



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101090686 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200580041179.4

(22) 申请日 2005.09.29

(30) 优先权数据

10/954,631 2004.09.30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.05.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CN2005/001605 2005.09.29

(87) PCT申请的公布数据

W02006/034652 EN 2006.04.06

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(56) 对比文件

CN 1356785 A, 2002.07.03, 全文.

EP 0470811 A2, 1992.02.12, 说明书第3页  
第23行到5页第30行、图1-8.

US 6045578 A, 2000.04.04, 说明书第2栏第  
8行到第4栏第62行、图1-4.

US 2003/058407 A1, 2003.03.27, 说明书第  
0003段到第0049段、图1-3.

US 4162122 A, 1979.07.24, 说明书第1栏第  
5行到第3栏第8行、图1-3.

US 4210391 A, 全文.

US 3904281 A, 1975.09.09, 全文.

审查员 庞庆范

(72) 发明人 杜嗣河 林小燕 谢欣然

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 覃鸣燕

(51) Int. Cl.

A61F 9/00 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

G02B 3/08 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 11 页

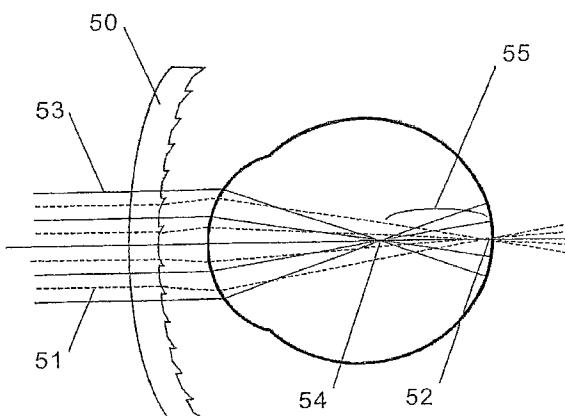
(54) 发明名称

光学治疗系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于治疗在人眼内屈光异常加深的系统，包括：包括主光学区域和辅助光学区域的菲涅耳型同心多焦镜片，其中，所述主光学区域具有主屈光度，所述辅助光学区域具有至少一个辅助屈光度，其中利用所述主屈光度矫正屈光异常并且利用所述辅助屈光度产生至少一个散焦。

CN 101090686 B



1. 一种用于治疗在人眼内屈光异常加深的系统,包括:

包括主光学区域和辅助光学区域的菲涅耳型同心多焦镜片,其中,所述主光学区域具有用于矫正屈光异常的主屈光度,所述辅助光学区域具有用于产生至少一个散焦的至少一个辅助屈光度,

该菲涅耳型同心多焦镜片用于引入聚焦到所述人眼的视网膜上的一个图像以及同时以叠加方式引入一个散焦图像。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中:

在人眼内的所述屈光异常包括近视;且所述屈光异常通过以下步骤被矫正:

通过所述主光学区域将目标的第一光线束聚焦到所述人眼的视网膜上以矫正近视,并且

通过所述辅助光学区域将所述目标的第二光线束聚焦到所述视网膜之前以产生至少一个近视散焦;以及

在人眼内的所述屈光异常包括远视;且所述屈光异常通过以下步骤被矫正:

通过所述主光学区域将目标的主光线束聚焦到所述人眼的视网膜上以矫正远视,并且

通过所述辅助光学区域将所述目标的第二光线束聚焦到视网膜之后以产生至少一个远视散焦。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统,其中所述菲涅耳型同心多焦镜片是菲涅耳同心双焦镜片以产生所述至少一个散焦。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统,其中所述菲涅耳型同心多焦镜片产生至少两个散焦。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述菲涅耳型同心多焦镜片是以下中的任意一种:眼镜、眼镜附件、隐形眼镜和眼植入。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其中所述镜片包括至少两个曲率半径,且相比于所述辅助光学区域,所述主光学区域具有较长或较短的曲率半径。

## 光学治疗系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学治疗系统。特别地，本发明涉及一种对诸如人眼内的近视和远视的屈光异常加深 (progression) 进行治疗的系统。

### 背景技术

[0002] 视网膜是眼球中的最内层，而且是由该眼睛的透镜所生成的光学图像所聚焦的地方。来自图像的信息被转变成神经脉冲，然后这些神经脉冲经由视觉神经传递到大脑。如果视网膜与眼睛的光学部分的合成焦点不一致，那么散焦就会产生。正如在这里使用的，术语“散焦”指的是光学图像偏离到视网膜之后或者之前的点。人眼具有一种反馈机制，这种反馈机制调节眼睛的生长，从而在眼睛的大小 / 长度和眼睛光学部分的焦距之间达到最佳的平衡。这种反馈机制称作正视化。

[0003] 近视和远视是常见的人眼屈光异常。它们通常被描述为眼睛光学部分的聚焦度 (focusing power) 和眼睛的大小 / 长度之间的失衡。近视眼的焦点位于眼睛的视网膜之前，而远视眼的焦点位于眼睛的视网膜之后。通常被人们所接受的是：这些异常是在眼睛的出生后发育过程中不准确的轴向生长的结果。换句话说，近视一般是在眼睛的大小 / 长度生长得超过了眼睛光学部分的焦距的情况下发育形成的，而远视则是在眼睛的大小 / 长度生长得短于眼睛光学部分的焦距的情况下发育形成的。

[0004] 参考图 1，在近视的情况下，光学图像 12 在视网膜的前面形成。在这种情况下散焦为正，且称为近视散焦 13。当近视散焦 13 减小时，正视化机制的运行使得眼睛在大小方面的生长延迟，直到视网膜 11 与光学图像 12 一致。结果，眼睛的近视程度就会减轻。

[0005] 参考图 2，在远视的情况下，光学图像 22 在视网膜之后形成。这种形式下的散焦为负，称作远视散焦 23。当远视散焦 23 减小时，正视化机制的运行使得眼睛在大小方面的生长加快，直到视网膜 21 与光学图像 22 一致。结果，眼睛的远视程度就会减轻。

[0006] 参考图 3，人眼散焦的主要的固有原因来自于人眼的适应性调节滞后和周边散焦 (ambient defocus)。适应性调节滞后通常是由关注目标 35 投影到视网膜 31 的中心或者是沿着视轴 32 的视网膜中区 34。通常，在例如阅读之类的近距离目视工作中，对于非老花眼的人而言，远视散焦 36 在 0.5D 到 1.0D 的范围内变化。周边散焦是由除关注目标 35 之外的周边可视目标进行投影。由于周边目标通常位于比关注目标 35 更远的位置，它们通常在近距离目视工作中产生高达 3.0D 的近视散焦。例如，周边目标 37 在视网膜 31 的四周产生近视散焦 38。在常见情况中，周边可视目标很少位于比关注目标 35 更近的位置。然而，如果它们如周边目标 39 一样，则远视散焦 33 将会产生。

[0007] 正视化的自然过程是由上面的两种相反的散焦之间的平衡来调节的。屈光误差的影响范围相对于这个平衡的破坏是次要的。例如，周边近视散焦不足以导致近视。另一方面，周边近视散焦过度可以导致远视。

[0008] 现有的以眼镜，隐性眼镜，角膜植入或者角膜整形形式的光学辅助器和屈光手术，是与改变眼睛总的聚焦度以产生更清楚的视网膜图像直接相关的矫正方法。这些方法并没

有消除这种异常的起因或者对其进行处置,而只是修复性的。

[0009] 最近,通过减轻近距离目视工作中的自适应性调节来延迟近视加深的现有光学治疗方法被证实是临床无效的。例如,在这些治疗中包括双焦镜片、多焦渐近镜片及其派生产品,以及球面像差控制部件。

## 发明内容

[0010] 本发明涉及一种对人眼中屈光异常加深进行治疗的系统。特别地,本发明提供了一种通过加强近视散焦来抵消近视发育的系统。本发明还提供了一种通过加强远视散焦来抵消远视发育的系统。在本发明的实践中使用的装置可改变眼睛的散焦平衡,从而影响在向屈光正常发展的方向上的轴向眼生长。

[0011] 根据本发明的一总的方面,这种对人眼内的屈光异常加深进行治疗的系统包括在该人眼的视网膜上产生第一图像,以及产生第二图像以产生散焦。

[0012] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于治疗在人眼内屈光异常加深的系统,包括:包括主光学区域和辅助光学区域的菲涅耳型同心多焦镜片,其中,所述主光学区域具有用于矫正屈光异常的主屈光度,所述辅助光学区域具有用于产生至少一个散焦的至少一个辅助屈光度,该菲涅耳型同心多焦镜片用于引入聚焦到所述人眼的视网膜上的一个图像以及同时以叠加方式引入一个散焦图像。

## 附图说明

[0013] 图 1 是表示近视眼的截面和近视散焦性质的示意图。

[0014] 图 2 是表示远视眼的截面和远视散焦性质的示意图。

[0015] 图 3 示出了眼截面的示意图,用于表示适应性调节滞后和周边散焦的原因和形成过程。

[0016] 图 4a 是在本发明的实践中使用的菲涅耳型同心双焦或多焦镜片的横截面图。

[0017] 图 4b 是图 4a 中的菲涅耳型同心双焦或多焦镜片的后视图。

[0018] 图 5a 是根据本发明的配有同心双焦镜片的近视眼的图解。

[0019] 图 5b 是根据本发明的配有同心多焦镜片的近视眼的图解。

[0020] 图 6a 是根据本发明的配有同心双焦镜片的远视眼的图解。

[0021] 图 6b 是根据本发明的配有同心多焦镜片的远视眼的图解。

[0022] 图 7a 是根据本发明的配有具备半透明的前置层和不透明的后置层的光学系统的近视眼的图解。

[0023] 图 7b 是根据本发明的配有具备不透明的后置层和半透明的前置层的光学系统的远视眼的图解。

[0024] 图 8a 是在本发明的实践中使用的中心 - 周边式多焦镜片的横截面图。

[0025] 图 8b 是图 8a 中的中心 - 周边式多焦镜片的后视图。

[0026] 图 9 是根据本发明的配有图 8a 和 8b 中的中心 - 周边式多焦镜片的近视眼的图解。

[0027] 图 10 是根据本发明的配有图 8a 和 8b 中的中心 - 周边式多焦镜片的远视眼的图解。

[0028] 图 11a 是根据本发明的配有光学系统的近视眼的图解,其中该光学系统具有比中

心可视目标更靠近的周边可视目标。

[0029] 图 11b 是根据本发明的配有光学系统的远视眼的图解, 其中该光学系统具有比中心可视目标更靠近的周边可视目标。

### 具体实施方式

[0030] 本发明涉及一种对人眼中屈光异常加深进行治疗的方法。特别地, 本发明提供了一种通过加强近视散焦来抵消近视发育的方法。本发明还提供了一种通过加强远视散焦来抵消远视发育的方法。在本发明的实践中使用的装置可改变眼睛的散焦平衡, 从而影响在向屈光正常发展的方向上的轴向眼生长。

[0031] 在眼睛的光学系统中人为地偏离散焦平衡可以通过任何希望的方法来引入, 例如通过眼镜、眼镜附件、隐形眼镜、角膜整形、眼植入的或指定的观察系统。优选地是, 与传统的矫正结合起来引入这种偏离, 以便于在整个治疗过程中维持正常的视力。这意味着聚焦图像必须被维持在视网膜中区 (macula) 34 附近, 同时将一个或更多的散焦图像引入眼睛的光学系统中。

[0032] 根据本发明的治疗方法以叠加方式引入至少一个散焦图像和一个聚焦图像。例如, 通过如图 4-6 中所示的同心菲涅耳型双焦或多焦镜片、衍射多焦镜片及其派生产品, 或如图 7 中所示的光学系统, 图像的散焦和聚能够被同时引入。

[0033] 现在参考图 4a 和 4b, 其所示出的是在本发明的实践中所使用的菲涅耳型同心双焦或多焦镜片, 该镜片具有交替的至少两个屈光度的同心光学区域 41 和 42。制造菲涅耳型同心双焦镜片的一般方式是制作一个具有两个曲率半径的表面之一。例如, 具有较短曲率半径的区域 42 (即, 更弯曲) 比具有较长曲率半径的区域 41 (即, 更平坦) 表现出具有较大绝对值的负 (more negative) 屈光度。具有较大绝对值的负屈光度 44 的区域和具有较小绝对值的负屈光度 43 的区域以同心方式交替出现。结果, 近轴光线和周边光线共享两个公共焦点。

[0034] 图 5a 表示配有根据本发明的菲涅耳型同心双焦镜片 50 的近视眼, 其中, 镜片 50 具有用来矫正近视的主屈光度和用于引入近视散焦的辅助屈光度。入射到具有主屈光度的光学区域的光线 51 被聚焦在视网膜 52 上, 并且产生可视目标的清晰图像。同时, 入射到带有辅助屈光度的光学区域的光线 53 被聚焦在视网膜 52 之前的点 54 上, 并且产生近视散焦 55。当近视患者利用镜片 50 去观察目标时, 近视散焦 55 防止眼睛生长或伸长。所以, 近视眼中的近视加深 (myopic progression) 被减缓, 停止或得到逆转。

[0035] 图 6a 表示配有菲涅耳型同心双焦镜片 60 的远视眼, 其中, 镜片 60 具有用于矫正远视的主屈光度和用于引入远视散焦的辅助屈光度。入射到具有主屈光度的光学区域的光线 61 被聚焦在视网膜 62 上, 并且产生可视目标的清晰图像。同时, 入射到具有辅助屈光度的光学区域的光线 63 被聚焦在视网膜 62 之后的点 64 上, 并且产生远视散焦 65。当远视患者利用镜片 60 去观察目标时, 远视散焦 65 促进眼睛生长或伸长。所以, 在远视眼中的近视加深被加大或引入, 从而远视被减弱。

[0036] 菲涅耳型同心多焦镜片是菲涅耳型同心双焦镜片的派生产品。它有交替出现的多个屈光度的同心光学区域。主屈光度矫正屈光误差, 而多重辅助屈光度引入用于治疗的光学散焦。这可通过辅助光学区域的曲率半径上的细小变化来实现。

[0037] 图 5b 表示配有根据本发明的菲涅耳型同心多焦镜片 56 的近视眼。入射到具有主屈光度的光学区域的光线 51 被聚焦在视网膜 52 上，并且产生可视目标的清晰图像。同时，入射到具有辅助屈光度的光学区域的其他光线 53 被聚焦在视网膜 52 之前的点 57 上，并且产生具有不同幅度的多重近视散焦 58。当近视患者利用镜片 56 去观察目标时，近视散焦 58 防止眼睛生长或伸长。所以，在近视眼中的近视加深被减缓，停止或得到逆转。

[0038] 图 6b 表示配有菲涅耳型同心多焦镜片 66 的远视眼。入射到具有主屈光度的光学区域的光线 61 被聚焦在视网膜 62 上，并且产生可视目标的清晰图像。同时，入射到具有辅助屈光度的光学区域的光线 63 被聚焦在视网膜 62 之后的点 67 上，并且产生具有不同幅度的多重远视散焦 68。当远视患者利用镜片 66 去观察目标时，远视散焦 68 促进眼睛生长或伸长。所以，在远视眼中的近视加深被加大或引入，从而远视被减弱。

[0039] 图 7a 表示根据本发明的配有具有主半透明前置层 71 和辅助不透明后置层 73 的光学系统的近视眼。前置层 71 与眼睛的焦点相匹配，从而在视网膜上产生清晰的图像 72。同时，后置层 73 在视网膜之前产生图像 74，使得近视散焦 75 叠加到清晰的图像 72 上。当近视患者利用这个光学系统时，近视散焦 75 防止眼睛生长或伸长。因此，在近视眼中的近视加深被减缓，停止或得到逆转。

[0040] 图 7b 表示根据本发明的配有具有主不透明的后置层 76 和辅助半透明前视层 78 的光学系统的远视眼。后置层 76 与眼睛的焦点相匹配，从而在视网膜上产生清晰的图像 77。同时，前置层 78 在视网膜之后产生图像 79，使得远视散焦 80 叠加到清晰的图像 77 上。当远视患者利用这个光学系统时，远视散焦 80 促进眼睛生长或伸长。因此，在远视眼中的近视加深被加大或引入，从而远视被减弱。

[0041] 为了改善由治疗方法产生的视觉性能和避免用户混淆他或她的主、辅视觉分量，可以相对于由辅视觉分量产生的图像加强由主视觉分量产生的视网膜图像的视觉质量。这个可以通过控制在菲涅耳镜片的不同区域之间的面积比和控制半透明层的透射比例来实现。

[0042] 根据本发明的可选方法只在周边视网膜上引入散焦图像，且使得聚散焦图像位于中心视网膜上。人们习惯性地通过主动的注视反射来在中心视网膜上维持清晰的图像。相应地，同时呈现两个图像的方法是通过利用如图 8-10 所示的中心-周边式多焦镜片和如图 11 所示的光学系统在周边视网膜上引入散焦图像。

[0043] 如图 8a 和 8b 所示，中心-周边式多焦镜片包括具有两个或更多光学屈光度的同心光学区域。制造这种镜片的一种方法是利用具有不同折射率的材料生成各个区域。比周边区域 82 具有更高折射率的中心区域 81 表现出较高的屈光度。两个区域 81 和 82 以通常的同心方式分布，而屈光度在整个镜片上从中心向周边方向降低。这种过渡可以是细微的或渐进的，这取决于制造过程。

[0044] 图 9 表示根据本发明的配有负的中心-周边式多焦镜片的近视眼，其中该镜片具有用来矫正近视的主中心屈光度和用于引入近视散焦的辅助周边屈光度。从中心可视目标 91 入射到镜片的中心区域的光线被聚焦在中心视网膜上，产生相应的中心清晰图像 92。同时，从周边可视目标 93 入射到镜片周边区域的光线被聚焦在周边视网膜之前的点上，产生获得近视治疗效果所需的周边近视散焦 94。当近视患者利用该镜片来观察可视目标 91 和 93 时，近视散焦 94 防止眼睛生长或伸长。因此，在近视眼中的近视加深被减缓，停止或得到

逆转。

[0045] 图 10 表示根据本发明的配用正的中心 - 周边式多焦镜片的远视眼，该镜片具有用于矫正远视的主中心屈光度和用于引入远视散焦的辅助周边屈光度。从中心可视目标 101 入射到镜片的中心区域的光线被聚焦在中心视网膜上，产生相应的中心清晰图像 102。同时，从周边可视目标 103 入射到镜片的周边区域的光线被聚焦在周边视网膜之后的点上，产生获得远视治疗效果所需的周边远视散焦 104。当远视患者利用这个光学系统时，远视散焦 104 促进眼睛生长或伸长。因此，在远视眼中的近视加深被加大或引入，从而远视被减弱。

[0046] 图 11a 表示根据本发明的配用预先设计的可视环境或光学系统的近视眼，在这个光学系统中，与中心可视目标 111 相比，周边可视目标 113 位于距离眼睛更远的位置。来自眼睛的基本光学定向和注视反射定向的中心目标 111 的光线被聚焦到中心视网膜上，并且产生相应的中心清晰图像 112。同时，来自周边可视目标 113 的光线被聚焦到在周边视网膜之前的点上，产生近视治疗所需的周边近视散焦 114。当近视患者利用这个光学系统时，近视散焦 114 防止眼睛生长或伸长。因此，在近视眼中的近视加深被减缓，停止或得到逆转。

[0047] 图 11b 表示根据本发明的配用预先设计的可视环境或光学系统的远视眼，在这个光学系统中，与中心可视目标 115 相比，周边可视目标 113 位于距离眼睛更近的位置。来自眼睛的基本光学定向和注视反射定向的中心目标 115 的光线被聚焦到中心视网膜上，并且产生相应的中心清晰图像 116。同时，来自周边可视目标 117 的光线被聚焦到在周边视网膜之后的点上，产生近视治疗所需的周边远视散焦 118。当远视患者利用这个光学系统时，远视散焦 118 促进眼睛生长或伸长。因此，在远视眼中的近视加深被加大或引入，从而远视被减弱。

[0048] 虽然本发明在治疗和防止如近视和远视的眼睛屈光异常加深方面有特别的应用，应该理解的是，本发明可以在其它应用中使用，例如，防止眼睛的病理性近视恶化。

[0049] 虽然已经参考优选方法对本发明进行了描述，本领域的技术人员将会认识到，在不脱离本发明的精髓和范围的前提下，可以在形式和具体内容方面做各种改变。另外，由于本发明的修改和变化可以在不脱离其精髓和范围下实现，本发明并不会受到所有具体细节的限制。

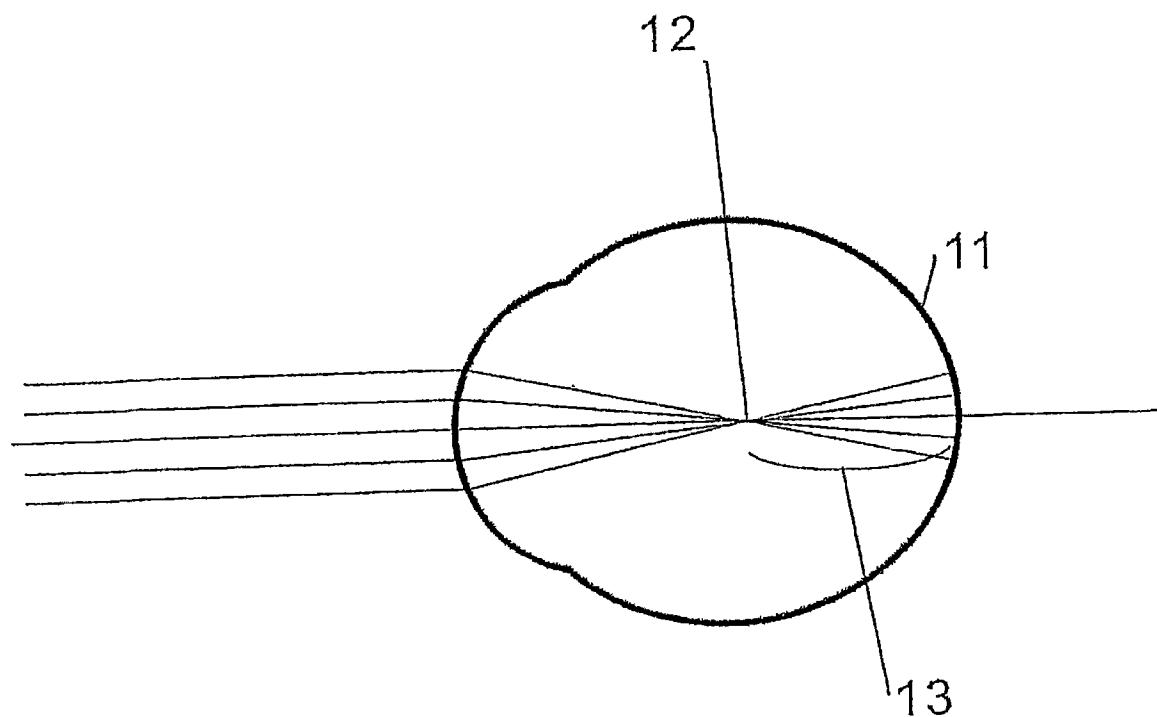


图 1

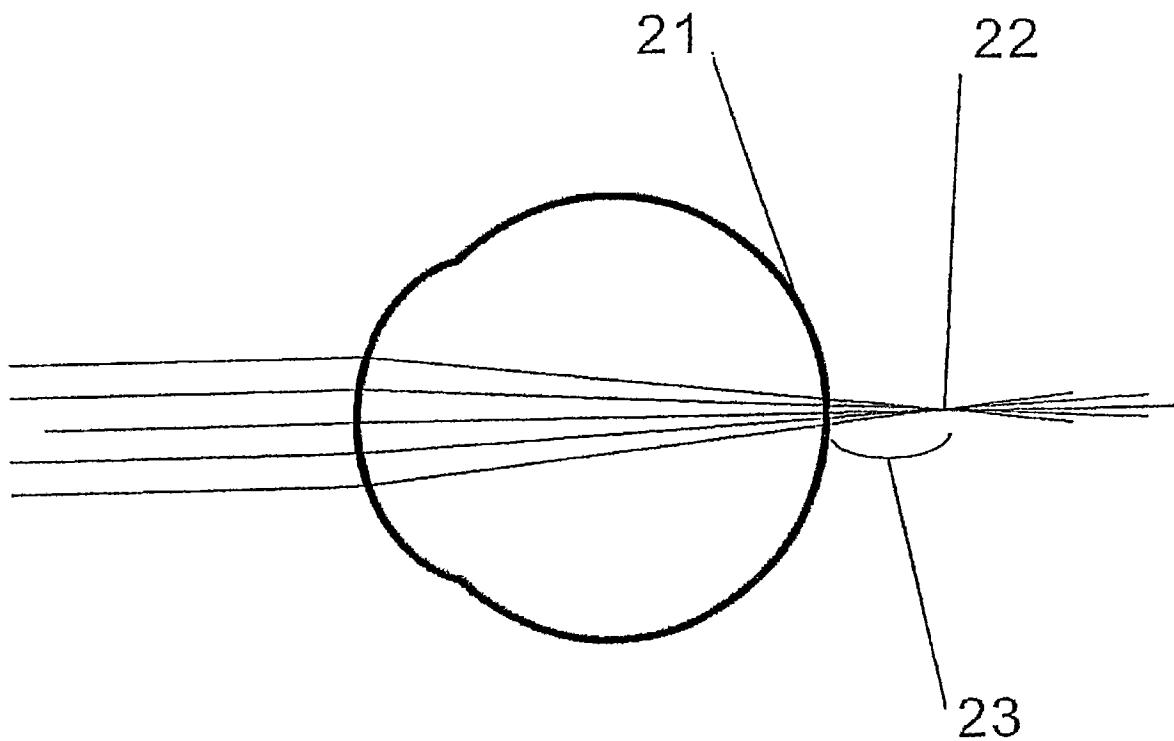


图 2

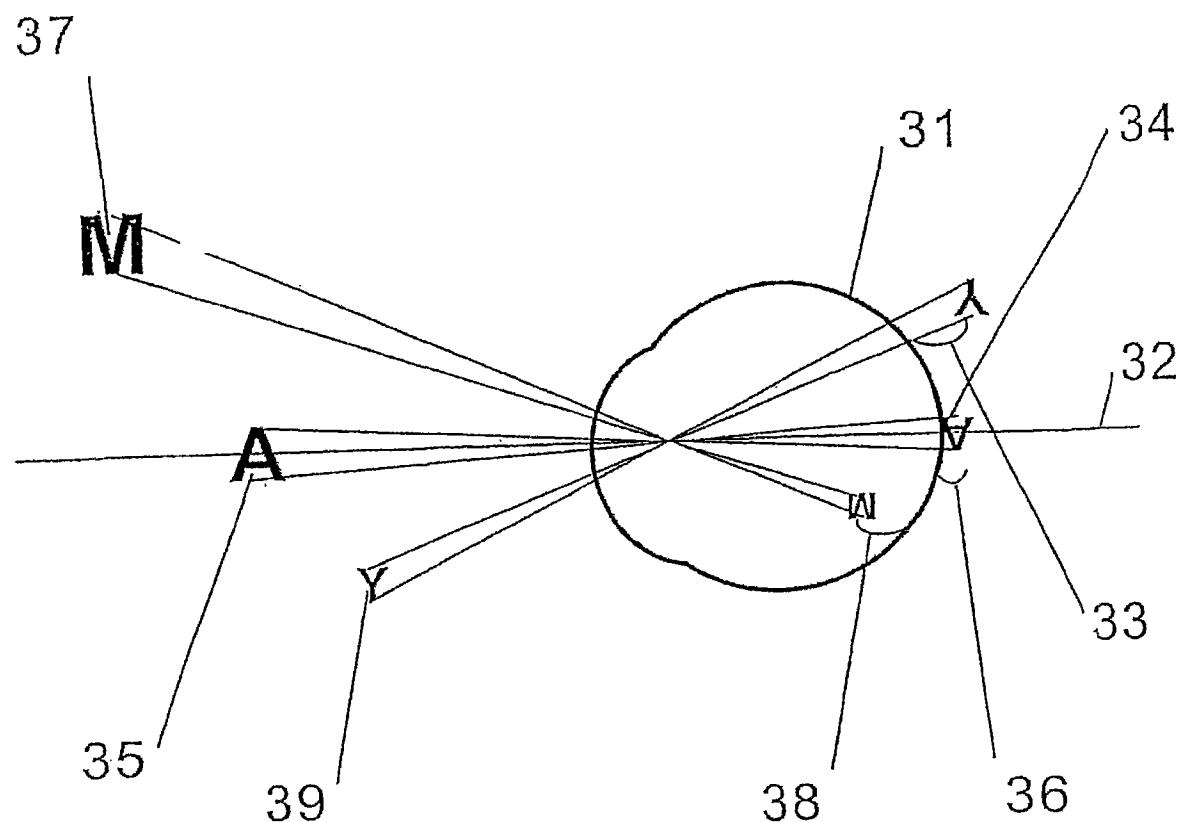


图 3

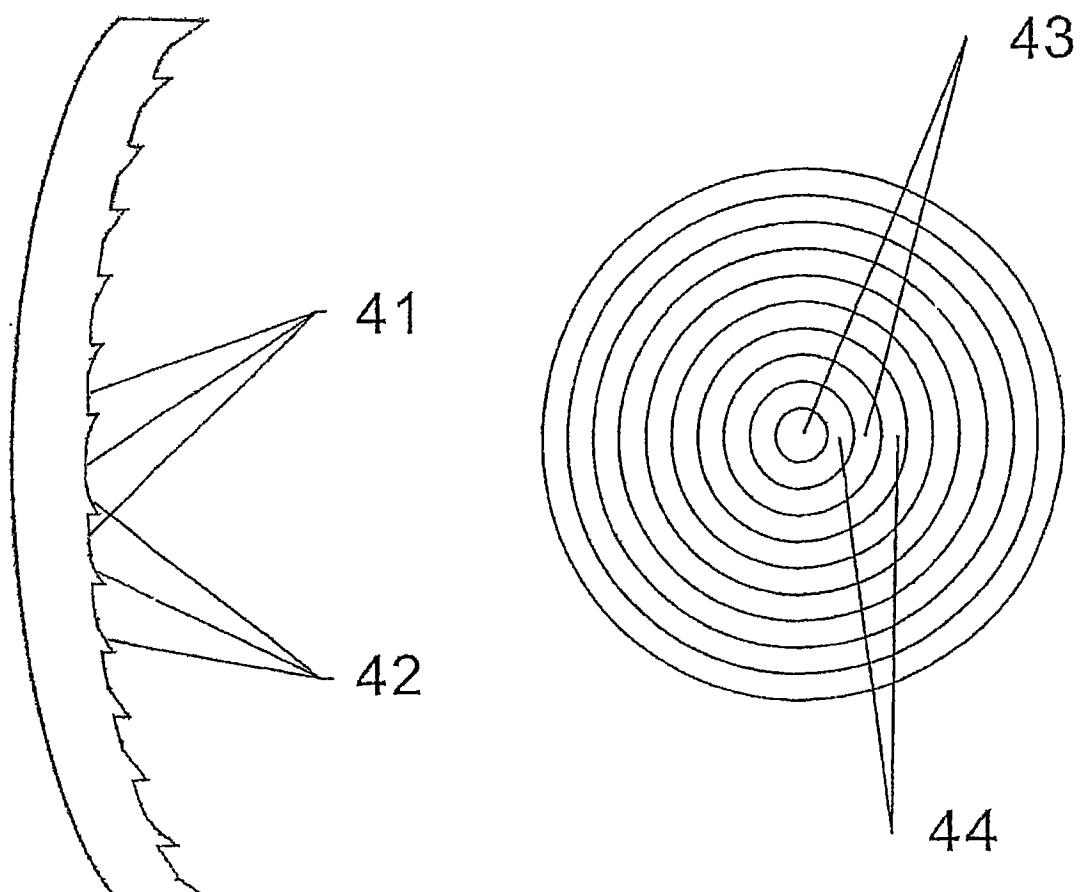


图 4a

图 4b

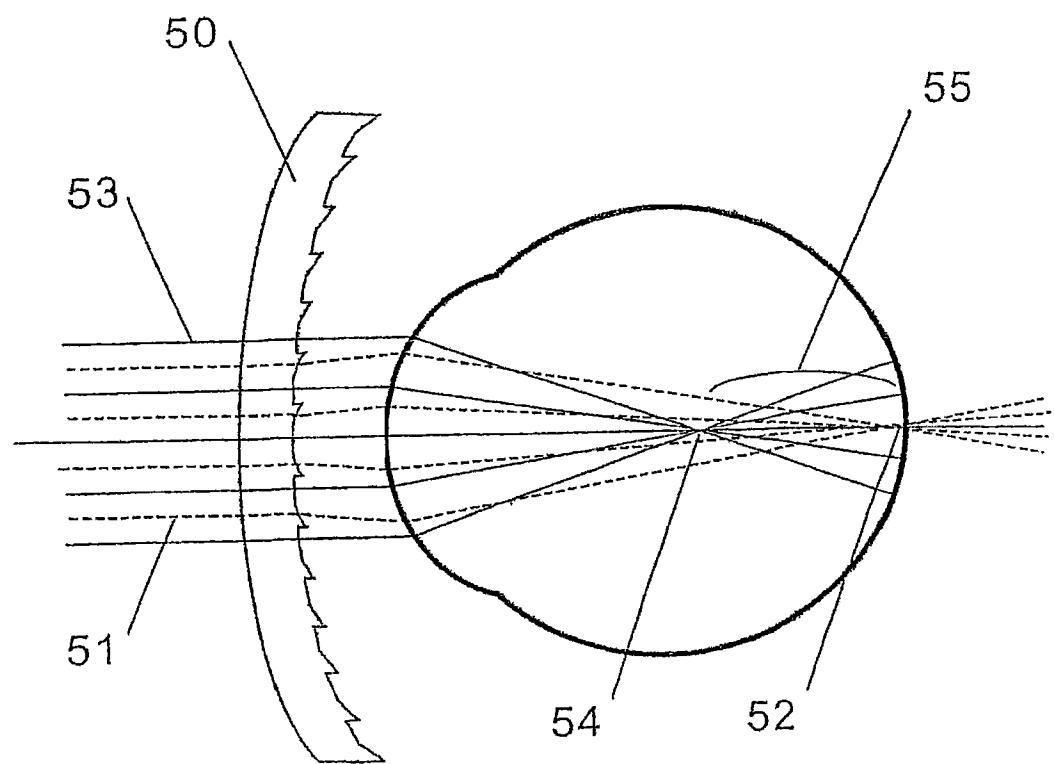


图 5a

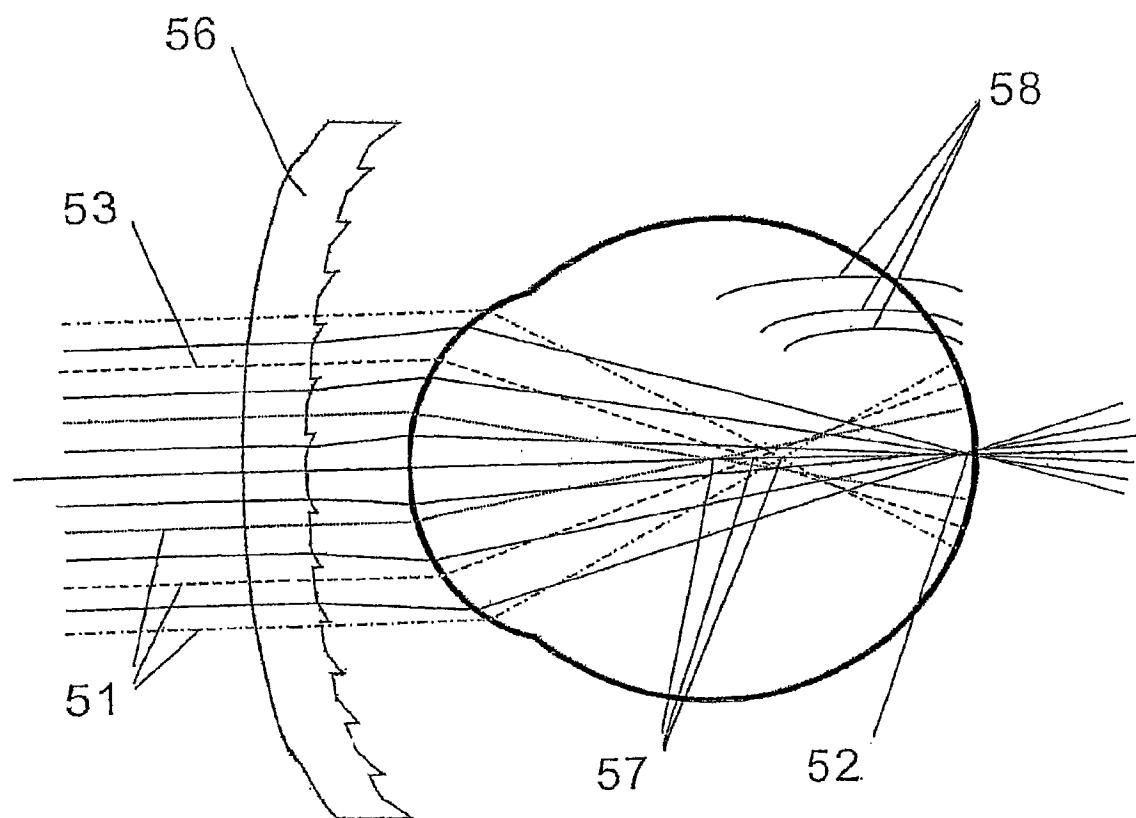


图 5b

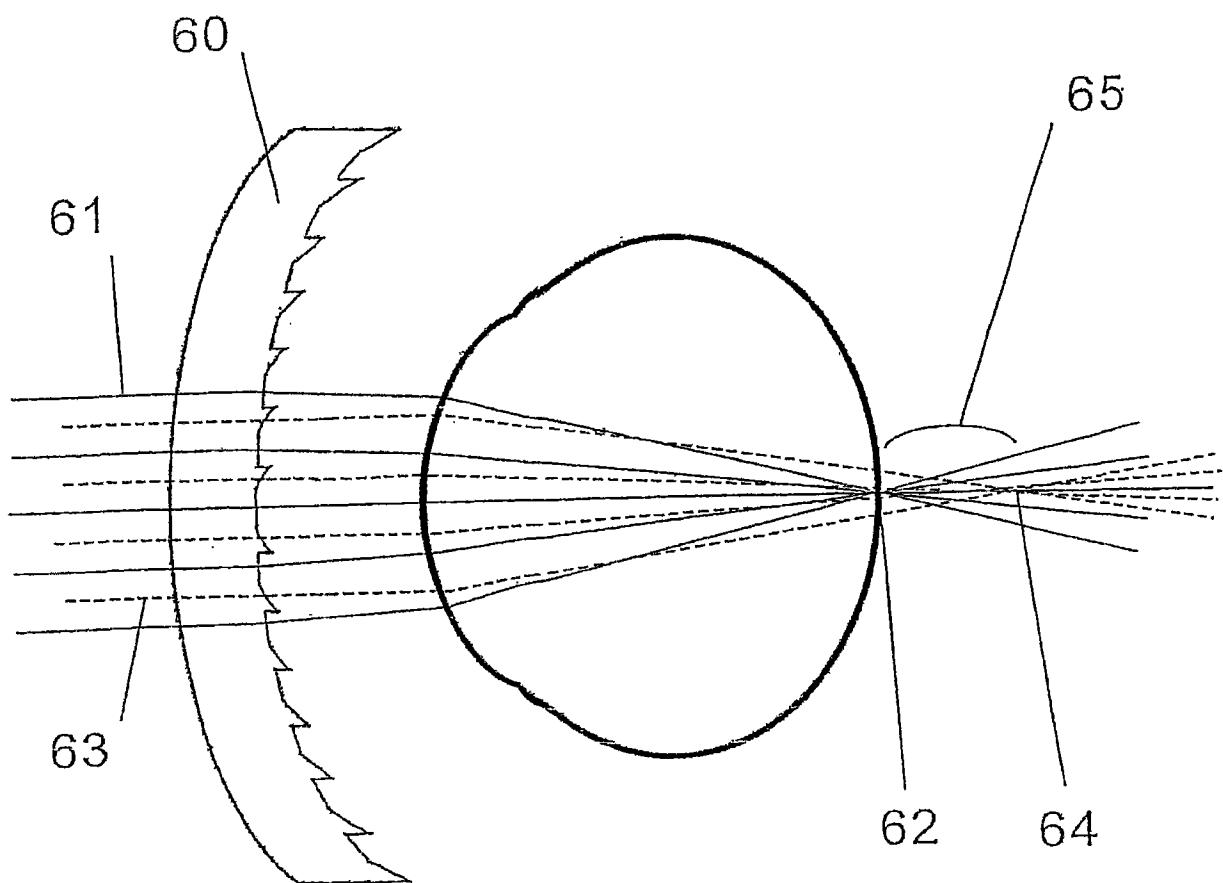


图 6a

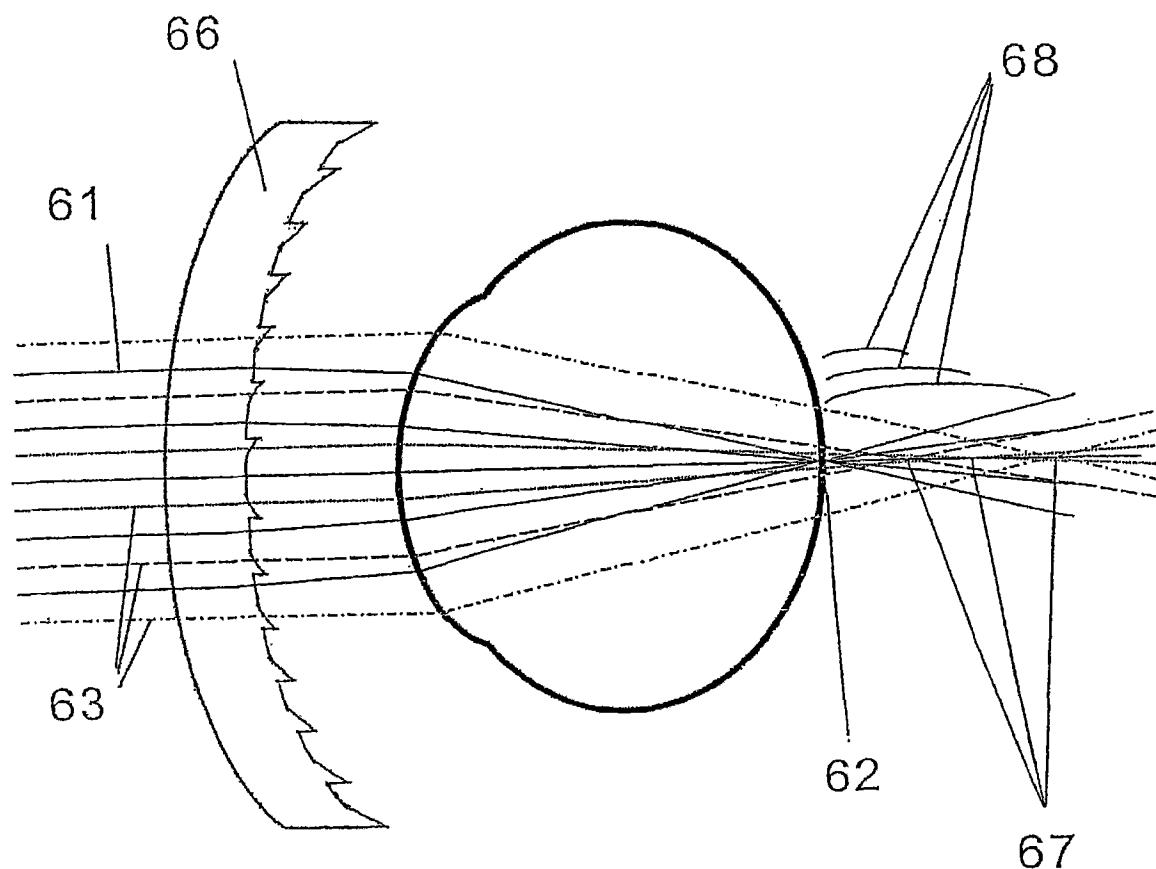


图 6b

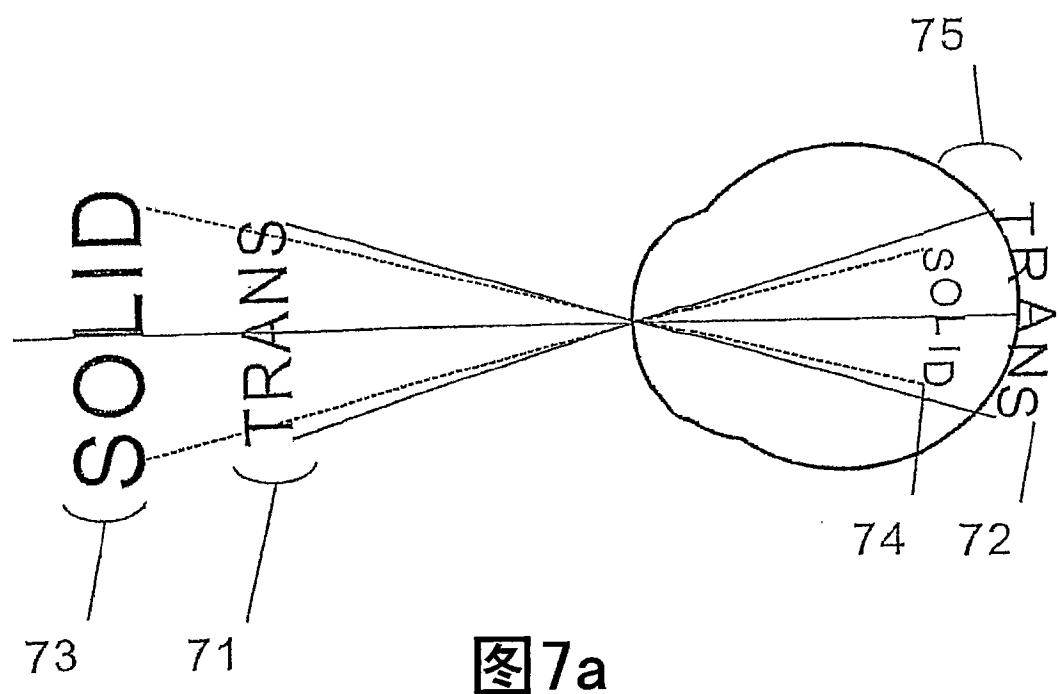


图 7a

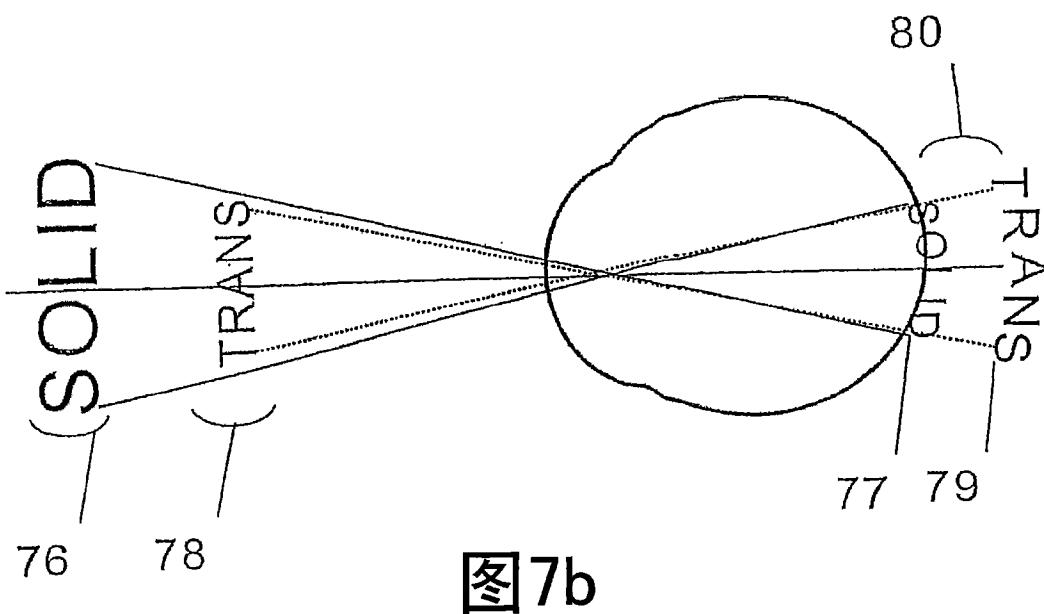


图 7b

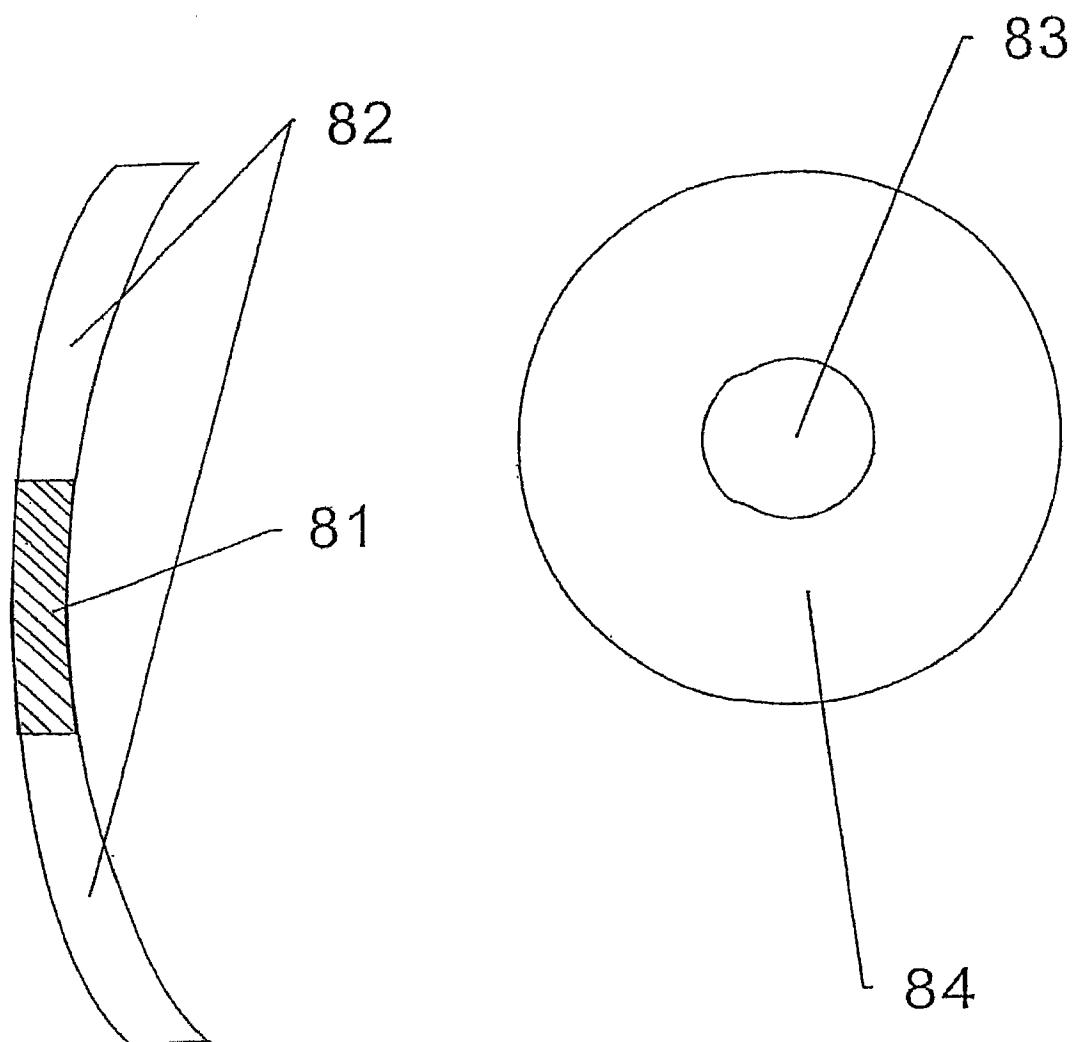


图 8a

图 8b

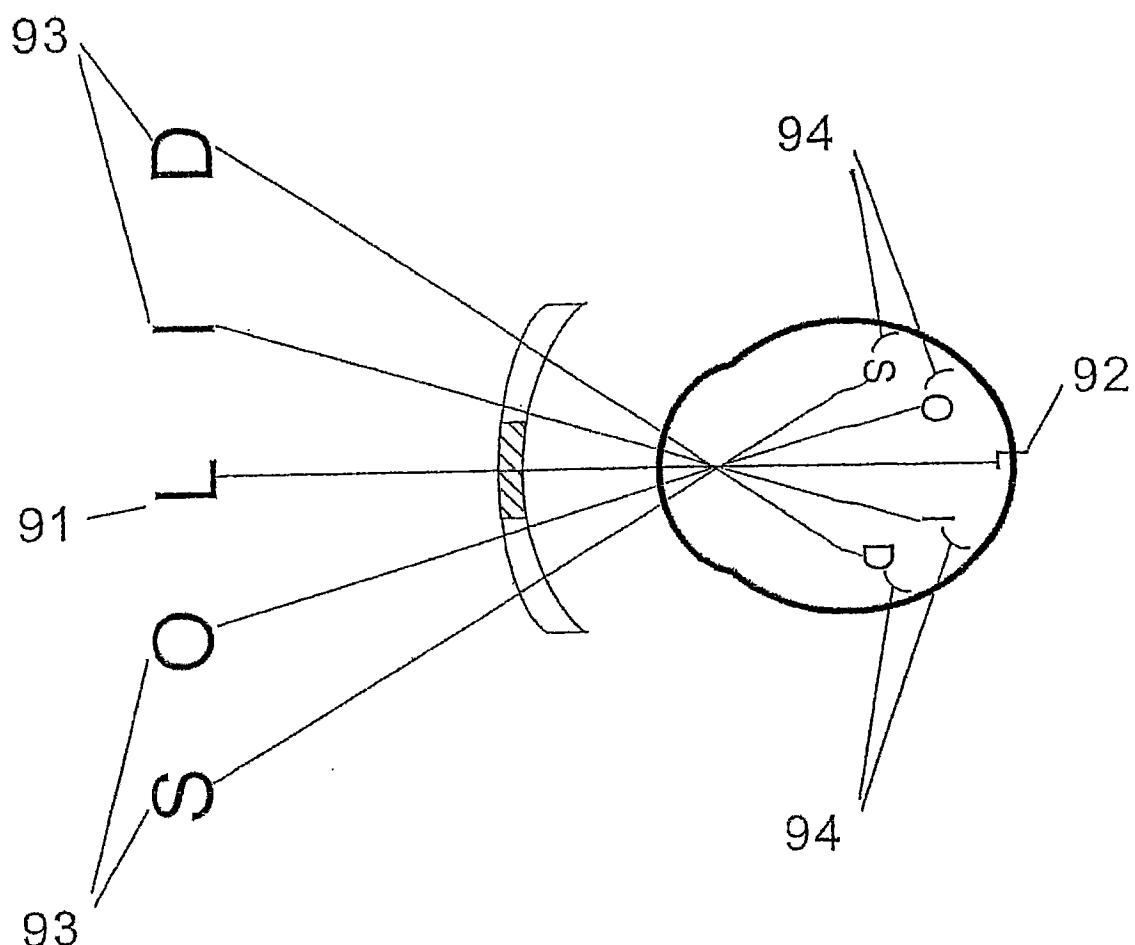


图 9

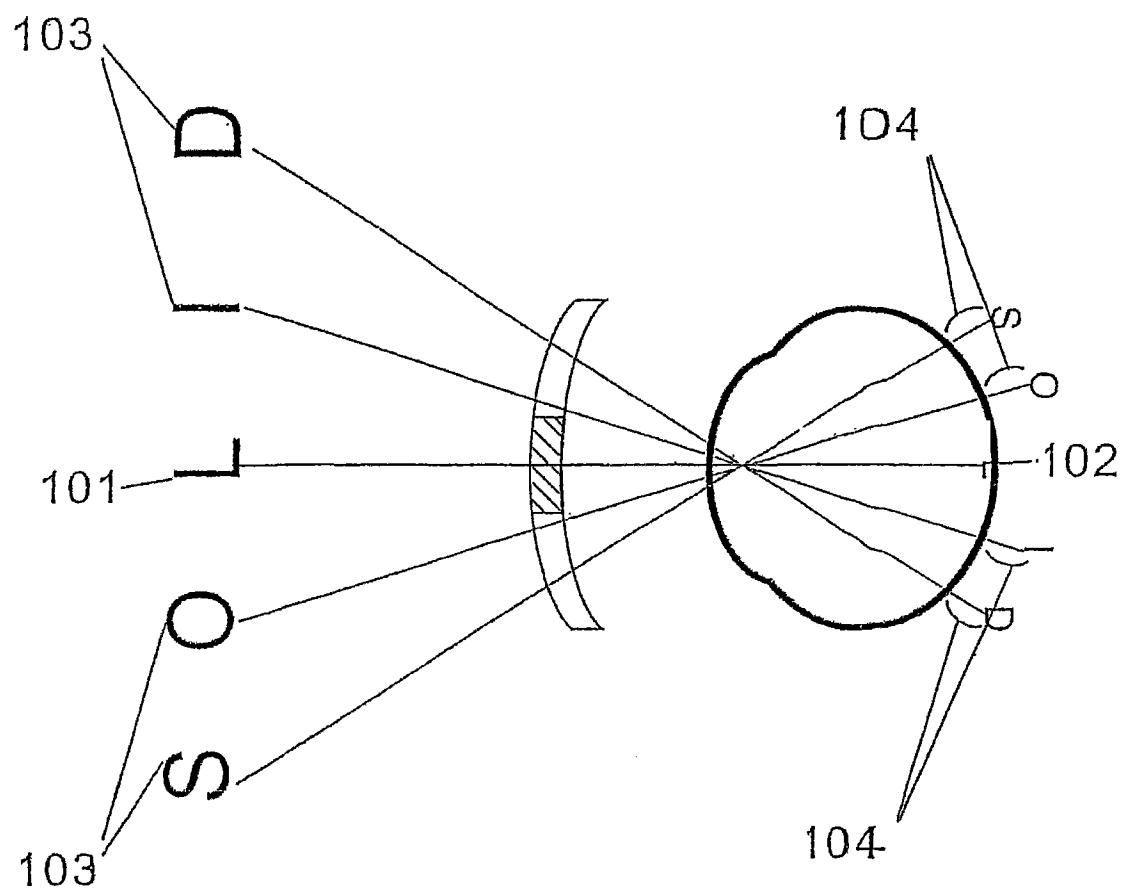


图 10

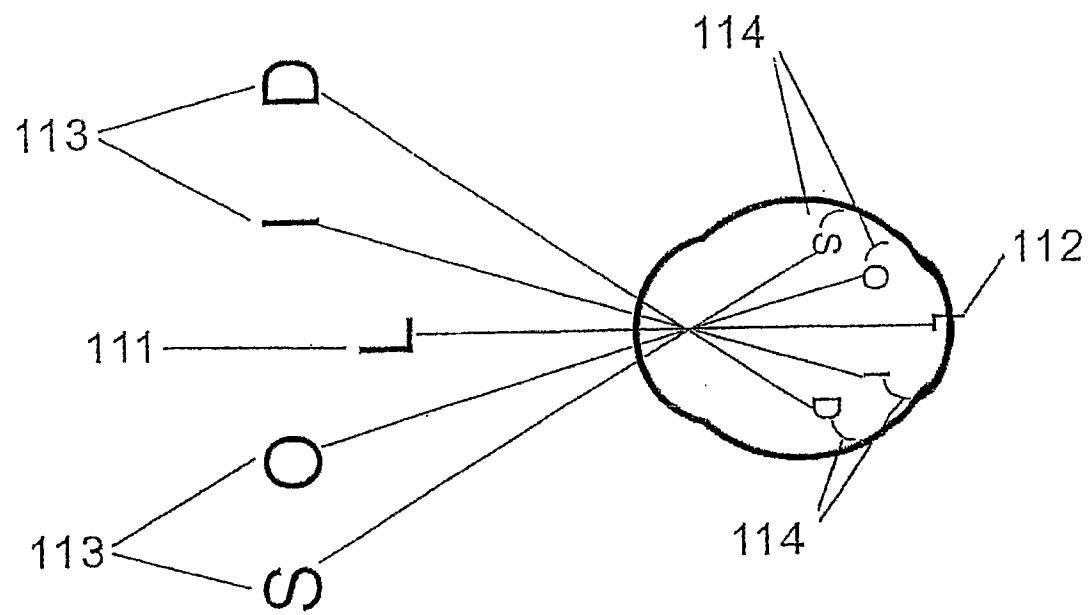


图 11a

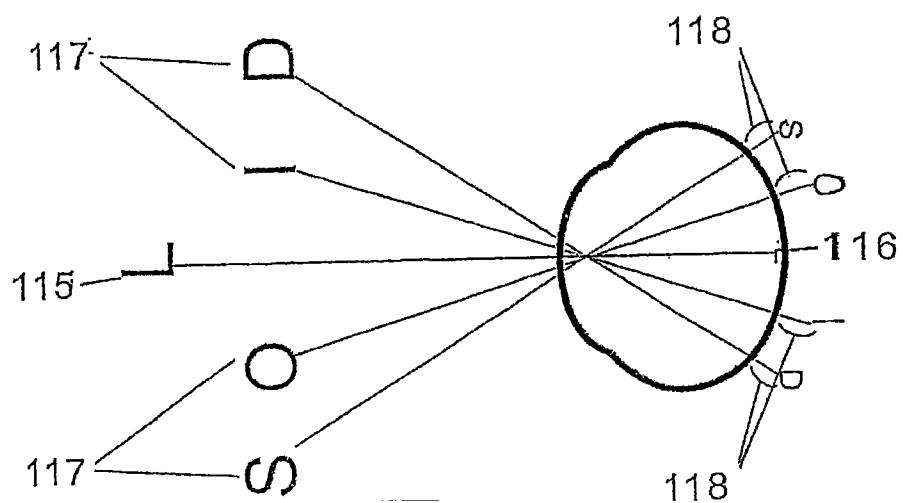


图 11b