



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94190520.9

[45]授权公告日 1998年7月8日

[11] 授权公告号 CN 1039059C

[22]申请日 94.6.23 [24]颁证日 98.4.9

[21]申请号 94190520.9

[30]优先权

[32]93.6.25 [33]BE[31]9300661

[32]94.6.13 [33]EP[31]94201684.1

[73]专利权人 飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 J·范德瓦尔 W·G·奥费

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王忠忠 马铁良

[56]参考文献

EP0336334 1989.10.11 G02B5/30

JP2-64917 1990.5.5 G02B5/30

US4733926 1988.3.29 G02B5/30

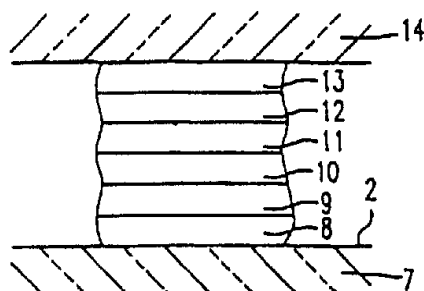
审查员 焦丽宁

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图页数 11 页

[54]发明名称 偏振分束器及采用该分束器的磁光读装置

[57]摘要

一个光学偏振分束器具有薄层(8—13)组成的堆,堆包括毗邻补偿堆(11—13)的偏振堆(8—10)。偏振堆包括多个交替地具有第一折射率 n_w 和第二折射率 n_h 的连续层。补偿堆包括一系列半波长厚度及折射率分别为 n_1 、 n_2 和 n_3 且符合关系 $n_3 < n_2 < n_1$ 的三个连续层。补偿堆使分束器在透射或反射光束的两个互相垂直的偏振方向引入最小的相位差。分束器适用于把发散或会聚光束分为一定的偏振分量的光学系统。



权 利 要 求 书

1.一种用以把给定波长的非准直入射光束分束成两束具有互不相同偏振状态的子光束的偏振分束器, 该偏振分束器具有配置了由若干薄层组成的偏振堆的基片, 其特征在于: 该分束器包括用以补偿所述光束在通过所述偏振堆时所发生的光程差的补偿装置。

2.一种根据权利要求1的偏振分束器, 其特征在于: 所述补偿装置包括一个毗邻所述偏振堆、由薄层组成的补偿堆。

3.一种根据权利要求2的偏振分束器, 其特征在于: 所述偏振分束器包括另一个毗邻所述偏振堆、由薄层组成的补偿堆。

4.一种根据权利要求1的偏振分束器, 其特征在于: 所述偏振堆包括多个交替地具有第一折射率 n_w 和第二折射率 n_h 的连续层, n_w 的值低于 n_h 的值。

5.一种根据权利要求2的偏振分束器, 其特征在于: 所述补偿堆包括一系列分别具有折射率 n_1 、 n_2 、或 n_3 的三个连续层, 所述折射率符合关系 $n_3 < n_2 < n_1$ 。

6.一种根据权利要求4的偏振分束器, 其特征在于: 所述各层的折射率符合关系: n_w 等于 n_3 , 而 n_h 等于两个值 n_1 和 n_2 的其中之一。

7.一种根据权利要求4的偏振分束器, 其特征在于: 所述各层的折射率符合关系: n_w 等于 n_2 , 而 n_h 等于两 n_1 。

8.一种根据权利要求1的偏振分束器, 其特征在于: 所述偏振堆和所述补偿堆的各层的光学厚度等于该光束的四分之一波长。

9.一种根据权利要求2的偏振分束器, 其特征在于: 所述补偿堆包括至少一片光学厚度等于所述光束的半波长倍数的薄层。

10.一种根据权利要求4的偏振分束器, 其特征在于: 所述至少一

片薄层的折射率等于所述两个值 n_w 和 n_h 的其中之一。

11.一种根据权利要求 1 的偏振分束器,其特征在于: 适合在所述偏振堆上的入射角的范围在 20° 和 80° 之间的入射光束的一些部分。

12.一种根据权利要求 1 的偏振分束器,其特征在于: 所述分束器有另一个基片,使得所述偏振堆配置在所述两个基片之间。

13.一种用以读出存储在磁光记录载体的信息的磁光读装置,该读装置包括一个提供辐射光束的辐射源、如任一上述权利要求所述的偏振分束器,该偏振分束器配置在所述辐射源和所述记录载体之间的所述辐射光束的路径上以及在为所述记录载体所反射的辐射光束的路径上,用以把该反射的辐射光束与由所述辐射源所提供的辐射光束分离开来,以及包括配置在所述分束器后面的该反射的辐射光束的路径上的检测系统,用以从这光束中获得信息信号。

偏振分束器及采用该分束器的磁光读装置

本发明涉及一种用以使给定波长的非准直入射光束分离为两束具有互不相同偏振状态的子光束的偏振分束器, 这种偏振分束器具有配置了薄层偏振堆的基片。本发明还涉及配置了这种分束器的磁光读装置。

偏振分束器尤其适用于把入射光束分离为两束互相垂直偏振的子光束。被称之为部分偏振分束器 (PPBS) 的特定的偏振分束器把入射光束分成两束沿两个垂直偏振方向的每个方向各有所需比例的光量的子光束。

从欧洲专利申请 No. 0336334 中可以了解开头一段所述的那种偏振分束器。这种分束器包括交替地具有高、低折射率的薄层所组成的偏振堆。偏振堆的第一层和最后一层比中间各层薄, 以便为以偏振分束器设计的入射角的角度入射的光束获得正确的分束比。这种分束器可以直接位于由半导体激光器所发射的发散光束之中。这就不必使透镜位于分束器的前面来准直光束, 且使光学装置更为紧凑。

用偏振分束器作为磁光阅读装置的光束分离器 (beam separator) 是公知的, 尤其是日本专利申请 No. 2-64917 (A)。在这种装置中, 由二极管激光器所产生的具有第一偏振方向的发散光束透过分束器入射到透镜系统上, 透镜系统将光束聚焦在信息存储介质上。由介质所反射的光束的偏转状态为存储在介质中的信息所调制, 使得这束光束不仅包括具有第一偏振方向的相当大光量的光, 而且包括具有垂直于第一偏振方向的第二偏振方向变化的少光量的光。透镜系统把反射光束会聚起来。分束器使由介质所反射的一部分

光束向检测系统反射。检测系统将调制光束转换为表示已读出的信息的电检测信号。分束器反射了所有第二偏振方向的光和一部分第一偏振方向的光，因而放大了检测信号。然而，采用从所述欧洲专利申请所公知的分束器显然会导致读装置中的检测信号并非最佳的。

本发明的目的是提供一种能够获得增强的检测信号的偏振分束器。

根据本发明，用开头那段中所述的偏振分束器就能达到这个目的，其特征在于，偏振分束器包括用以补偿在光束通过偏振堆时所招致的光程差的补偿装置。

在配有公知分束器的读装置中，检测信号的不充足的量看来是在检测系统区由这个分束器的偏振堆所引起的第一偏振方向的光和第二偏振方向的光之间的相位差的结果。换言之，是光程差不等于零的结果。光程差取决于光在偏振堆上的入射角。根据本发明的分束器通过在分束器中配置补偿装置而解决了这个问题。补偿装置在非准直光束中引出入光程差，其符号与由偏振堆所引入的光程差的符号相反。于是可以使由偏置堆和补偿装置的组合所引入的光程差在入射角的颇大范围内小于几度。通过选择分束器的基片及薄层的折射率就可以确定第一偏振方向和第二偏振方向的子光束的光量比。在磁光读装置中采用根据本发明的分束器会增加检测信号的量。

在一个最佳实施例中，补偿装置包括毗邻偏振堆的由薄层构成的补偿堆。把偏振和补偿这两种功能分配在两个独立的堆即偏振堆和补偿堆上就允许设计有颇大的自由度。可以把每个堆设计成以最佳方式执行其功能。

当偏振分束器包括另一个毗邻偏振堆由薄层构成的补偿堆时，就能改善对光程差的补偿以及简化补偿堆的结构。在偏振分束器的这个实施例中，偏振堆的两侧都有补偿堆。

在本发明的分束器的最佳实施例中，偏振堆包括多个连续的薄层，这些薄层交替地具有第一折射 n_w 和第二折射率 n_h ， n_w 的值小于 n_h 的值。偏振堆可以是所需各偏振分束比而设计的，而且容易制造。

本发明的分束器的一个或两个补偿堆的实施例可分为两类。第一类补偿堆包括一系列分别具有折射率 n_1 、 n_2 和 n_3 的三个连续层，这些折射率满足关系 $n_3 < n_2 < n_1$ 。这系列中折射率最低的那层最好应面对偏振堆，以便适当补偿。含有第一类补偿堆的分束器的光程差对波长的变化是相当不敏感的。

在第一类补偿堆中，各薄层的折射率最好符合关系 n_w 等于 n_3 ，且 n_h 等于两值 n_1 和 n_2 的其中之一。由本发明的补偿堆和偏振堆所组成的组合堆的第一实施例因而包括具有折射率…… n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_1 、 n_3 、 n_1 、 n_3 、……的各层；亦即一系列具有高和低折射率的各层，具有高和低折射率的那些薄层的其中两层之间有一个附加层，其折射率处于所述的两折射率之间。组合堆的第二实施例包括具有折射率…… n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_2 、 n_3 、 n_2 、 n_3 、……的各薄层亦即一系列具有高和低折射的各薄层，连同折射率高于高折射率的附加层。这些堆只包括三种不同材料的薄层，因而能简易的制造。

在也能简易制造的第一类补偿堆的第三实施例中，各薄层的折射率符合关系 n_w 等于 n_2 ，及 n_h 等于 n_1 。于是各薄层具有以下折射率：…… n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_1 、 n_2 、 n_1 、 n_2 ……等，亦即一系列具有高和低折射率的薄层，连同折射率低于所述低折射率的附加层。通过适当地选择用于补偿堆的不等于 n_w 或 n_h 的折射率就可以把组合堆的光程差减至最低。

如果第一类补偿堆和偏振堆的各薄层的光学厚度等于光束的四

分之一波长,分束器就获得了令人满意的偏振效果。当光束发散或会聚时,光学厚度是为光束的中央光线所设计的。虽然另一方面也可以是其它的薄层厚度,但是所有薄层的光学厚度相同具有简化制造过程的优点。

根据本发明的第二类补偿堆包括至少一个光学厚度等于光束半波长倍数的薄层。厚度为一倍或两倍以上半波长的薄层对以组合堆设计的入射角的光束的光程差没有影响。然而以其它的入射角,薄层就会引入光程差,其符号与由偏振堆所引入的光程差的符号相反。薄层的光程差随其厚度的增加而增加。因此,通过以半波长为一级逐级调整薄层的厚度可以调节对偏振堆的光程差的补偿。薄层的较高折射率减少了补偿所需的厚度。

当第二类补偿堆中的至少一层折射率等于用于偏振堆的值 n_w 和 n_h 的其中之一时,制造这些堆只需要两种不同的折射率,从而简化了组合堆的制造过程。

根据本发明,用以读出存储在磁光记录载体上的信息的磁光读装置最好配置提供辐射光束的辐射源、本发明的偏振分束器以及检测系统。分束器配置在辐射源和记录载体之间的辐射光束的路径上以及由记录载体所反射的辐射光束的路径上,用以将反射的辐射光束与由辐射源所供给的辐射光束分离开来。检测系统则配置在分束器后面的反射的辐射光束的路径上,用以从这个光束中获得信息信号。

要指出的是,美国专利 USP No. 4, 733, 926 公开了一种偏振分束器,其中偏振堆包括四连续层系列,折射率分别为 n_2 、 n_1 、 n_2 和 n_3 , 且 $n_3 < n_2 < n_1$ 。折射率为 n_2 、 n_1 、 n_2 的一系列中的前三层构成所谓的赫平三元组 (Herpin triad), 赫平三元组起着折射率不同于 n_1 和 n_2 的等效层的作用。赫平三元组可以形成这样一个等效层, 即其折射率是

不能用可买到的单一材料所获得的。四层系列起着两个连续层的作用,亦即等效层和通常在偏振堆中折射率为 n_3 的那层。因此,折射率为 n_1 、 n_2 和 n_3 的三个连续层构成了由于采用赫平三元组所形成的各层的附随顺序。三个连续层不毗邻于偏振堆,而是偏振堆的一部分,且不减少偏振堆的光程差。此外,赫平三元组中各层的光学厚度不等于四分之一波长。

还要指出的是美国专利 U. S. P. No. 4, 431, 258 公开了一种分束器,这种分束器配有一个由一系列折射率增加的三个连续层所组成的堆。然而这种分束器是一种非偏振分束器,其中由三个连续层所组成的若干系列具有增强对入射光两个垂直偏振分量其中之一反射的作用,以使两个分量获得相同的反射。相比之下,本发明的分束器是一个偏振分束器,其中通过使具有高、低折射率的各层交错而获得了两种分量所想要的不同反射,同时三个连续层所组成的系列减少了在子光束中两种偏振分量之间的相位差。

本发明的这些方面的其它方面从以下所述的实施例就会显得很清楚,现在就参照实施例加以详细描述。附图中:

图 1 表示传统的偏振分束器;

图 2a、2b 和 2c 是传统分束器作为入射角函数的光学性质的图象,亦即:

图 2a 表示对于 s 偏振光的反射及透射系数;

图 2b 表示对于 p 偏振光的反射及透射系数;

图 2c 表示 s 偏振光和 p 偏振光在透射过程中的相位差;

图 3 表示本发明的具有第一类补偿堆的组合堆的第一实施例;

图 4a、4b 和 4c 是与图 2a、2b 和 2c 中相似的但这次是对于图 3 中所示堆的图象;

图 5 表示本发明的具有第一类补偿堆的组合堆的第二实施例;

图 6a 和 6b 是与图 2a 和 2b 中相似的但这次是对于图 5 中所示

堆的图象;

图 6c 表示对于图 5 中所示的堆, s 偏振光和 p 偏振光在反射过程中的相位差;

图 7 表示在平板上具有第一类补偿堆的组合堆的实施例;

图 8a、8b 和 8c 是与图 2a、2b 和 2c 中相似的但这次是对于图 7 中所示堆的图象;

图 9 表示本发明的具有第二类补偿堆的组合堆的第一实施例;

图 10a、10b 和 10c 是与图 2a、2b 和 2c 中相似的但这次是对于图 9 中所示堆的图象;

图 11a、11b 和 11c 是与图 2a、2b 和 2c 中的相似的, 但这次是对于具有第二类补偿堆的组合堆的第二实施例;

图 12a、12b 和 12c 是与图 2a、2b 和 2c 中的相似的、但这次是对于具有第二类补偿堆的组合堆的第三实施例;

图 13 表示本发明的具有平板上第二类补偿堆的组合堆的第四实施例;

图 14a、14b 和 14c 是与图 2a、2b 和 2c 中的相似的、但这次是对于图 13 中所示的堆的图象; 以及

图 15 表示配有本发明分束器的磁光读装置。

图 1 表示立方体形状的传统偏振分束器, 其分束面 2 与射入面 3 成 45° 角。图中入射面与图面重合。在射入面上的入射光束 4 可以认为是由在入射面内偏振 (图中的偏振方向 p) 的分量和沿垂直于入射面方向 (偏振方向 s) 偏振的分量所组成的。分束器将光束 4 分束成透射子光束 5 和反射子光束 6。分束器设计成以透射、即从入射光束 4 到子光束 5 传送尽可能多的 p 偏振 (p 偏振系数为 1) 的入射光和 10% 的 s 偏振 (s 偏振系数为 0.1) 的入射光。为此, 在分束面上配置了由五个薄层所组成的偏振堆, 分束器被设计成各层有四分之一波长的厚度。连续层的折射率为 1.95、1.37、1.95、1.37 和 1.95, 而立方体材

料的折射率为 1.61。各层的光学厚度在入射角 α 为 45° 的情况下为设计波长的四分之一，设计波长为 785nm。

图 2 表示传统的分束器 1 作为波长为 785nm 的平行光束 4 的入射角 α 的函数的光学特性。图 2a 表示入射光束的 s 偏振分量的反射系数 R_s 和透射系数 T_s 。图 2b 表示入射光束的 p 偏振分量的反射系数 R_p 和透射系数 T_p 。在入射角不同于 45° 的情况下，透射系数 T_s 和 T_p 分别偏离设计值 0.1 和 1。图 2c 表示由于通过分束器所引起的透射光束 5 的 s 偏振分量和 p 偏振分量之间的相位差 PD。这个通常不是为传统分束器所规定的参数应该为零，以不干扰透射光束中偏振分量之间的相位关系。在入射角为 45° 的情况下，相位差确实为零，但入射角稍大或稍小，就会使相位差迅速增加或减少。对于给定的应用，例如用于磁光读装置，对于处在 45° 上下大约 10° 范围内的所有入射角，相位差应小于 10° 。与图 2c 相关的传统分束器的相位差在 -20° 到 $+20^\circ$ 以上的范围内，因此不适合于这些应用。

由于本发明的分束器配有薄层组成的补偿堆，所以这种分束器不符合所述光程差条件。在本发明的第一类实施例中，补偿堆包括三个连续层，其折射率呈阶梯形。

第一类分束器的第一实施例包括一个具有如图 1 中所示分束面 2 的立方体 1。组合堆包括本发明的补偿堆和偏振堆，其剖面图示于图 3，组合堆配置在立方体的分束面 2 上，位于下面的基片 7 的折射率等于 1.61。组合堆的六个薄层 8-13 的厚度在与分束面上的法线成 45° 入射角的情况下各为四分之一波长。设计波长为 785nm。层 8-13 的折射率为 2.35、1.37、2.35、1.37、1.77 和 2.35。先提及的三层构成偏振堆。后提及的这个堆中折射率上升的三层构成本发明的补偿堆。立方体的另一部分，即基片 14，其折射率为 1.61，它是借助于粘结剂而固定到堆上的，粘结剂的折射率最好与基片的折射率相同。基片 7 和 14 是用 Schott 产品目录中的光学玻璃 SK16 所制成的，

各薄层则是用 Na_3AlF_6 (冰晶石, $n = 1.37$)、 PbF_2 ($n = 1.77$) 及 ZnS ($n = 2.35$) 所制成的。折射率是经过选择的, 以使 p 分量的透射尽可能多以及 s 分量的透射为 15%。通过选择不同的薄层折射率可以获得分束器的反射和透射的其它值。光线既可从基片 7 一侧也可从基片 14 一侧射入堆。

图 4a 和 4b 表示本发明分束器的第一实施例的 s 偏振分量和 p 偏振分量的反射系数和透射系数的变化。由分束器引入的透射光束的这些偏振分量之间的光程差示于图 4c, 其值在入射角从 40° 至 50° 的整个范围内小于 2° 。光程差曲线中波动的最大值是由层 12 即补偿堆中间层的折射率的值所决定的。这个值应处于相邻两层的折射率之间。分束器的小光程差使它很适用于磁光读装置。

第一类分束器的第二实施例也包括如图 1 中所示的具有分束面 2' 的立方体。本发明的组合堆的剖面图示于图 5 中, 组合堆配置在立方体的分束面 2' 上, 位于下面的基片 15 的折射率为 1.60。这个堆的十二片薄层 16-27 的光学厚度在与分束面上的法线成 45° 入射角的情况下各为四分之一波长。设计波长为 790nm。层 16 至 27 的折射率分别为 1.46、2.30、2.00、1.46、2.30、1.46、2.30、1.46、2.30、1.46、2.30、1.46。三个薄层 17、18 和 19 构成本发明的补偿堆。立方体的另一部分, 即基片 28, 其折射率为 1.60, 它是利用粘结剂固定到堆上的。基片 15 和 28 是由 Schott 产品目录中的光学玻璃 SK7 所制成的, 各薄层则是用 SiO_2 ($n = 1.46$)、 ZrO_2 ($n = 2.00$) 及 TiO_2 ($n = 2.30$) 所制成的。这些折射率是经过选择的, 以使 p 分量的反射为 20%, 而 s 分量的反射为 100%。

图 6a 和 6b 表示本发明分束器的第二实施例的 s 偏振和 p 偏振的反射系数和透射系数的变化情况。图 6c 中所示的分束器对反射光束的光程差在 $40^\circ - 49^\circ$ 的入射角范围内小于 4° 。通过把低折射率层 16 放置成紧靠补偿堆的高折射率层 17 也可以达到 s 分量的高反射。

本发明的补偿堆最好位于组合堆的始端或末端，可能有附加的单个四分之一波长层作为相应的第一层或最后层，例如层 16。如果把补偿堆配置在偏振堆的层之间，就会产生法布里 - 珀罗 (Fabry - Perot) 效应，这会使反射系数和透射系数相当依赖于角度。

如图 1 中所示，透过立方体 1 的射入面 3 所射入的光束 4 偏向所述面上的法线折射，这是因为立方体是由折射率比其外面的媒质的折射率高的材料所组成的。因此，入射光束在立方体内的发散度会比立方体外小。用折射率较高的材料制造立方体，入射光束在立方体内的发散度就会显著减小，因此，光束的光线入射在薄层组成的堆上的入射角 α 的范围也会减小。空气中的 5° 发散角减小到折射率为 1.7 的材料中的 3° 。这就减低了对于分束器光学特性的角度相关性的需要。

第一类分束器的第三实施例包括如图 7 中所示的平板 30。组合堆就配置在平板的一面 31 上。组合堆的十片薄层 32 至 41，薄层 32 就直接配置在面 31 上，每片薄层在相对于面 31 上的法线的入射角为 65° 的情况下具有四分之一波长的光学厚度。设计波长为 790nm。薄层 32 至 41 的折射率为 2.00、1.72、1.46、1.72、1.46、1.72、1.46、1.72、1.46 及 2.00。三片薄层 32、33 和 34 构成本发明的补偿堆。平板 30 由非晶石英 ($n = 1.46$) 所构成。薄层则由 SiO_2 ($n = 1.46$)、 MgO ($n = 1.72$) 和 ZrO_2 ($n = 2.00$) 所构成。折射率是经过选择的，以使 p 分量的透射尽可能大，以及使 s 分量的透射为 20%。为了适当补偿，补偿堆最好配置在平板和偏振堆之间。

图 8a 和 8b 表示图 7 中所示的分束器的第三实施例的 s 和 p 偏振的反射系数和透射系数的变化情况。在不影响光程差的情况下，薄层 41 的 R_s 得到增加。如果薄层 41 折射率为 1.72， R_s 约为 0.70，如果这片薄层的折射率为 2.00， R_s 则约为 0.80。对于在 40° 和 50° 之间范围内的入射角，由分束器引入的透射光束的 p 和 s 分量之间的

光程差如图 8c 所示小于 2° 。

在本发明的分束器第二类实施例中，补偿堆包括至少一片光学厚度等于半波长倍数的薄层。

第二类分束器的第一实施例包括具有如图 1 中所示的分束面 2" 的立方体。本发明的组合堆的剖面图示于图 9 中，它是配置在立方体的分束面 2" 上的，位于下面的基片 42 的折射率等于 1.61。组合堆包括偏振堆以及位于偏振堆两侧的补偿堆。偏振堆包括五片薄层 44 至 48，各薄层在与分束面上的法线成 45° 入射角的情况下具有四分之一波长的光学厚度。设计波长为 790 nm。薄层 44 至 48 的折射率分别为 1.47、2.30、1.47、2.30 和 1.47。第一补偿堆包括厚度为一个波长的薄层 43，第二补偿堆包括厚度为一个半波长的薄层 49。薄层 43 和 49 的折射率都等于 2.3。立方体的另一部分，即折射率为 1.61 的基片 50，最好用折射率与该基片相同的粘结剂固定到堆上。基片 42 和 50 是用 Schott 产品目录中的光学玻璃 SK16 构成的，薄层则是由 SiO_2 ($n = 1.47$) 和 TiO_2 ($n = 2.3$) 构成的。

图 10a 和 10b 表示第二类分束器第一实施例的 s 和 p 偏振分量的反射系数和折射系数的变化情况。图 10c 中所示的由分束器所引入的透射光束的这些分量之间的光程差在入射角从 40° 至 50° 的整个范围内小于 1.5° 。组合堆只配置一个补偿堆而不是两个补偿堆的实施例也可以获得比较好的补偿；单一补偿堆必须具有厚度为四个波长的薄层，以获得所需要的低光程差。图 9 中所示的实施例具有下述优点，即厚度分别为一个波长及一个半波长的两片分离的薄层 43 和 49 比厚度为四个波长的单一薄层容易制造。当两片薄层 43 和 49 的厚度各为半波长时，虽然补偿不如图 9 中所示实施例那样好，但是仍然可以获得比较好的光程差补偿。图 9 所示堆中薄层 43 和 49 的折射率都等于 2.3，这是如偏振堆中所采用的那样的高折射率。当薄层 43 和 49 的折射率等于 1.47、即偏振堆中所采用的低折射率时，

也能补偿偏振堆的光程差,但是要获得与采用高折射率薄层时相同程度的补偿,就要求薄层 43 和 49 的厚度比较大。用折射率不等于偏振堆中所采用的高或低折射率的薄层也可以进行光程差补偿。

第二类分束器的第二实施例具有与图 9 中所示实施例不相上下的堆结构,连续层 43' 至 49' 处于基片 42' 和 50' 之间。元件 42' 至 50' 的折射率分别为 1.7、1.47、2.30、1.65、2.30、1.47、2.30、1.47 和 1.7。形成偏振堆的薄层 44' 至 48' 的厚度各为四分之一波长;各自形成补偿堆的薄层 43' 和 49' 的厚度各为半波长,基片 42' 和 50' 是由 Schott 产品目录中的光学玻璃 SF1 所构成的,薄层则是由 SiO_2 ($n = 1.47$)、 SiO_x ($n = 1.65$) 和 TiO_2 ($n = 2.30$) 所构成的。折射率是 1.65 而不是期望值 1.47 的薄层 45' 改变了组合光束堆的反射系数和透射系数,同时保持低光程差。

图 11a 和 11b 表示第二类分束器的第二实施例的 s 和 p 偏振分量的反射系数和透射系数的变化情况。图 11c 中所示的由分束器引入的透射光束的这些分量之间的光程差在入射角从 40° 至 50° 的整个范围内小于 2° 。薄层 45' 的折射率的值与值 1.47 的偏差使 s 和 p 偏振分量的透射分别为 20% 和 95% 以上。

第二类分束器的第三实施例具有与图 9 中所示实施例不相上下的堆结构,连续层 43" 至 49" 处于基片 42" 和 50" 之间。元件 42" 至 50" 的折射率分别为 1.61、2.30、1.47、2.30、1.47、2.30、1.47、2.0 和 1.61。形成偏振堆的薄层 44" 至 48" 各自的厚度为四分之一波长。各自形成补偿堆每个薄层 43" 和 49" 的厚度分别为半波长和两个波长。基片 42" 和 50" 是由 Schott 目录中的光学玻璃 SK16 构成的,薄层则是由 SiO_2 ($n = 1.47$)、 ZrO_2 ($n = 2.00$) 及 TiO_2 ($n = 2.30$) 所构成的。薄层 49" 起着用以在组合堆中消除应力的中间层和补偿堆的作用。

图 12a 和 12b 表示第二类分束器的第二实施例的 s 和 p 偏振分量的反射系数和透射系数的变化情况。图 12c 中所示的由分束器所

引入的透射光束的这些分量之间的光程差在入射角从 40° 至 50° 的整个范围内小于 5° 。当薄层 49 的厚度改变了半波长的倍数时, 仍能保持低光程差。

第二类分束器的第四实施例包括如图 13 中所示的平板 51。组合堆就配置在平板的一面 52 上。堆包括七片薄层。第一片薄层 53 形成补偿组, 并且直接就配置在面 52 上。堆的接下来的六层 54 至 59 形成偏振堆。这六层在相对于面 31 上法线的入射角为 45° 的情况下各有四分之一波长的光学厚度, 而薄层 53 的厚度为三个波长。设计波长为 790nm。薄层 53 至 59 的折射率为 2.30、1.47、2.30、1.47、2.30、1.47 和 2.30。平板 51 是由 Schott 产品目录中的玻璃 SK16 ($n = 1.46$) 所构成的, 薄层则是由 SiO_2 ($n = 1.47$) 和 TiO_2 ($n = 2.30$) 所构成的。

图 14a 和 14b 表示本发明分束器第三实施例 s 和 p 偏振分量的反射系数如透射系数的变化情况。如图 14c 中所示的由分束器所引入的透射光束的 p 和 s 分量之间的光程差在入射角 40° 和 50° 之间的范围内基本上小于 0.2° 。补偿堆必须位于基片的那一面上, 以获得良好的补偿。当补偿堆薄层的折射率等于 1.47 时, 薄层的厚度必须为五个波长, 以获得与用折射率为 2.30 及厚度为三个波长的薄层相同的补偿。

图 15 表示包括相关的记录载体 61 的磁光读装置 60。例如二极管激光器的辐射源 62 产生沿垂直于图面方向 (即 s 方向) 偏振的发散辐射光束 63。辐射光束然后入射到本发明的偏振光束分束器 64 上。分束器的分束面 65 上的薄层组合堆具有与图 3 中所示的堆相同的结构。根据图 4a, 分束器把 84% 的入射辐射光束反射到物镜系统 66, 物镜系统然后将光束聚焦在记录载体 61 上。从记录载体所反射的辐射光束为存储在记录载体上的信息所调制。调制根据已被读出的信息而呈光束偏振方向的小角度旋转的形式。旋转表现为主要是 s

偏振反射光束中的 p 偏振分量。反射光束为分束器 64 所部分透射, p 分量透射近乎 100%, 而 s 分量则透射 16% (见图 4a 和 4b)。所选定 p 和 s 分量透射比由于记录介质上的信息被放大而导致偏转旋转, 使得可以精确检测这种旋转, 因而可以精确地检测信息信号。由分束器 64 透射的光束然后入射在例如渥拉斯顿 (Wollaston) 棱镜的分束器 67 上, 后者把入射光束分成两个具有不同传播方向的互相垂直的偏振光束 68、69。这两束光束各由检测系统 70 中的独立元件所检测, 且被转换成电信号。根据电信号就可以获得表示已读出的信息的信息信号。

为了使检测令人满意, 必须使反射光束中由分束器 64 所透射的 p 和 s 分量在分束器中不发生相互间的大相位差或光程差, 在本发明的分束器中, 这是由分束器的分束面上的薄层组成的特定堆所实现的, 因此即使是如所示的读装置中的会聚光束也只经受小的光程差。

图 5、7、9 和 13 中所示的分束器的各实施例也可用于磁光读装置。图 5 和 13 中所示的实施例应该用于分束器把来自记录载体的光束向检测系统反射的装置。图 7 和 9 中所示的实施例应该用于分束器把来自记录载体的光束向检测系统透射的装置。

本发明的分束器可以用来在所有应用得到效益, 在这些应用中, 偏振分束器放置在会聚光束或发散光束中, 在反射或透射光束中不会发生 p 和 s 分量之间的大相位差。这些应用例如是用于光学远程通信的偏振检测装置及偏振测量设备。

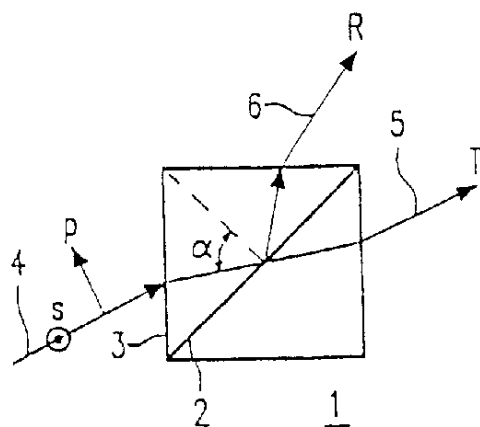


图 1

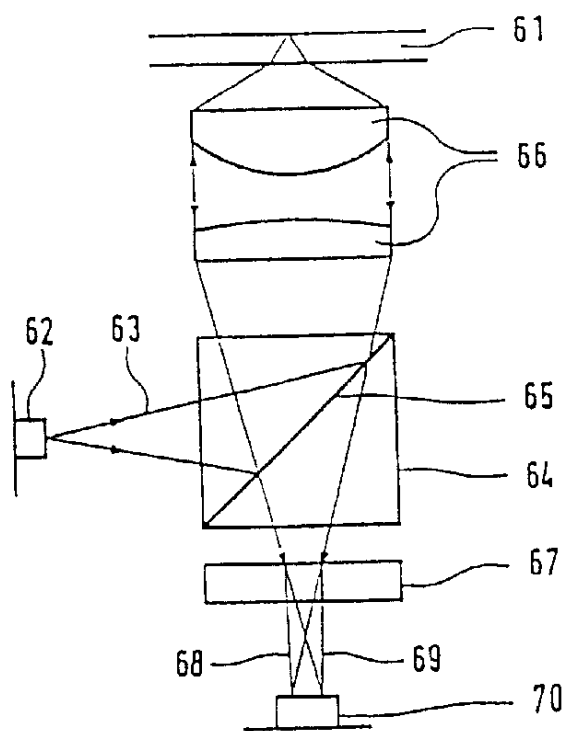


图 15

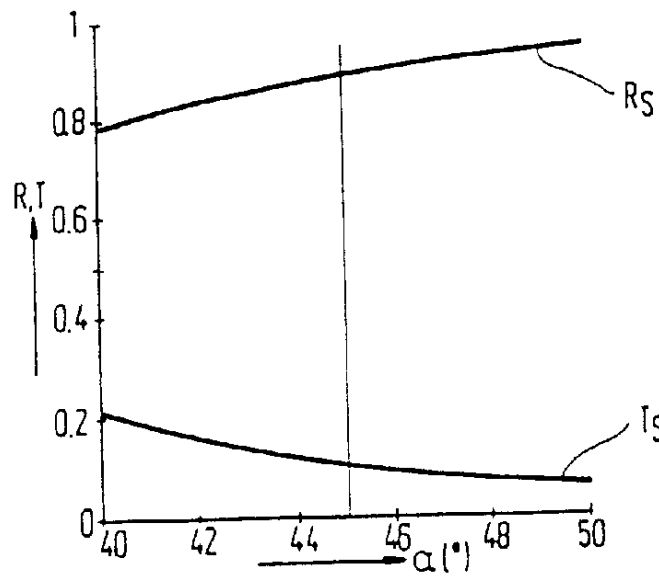


图 2 a

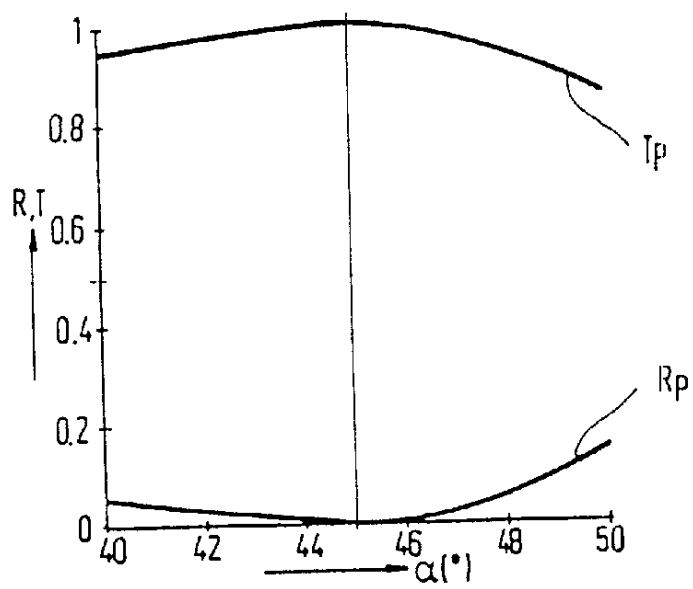


图 2 b

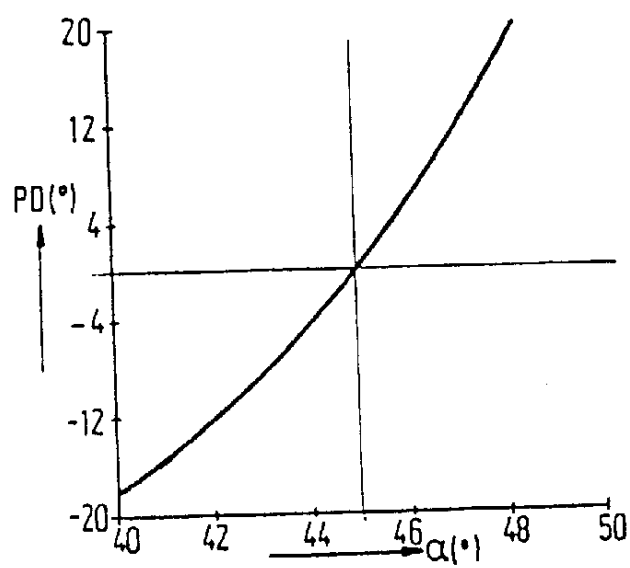


图 2 c

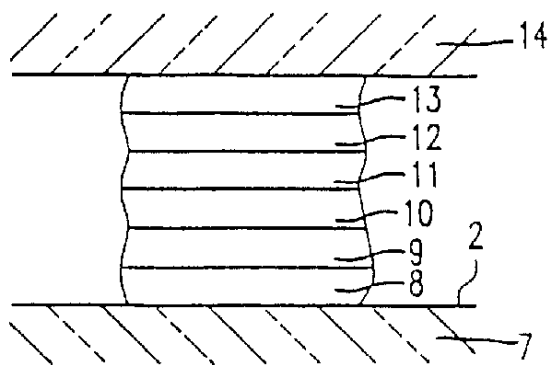


图 3

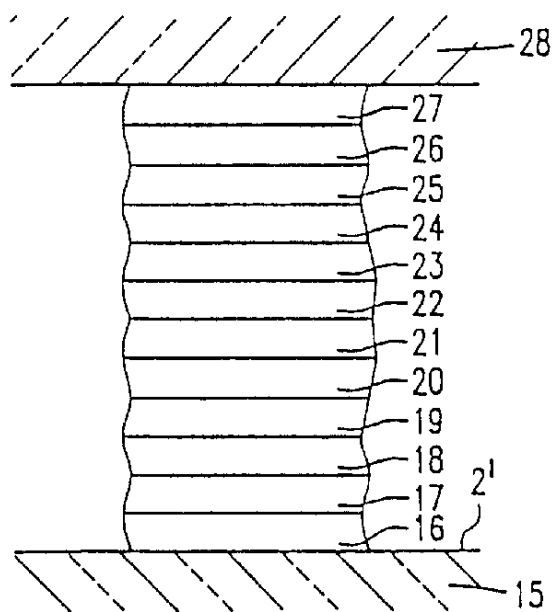


图 5

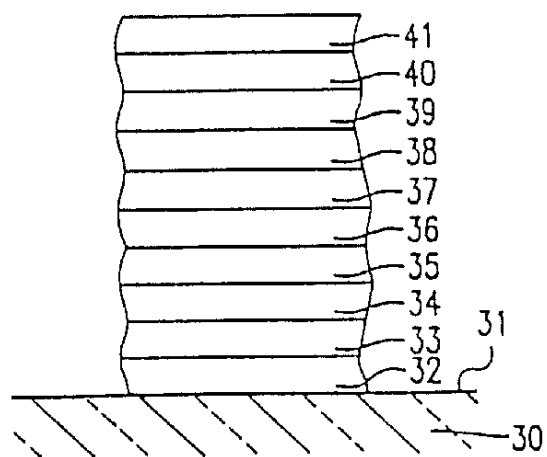


图 7

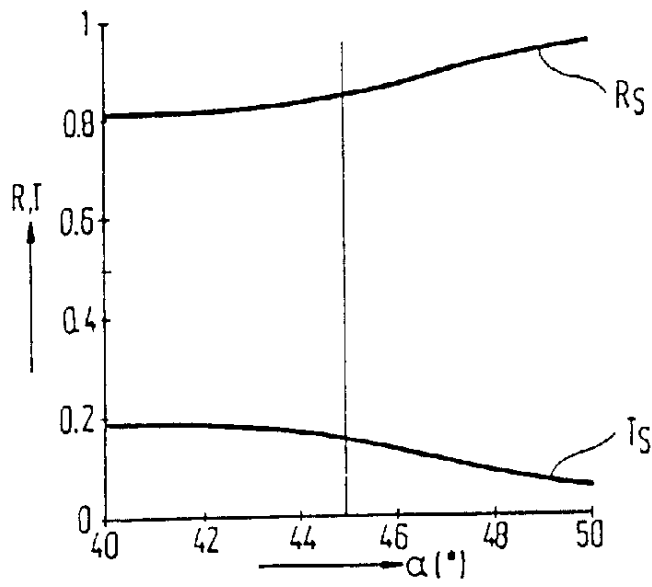


图 4 a

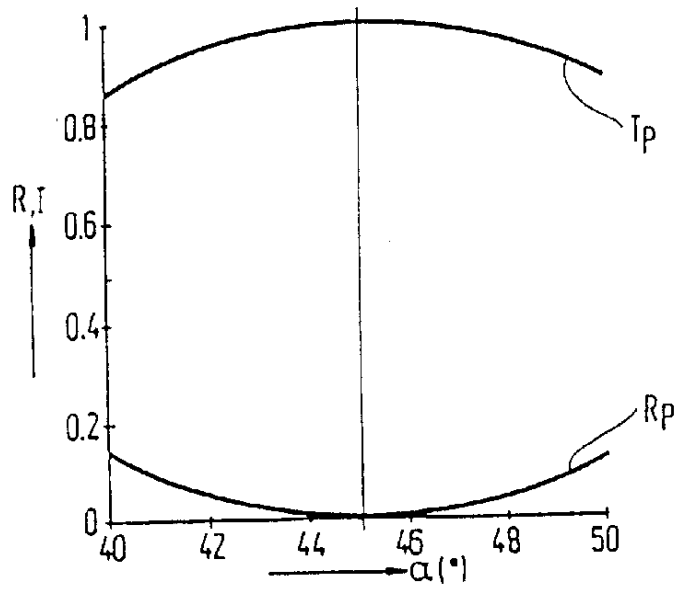


图 4 b

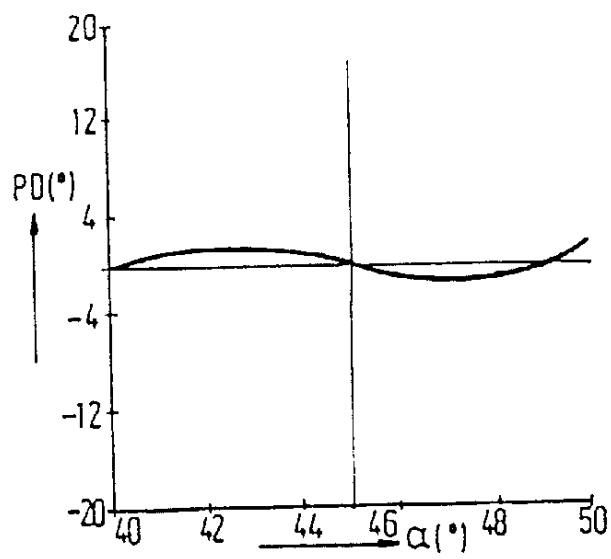


图 4 c

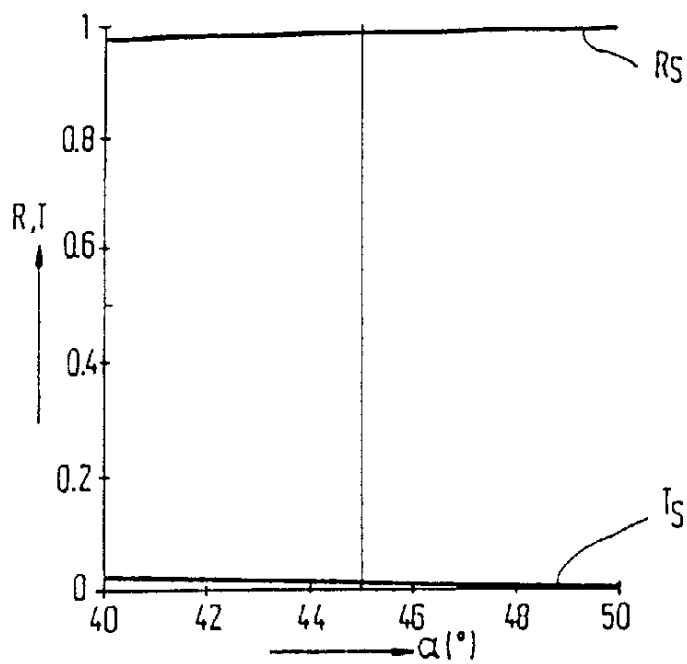


图 6 a

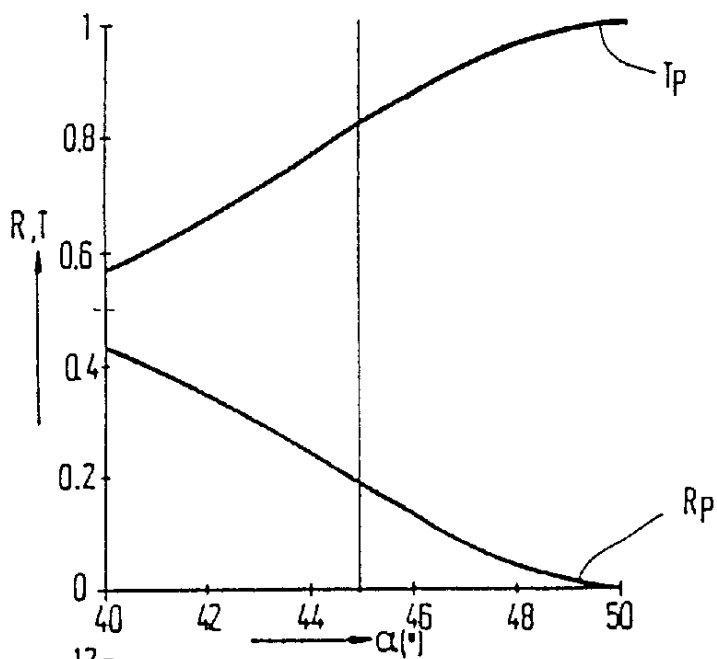


图 6 b

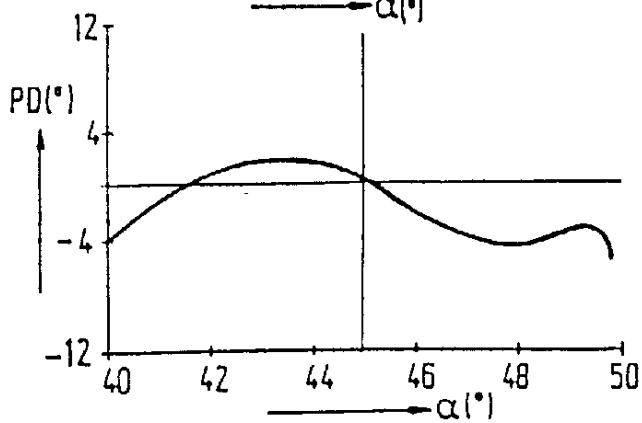


图 6 c

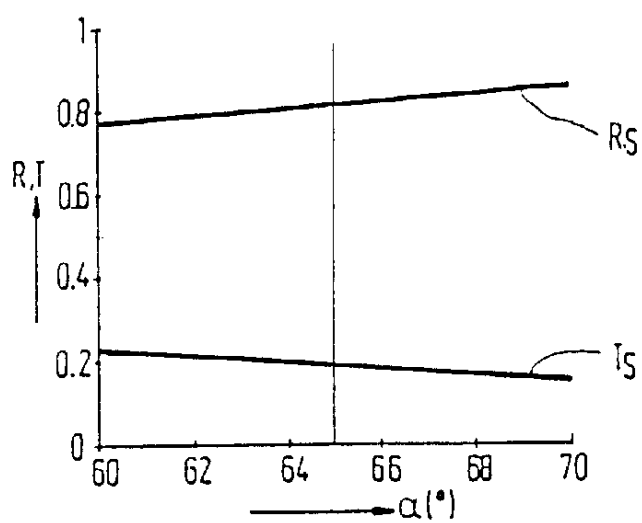


图 8 a

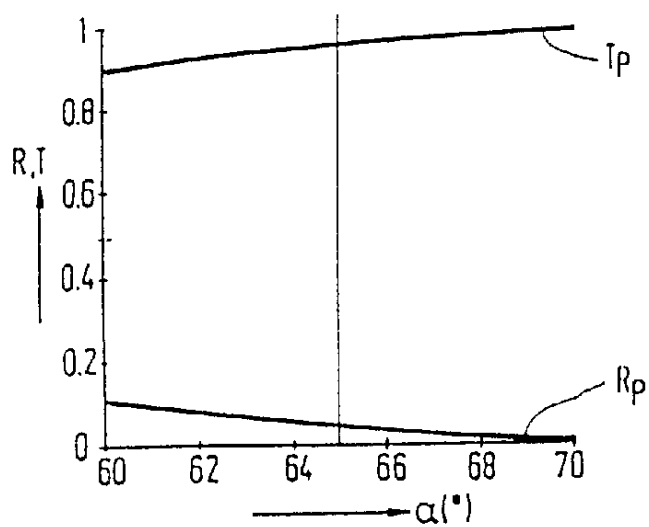


图 8 b

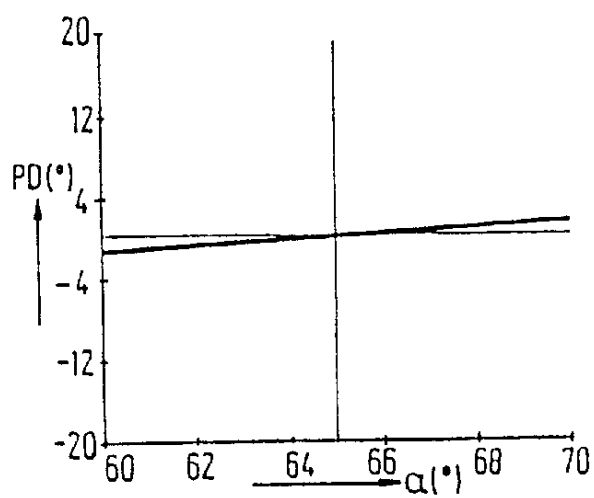


图 8 c

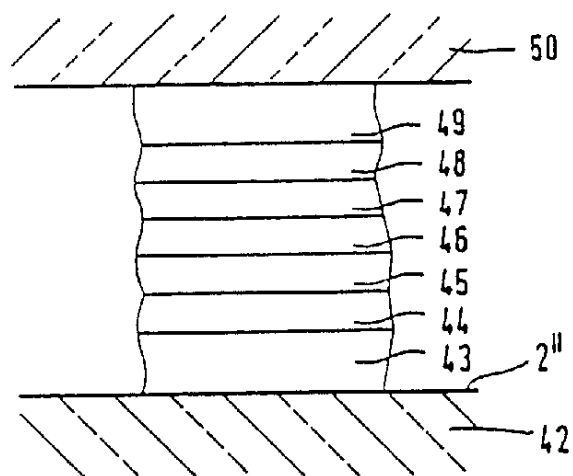


图 9

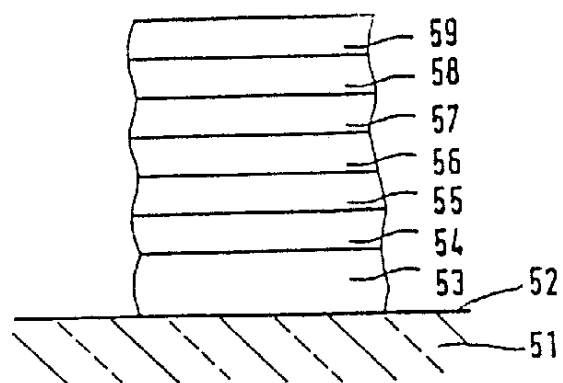


图 13

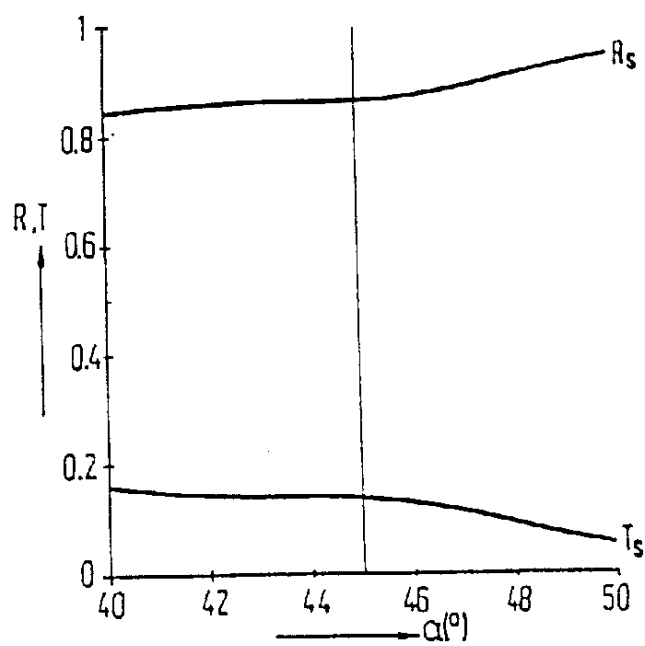


图 10 a

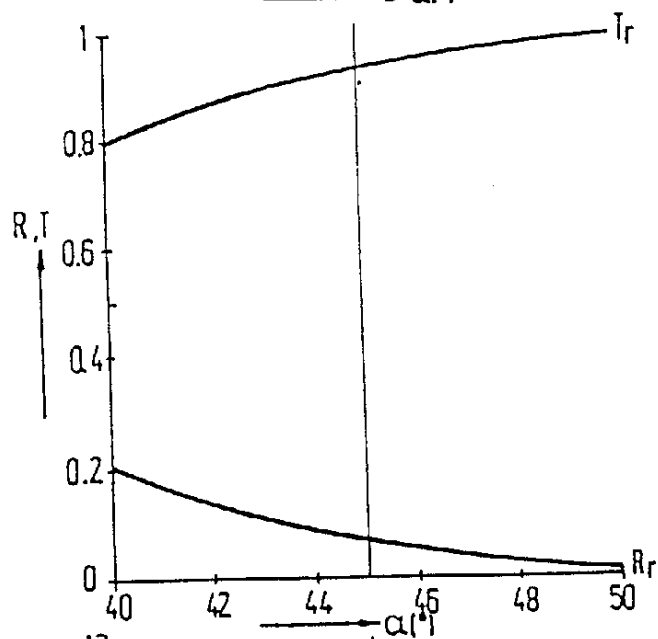


图 10 b

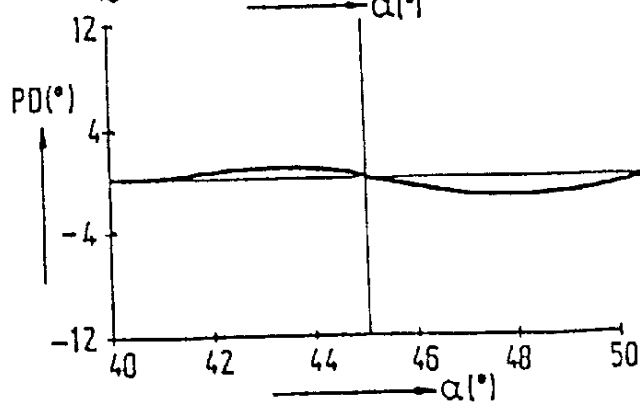


图 10 c

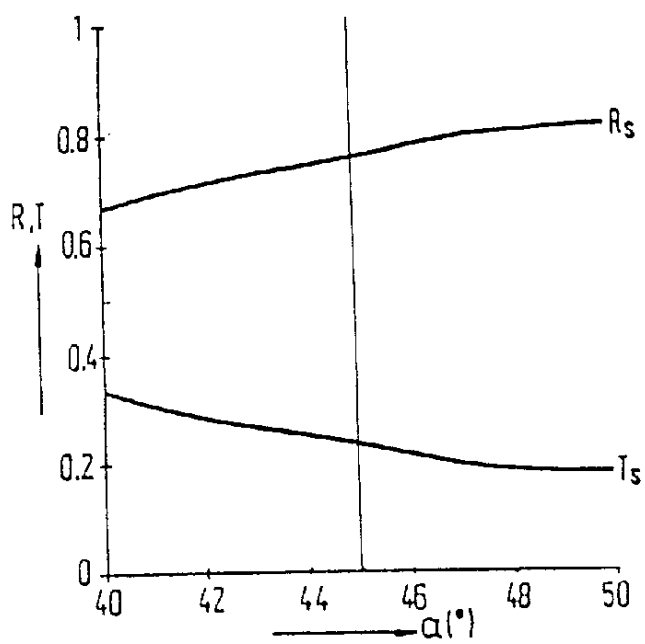


图 11a

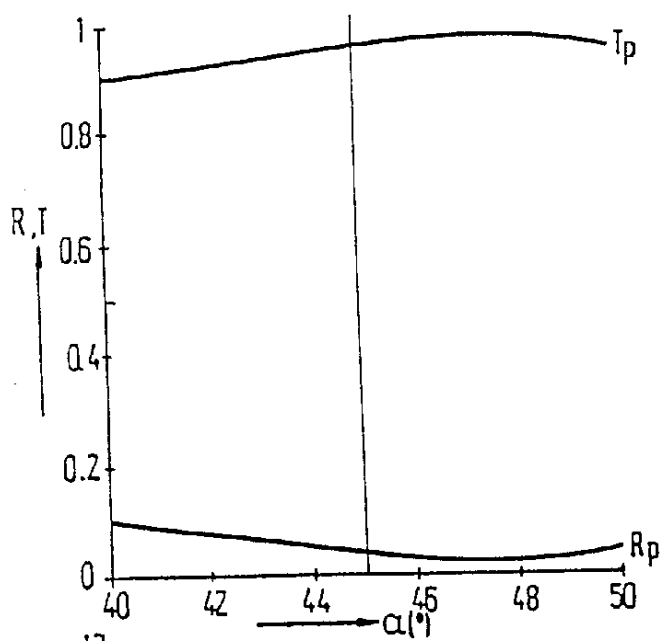


图 11b

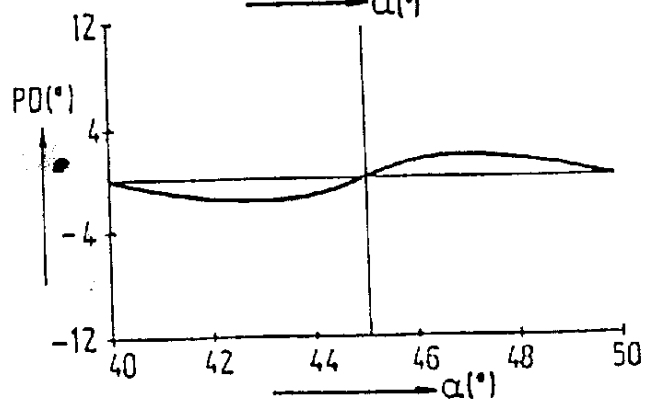


图 11c

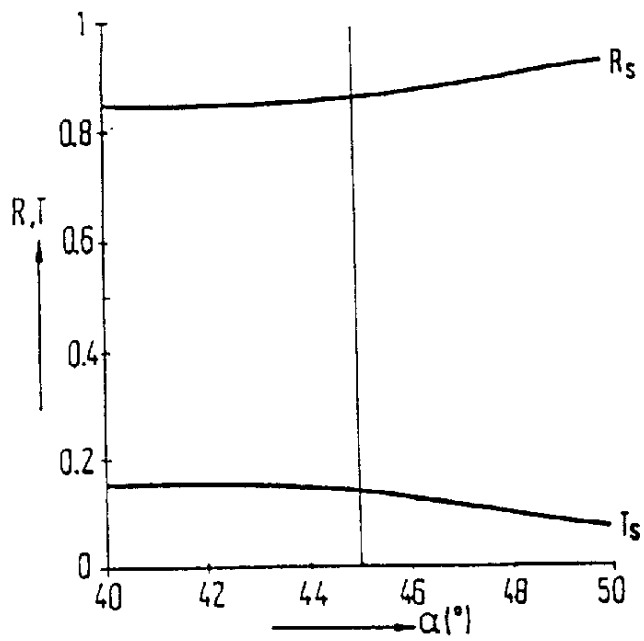


图 12 a

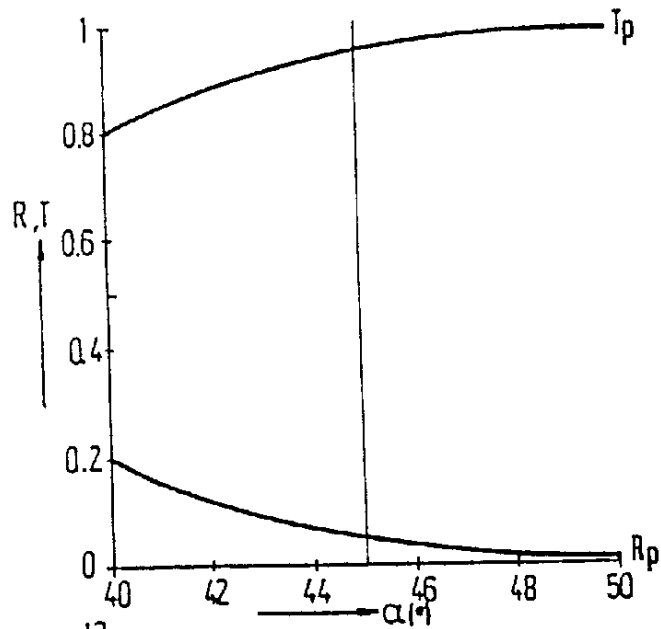


图 12 b

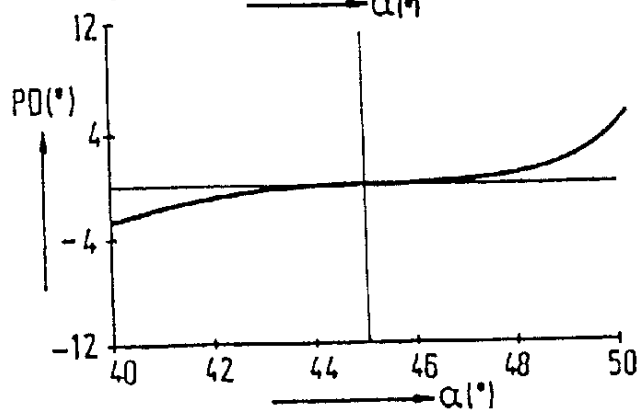


图 12 c

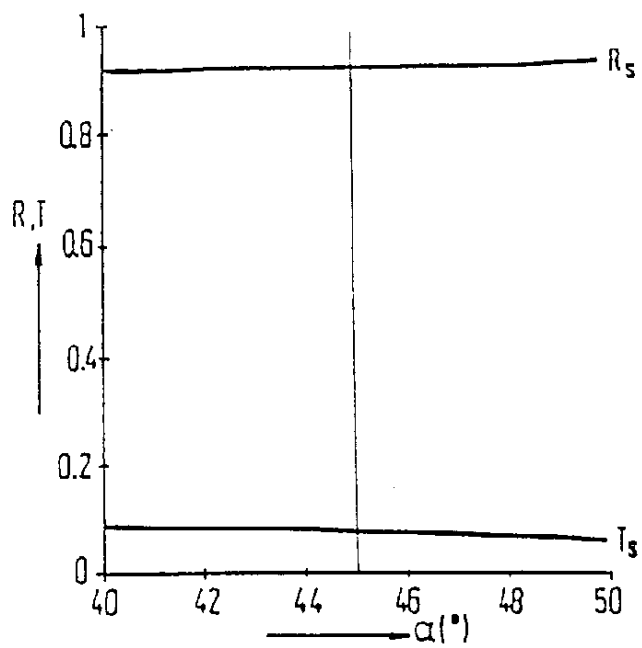


图 14 a

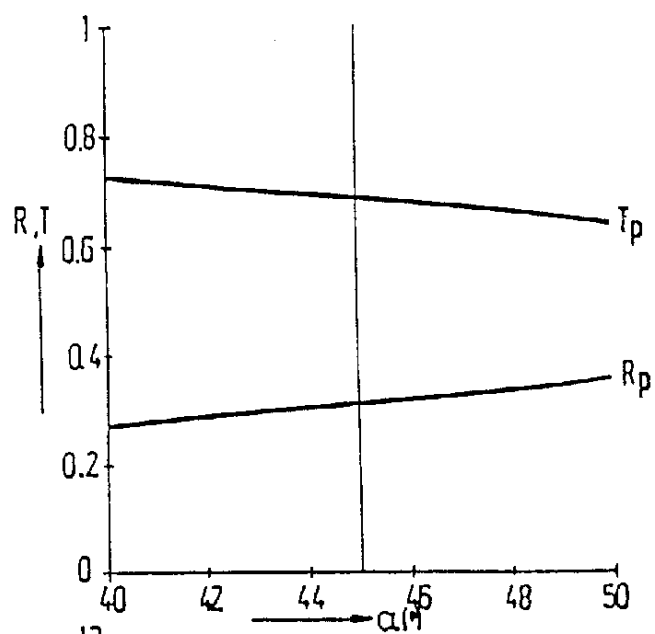


图 14 b

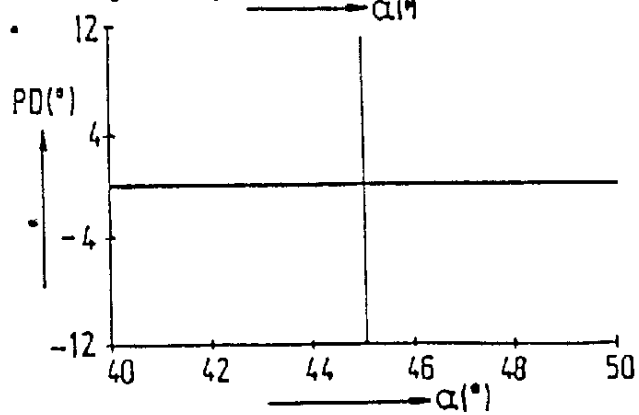


图 14 c