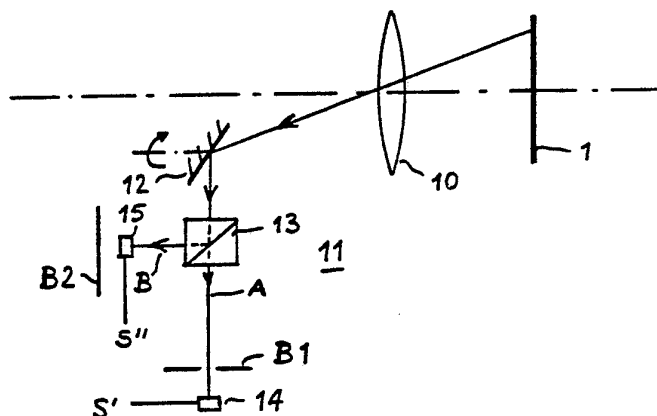


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

INTERNATIONALE ZUSAMMENFASSUNG	
(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : G03B 3/10, 41/00	A1
(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 00720	
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. Januar 1988 (28.01.88)	
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH86/00167	(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Dezember 1986 (01.12.86)	
(31) Prioritätsaktenzeichen: 2793/86-8	
(32) Prioritätsdatum: 12. Juli 1986 (12.07.86)	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(33) Prioritätsland: CH	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WILD HEERBRUGG AG [CH/CH]; CH-9435 Heerbrugg (CH).	
(72) Erfinder;und	
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : WESSNER, Michael [CH/CH]; Botenaustrasse 33, CH-9443 Widnau (CH). GAECHTER, Bernhard, F. [CH/CH]; Kapfstrasse 4 b, CH-9435 Balgach (CH).	
(74) Anwalt: PUNSCHKE, Edgar; Löwenstrasse 1, CH-8001 Zürich (CH).	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR FINE FOCUSING AN IMAGE ON A PROJECTION SURFACE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FEIN-FOKUSSIERUNG EINES BILDES AUF EINE PROJEKTIONSFLÄCHE



(57) Abstract

The image of a projection surface is first electro-optically traced in order to focus the image of an object projected onto a projection surface by optical means. Control signals for correcting the focussing position of the optical means are derived from the traced information. Intensity changes within the image of the projection surface are parallel traced in two channels, the first channel (A) being located in front of the ideal focal plane (B1) and the second channel (B) being located behind the ideal focal plane (B2). The intensity changes represent the contrast follow-up, thus sharpness signals, in the order determined by the scanner (12). Differences in size and direction are derived from the sharpness signals of both channels (A, B). Finally, the extent of the difference is checked to see whether it is located within a predetermined range of tolerance. The extent and the direction of the difference detected are used to adjust the projection surface or the plane of the object. The result of the comparison between the two sharpness signals may be used to adjust the projection surface (1) and/or the plane of the object (2). The extent of this adjustment is processed to derive therefrom a tracking signal for the focal adjustment until a given criterion is met.

(57) Zusammenfassung Zur Fokussierung eines von einem Objekt über eine Projektionsoptik auf eine Projektionsfläche entworfenen Bildes wird das Abbild der Projektionsfläche zunächst elektrooptisch abgetastet. Aus den Abtastinformationen werden Steuerungssignale zur Korrektur der Fokusposition der Projektionsoptik abgeleitet. Dabei werden parallel in zwei Kanälen Intensitätsänderungen innerhalb des Abbildes der Projektionsfläche abgetastet, und zwar in einem ersten Kanal (A) vor der idealen Bildebene (B1) und in einem zweiten Kanal (B) hinter der idealen Bildebene (B2). Die Intensitätsänderungen stellen den Kontrastverlauf und damit Schärfesignale in der durch den Scanner (12) bestimmten Folge dar. Aus den Schärfesignalen für beide Kanäle (A, B) wird die Differenz nach Grösse und Richtung ermittelt. Anschliessend wird geprüft, ob die Grösse der Differenz in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt. Grösse und Richtung der ermittelten Differenz werden zur Verstellung der Projektionsfläche oder der Objektebene herangezogen. Das Ergebnis des Vergleichs zwischen den beiden Schärfesignalen kann zur Verstellung der Projektionsfläche (1) und/oder der Objektebene (20) herangezogen werden. Dabei wird das Mass dieser Verstellung bis zur Erfüllung des genannten Kriteriums zur Herleitung eines Nachführsignals für die Fokusverstellung verarbeitet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT Österreich	FR Frankreich	ML Mali
AU Australien	GA Gabun	MR Mauritien
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	MTW Malawi
BE Belgien	HU Ungarn	NL Niederlande
BG Bulgarien	IT Italien	NO Norwegen
BR Brasilien	JP Japan	RO Rumänien
CF Zentrale Afrikanische Republik	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SD Sudan
CG Kongo	KR Republik Korea	SE Schweden
CH Schweiz	LI Liechtenstein	SN Senegal
CM Kamerun	LK Sri Lanka	SU Soviet Union
DE Deutschland, Bundesrepublik	LU Luxemburg	TD Tschad
DK Dänemark	MC Monaco	TG Togo
FI Finnland	MG Madagaskar	US Vereinigte Staaten von Amerika

Verfahren und Vorrichtung zur Fein-Fokussierung
eines Bildes auf eine Projektionsfläche

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Fokussierzustandes einer Projektionsoptik, mit deren Hilfe ein Objekt in eine Projektionsebene abgebildet wird, unter Verwendung von Messmarken am Objekt und/oder von Markierungen auf der Projektionsebene. Eine nähere Definition des Gegenstandes der Erfindung ergibt sich aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Ermittlung des Fokussierzustandes zwischen einer Projektionsebene und einem auf die Projektionsebene projizierten Objektbild spielt in der Technik eine vielfältige Rolle. Insbesondere bei der Fotolitographie, aber auch bei der Herstellung von integrierten Schaltungen kommt es entscheidend auf eine möglichst exakte Feinfokussierung des Bildes der Vorlage auf die Zielebene, also die Projektionsebene, an. Obwohl für die Qualität der Bildübertragung eine Reihe weiterer Parameter zu berücksichtigen sind, z.B. die laterale Relativausrichtung, spielt die exakte Fokussierung besonders bei extremen Feinstrukturen auf der Vorlage eine sehr wichtige Rolle. Linienbreiten in der Projektionsebene in der Grössenordnung von 1 μm oder weniger, wie sie z.B. bei der Halbleiterfabrikation auftreten, erfordern besondere Verarbeitungsmassnahmen.

Bei der erwähnten Feinheit der Bildelemente muss die Fokussierung für die Bildübertragung besonders dann mit grosser Sorgfalt vorgenommen werden, wenn die Projektionsfläche nicht absolut eben ist, sondern Unebenheiten etwa in der gleichen Grössenordnung wie die Bildelemente selbst, also im μm -Bereich, aufweist. Vor allem spielt wegen der nur geringen Tiefenschärfe einer für diesen Zweck geeigneten Projektionsoptik (sie beträgt in den genannten Bereichen typisch $2\ \mu\text{m}$) die möglichst genaue Fokussierung der Bildebene auf die Projektionsfläche eine entscheidende Rolle für die Schärfe aller Bildbereiche.

Zur Fokusnachstellung ist es bekannt, den Intensitätsverlauf des von der Projektionsfläche rückprojizierten Objektbildes direkt oder in Kombination mit in der Projektionsebene befindlichen Marken auszuwerten. Beispielsweise wird das von der Projektionsfläche rückprojizierte Bild in einer Zwischenebene mit einem Scanner quer zur optischen Achse abgetastet. Dabei entsteht ein charakteristisches Intensitätsprofil, dessen Merkmale unter anderem Rückschlüsse auf den Grad der Fokussierung zulassen. Aus dem abgetasteten Intensitätsprofil lässt sich bei geeigneter Signalverarbeitung ein Mass für die Fokussierung des Objektbildes auf der Projektionsfläche herleiten. Aus den errechneten Werten können z.B. Korrektursignale zur Steuerung von entsprechenden Nachführeinrichtungen für die Fokuseinstellung abgeleitet werden, sobald die aus dem Intensitätsverlauf gewonnenen charakteristischen Merkmale von vorgegebenen Grenzwerten abweichen.

Zur Gewinnung von Signalen, welche den geschilderten Intensitätsverlauf darstellen, ist gemäss DE 34 02 177 eine Abtastvorrichtung mit einer Fotodiodenvorrichtung und einem als Scanner wirkenden Drehspiegel bekannt. Dabei wird ein aus der Projektionsebene rückprojiziertes Bild mit Hilfe des rotierenden Spiegels über eine spaltförmige Fotodiode gelei-

tet, welche ein der empfangenen Lichtstärke entsprechendes elektrisches Signal abgibt. Bei geeigneter Wahl der Bildmuster in der Projektionsebene steigt das entsprechende Signal zunächst an und sinkt nach einer gewissen Zeitspanne wieder ab. Aus den gemessenen Zeitwerten lässt sich durch entsprechende Signalverarbeitung die Bildschärfe und damit der Fokussierzustand der Einrichtung bestimmen.

Die Genauigkeit einer solchen Messung ist insofern unbefriedigend, als für jede Messstelle das Optimum im Schärfe-signal-Maximum gesucht wird und das Kurvenmaximum zunächst nicht eindeutig bestimmt ist, sondern durch Interpolation von Einzelmesswerten in grober Näherung gesucht werden muss. Erst nach Bestimmung von mindestens ca. 5 bis 8 Messpunkten ist eine Interpolation des Schärfeverlaufs für jeden der ausgewählten Messpunkte überhaupt erst möglich, wobei die Interpolation aber wegen der geringen Zahl von Messpunkten immer noch relativ ungenau ist. Da das gesuchte Optimum im Bereich des Kurvenmaximums liegt, welches durch Interpolation weniger Näherungspunkte bestimmt werden muss, ergeben sich Ungenauigkeiten, welche die Fehlerquote des Verfahrens bei erhöhten Qualitätsanforderungen auf unzulässig hohe Werte ansteigen lassen. Eine Berücksichtigung und serielle Verarbeitung weiterer Messpunkte kann häufig wegen des damit verbundenen Zeitaufwandes nicht erfolgen. Schliesslich wird gemäss dem bekannten Verfahren für die einzelnen Messpunkte der Schärfezustand über den Fokusbereich verfahrensbedingt in Zeitabständen gemessen, in denen sich einzelne Parameter bereits verändert haben können, wodurch sich zeitliche Schwankungen der Bildschärfe als Folge der Instabilität der verwendeten Lichtquelle, dem Mechanikaufbau, der Optik etc. ergeben. Dadurch wird das Schärfesignal verfälscht und somit die Genauigkeit der Fokusbestimmung nochmals negativ beeinflusst.

Zur Vermeidung einer mehrfachen mechanischen Verschiebung der Projektionsebene oder der Objektebene während des Fokussiervorganges wurde ferner vorgeschlagen, verschieden dicke Glasplatten wahlweise in den Strahlengang einzuführen, welche eine kontrollierte Veränderung der optischen Weglänge im Strahlengang zwischen dem Objekt und der Projektionsebene hervorrufen. Diese Massnahme vergrössert jedoch wegen der Vielzahl von diskreten Einzelmessungen für die Bestimmung des Intensitätsverlaufs den für die Messung erforderlichen Zeitaufwand. Ausserdem ist das ständige Ein- und Ausschwenken der Glasplatten in bzw. aus dem Strahlengang mit Nachteilen verbunden, die sich aus der mechanischen Beanspruchung der Teile sowie aus der Trägheit der bewegten Teile ergeben. Dabei kann sich die optische Weglänge unkontrolliert diskret verschieben, was zu nicht reproduzierbaren Fokuspositions-Schwankungen, dem sogenannten Jitter, führt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Fokussierverfahren dahingehend weiterzuentwickeln, dass die geschilderten Nachteile vermieden werden. Insbesondere sollen mehrfache mechanische Verschiebevorgänge während des Messvorganges vermieden werden. Ferner sollen bereits vorhandene Hilfsmittel eingesetzt werden können, welche für andere Justiervorgänge ohnehin vorhanden sind. Auch sollen mehrfache mechanische Verschiebevorgänge während des Messvorganges aus Zeit- und Genauigkeitsgründen vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 definierten Merkmalen gelöst.

Durch die beanspruchte Massnahme lässt sich mit Hilfe eines gut zu beherrschenden und einfach durchzuführenden maschinellen Rechenvorgangs die genaue Fokusposition schnell, zuverlässig sowie mit erheblich verbesserter Genauigkeit bestimmen bzw. korrigieren. Es werden weitgehend Hilfsmittel ausgenutzt, welche in der Regel ohnehin vorhanden oder er-

forderlich sind, beispielsweise für die Horizontal-Justierung. Damit werden umfangreiche Zusatzmittel und -massnahmen vermieden, wie sie bei bekannten Verfahren bzw. Einrichtungen zur Feinfokussierung erforderlich sind. Die Einstellungsgenauigkeit wurde mit dem vorliegenden Verfahren erheblich verbessert. Das Verfahren lässt sich uneingeschränkt in der Fabrikation einsetzen. Es ist merklich schneller und trotzdem präziser als bisher bekannte Verfahren. Separate Autokalibrationsfelder, wie sie bei bekannten Verfahren erforderlich sind, werden bei dem vorliegenden Verfahren vermieden, wodurch sich die Anwendungsmöglichkeiten verbreitern bzw. die Anwendung vereinfacht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 den Strahlengang gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 den Strahlengang gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 3 den Schärfesignalverlauf als Funktion der Fokussposition für zwei Detektoren S' und S'' .

Die folgenden Ausführungsbeispiele werden in Zusammenhang mit der Produktion von Halbleiterschaltungen aus vorbereiteten Halbleiterwafern beschrieben. Diese Anwendung ist jedoch nur ein Beispiel aus einer Vielzahl von technisch ähnlichen Anwendungsfällen. Das gewählte Beispiel ist daher nicht als Einschränkung der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung aufzufassen.

Bei dem Verfahren, wie es im folgenden beschrieben ist, werden die Ergebnisse aus den abgetasteten Werten für den Intensitätsverlauf der Bilder eines Objekts als Kriterium für eine Vergleichsoperation zwischen zwei aus dem Intensitätsverlauf abgeleiteten Schärfesignalen herangezogen. Entsprechend dem Ergebnis der Vergleichsoperation wird die automatische Nachfokussierung durch Verstellen der Projektionsoptik und/oder der Projektionsebene und/oder der Objektebene vorgenommen.

Zu diesem Zweck ist z.B. gemäss der schematischen Darstellung des Strahlengangs nach Fig. 1 eine Projektionsoptik 10 vorgesehen, welche ein Bild der Projektionsfläche 1 in eine Detektoreinrichtung 11 leitet. Die Detektoreinrichtung 11 enthält einen als Scanner wirkenden rotierenden Spiegel 12, dem ein Strahlenteiler 13 nachgeordnet ist. Der Strahlenteiler teilt die von der Projektionsfläche 1 kommende Information in zwei Strahlengänge A und B auf. Im Strahlengang A wird die Information aus der Projektionsfläche 1 in die Bildebene einer photoelektrischen Detektoranordnung 14 projiziert, welche nicht genau in der Brennebene, sondern um einen gewissen Abstand hinter der Brennebene B1 liegt. Im zweiten Strahlengang B wird die Information aus der Projektionsfläche in eine Bildebene einer zweiten photoelektrischen Detektoranordnung 15 projiziert, welche ebenfalls nicht genau in der Brennebene, sondern diesmal etwas vor der Brennebene B2 liegt (in beiden Fällen in Richtung des Strahlengangs).

Von jedem der photoelektrischen Detektorelemente 14 bzw. 15 wird das von der Projektionsfläche 1 empfangene Bild linear in einer vorgegebenen Richtung hinsichtlich Intensitätsänderungen abgetastet. Aus jedem der so gewonnenen Kontrastsignale werden anschliessend durch entsprechende Signalverarbeitung Schärfesignale S' und S'' abgeleitet.

In dem entscheidenden Schritt des Verfahrens wird nun, wie anhand von Fig. 3 erläutert, ein Nullabgleich zwischen den beiden aus den aufgenommenen Intensitätswerten abgeleiteten Schärfesignalen S' und S'' vorgenommen. Während gemäss der bisherigen Praxis das Kurvenmaximum des Schärfesignals als Auswertungskriterium herangezogen wurde, wobei das Maximum der aus nur wenigen Messpunkten interpolierten Kurve nur sehr ungenau bestimmt werden kann und die ideale Fokusposition durch Mittelung zwischen diesen Messwerten gewonnen wurden, sieht die Erfindung vor, die Fokusposition Z/F im Schnittpunkt X beider Kurven S' und S'' gemäss Fig. 3 als Kriterium für die optimale Fokusposition zu wählen.

Im Verlauf des Optimierungsvorganges werden die Projektionsfläche 1 und/oder die Projektionsoptik 10 und/oder gegebenenfalls die Objektebene 20 so lange kontrolliert parallel zur optischen Achse verstellt, bis der gewünschte Nullabgleich erreicht ist.

Das die Fokusposition ausgleichende Regelsignal lässt sich nach Ermittlung der Fokusposition Z/F im Kurvenschnittpunkt X der beiden Signale S' und S'' auf unterschiedliche Weise gewinnen. Gemäss einem ersten Beispiel lässt sich das Korrektursignal entsprechend der tatsächlichen Verschiebung einer der beiden Detektorebenen definieren, wenn die andere Detektorposition konstant gehalten wird. Die ideale Fokusposition ist dann erreicht, wenn der Schnittpunkt X der beiden Kurven S' und S'' innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches Y_2-Y_1 der Signalamplituden liegt.

Gemäss einem zweiten Beispiel kann der Schärfesignalunterschied ($S''-S'$) direkt zur Ableitung eines Regelsignals herangezogen werden.

Wie in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 dargestellt, lässt sich das beschriebene Verfahren für die Uebertragung des Bildes einer Maske auf eine Halbleiter-Wafer-Oberfläche anwenden. Dabei wird von einer Maske 20 über die Optik 10 ein Bild der Maske auf die als Projektionsfläche 1 wirkende Waferoberfläche projiziert und anschliessend von der Waferoberfläche über die Optik 10, einen halbdurchlässigen Spiegel 25 und den Scanner 12 in die Detektoreinrichtung 11 rückprojiziert. Die Abtastung der Intensitätssignale durch die Detektoranordnungen 14 und 15 sowie die weitere Signalverarbeitung zur Ableitung geeigneter Steuer- bzw. Korrektursignale für die Fokuspnachstellung erfolgt im Übrigen nach der zuvor beschriebenen Methode.

Durch die beschriebene Detektoranordnung und die Auswertung der Intensitätssignale auf die beschriebene Weise lässt sich der Bauaufwand für die Abtast- bzw. Korrektoreinrichtungen gegenüber bekannten Verfahren bzw. Einrichtungen stark reduzieren. Ausserdem wird die Genauigkeit der Fokuseinstellung wegen der verbesserten Bestimmung des Kriteriums für den Nullabgleich wesentlich erhöht.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zur Fokussierung eines von einem Objekt über eine Projektionsoptik auf eine Projektionsfläche entworfenen Bildes, wobei ein von der Projektionsfläche zurückgeworfenes Bild und/oder in der Projektionsfläche befindliche Marken elektrooptisch abgetastet wird, um aus den Abtastinformationen Steuerungssignale zur Korrektur der Fokusposition der Projektionsoptik abzuleiten, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Intensitätsabtastung des von der Projektionsfläche zurückgeworfenen Bildes bzw. der Bilder der Masken und/oder der Bilder der Marken in der Projektionsebene vor dem erwarteten Schärfebereich vorgenommen wird, dass gleichzeitig eine zweite Intensitätsabtastung des von der Projektionsfläche zurückgeworfenen Bildes bzw. der Bilder hinter dem erwarteten Schärfebereich vorgenommen wird, dass beide Abtastergebnisse oder aus diesen abgeleitete Schärfesignale verglichen werden und dass das Vergleichsergebnis zur Verstellung der Projektionsfläche und/oder der Objektebene und/oder der Projektionsoptik herangezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz der Abtastergebnisse oder der beiden Schärfesignale nach Grösse und Richtung ermittelt wird, dass geprüft wird, ob die Grösse der Differenz in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt, und dass die Grösse und die Richtung der ermittelten Differenz zur Verstellung der Projektionsfläche und/oder der Objektebene und/oder der Projektionsoptik herangezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bild der Maske von der Projektionsfläche gespiegelt wird und die Intensitätsänderungen im gespiegelten Bild abgetastet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ergebnis des Vergleichs zwischen den beiden Schärfesignalen zur Verstellung der Projektionsfläche (1) und/oder der Objektebene (20) und/oder der Projektionsoptik herangezogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Detektoranordnung (14, 15) für die Intensitätsabtastung die Sollposition für die Fokussieroptik definiert wird und dass entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs zwischen den Schärfesignalen (S' , S'') ein Regelsignal zur einmaligen Verstellung der Projektionsfläche (1) um einen Betrag abgeleitet wird, welcher dem Versatz der tatsächlichen Fokusposition gegenüber der in der Detektoranordnung definierten Sollposition entspricht.

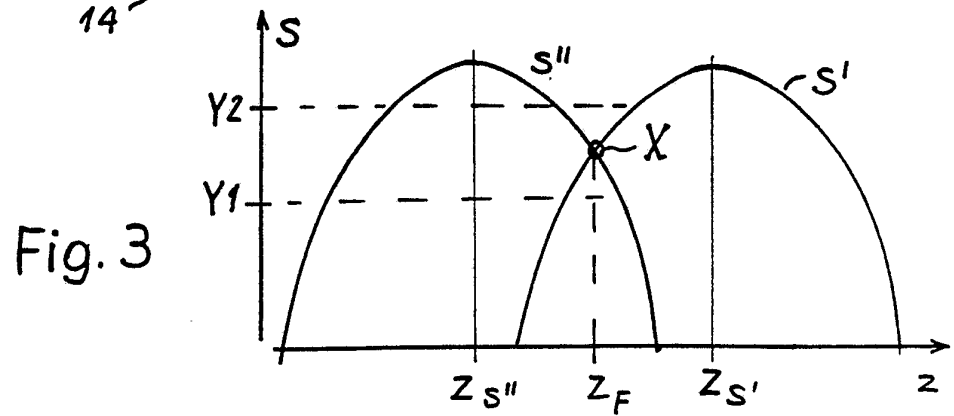
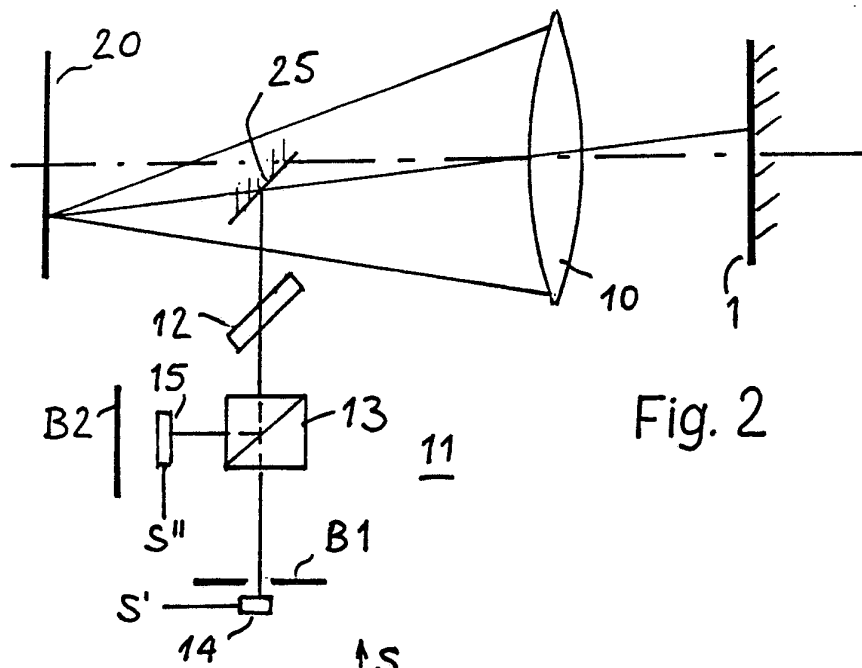
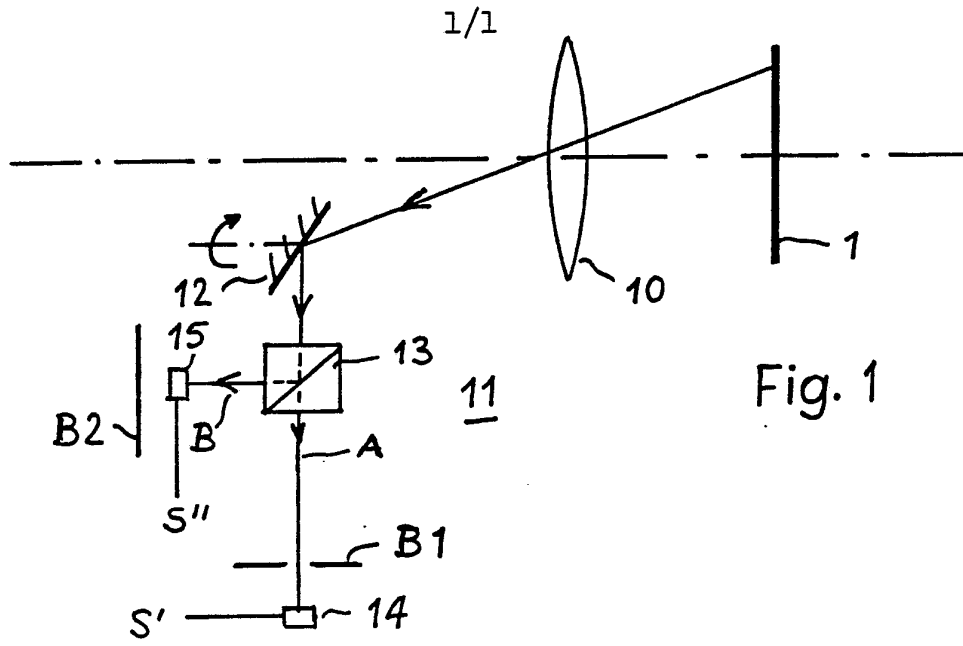
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Detektorebenen ($D1$; $D2$) verstellt wird, bis sich ein Nullabgleich zwischen den beiden Schärfesignalen (S' , S'') ergibt, und dass aus dem Mass der Verstellung der Detektorebene das Korrektursignal zur Fokus-Nachstellung der Projektionsoptik (10) abgeleitet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Marken (4A, 4B, 4C, 4D) von der Projektionsfläche (1) in die beiden Kanäle (A, B) derart rückprojiziert werden, dass sie dem von den Detektoren abgetasteten Bildbereich der Projektionsfläche überlagert sind.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Regelsignal, welches die Differenz zwischen dem gemessenen Fokuswert und dem Sollwert ausgleicht, aus der tatsächlichen Verschiebung einer der beiden Detektorebenen (D1) gewonnen wird, wobei die Position der anderen Detektorebene (D2) konstant gehalten wird, und der Sollwert der Fokusposition dann erreicht ist, wenn der Schnittpunkt (X) der beiden Detektorsignale (S', S'') und damit die Fokusposition (Z_f) innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches (Y) der Schärfesignal-Amplituden liegt.

9. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Projektionsfläche (1), einer Projektionsoptik (10), einem Scanner (12) und einem Strahlenteiler (13), dadurch gekennzeichnet, dass dem Strahlenteiler (13) in jedem Kanal (A, B) mindestens ein Detektor (14, 15) zur Erfassung von Intensitätsänderungen innerhalb der durch den Scanner ausgewählten Signalfolge angeordnet ist, wobei die Detektoren in beiden Kanälen ausserhalb der idealen Bildebene (B1, B2) für das von der Projektionsfläche (1) entworfene Bild angeordnet sind, und zwar im gegenläufigen Sinn, d.h. im ersten Kanal (A) hinter der idealen Bildebene (B1) und im zweiten Kanal vor der idealen Bildebene (B2), oder umgekehrt.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Detektorebene (D1) im ersten Kanal (A) um den gleichen Betrag vor der Bildebene (B1) dieses Kanals angeordnet ist, um den im zweiten Kanal (B) die zweite Detektorebene (D2) hinter der zugehörigen zweiten Bildebene (B2) liegt.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 86/00167

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ G03B 3/10;G03B 41/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	G03B 3/10;G03B 41/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	DE, A, 3005555 (ASAHI KOGAKU KOGYO K.K.) 21 August 1980, see pages 8-12; figures 1,2 --	1,2,4
Y	DE, B, 2427323 (IBM) 25 September 1975 see columns 3-8; figure 2 --	1,3-5,9,10
Y	EP, A, 0017044 (OPTIMETRIX CORP.) 15 October 1980 see pages 9,10; figures 2,4 --	1-4
Y	Patent Abstracts of Japan, Vol.9,Nr. 255 (E-349) (1978), 12 October 1985, & JP, A, 60102736 (HITACHI DENSHI ENGINEERING K.K.) 6 June 1985 -----	1-5 1-5
¹⁰ 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
24 March 1987 (24.03.87)	29 April 1987 (29.04.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/CH 86/00167 (SA 15302)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 06/04/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3005555	21/08/80	JP-A- 55111922 US-A- 4627700	29/08/80 09/12/86
DE-B- 2427323	25/09/75	FR-A,B 2274073 GB-A- 1501908 CA-A- 1032382 JP-A- 51006565	02/01/76 22/02/78 06/06/78 20/01/76
EP-A- 0017044	15/10/80	JP-A- 55134812 US-A- 4383757 CA-A- 1148392 EP-A- 0097380 CA-A- 1176090 US-A- 4540278	21/10/80 17/05/83 21/06/83 04/01/84 16/10/84 10/09/85

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/CH 86/00167**

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassefizierungssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4. G 03 B 3/10; G 03 B 41/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassefizierungssystem Int. Cl. 4	Klassefizierungssymbole G 03 B 3/10; G 03 B 41/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	DE, A, 3005555 (ASAHI KOGAKU KOGYO K.K.) 21. August 1980, siehe Seiten 8-12; Figuren 1,2 --	1, 2, 4
Y	DE, B, 2427323 (IBM) 25. September 1975 siehe Spalten 3-8; Figur 2 --	1, 3-5, 9, 10
Y	EP, A, 0017044 (OPTIMETRIX CORP.) 15. Oktober 1980, siehe Seiten 9, 10; Figuren 2, 4 --	1-4
Y	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 255 (E-349)(1978), 12. Oktober 1985, & JP, A, 60102736 (HITACHI DENSHI ENGINEERING K.K.) 6. Juni 1985 -----	1-5 1-5
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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 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		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. März 1987		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 29 APR 1987
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten M. VAN MOL

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/CH 86/00167 (SA 15302)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 06/04/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3005555	21/08/80	JP-A- 55111922 US-A- 4627700	29/08/80 09/12/86
DE-B- 2427323	25/09/75	FR-A,B 2274073 GB-A- 1501908 CA-A- 1032382 JP-A- 51006565	02/01/76 22/02/78 06/06/78 20/01/76
EP-A- 0017044	15/10/80	JP-A- 55134812 US-A- 4383757 CA-A- 1148392 EP-A- 0097380 CA-A- 1176090 US-A- 4540278	21/10/80 17/05/83 21/06/83 04/01/84 16/10/84 10/09/85

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82