

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. November 2003 (13.11.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/093902 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G03F 7/20**,
G02B 26/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/003616

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. April 2003 (08.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 19 514.5 30. April 2002 (30.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CARL ZEISS SMT AG** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse
22, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MELZER, Frank**
[DE/DE]; Nördlinger Strasse 27, 73469 Utzmemmingen
(DE). **SINGER, Wolfgang** [DE/DE]; Egerlandstrasse 45,
73431 Aalen (DE).

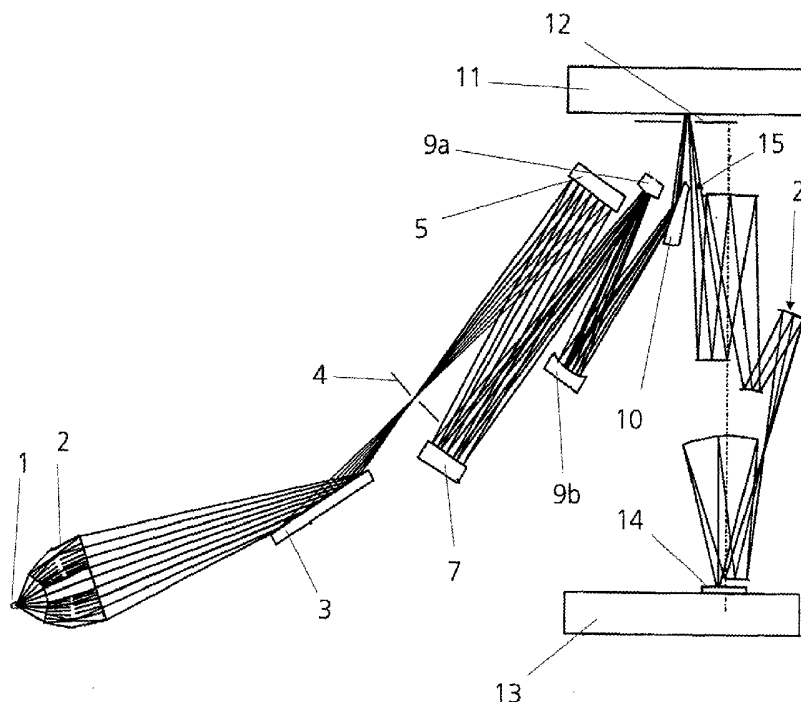
(74) Anwalt: **LORENZ, Werner**; Alte Ulmer Str. 2, 89522
Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ,
DM, DZ, EC, EE, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH,
PL, RO, RU, SC, SD, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHTING SYSTEM, PARTICULARLY FOR USE IN EXTREME ULTRAVIOLET (EUV) LITHOGRAPHY

(54) Bezeichnung: BELEUCHTUNGSSYSTEM, INSBESONDERE FÜR DIE EUV-LITHOGRAPHIE



(57) Abstract: A lighting system, particularly for use in extreme ultraviolet (EUV) lithography, comprising a projection lens for producing semiconductor elements for wavelengths ≤ 193 nm is provided with a light source (1), an object plane (12), an exit pupil (15), a first optical element (5) having first screen elements (6) for producing light channels, and with a second optical element (7) having second screen elements (8). A screen element (8) of the second optical element (7) is assigned to each light channel that is formed by one of the first screen elements (6) of the first optical element (5). The screen elements (6) of the first optical element (5) and of the second optical element (7) can be configured or arranged so that they produce, for each light channel, a continuous beam course from the light source (1) up to the object plane (12). The angles of the first

screen elements (6) of the first optical element (5) can be adjusted in order to modify a tilt. The location and/or angles of the second screen elements (8) of the second optical element (7) can be adjusted individually and independently of one another in order to realize another assignment of the first screen elements (6) of the first optical element (5) to the second screen elements (8) of the second optical element (7) by displacing and/or tilting the first and second screen elements (8).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/093902 A3



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DM, DZ, EC, EE, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, RO, RU, SC, SD, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

11. März 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Beleuchtungssystem, insbesondere für die EUV-Lithographie mit einem Projektionsobjektiv zu Herstellung von Halbleiter-elementen für Wellenlängen ≤ 193 nm ist mit einer Lichtquelle (1), mit einer Objektebene (12), mit einer Austrittspupille (15) und mit einem ersten optischen Element (5) mit ersten Rasterelementen (6) zur Erzeugung von Lichtkanälen und mit einem zweiten optischen Element (7) mit zweiten Rasterelementen (8) versehen. Jedem Lichtkanal, der von einem der ersten Rasterelemente (6) des ersten optischen Elementes (5) ausgebildet wird, ist ein Rasterelement (8) des zweiten optischen Elementes (7) zugeordnet. Die Rasterelemente (6) des ersten optischen Elementes (5) und des zweiten optischen Elementes (7) können derart ausgestaltet oder angeordnet werden, dass sie für jeden Lichtkanal einen durchgehenden Strahlverlauf von der Lichtquelle 1 bis zur Objektebene (12) ergibt. Die ersten Rasterelemente (6) des ersten optischen Elementes (5) sind zur Änderung eines Kippes winkelverstellbar. Die zweiten Rasterelemente (8) des zweiten optischen Elementes (7) können einzeln und unabhängig voneinander im Ort und/oder im Winkel verstellt werden, um durch Verschieben und/oder Kippen der ersten und zweiten Rasterelemente (8) eine andere Zuordnung der ersten Rasterelemente (6) des ersten optischen Elementes (5) zu den zweiten Rasterelementen (8) des zweiten optischen Elementes (7) zu realisieren.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F7/20 G02B26/08

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 7 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 03 807 A (ZEISS CARL FA) 11 November 1999 (1999-11-11) cited in the application page 2, line 40 - line 43 page 2, line 58 - line 66 page 3, line 30 - line 33 page 4, line 28 - line 30 page 6, line 58 - line 66 ---	1-27
X	EP 1 026 547 A (SVG LITHOGRAPHY SYSTEMS INC) 9 August 2000 (2000-08-09) paragraphs '0031!-'0033! abstract ---	1-27
P, A	DE 101 20 446 A (ZEISS CARL) 28 November 2002 (2002-11-28) paragraphs '0068!', '0069!; figure 3 --- -/--	1,3,5, 7-14



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2003

Date of mailing of the international search report

10/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheu, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/03616

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 100 53 587 A (ZEISS CARL) 2 May 2002 (2002-05-02) cited in the application paragraph '0088!; claims 1,9,11,12; figures 1,3,5 ---	1
A	DE 199 35 568 A (ZEISS CARL FA) 15 February 2001 (2001-02-15) page 5, line 46 page 6, line 26-28 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03616

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19903807	A	11-11-1999	DE 19903807 A1	11-11-1999
			DE 29902108 U1	30-12-1999
			WO 9957732 A1	11-11-1999
			EP 0955641 A1	10-11-1999
			EP 1076906 A1	21-02-2001
			JP 2000003858 A	07-01-2000
			JP 2002514007 T	14-05-2002
			TW 446855 B	21-07-2001
			US 2003012333 A1	16-01-2003
			US 2003086524 A1	08-05-2003
			US 2003095622 A1	22-05-2003
			US 6198793 B1	06-03-2001
			US 6438199 B1	20-08-2002
			US 6400794 B1	04-06-2002
EP 1026547	A	09-08-2000	US 6195201 B1	27-02-2001
			EP 1026547 A2	09-08-2000
			JP 2000223415 A	11-08-2000
			KR 2000057769 A	25-09-2000
DE 10120446	A	28-11-2002	DE 10120446 A1	28-11-2002
			JP 2003031490 A	31-01-2003
			US 2003002023 A1	02-01-2003
DE 10053587	A	02-05-2002	DE 10053587 A1	02-05-2002
			DE 20100123 U1	23-05-2002
			EP 1202100 A2	02-05-2002
			EP 1202101 A2	02-05-2002
			JP 2002198309 A	12-07-2002
			JP 2002203784 A	19-07-2002
			US 2002141071 A1	03-10-2002
			US 2002136351 A1	26-09-2002
DE 19935568	A	15-02-2001	DE 19935568 A1	15-02-2001
			DE 29915847 U1	21-12-2000
			WO 0109684 A1	08-02-2001
			WO 0109681 A2	08-02-2001
			EP 1200878 A2	02-05-2002
			EP 1200879 A1	02-05-2002
			EP 1220039 A1	03-07-2002
			EP 1239330 A1	11-09-2002
			JP 2003506747 T	18-02-2003
			JP 2003506881 T	18-02-2003
			TW 472176 B	11-01-2002
			TW 490597 B	11-06-2002
			US 2003002022 A1	02-01-2003
			US 2003076607 A1	24-04-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/03616

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03F7/20 G02B26/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B G03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 03 807 A (ZEISS CARL FA) 11. November 1999 (1999-11-11) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 40 - Zeile 43 Seite 2, Zeile 58 - Zeile 66 Seite 3, Zeile 30 - Zeile 33 Seite 4, Zeile 28 - Zeile 30 Seite 6, Zeile 58 - Zeile 66 ---	1-27
X	EP 1 026 547 A (SVG LITHOGRAPHY SYSTEMS INC) 9. August 2000 (2000-08-09) Absätze '0031!-'0033! Zusammenfassung ---	1-27
P,A	DE 101 20 446 A (ZEISS CARL) 28. November 2002 (2002-11-28) Absätze '0068!,'0069!; Abbildung 3 --- -/--	1,3,5, 7-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scheu, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Aktenzeichen

PCT/EP 03/03616

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 100 53 587 A (ZEISS CARL) 2. Mai 2002 (2002-05-02) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0088!; Ansprüche 1,9,11,12; Abbildungen 1,3,5 ---	1
A	DE 199 35 568 A (ZEISS CARL FA) 15. Februar 2001 (2001-02-15) Seite 5, Zeile 46 Seite 6, Zeile 26-28 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/03616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19903807 A	11-11-1999	DE 19903807 A1	11-11-1999
		DE 29902108 U1	30-12-1999
		WO 9957732 A1	11-11-1999
		EP 0955641 A1	10-11-1999
		EP 1076906 A1	21-02-2001
		JP 2000003858 A	07-01-2000
		JP 2002514007 T	14-05-2002
		TW 446855 B	21-07-2001
		US 2003012333 A1	16-01-2003
		US 2003086524 A1	08-05-2003
		US 2003095622 A1	22-05-2003
		US 6198793 B1	06-03-2001
		US 6438199 B1	20-08-2002
		US 6400794 B1	04-06-2002
EP 1026547 A	09-08-2000	US 6195201 B1	27-02-2001
		EP 1026547 A2	09-08-2000
		JP 2000223415 A	11-08-2000
		KR 2000057769 A	25-09-2000
DE 10120446 A	28-11-2002	DE 10120446 A1	28-11-2002
		JP 2003031490 A	31-01-2003
		US 2003002023 A1	02-01-2003
DE 10053587 A	02-05-2002	DE 10053587 A1	02-05-2002
		DE 20100123 U1	23-05-2002
		EP 1202100 A2	02-05-2002
		EP 1202101 A2	02-05-2002
		JP 2002198309 A	12-07-2002
		JP 2002203784 A	19-07-2002
		US 2002141071 A1	03-10-2002
		US 2002136351 A1	26-09-2002
DE 19935568 A	15-02-2001	DE 19935568 A1	15-02-2001
		DE 29915847 U1	21-12-2000
		WO 0109684 A1	08-02-2001
		WO 0109681 A2	08-02-2001
		EP 1200878 A2	02-05-2002
		EP 1200879 A1	02-05-2002
		EP 1220039 A1	03-07-2002
		EP 1239330 A1	11-09-2002
		JP 2003506747 T	18-02-2003
		JP 2003506881 T	18-02-2003
		TW 472176 B	11-01-2002
		TW 490597 B	11-06-2002
		US 2003002022 A1	02-01-2003
		US 2003076607 A1	24-04-2003