

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2012年6月7日 (07.06.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/072004 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 13/18 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/082945
- (22) 国际申请日: 2011年11月25日 (25.11.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010567535.9 2010年12月1日 (01.12.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 上海微电子装备有限公司 (SHANGHAI MICRO ELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区张东路1525号, Shanghai 201203 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 朱立荣 (ZHU, Lirong) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区张东路1525号, Shanghai 201203 (CN)。
- (74) 代理人: 上海思微知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI SAVVY INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国上海市长宁区天山西路789号1幢341室, Shanghai 200335 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

[见续页]

(54) Title: PROJECTION OBJECTIVE LENS SYSTEM AND MICROLITHOGRAPHY SYSTEM USING THE SAME

(54) 发明名称: 一种投影物镜系统及使用该投影物镜系统的微光刻系统

(57) Abstract: A projection objective lens system has lenses arranged orderly from the object plane to the image plane: a first lens group (S1) with positive focal power; a second lens group (S2) with negative focal power; a third lens group (S3) with positive focal power; a fourth lens group (S4) with negative focal power; a fifth lens group (S5) with positive focal power. The lens groups are divided into two sub-lens groups. A diaphragm (AS) is provided between the two sub-lens groups. The following conditions are met: $0.12 < |L/f| < 0.4$, and $\Delta R/R < 1\%$, wherein, f is the effective focal length of the projection objective lens system, L is the distance between the object plane and the image plane, ΔR is the maximum caliber difference between the light beams irradiated by various viewing fields at the diaphragm, and R is the maximum caliber of the light beam irradiated by the center viewing field of the diaphragm.

[见续页]

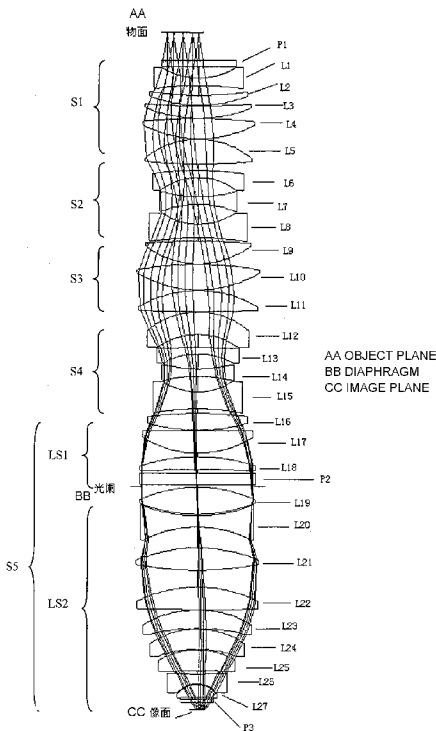


图3 / FIG. 3

WO 2012/072004 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

(57) 摘要:

一种投影物镜系统，从物面到像面依次排有：一具有正光焦度的第一透镜组 (S1)；一光焦度为负的第二透镜组 (S2)；一光焦度为正的第三透镜组 (S3)；一光焦度为负的第四透镜组 (S4)；一光焦度为正的第五透镜组 (S5)，其分为两组子透镜组，在两组子透镜组之间具有一光阑 (AS)，该投影物镜系统的有效焦距 f 、该物面至像面的距离 L 、该光阑处各个视场发出的光束最大口径之差 ΔR 、该光阑中心视场发出的光束的最大口径 R 满足以下条件： $0.12 < |L/f| < 0.4$ ；以及 $\Delta R/R < 1\%$ 。

一种投影物镜系统及使用该投影物镜系统的微光刻系统。

技术领域

本发明涉及一种投影物镜系统，尤其涉及用于制作半导体芯片或其他微器件的步进式光刻机中的投影物镜系统。

背景技术

美国专利 US6806942 对于相对带宽 $\delta\lambda/\lambda > 0.002$ ，甚至 $\delta\lambda/\lambda > 0.005$ 的波长范围，提出了一种三凸双腰结构投影物镜，其中三个凸起具有正光焦度，两个腰部具有负光焦度，并且通过对于材料的优化选择，很好的校正色差，使系统具有较好的稳定性。

图 1 和图 2 所示为美国专利 US6806942 的投影物镜，共包括 31 片光学元件，可分成五组：G1、G2、G3、G4 和 G5，其中 G1-G4 见图 1，G1 包括第 1 片到第 5 片共 5 片透镜，第 1 片和第 3 片采用高透过率材料，第 2 片为负透镜；G2 包括第 6 片到第 9 片，共 4 片透镜，均为负透镜，其中第 9 片采用高折射率材料；G3 包括第 10 片到第 13 片共 4 片透镜，为正透镜，其中第 13 片采用高透过率材料；G4 包括第 14 到 16 片，为负透镜，均采用高折射率材料。G5 如图 2 所示，包括第 17 到第 31 片，其中第 20 片为光学平板，第 22 片、第 27 片、第 30 片和第 31 片采用高折射率材料。在图 1 中，107 表示光轴，103 表示物面，113 表示中心视场，109 和 111 分别表示中心视场的上下两条边缘光线，121 表示边缘视场，115 和 119 分别表示边缘视场上下两条边缘光线。图 2 中 123 表示光阑面，105 表示像面。

这种结构的投影物镜的缺点在于，系统的远心较大，尤其是物方远心较差，导致本系统对于掩模面上由于加工产生的不平整度极其敏感，即掩模面上微小的凹凸经投影物镜的放大，会引起硅片面上成像质量，尤其是畸变的极大变化。

发明内容

本发明的目的在于提供一种投影物镜系统，其具有大孔径双远心结构，用于将该投影物镜物平面上的图案成像到投影物镜的像平面上，以避免先前技术中掩模面上微小的凹凸经投影物镜放大而引起硅片面上的成像质量之缺失。

本发明的投影物镜，从物面至像面依次排列有：第一透镜组，其光焦度为正；第二透镜组，其光焦度为负；第三透镜组，其光焦度为正；第四透镜组，其光焦度为负；第五透镜组，其光焦度为正，具有第一、第二子透镜组；以及光阑，位于第五透镜组的该第一、第二子透镜组之间；其中，该投影物镜系统的有效焦距 f 、该物面至像面的距离 L 、该光阑处各个视场发出的光束最大口径之差 ΔR 、该光阑处中心视场发出的光束的最大口径 R 满足以下条件： $0.12 < |L/f| < 0.4$ 以及 $\Delta R/R < 1\%$ 。

该第一透镜组包括具有负光焦度的第一子透镜组，该第一透镜组的第一子透镜组至少包括一片负透镜，该负透镜的前表面为非球面；以及具有正光焦度的第二子透镜组，该第一透镜组的第二子透镜组至少包括三个透镜。

该第二透镜组至少包括三片负透镜。

该第三透镜组至少包括三片正透镜。

该第四透镜组至少包括三片负透镜，最后一个透镜的后表面为非球面。

该第五透镜组的第一子透镜组均为正透镜，其中最靠近光阑的正透镜的前表面弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，曲率半径为正值，后表面同样弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，且曲率半径大于该前表面的曲率半径。该第五透镜组的第二子透镜组包括一片负透镜，该负透镜的后表面为非球面。

该投影物镜还具有第一、第二、第三平板，分别位于该物面与第一透镜组之间、该光阑与该第五透镜组的第一子透镜组之间、以及该第五透镜组与该像面之间。其中，该第一、第三平板作为保护玻璃，避免内部光学镜片受

外界影响，该第二平板作为预留补偿元件，可被修磨以补偿其它光学元件对系统像质的影响。

该投影物镜系统至少包括两种光学材料，一种是在工作波长处折射率大于 1.6 的高折射率材料，一种是在工作波长处折射率小于 1.6 的低折射率材料。其中，第一透镜组的第一子透镜组中的负透镜的材料为低折射率材料，第二子透镜组中至少有一个透镜的材料为高折射率材料；第二透镜组中的负透镜至少有两个的材料为高折射率材料；第三透镜组中至少有一个正透镜的材料是高折射率材料；第四透镜组中至少有两个负透镜的材料是高折射率材料；第五透镜组的第一子透镜组的透镜材料均为低折射率材料，第五透镜组的第二子透镜组具有非球面表面的负透镜的材料为高折射率材料，且口径不小于 $0.9D_{\max}$ 。

投影物镜的物方工作距离 $>40\text{mm}$ ，像方工作距离 $>10\text{mm}$ ，所成像与光轴的夹角 $<3\text{mrad}$ ，像方数值孔径大于 0.5。

较佳地，投影物镜的物方工作距离 $>45\text{mm}$ ，像方工作距离 $>12\text{mm}$ ，所成像与光轴的夹角 $<1\text{mrad}$ ，投影物镜系统有效焦距与物面到像面的距离之比在 0.15—0.3 之间，光阑处由各个视场发出的光束最大口径之差与中心视场发出的光束的最大口径之比 $<0.5\%$ ，像方数值孔径大于 0.65。

上述投影物镜系统可被用于微光刻系统中。

本发明的投影物镜数值孔径最大可以达到 0.65 以上，适用于紫外光谱范围，尤其是 i-line 波段，最大光谱宽度可以达到 5nm。具有双远心效果，即在物方，物面上的各视场的主光线平行于光轴入射到第一光学元件上；在像方，各视场点的主光线准平行于光轴出射，成像在像面上，其与光轴的夹角 $<3\text{mrad}$ ，某些情况下可以达到 1mrad 以下。因此，本发明的投影物镜对于掩模面上由于加工产生的不平整度并不敏感，即掩模面上微小的凹凸不会引起硅片面上成像质量，尤其是畸变的显著变化。

物面到像面的距离 L 与投影物镜系统有效焦距 f 之比在 0.12—0.4 之间，更优的是在 0.15—0.3 之间，从而有利于控制畸变在一定范围内，同时也保证了系统结构的紧凑。

此投影物镜系统光阑处由各个视场发出的光束最大口径之差与中心视场发出的光束的最大口径之比 $< 1\%$ ，更优的 $< 0.5\%$ 。这样既减少了光瞳遮拦，而且有利于在整场内得到能量均匀的线条。

本发明的投影物镜可广泛用于 280nm 节点技术中，特别是可以用于 240nm 节点技术中。

附图说明

图 1 和图 2 所示为美国专利 US6806942 的投影物镜的结构示意图；

图 3 所示为根据本发明的实施例的投影物镜的结构示意图；

图 4 所示为图 3 中的投影物镜的近轴场曲和畸变图；

图 5 所示为图 3 中的投影物镜的像差曲线图。

具体实施方式

下面，结合附图详细描述根据本发明的优选实施例。为了便于描述和突出显示本发明，附图中省略了现有技术中已有的相关部件，并将省略对这些公知部件的描述。

根据本发明的投影物镜的总长不超过 1200mm，适用于 i-line 光谱范围，光谱宽度可达 5nm，放大倍率 0.25，像方数值孔径 > 0.5 ，优选 > 0.65 ，像方对角线视场 $> 56\text{mm}$ ，有效焦距 f 与物面到像面的距离 L 之比的范围 $0.12 < |L/f| < 0.4$ ，优选 $0.15 < |L/f| < 0.3$ ，在物方，物面上的各视场的主光线平行于光轴入射到第一光学元件上；在像方，各视场点的主光线准平行于光轴出射，成像在像面上，其与光轴的夹角 $< 3\text{mrad}$ ，优选 $< 1\text{mrad}$ 。物方工作距离 $> 40\text{mm}$ ，优选 $> 45\text{mm}$ ，

像方工作距离 $>10\text{mm}$ ，优选 $>12\text{mm}$ 。此处的物方工作距离指物面到物方光学平板的距离，或者在物方没有保护玻璃的情况下，指物面到第一片光学透镜在沿光轴方向的最短距离，像方工作距离指像方光学平板到像面的距离，或者在像方没有保护玻璃的情况下，指最后一片光学元件到像面在沿光轴方向的最短距离。

图 3 所示为根据本发明的投影物镜的一实施例。如图 3 所示，其中 Object 和 Image 分别代表物面和像面，AS 是光阑，整个投影物镜共包括 30 片光学元件：27 片光学透镜和 P1、P2、P3 三片光学平板。沿光线传播方向按依次排列，根据光焦度的分布情况可以分成五组，分别是第一透镜组 S1、第二透镜组 S2、第三透镜组 S3、第四透镜组 S4 和第五透镜组 S5。第一透镜组 S1 的光焦度为正，包括 L1-L5 共 5 片光学透镜，其中 L1 为负透镜，采用折射率 <1.6 的低折射率材料，其前表面为非球面 1，此非球面与其最佳拟合球面的矢高差不超过 0.3mm ，其作用是减小高级像差的产生，有利于后级畸变的校正；第二透镜组 S2 的光焦度为负，包括 L6-L8 三片负透镜，其中 L7 和 L8 采用折射率高于 1.6 的高折射率材料；第三透镜组 S3 的光焦度为正，包括 L9-L11 三片正透镜，均采用折射率低于 1.6 的低折射率材料；第四透镜组 S4 的光焦度为负，包括 L12-L15 四片透镜，其中透镜 L13 和透镜 L14 采用 $n>1.6$ 的高折射率材料，透镜 L15 采用 $n<1.6$ 的低折射率材料且透镜 L15 后表面为非球面，其作用是校正与视场有关的像差；第五透镜组 S5 的光焦度为正，包括 L16-L27 共 12 片光学透镜以及一个光学平板 P2，这些光学元件根据其作用可以分成两个子透镜组：LS1 和 LS2，在两个子透镜组之间存在一光阑 AS。第一子透镜组 LS1 包括 L16-L18 三片光学透镜，以及光学平板 P2，光学透镜均为正透镜，采用 $n<1.6$ 的低折射率材料，其中最靠近光阑的正透镜 L18 的第一表面弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，曲率半径为正值；第二表面同样弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，且曲率半径大于第一表面，这种结构有效校

正了光阑面的 Petzval 场曲。第二子透镜组 LS2 包括 L19-L27 共 9 片透镜，除 L20 外均采用 $n < 1.6$ 的低折射率材料；L20 为负透镜，采用 $n > 1.6$ 的高折射率材料，且 L20 的后表面为非球面，口径不小于 $0.9D_{max}$ ，其主要作用是校正与光阑有关的像差。光阑处由各个视场发出的光束最大口径之差与中心视场发出的光束的最大口径之比 $< 1\%$ ，优选 $< 0.5\%$ 。

三片平行平板分别位于最接近物面的第一片透镜位置，光阑前一片透镜位置和最接近像面的最后一块透镜位置。其中第一片光学平板 P1 和最后一块光学平板 P3 均作为保护玻璃，避免内部光学透镜受到外界系统干扰；光阑前一片透镜 P2 可作为预留补偿元件，必要时可进行修磨，以补偿其他光学元件的加工误差对于系统像质的影响。

投影物镜系统的具体参数参见表 1 和表 2。

表 1

	曲率半径	厚度/间隔	材料
物面	infinity	45	
	infinity	10	SIO2_SPECIAL
	infinity	21.291784	
非球面 1	-127.664	13.0000008	SIO2_SPECIAL
	403.7343	26.6211634	
	-778.817	22.199007	SFSL5Y_OHARA
	-232.075	0.90000085	
	-2144.44	21.2984307	PBL25Y_OHARA
	-285.97	0.90000058	
	410.3625	38.2095441	SFSL5Y_OHARA
	-335.117	0.9	
	560.3234	43.9689786	SIO2_SPECIAL

	-1515.89	0.90050112	
	375.3889	13.0000095	SFSL5Y_OHARA
	119.1344	25.7368229	
	-333.52	13.0000001	PBL1Y_OHARA
	164.3053	37.3304366	
	-129.505	13.0000006	PBL25Y_OHARA
	432.1449	11.0086134	
	2259.792	33.6790584	SFSL5Y_OHARA
	-173.011	0.9000002	
	691.1496	42.6063845	SFSL5Y_OHARA
	-190.485	0.9	
	213.3955	21.8899283	PBL25Y_OHARA
	1048.559	0.90000012	
	117.877	38.580341	SFSL5Y_OHARA
	102.0075	23.4251256	
	338.7309	13	SFSL5Y_OHARA
	113.6737	31.9399276	
	-177.806	13	SFSL5Y_OHARA
	217.5526	34.029126	
	-98.9313	28.5786433	PBL25Y_OHARA
非球面 2	1514.817	3.22171727	
	779.0035	32.2685968	SFSL5Y_OHARA
	-214.491	0.90000019	
	-499.07	32.6496724	SFSL5Y_OHARA
	-158.71	0.9	

	51.06465	36.8371529	SFSL5Y_OHARA
	-1412.52	8.08037644	
	1.00E+18	20	SIO2_SPECIAL
	1.00E+18	34.5117836	
光阑	1.00E+18	-2.5	
	303.9157	36.1734063	SFSL5Y_OHARA
	-519.266	9.93615773	
	-305.013	20	PBL25Y_OHARA
非球面 3	229.4571	14.8367387	
	417.609	28.6769175	SFSL5Y_OHARA
	-217.042	10.3837664	
	362.6817	29.705095	SFSL5Y_OHARA
	-1349.77	16.524509	
	250.2507	36.9088222	SFSL5Y_OHARA
	-549.975	0.9000001	
	154.5506	40.7076006	SFSL5Y_OHARA
	503.9516	0.90000001	
	308.7465	44.3719893	SFSL5Y_OHARA
	1215.241	0.9	
	-4661.36	36.9312861	SFSL5Y_OHARA
	53.79116	3.6355942	
	49.68648	21.7953991	SFSL5Y_OHARA
	311.6276	4.44934018	
	infinity	6	SIO2_SPECIAL
	infinity	12	

像面	infinity	0	
----	----------	---	--

表 2

	K	A	B	C	D
非球面 1	0	-1.31E-08	-7.15E-13	-3.35E-17	-5.51E-21
非球面 2	0	1.90E-08	-9.50E-13	1.84E-17	-2.24E-23
非球面 3	0	1.00E-08	-1.21E-13	-6.13E-18	-3.10E-22

图 4 所示为图 3 中的投影物镜的近轴场曲和畸变图。可以看出本结构有很小的场曲和像散值，场曲小于 100nm，像散小于 70nm。

图 5 所示为图 3 中的投影物镜的像差曲线图。可以看出本实施例中各种主要像差都得到很好校正，仅剩余少量色球差。

本说明书中所述的只是本发明的几种较佳具体实施例，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明的限制。凡本领域技术人员依本发明的构思通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在本发明的范围之内。

权利要求

1、一种投影物镜系统，从物面至像面依次排列有：

第一透镜组，其光焦度为正；

第二透镜组，其光焦度为负；

第三透镜组，其光焦度为正；

第四透镜组，其光焦度为负；

第五透镜组，其光焦度为正，具有第一、第二子透镜组；以及

光阑，位于该第五透镜组的第一、第二子透镜组之间；

其特征在于，该投影物镜系统至少包括两种光学材料，一种是在工作波长处折射率大于 1.6 的高折射率材料，一种是在工作波长处折射率小于 1.6 的低折射率材料；

其中，该第五透镜组的第一子透镜组均为正透镜，且透镜材料均为低折射率材料；该第五透镜组的第二子透镜组包括一片负透镜，该负透镜的后表面为非球面且透镜材料为高折射率材料；

光阑处各个视场发出的光束最大口径之差 ΔR 与光阑处中心视场发出的光束的最大口径 R 满足： $\Delta R/R < 1\%$ 。

2、根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第一透镜组包括具有负光焦度的第一子透镜组，该第一透镜组的第一子透镜组至少包括一片负透镜，该负透镜的前表面为非球面；以及具有正光焦度的第二子透镜组，该第一透镜组的第二子透镜组至少包括三个透镜。

3、根据权利要求 2 所述的投影物镜系统，其中，该第一透镜组的第一子透镜组中的负透镜的材料为低折射率材料，该第一透镜组的第二子透镜组中至少有一个透镜的材料为高折射率材料。

4、根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第二透镜组至少包括三片负透镜。

5、 根据权利要求 4 所述的投影物镜系统，其中，该第二透镜组中的负透镜至少有两个的材料为高折射率材料。

6、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第三透镜组至少包括三片正透镜。

7、 根据权利要求 6 所述的投影物镜系统，其中，该第三透镜组中至少有一个正透镜的材料是高折射率材料。

8、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第四透镜组至少包括三片负透镜，最后一个透镜的后表面为非球面。

9、 根据权利要求 8 所述的投影物镜系统，其中，该第四透镜组中至少有两个负透镜的材料是高折射率材料。

10、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第五透镜组的第一子透镜组中最靠近光阑的正透镜的前表面弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，曲率半径为正值，后表面同样弯向光阑，其弯曲顶点远离光阑，且曲率半径大于该前表面的曲率半径。

11、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，还包括第一、第二、第三平板，分别位于该物面与第一透镜组之间、该光阑与该第五透镜组的第一子透镜组之间、以及该第五透镜组与该像面之间。

12、 根据权利要求 11 所述的投影物镜系统，其中，该第一、第三平板作为保护玻璃，避免内部光学镜片受外界影响，该第二平板作为预留补偿元件，可被修磨以补偿其它光学元件对系统像质的影响。

13、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，该第五透镜组的第二子透镜组中具有非球面表面的负透镜的口径不小于 $0.9D_{max}$ ， D_{max} 为最大镜片口径。

14、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，投影物镜的物方工作距离大于 40mm，像方工作距离大于 10mm，像方数值孔径大于 0.5。

15、 根据权利要求 1 所述的投影物镜系统，其中，投影物镜的物方工作

距离大于 45mm, 像方工作距离大于 12mm, 所成像与光轴的夹角小于 1mrad, 该物面到像面的距离与投影物镜系统有效焦距之比在 0.15—0.3 之间, 该光阑处由各个视场发出的光束最大口径之差与中心视场发出的光束的最大口径之比 $<0.5\%$, 像方数值孔径大于 0.65。

16、一种微光刻系统, 其特征在于, 使用了根据权利要求 1—15 中任一项所述的投影物镜系统。

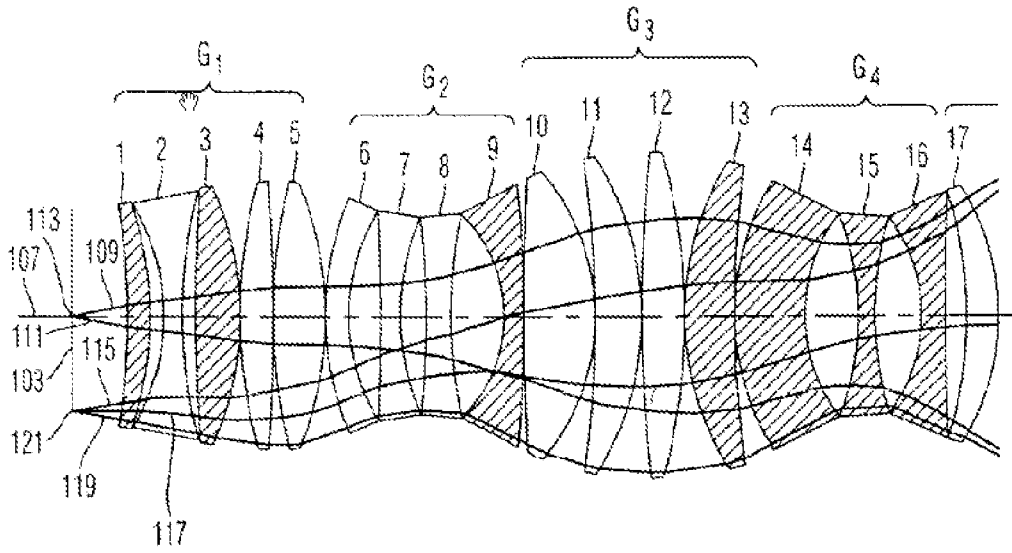


图 1

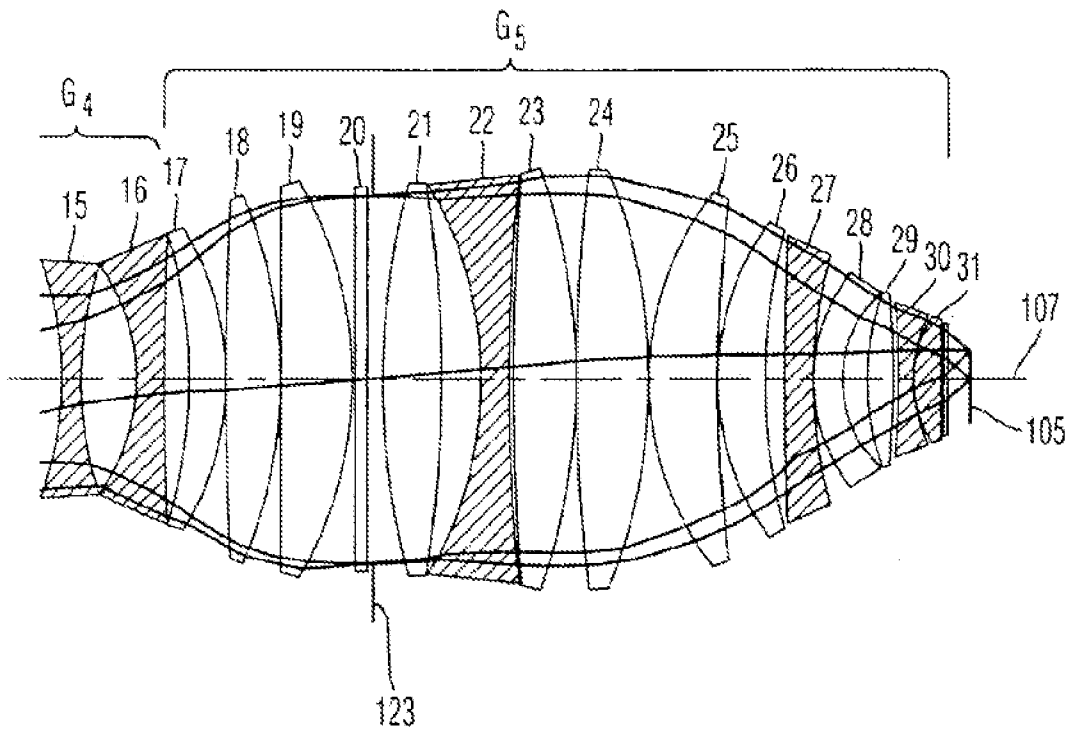


图 2

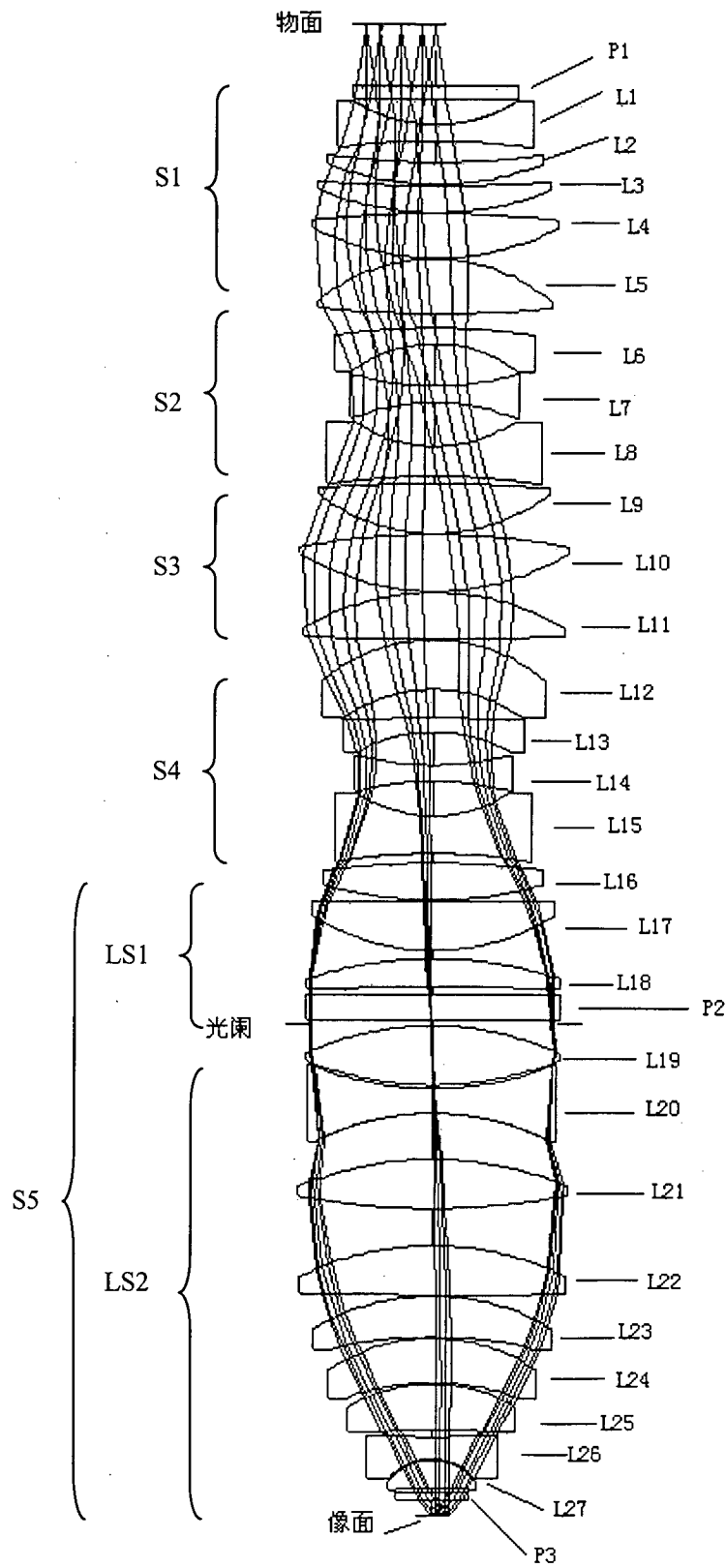


图 3

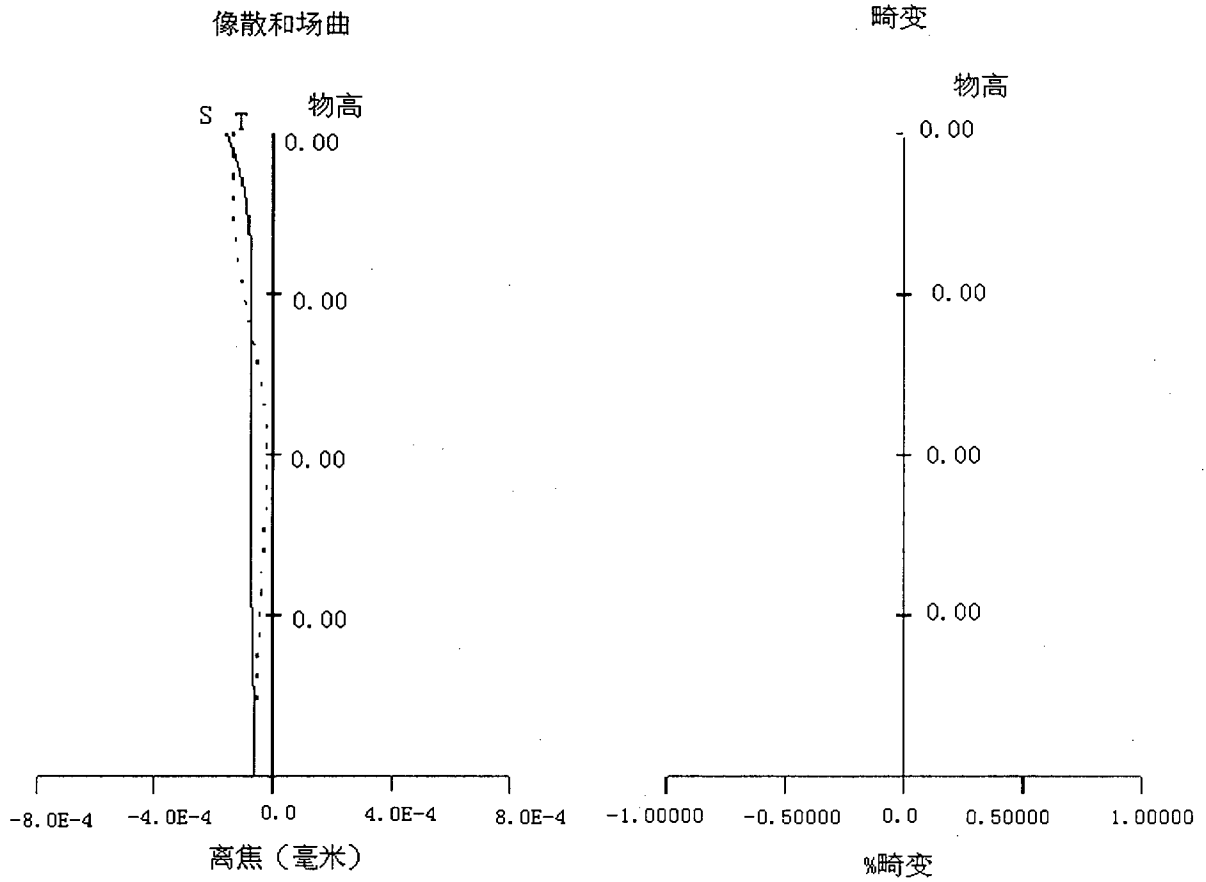


图 4

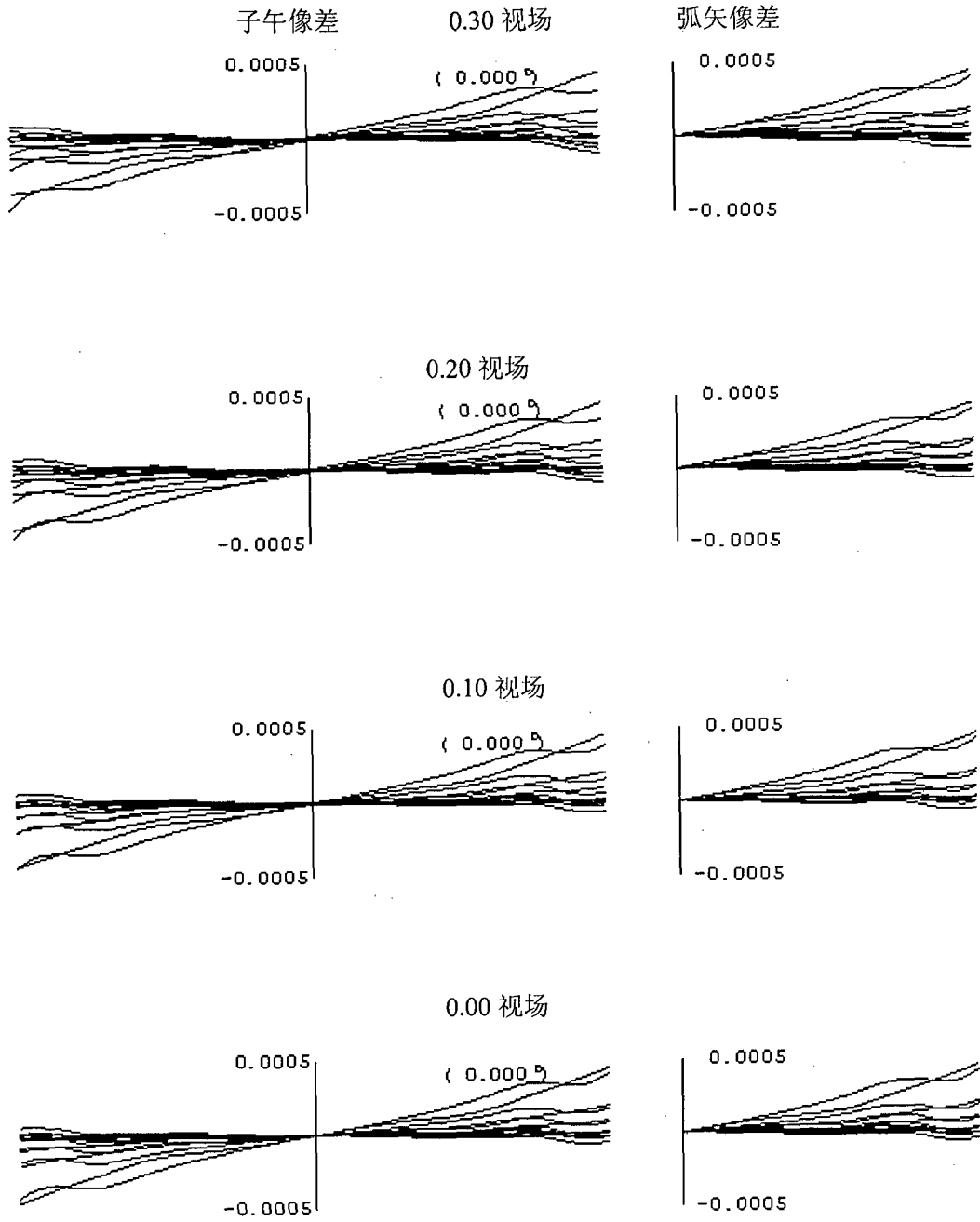


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/082945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G02B, G03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC WPI CNPAT CNKI: FIVE, FIFTH, ETCH, LITHOGRAPH+, EXPOS+, ASPHER+, CALIBER, CALIBRE, BORE, DIAMETER, PORESIZES, LENS, OBJECTIVE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1417610A (NIKON CORP) 14 May 2003 (14.05.2003) page 9 line 13-page 19 line 5 in description, figures 1, 2	1-16
A	US6700645B1 (NIKON CORP) 02 Mar. 2004 (02.03.2004) the whole document	1-16
A	JP2000171706A (ZEISS CARL) 23 Jun. 2000 (23.06.2000) the whole document	1-16
A	JP2001201682A (ZEISS CARL) 27 Jul. 2001 (27.07.2001) the whole document	1-16
A	US2006/0170897A1 (KNEER B et al.) 03 Aug. 2006 (03.08.2006) the whole document	1-16
A	US2010/0085550A1 (CANON KK) 08 Apr. 2010 (08.04.2010) the whole document	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
15 Feb. 2012 (15.02.2012)

Date of mailing of the international search report
08 Mar. 2012 (08.03.2012)

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
SUN, Menghui
Telephone No. (86-10) 62085754

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/082945

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1417610A	14.05.2003	CN100483172C	29.04.2009
		KA20030038427A	16.05.2003
		JP2003202494A	18.07.2003
		JP4228130B2	25.02.2009
		TW588223B	21.05.2004
US6700645B1	02.03.2004	DE19902336A	29.07.1999
		JP11214293A	06.08.1999
JP2000171706A	23.06.2000	US6259508B	10.07.2001
		DE19855108A	31.05.2000
		EP1006389A	07.06.2000
		WO0033138A	08.06.2000
		KR20000034926A	26.06.2000
		EP1141781A	10.10.2001
		US6349005B	19.02.2002
		TW480347B	21.03.2002
		JP2002531878A	24.09.2002
		US2003007253A	09.01.2003
		EP1686405A	02.08.2006
		EP1111425A	27.06.2001
		TW448307B	01.08.2001
JP2001201682A	27.07.2001	US2001050820A	13.12.2001
		US6590715B	08.07.2003
		US2002001141A	03.01.2002
		US2006/0170897A1	03.08.2006
		KR20030021127A	12.03.2003
US2006/0170897A1	03.08.2006	EP1291719A	12.03.2003
		US2003063268A	03.04.2003
		DE10143385A	03.04.2003
		JP2003156684A	30.05.2003
		TW569038B	01.01.2004
		US2007171539A	26.07.2007
		JP2009037251A	19.02.2009
		JP2010091751A	22.04.2010
US2010/0085550A1	08.04.2010		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/18 (2006.01) i

G03F 7/20 (2006.01) i

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">参见附加页</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																									
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p style="text-align: center;">IPC:G02B,G03F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>EPODOC WPI CNPAT CNKI 五, 光刻, 曝光, 投影, 折射率, 低折射率, 非球面, 正, 负, 口径, 孔径, 物镜, 透镜, 镜头, FIVE,FIFTH,ETCH,LITHOGRAPH+,EXPOS+,ASPHER+,CALIBER,CALIBRE,BORE,DIAMETER, PORESIZE,LENS,OBJECTIVE</p>																									
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 30%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN1417610A (尼康株式会社) 14.5 月 2003 (14.05.2003) 说明书第 9 页第 13 行至第 19 页第 5 行, 图 1, 2</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US6700645B1 (NIKON CORP) 02.3 月 2004 (02.03.2004) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP2000171706A (ZEISS CARL) 23.6 月 2000 (23.06.2000) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP2001201682A (ZEISS CARL) 27.7 月 2001 (27.07.2001) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US2006/0170897A1 (KNEER B et al.) 03.8 月 2006 (03.08.2006) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US2010/0085550A1 (CANON KK) 08.4 月 2010 (08.04.2010) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="width: 50%;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN1417610A (尼康株式会社) 14.5 月 2003 (14.05.2003) 说明书第 9 页第 13 行至第 19 页第 5 行, 图 1, 2	1-16	A	US6700645B1 (NIKON CORP) 02.3 月 2004 (02.03.2004) 全文	1-16	A	JP2000171706A (ZEISS CARL) 23.6 月 2000 (23.06.2000) 全文	1-16	A	JP2001201682A (ZEISS CARL) 27.7 月 2001 (27.07.2001) 全文	1-16	A	US2006/0170897A1 (KNEER B et al.) 03.8 月 2006 (03.08.2006) 全文	1-16	A	US2010/0085550A1 (CANON KK) 08.4 月 2010 (08.04.2010) 全文	1-16	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																							
A	CN1417610A (尼康株式会社) 14.5 月 2003 (14.05.2003) 说明书第 9 页第 13 行至第 19 页第 5 行, 图 1, 2	1-16																							
A	US6700645B1 (NIKON CORP) 02.3 月 2004 (02.03.2004) 全文	1-16																							
A	JP2000171706A (ZEISS CARL) 23.6 月 2000 (23.06.2000) 全文	1-16																							
A	JP2001201682A (ZEISS CARL) 27.7 月 2001 (27.07.2001) 全文	1-16																							
A	US2006/0170897A1 (KNEER B et al.) 03.8 月 2006 (03.08.2006) 全文	1-16																							
A	US2010/0085550A1 (CANON KK) 08.4 月 2010 (08.04.2010) 全文	1-16																							
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																								
国际检索实际完成的日期 15.2 月 2012 (15.02.2012)	国际检索报告邮寄日期 08.3 月 2012 (08.03.2012)																								
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	受权官员 <p style="text-align: center;">孙孟辉</p> 电话号码: (86-10) 62085754																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/082945

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期		
CN1417610A	14.05.2003	CN100483172C	29.04.2009		
		KR20030038427A	16.05.2003		
		JP2003202494A	18.07.2003		
		JP4228130B2B	25.02.2009		
US6700645B1	02.03.2004	TW588223B	21.05.2004		
		DE19902336A	29.07.1999		
		JP11214293A	06.08.1999		
		US6259508B	10.07.2001		
JP2000171706A	23.06.2000	DE19855108A	31.05.2000		
		EP1006389A	07.06.2000		
		WO0033138A	08.06.2000		
		KR20000034926A	26.06.2000		
		EP1141781A	10.10.2001		
		US6349005B	19.02.2002		
		TW480347B	21.03.2002		
		JP2002531878A	24.09.2002		
		US2003007253A	09.01.2003		
		EP1686405A	02.08.2006		
		JP2001201682A	27.07.2001	EP1111425A	27.06.2001
				TW448307B	01.08.2001
US2001050820A	13.12.2001				
US6590715B	08.07.2003				
US2002001141A	03.01.2002				
US2006/0170897A1	03.08.2006			KR20030021127A	12.03.2003
		EP1291719A	12.03.2003		
		US2003063268A	03.04.2003		
		DE10143385A	03.04.2003		
		JP2003156684A	30.05.2003		
		TW569038B	01.01.2004		
		US2007171539A	26.07.2007		
US2010/0085550A1	08.04.2010	JP2009037251A	19.02.2009		
		JP2010091751A	22.04.2010		

A. 主题的分类:

G02B 13/18 (2006.01) i

G03F 7/20 (2006.01) i