读取尝试期间改变。在时间  $t_1$ , 操作者可以激活触发信号 3506。响应于触发信号 3506 被激活, 终端 1000 可以曝光图像数据的多个帧。

[0077] 参照图 14 的时序图, 用于建立透镜组件 600 的设置而输入的能量输入水平被表示为信号 3508, 当终端 1000 在第一配置(移动透镜)下操作时信号 3508 可以在相应的曝光周期 3560、3562、3564 中的每一个期间具有不同的水平。在时间  $t_2$ , 触发信号 3506 可以被取消激活例如, 通过成功的解码或触发器 3408 的释放。在时间  $t_3$ , 操作者可以激活如这里描述的第二配置例如, 通过按钮 3454 的致动。这之后的一段时间, 操作者可以手动选择透镜组件 600 的透镜设置例如, 通过致动终端 1000 的透镜设置按钮 3442、3444 或其他所提供的按钮, 如果终端 1000 被适配以使得可获得更多透镜设置的话。

[0078] 关于信号 3508, 信号 3508 可以在对应于选定的透镜设置的能量水平上建立。在时间  $t_5$ , 触发信号 3506 可以再次被激活, 例如, 通过触发器 3408 的操作者致动。多个曝光周期可以如信号 3510 所示那样相继发生。当在第二配置下操作时, 进入透镜组件 600 的激发输入水平和由此的透镜组件 600 的设置可以保持恒定。在时间  $t_6$ , 触发信号 3506 可以被取消激活, 例如, 通过触发器 3408 的释放或通过消息的成功解码。在时间  $t_7$ , 在终端 1000 仍然在第二配置下操作的情况下, 操作者可以将透镜设置移动到不同的透镜设置, 例如, 通过使用终端 1000 的透镜设置选择按钮 3442、3444。响应于此, 输入透镜组件 600 中的输入能量的激发水平可以被建立在与信号 3508 所示的设置相关的水平上。触发信号 3506 可以而在时间  $t_8$  再次被激活并且多个曝光周期可以相继发生, 其中透镜设置保持在对应于在图 14

的时序图中所示的由信号 3508 表示的恒定透镜设置激发水平的设置处。在 2009 年 4 月 29 日提交的申请号为 12/432,480、名称为“FOCUSING APPARATUS AND TERMINAL COMPRISING VARIABLE FOCUS LENS ASSEMBLY”的美国专利中公开的技术可以用于这里公开的系统、装置和方法，该申请在这里被整体引入（包括聚焦装置技术）。

[0079] 在图 15 中示出了包括布置在终端中的透镜元件 10 的透镜组件 600，该终端可操作以定义基于激光扫描器的标记读取终端 2000。

[0080] 参照图 15，标记读取终端 2000 包括激光源 2012，其由手持壳体 2014 支撑。激光源 2012 能够沿着光轴 16 发射激光束。激光源 2012 可以被耦合至激光源控制电路 2010。来自激光源 2012 的光可以通过准直光学器件 2018 和透镜组件 600 而被整形。激光源 2012 和准直光学器件 2018 的组合可以被看作为激光二极管组件 2013。激光束在沿着轴 16 的发射方向 2022 上行进，并且照明目标 T，所述目标在一个实施例中包括条形码。布置在光路内的由光轴 16 限定的扫描镜反射器 2028 振荡以引导激光束掠过整个待扫描的表面。反射器 2028 可以由扫描驱动器驱动，M，其被耦合至控制电路 2032。

[0081] 激光束从目标 T 反射离开并且沿光轴 16 以接收方向 2024 返回检测器 2028。在例子中其中目标 T 包括条形码，入射的激光撞击暗白带状区域并且被反射。反射束将从而具有表示条形码图案的不同强度。包括检测器 2026 和模拟数字转换器 2027 的检测器组件 2025 可以接收不同强度的反射束，产生对应于反射束的模拟信号，并且将其转换成数字信号以存储到存储器 2080 中，在存储器中数字信号可以根据存储在非易失性存储器 2082（在一个特别的例子中由 EPROM 提供）中的程序而被 CPU 2060 处理。

[0082] 为了尝试解码条形码符号，CPU 2060 可以处理对应于扫描、反射和被检测的激光束的数字化图像信号以确定暗单元和亮单元的空间图案，并且能够经由表查找将每个所确定的亮和暗单元图案转换成字符串的字符。终端 2000 可以包括多个接口电路以允许 CPU 2060 与终端 2000 的各种电路通信，终端 2000 的各种电路包括耦合至电路 2010 和系统总线 2015 的接口电路 2008、耦合至发动机控制电路 2032 的接口电路 2030，和耦合至电功率输入单元 32 的接口电路 2038。终端 2000 也可以包括可以被致动以发起解码尝试的触发器 4408。手动触发器 4408 可以被耦合至接口电路 2402，其继而被耦合至系统总线 2015。终端 2000 也可以包括经由接口 2418 与 CPU 2060 通信的显示器 4420 以及经由耦合至系统总线 2015 的接口 2409 与 CPU 2060 通信的指示器机构 4410。

[0083] 关于标记读取终端 2000 的其他方面，终端 2000 可以包括电功率输入单元 32 以输入用于改变聚焦装置 500 的光学特性的能量，并且因此改变透镜组件 600 的光学特性（例如，焦距，最佳焦平面）。在一个实施例中，输入透镜组件 600 的能量可以被改变以改变被光学器件 2018、200、2028 整形的激光束的最佳焦平面。投射激光束的最佳焦平面（或焦距）可以在第一最佳聚焦距离  $L_1$  和第二最佳聚焦距离  $L_2$  之间改变。

[0084] 在图 16 中示出了基于激光扫描的标记读取终端 2000 的物理形式图。终端 2000 可以包括布置在手持壳体 2014 的共同侧上的显示器 4420 和触发器 4408。终端 2000 的用户接口可以由显示器 4420 和指示器机构 4410 的结合来提供。终端 2000 的用户接口也可以被提供，例如，通过配置终端 2000 为可操作以通过可编程的条形码符号的解码来编程。在另一个实施例中，手持壳体 2014 可以没有显示器而且可以包括枪型的形状因子。

[0085] 关于终端 2000，终端 2000 可以可操作以在至少第一最佳焦平面设置和第二最佳

焦平面设置之间移动透镜组件 600 的透镜设置。更进一步，终端 2000 可以可操作以至少产生对应于在第一设置处的透镜组件 600 的第一扫描的第一信号和对应于在第二设置处的透镜元件的第二扫描的第二信号，并且终端 2000 可以是进一步可操作以尝试利用第一信号和第二信号解码可解码标记。第二信号所对应的第二扫描相对于第一扫描可以是连续扫描或相对于第一扫描是非连续的后续扫描。

[0086] 终端 2000 能够可操作以使得当通过触发器 4408 的操作者致动而激活操作者激活的读取尝试时终端 2000 能够产生连续扫描和对应于所述扫描的信号。终端 2000 可以使得一个或多个产生的信号经历解码尝试和扫描、信号产生，并且解码尝试可以继续直到读取尝试被取消激活，例如，通过触发器 4408 的释放或通过成功的解码。

[0087] 这里提到的在第一操作者激活的配置下的终端 2000 能够可操作以在终端 2000 执行对终端的操作者激活的读取尝试的时间期间，在透镜组件的至少第一和第二透镜设置之间移动透镜组件 600 的透镜设置。此外，终端 2000 能够可操作以使得第一和第二信号在单个操作者激活的读取尝试期间产生。

[0088] 这里提到的在第二操作者激活的配置下的标记读取终端 2000 能够可操作以在终端执行对终端 2000 的操作者激活的读取尝试的时间期间保持终端的透镜设置在特定透镜设置处。终端 2000 能够可操作以根据在第一操作者激活的读取尝试后和第二操作者激活的读取尝试前输入的操作者输入命令移动透镜设置。终端 2000 能够可操作以使得第一信号和第二信号在终端 2000 的单独的第一和第二操作者激活的读取尝试操作期间被输出。

[0089] 终端 2000 能够可操作以响应于通过操作者对透镜设置的手动选择而在第一透镜设置和第二透镜设置以及在其他实施例中额外的设置之间移动透镜组件 600 的透镜设置。例如，终端 2000 可以具有包括显示器 4420 和指示器机构 4410 的用户接口，并且操作者可以利用用户接口通过对期望的透镜设置的显示的按钮 4442、4444 的选择来选择透镜设置。终端 2000 能够进一步可操作以使得当第二配置活动时，终端 2000 响应于经由触发器 4408 的致动而使之活动的触发信号，通过捕获多个信号将透镜设置保持在选定的透镜设置处，所述多个信号包括当响应于使触发信号活动以使用触发器 4408 发起解码尝试而尝试解码可解码标记时的第一和第二信号。

[0090] 第一所述功能和第二所述功能均能够响应于操作者选择的配置选择而被激活，其中第一所述功能为终端 2000 在操作者激活的读取尝试期间在不同的透镜设置之间移动透镜设置，而第二所述功能为终端 2000 在读取尝试期间始终将透镜设置保持在特定设置处。终端 2000 能够可操作以使得操作者能够使用终端 2000 的用户接口通过选择对应于期望的配置的按钮 4452（第一配置）或按钮 4454（第二配置）而在第一和第二配置之间进行选择。

[0091] 图 17 示出了在一个实施例中的进一步图示终端 2000 的操作的时序图。图 17 的时序图图示了经历从第一配置到第二配置的配置改变的终端 2000，在第一配置中终端 2000 的可变透镜组件 600 在读取尝试期间改变，在第二配置中终端 2000 的可变透镜组件 600 在读取尝试期间始终保持在固定设置处。

[0092] 参照图 17 的时序图，信号 4502 是表示第一用户可选择的配置（移动透镜设置）的活动状态或不活动状态的状态信号。信号 4504 是表示第二所述用户可选择配置（固定透镜设置）的状态的状态信号。信号 4506 是可以通过触发器 4408 的致动而使之活动的触发信号，并且其可通过触发器 4408 的释放而取消激活，所述触发器可以在超时周期后或可解码

标记的成功解码后变得不活动。信号 4506 表示输入终端 2000 的透镜组件 600 的能量输入水平。扫描周期 4320、4322、4324、4326、4328、4330、4331、4332、4334、4338 和 4339 是其间所述激光束扫描过目标以产生可处理信号的扫描周期。

[0093] 关于处理周期 4520、4522、4524、4526、4528、4530、4532、4534、4538, 所标注的处理周期可以表示这样的处理周期, 其间终端 2000 的 CPU 2060 处理所存储的(例如, 缓冲的)数字信号(所述数字信号表示从目标反射的反射光束)以用于尝试解码可解码标记。

[0094] 更进一步参照图 17 的时序图, 操作者在时间  $t_1$  可以使用例如按钮 4452 选择配置 1 从而使得终端 2000 被设定在以下模式: 透镜组件 600 的透镜设置将在读取尝试期间改变。在时间  $t_1$ , 操作者可以激活触发信号 4506。响应于触发信号 4506 被激活, 终端 2000 可以产生多个信号, 每个表示越过其的光束的扫描期间从目标反射的光。

[0095] 参照图 17 的时序图, 用于建立透镜组件 600 的设置的能量输入水平输入通过信号 4508 表示, 当终端 2000 在第一(移动透镜)配置下操作时, 其可以在每个相应的扫描周期 4320、4322、4324 期间处于不同的水平。在时间  $t_2$ , 触发信号 4506 可以被取消激活, 例如, 通过解码成功或触发器 4408 的释放。在时间  $t_3$ , 操作者可以激活如这里描述的第二配置, 例如, 通过按钮 4454 的致动。之后的一段时间, 操作者可以手动选择透镜组件 600 的透镜设置, 例如, 通过致动终端 2000 的透镜设置按钮 4442、4444 或其他提供的按钮, 如果终端 2000 被适配以使得可获得更多透镜设置的话。

[0096] 关于信号 4508, 信号 4508 可以在对应于选定的透镜设置的能量水平上建立。在时间  $t_5$ , 触发信号 4506 可以再次被激活, 例如, 通过触发器 4408 的操作员致动。多个扫描周期可以如扫描周期 4326、4328、4330、4331 所示的那样相继产生。当在第二配置下操作时, 进入透镜组件 600 的激发输入水平和由此的透镜组件 600 的设置可以保持恒定。在时间  $t_6$ , 触发信号 4506 可以被取消激活, 例如, 通过触发器 4408 的释放或通过消息的成功解码。在时间  $t_7$ , 在终端 2000 仍然在第二配置下操作的情况下, 操作者可以将透镜设置移动到不同的透镜设置, 例如, 通过使用终端 2000 的透镜设置选择按钮 4442、4444。响应于此, 用于建立透镜组件 600 的设置的激发水平可以移动至与如信号 4508 所示的设置相关的水平。触发信号 4506 可以随后在时间  $t_8$  再次被激活。多个扫描周期 4332、4334、4338、4339 可以相继发生, 其中透镜设置在如图 17 的时序图中所示的由信号 4508 所表示的在扫描周期 4332、4334、4338、4339 期间保持在对应于恒定透镜设置激发水平的设置。在 2009 年 4 月 29 日提交的专利号为 12/432,517、名称为“LASER SCANNER WITH DEFORMABLE LENS”的美国专利中公开了这些技术, 并且在这里被整体(包括聚焦装置技术)引入, 这些技术可以用于这里描述的系统、装置和方法。

[0097] 这里描述的模式、配置或设置选择可以通过包括终端 1000 或终端 2000 的显示器和指示器机构的用户接口的使用来形成, 其也可以通过另一个用户接口的使用来形成, 例如, 通过编程条形码符号的读取。

[0098] 公开的透镜元件的一个优点是, 不同于液体透镜, 因为其是固体所以弹性透镜不会随时间而泄露。而且, 消除透镜组件中的液体解决了制造和材料处理问题。

[0099] 所公开的透镜元件的另一个优点是, 该组件能够在不变形的情况下承受更高的温度, 这改善了光学特性并且降低了像差。例如, 现有技术中的液体透镜被限制在大约 45 摄氏度。这里公开的固体弹性透镜的实施例可操作至高达 75 摄氏度并且与可变形的透镜一

样正常工作。

[0100] 更进一步,在 FEP 实施例中,在壳体之间的层压表面提供了出色的抗湿气、抗磨损保护,并且不会吸灰。

[0101] 所公开的透镜元件的另一个优点为 FEP 膜由于其低折射率而可以作用为抗反射(AR)涂层。FEP 膜可以相当薄,约为  $0.1 \mu\text{m}$  厚,并且因此需要第三弹性固体透镜以提供硬度(例如,计示硬度)以相对第一弹性固体透镜进行推动来改变光学特性。

[0102] 尽管已经参照多个具体实施例描述了本发明,但是可以理解,本发明的真实主题和范围应该仅参照由本说明书所支持的权利要求来确定。此外,尽管在这里的多种情况下系统和装置和方法被描述为具有特定数量的元件,可以理解,这样的系统、装置和方法可以在少于所提及的特定数量的元件下实施。而且,尽管多个具体实施例已经被描述,但可以理解的是参照每个具体的实施例所描述的特征和方面可以用于每个其余的具体描述的实施例。

[0103] 这里所描述的系统方法和装置的一个小样本如下:

[0104] 一种标记读取终端包括:

[0105] 成像组件,其包括具有多个像素的图像传感器;

[0106] 存储器,用于存储图像数据,以及控制器,用于处理图像数据以尝试解码图像数据中所表示的可解码标记;

[0107] 透镜组件,用于将目标的图像聚焦到图像传感器上,所述透镜组件包括透光盖、邻近透光盖布置的第一弹性固体透镜和邻近第一弹性固体透镜布置的并且基本上符合第一弹性固体透镜的第二弹性固体透镜,第一弹性固体透镜由第一厚度和第一计示硬度来表征,第二弹性固体透镜由第二厚度和第二计示硬度来表征,第一透镜厚度大于第二透镜厚度并且第一计示硬度小于第二计示硬度。

[0108] 其中标记读取终端可操作以在至少第一和第二不同的透镜设置之间移动透镜组件的透镜设置,所述透镜组件具有在第一透镜设置处的第一最佳焦平面和在第二透镜设置处的第二最佳焦平面,所述标记读取终端进一步可操作以在透镜组件在第一透镜设置处时曝光图像数据的第一帧和在透镜组件在第二透镜聚焦设置处时曝光图像数据的第二帧,并且其中终端进一步被配置为使得终端可操作以使得图像数据的第一和第二帧中的每一个经历解码尝试以解码可解码标记。

[0109] 段中的标记读取终端,其中通过 Shore 方法测量的第一弹性固体透镜的第一计示硬度小于 0060,并且通过 Shore 方法测量的第二弹性固体透镜的第二计示硬度在 A20 到 A60 的范围内。

[0110] 段中的标记读取终端,其中第一计示硬度小于 0030 而第二计示硬度在 A25 到 A35 的范围内。

[0111] 段中的标记读取终端,其中终端可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试期间,在透镜组件的第一和第二透镜设置之间移动透镜组件的透镜设置,所述终端进一步可操作以使得第一和第二帧在终端的单个操作者激活的读取尝试期间被曝光。

[0112] 段中的标记读取终端,其中终端可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试期间将透镜组件的透镜设置保持在特定透镜设置处,终端可操作以根据在第一操作者激活的读取尝试之后和第二操作者激活的读取尝试之前输入的操作者输入命令来移动透

镜设置,所述终端进一步可操作以使得第一和第二帧在对终端的单独的第一和第二单独的操作者激活的读取尝试期间曝光。

[0113] 一种标记读取终端包括 :

[0114] 激光源,其发射激光;

[0115] 扫描装置,其将激光扫描过目标,其中终端可操作以使得扫描过目标的激光的最佳焦平面基于透镜组件的当前透镜设置而改变;

[0116] 透镜组件,其将目标的图像聚焦到图像传感器上,所述透镜组件包括透光盖、邻近透光盖布置的第一弹性固体透镜和邻近第一弹性固体透镜布置的并且基本上符合第一弹性固体透镜的第二弹性固体透镜,第一弹性固体透镜由第一厚度和第一计示硬度来表征,第二弹性固体透镜由第二厚度和第二计示硬度来表征,第一透镜厚度大于第二透镜厚度并且第一计示硬度小于第二计示硬度。

[0117] 其中终端可操作以在第一透镜设置和第二透镜设置之间移动透镜组件,并且进一步可操作以在透镜组件在第一透镜设置时产生对应于第一扫描的第一信号,并且在透镜组件在第二透镜设置时产生对应于第二扫描的第二信号,其中终端进一步可操作以尝试利用第一信号和第二信号解码可解码标记。

[0118] 段的标记读取终端,其中通过 Shore 方法测量的第一弹性固体透镜的第一计示硬度小于 0060,并且通过 Shore 方法测量的第二弹性固体透镜的第二计示硬度在 A20 到 A60 的范围内。

[0119] 段中的标记读取终端,其中第一计示硬度小于 0030 而第二计示硬度在 A25 到 A35 的范围内。

[0120] 段中的标记读取终端,其中终端可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试期间,在透镜组件的第一和第二透镜设置之间移动透镜组件的透镜设置,终端进一步可操作以使得第一和第二信号在单个操作者激活的读取尝试期间产生。

[0121] 段中的标记读取终端,其中终端可操作以在终端执行对终端的操作者激活的读取尝试期间,将透镜组件的透镜设置保持在特定设置处,终端可操作以根据在第一操作者激活的读取尝试之后和第二操作者激活的读取尝试之前输入的操作者输入命令来移动透镜设置,终端进一步可操作以使得第一信号和第二信号在终端的单独的第一和第二操作者激活的读取尝试期间被输出。

[0122] 一种用于制造透镜元件的方法,包括以下步骤:

[0123] 提供壳体和透光盖;

[0124] 由聚二甲基硅氧烷与剂以大于 20 :1 的比例进行交联反应形成第一弹性固体透镜;

[0125] 将第一弹性固体透镜邻近透光盖固定在壳体内;

[0126] 由氟化乙丙稀形成第二弹性固体透镜;和

[0127] 将第二弹性固体透镜邻近第一弹性固体透镜固定在壳体内。

[0128] 段的方法,进一步包括以下步骤:对第二弹性固体透镜的表面进行等离子处理以改善到第一弹性固体透镜的粘附。

[0129] 段的方法,其中,第一弹性固体透镜的厚度在 0.5 毫米到 0.8 毫米的范围内,而第二弹性固体透镜的厚度在 12.5 微米到 25 微米的范围内。

- [0130] 一种用于制造透镜元件的方法,包括以下步骤:
- [0131] 提供壳体和透光盖;
- [0132] 由聚二甲基硅氧烷与剂以大于 20 :1 的比例进行交联反应形成第一弹性固体透镜;
- [0133] 将第一弹性固体透镜邻近透光盖固定在壳体内;
- [0134] 由聚二甲基硅氧烷与剂以小于 10 :1 的比例进行交联反应形成第二弹性固体透镜;
- [0135] 将第二弹性固体透镜邻近第一弹性固体透镜固定在壳体内。
- [0136] 段的方法,其中,第一弹性固体透镜的厚度在 0.5 毫米到 0.8 毫米的范围内,而第二弹性固体透镜的厚度在 0.10 毫米到 0.20 毫米的范围内。

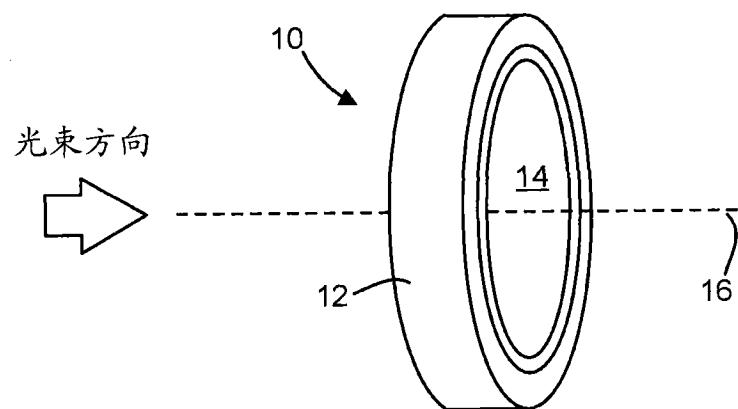


图 1

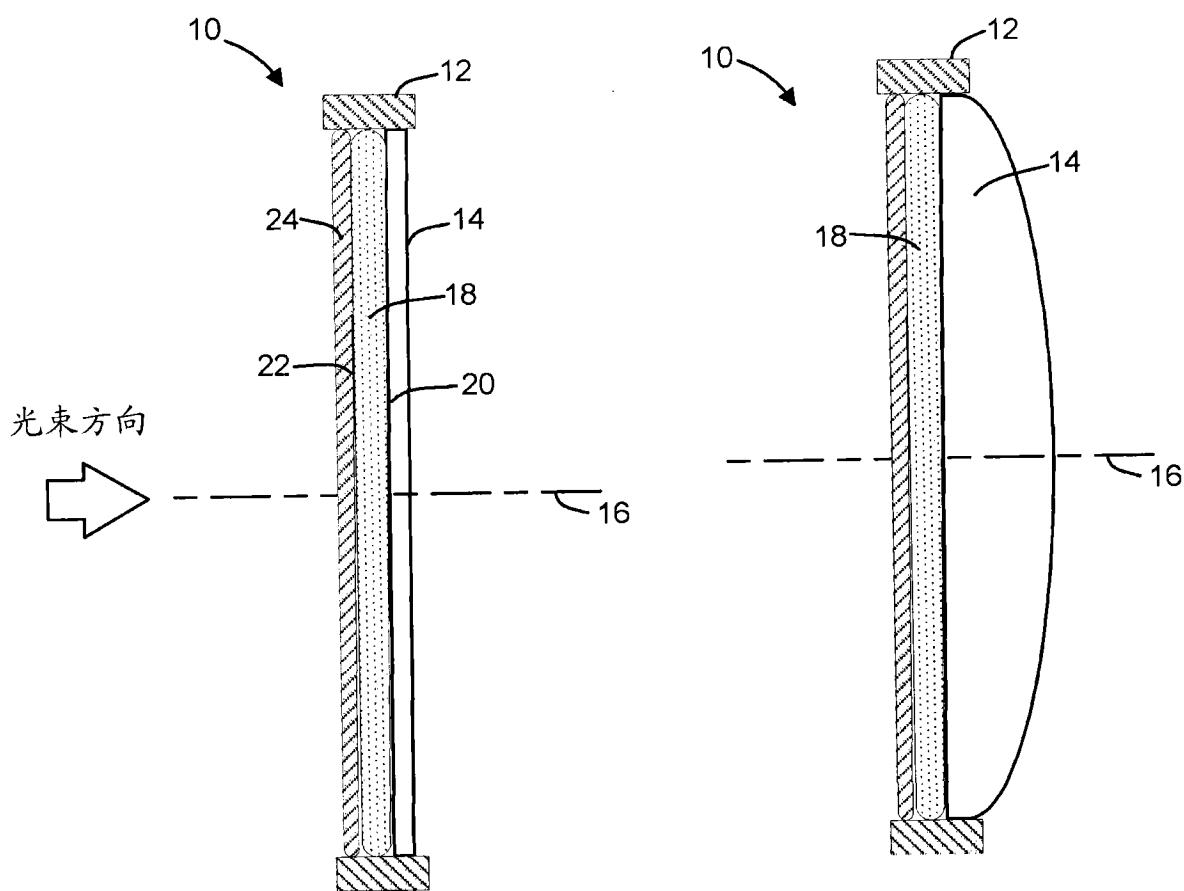


图 2B

图 2A

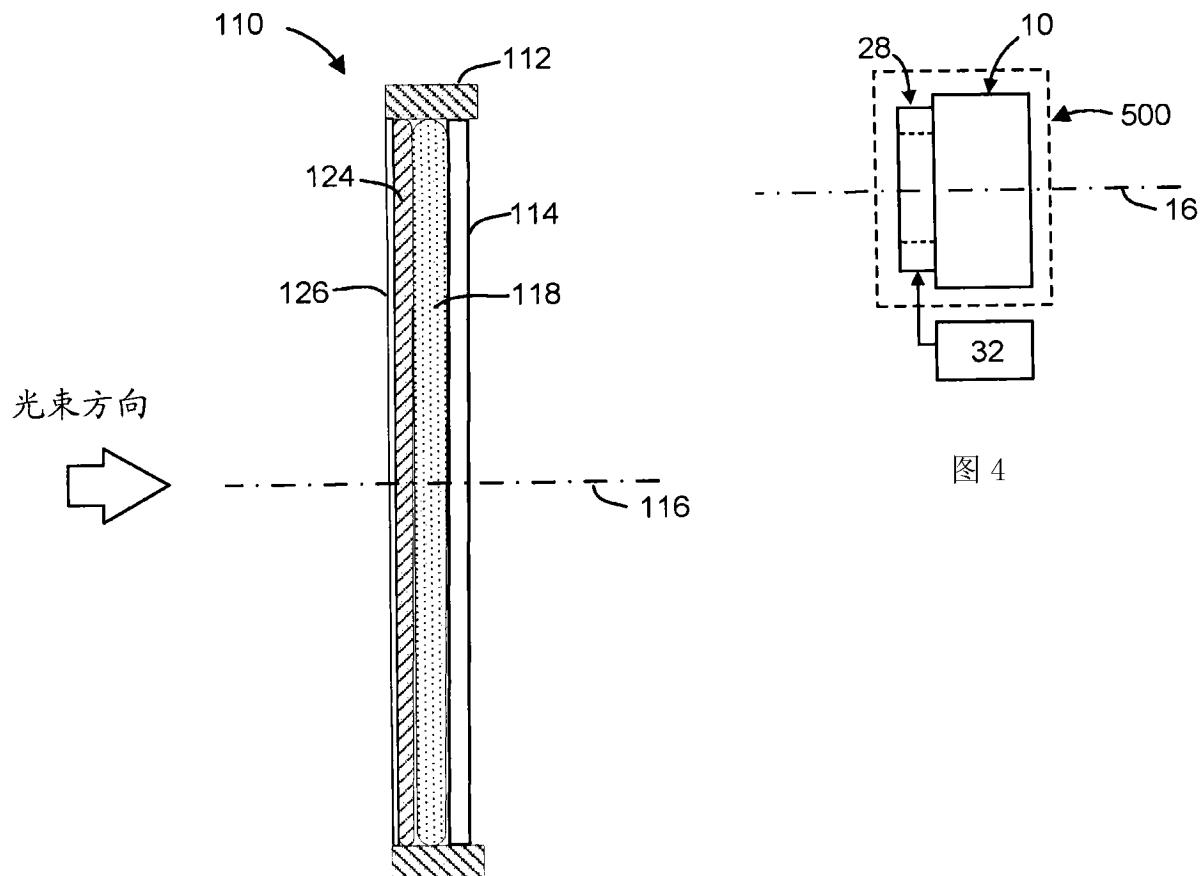


图 4

图 3

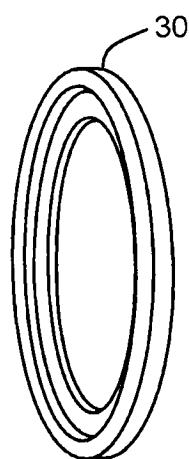


图 5

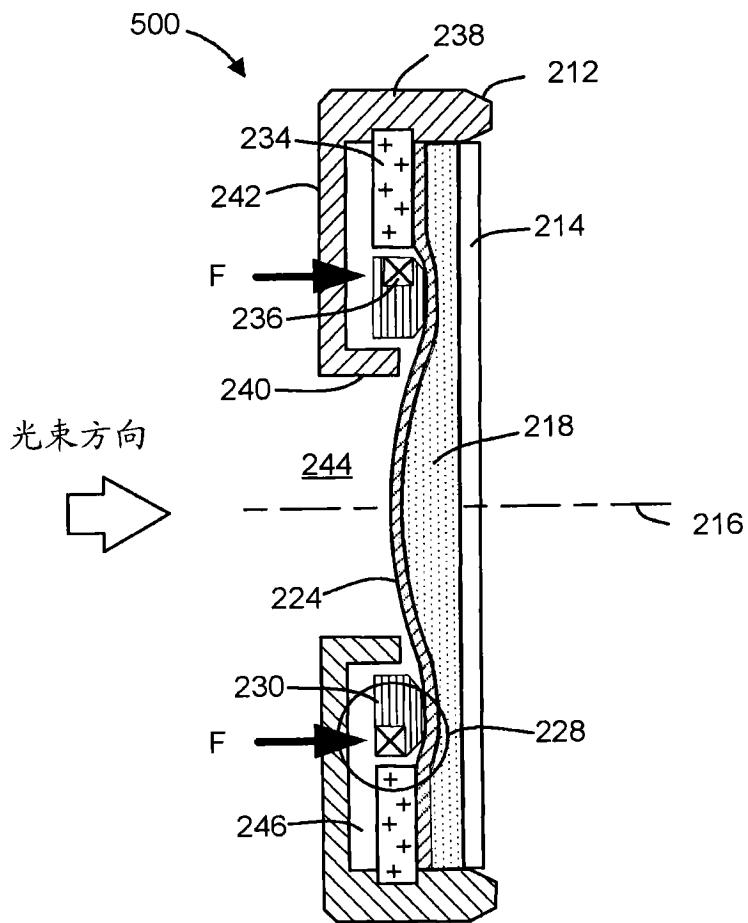


图 6

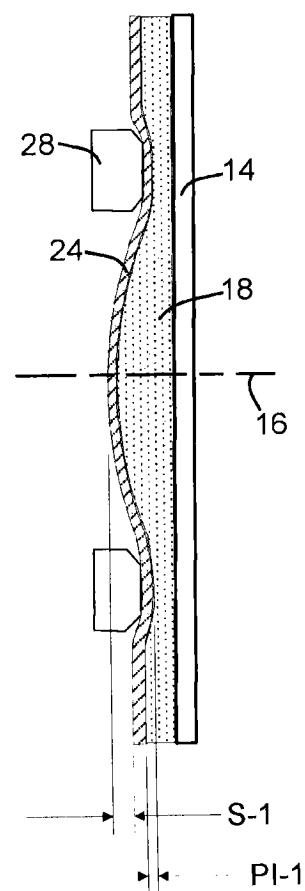


图 7

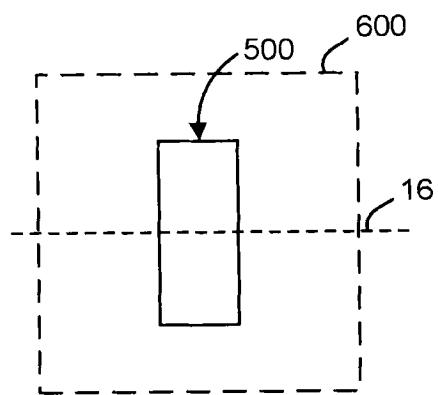
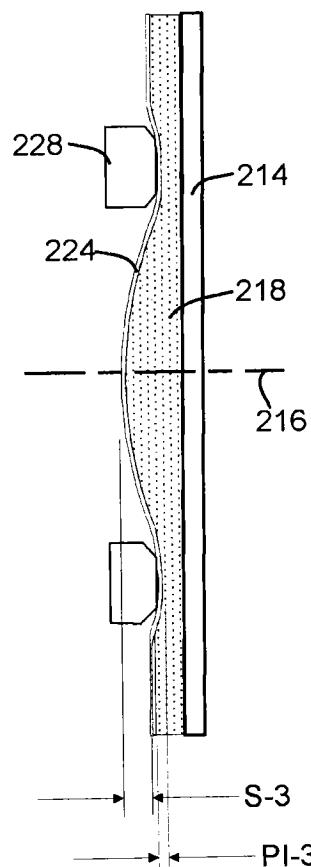
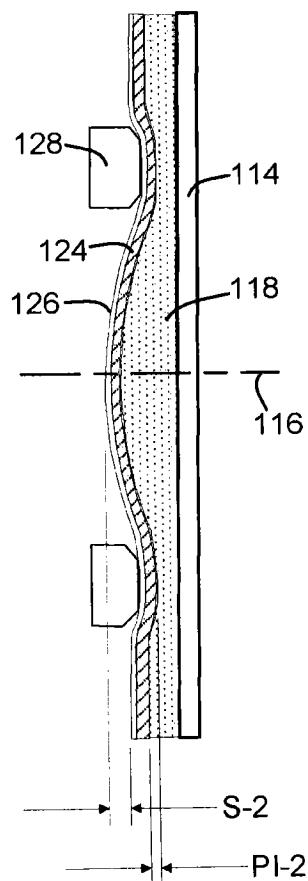


图 10

图 8

图 9

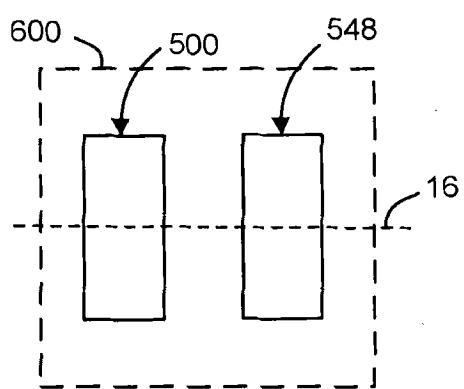


图 11

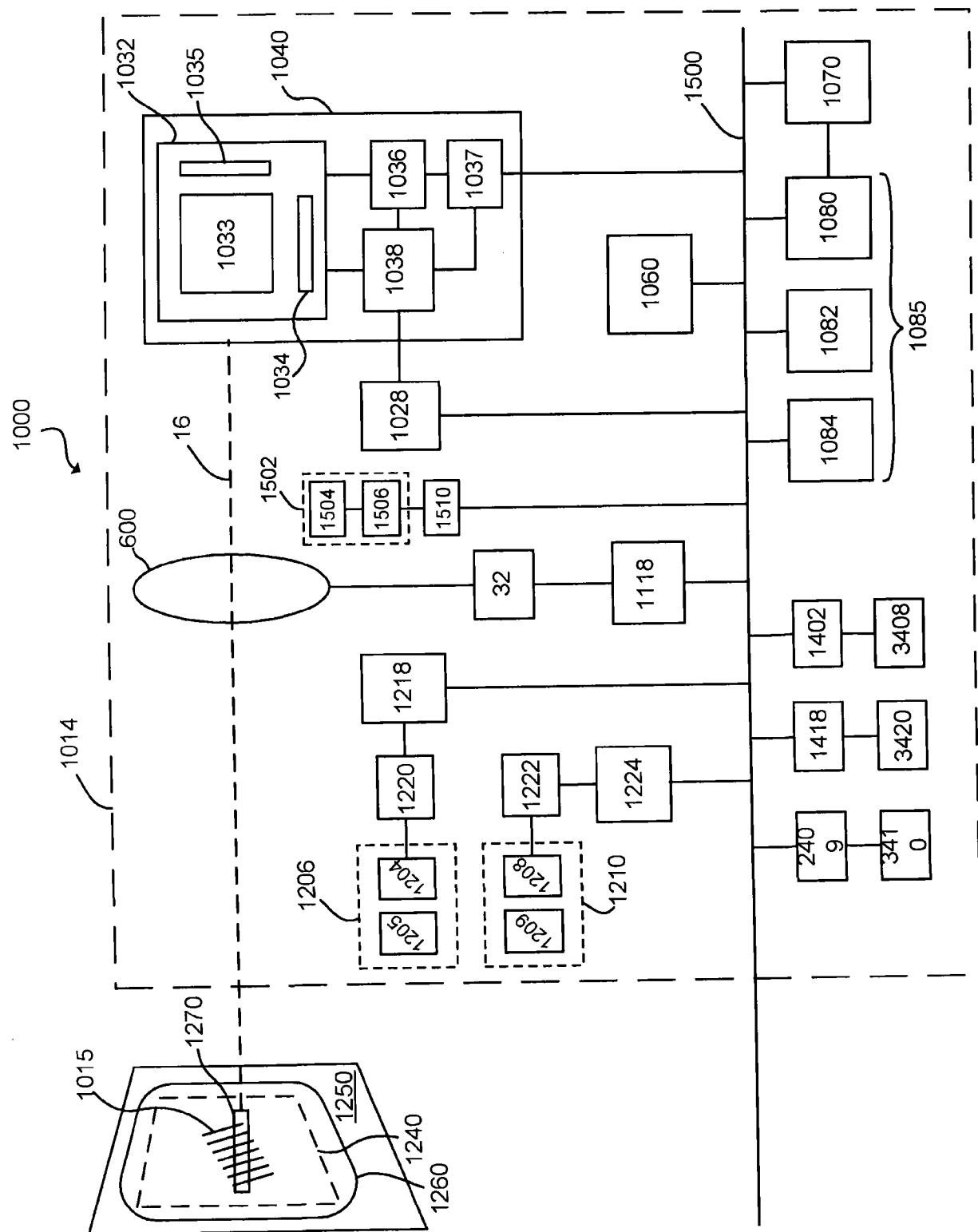


图 12

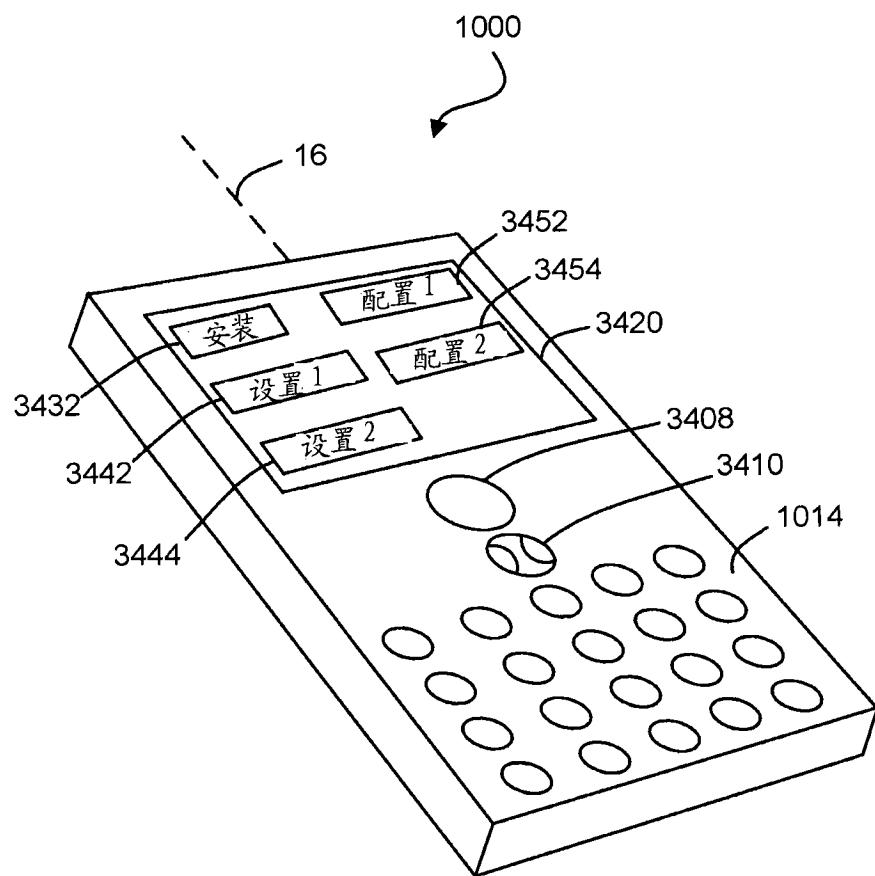


图 13

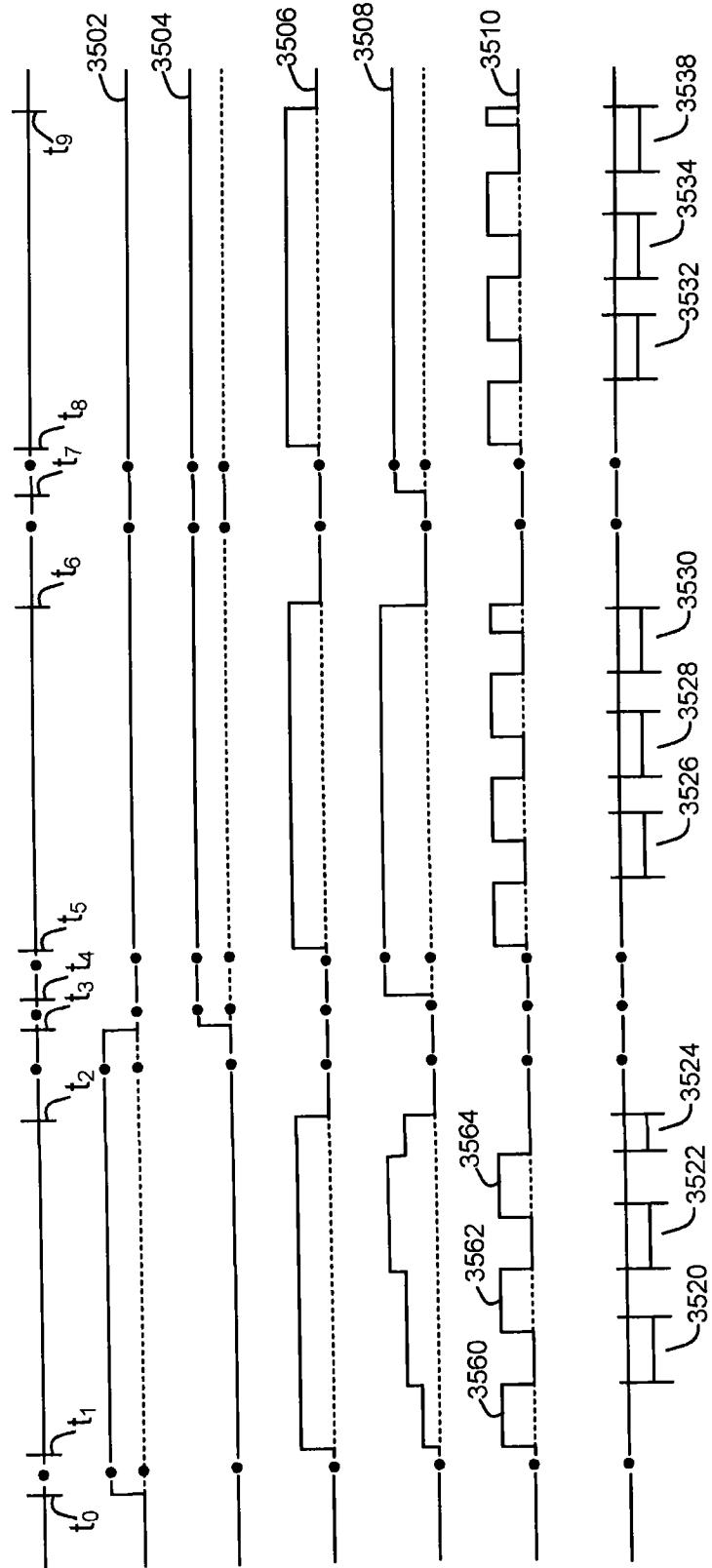


图 14

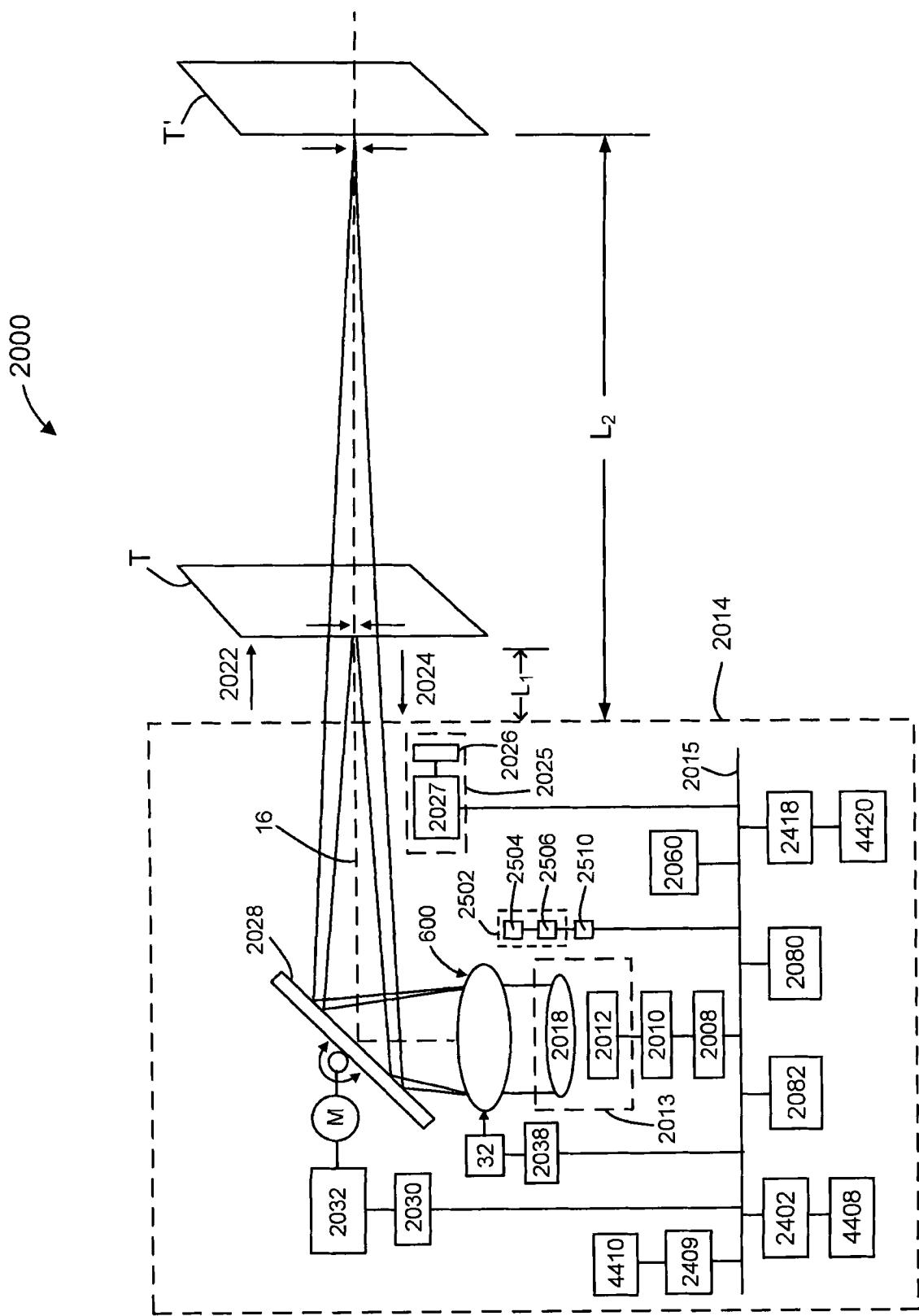


图 15

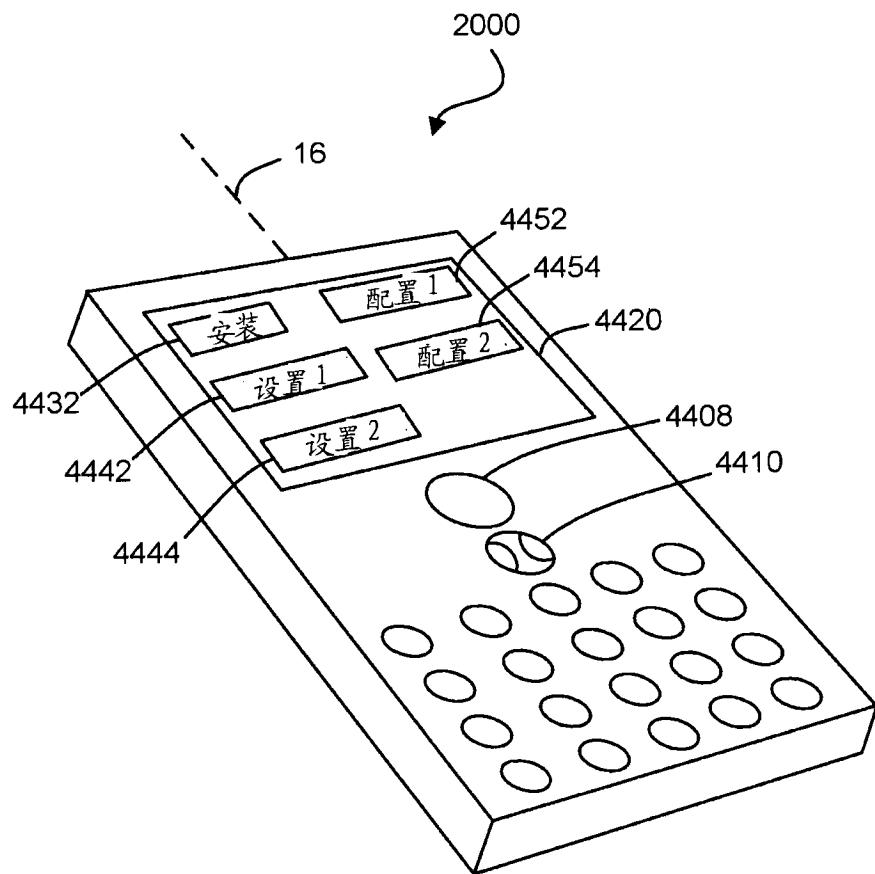


图 16

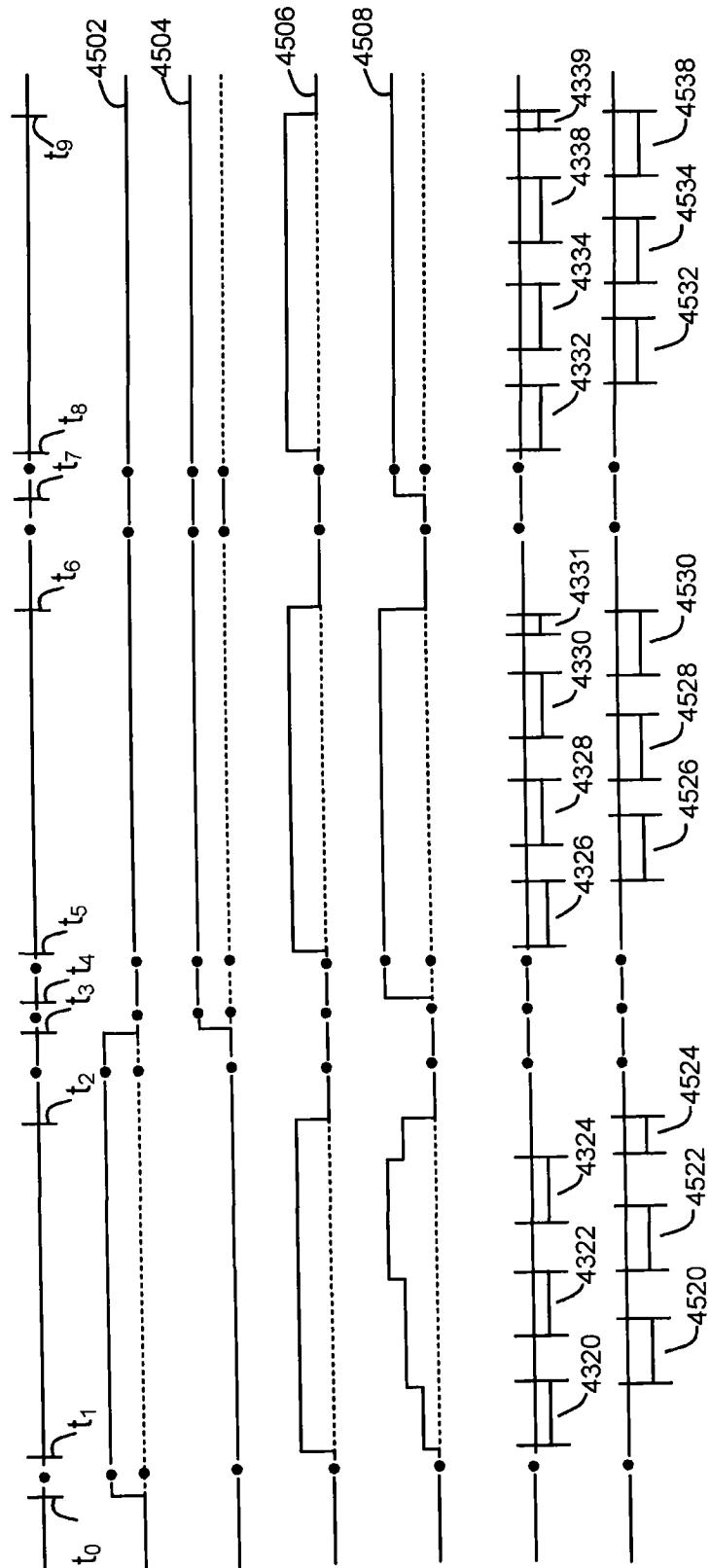


图 17