[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
G02B 5/26

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96117915.5

[45]授权公告日 2000 年 11 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1058086C

[22]申请日 1996.12.23 [24]颁证日 2000.8.12
[21]申请号 96117915.5
[30]优先权
[32]1995.12.28 [33]JP [31]342365/95
[73]专利权人 株式会社索佳
地址 日本东京都
[72]发明人 大桥祐一
审查员 宫维京

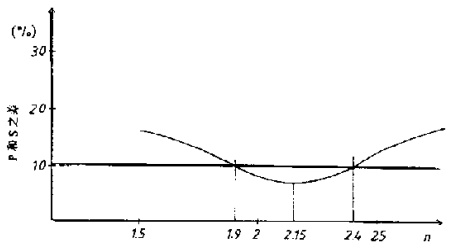
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 徐汝巽

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 非偏振光分光器

[57]摘要

折射率为 2.07 的 ZrO_2和 TiO_2的混合物、折射率为 1.37 的 MgF_2、折射率为 1.61 的 Al_2O_3、和折射率为 2.27 的 TiO_2四种电 介质在透明玻璃基体上叠 20 层。从而得到反射光对透射光的比例分别为 7: 3 和 8:2 的两种非偏振光分光器。这两种非偏振光分光器都有用 MgF_2形 成的第二十层,即最外层。反射光的 P 偏振分量的反射比和 S 偏振分量的反射 比之间的差值应该低于 10%。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1 、一种用于把波长为λ 的激光束按预定的比例分成反射光和透射光的具有多层介电层的非偏振光分光器，从第一层到第二十层具有不同的折射率，这些层顺序地整体结合到透明的光学玻璃基体上，包括:

用 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成的薄膜厚度为λ/2 的第一层，其折射率为 2.07 ;

用 MgF_2 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第二层、第八层和第十层，其折射率为 1.37 ;

用 Al_2O_3 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第三层、第五层、第七层、第九层、第十一层、第十三层、第十五层、第十七层和第十九层，其折射率为 1.61 ;

用所说的 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第四层和第六层;

用 TiO_2 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第十二层、第十四层、第十六层和第十八层，其折射率为 2.27 ; 和

用所说的 MgF_2 形成的薄膜厚度为λ/（ 1.9~2.4 ）的第二十层，即最外层;

其中反射光对透射光的比例是 7:3 。

2 、一种用于把波长为λ 的激光束按预定的比例分成反射光和透射光的非偏振光分光器，这种分光器有多个介电层，从第一到第二十层具有不同的折射率，这些层顺序地整体结合在透明光学玻璃基体上，包括:

用 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成的薄膜厚度为λ/2 的第一层，其折射率为 2.07 ;

用 MgF_2 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第二层、第八层和第十层，其折射率为 1.37 ;

用 Al_2O_3 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第三层、第五层、第七层、第九层、第十一层、第十三层、第十五层、第十七层和第十九层，其折射率为 1.61；

用 TiO_2 形成的每层薄膜厚度为λ/4 的第四层、第六层、第十二层、第十四层、第十六层和第十八层，其折射率为 2.27；和

用所说的 MgF_2 形成的薄膜厚度为λ/1.85~2.45 的第二十层，即最外层；

其中反射光对透射光的比例是 8:2 。

3 、根据权利要求 1 的非偏振光分光器，其中所说的激光束是波长为λ = 630nm 的可见光激光。

4 、根据权利要求 2 的非偏振光分光器，其中所说的激光束是波长为λ = 630nm 的可见光激光。

5 、根据权利要求 1 ~ 4 的任一个的非偏振光分光器，其中所说的非偏振光分光器用作水平面确定装置的反射镜。

说 明 书

非偏振光分光器

本发明涉及一种非偏振光分光器，这种分光器通过反射部分入射光，透过部分入射光把入射光分成两个方向，其中，P 分量对 S 分量（都是偏振光分量）的比例在分开后的光的两个方向上大致相等。

在图 5 所示的激光平面仪（即使用激光束的水平面确定装置）中，当从激光二极管 2 发射出的激光束（或激光辐射）L 被安装在圆盘 3 上的一个平面镜（或五棱镜）4 完全反射时，圆盘 3 固定在水平面确定装置的主体 1 上从而可以水平旋转，发出的反射光 L1 在水平面上旋转，如果激光束 L 可以分成水平反射光 L1 和垂直的透射光 L2，不用铅锤即可在平顶表面方便地标出铅直点（或垂直点）。因此考虑用可以把激光束分成反射光 L1 和透射光 L2 的分光器代替平面镜 4。但是，激光二极管 2 本身不旋转，并且激光束 L 在偏振分量上是不平衡的。仅用一个可以把激光束分成 P 分量和 S 分量的偏光分光器代替平面镜 4，反射光 L1 在亮度上可以随在 90°的相位内的每一改变而变化。因此，取决于所说的相位，光量可能不足以标出基准面。此外，取决于分光器的相位，透射光 L2 看起来是闪烁的，垂直点也不能标出。所以，水平面确定装置的平面镜 4 必须用非偏振光分光器取代。

顺便提一下，作为传统的非偏振光分光器，已知的一种是在透明玻璃基体上沉积一层非常薄的 Au 膜。

但是，Au 膜吸收激光束，因此光量损失大。此外，由于 Au 膜非常软，容易受到刻伤，并且耐候性差，所以它难以用在水平面确定装置上。在用于水平面确定装置上的情况下，据说旋转的反射光 L1 的光量对静止的透射光 L2 的光量的比例优选的是约 7:3 ~ 8:2。但是，用其中沉积有 Au 膜的非偏振光分光器难以把光束分成这样的光量比。

因此，本发明的一个目的是提供一种非偏振光分光器，这种分光器具有

优异的耐候性，其中，可以把光束分成光量比约为 7:3 ~ 8:2 。

为了达到上述目的和其它目的，根据本发明，提供一种用于把波长为λ的激光束按预定的比例分成反射光和透射光的非偏振光分光器，这种分光器有多个介电层，从第一到第二十层具有不同的折射率，这些层顺序地整体结合在透明光学玻璃基体上。 所说的非偏振光分光器包括：用 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成薄膜厚度为λ/2 的第一层，其折射率为 2.07 ；用 MgF_2 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第二层、第八层和第十层，其折射率为 1.37 ；用 Al_2O_3 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第三层、第五层、第七层、第九层、第十一层、第十三层、第十五层、第十七层和第十九层，其折射率为 1.61 ；用所说的 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成每层薄膜厚度为λ/4 的第四层和第六层；用 TiO_2 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第十二层、第十四层、第十六层和第十八层，其折射率为 2.27 ；用上述的 MgF_2 形成薄膜厚度为λ/1.9~2.4 的第二十层，即最外层。反射光对透射光的比例是 7:3 。

根据本发明，还提供一种用于把波长为λ 的激光束按预定的比例分成反射光和透射光的非偏振光分光器，这种分光器有多个介电层，从第一到第二十层具有不同的折射率，这些层顺序地整体结合在透明光学玻璃基体上。 所说的非偏振光分光器包括：用 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物形成薄膜厚度为λ/2 的第一层，其折射率为 2.07 ；用 MgF_2 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第二层、第八层和第十层，其折射率为 1.37 ；用 Al_2O_3 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第三层、第五层、第七层、第九层、第十一层、第十三层、第十五层、第十七层和第十九层，其折射率为 1.61 ；用 TiO_2 形成每层薄膜厚度为λ/4 的第四层、第六层、第十二层、第十四层、第十六层和第十八层，其折射率为 2.27 ；用上述的 MgF_2 形成薄膜厚度为λ/1.85~2.45 的第二十层，即最外层。反射光对透射光的比例是 8:2 。

可以使用波长为λ = 630nm 的可见光激光作为激光束，并使用非偏振光分光器作为水平面确定装置的反射镜。

折射率为 2.07 的 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物、折射率为 1.37 的 MgF_2 、折射率为 1.61 的 Al_2O_3 、和折射率为 2.27 的 TiO_2 四种电介质在透明玻璃

基体上叠 20 层以获得反射光对透射光的比例分别为 7:3 和 8:2 的两种非偏振光分光器。这两种非偏振光分光器都有用 MgF_2 形成的第二十层，即最外层。通过改变第二十层的薄膜厚度，反射光内含有的偏振分量，P 分量对 S 分量的比例发生变化。为了使本发明的分光器成为非偏振光分光器，P 分量的反射比和 S 分量的反射比之间的差值应该在 10 %以内。特别研制本发明的非偏振光分光器用于水平面确定装置。水平面确定装置中，使用λ = 630nm 的可见光激光。因此，在下面要解释的实施方案中的第一层到第二十层都确定为λ = 630nm 。ZrO_2 和 TiO_2 的混合物使用工业产品，商品名为 “ OPTRON OH5”。

在结合附图进行考虑时，参看下列详细描述，本发明上述的和其它的目的以及相应的优点将会很清楚：

图 1 是表示实施例 1 中的波长λ和反射比之间的关系图；

图 2 是表示实施例 1 中的第二十层的薄膜厚度和反射光中含有的偏振分量的比例之间的关系图；

图 3 是表示实施例 2 中的波长λ和反射比之间的关系图；

图 4 是表示实施例 2 中的第二十层的薄膜厚度和反射光中含有的偏振分量的比例之间的关系图；

图 5 是表示应用本发明的非偏振光分光器的水平面确定装置的原理的示意图。

实施例 1

现在将解释反射光对透射光的比例为 7:3 的非偏振光分光器。在本实施例中，用下列的组成和薄膜厚度对第一层到第二十层进行叠层。

层	组成	薄膜厚度
第一层	ZrO_2 和 TiO_2 的混合物	λ/2
第二层	MgF_2	λ/4
第三层	Al_2O_3	λ/4

第四层	ZrO_2和TiO_2的混合物	λ/4
第五层	Al_2O_3	λ/4
第六层	ZrO_2和TiO_2的混合物	λ/4
第七层	Al_2O_3	λ/4
第八层	MgF_2	λ/4
第九层	Al_2O_3	λ/4
第十层	MgF_2	λ/4
第十一层	Al_2O_3	λ/4
第十二层	TiO_2	λ/4
第十三层	Al_2O_3	λ/4
第十四层	TiO_2	λ/4
第十五层	Al_2O_3	λ/4
第十六层	TiO_2	λ/4
第十七层	Al_2O_3	λ/4
第十八层	TiO_2	λ/4
第十九层	Al_2O_3	λ/4
第二十层	MgF_2	λ/n

这里，使第二十层的薄膜厚度λ/n 中的 n 值为 n=2.08 得到的分光器的反射比表示于图 1 。在该图中，字母 S 和 P 分别表示偏振分量的 S 分量和 P 分量的反射比，字母 A 表示包括这两个分量的平均反射比。如上所述，可以看出，由于确定每一层的厚度为λ = 630nm，λ 偏离 630nm 越远，每个反射比越低，S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差越大。顺便提一下，在λ = 630nm 时的平均反射比为 69.72%，反射光对透射光的比例是 7:3 。

此外，在λ = 630nm 时 S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差为 6.43%，作为非偏振光分光器的实际应用没有问题。

其次，当确定第二十层的薄膜厚度的 n 值连续变化时，虽然平均反射比不变，S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差也随之变化。如图 2 所示，可以看出，为了使这两个分量的反射比之差为 10 %或更小，n 必须为 1.9 到 2.4 。顺便提一下，当确定 n 约为 2.15 时，这两个分量之差可以优选地减小到可能的最大限度。

实施例 2

作为第二个实施例，将解释反射光对透射光的比例为 8:2 的非偏振光分光器。在该实施例中，用下列组成和薄膜厚度对第一层到第二十层进行叠层:

层	组成	薄膜厚度
第一层	ZrO_2 和 TiO_2 的混合物	λ/2
第二层	MgF_2	λ/4
第三层	Al_2O_3	λ/4
第四层	TiO_2	λ/4
第五层	Al_2O_3	λ/4
第六层	TiO_2	λ/4
第七层	Al_2O_3	λ/4
第八层	MgF_2	λ/4
第九层	Al_2O_3	λ/4
第十层	MgF_2	λ/4
第十一层	Al_2O_3	λ/4
第十二层	TiO_2	λ/4

第十三层	Al_2O_3	λ/4
第十四层	TiO_2	λ/4
第十五层	Al_2O_3	λ/4
第十六层	TiO_2	λ/4
第十七层	Al_2O_3	λ/4
第十八层	TiO_2	λ/4
第十九层	Al_2O_3	λ/4
第二十层	MgF_2	λ/n

与实施例 1 相比，实施例 2 不同于实施例 1，其中，第四层和第六层的组成从 ZrO_2 和 TiO_2 的混合物变为 TiO_2。

这里，使第二十层的薄膜厚度λ/n 中的 n 值为 n=2.08 得到的分光器的反射比表示于图 3。和在实施例 1 中一样，可以看出，由于确定每一层的厚度为λ = 630nm，λ 偏离 630nm 越远，每个反射比越低，S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差越大。顺便提一下，在λ = 630nm 时的平均反射比为 77.54%，反射光对透射光的比例是 8:2。此外，在λ = 630nm 时 S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差低到 6.6%，作为非偏振光分光器的实际应用没有问题。

其次，当确定第二十层的薄膜厚度的 n 值以与实施例 1 中相同的方式连续变化时，虽然平均反射比不变，S 分量的反射比和 P 分量的反射比之差也随之变化。如图 4 所示，可以看出，为了使这两个分量的反射比之差为 10 %或更小，n 必须为 1.85 到 2.45。顺便提一下，和实施例 1 中一样，当确定 n 约为 2.15 时，这两个分量之差可以优选地减小到可能的最大限度。

如上所解释的，根据本发明，与沉积 Au 膜的分光器相比，介电层膜的耐候性更好。因此，它可以用于测量装置，如水平面确定装置。反射光对透射光的比例变成 7:3 或 8:2，并且可以提供适用于水平面确定装置的非

偏振光分光器。

很明显上述的非偏振光分光器满足上面提到的所有目的，还具有广泛工业应用的优点。应该明白本文上面描述的本发明的特定形式仅作为代表，对那些熟悉该技术的人，在本发明的范围内进行某些修改是明显的。

因此，应该参考下列确定本发明的整个范围的权利要求书。

图.1

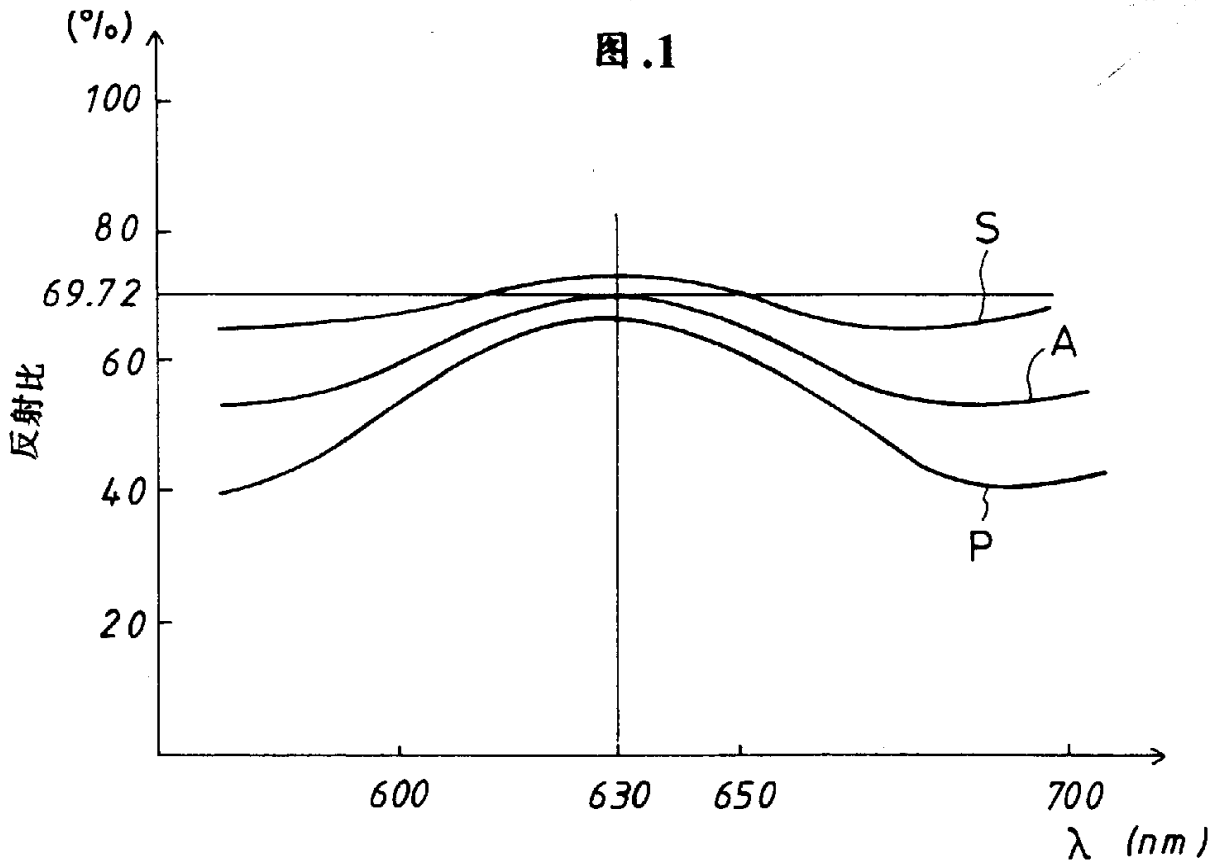

(%)
100
80
69.72
60
40
20
反射比
S
A
P
600
630
650
700
λ (nm)

图.2

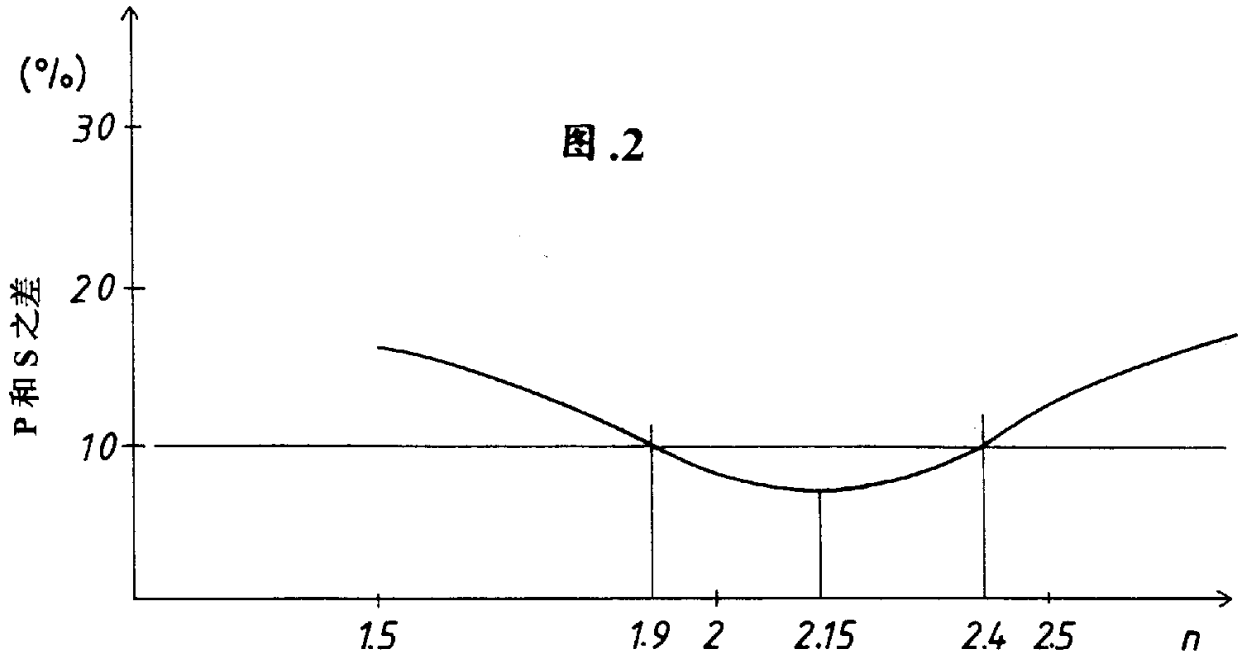

(%)
30
20
10
P和S之差
1.5
1.9
2
2.15
2.4
2.5
n

图 .3

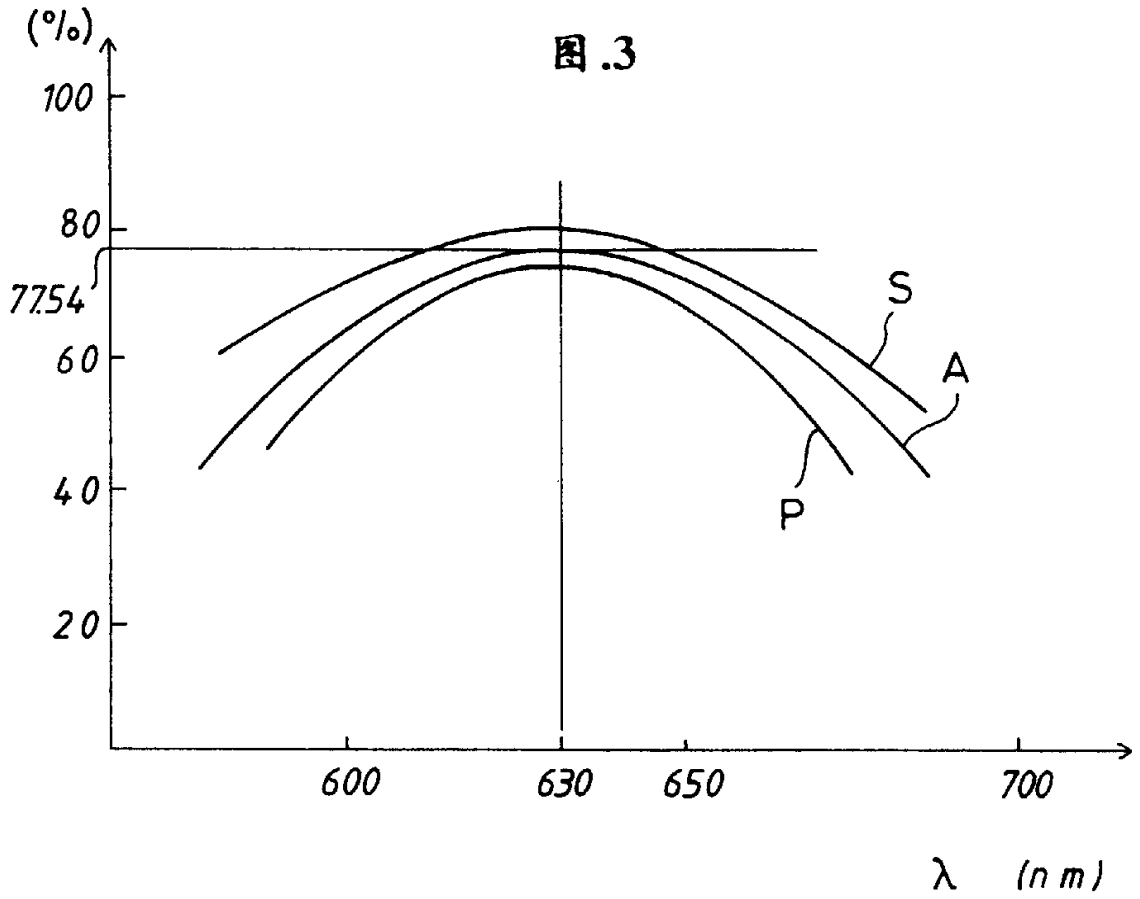

(%)
100
80
77.54
60
40
20
S
A
P
600
630
650
700
λ (nm)

图 .4

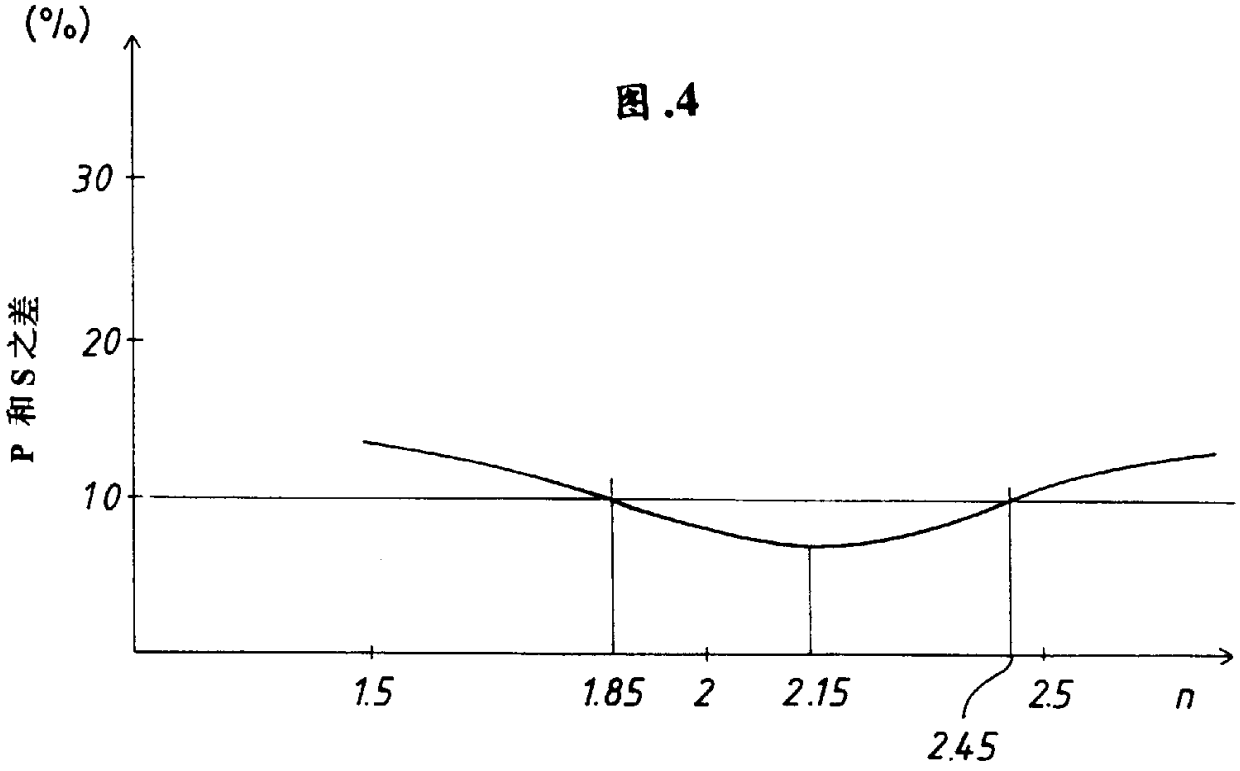

(%)
30
20
10
P 和 S 之差
1.5
1.85
2
2.15
2.45
2.5
n

图.5

