



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02822601.1

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100333684C

[22] 申请日 2002.11.15 [21] 申请号 02822601.1

[30] 优先权

[32] 2001.11.15 [33] JP [31] 350705/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/011942 2002.11.15

[87] 国际公布 WO2003/041572 日 2003.5.22

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.14

[73] 专利权人 株式会社拓普康

地址 日本东京

[72] 发明人 福间康文 西尾幸治 冈本忠志
林健史 柳英一 林正和 永井宪行
加藤康夫 池泽幸男 早藤峰基

[56] 参考文献

JP8 - 52113A 1996.2.27

JP2000 - 287926A 2000.10.17

审查员 栾志超

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

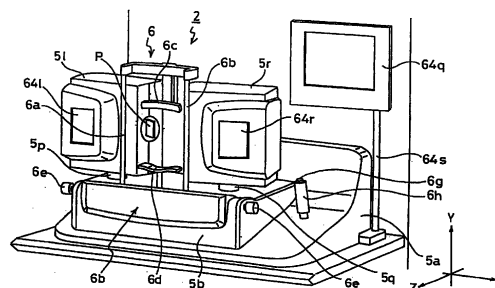
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 21 页

[54] 发明名称

视力检查装置和视力检查图

[57] 摘要

本发明的视力检查装置(2)具有投影右眼用的视力检查图的右眼用光学系统(5r)和投影左眼用的视力检查图的左眼用光学系统(5l)，以便检查受验者的两眼视功能，该右眼用光学系统和左眼用光学系统投影相同的融像图案，以便使受验者的两眼融像。



1.一种视力检查装置，其特征在于，包括：

用于检查受验者的两眼视功能的投影右眼用的视力检查图的右眼用光学系统和投影左眼用的视力检查图的左眼用光学系统；以及

驱动机构，用于分别独立地驱动所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统，从而在能够分别变动所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统相对所述受验者的位置关系的同时，改变相对于所述受验者的汇集角，

其中，对所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统分别设置使所述受验者的两眼融像的融像图案。

2.如权利要求1中所述的视力检查装置，其特征在于，所述融像图案在与所述右眼用视力检查图和左眼用视力检查图同时投影时，形成框状，包围所述右眼用视力检查图和左眼用视力检查图。

3.如权利要求1所述的视力检查装置，其特征在于，对所述融像图案进行投影，使其有选择地带有两种以上彩色中的某一种。

4.如权利要求1所述的视力检查装置，其特征在于，所述融像图案还包括一对透光部，用于使所述受验者识别所述融像图案的状态。

5.如权利要求1所述的视力检查装置，其特征在于，所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统投影斜位检查用的视标，作为所述右眼用视力检查图和所述左眼用视力检查图。

6.如权利要求1所述的视力检查装置，其特征在于，所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统投影视力检查用的视标，作为所述右眼用视力检查图和所述左眼用视力检查图。

7.如权利要求6所述的视力检查装置，其特征在于，从所述受验者的受验眼到所述视力检测用的视标的距离在光学上可变，同时由所述右眼用光学系统的光轴和所述左眼用光学系统的光轴规定的汇集角随所述距离变化。

8.如权利要求1所述的视力检查装置，其特征在于，所述右眼用光学系统具有投影所述右眼用的视力检查图用的右眼用视力检查图投影手段，所述左眼用光学系统具有投影所述左眼用的视力检查图用的左眼用视力检查图投影手段，由所述右眼用视力检查图投影手段和所述左眼用视力检查图投影手段投影所述融像图案。

9.如权利要求 8 中所述的视力检查装置,其特征在于,所述右眼用视力检查图投影手段和所述左眼用视力检查图投影手段是液晶显示器。

10.如权利要求 1 所述的视力检查装置,其特征在于,所述右眼用光学系统具有投影所述右眼用视力检查图用的右眼用视力检查图投影手段和投影所述融像图案用的右眼用融像图案投影手段,所述左眼用光学系统具有投影所述左眼用视力检查图用的左眼用视力检查图投影手段和投影所述融像图案用的左眼用融像图案投影手段,另行设置所述右眼用融像图案投影手段,与所述右眼用视力检查图投影手段分开,同时另行设置所述左眼用融像图案投影手段,与所述左眼用视力检查图投影手段分开。

11.如权利要求 6 所述的视力检查装置,其特征在于,所述右眼用光学系统具有投影所述右眼用视力检查图用的右眼用旋转视标片,同时所述左眼用光学系统具有投影所述左眼用视力检查图用的左眼用旋转视标片。

12.如权利要求 11 中所述的视力检查装置,其特征在于,在由所述右眼用旋转视标片和所述左眼用旋转视标片投影的视力检查用的视标为规定值以上时,投影所述融像图案。

13.如权利要求 11 中所述的视力检查装置,其特征在于,所述右眼用光学系统另行配备投影所述融像图案用的右眼用融像图案投影手段,与所述右眼用旋转视标片分开,同时所述左眼用光学系统另行配备投影所述融像图案用的左眼用融像图案投影手段,与所述左眼用旋转视标片分开。

14.如权利要求 11 所述的视力检查装置,其特征在于,从所述受验者看,所述右眼用旋转视标片和所述左眼用旋转视标片按左右方向旋转,从而改变投影到该受验者的视力检查用的视标。

15.如权利要求 1 所述的视力检查装置,其特征在于,所述右眼用光学系统和所述左眼用光学系统投影求散光轴和散光度数的交叉圆柱测试用的视标。

16.如权利要求 15 所述的视力检查装置,其特征在于,在利用所述交叉圆柱测试用的视标进行检查时,可在状态识别中使用所述融像图案。

视力检查装置和视力检查图

技术领域

本发明涉及一种视力检查装置和该装置中用的视力检查图,该视力检查装置独立配备投影右眼用视力检查图的右眼用光学系统和投影左眼用视力检查图的左眼用光学系统,以便检查受验者的两眼视功能。

背景技术

以往,已熟知的视力检查装置具有投影右眼用视力检查图的右眼用光学系统和投影左眼用视力检查图的左眼用光学系统,以便检查受验者的两眼视功能。例如自觉式的视力检查装置测定受验者右眼视力时,通过右眼用的光学系统投影郎多尔氏环等检查图,测定受验者左眼视力时,通过左眼用的光学系统投影检查图,在测定两眼视力时,由右眼用光学系统和左眼用光学系统投影相同的检查图。

调节和汇集在日常生活中总相伴增减,因而可认为两者具有相互可分开的关系。然而,实际上,可将调节保持恒定,同时使汇集增减,或将汇集保持恒定,同时使调节增减。例如,将对目标进行单一明视、同时仅使调节变化的现象称为相对调节,将逐渐提高凹凸戴用镜片的度数而终于成为不能单一明视的两个极限之间的范围称为相对调节域,用镜片的度数表示该范围,则称为相对调节力(幅度)。使棱镜为基底的外方或内方,戴用在两眼或单眼,以代替球面调节时,此棱镜赢得单一明视的现象被称为相对汇集,用汇集度表示此现象,则称为相对汇集力(幅度)。但,已经知道即使在可相对调节和相对汇集的范围,也存在两眼观看舒适的情况,健康者折射的调节域汇集的关系位于东德尔斯汇集线上(参考文献1:萩原朗编<<眼生理学>>,医学书院,1966年,pp.358~365)。

另一方面,已知:看望远镜或双筒望远镜等器械时,一般能看到视度调节为近视侧的器械近视现象,但在单筒和双筒、双筒观察时,根据视轴角度、伴随年龄的调节力、视野大小、视野明亮度、折射状态等,呈现 $-0.5D$ 至 $-1D$ 的值,存在调节或汇集偏离东德尔斯汇集线的趋势(参考文献2:大冢任、鹿野伸一编<<临床眼科全书 第20卷>> 眼功能 III 金原出版社 1970年

pp.462~463)。

因此,上述那样的视力检查装置中,在以右眼用光学系统和左眼用光学系统投影不同的检查图,并且两眼上将这些检查图识别成一个检查图为前提,要检查两眼功能时,受验者产生器械近视造成的调节,使调节与汇集的关系偏离东德尔斯汇集线,对受验者而言,往往会看到右眼用光学系统和左眼用光学系统的各投影检查图左右方向不稳定地摇动。或者,在受验者有日常生活中不成问题的斜位时,原本可以要进行检查而不考虑该斜位,现因该斜位,右眼用光学系统与左眼用光学系统的投影检查图不融合,会使受验者看成错开。存在问题。

即使右眼用光学系统和左眼用光学系统投影相同的检查图时,这些图实体上也非一物,因而往往会有例如在近用视力检查时,受验者看近的识别缺陷,并且存在上述斜位时,往往两眼不汇集,不会融像。即使该近用视力检查时两眼汇集,也因器械近视等而使调节与汇集的关系偏离东德尔斯汇集线,右眼用光学系统的投影检查图与左眼用光学系统的投影检查图仍然不容易融合,检查中费事的受验者实际上会看到很多像。

本发明是鉴于上述情况而完成的,其课题为:提供防止右眼用光学系统的投影检查图与左眼用光学系统的投影检查图观看错位的视力检查装置和用于该装置的视力检查图。

发明内容

本发明的视力检查装置,其特征在于,具有投影右眼用的视力检查图的右眼用光学系统和投影左眼用的视力检查图的左眼用光学系统,以便检查受验者的两眼视功能,右眼用光学系统和左眼用光学系统投影相同的融像图案,以便使受验者的两眼融像。

最好融像图案在与右眼用视力检查图和左眼用视力检查图同时投影时,形成框状,包围右眼用视力检查图和左眼用视力检查图。可对融像图案进行投影,使其有选择地带有两种以上彩色中的某一种。

右眼用光学系统和左眼用光学系统可投影斜位检查用的视标,也可投影视力检查用的视标,作为所述右眼用视力检查图和所述左眼用视力检查图。在投影视力检查用的视标的情况下,希望从受验者的受验眼到视力检测用的视标的距离在光学上可变时,由右眼用光学系统的光轴和左眼用光学系统的光轴规定的汇集角随该距离变化。

右眼用光学系统和左眼用光学系统中,投影融像图案用的右眼用融像图案投影手段和左眼用融像图案投影手段可与投影右眼用的视力检查图用的右眼用视力检查图投影手段和投影左眼用的视力检查图用的左眼用视力检查图投影手段合为一体或分开,可根据空间和成本的设计条件决定做成哪一种结构。

该右眼用检查图和左眼用检查图可由液晶显示器或旋转视标片投影,也可由液晶显示器或旋转视标片投影融像图案,又可与其分开、另行投影该图案。还可在检查散光时(交叉圆柱测试时),将融像图案用于状态识别。

附图说明

图1所示为本发明视力检查装置的设置例的说明图。

图2所示为图1的视力检查装置的外观的立体图。

图3所示为图1的视力检查装置的光学系统的说明图。

图4所示为图3的光学系统的左眼侧的放大说明图。

图5所示为图4的光学系统的正视说明图。

图6所示为图3的光学系统的右眼侧的放大说明图。

图7所示为图6的光学系统的正视说明图。

图8所示为图5和图7中的旋转视标片的说明图。

图9所示为图5和图7中的融像框检查图的说明图。

图10所示为图1的视力检查装置的控制系统的框图。

图11所示为由旋转视标片显示的风景图的说明图。

图12是说明图,(a)示出左眼用主体部正面的液晶显示器上显示的前眼部像,(b)示出右眼用主体部正面的液晶显示器上显示的前眼部像。

图13是说明图,(a)示出视力值较低的郎多尔氏环的周围显示融像框的例子,(b)示出视力值较高的郎多尔氏环的周围显示融像框的例子。

图14是说明图,示出在视标的周围蔽光部的内侧投影融像框的例子。

图15是说明图,(a)示出旋转视标片中在各视力值的郎多尔氏环周围画融像检查图的例子,(b)示出旋转视标片中在规定视力值的郎多尔氏环周围画融像检查图的例子。

图16是说明图,(a)示出投影在左眼上的斜位检查用的检查图,(b)示出投影在右眼上的斜位检查用的检查图,(c)示出综合(a)、(b)的检查图所得的检查图。

图 17 是说明图，示出 R / G 测试中用的检查图。

图 18 是说明图，示出用于交叉圆柱测试的检查图。

图 19 是说明图，示出用于取两眼均衡时的检查图。

图 20 是说明图，示出与图 18 的检查图一起显示状态识别用的融像框的例子。

图 21 是说明图，示出融像框检查图的另一例子。

图 22 是说明图，示出状态识别中使用图 21 的融像框检查图进行交叉圆柱测试时的投影像。

图 23 是说明图，示出用于近用检查的检查图。

图 24 是说明图，示出图 5 的光学系统中使用液晶显示器代替旋转视标片的例子。

图 25 是说明图，示出图 7 的光学系统中使用液晶显示器代替旋转视标片的例子。

图 26 是说明图，(a) 示出矩形融像框与“E 字”视标组合的例子，(b) 示出圆形融像框与“E 字”视标组合的例子，(c) 示出矩形融像框与郎多尔氏环视标组合的例子，(d) 示出圆形融像框与郎多尔氏环视标组合的例子。

具体实施方式

下面根据附图说明实施本发明的方式。

图 1 中，1 为高度上下可调节的台，2 为配置在台 1 上的视力检查装置，3 为配置在台 1 的正面的椅子，4 是坐在椅子 3 上的受验者。

如图 2 所示，视力检查装置 2 具有底座部 5a、驱动机构箱 5b、内置后面说明的测量光学系统的左右一对的主体部 5l 和 5r、脸承装置 6。将主体部 5l、5r 支持在支柱 5p、5q 上。

脸承装置 6 设置一对支柱 6a、6b 和颞承 6d。用的支柱 6a、6b 上设置俯视为圆弧状的额挡 6c。颞承 6d 可由旋纽 6e、6e 在上下方向 (Y 方向) 调节位置。额挡 6c 可在前后方向调节位置。

驱动机构箱 5b 的内部设置分别往 X、Y、Z 方向独立驱动支柱 5p、5q 的 XYZ 驱动机构 27 (参考图 10)。XYZ 驱动机构 27 由往 X 方向驱动支柱 5p (或 5q) 的 X 方向驱动装置 26、往 Y 方向驱动支柱 5p (或 5q) 的 Y 方向驱动装置 20、和往 Z 方向驱动支柱 5p (或 5q) 的 Z 方向驱动装置 24 组成，各驱动装置可采用公知结构，其中例如脉冲驱动电机、结构丝杆。驱动机构箱 5b 的内部设置

在水平面内而且相互反方向旋转驱动支柱 5p、5q 的水平旋转驱动装置 28。此水平旋转驱动装置 28 中可用脉冲电机和齿轮的组合。

底座部 5a 在被检者 4 操作方便的位置设置操纵杆（下文称为“杆”）6h。该杆 6h 上设置按钮 6g。

主体部 5l 的测量光学系统如图 3 至图 5 所示，具有前眼部摄像光学系统 30L、XY 对光光学系统 31L、固视光学系统 32L、光焦度测定光学系统 33L、融像框投影光学系统 90L。主体部 5r 的测量光学系统如图 3、图 6 和图 7 所示，具有前眼部摄像光学系统 30R、XY 对光光学系统 31R、固视光学系统 32R、光焦度测定光学系统 33R、融像框投影光学系统 90R。

前眼部摄像光学系统 30L 具有前眼部照明光学系统 34 和摄像光学系统 35。前眼部照明光学系统 34 具有前眼部照明用的光源 36、光圈 36a、将来自光源 36 的光投影到受验眼 E（左眼 EL）的前眼部的投影透镜 37。摄像光学系统 35 具有入射来自受验眼 E 的前眼部的反射光的棱镜 P、物镜 38、分色镜 39、光圈 40、分色镜 41、中继透镜 42 和 43、分色镜 44、成像透镜（CCD 透镜）45、CCD46。

XY 对光光学系统 31L 具有对光照明光学系统 47 和摄像光学系统 35，作为对光感光光学系统。对光照明光学系统 47 具有对光用的照明光源 48、作为对光视标的光圈 49、中继透镜 50、分色镜 41、光圈 40、分色镜 39、物镜 38、棱镜 P。

固视光学系统 32L 如图 5 所示，具有旋转视标片 53、反射镜 54、视准透镜 55、旋转棱镜 80、反射镜 56、移动透镜 57、中继透镜 58 和 59、VCC（可变交叉柱面）透镜 81、反射镜 60、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P。此固视光学系统 32L 依据受验眼 E 的光焦度，利用脉冲电机 P_{Ma}，将移动透镜 57 在光轴方向移动，从而可使受验眼 E 固视云雾（to perform fixation foggy）

如图 8 所示，其中旋转视标片 53 呈直径 60mm 左右的圆片状，借助旋转视标片驱动装置 82（参考图 10），以轴线 OC 为中心进行旋转（图 5 和图 7 将轴线 OC 画作与反射镜 54 的光轴错开，但它们俯视时可用重叠）。旋转视标片 53 的外周部沿外周方向设置对光画有风景图等的大视标图 53a（视角 9.1 度）和画有郎多尔氏环等视标的小视标图 53b（视角 1.2 度），使光源 83 照射并投影位于反射镜 54 的光轴上的视标图 53a 和视标图 53b，同时通过旋转视标片 53 的旋转，改变该投影的视标。

光焦度测定光学系统 33L 具有测量光束投影光学系统 62 和测量光束感光光学系统 63。测量光束投影光学系统 62 具有红外 LED 等测量用光源 64、视准透镜 65、圆锥棱镜 66、环形视标 67、中继透镜 68、环形光圈 69、中央形成通孔 70a 的穿孔棱镜 70、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P。

另一方面，测量光束感光光学系统 63 具有接受来自受验眼 E 的眼底 Ef 的反射光的棱镜 P、物镜 38、分色镜 39 和 61、穿孔棱镜 70 的通孔 70a、反射镜 71、中继透镜 72、移动透镜 73、反射镜 74、分色镜 44、成像透镜 45、CCD46。

融像框投影光学系统 90L 具有 LED91、视准透镜 92、融像框检查图 93、反射镜 94、反射镜 54、视准透镜 55、旋转棱镜 80 反射镜 56、移动透镜 57、中继透镜 58 和 59、VCC 透镜 81、反射镜 60、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P。该 LED91、视准透镜 92、融像框检查图 93、反射镜 94 构成左眼用融像图案投影手段，融像框检查图 93 如图 9 所示，具有遮光部 93a 和方形框状的透光部 93b。

主体部 5r 的测量光学系统与主体部 5l 的测量光学系统大致相同，因而省略详细说明（前眼部摄像光学系统 30R、XY 对光光学系统 31R、固视光学系统 32R、光焦度测定光学系统 33R、融像框投影光学系统 90R 分别对应于前眼部摄像光学系统 30L、XY 对光光学系统 31L、固视光学系统 32L、光焦度测定光学系统 33L、融像框投影光学系统 90L），但不同点在于，其旋转棱镜 80 与主体部 5l 的旋转棱镜 80 相比，对光轴偏离 90 度。

如图 10 所示，此视力检查装置 2 的控制系统设置控制主体部 5l、5r 的控制电路 62l、62r 的运算控制电路 63c。运算控制电路 63c 连接检测杆 6h 的倾动操作的检测传感器 12b、按钮 6g、检测杆 12 的轴线周围的转动操作的转动检测传感器 12c。运算控制电路 63c 还连接液晶显示器 64l 和 64r、监视器装置 64q。将液晶显示器 64l 设置在主体部 5l 的正面，显示受验者 4 的左眼 EL 的前眼部图像。将液晶显示器 64r 设置在主体部 5r 的正面，显示受验者 4 的右眼 ER 的前眼部图像。把监视器装置 64q 安装在底座部 5a 上固定的支柱 64s 上，显示使用步骤，以便受验者自己能使用视力检查装置 2。

例如在店铺设置视力检查装置 2 时，与受验者 4 到店同时，运算控制电路 63c 使监视器装置 64q 接通，在该装置 64q 上显示性别、年龄、是否戴用眼镜、接触镜片等问诊事项。受验者 4 以触摸面板方式回答此问诊事项时，监视器装置 64q 上流动说明视力检查装置 2 的操作步骤的视像。

然后，一旦受验者 4 坐到验光椅 3 上把颞置于颞承 6d，使额抵住额挡 6c，运算控制电路 63c 就使主体部 5l、5r 内的前眼部照明用光源 36、对光用的照明光源 48、视标投影用的光源 83 点亮，以进行对受验者 4 左眼 EL、右眼 ER 的自动对光。来自光源 83 的光穿透旋转视标片 53 中画有图 11 所示风景图 99 的视标图 53a，通过反射镜 54、视准透镜 55、旋转棱镜 80、反射镜 56、移动透镜 57、中继透镜 58、59、VCC 透镜 81、反射镜 60、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P，投影到受验者 4 的受验眼 E（指左眼 EL、右眼 ER 双眼，下文相同）的眼底 Ef。

运算控制电路 63c 通过 XYZ 驱动机构 27 在左右方向上驱动主体部 5l、5r，使其移动到初始位置，让主体部 5l、5r 中棱镜 P、P 的中心距离（光轴 OL、OR 隔开的距离，参考图 3）为成人的平均瞳孔间距（PD 值），即 66mm。另一方面，受验者 4 调整颞承 6d 等的高度，以便能看到作为固视标的风景图 99。

来自光源 36 的照相光通过光圈 36a、投影透镜 37，投影到受验眼 E，照明其前眼部。从受验眼 E 的前眼部的反射光通过棱镜 P、物镜 38、分色镜 39、光圈 40、分色镜 41、中继透镜 42、43、分色镜 44、成像透镜 45，投影到 CCD46，在 CCD46 形成受验眼 E 的前眼部的像。控制电路 62l 根据 CCD46 的输出信号，在液晶显示器 64l 上显示左眼 EL 的前眼部像 EL'，控制电路 62r 根据 CCD46 的输出信号，使左眼 ER 的前眼部像 ER' 显示在液晶显示器 64r 上（参考图 12）。

另一方面，来自照明光源 48 的对光光束通过作为对光视标的光圈 49、中继透镜 50、分色镜 41、光圈 40、分色镜 39、物镜 38、棱镜 P，投影到受验眼 E 的角膜 C 上。来自角膜 C 的反射光通过棱镜 P、物镜 38、分色镜 39、光圈 40、分色镜 41、中继透镜 42 和 43、分色镜 44、成像透镜 45，在 CCD46 上成像，从而在 CCD46 使形成来自角膜 C 的辉点图像 EP。控制电路 62l、62r 根据 CCD46 的输出信号，使该辉点图像 EP 连同受验眼 E 的前眼部像，显示在液晶显示器 64l、64r 上。

控制电路 62l 驱动 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动器 20，使来自 CCD46 的辉点图像 EP 的信号进入 CCD46 的中心的范围 S 内，也就是使受验者 4 的左眼 EL 的光轴与主体部 5l 的棱镜 P 的中心（光轴 OL）一致。随着此驱动，控制电路 62l 在受验者 4 的左眼 EL 的光轴进入与主体部 5l 的棱镜 P 的中心大致一致的容许范围 S 时，使 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动装置 20 的工作停止，从而完成主体部 5l 对左眼 EL 的 XY 对光。

完成主体部 5l 对左眼 EL 的 XY 对光时，控制电路 62l 驱动 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动装置 20 和 Z 方向驱动装置 24，使主体部 5l 往光轴 OL 的方向（前后方向）移动，让 CCD46 的辉点图像 EP 清晰。然后，检测出辉点图像 EP 某种程度上清晰时，控制电路 62l 当作 Z 对光已完成，停止驱动 Z 方向驱动装置 24。

控制电路 62r 驱动 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动装置 20，使来自 CCD46 的辉点图像 EP 的信号进入 CCD46 的中心的范围 S 内，也就是使受验者 4 的右眼 ER 的光轴与主体部 5r 的棱镜 P 的中心（光轴 OR）一致。随着此驱动，控制电路 62r 在受验者 4 的右眼 ER 的光轴进入与主体部 5r 的棱镜 P 的中心大致一致的容许范围 S 时，使 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动装置 20 的工作停止，从而完成主体部 5r 对右眼 ER 的 XY 对光。

完成主体部 5r 对右眼 ER 的 XY 对光时，控制电路 62r 驱动 X 方向驱动装置 26、Y 方向驱动装置 20 和 Z 方向驱动装置 24，使主体部 5r 往光轴 OL 的方向（前后方向）移动，让 CCD46 的辉点图像 EP 清晰。然后，检测出辉点图像 EP 某种程度上清晰时，控制电路 62r 当作 Z 对光已完成，停止驱动 Z 方向驱动装置 24。图 12 中，示出右眼 EL 的辉点图像 EP 进入规定范围 S 内、左眼 ER 的辉点图像 EP 未进入规定范围 S 内的状态。

此自动对光完成时，运算控制电路 63c 分别控制并起动控制电路 62l、62r，开始进行右眼 ER 的自觉式视力测定（远用视力检查：使受验者 4 的受验眼至视力检查用视标的距离（视力检查距离）为 5m 的视力检查）。

首先，运算控制电路 63c 点亮主体部 5r 的光源 83，使视力值 0.1 的郎多尔氏环显示在旋转视标片 53 上，同时上主体部 5l 中的光源 83 熄灭，消除对左眼 EL 的一切显示。然后，指导受验者 4，其内容包括将杆 6h 推倒到郎多尔氏环的缺口方向和缺口不清楚时按压按钮 6g。在受验者 4 往正确的方向推倒杆 6h 时，提示视力值 0.2 的郎多尔氏环；往错误的方向推倒杆 6h 或按压按钮 6g 时，提示视力值 0.1 的其它郎多尔氏环。

对此其它郎多尔氏环，受验者 4 也将杆 6h 推倒到错误的方向、或按压按钮 6g 时，运算控制电路 63c 使图中未示出的存储装置将受验者 4 的视力值存储为不到 0.1。对其它郎多尔氏环，受验者 4 将杆 6h 推倒到正确方向时，运算控制电路 63c 提示视力值 0.2 的郎多尔氏环，其后按照相同的步骤确定受验者 4 的视力值。这里，对某视力值的郎多尔氏环最多提示 4 次，对各视力值的郎多尔

氏环将杆 6h 推倒到正确的方向 3 次时，判别受验者 4 具有该视力值，但验光者可任意设定提高郎多尔氏环的视力值用的正确应答次数（或较低郎多尔氏环的视力值用的错误应答次数）。改变郎多尔氏环时，将旋转视标片 53 往左右方向（从受验者 4 的位置看）旋转。

接着，运算控制电路 63c 点亮主体部 5l 中的光源 83，使郎多尔氏环显示在旋转视标片 53 上，同时熄灭主体部 5r 中的光源 83，消除对右眼 ER 的一切显示，进行左眼的自觉式视力测定，与上文所述相同。

运算控制电路 63c 使同一郎多尔氏环显示在主体部 5l、5r 的旋转视标片 53 上，进行两眼自觉式视力测定，与上文所述相同，但这时对受验者 4 提示融像框 95，使其包围郎多尔氏环，如图 13 所示。本实施方式中，融像框 95 的视角为纵向 8.9 度，横向 8.2 度，其大小为大致内接于视标图 53a 的外形，比视标图 53b 的视角（1.2 度）大，因而从受验者 4 的位置看，在视标图 53b 外侧的遮光部分形成融像框 95。

该融像框 95 由融像框投影光学系统 90L、90R 进行投影。详细而言，LED91 发的光通过视准透镜 92 后，入射到融像框检查图 93，由反射镜 94 反射来自此融像框检查图 93 的形成框状的光（穿透透光部 93b 的光），使其穿透反射镜 54 后，经过视准透镜 55、旋转棱镜 80、反射镜 56、移动透镜 57、中继透镜 58 和 59、VCC 透镜 81、反射镜 60、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P，从而对受验眼 E 提示融像框 95。

融像框 95 帮助受验者 4 融像，例如主体部 5l、5r 提示的郎多尔氏环为视力值 0.1 时那样较大的情况（图 13（a）的情况）下，可期望郎多尔氏环本身也有某种程度的融像作用，但在认为主体部 5l、5r 中提示的郎多尔氏环为视力值 1.0 时那样较小、郎多尔氏环本身的融像作用弱的情况（图 13（b）的情况）下，比该郎多尔氏环大而容易看到的融像框 95 的融像作用更有效。

因此，可在显著有效果的规定视力值（郎多尔氏环的视力值）以上时，提示融像框 95；小于规定视力值时，不提示。通过做成这样，例如，如图 14 所示，结构上做成使融像框 95' 与郎多尔氏环一起，显示在遮光部的内侧，并废弃 LED91、视准透镜 92、融像框检查图 93 和反射镜 94 的构成时，与旋转视标片上的全部郎多尔氏环的周围设置融像框相比，在空间上有利，能在旋转视标片上设置较多的郎多尔氏环（参考图 15）。又，通过叠置多块旋转视标片，也能以较小的空间在全部郎多尔氏环的周围设置融像框。

自觉式视力测定结束时,运算控制电路 63c 再次进行自动对光,随着其结束,同时起动受验者左眼 EL 和右眼 ER 的他觉式眼睛光焦度测定。

此眼睛光焦度测定中,运算控制电路 63c 首先控制并起动控制电路 62l、62r,分别点亮主体部 5l、5r 的测定用光源 64、64,从该测定用光源 64、64 反射红外测定光束。

测定用光源 64 的光束在测定光束投影光学系统 62 中,通过视准透镜 65、圆锥棱镜 66,导至环形视标 67。穿透环形视标 67 的环形测定光束(环形视标光)通过中继透镜 68、环形光圈 69、中央形成通孔 70a 的穿孔棱镜 70、分色镜 61 和 39、物镜 38、棱镜 P,投影到受验者 4 的左眼 EL、右眼 ER 的眼底 Ef。

投影到眼底 Ef 的环形测定光束由眼底 Ef 反射。此反射光束通过测定光束感光光学系统 63,即通过棱镜 P、物镜 38、分色镜 39 和 61、穿透棱镜 70 的通孔 70a、反射镜 71、中继透镜 72、移动透镜 73、反射镜 74、分色镜 44、成像透镜 45,在 CCD46 上形成环形反射像。

CCD46 检测出的信号在主体部 5l 中输入到控制电路 62l,在主体部 5r 中输入到控制电路 62r。控制电路 62l、62r 输入该检测信号时,比较 CCD46 上成像的环形反射像的形状(大小)和预先设定的基准环形反射像的形状(大小),以测定左眼 EL、右眼 ER 的光焦度。进而,视力检查装置 2 可根据 CCD46 检测出的信号,他觉式地测定散光轴角度和散光度数。此光焦度、散光轴角度和散光度的测定原理是公知的,因而省略详细说明。

接着,运算控制电路 63c 对受验者 4 提示图 16(c) 所示的十字斜位检查图,进行斜位检查。此斜位检查中,在左右方向上延伸的 2 个直线状视标 100a、100b 排在同一直线上的检查图 100 由主体部 5l 的旋转视标片 53 投影到左眼 EL(参考图 16(a));上下方向上延伸的 2 个直线状视标 101a、101b 排在同一直线上的检查图 101 由主体部 5r 的旋转视标片 53 投影到右眼 ER(参考图 16(b))。又由融像框投影光学系统 90L、90R 投影融像框 95,该融像框 95 包围检查图 100、101。

在这一状态下,询问受验者 4 是否看到 4 条线(4 个直线状视标)100a、100b、101a、101b,并且发出指示,使其在看到时按杆 6h 的按钮 6g,只看到水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 则将杆 6h 倒到右方或左方,只看到垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 则将杆 6h 倒到前方或后方。这里,将杆 6h 倒到左方或右方,就对右眼 ER 起动抑制;将杆 6h 倒到前方或后方,就对左眼 EL 起动抑制。

由于已经不能检查斜位，这时的运算控制电路 63c 在存储装置（图中省略）中存储“斜位：需要精密检查”，并结束斜位检查。

另一方面，如果按杆 6h 的按钮 6g，运算控制电路 63c 就询问水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 的中间位置（检查图 100 的中心位置）与垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 的中间位置（检查图 101 的中心位置）是否重叠，并指示：如果重叠，按压按钮 6g。又发出指示：垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 对水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 靠右，则将杆 6h 倒到右方；靠左，则倒到左方。这时，如果按压按钮 6g，就在上述存储装置中存储“斜位：正常”，并结束斜位检查。

将杆 6h 倒到右方或左方时，运算控制电路 63c 通过控制电路 62l、62r 使主体部 5l、5r 的各旋转棱镜 80 旋转，进行棱镜变换，单眼为 0.25Δ （ Δ ：棱镜屈光度），两眼为 0.50Δ 。然后，将杆 6h 往右方或左方推倒到垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 到达水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 的中间位置为止。如果垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 到达水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 的中间位置，就对受验者 4 发出指示，使其按压按钮 6g。

运算控制电路 63c 一面加减杆 6h 倒到右方或左方的次数，一面对其计数，一按压按钮 6g 就对该时间点的计数值乘以 0.5，从而求出棱镜量。即，例如杆 6h 倒到右方时加 1，与此同时，倒到左方时减 1，假设杆 6h 往右方倒 3 次，往左方倒 1 次，则按压按钮 6g 时的计数值为 $3(\text{次}) - 1(\text{次}) = 2(\text{次})$ ，求出的棱镜量为 $2(\text{次}) \times 0.5(\Delta/\text{次}) = 1(\Delta)$ 。这里，杆 6h 往右倒的次数多，则内斜（BO）；往左倒的次数多，则外斜。因此，根据上述的例子，运算控制电路 63c 在上述存储装置中存储“水平斜位：BO 1Δ ”。

接着，运算控制电路 63c 询问水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 的中间位置与垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 的中间位置是否重叠，并指示：如果重叠，按压按钮 6g。又发出指示：水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 对垂直方向延伸的 2 条 101a、101b 线靠上，则将杆 6h 倒到上方；靠下，则倒到下方。这时，如果按压按钮 6g，就在上述存储装置中存储“垂直斜位： 0Δ ”，并结束斜位检查。

将杆 6h 倒到上方时，运算控制电路 63c 判断对右眼 ER 为 BD 棱镜，对左眼为 BU 棱镜。将杆 6h 倒到下方时，运算控制电路 63c 判断对右眼为 BU 棱镜，对左眼为 BD 棱镜。然后，将杆 6h 往上方或下方推倒到水平方向延伸的 2 条线

100a、100b 到达垂直方向延伸的 2 条线 101a、101b 的中间位置为止。如果水平方向延伸的 2 条线 100a、100b 到达垂直方向延伸的 2 条线 1001、101b 的中间位置，就对受验者 4 发出指示，使其按压按钮 6g。

运算控制电路 63c 一面加减杆 6h 倒到上方或下方的次数，一面对其计数，一按压按钮 6g 就对该时间点的计数值乘以 0.5，从而求出棱镜量。即，例如杆 6h 倒到右上时加 1，与此同时，倒到下方时减 1，假设杆 6h 往上方倒 3 次，往下方倒 1 次，则按压按钮 6g 时的计数值为 3（次）-1（次）=2（次），求出的棱镜量为 2（次） \times 0.5（ Δ /次）=1（ Δ ）。这里，杆 6h 往上倒的次数多，则右眼上斜；往下倒的次数多，则左眼上斜。因此，根据上述的例子，运算控制电路 63c 在上述存储装置中存储“垂直斜位：BD 1 Δ ”，并结束斜位检查。

如图 16（a）、（b）所示，在检查图 100、101 的周围分别投影融像框 95，在两眼观看时，能看到这些融像框 95 重叠，如图 16（c）所示，但如果不显示该融像框 95，在受验者 4 具有日常生活上不出问题程度的斜位时，会看到水平方向的 2 条线 100a、100b 与垂直方向的 2 条线的位置关系错开，从而过敏地检测斜位。其原因在于，不是用两眼注视一个实体物，而是两眼通过独立的两个光学系统投影各自的检查图，并且组合这些检查图组而成的一个虚拟物（虚拟检查图）。与此相反，本视力检查装置 2，取左右主体部 5l、5r 中投影的同一融像框 95 对受验者 4 促进融像，因而即使受验者 4 具有日常生活上不出问题的程度的斜位，也能上检查图 100、101 融像，不妨碍进行其后的检查（本说明书中，不是唯一地将借助融像框也不能融像的症状作为斜视，而是考虑程度重的斜位或斜视）。

除上述视力测定和斜位检查外，作为自觉式的检查，运算控制电路 63c 还能每一单眼进行 R/G 测试，求出球面度数，或进行交叉圆柱测试，求出散光轴角度和散光度数。

R/G 测试中，运算控制电路 63c 如图 17 所示。对受验者 4 左方提示红底上写数字的视标 102r，右方提示绿底上写数字的视标 102g。受验者 4 将杆 6h 推倒到能看清数字的方向，则运算控制电路 63c 在杆 6h 倒到红色的方向（左方）时，使主体部 5l（或 5r）内部的移动透镜 57 移动，调整视度，让球面度变化 -0.25D，而在杆 6h 倒到绿色的方向（右方）时，使移动透镜 57 移动，调整视度，让球面度变化 +0.25D。然后，在杆 6h 的操作方向从左（红）切换到右（绿）或从右（绿）切换到左（红）时，结束 R/G 测试，并且在上述存储装置存储红

色观看较佳的状态（或者绿色观看较佳的状态或根据杆 6h 倾倒方向角度的彩色观看较佳的状态）的球面度数。移动透镜 57 的移动步长也可不以 0.25D 为单位，验光者可任意设定。

交叉圆柱测试中，对受验者 4 提示郎多尔氏环或图 18 所示的交叉圆柱检查图 103，作为视标，并且首先测定散光轴。

在散光轴的测定中，运算控制电路 63c 使主体部 5l（或 5r）内部的散光校正用可变交叉柱面透镜（VCC 透镜 81）旋转，以他觉测定的轴角度为基准，在±45 度方向分别对受验眼的散光度数加±0.25D。

即，运算控制电路 63c 首先使可变交叉柱面透镜旋转，使得以他觉测定的轴角度为基准，+45 度方向对他觉测定的散光度数加+0.25D；以他觉测定的轴角度为基准，-45 度方向对他觉测定的散光度数加-0.25D，并且对受验者 4 提示交叉圆柱检查图 103 等视标，用语音指导：此状态为状态“1”。接着，运算控制电路 63c 使可变交叉柱面透镜旋转，使得以他觉测定的轴角度为基准，+45 度方向对他觉测定的散光度数加-0.25D；以他觉测定的轴角度为基准，-45 度方向对他觉测定的散光度数加+0.25D，并且对受验者 4 提示视标，用语音指导：此状态为状态“2”。

然后，作指导，使得状态“1”时视标清晰可见的情况下，杆 6h 倒到左，状态“2”时视标清晰可见的情况下，杆 6h 倒到右，并且使可变交叉柱面透镜旋转规定量（例如 10 度），以便减去受验者 4 推倒杆 6h 的方向（应答为清晰可见的方向）的散光度数。

其后，运算控制电路 63c 重复同样的步骤，在杆 6h 的操作方向从左切换到右或从右切换到左时，结束此验光，并在上述存储装置中存储这时的散光轴轴角度的值。可变交叉柱面透镜的旋转量（规定量）可由验光者设定或根据他觉测定的散光度数改变，减小该旋转量，能使验光精度（求轴角度的精度）提高。

散光轴的轴角度一决定，运算控制电路 63c 就接着开始进行散光度的测定。这时用的指标与求轴角度时相同，运算控制电路 63c 使可变交叉柱面透镜旋转，以便对求得的轴角度的方向使他觉测定的散光度数加-0.25D，对与该方向垂直的方向则使其加+0.25D，并且对受验者 4 提示指标，同时用语音指导：此状态为状态“1”。运算控制电路 63c 又使可变交叉柱面透镜旋转，以便对求得的轴角度的方向使他觉测定的散光度数加+0.25D，对与该方向垂直的方向则使其加

—0.25D，并且对受验者 4 提示视标，同时用语音指导：此状态为状态“2”。

然后，作指导，使得状态“1”时视标清晰可见的情况下，杆 6h 倒到左，状态“2”时视标清晰可见的情况下，杆 6h 倒到右，并且在杆 6h 倒到左时加—0.25D，杆 6h 倒到右时加+0.25D。

其后，运算控制电路 63c 重复同样的步骤，在杆 6h 的操作方向从左切换到右或从右切换到左时，结束此验光，并在上述存储装置中存储这时的散光度数的值。这里，作为存储的散光度数，可为杆 6h 的操作方向切换前或后的值，也可为根据他觉测定的值取接近的值，验光者能设定采用哪一值。

交叉圆柱测试结束时，运算控制电路 63c 取受验者 4 的两眼球面度数的均衡。这时，使用图 19 所示的由右眼用均衡检查图 104r 和左眼用均衡检查图 104l 组成的两眼均衡检查图，利用 R/G 测试相同的方法进行两眼球面度数调整，此方法普通，因而省略详细说明。

上述交叉圆柱测试中，先用语音指导状态“1”和状态“2”，后来使受验者 4 交替比较各状态，并要求其应答，因而仅提示图 18 所示的交叉圆柱检查图 103 等，受验者 4 有时不清楚哪些是状态“1”，哪些是状态“2”（当前看到的是状态“1”还是状态“2”）。

因此，可在 LED91 中使用发出两种以上的彩色的多色 LED，使融像框 95 带有符合状态的彩色，并且与交叉圆柱 103 一起显示，从而方便受验者。这种情况下，运算控制电路 63c 例如在状态“1”时，使 LED91 点亮为红色，与交叉圆柱检查图 103 一起投影红色的融像框（图 20 中标注符号 95r），在状态“2”时，使 LED91 点亮为绿色，与交叉圆柱检查图 103 一起投影绿色的融像框（图 20 中标注符号 95g），并且对受验者 4 进行指导：红色检查图清晰可见时，将杆 6h 倒到左；绿色检查图清晰可见时，将杆 6h 倒到右。

这样在交叉圆柱测试中共用融像框 95，能避免受验者误判和漏判造成的检查结果不正确，使验光精度提高。可考虑对受验者逐一播放语音指导的方法，以可靠地判断状态“1”和状态“2”，但上文所述那样使融像框 95 成色，并灵活使用，则可视力该语音指导，谋求缩短检查时间，减轻检查中受验者感受的负荷。

又，根据状态识别的观点，也可仅在状态“1”或状态“2”时提示融像框 95，另一状态时不提示，还可配合受验眼的彩色判别能力，改变融像框 95 的着色。也可以 LED91 不使用多色 LED，而在其前方（LED91 与视准透镜 92 之

间)装卸省略图示的滤色片,使融像框带色。又可使用图 21 所示那样的在透光部 93b 的左右设置一对透光部 93c、93c 的融像框检查图 93', 状态“1”时用透光部 93c、93c 中的一个将标记 105 投影到交叉圆柱检查图 103 的左方, 状态“2”时用透光部 93c、93c 中的另一个将标记 105 投影到交叉圆柱检查图 103 的右方, 分别如图 22 的左侧和右侧所示, 从而提供状态识别。

受验者 4 的年龄例如为 45 岁以上时, 运算控制电路 63c 还进行近用检查。此近用检查中, 驱动机构箱 5b 内部设置的水平旋转驱动装置 28 驱动支柱 5p、5q, 使其在水平面内相互反向(图 3 中的箭头号 A 的方向)旋转, 并根据视力检查距离(这里为 30cm, 后面将说明)设定主体部 5l 的左眼光学系统的光轴 OL 与主体部 5r 的右眼用光学系统的光轴 OR 规定的汇集角 θ 。这里, 汇集角 θ 不是对受验者定义的, 而是对装置侧定义的角度, 但受验者 4 的两眼据此汇集时其两眼视线的交叉角也同样为 θ 。

设定汇集角后, 运算控制电路 63c 利用主体部 5l、5r 的各视标旋转片 53 投影图 23 所示的检查图 106, 根据纵线或横线能看到浓, 以 D(屈光度)为单位求出近用加入度, 此方法是公知的, 因而省略详细说明。近用检查一结束, 运算控制电路 63c 就进行近用视力检查(视力检查距离为 30cm 的视力检查)。此近用视力检查在通过上述近用检查中求得的近用加入度的镜片的状态下, 测定受验者 4 的视力, 其方法与上述自觉式视力检查方法相同(其中, 郎多尔氏环的提示不是从视力值 0.1 开始, 而是从视力值 0.5 开始, 一个视标的提示时间为 4 秒)。此近用视力检查中, 两眼观看的测定时也在郎多尔氏环的周围显示融像框 95, 对看近的识别少且两眼难汇集的受验者, 或者尽管汇集角 θ 大, 又对两眼中难以看到视标一致的受验者, 都有助于融像。

此实施方式的视力交叉装置 2 中, 由主体部 5l、5r 的各光学系统提供相同的融像刺激(融像框 95), 因而主体部 5l、5r 的各光学系统投影相互不同的检查图作为视标时(斜位检查等的情况下)不消说, 即使投影相同的检查图时(近用视力检查等情况下)(尤其投影显示小的检查图时), 在受验者有轻度斜位或存在机械近视的影响的场合也能有效促进两眼融像。

利用由反射镜 54 与旋转视标片 53 分支的光学系统投影融像框 95, 使其与郎多尔氏环等视标合在一起显示, 因而与采用旋转视标片的视标图中设置融像框检查图的、图 15 中所示的结构相比, 在对多个视标同时投影融像框时, 便于使装置小型化。但是, 如图 24 和图 25 所示, 例如用液晶显示器 53'代替旋

转视标片 53, 投影视标时, 使融像框投影在该液晶显示器 53' 上, 并废弃 LED91、视准透镜 92、融像框检查图 93 和反射镜 94, 这样能使装置小型且简化。

视力检查装置 2 中, 在改变郎多尔氏环时, 从受验者 4 的位置看, 旋转视标片 52 往左右方向旋转, 因而旋转视标片 53 的视标图中, 如图 15 所示, 设置融像框检查图时, 即使在主体部 5l 和 5r 中的一个上旋转视标片 53 的停止位置偏移, 使融像框 95 往左右方向偏移, 与该融像框 95 往上下方向等偏移时相比, 对受验者 4 的融像作用不会丧失。

本发明不限于上述方式, 例如可对视标的形状和融像框的形状的组合如图 26 所示作各种改变。融像图案也可未必上述融像框那样形成框状, 例如可将点排列成框状, 以包围视标, 但点状的两个相同图案 (由主体部 5l、5r 投影的两个图案) 与线状的两个图案相比, 即使相互偏离 (没有融像), 受验者也难以觉察, 因而上述那样的框状的融像图案能有效发挥融像作用。

生产事业上的可用性

综上所述, 本发明可广泛用于能防止右眼用光学系统投影检查图与左眼用光学系统投影检查图观看错位且进行两眼观看视力检查的装置。

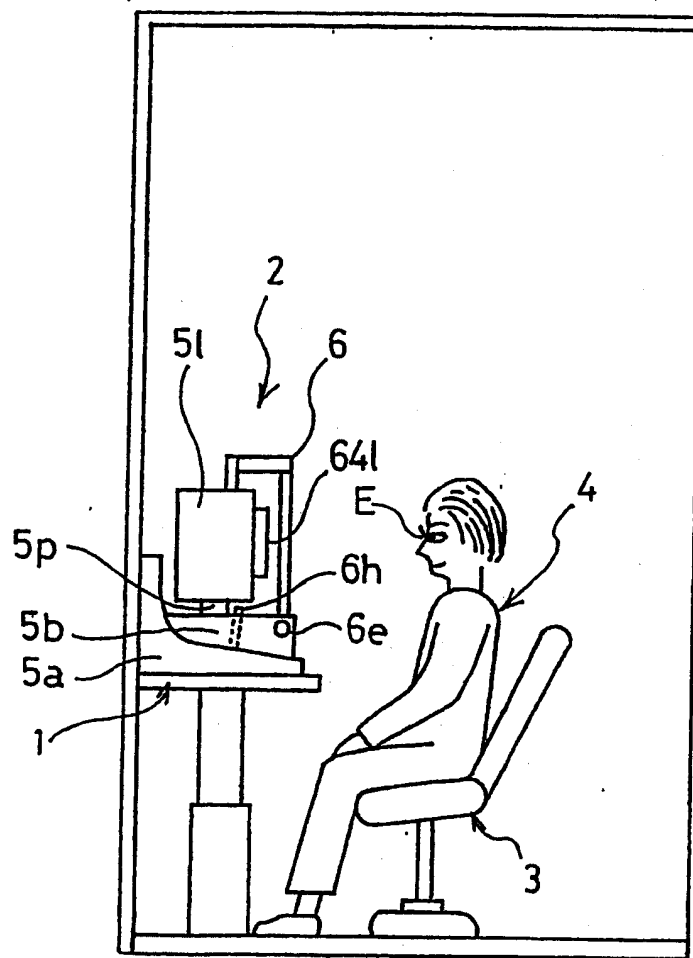


图 1

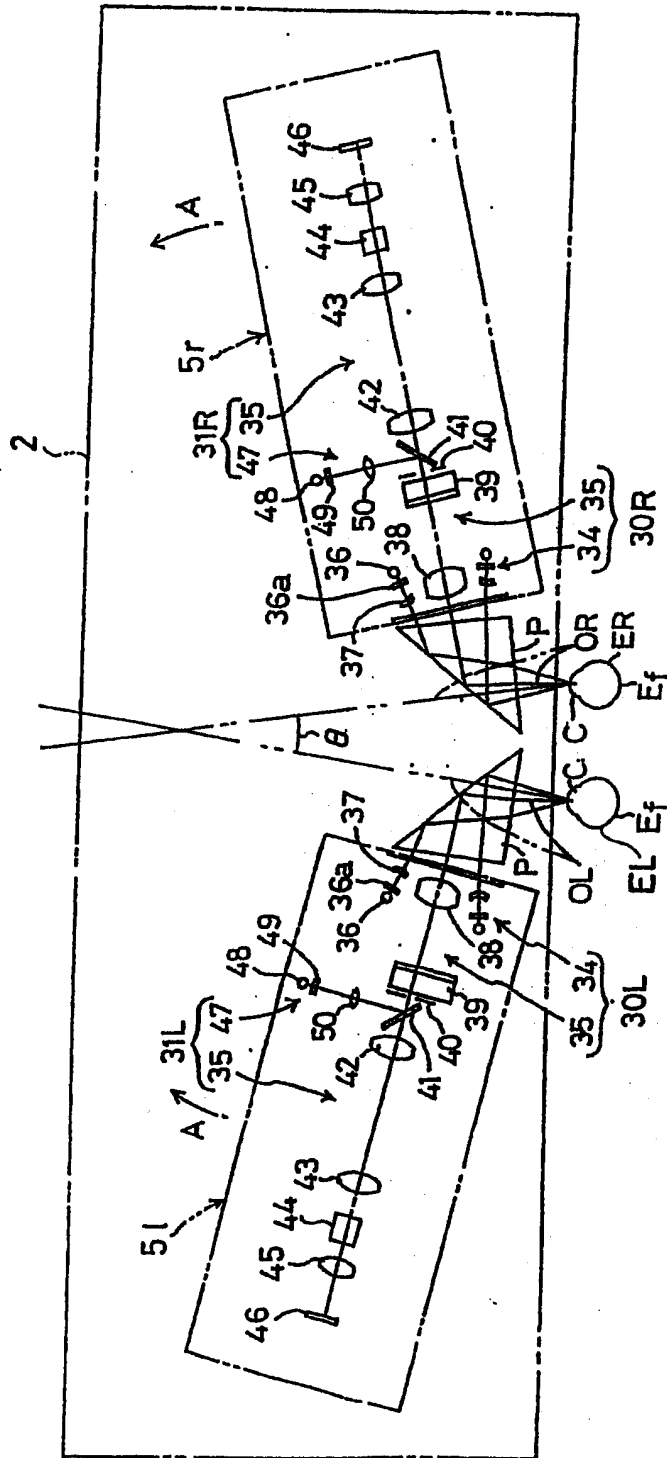


图 3

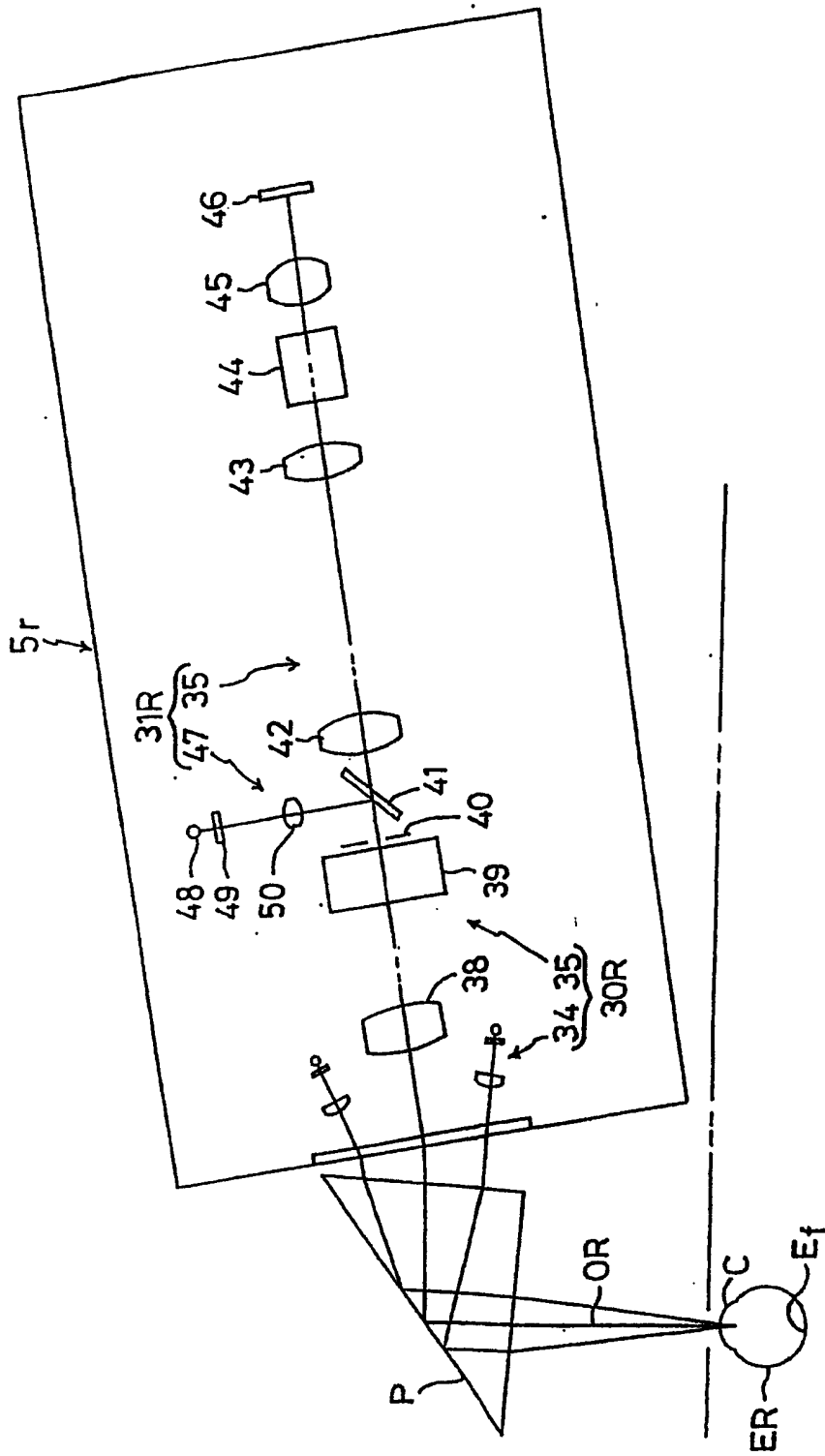


图 6

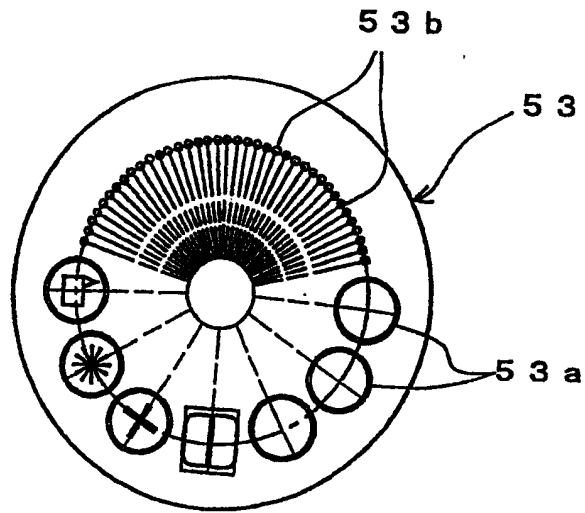


图 8

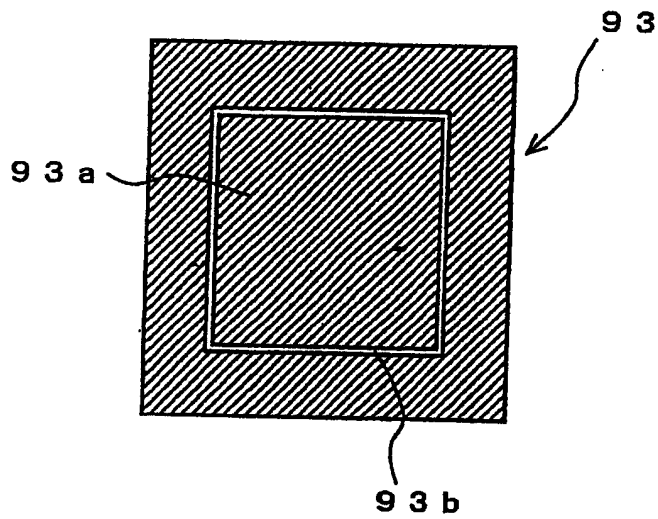


图 9

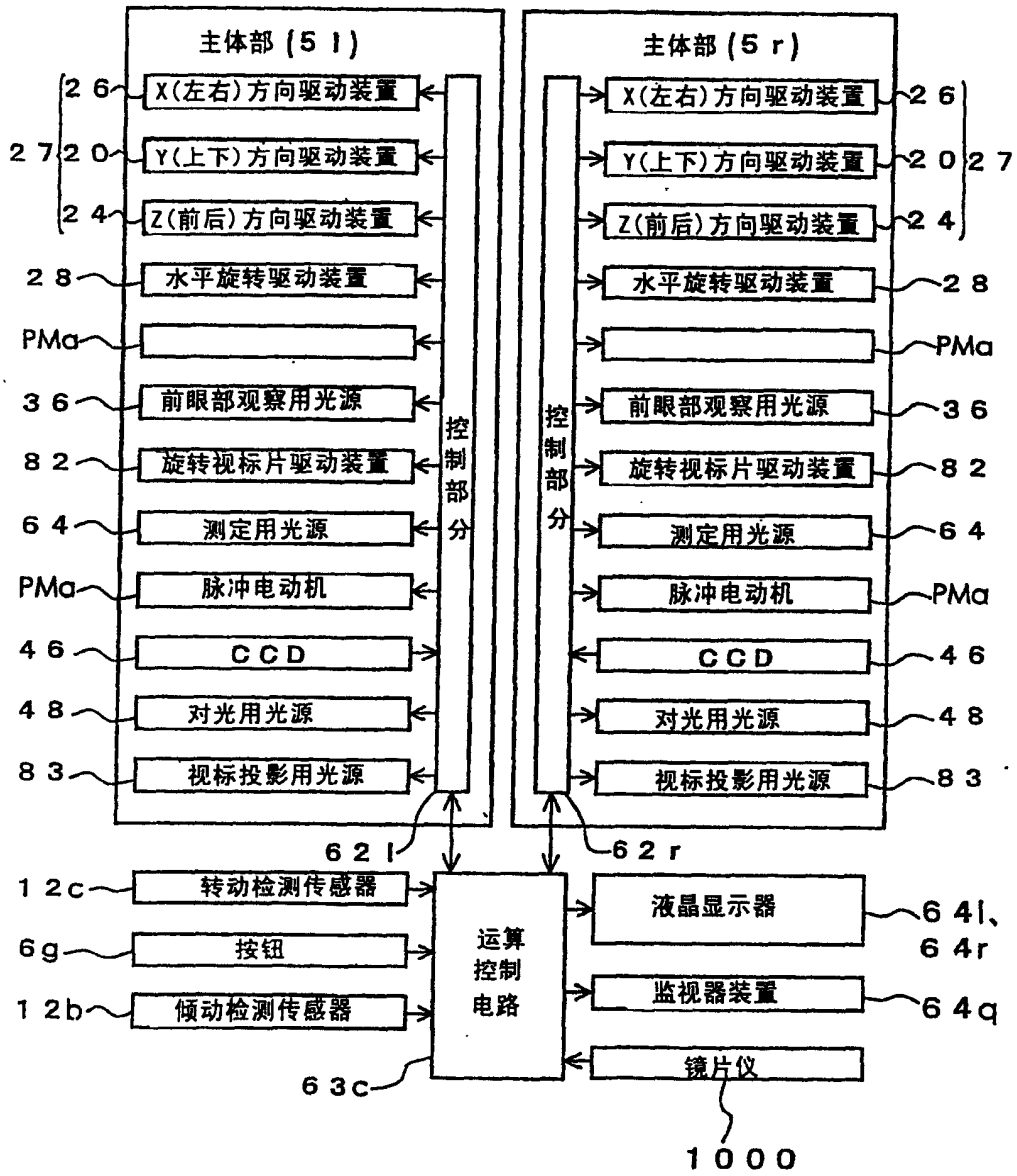


图 10

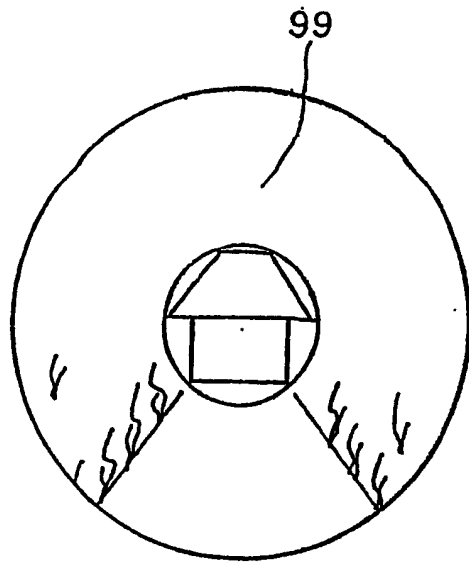


图 11

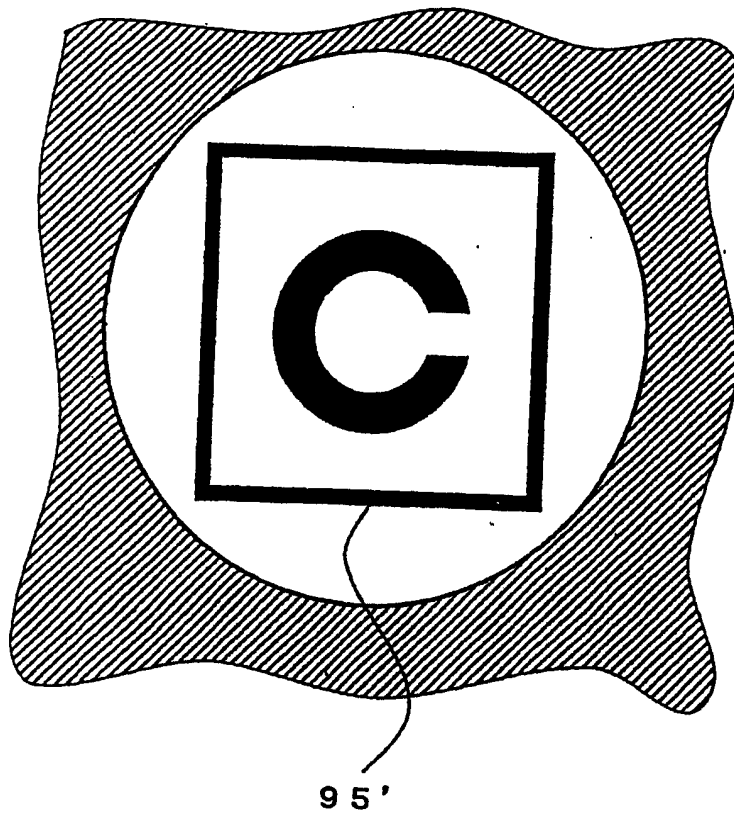


图 14

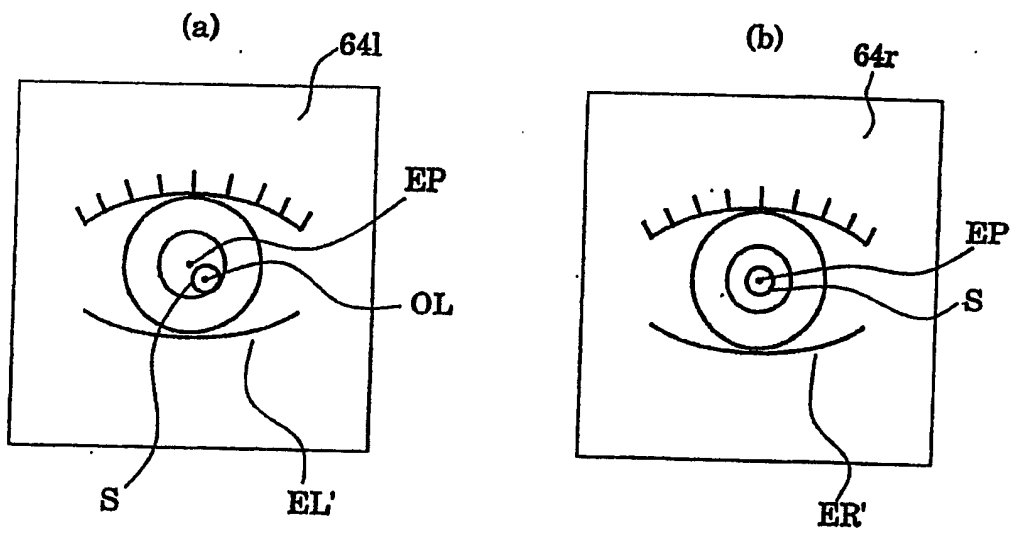


图 12

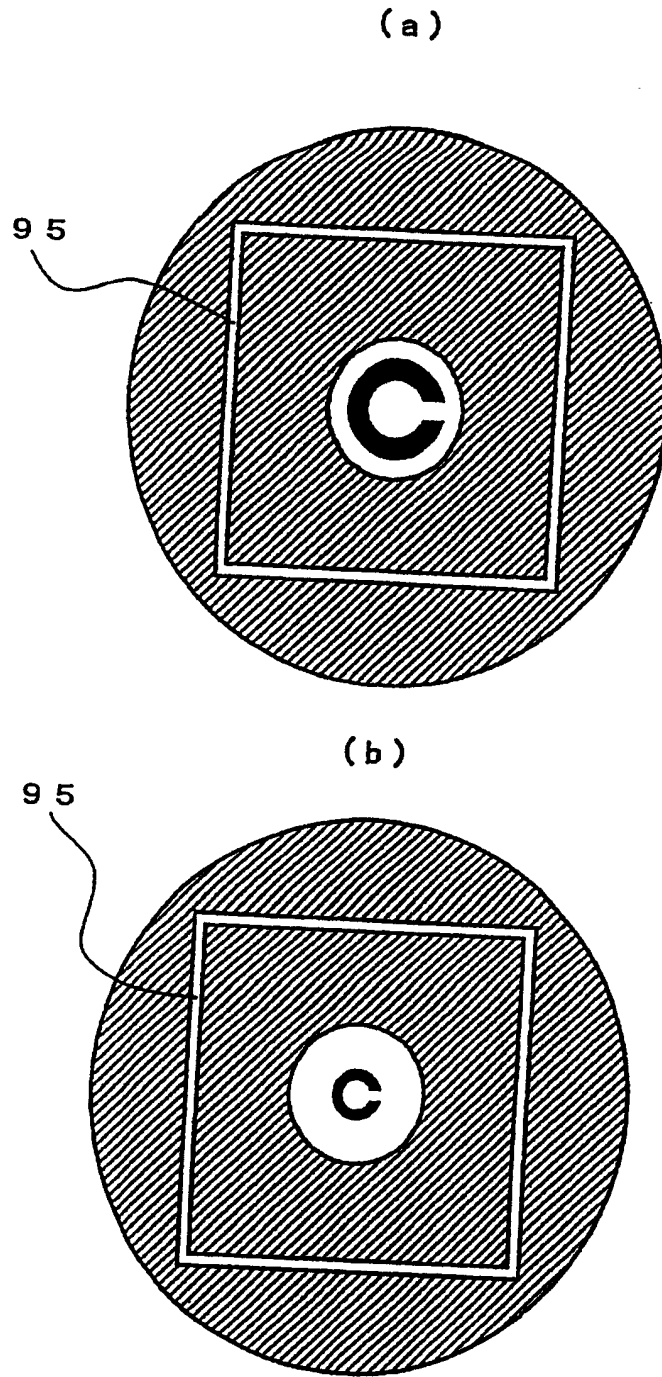


图 13

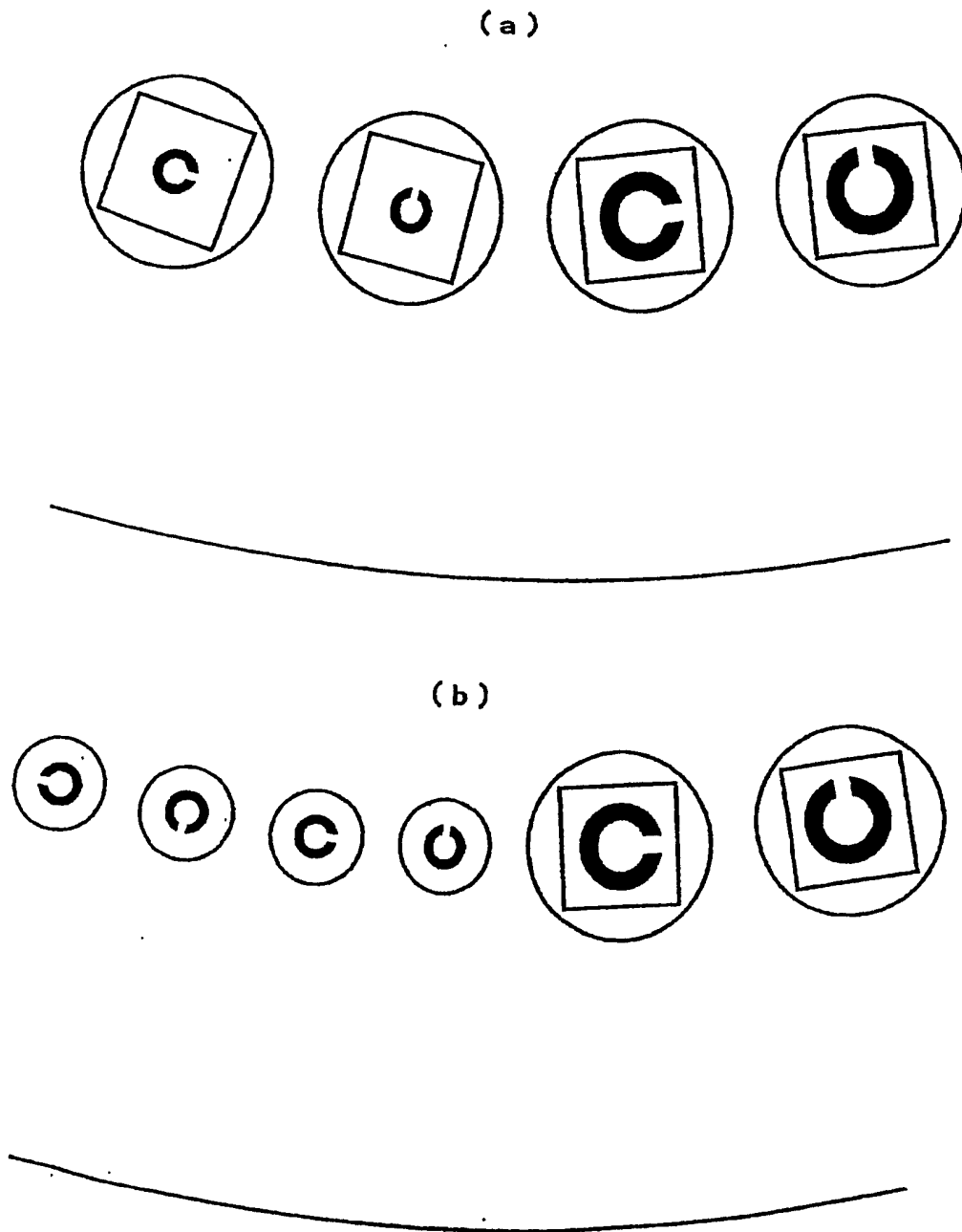


图 15

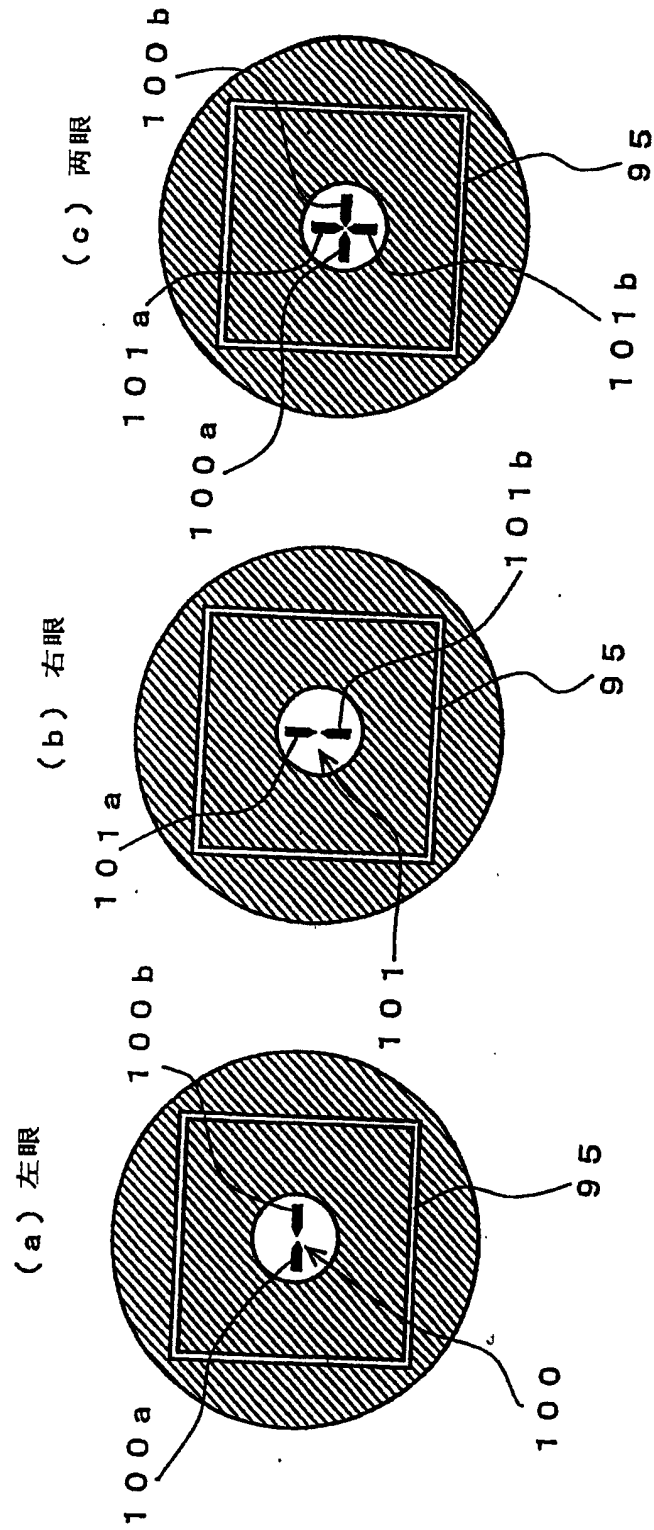


图 16

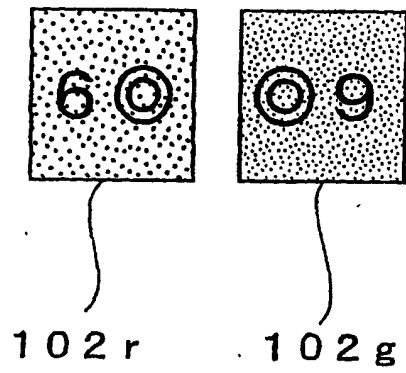


图 17

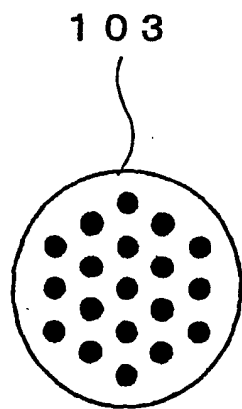


图 18

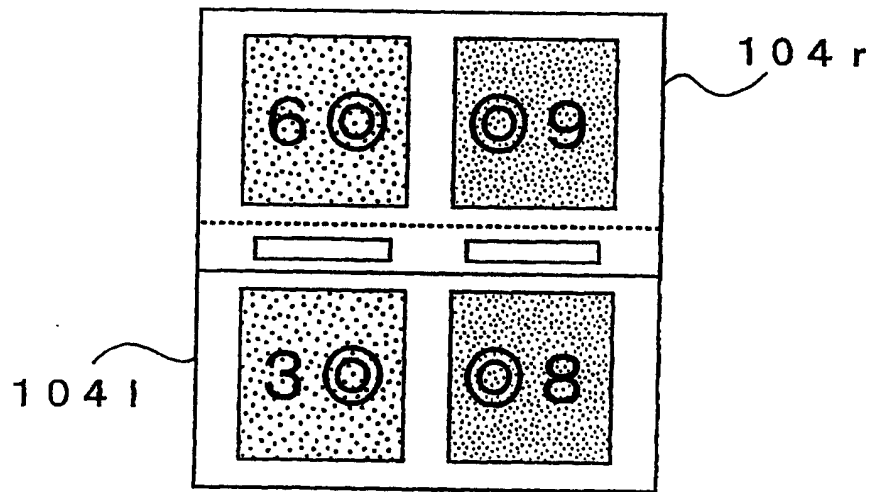


图 19

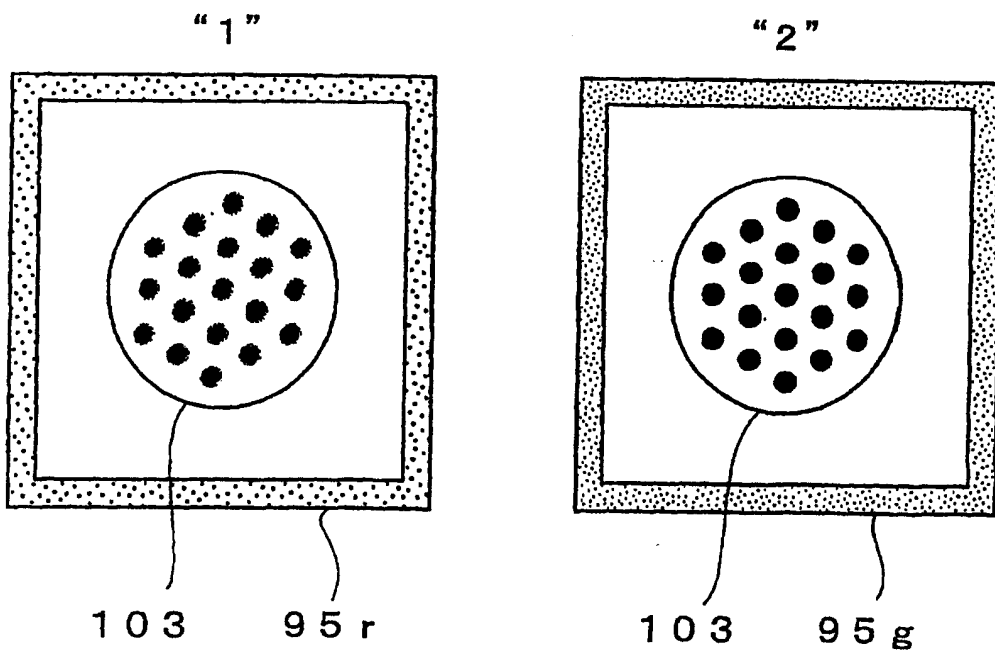


图 20

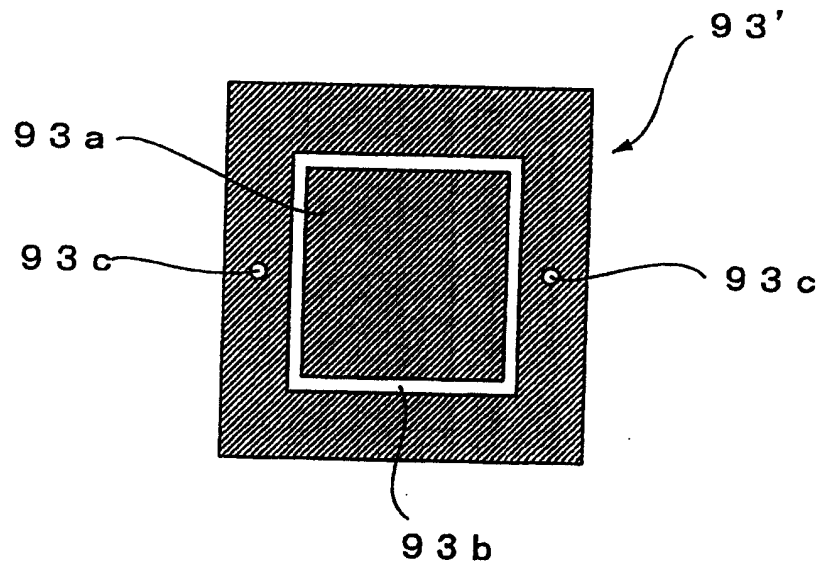


图 21

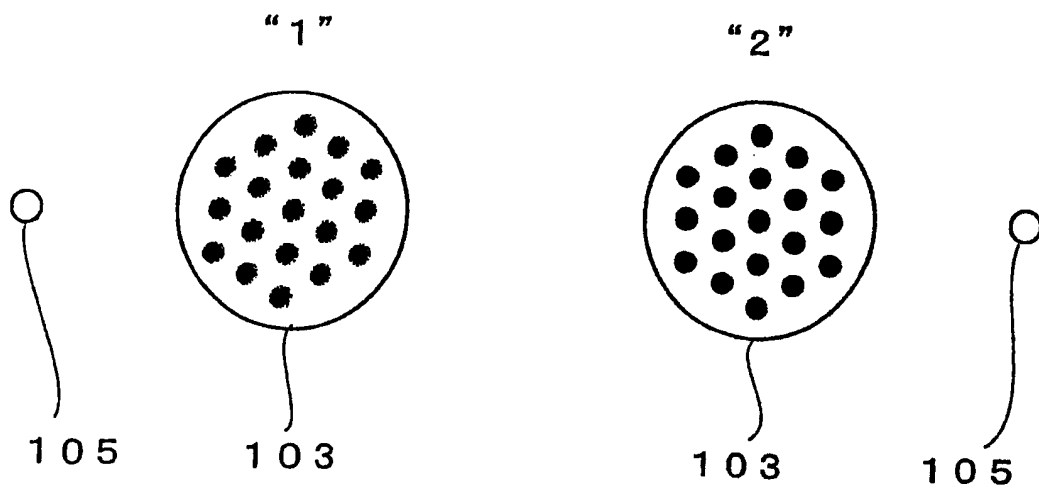


图 22

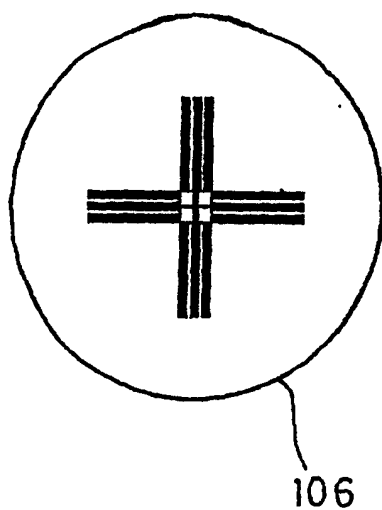


图 23

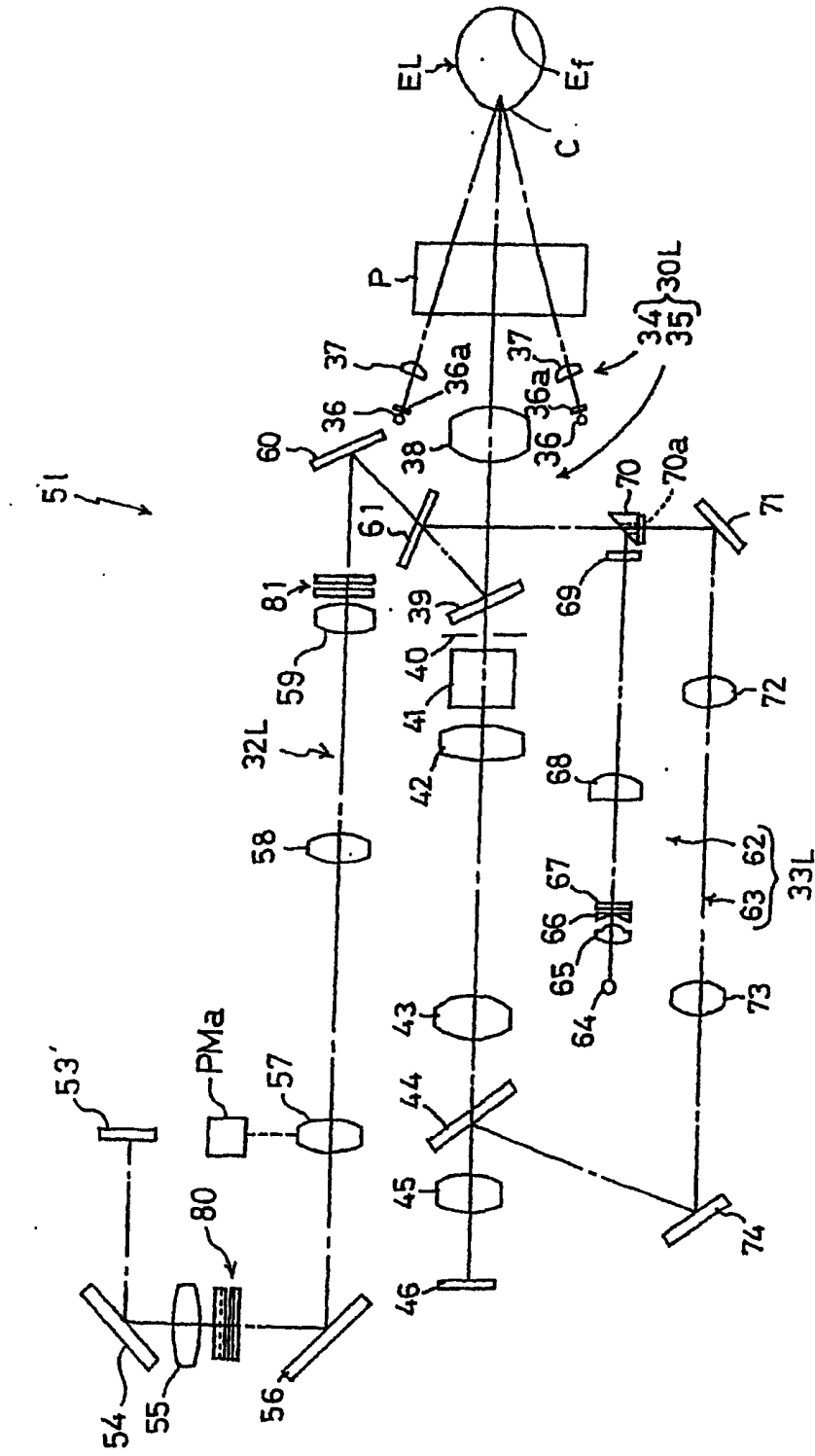


图 24

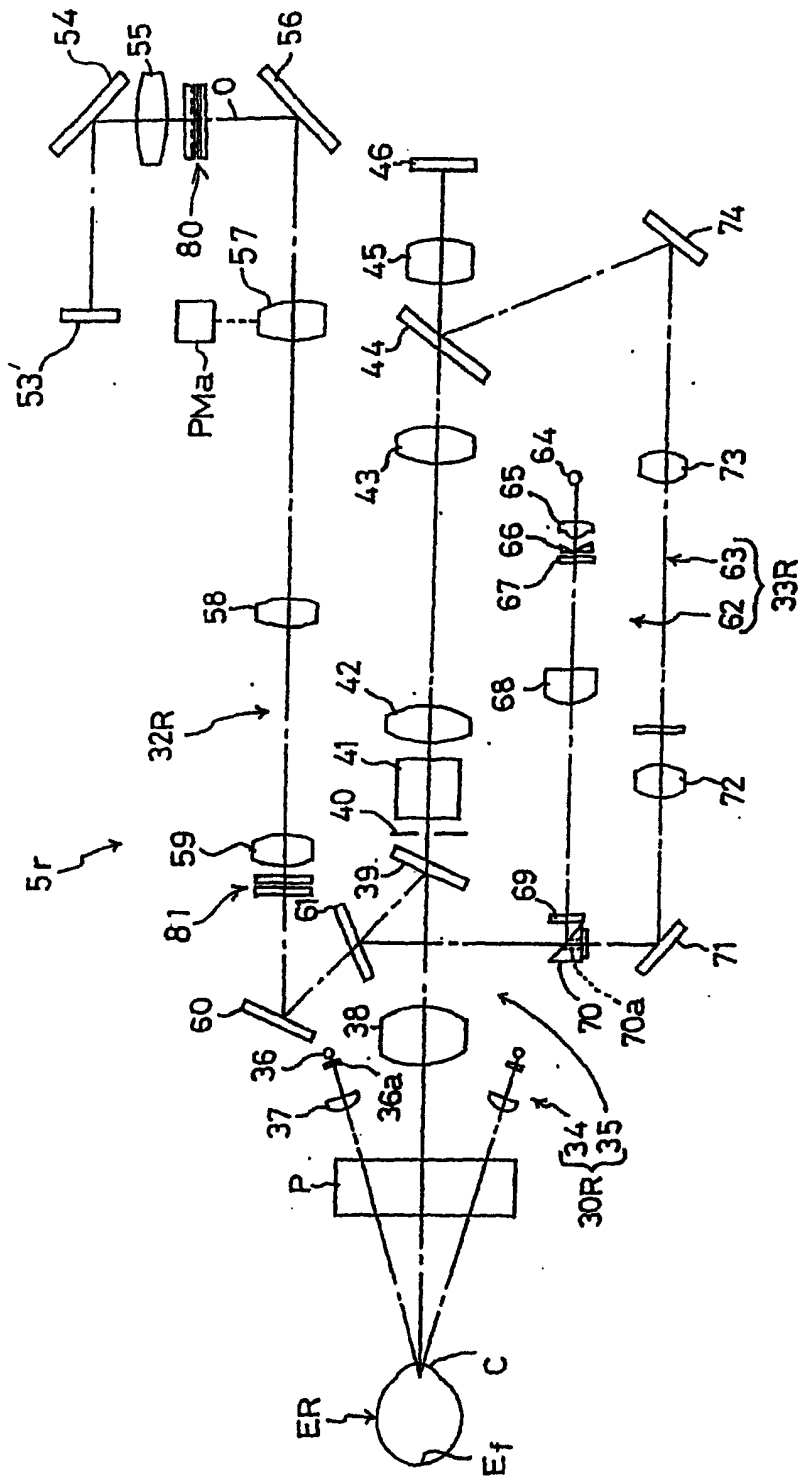


图 25

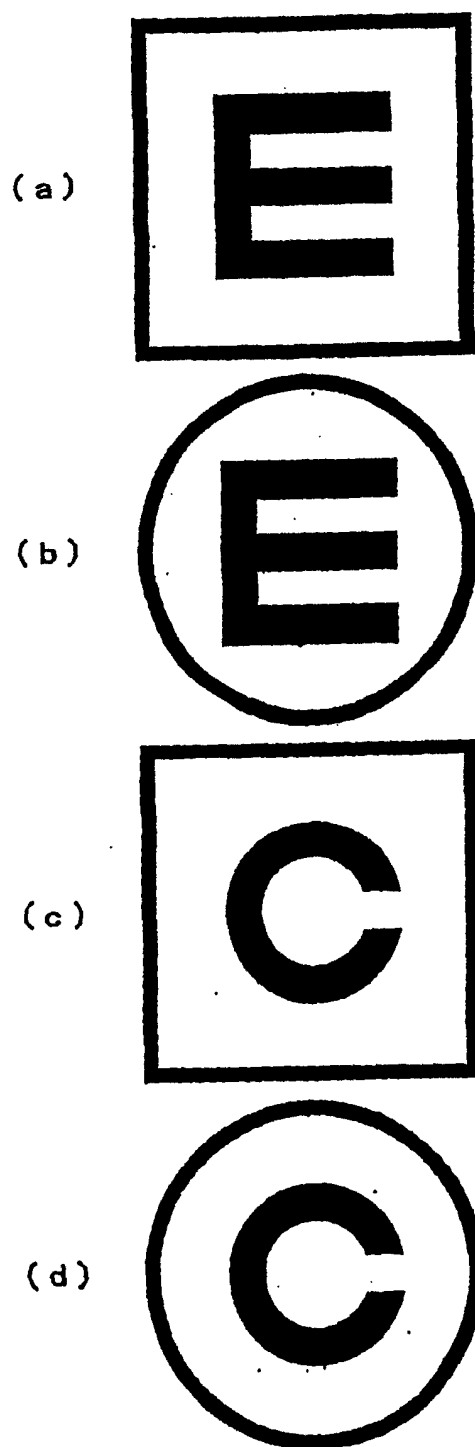


图 26