



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 21 707 T2 2004.03.25**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 849 932 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 21 707.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 203 908.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **12.12.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.06.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.03.2004**

(51) Int Cl.7: **H04N 1/193**

**H04N 1/047**

(30) Unionspriorität:

**1004831 19.12.1996 NL**

(73) Patentinhaber:

**Océ-Technologies B.V., Venlo, NL**

(74) Vertreter:

**TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 33617 Bielefeld**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL**

(72) Erfinder:

**Classens, Wilhelmus Peter Johannes, 5811 AP  
Castenray, NL**

(54) Bezeichnung: **Abtastsystem mit automatischer Positionsfehlerkompensation**

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 eingelegt, 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optischen Abtasten eines Dokuments und dabei zur Erzeugung digitaler Bilddaten entsprechend lokalen optischen Dichten des Dokuments, welche Vorrichtung häufig als ein Scanner bezeichnet wird, und insbesondere einen Scanner mit einer festen Glasplatte, deren eine Seite eine Vorlagenebene definiert, einer Transporteinrichtung für den Transport des Dokuments in einer Unterabtastrichtung in der Vorlagenebene, wenigstens zwei in einer Hauptabtastrichtung angeordneten linearen Sensoren, deren jeder eine Zeile optoelektrischer Wandler (CCD) aufweist und jeweils eine Linse hat, die ein in der Vorlagenebene liegendes lineares Beobachtungsgebiet auf den Sensor abbildet, wobei die Beobachtungsgebiete der Sensoren im wesentlichen auf einer Linie liegen und einander an den Enden teilweise überlappen.

[0002] In einem Scanner dieser Art wird ein abzutastendes Dokument durch die Transporteinrichtung in einer Richtung bewegt, während die Sensoren gemeinsam ein stationäres lineares Gebiet abtasten, das rechtwinklig zur Transportrichtung des Dokuments gerichtet ist, so daß das Dokument zweidimensional abgetastet wird. Die Richtung des von dem Scanner abgetasteten Gebiets wird allgemein als die Hauptabtastrichtung bezeichnet, und die Transportrichtung ist die Unterabtastrichtung.

[0003] Um sicherzustellen, daß das Dokument beim Abtastvorgang vollständig abgetastet wird, sind die Sensoren und ihre Linsen üblicherweise so angeordnet, daß ihre Beobachtungsgebiete sich an den Enden etwas überlappen. In der Praxis ist es unmöglich, die Sensoren so zu montieren, daß ihre Beobachtungsgebiete einander exakt berühren und trotz Stößen, wie sie z. B. während des Transports des Scanners auftreten, exakt in Berührung bleiben. In dem Überlappungsgebiet liefern die beiden Sensoren digitale Bilddaten, und es muß eine Wahl getroffen werden, welche Daten weitergeleitet werden und welche nicht, wobei eine Randbedingung darin besteht, daß der Übergang im endgültigen Bild nicht sichtbar sein sollte.

[0004] Die Literatur beschreibt verschiedene Techniken, mit dem Übergang zwischen zwei Sensoren umzugehen. Zum Beispiel beschreibt das US-Patent 4 357 745 einen Scanner mit einer beweglichen Glasplatte, auf die das abzutastende Dokument aufgelegt wird. Auf der Glasplatte ist außerhalb des Bereichs für die Dokumente eine schmale schwarze Linie in Transportrichtung vorgesehen, und wenn die Glasplatte sich in der Ausgangsstellung befindet, liegt die schwarze Linie in den überlappenden Teilen der Beobachtungsgebiete der beiden Sensoren. In einer Einstellprozedur wird in den Bilddaten nach dem Bild der schwarzen Linie gesucht, und die Bilddaten der beiden Sensoren und ihre Positionen werden bei der Erzeugung digitaler Bilddaten beim Abtasten als der Übergang von einem Sensor zum anderen benutzt.

Die schwarze Linie muß nicht notwendigerweise in derselben Ebene wie das Dokument liegen, sondern kann z. B. tiefer liegen, z. B. an der Unterseite der Glasplatte. In diesem Fall wird das Resultat der Einstellprozedur für die auftretende Parallaxe korrigiert, indem der Übergang für beide Sensoren um eine bestimmte Anzahl von Pixeln von ihrem Ende verschoben wird.

[0005] In dem US-Patent 4 870 505, das sich ebenfalls auf einen Scanner mit einer beweglichen Glasplatte zur Aufnahme eines Dokuments bezieht, ist auf der beweglichen Glasplatte außerhalb des Gebiets für die Dokumente ein Testmuster mit Linien in Transportrichtung und mit Dreiecken angeordnet. Dieses Muster wird in einer Einstellprozedur abgetastet, und die Relativpositionen und die Schrägstellungen werden aus den Schnittpunkten des Testmusters mit den Beobachtungsgebieten der getrennten Sensoren berechnet. Die Anschlußpunkte in den Sensoren werden mit Hilfe dieser Daten berechnet. Es kann auch eine Korrektur für einen Anschlußfehler in der Transportrichtung zwischen zwei benachbarten Sensoren und für ihre Schrägstellung ausgeführt werden, durch Pufferung der Bilddaten einiger Abtastzeilen während der Abtastung und Auslesen der ausgehenden Bilddaten aus verschiedenen Bildzeilen.

[0006] Bei den obigen Patenten wird stets von einer beweglichen Glasplatte Gebrauch gemacht, auf der ein separates Testmuster außerhalb des Gebiets vorgesehen ist, das für das abzutastende Dokument reserviert ist. Im Gegensatz dazu gibt es auch Scanner, die kein solches Transportsystem haben, sondern bei denen das abzutastende Dokument mit Hilfe von Rollenpaaren über eine schmale stationäre Glasplatte transportiert wird, die in der Hauptabtastrichtung montiert ist. Diese Konstruktion ist einfacher, bei Aufrechterhaltung der Genauigkeit, und ist sicherlich für große Dokumentenformate vorzuziehen. Die oben erwähnten Einstelltechniken können für diese Konstruktion nur dadurch benutzt werden, daß die Testmuster in der Form von Dokumenten, Testkarten, erstellt werden. In dem Fall ist es schwierig, sicherzustellen, daß das Muster hinreichend genau an der richtigen Position angeordnet ist.

[0007] Zur Lösung dieses Problems schlägt das US-Patent 5 117 295 vor, das Testmuster durch ein Ausrichtelement zu ersetzen, das zwischen den Linsen und der Vorlagenebene in einem geringen Abstand zu der letzteren in einer solchen Position liegt, daß seine rechtwinklige Projektion auf die Vorlagenebene innerhalb der überlappenden Enden zweier benachbarter Beobachtungsgebiete liegt. Dieses Ausrichtelement wird durch einen dünnen Draht in Transportrichtung gebildet, der unterhalb der Glasplatte angeordnet ist.

[0008] In den digitalen Daten der Sensoren, die zu den beiden genannten Beobachtungsgebieten gehören, werden die Pixel, die das Ausrichtelement wiedergeben, dazu benutzt, den Übergang von einem Sensor zum nächsten zu bestimmen. Dies wird an-

hand der **Fig. 1A** und **1B** erläutert.

[0009] **Fig. 1A** ist eine Skizze, die das Prinzip eines Scanners mit zwei CCD-Sensoren **S1** und **S2** zeigt, auf die jeweils ein Teil der Glasplatte **1** (der Einfachheit halber ist die Dicke der Glasplatte nicht gezeigt) mit einer Linse **L1** bzw. **L2** projiziert wird. Der auf einen Sensor projizierte Teil der Glasplatte wird auch als das Beobachtungsgebiet **O1** bzw. **O2** des betreffenden Sensors bezeichnet. Die Transportrichtung für das abzutastende Dokument **D** auf der Oberseite der Glasplatte **1** verläuft rechtwinklig zur Zeichenebene. In dem Überlappungsteil der Beobachtungsgebiete **O1** und **O2** der Sensoren ist unterhalb der Glasplatte **1** ein Ausrichtelement **2** in der Form eines Drahtes senkrecht zur Zeichenebene angeordnet. Das Ausrichtelement **2** wird somit von beiden Sensoren **S1** und **S2** detektiert. Die Projektion **P** des Ausrichtelements **2** auf die Ebene des abzutastenden Dokuments **D** (die Vorlagenebene) wird als der Übergangspunkt gewählt, wo die digitalen Bilddaten vom Sensor **S1** und die digitalen Bilddaten vom Sensor **S2** zusammengefügt werden. Die Bilddaten von den Enden der Sensoren außerhalb der Position, die dem Punkt **P** entspricht, werden nicht benutzt.

[0010] **Fig. 1B** zeigt den rechten Teil des Bildes, das auf den Sensor **S1** projiziert wird. Während einer Einstellprozedur wird die Mitte **3** des Bildes des Ausrichtelements **2** auf dem Sensor in den Meßdaten aufgesucht, und dieser Punkt (dieses Pixel) wird als ein Bezugspunkt benutzt. Von Punkt **3** aus wird eine feste Anzahl **N** von Pixeln gezählt, um den Übergangspunkt **P** (**4**) zu finden. Die Anzahl **N** kann experimentell bestimmt werden. Sie kann auch vorgewählt werden, wonach der Abstand des Ausrichtelements von der Glasplatte eingestellt wird, bis der gewünschte Effekt eintritt. Während der Abtastung von Dokumenten werden die Meßdaten von Sensorelementen zwischen dem Punkt **4** und dem Ende **5** des projizierten Bildes und auch vom Ende des Sensors verworfen. Die verbleibenden Meßwerte werden zu denen vom anderen Sensor hinzugefügt, der derselben Prozedur zur Bestimmung des Anschlußpunktes unterzogen wurde.

[0011] Auf diese Weise kann auch bei einem Scanner mit einem Transportsystem ohne bewegliche Glasplatte ein sauberer Anschluß des digitalen Bildes der verschiedenen Sensoren erhalten werden. Dies hat den Vorteil, daß eine etwaige Änderung der mechanischen Einstellung der Sensoren automatisch, digital korrigiert werden kann, ohne irgendwelche mechanischen Eingriffe durch einen Wartungsingenieur.

[0012] Dies gilt allerdings nur für eine Verzerrung in der Einstellung in der Richtung der Sensoren selbst, der Hauptabtastrichtung. Eine Verlagerung der Sensoren, die dazu führt, daß sie ihre Beobachtungsgebiete nicht mehr auf einer Linie ausgerichtet sind, d. h., wenn die Sensoren in der Unterabtastrichtung relativ zueinander verlagert werden, kann auf die oben beschriebene Weise nicht bestimmt geschweige

denn korrigiert werden. Eine solche Verlagerung ist jedoch ebenso möglich, z. B. wenn die Vorrichtung bewegt wird. Es ist deshalb wünschenswert, daß man in der Lage ist, auch solche Verlagerungen autoritativ zu kompensieren.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es, Mittel zu schaffen, die eine solche automatische Kompensation ermöglichen. Zu diesem Zweck ist in einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff, gemäß der Erfindung, wie sie in Anspruch 1 beansprucht wird, ein Ausrichtelement vorgesehen, das eine solche Form hat, daß für jeden Sensor, in dessen Beobachtungsgebiet es liegt, das Ausrichtelement eine Breite in der Hauptabtastrichtung hat, die als Funktion der Unterabtastrichtung stetig zuoder abnimmt.

[0014] Infolgedessen ist es möglich, aus den Meßdaten eines Sensors zu bestimmen, welche Position das Beobachtungsgebiet dieses Sensors in der Unterabtastrichtung hat, da es eine feste Beziehung zwischen der gemessenen Breite des Ausrichtelements und dieser Position gibt. In einer Einstellprozedur wird die Mitte der Projektion des Ausrichtelements auf den Sensor nach wie vor dazu benutzt, den Übergangspunkt zu bestimmen, aber zusätzlich wird der gegenseitige Abstand der beiden Beobachtungsgebiete in der Unterabtastrichtung aus der Breite der Projektion bestimmt.

[0015] Eine geeignete Form ist eine solche, bei der sich die Breite linear mit der Unterabtastrichtung verjüngt, in anderen Worten, die Projektion des Ausrichtelements auf den Sensor ist ein Dreieck. Nichtlineare Formen sind ebenfalls möglich, z. B. eine gebogene oder gekrümmte Konfiguration. Auf diese Weise kann die Genauigkeit in einem bestimmten Bereich gesteigert werden.

[0016] In einer Ausführungsform ist das Ausrichtelement ein Rotationskörper, ein schmaler Stab mit abnehmender Breite, der auslegerartig unter der Glasplatte montiert ist. Ein flacher Körper in einer Ebene unterhalb der Glasplatte und im wesentlichen parallel dazu ist ebenfalls geeignet. Eine andere geeignete Ausführungsform des Ausrichtelements ist eine Konstruktion aus zwei linearen Elementen, z. B. zwei gespannten Drähten oder zwei dünnen Stäben, die so befestigt sind, daß ihre Projektionen auf die Vorlagenebene winklig zueinander verlaufen. Zum Beispiel kann ein Element in der Unterabtastrichtung angeordnet sein, und das andere in einer Richtung, die damit einen spitzen Winkel bildet. Ein weiteres Beispiel sind zwei Elemente, die sich jeweils unter einem spitzen Winkel mit gleichem Betrag aber verschiedenem Vorzeichen in bezug auf die Unterabtastrichtung erstrecken und somit eine symmetrische Figur bilden.

[0017] Das Ausrichtelement kann auslegerartig montiert sein, kann jedoch auch an der Unterseite der Glasplatte anliegend befestigt sein. Die Dicke der Glasplatte schafft dann den geforderten Abstand zur Vorlagenebene.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt Mittel zur Bestimmung, aus den in bezug auf das

Ausrichtelement erzeugten Bilddaten, von gegenseitigen Positionsdifferenzen in der Unterabtastrichtung zwischen zwei aneinander angrenzenden Sensoren und umfaßt außerdem digitale Mittel zum Verzögern der digitalen Daten von wenigstens einem Sensor derart, daß diese Positionsdifferenzen, beseitigt werden. In einer Ausführungsform umfassen diese Mittel eine Anzahl von in Reihe verbundenen Schieberegistern, jeweils von einer Länge einer Abtastzeile, und eine Auswahl-schaltung, die auf der Grundlage der gemessenen Positionsdifferenzen eines der Schieberegister zur Ausgabe von Bilddaten von dem zugehörigen Sensor auswählt. Die Auswahl-schaltung dividiert die gemessenen Positionsdifferenzen durch den Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastzeilen und berechnet so die Anzahl von Abtastzeilen zwischen den Bilddaten der beiden Sensoren. Durch Auswahl des Schieberegisters, das der berechneten Anzahl entspricht, werden die korrekten Abtastzeilen miteinander verbunden.

[0019] Ein Verfahren zum Kompensieren von Anschlußfehlern, wie es in Anspruch 13 beansprucht wird, wird ebenfalls beschrieben.

[0020] Die Erfindung wird nun anhand der nachstehenden Figuren erläutert werden. In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile.

[0021] **Fig. 1A** ist ein Diagramm eines Scanners mit zwei Sensorsystemen;

[0022] **Fig. 1B** zeigt einen Teil des auf einen der Sensoren projizierten Bildes;

[0023] **Fig. 2** ist eine Seitenansicht zur Illustration des Prinzips der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

[0024] **Fig. 3** und **4** zeigen einen Ausrichtkörper, der in der Vorrichtung nach **Fig. 2** verwendet wird;

[0025] **Fig. 5** ist eine Beschreibung einer Prozedur zur Bestimmung von Konekturwerten;

[0026] **Fig. 6** ist ein Diagramm, das ein Schaltung zum Kompensieren von Abweichungen in der Einstellung der Sensoren zeigt.

[0027] **Fig. 2** ist eine Seitenansicht, die das Prinzip einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt. Eine Kopierbühne **20** und eine Glasplatte **1** bilden gemeinsam eine Vorlagenebene über die ein abzutastendes Dokument an dem Sensorsystem vorbei transportiert werden kann, das aus den Linsen **L** und den Sensoren **S** besteht, die jeweils eine CCD-Zeile aufweisen. Diese CCD-Zeilen sind in der Richtung senkrecht zur Zeichenebene und in Verlängerung zueinander angeordnet. Das abzutastende Dokument (nicht gezeigt) wird zwischen zwei angetriebenen Rollenpaaren **21, 22** bzw. **23, 24** von links nach rechts transportiert. Eine Andruckplatte **25** drückt das Dokument gegen die Glasplatte **1**. Eine röhrenförmige Lampe **26** beleuchtet das Dokument von unten, direkt und mit Hilfe eines Reflektors **27**, während die weiß angestrichene Andruckplatte **25** einen zweiten Reflektor bildet, der etwa durch das Dokument hindurchtretendes Licht in das optische System reflektiert.

[0028] Die Linie **29** gibt den optischen Pfad zwischen dem abgetasteten Teil des Dokuments und

den Sensoren **S** durch die Linsen **L** an. Dieser optische Pfad enthält einen Ausrichtkörper **2**, der in dieser beispielhaften Ausführungsform durch einen dünnen Stab mit sich verjüngendem Durchmesser unmittelbar unterhalb der Glasplatte **1** in Transportrichtung des Dokuments gebildet wird.

[0029] Die Frontansicht der Vorrichtung wird mit Bezug auf **Fig. 1A** erläutert. In dieser beispielhaften Ausführungsform umfaßt das Sensorsystem zwei Sensoren **S1, S2**, die jeweils eine Linse **L1, L2** haben. Jeder der Sensoren erfaßt durch seine Linse ein lineares Gebiet des Dokuments. Diese linearen Gebiete, die die Breite eines Pixels haben, z. B. annähernd  $60\ \mu\text{m}$ , werden nachfolgend als Beobachtungsgebiet bezeichnet und mit **O1** bzw. **O2** bezeichnet. Wie in **Fig. 1A** gezeigt ist, überlappen die Beobachtungsgebiete **O1** und **O2** einander in einem geringen Ausmaß. Der Körper **2** ist in einem geringem Abstand unterhalb der Glasplatte **1** in den überlappenden Teilen der Gesichtsfelder jedes der beiden Sensoren angeordnet. Der Abstand zwischen dem Körper **2** und der Vorlagenebene ist so gewählt, daß der Ausrichtkörper noch hinreichend scharf auf die Sensoren abgebildet wird, so daß seine Ränder erkannt werden können.

[0030] Der Ausrichtkörper **2** ist vergrößert in **Fig. 3** dargestellt. Die Enden **31** und **32** sind zylindrisch, mit einem im wesentlichen konstanten Durchmesser, und der mittlere Teil **33** hat einen Durchmesser, der stetig vom Durchmesser des Endes **31** auf den Durchmesser des Endes **32** abnimmt. In diesem Beispiel ist er rein konisch, doch könnte die Verjüngung auch gekrümmt sein. Der mittlere Teil wird für die Einstellung benutzt, wie weiter unten erläutert werden wird. Reale Werte für die Durchmesser der Enden sind  $1\ \text{mm}$  bzw.  $4\ \text{mm}$ , während der Scheitelwinkel des von dem mittleren Teil **33** beschriebenen Konus z. B.  $60^\circ$  beträgt. Von den in **Fig. 3** gezeigten Teilen **31, 32** und **33** ist nur der Teil **33** wesentlich. Die übrigen Teile müssen nicht zwingend vorhanden sein, sind hier jedoch zu Montagezwecken hinzugefügt. Andere benutzbare Formen des Ausrichtkörpers sind z. B. ein flaches Element oder eine Anordnung aus Drähten, die in einander schneidenden Richtungen verlaufen, vorzugsweise in einer Ebene parallel zu der Glasplatte **1**. Der Ausrichtkörper kann auch durch ein Muster aus beispielsweise Lack gebildet werden, das auf die Unterseite der Glasplatte aufgetragen ist. Der einzig wesentliche Faktor ist, daß das Bild des Ausrichtkörpers, das von den Sensoren detektiert wird, zwei erkennbare Positionen in der Hauptabtastrichtung haben sollte, wobei diese Positionen eine vorab bekannte Beziehung zu Positionen in der Unterabtastrichtung aufweisen.

[0031] Zum Aufbau der Abtastvorrichtung werden die Sensoren mit geeigneten Mitteln, die hier nicht im einzelnen beschrieben werden, präzise in ihrer Position montiert. Nach der Einstellung sind die Beobachtungsgebiete der beiden Sensoren im wesentlichen miteinander ausgerichtet, und sie überlappen sich in

der Hauptabtastrichtung derart, daß der Ausrichtkörper in der Hauptsache der Mitte des überlappenden Teils der Beobachtungsgebiete gegenüberliegt und der mittlere Teil des Ausrichtkörpers annähernd auf halben Wege durch die Beobachtungsgebiete geschnitten wird. Stöße auf die Vorrichtung, z. B. beim Bewegen derselben oder beim Absetzen derselben auf einem unebenen Boden, können die Einstellung der Sensoren in gewissem Ausmaß verzerren. Üblicherweise werden die Beobachtungsgebiete dann über eine geringe Distanz verschoben, so daß sie sich in der Unterabtastrichtung nicht mehr aneinander anschließen und ihre Überlappung sich verändert. Eine Drehung ist ebenfalls möglich, doch ist sie in der Praxis so klein, daß keine Korrektur erforderlich ist. **Fig. 4** zeigt die Bedingungen nach einer Verlagerung der Sensoren und zeigt ebenso den Ausrichtkörper **2** und die beiden Beobachtungsgebiete **O1** und **O2**. Die Schnittpunkte **R1,1** und **R1,2** von **O1** mit den Rändern des Ausrichtkörpers **2** und die Schnittpunkte **R2,1** und **R2,2** von **O2** mit den Rändern des Ausrichtkörpers **2** sind ebenfalls angegeben. Infolge der Abbildung der Beobachtungsgebiete auf die Sensoren fallen diese Punkte mit einzelnen CCD-Elementen der Sensoren zusammen, und da die CCD-Elemente gleichförmig verteilt sind, fallen sie auch mit Koordinaten innerhalb der Sensoren zusammen.

[0032] Die Prozedur zur Bestimmung der Korrekturwerte, die zur Kompensation etwaiger Abweichungen in der Einstellung der Sensoren notwendig sind, ist in **Fig. 5** gezeigt. Es wird eine Abtastung ohne Dokument ausgeführt, so daß nur der Ausrichtkörper **2** vor dem Hintergrund der weißen Andruckplatte **25** sichtbar ist. In Schritt **52** werden zunächst die Koordinaten der Schnittpunkte **R1,1**, **R1,2**, **R2,1** und **R2,2** anhand der digitalen Bilddaten der Sensoren bestimmt.

[0033] In Schritt **54** werden die Mittelpunkte  $M1 = (R1,2 + R1,1)/2$  und  $M2 = (R2,2 + R2,1)/2$  berechnet und in einem Speicher abgelegt. Mit Hilfe dieser Punkte werden die Anschlußpunkte, wo die Bilddaten des Sensors **S1** und die Bilddaten des Sensors **S2** sich während der Abtastung von Dokumenten aneinander anschließen, berechnet, indem vom Punkt **M1** bzw. **M2** aus eine experimentell vorbestimmte Anzahl von Pixeln (CCD-Elementen) zur Mitte des Sensors addiert wird. Dies ist notwendig, weil der Ausrichtkörper nicht in der Vorlagenebene liegt und die Sensoren den Ausrichtkörper aus zwei Richtungen unter einem Winkel erfassen, so daß eine Parallaxe auftritt. Auf diese Weise wird der Punkt **P** (**Fig. 1A**) erreicht, der die rechtwinklige Projektion der Mitte des Ausrichtkörpers **2** auf die Vorlagenebene bildet. Dieser Punkt wird als der Anschlußpunkt für die Bilddaten der Sensoren **S1** und **S2** gewählt. Der Punkt **P** ist in den jeweiligen Bilddaten der Sensoren **S1** und **S2** mit **P1** bzw. **P2** bezeichnet. Andernfalls kann natürlich irgend ein anderer Punkt, der in dem freien Sichtfeld der beiden Sensoren liegt, als der Anschlußpunkt gewählt werden. Die Bestimmung desselben in den

Bilddaten ist ähnlich.

[0034] In Schritt **56** werden die jeweiligen Breiten  $W1 = R1,2 - R1,1$  und  $W2 = R2,2 - R2,1$  der Projektion des Ausrichtkörpers **2** auf die Sensoren **S1** und **S2** berechnet. Diese Breiten werden nach der Formel

$$A = 0,5 * (W2 - W1)/\tan a$$

in einen gegenseitigen Abstand **A** umgewandelt, wobei **a** die Hälfte des Scheitelwinkels des konischen Teils des Ausrichtkörpers **2** ist. Bei der Abtastung von Dokumenten müssen die Bilddaten vom Sensor **S1** oder **S2** um ein Zeitintervall verzögert werden, das dem Transport des Dokuments über die Distanz **A** entspricht (die Auswahl des Sensors wird durch das Vorzeichen von **A** bestimmt). Der Wert **A** ist in Einheiten des Abstands zwischen den Abtastzeilen ausgedrückt und wird in zwei Werte **A1** bezüglich des Sensors **S1** und **A2** bezüglich des Sensors **S2** umgewandelt. Die Werte **A1** und **A2** werden ebenfalls in einem Speicher abgelegt.

[0035] Damit ist die Prozedur abgeschlossen.

[0036] **Fig. 6** ist ein Diagramm einer Schaltung zur Kompensation von Abweichungen in der Einstellung der Sensoren **S1** und **S2** auf der Grundlage der Korrekturfaktoren, die in Übereinstimmung mit der obigen Beschreibung berechnet wurden.

[0037] Die Sensoren **S1** und **S2** sind jeweils an einen Analog/Digital-Wandler **61** bzw. **62** angeschlossen und führen diesen analoge serielle Bilddaten zu. Die analogen Bilddaten werden durch die Wandler **61**, **62** in digitale serielle Bilddaten umgewandelt. Der Wandler **61** ist mit einem Schalter **63** und der Wandler **62** mit einem Schalter **64** verbunden. Während der Prozedur zur Bestimmung der Korrekturwerte, wie mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben wurde, befinden sich die Schalter **64** und **65** in dem in **Fig. 6** gezeigten Zustand, und sie verbinden die Sensoren mit einer Analyseschaltung **65**, die die genannte Prozedur ausführt. Die Analyseschaltung **65** ist an eine Steuerschaltung **66** angeschlossen, die nachstehend beschrieben wird, und führt dieser die Konekturwerte **P1**, **P2**, **A1** und **A2** zu. Die Steuerschaltung **66** hat einen Speicher zur temporären Speicherung der Konekturwerte.

[0038] Nachdem die Prozedur zur Bestimmung der Konekturwerte durchgeführt worden ist, werden die Schalter **63** und **64** in ihren anderen Zustand geschaltet, in dem sie die Wandler **61** und **62** mit einer Schalteinheit **67** verbinden, die einen der Wandler mit einer Kombinationsschaltung **71** und den anderen Wandler mit einer Bank **68** von in Reihe geschalteten Schieberegistern verbindet. Die Schieberegister haben die Länge einer Abtastzeile der Sensoren. Die einzelnen Schieberegister sind an einen Multiplexer **69** angeschlossen. Zusammen mit dem Multiplexer **69** bilden die Schieberegister eine Verzögerungsschaltung mit einer Verzögerung, die in Einheiten eines Abtastzeilenabstands wählbar ist. Der Zustand der Schalteinheit **67** bestimmt, welches der beiden

Sensorsignale verzögert wird.

[0039] Der Multiplexer **69** ist seinerseits an die Steuerschaltung **66** angeschlossen, und sein Ausgangssignal wird der Kombinationsschaltung **71** zugeführt, die auch an eine (nicht im einzelnen beschriebene) Verarbeitungseinrichtung für die digitalen Bilddaten angeschlossen ist, z. B. eine Druckeinrichtung **72**.

[0040] Während der Abtastung eines Dokuments werden die digitalen Bilddaten von einem der Sensoren S1 und S2 verzögert, indem sie durch die Schieberegisterbank **68** geleitet werden, wobei der Multiplexer **69** die Bilddaten aus einem der Schieberegister unter der Steuerung durch die Steuerschaltung **66** so durchläßt, daß sich die durchgelassenen Bilddaten ungeachtet einer etwaigen Verlagerung der Sensoren S1 und S2 auf dieselbe Position in der Unterabtastrichtung auf dem Dokument beziehen.

[0041] Die so verzögerten Abtastzeilen werden durch den Multiplexer **69** der Kombinationsschaltung **71** zugeführt, die sie mit den Abtastzeilen aus dem anderen Sensor kombiniert, die direkt von der Schalteinheit **67** empfangen werden. Unter diesen Bedingungen entfernt die Kombinationsschaltung **71** aus den Abtastzeilen beider Sensoren die Bilddaten, die aus dem vom anderen Sensor überlappten Ende stammen, bis zu der Position P1 bzw. P2, und kombiniert die verbleibenden Bilddaten, um eine komplette Bildzeile zu bilden. Unter diesen Bedingungen ist die Kombinationsschaltung **71** in an sich bekannter Weise aufgebaut, so daß die simultan von den beiden Sensoren eintreffenden Abtastzeilen in die korrekte zeitliche Reihenfolge gebracht werden. Die resultierenden Bildzeilen werden nacheinander an eine Verarbeitungsschaltung ausgegeben.

[0042] Es sollte hier bemerkt werden, daß der Ausdruck "Schaltung" nicht nur Hardware bezeichnet, sondern sich auch auf einen Mikroprozessor beziehen kann, der mit geeigneter Software geladen ist.

[0043] In der oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsform ist nur ein Ausrichtkörper in dem Überlappungsbereich der zu den Sensoren gehörenden Beobachtungsgebiete angeordnet. Natürlich ist es auch möglich, gerade außerhalb des abzutastenden Gebietes Ausrichtkörper an den freien Enden des kompletten Gesichtsfelds anzuordnen, das durch die Kombination der Beobachtungsgebiete gebildet wird. Auf diese Weise wird für jedes der Beobachtungsgebiete eine Positionsbestimmung in der Unterabtastrichtung für beide Enden möglich, so daß es möglich ist, hieraus eine etwaige Schräglage der Sensoren zu bestimmen, so daß diese ebenfalls korrigiert werden kann.

[0044] In der obigen Beschreibung ist die Vorrichtung mit zwei Sensoren ausgestattet, doch selbstverständlich kann eine Vorrichtung dieser Art auch mehr als zwei Sensoren aufweisen, die jeweils ein Beobachtungsgebiet haben, das mit dem Beobachtungsgebiet der sich daran anschließenden Sensoren überlappt. In diesem Fall sind Ausrichtkörper in allen Überlappungsbereichen vorgesehen.

[0045] Obgleich die Erfindung anhand der als Beispiel beschriebenen Ausführungsform erläutert wurde, ist sie nicht darauf beschränkt. Es versteht sich für den Fachmann, daß andere Ausführungsformen im Rahmen der Ansprüche ebenfalls möglich sind.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum optischen Abtasten eines Dokuments und dabei zur Erzeugung digitaler Bilddaten, die lokalen optischen Dichten des Dokuments entsprechen, mit einer festen Glasplatte, deren eine Seite eine Vorlagenebene definiert, einer Transporteinrichtung für den Transport des Dokuments in einer Unterabtastrichtung in der Vorlagenebene, wenigstens zwei linearen, in einer Hauptabtastrichtung angeordneten Sensoren, die jeweils eine Zeile optoelektrischer Wandler aufweisen und jeweils mit einer Linse versehen sind, die ein in der Vorlagenebene liegendes lineares Beobachtungsgebiet auf den Sensor abbildet, wobei die Beobachtungsgebiete der Sensoren im wesentlichen in einer Linie ausgerichtet sind und einander an den Enden in der Hauptabtastrichtung teilweise überlappen, einem Ausrichtelement, das zwischen den Linsen und der Vorlagenebene in einem geringen Abstand zu der letzteren in einer solchen Position angeordnet ist, daß seine rechtwinklige Projektion auf die Vorlagenebene innerhalb der überlappenden Enden von zwei aneinander angrenzenden Beobachtungsgebieten liegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausrichtelement eine solche Form hat, daß es für jeden Sensor, in dessen Beobachtungsgebiet es liegt, eine Breite in der Hauptabtastrichtung hat, die als eine Funktion der Unterabtastrichtung stetig zu- oder abnimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Breite des Ausrichtelements sich in der Unterabtastrichtung linear verjüngt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Breite des Ausrichtelements sich in der Unterabtastrichtung in einer gekrümmten Konfiguration verjüngt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Ausrichtelement ein Rotationskörper ist, dessen Achse in der Unterabtastrichtung verläuft und der unterhalb der Glasplatte montiert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Ausrichtelement ein flacher Körper ist, der in einer Ebene unterhalb der Glasplatte und im wesentlichen parallel dazu angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Ausrichtelement eine Konstruktion aus zwei linearen Ele-

menten aufweist, die so befestigt sind, daß ihre Projektionen auf die Vorlagenebene winklig zueinander verlaufen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das Ausrichtelement an einem Ende ohne Berührung mit der Glasplatte befestigt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das Ausrichtelement an der Unterseite der Glasplatte anliegend befestigt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit Mitteln zur Bestimmung gegenseitiger Positionsdifferenzen in der Unterabtastrichtung zwischen zwei aneinander angrenzenden Sensoren anhand der in bezug auf das Ausrichtelement erzeugten Bilddaten.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Mittel zur Bestimmung der Positionsdifferenzen die Breite des Ausrichtelements in den Bilddaten jedes der aneinander angrenzenden Sensoren bestimmen und aus der Differenz zwischen diesen Breiten die gegenseitigen Positionsdifferenzen in der Unterabtastrichtung berechnen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, die auch eine digitale Einrichtung zur Verzögerung der digitalen Daten von wenigstens einen der Sensoren aufweist, derart, daß die Positionsdifferenzen in der Unterabtastrichtung eliminiert werden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der die digitale Einrichtung eine Anzahl von in Serie verbundenen Schieberegistern, die jeweils die Länge einer Abtastzeile haben, und eine Auswahleinrichtung aufweist, die anhand der gemessenen Positionsdifferenzen eines der Schieberegister zur Ausgabe von Bilddaten des zugehörigen Sensors auswählt.

13. Verfahren zum Kompensieren von Anschlußfehlern zwischen digitalen Bilddaten, die von zwei benachbart zueinander in Richtung ihrer Länge angeordneten linearen Sensoren erzeugt werden, die jeweils eine Zeile optoelektrischer Wandler aufweisen, in einer Vorrichtung zum optischen Abtasten eines Dokuments und dabei zur Erzeugung digitaler Bilddaten entsprechend lokalen optischen Dichten des Dokuments, welche Vorrichtung aufweist:

eine feste Glasplatte, deren eine Seite eine Vorlagenebene definiert, und

eine Transporteinrichtung für den Transport des Dokuments in einer Unterabtastrichtung in der Vorlagenebene,

wobei die wenigstens zwei linearen Sensoren, die mit ihrer Längsrichtung in einer Hauptabtastrichtung angeordnet sind, jeweils eine Linse aufweisen, die ein in der Vorlagenebene liegendes lineares Beobachtungsgebiet auf den Sensor abbildet, wobei die Beobachtungsgebiete der Sensoren im wesentlichen auf

eine Linie ausgerichtet sind und einander an den Enden in Hauptabtastrichtung teilweise überlappen, welches Verfahren gekennzeichnet ist:

a) Bereitstellen eines Ausrichtelements mit einer in der Hauptabtastrichtung gemessenen Breite, die als eine Funktion der Unterabtastrichtung stetig zuoder abnimmt, in einer Position zwischen den Linsen und der Vorlagenebene, in einem geringen Abstand zu der letzteren, derart, daß seine rechtwinklige Projektion auf die Vorlagenebene innerhalb der überlappenden Enden zweier aneinander angrenzender Beobachtungsgebiete liegt,

b) Ausführen wenigstens einer Testabtastung,

c) Bestimmen der gemessenen Breite des Ausrichtelements in den Bilddaten, die während der Testabtastung von jedem der beiden, aneinander angrenzenden Sensoren erzeugt werden, die das Ausrichtelement beobachten,

d) Bestimmen etwaiger Positionsdifferenzen in Unterabtastrichtung der beiden aneinandergrenzenden Sensoren anhand etwaiger Differenzen der jeweils in den Bilddaten der beiden aneinandergrenzenden Sensoren gemessenen Breiten und anhand der Form des Ausrichtelements und

e) während einer normalen Abtastung, Kompensieren der während der Testabtastung bestimmten Positionsdifferenzen in Unterabtastrichtung zwischen den beiden aneinandergrenzenden Sensoren durch Verzögern der digitalen Bilddaten von wenigstens einem der beiden aneinandergrenzenden Sensoren.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

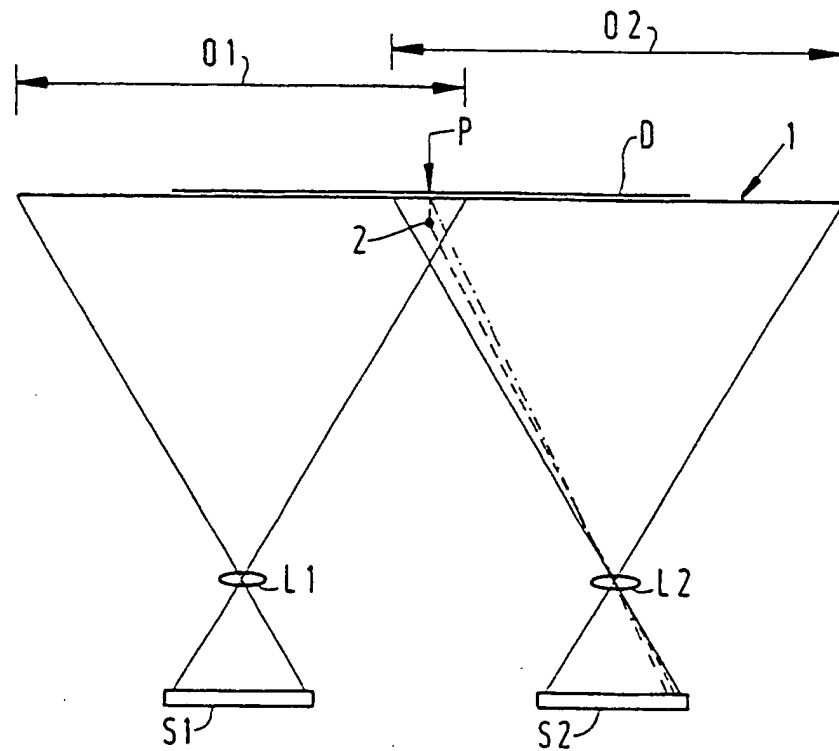


FIG. 1A

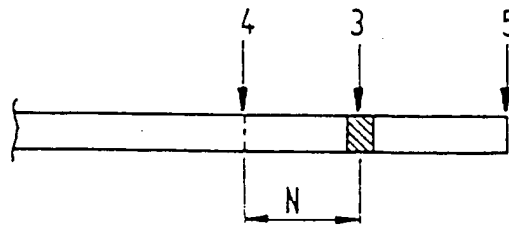


FIG. 1B



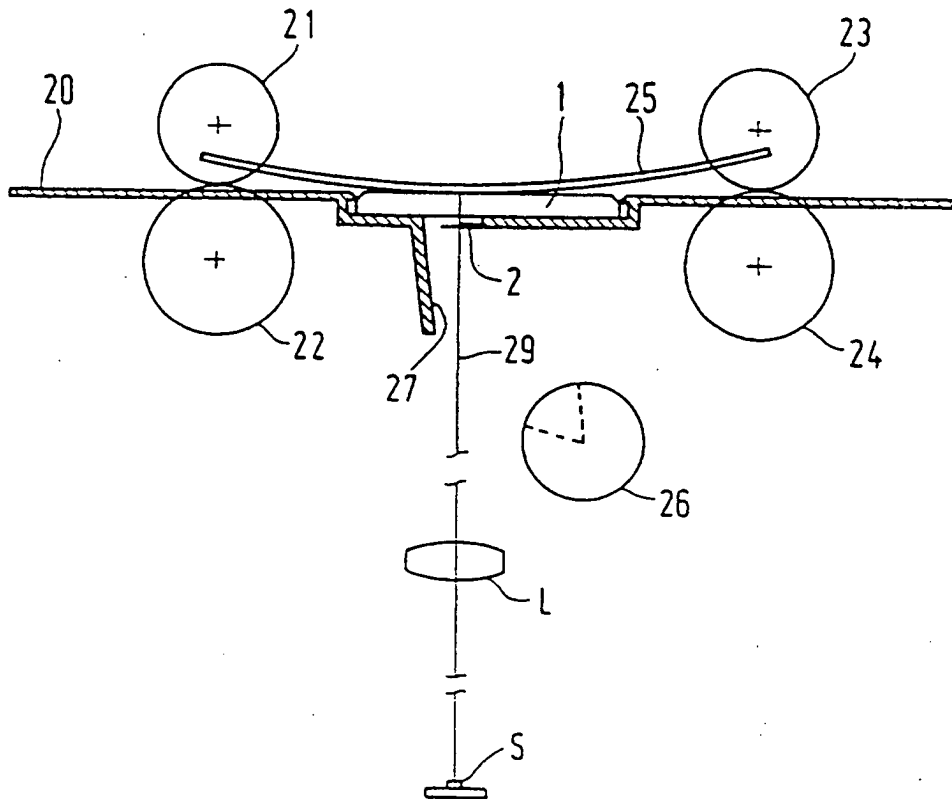


FIG. 2

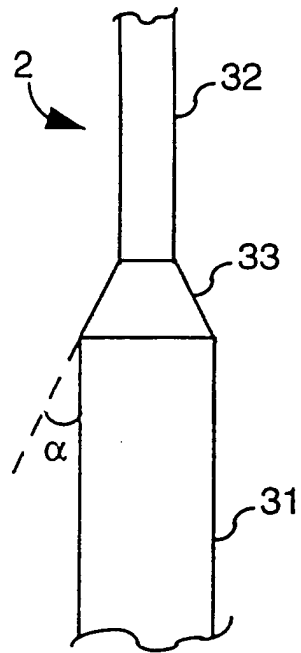


FIG. 3

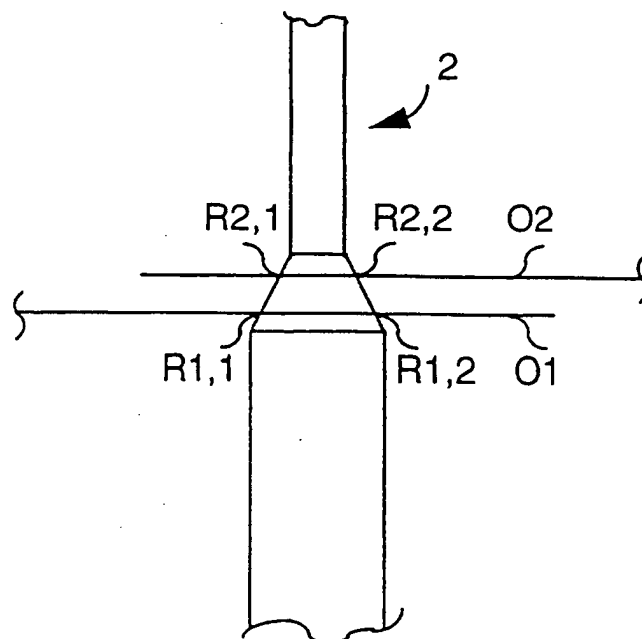


FIG. 4

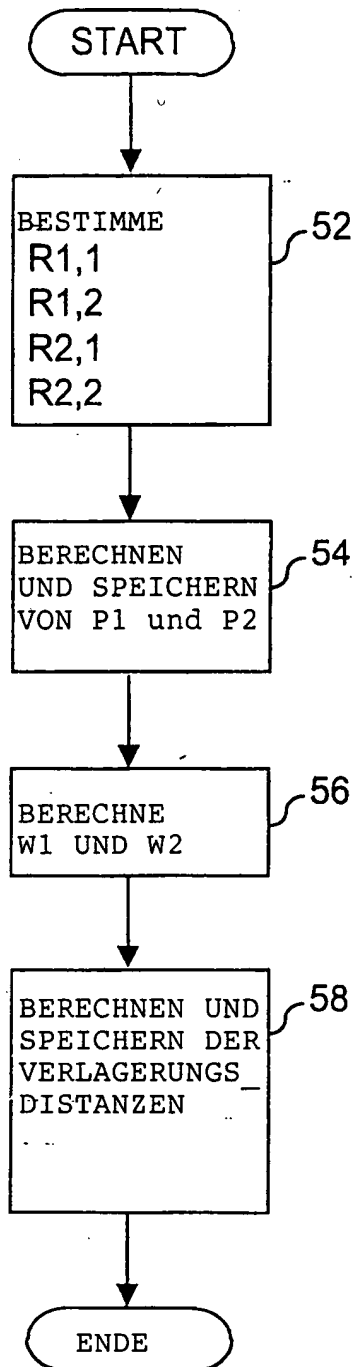


FIG. 5

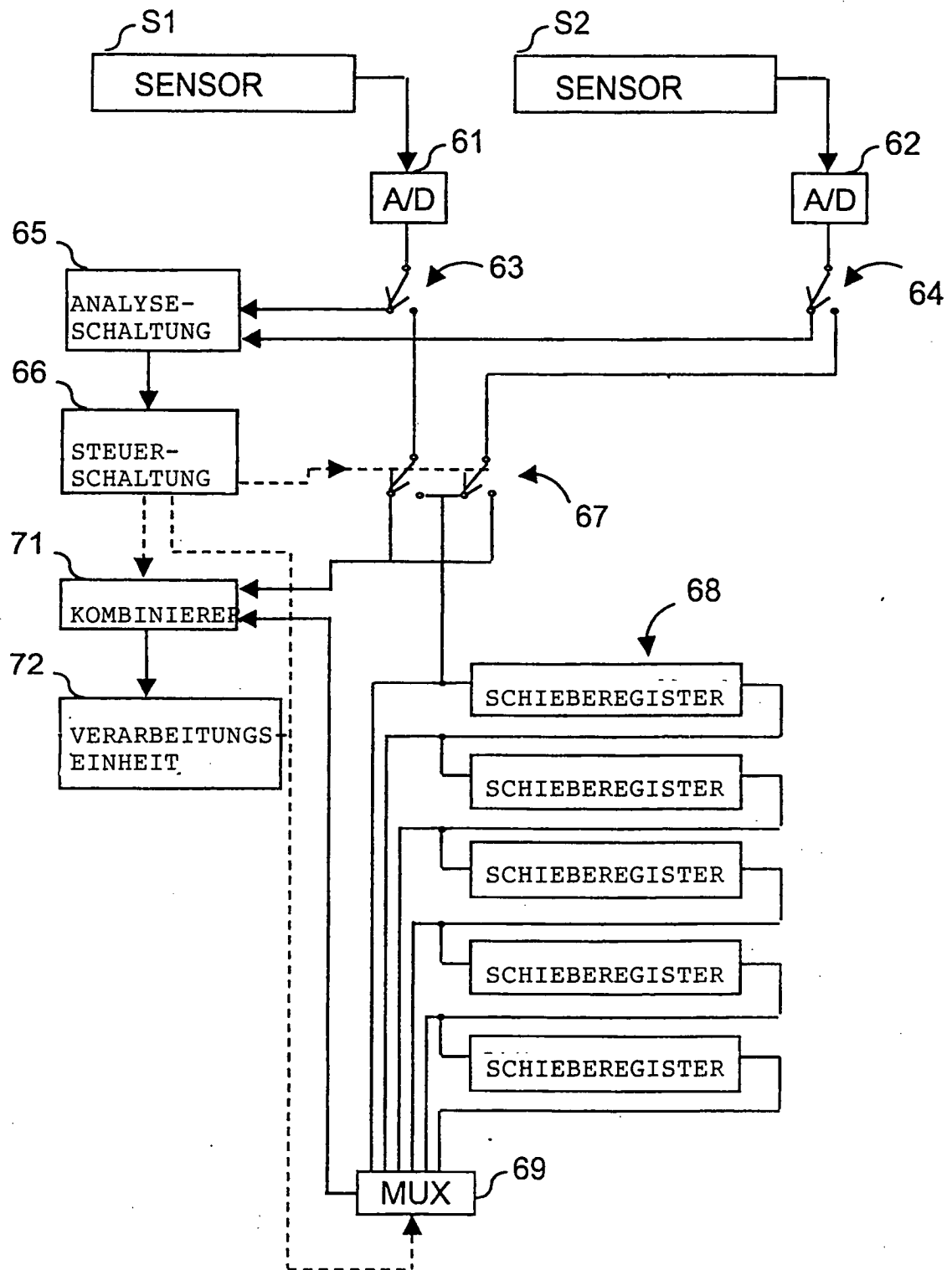


FIG. 6