



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 18 253 T2 2005.06.30

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 014 035 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 18 253.0

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 125 375.8

(96) Europäischer Anmeldetag: 20.12.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 28.06.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 23.06.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 30.06.2005

(51) Int Cl.⁷: G01B 11/14

G01B 11/16

(30) Unionspriorität:

UD980222 21.12.1998 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Danieli Automation S.p.A., Buttrio, Udine, IT

(72) Erfinder:

Ciani, Lorenzo, 33100 Udine, IT; Della Vedova,
Ferruccio, 33050 Zugliano-Pozzuolo del Friuli
(UD), IT

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Messen der lichten Weite zwischen Elementen variabler Position**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Messen des Spalts zwischen zwei oder mehr im wesentlichen statischen Elementen, deren wechselseitige Position in bezug auf einen vordefinierten Bezugswert variabel sein kann, wie in den jeweiligen Hauptansprüchen angegeben ist.

[0002] Die Erfindung erlaubt die Messung des zwischen zwei oder mehr Elementen definierten Durchgangsspalts mittels optischer Einrichtungen, um einer Arbeitskraft die Anweisungen zu liefern, die erforderlich sind, um auf eine äußerst rasche und präzise Weise die Position der Elemente so zu regulieren, daß sie zum anschließenden Gebrauch einsatzbereit angeordnet sind.

[0003] Die Erfindung ermöglicht auch die Steuerung der Übereinstimmung des Profils des eigentlichen Spalts relativ zu einem vorgegebenen Bezugsmodell.

[0004] Die Erfindung eignet sich insbesondere, wenn auch nicht ausschließlich, für den Gebrauch auf dem Gebiet der Metallurgie, um nach Maßgabe einer vordefinierten Einstellungsmaske den Spalt zwischen zwei Walzen eines Führungskastens für Walzgut oder den Spalt zwischen den Walzen eines Walzgerüsts zu regulieren oder die Ausfluchtung zwischen zwei oder mehr Kästen, zwischen dem Kasten und dem entsprechenden Gerüst oder zwischen zwei oder mehr Gerüsten zu überprüfen.

[0005] In der nachstehenden Beschreibung wird der Einfachheit halber auf diese spezielle Anwendung Bezug genommen, was jedoch keine Einschränkung der Erfindung bedeutet.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0006] Auf vielen verschiedenen Gebieten gibt es im Stand der Technik die Notwendigkeit, zwei oder mehr Elemente in einer vorgegebenen wechselseitigen Position, die einen Durchgangsspalt definiert, mit einem extrem hohen Maß an Präzision zu positionieren.

[0007] Beispielsweise in der Metallurgie umfaßt der Stand der Technik die Notwendigkeit, die Position der Formwalzen der Kästen, die das Walzgut führen, zu regulieren, um den von ihnen definierten Spalt an den Querschnitt des zu führenden Walzguts anzupassen, oder die Position der Formwalzen in Walzgerüsten mit extrem begrenzten Spielräumen zu regulieren, um den von ihnen definierten Spalt zu kalibrieren, so daß Walzgut mit dem vorgegebenen Querschnitt produziert werden kann.

[0008] Diese Regulievorgänge werden derzeit von den Bedienern manuell unter Verwendung von speziellen Einrichtungen und herkömmlichen Meßmethoden durchgeführt, die weder besonders präzise noch zuverlässig sind.

[0009] Mit herkömmlichen Methoden durchgeführte Messungen müssen außerdem vom Bediener während der Regulierung der Rollen oder Walzen wiederholt durchgeführt werden, bis die vorgegebenen Parameter erreicht sind.

[0010] Es ist eine allgemein bekannte Praxis, die Messungen mit Hilfe einer Betrachtungseinrichtung durchzuführen, die einen opalisierten Bildschirm und ein optisches Verstärkungssystem verwendet, um das Profil und die Dimension des zwischen zwei Rollen oder Walzen definierten Durchgangsspalts zu überwachen. Dieses System ist jedoch ebenfalls ein manuelles System und gewährleistet kein zuverlässiges Resultat.

[0011] Es ist also derzeit äußerst kompliziert, den Spalt und die Ausfluchtung zwischen zwei hinsichtlich ihrer Position variablen Elementen, in diesem Fall Rollen und Walzen, zu messen und zu regulieren, und es ist dafür viel Zeit und speziell ausgebildetes Personal notwendig.

[0012] Die Schnelligkeit der Ausführung und die erzielten Resultate sind ferner stark von dem Bediener, seiner Erfahrung und der von ihm angewandten Technik abhängig.

[0013] FR-A-2 641 373 zeigt eine Distanzmeßvorrichtung zum Messen der Formänderungen eines sich mit hoher Geschwindigkeit in einem Vakuumbehälter drehenden Objekts infolge der darauf einwirkenden Fliehkräfte.

[0014] Die Vorrichtung weist folgendes auf: ein lichtaussendendes Element, bestehend aus einem Stroboskop, dessen Emissionsfrequenz mit der Drehgeschwindigkeit des Objekts synchronisiert ist, eine erste Linse, auf der das reelle Bild des Objekts, das bei jedem Aussenden eines Stroboskopimpulses erhalten wird, reproduziert wird, ein graduiertes Gitternetz, dem das reelle Bild überlagert wird, und eine zweite Linse mit einer Vergrößerungsfunktion, die an der in bezug auf die erste Linse anderen Seite des Gitternetzes angeordnet ist.

[0015] Die in FR'373 vorgeschlagene Lösung ist komplex, weil sie zwei einzelne Linsen erfordert, und zwar die eine zur Darstellung des rotierenden Objekts in einem Maßstab 1 : 1 und die andere zum Vergrößern der Abbildung, sowie ein Gitternetz zwischen den beiden Linsen, um die Formänderung des Objekts visuell zu quantifizieren.

[0016] Außerdem ist diese Lösung mit einer ihr innewohnenden Schwierigkeit behaftet, und zwar der Synchronisierung des Stroboskop-Lichts und der Drehgeschwindigkeit des Objekts.

[0017] Ferner muß die Formänderung visuell auf dem Gitternetz quantifiziert und interpretiert werden und ist daher subjektiv, nicht besonders präzise und nicht sehr zuverlässig.

[0018] Diese Lösung überwindet also nicht die oben ausgeführten Probleme des Stands der Technik.

[0019] US-A-3 834 820 zeigt eine optische Meßvorrichtung, die die Merkmale des Oberbegriffs des vorliegenden Anspruchs 1 aufweist.

[0020] US-A-5 726 907 zeigt die Messung von Beanspruchungen bzw. Formänderungen in einer Materialprobe unter Anwendung einer maschinellen Be trachtung, wobei die Verlagerungen zwischen der Lage von Prüfpunkten der jeweiligen Abbildungen der belasteten und der unbelasteten Probe gemessen werden.

[0021] Die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung hat die vorliegende Erfindung entwickelt und verkörpert, um diesen Nachteil, den viele im Stand der Technik und speziell auf dem Gebiet der Metallurgie beklagen, zu überwinden und außerdem weitere Vorteile zu erzielen, die noch aufgezeigt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0022] Die Erfindung ist in den jeweiligen Hauptansprüchen ausgeführt und charakterisiert, und die Unteransprüche beschreiben weitere Merkmale der Erfindung.

[0023] Die Hauptaufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer entsprechenden Vorrichtung zum Messen und Regulieren des zwischen positionsvariablen Elementen definierten Durchgangsspalts, um dadurch die Vorgänge zum Einstellen und Anordnen dieser Elemente in Abhängigkeit von dem durch die Betriebsspezifikationen geforderten Wert zu vereinfachen, zu beschleunigen und zu standardisieren.

[0024] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Durchführung von äußerst genauen Meßvorgängen, die für das Personal sofort in Zahlenform verfügbar und daher vollkommen ohne eventuelle Fehler in bezug auf Interpretation und Bewertung durch das Personal sind, um dadurch das Personal bei den Einstell- und Anordnungsvorgängen fortschreitend zu führen.

[0025] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, die Messungen personalunabhängig zu machen

und es dadurch auch nicht-spezialisierten oder unerfahrenen Bedienern zu ermöglichen, die genannten Elemente zu positionieren und zu regulieren.

[0026] Ein weiterer Vorteil besteht darin, eine Vorrichtung mit einer solchen Größe bereitzustellen, daß sie transportiert und in jeder beliebigen Arbeitsumgebung ohne weiteres installiert werden kann, einfach vorzubereiten und zu bedienen ist, da keine komplizierten Vorgänge wie Synchronisation oder Feineinstellung erforderlich sind.

[0027] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung weist als wesentliche Teile eine Bildaufzeichnungseinrichtung auf, die aus mindestens einer Fernsehkamera besteht, die mit einem Prozessor verbunden ist, der dazu ausgebildet ist, die von der Fernsehkamera aufgenommenen Bilder zu empfangen und zu verarbeiten.

[0028] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wirkt die Fernsehkamera mit einer Lichtquelle zusammen, die dazu geeignet ist, die Schärfe der aufgenommenen Bilder zu erhöhen.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle mit der Fernsehkamera ausgeflichtet und in bezug auf die zu filmenden Elemente an der gegenüberliegenden Seite der Fernsehkamera positioniert.

[0030] Das Verfahren gemäß der Erfindung sieht vor, die Fernsehkamera mit dem zwischen den zu regulierenden Elementen definierten Durchgangsspalt auszufluchten und die von der Fernsehkamera aufgenommenen Bilder mit einer definierten Probenmaske oder Einstellmaske zu vergleichen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0031] Die vorstehenden und weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von einigen bevorzugten Ausführungsformen, die als nichteinschränkende Beispiele anzusehen sind, unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen; diese zeigen in:

[0032] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht der Vorrichtung zum Messen des Spalts, die dazu dient, die Walzen eines Kastens zum Führen des Walzguts eines Walzwerks zu regulieren;

[0033] [Fig. 2](#) die vergrößerte Einzelheit A von [Fig. 1](#); und

[0034] [Fig. 3](#) eine Teildraufsicht auf eine Abwandlung der Vorrichtung von [Fig. 1](#) zur Messung des Spalts zwischen den Arbeitswalzen in einem Walzgerüst.

GENAUE BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0035] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird eine Vorrichtung **10** zum Messen des Spalts, der zwischen positionsvariablen Elementen definiert ist, dazu verwendet, die Position der Walzen **11** eines Kastens **12** zum Führen des Walzguts auf einer Walzstraße zu regulieren und einzustellen. Die Vorrichtung **10** weist als wesentliche Teile eine Fernsehkamera **13**, einen Prozessor **14** und eine die Rückseite beleuchtende Lichtquelle **15** auf.

[0036] In diesem Fall ist die Vorrichtung **10** gemäß der Erfindung an einer Stelle eingebaut, an der Kästen **12** zum Führen des Walzguts gebildet und vorher angeordnet sind; sowohl die Kamera **13** und die Lichtquelle **15** als auch der Kasten **12** sind auf jeweiligen fest angeordneten Stützen **16**, **17** und **18** positioniert.

[0037] Die fest angeordneten Stützen **16**, **17** und **18** sind in vorbestimmten Positionen auf einer gemeinsamen Basis **33** auf solche Weise angeordnet, daß sie immer definierte geometrische Positionen unter besonderen Bedingungen des wechselseitigen Abstands und der genauen Einstellung der Höhen der Kamera **13**, des Kastens **12** und der Lichtquelle **15** berücksichtigen.

[0038] Im Zusammenwirken mit den Stützen **18** kann es Einrichtungen zur Höhenregulierung wie etwa Ausgleichsscheiben, Stützen oder dergleichen geben, um die Positionierung von Kästen **12** unterschiedlicher Dimension zu ermöglichen und gleichzeitig die geometrischen Bedingungen von Höhe, Ausfluchtung und Abstand in bezug auf die Kamera **13** und die Lichtquelle **15** aufrechtzuerhalten.

[0039] Gemäß einer Abwandlung sind die Kamera **13** und die Lichtquelle **15** bewegbar und können in einer anderen Gebrauchszone angeordnet sein.

[0040] In diesem Fall ist die Kamera **13** von einer luftdichten Aufnahmekonstruktion **19** umschlossen, die sie vor Schmutz, Staub und anderen möglichen externen Agenzien schützt.

[0041] Die Kamera **13** ist mit dem Prozessor **14**, in diesem Fall einem Personalcomputer, verbunden und eignet sich zur kontinuierlichen Übertragung der aufgenommenen Bilder zu diesem.

[0042] Die Kamera **13** ist mit dem zwischen den Walzen **11** des Kastens **12** definierten Durchgangsspalt **32** ausgefluchtet, wobei vorteilhaft die Achse **29** der Filmaufnahme **35** durch die nominelle Mitte **31** des Spalts **32** geht.

[0043] Die von der Kamera **13** aufgenommenen Bil-

der werden auf dem Monitor **14a** angezeigt, wie [Fig. 2](#) zeigt, und von dem Prozessor **14** mit Hilfe eines speziellen Programms mit einer Probeneinstellmaske wie etwa einem Digitalbild oder einer mit einem CAD-Programm erstellten Zeichnung verglichen.

[0044] Bei der hier gezeigten Konfiguration sieht die Erfindung vor, daß die Kamera **13** in einem vordefinierten Abstand "d" von den Walzen **11** positioniert wird, so daß die Ergebnisse des Vergleichs zwischen den aufgenommenen Bildern und der Probenmaske präzise und zuverlässig sind.

[0045] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kamera **13** mit einem Entfernungsmesser oder einem anderen ähnlichen Instrument ausgestattet, das geeignet ist, um zu dem Prozessor **14** den tatsächlichen Wert des Abstands "d" zu übertragen; dieser Wert dient dazu, mögliche Meßfehler infolge von Unterschieden bei der Positionierung der Kamera **13** in bezug auf den vorbestimmten Abstand mittels eines geeigneten Korrekturfaktors zu korrigieren, der den tatsächlichen Abstand berücksichtigt.

[0046] Die Lichtquelle **15** befindet sich hinter dem Kasten **12** und weist bei dem hier gezeigten Beispiel eine Platte **20** mit einer gedruckten Schaltung auf, auf der eine Vielzahl von LED **21** angebracht ist.

[0047] Die Platte **20** liegt im Inneren eines Projektorgehäuses, dessen innere Oberflächen vom Reflexionstyp sind und das an der Vorderseite mit einem Glasstreifen **23**, der vorteilhaft opalisiert ist, versehen ist.

[0048] Die Funktion der Lichtquelle **15**, die auch auf andere Weise ausgebildet sein kann, beispielsweise als Glühlampe oder ähnlich, besteht darin, den Durchgangsspalt von hinten zu beleuchten und dadurch die Güte der von der Kamera **13** aufgenommenen Bilder zu verbessern.

[0049] Auf diese Weise erscheint das Profil **21** der Walzen **11** außerordentlich klar und wohldefiniert auf dem Bildschirm **14a** ([Fig. 2](#)), so daß der Vergleich mit der Probenmaske hochpräzise und leicht zu lesen ist.

[0050] Das Verfahren gemäß der Erfindung sieht vor, daß die Vergleichsergebnisse von dem Prozessor **14** in Echtzeit in Zahlenform auf dem Monitor **14a** angezeigt werden, und zwar mittels einer Vielzahl von Schnittstellenfenstern **24**, die unmittelbar verständlich und geeignet sind, die Bediener bei ihren Arbeitsvorgängen zum Regulieren der Walzen **11** zu leiten.

[0051] Bei dem in [Fig. 2](#) gezeigten Beispiel muß der Bediener zum Erhalt des vorbestimmten Werts des Durchgangsspalts und zur Korrektur der wechselsei-

tigen Position der Walzen **11** die linke Walze um 2,95 mm zur Außenseite und um 0,05 mm nach unten verlagern, und gleichzeitig muß die rechte Walze um 3,03 mm nach außen und um 0,22 mm nach oben verlagert werden.

[0052] Während der Bediener diese Bewegungen ausführt, werden die auf den Schnittstellenfenstern **24** angezeigten Resultate in Echtzeit aktualisiert, so daß der Bediener fortlaufend und progressiv angeleitet wird, bis sämtliche Diskrepanzen in bezug auf die vordefinierten Werte im wesentlichen zu Null geworden sind.

[0053] Der Spalt- und Ausfluchtungswert der beiden Walzen **11** wird in entsprechenden Schnittstellenfenstern **25** und **26** in Echtzeit angezeigt.

[0054] Gemäß einer Abwandlung haben die in den Fenstern **24**, **25** und **26** angezeigten Werte verschiedene Farben je nachdem, ob der Spalt- und Ausfluchtungswert in ein vorbestimmtes Toleranzfeld gelangt, um dem Bediener dadurch die Arbeit zu erleichtern.

[0055] Beispielsweise können die Werte grün angezeigt werden, wenn sie in das definierte Toleranzfeld gelangen, und können rot angezeigt werden, wenn dies nicht der Fall ist.

[0056] Das Programm des Prozessors **14** erlaubt auch die Anzeige von weiteren Schnittstellenfenstern **27** auf dem Monitor **14a**, was es dem Bediener ermöglicht, die Vorrichtung **10** hochzufahren oder bestimmte Funktionen auszuführen, beispielsweise die Kalibrierung der Vorrichtung **10** zu Beginn der Meßvorgänge.

[0057] Gemäß einer Abwandlung liefert eines der Schnittstellenfenster **27** Informationen hinsichtlich der Kongruenz des Profils eines Teilbilds oder des gesamten aufgenommenen Bilds in bezug auf die Probenmaske.

[0058] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird die Vorrichtung **10** unter Verwendung eines Gitternetzes oder eines dreidimensionalen Modells, von dem eine Bezugsdimension bekannt ist, kalibriert.

[0059] Gemäß einer Abwandlung wird die Abbildung des von der Kamera **13** aufgenommenen dreidimensionalen Modells von dem Prozessor **14** erfaßt und gespeichert und dann als eine Probenmaske verwendet.

[0060] Bei der in [Fig. 3](#) gezeigten Abwandlung wird die Vorrichtung **10** gemäß der Erfindung in einem Walzwerk verwendet, um den Spalt zwischen zwei Walzen **28a** bzw. **28b** zu regulieren, die bereits in einem Walzgerüst montiert sind.

[0061] Bei dieser Ausführungsform ist die Lichtquelle **15** mit der Walzachse **29** des Gerüsts ausgefluchtet, während die Kamera **13** in einer Zone außerhalb des Gerüsts selbst positioniert ist, wobei die jeweilige Filmaufnahmeeachse **35** im wesentlichen orthogonal zu der Walzachse **29** angeordnet ist.

[0062] Diese Lösung wird verwendet, wenn es aus Platzgründen nicht möglich ist, die Lichtquelle **15** und die Kamera **13** hintereinander an der einen und der anderen Seite der Walzen **28a** und **28b** anzurufen.

[0063] In diesem Fall wird die Abbildung des zwischen den beiden Walzen **28a** und **28b** definierten Spalts von der Kamera **13** mit Hilfe eines Spiegels **30** aufgenommen, der in bezug auf die Walzachse **29** um einen definierten Winkel, in diesem Fall um 45°, geneigt ist.

[0064] Der Spiegel **30** ist auf einer gemeinsamen Basis **34** mit der Kamera **13** angebracht, um so wechselseitige Zustände der Positionierung, Neigung und Orientierung präzise zu definieren, damit eine zuverlässige Messung sichergestellt wird.

[0065] Vorteilhaft ist die Basis **34** an der Stelle des Führungskastens vor den Walzen **28a** und **28b** angebracht, so daß es auch möglich ist, Informationen über die richtige Ausfluchtung des Kastens und der Walzen selber zu liefern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen eines Spalts zwischen im wesentlichen statischen Elementen mit einer variablen wechselseitigen Position wie beispielsweise zwischen Walzen (**11**) eines Kastens zum Führen von Walzgut (**12**) oder Walzen (**28a**, **28b**) eines Walzgerüsts, wobei die Vorrichtung geeignet ist, um die wechselseitige Position der Elemente (**11**, **28a**, **28b**) so zu regulieren, daß ein Durchgangsspalt (**32**) mit einer gewünschten Größe und einer gewünschten Gestalt erhalten wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung folgendes aufweist:

- eine Anzeigeeinrichtung (**14a**), die eine Vielzahl von Schnittstellenfenstern (**24** bis **27**) aufweist,
- eine Bildaufzeichnungseinrichtung (**13**), die mit einem Prozessor (**14**) verbunden und dazu geeignet ist, Bilder aufzunehmen, die einen durch die genannten Elemente definierten tatsächlichen Durchgangsspalt betreffen,
- wobei der Prozessor (**14**) dazu geeignet ist, die von der Bildaufzeichnungseinrichtung (**13**) aufgenommenen Bilder zu empfangen und diese Bilder automatisch mit mindestens einer vorher ausgewählten Probenmaske zu vergleichen, welche die Größe und die Gestalt des gewünschten Spalts, der erhalten werden soll, im wesentlichen wiedergibt,
- wobei der Prozessor (**14**) ferner dazu geeignet ist, eine Vielzahl von dimensionsmäßigen Diskrepanzen

zwischen den Bildern, die den von den Elementen (11, 28a, 28b) definierten tatsächlichen Durchgangsspalt (32) betreffen, wie er von der Einrichtung (13) aufgenommen wurde, und der vorher ausgewählten Probenmaske zu berechnen und diese Diskrepanzen in Zahlenform auf den Schnittstellenfenstern (24 bis 27) anzuzeigen, die in der Anzeigeeinrichtung (14a) vorhanden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die positionsveränderlichen Elemente (11, 28a, 28b) und die Bildaufzeichnungseinrichtung (13) auf jeweiligen Stützen (16, 18) angeordnet sind, die auf einer gemeinsamen Basis (33) an festgelegten und vorher eingestellten Positionen angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (14a) dazu geeignet ist, Informationen hinsichtlich der Kongruenz des Profils der von der Bildaufzeichnungseinrichtung (13) gemachten Bilder in bezug auf die Probenmaske anzuzeigen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Lichtquelle (15) aufweist, die dazu geeignet ist, den durch die Elemente (11, 28a, 28b) definierten Durchgangsspalt (32) von hinten zu beleuchten.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (15) an ihrer eigenen Stütze (17) angebracht ist, die auf einer gemeinsamen Basis (33) in einem festgelegten Abstand von den Stützen (18, 16) der positionsveränderlichen Elemente und der Bildaufzeichnungseinrichtung (13) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (15) einen Projektorkörper (21) aufweist, in dessen Innerem eine Leiterplatte (20) angeordnet ist, die eine Vielzahl von LEDs (21) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Bildaufzeichnungseinrichtung (13) und dem zwischen den Elementen (11, 28a, 28b) definierten Durchgangsspalt (32) ein Reflektorelement (30) vorgesehen ist, das in einem definierten Winkel geneigt und dazu geeignet ist, die Abbildung des Durchgangsspalts (32) in Richtung der Einrichtung (13) zu reflektieren.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufzeichnungseinrichtung (13) und das Reflektorelement (30) in wechselseitig festgelegten Positionen auf einer gemeinsamen Basis (34) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Bildaufzeichnungseinrichtung (13) in einer luftdichten Aufnahmekonstruktion (19) eingeschlossen ist, die dazu geeignet ist, sie gegenüber äußeren Mitteln zu schützen.

10. Verfahren zur Steuerung der Größe und der Gestalt eines Spalts zwischen im wesentlichen statischen Elementen (11, 28a, 28b) mit einer variablen wechselseitigen Position, das dazu dient, die wechselseitige Position der Elemente (11, 28a, 28b) zum Erhalt eines gewünschten Durchgangsspalts einzustellen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Gewinnen einer Abbildung des tatsächlichen Durchgangsspalts (32), der zwischen den positionsvARIABLEN Elementen (11, 28a, 28b) definiert ist, mittels einer Bildaufzeichnungseinrichtung (13),
- Senden dieser Abbildung an einen Prozessor (14),
- wobei der Prozessor dann die Abbildung mit einer vorher ausgewählten Probenmaske vergleicht und
- eine Vielzahl der dimensionsmäßigen Diskrepanzen zwischen der tatsächlichen Abbildung und der vorher ausgewählten Probenmaske, welche im Wesentlichen die Größe und die Gestalt des erwünschten Spalts, der erhalten werden soll, wiedergibt, berechnet und auf geeigneten Schnittstellenfenstern (24 bis 27), die in einer Anzeigeeinrichtung (14a) vorgesehen sind anzeigt, wobei die dimensionsmäßigen Diskrepanzen von dem Prozessor in Form von Zahlenwerten angezeigt werden, welche die zunehmende Verlagerung zumindest für die Höhen-, Breiten- und Zwischenachsdimension der positionsvARIABLEN Elemente bezeichnen, um den Durchgangsspalt zu erhalten, welcher der vorher ausgewählten Probenmaske entspricht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, das Informationen hinsichtlich der Kongruenz des Profils der gesamten oder teilweise aufgenommenen Abbildung in bezug auf die Probenmaske liefert.

12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die angezeigten Werte der Diskrepanzen allmählich verringert werden, bis sie aufgehoben sind, während die Bedienungsperson die Position der Elemente (11, 28a, 28b) allmählich in Richtung der Feineinstellung des von der Einrichtung (13) aufgenommenen tatsächlichen Durchgangsspalts (32) in bezug auf die Probenmaske einstellt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

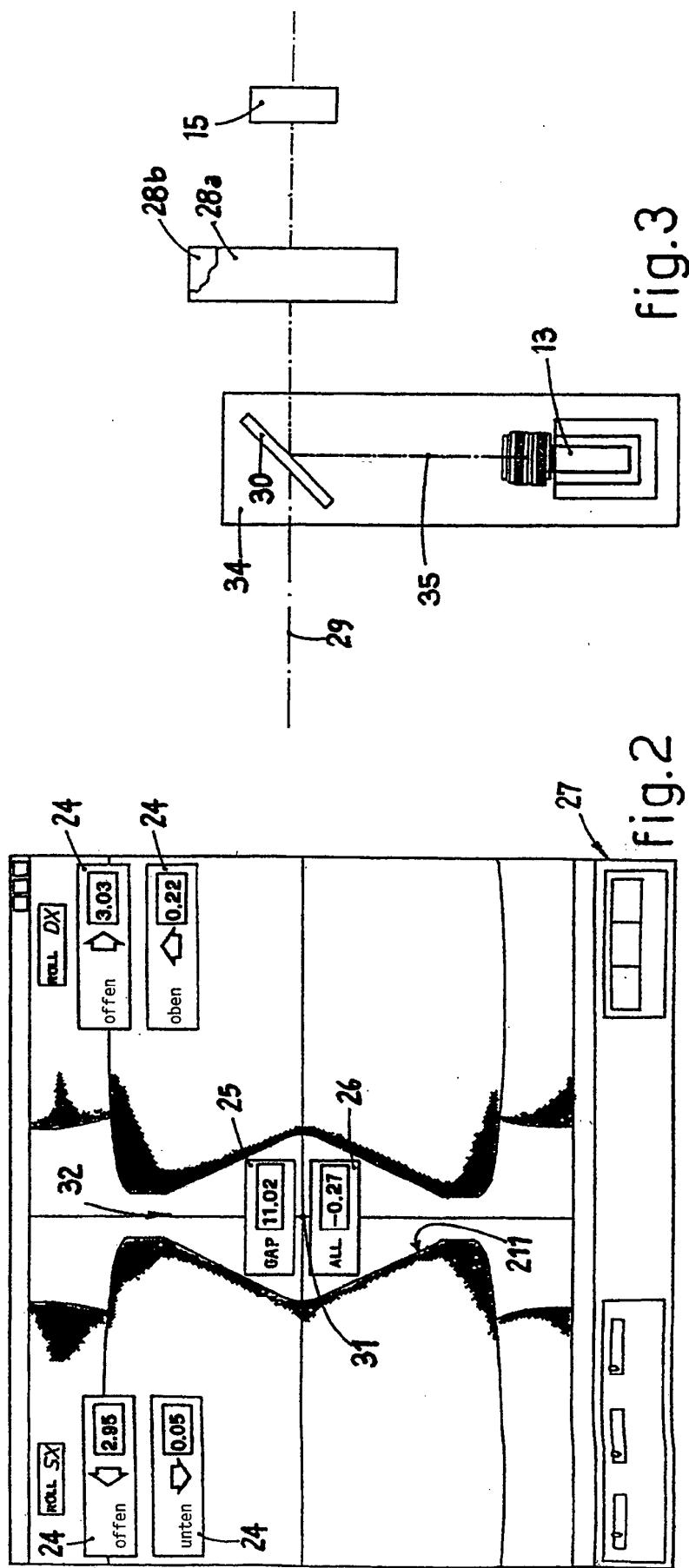
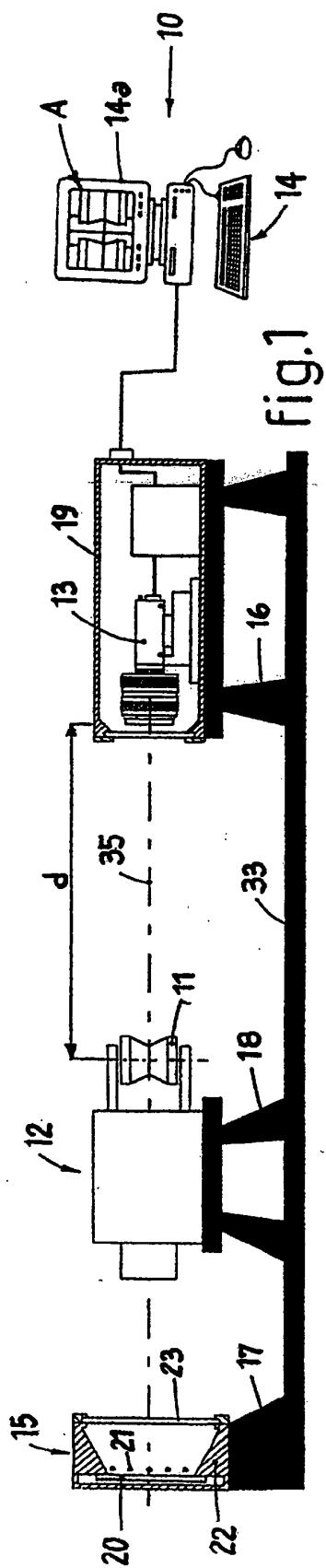


fig.3