



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 695 31 575 T2 2004.06.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 691 535 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 695 31 575.7

(96) Europäisches Aktenzeichen: 95 109 418.4

(96) Europäischer Anmeldetag: 19.06.1995

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.01.1996

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 27.08.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.06.2004

(51) Int Cl.⁷: G01N 21/78

G02B 26/08, G01N 21/59

(30) Unionspriorität:
273263 30.06.1994 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU,
NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Bayer Corp., Pittsburgh, Pa., US

(72) Erfinder:
Dosmann, Andrew J., Granger, Indiana 46530, US

(74) Vertreter:
Köhler, F., Dipl.-Biol. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 40723
Hilden

(54) Bezeichnung: Lesekopf mit veränderbarer Auflösung

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 eingereicht, 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 ganz allgemein das Gebiet der klinischen Chemie. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf mit hoher Raumauflösung, welcher die Farbänderung analysiert, die mit einer oder mehreren Testflächen auf einem Teststreifen nach Kontakt mit einem flüssigen Specimen, wie mit Urin oder Blut, zusammenhängt.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Reagenzteststreifen werden in breitem Umfang auf dem Gebiet der klinischen Chemie verwendet. Ein Teststreifen weist gewöhnlich eine oder mehrere Testflächen auf, und jede Testfläche ist befähigt, eine Farbänderung in Reaktion auf den Kontakt mit einem flüssigen Specimen zu ergeben. Das flüssige Specimen enthält gewöhnlich einen oder mehrere Bestandteile von Interesse oder weist entsprechende Eigenschaften auf. Das Vorliegen und die Konzentrationen dieser Bestandteile von Interesse im Specimen sind durch eine Analyse der Farbänderungen auf dem Teststreifen bestimmbar. Gewöhnlich beinhaltet diese Analyse einen Farbvergleich zwischen der Testfläche oder Testunterlage und einem Farb-Standard oder einer Farb-Skala. Auf diese Weise helfen Reagens-Teststreifen dem Arzt bei der Diagnose der Existenz von Krankheiten und weiterer gesundheitlicher Probleme.

[0003] Farbvergleiche mit dem bloßen Auge können zu ungenauen Messungen führen. Heutzutage werden in Streifen-Ablesegeräten eine Vielfalt von Flächen-Array-Nachweisleseköpfen mit CCD (charge-coupled device = Ladungs gekoppelte Vorrichtung), CID (charge-injection device = Ladungs-Injektionsvorrichtung) oder mit PMOS-Nachweisstrukturen zum Nachweis von Farbänderungen auf den Teststreifen angewandt. Diese Geräte bestimmen die Farbänderung eines Teststreifens genau, versagen aber manchmal bei der Messung winziger Farbstimmigkeiten wegen der eingeschränkten räumlichen Auflösung für eine gegebene Probennachweisfläche oder ein gegebenes Sichtfeld. Beispielsweise ergibt ein 739×484 Pixel-Array mit einem festgelegten Sichtfeld = $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$) eine festgelegte Pixel-Raumauflösung = $0,1575 \text{ mm} \times 0,1372 \text{ mm}$ ($0,0062'' \times 0,0054''$) (bezogen auf eine Pixelgröße von $9,92 \mu\text{m} \times 8,66 \mu\text{m}$). Flächen-Array-Nachweisleseköpfe mit Auflösungen in diesem Bereich können versagen, um winzige Farbschwankungen (d. h. Nicht-Hämolsierten Spuren nachweis von Okkultem Blutreagens usw.) auf dem Bild eines MULTISTIX®-Reagensstreifens des Typs nachzuweisen, der von Miles Inc., Diagnostics Division, Elkhart, Indiana 46515, verkauft wird. Nach Kontakt des Urin-Specimen mit der Testunterlage eines MULTIS-

TIX®-Reagensstreifens erscheinen intakte Blutzellen als winzige grüne Kekse auf der gelben Testfläche. Der Flächen-Array-Nachweislesekopf kann die winzige Farbschwankung, die durch eine individuelle Blutzelle verursacht wird, wegen der sehr kleinen Größe der Zelle verfehlten. Leider kosten Flächen-Array-Leseköpfe mit einem höheren räumlichen Auflösungsvermögen, welche winzige Farbschwankungen nachweisen können, deutlich mehr und sind weniger zuverlässig. Daher besteht ein Bedarf für ein neues Flächen-Array-Nachweissystem, welches eine verbesserte Raumauflösung ohne signifikante Kosten- oder Risikoerhöhung ergibt.

[0004] Die meisten Flächen-Array-Nachweisleseköpfe arbeiten mit Videokamerasystemen, die mit Fernseh-Standards übereinstimmen, und somit sind die räumlichen Abmessungen ($L \times W$) der Flächen-Arrays in den Nachweisleseköpfen proportional zum 4×3 -Aspektverhältnis der Fernseh-Bildröhren. Flächen-Array-Nachweisleseköpfe verwenden in typischer Weise Flächen-Arrays mit dem 4×3 -Aspektverhältnis, um Kosten und Risiko zu verringern. In typischer Weise weist der Flächen-Array-Nachweislesekopf eine Linse auf, die eine festgelegte Probennachweisfläche oder ein festgelegtes Sichtfeld (im obigen Beispiel wurde eine $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$)-Fläche angewandt) auf einem Flächen-Array mit einem 4×3 Aspektverhältnis (d. h. von $6,4 \text{ mm} \times 4,8 \text{ mm}$) abbildet. Die vorliegende Erfindung zieht ihren Vorteil aus den niedrigeren Kosten und dem geringeren Risiko, welche mit derzeitigen Flächen-Array-Detektoren verbunden sind und ergibt ein verbessertes räumliches Auflösungsvermögen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Erfindung ist in Anspruch 1 definiert. Die vorliegende Erfindung beinhaltet die Modifizierung eines bestehenden Flächen-Array-Nachweislesekopfes, um eine verbesserte Raumauflösung innerhalb der Probennachweisfläche zu ergeben. Die vorliegende Erfindung beinhaltet eine Verkleinerung des Sichtfeldes des Flächen-Array-Nachweislesekopfes auf weniger als die ursprüngliche Probennachweisfläche. Die Verkleinerung im Sichtfeld erhöht die Pixel-Raumauflösung, weil die gleiche Anzahl von Pixeln im Flächen-Array-Detektor eine kleinere Fläche abdeckt. Beispielsweise kann eine $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$)-Probennachweisfläche auf $76,2 \text{ mm} \times 57,15 \text{ mm}$ ($3'' \times 2,25''$) verkleinert werden. Diese Verkleinerung kann dadurch bewerkstelligt werden, dass die Vergrößerung der Linse des Flächen-Array-Nachweislesekopfs verändert oder die Probennachweisfläche näher an den Flächen-Array-Nachweislesekopf bewegt werden.

[0006] Im verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf gelangt ein optischer Keil zur Anwendung, der zwischen dem Flächen-Array-Nachweislesekopf und der Probennachweisfläche angeordnet ist. Der optische Keil ist mit der entsprechenden Neigung relativ

zur Probennachweisfläche entworfen, um das verkleinerte Sichtfeld um eine vorbestimmte Zahl von x° aus der Normallage entlang der Länge der Probennachweisfläche zu verschieben, um ein erstes Feld der Probennachweisfläche abzudecken. Der ausgewählte Verschiebungswinkel für das Sichtfeld und somit der Winkel für den optischen Keil hängen von einer Anzahl von Faktoren wie dem Typ des Flächen-Array-Detektors, der Linsenvergrößerung, der Sichtfeldgröße, dem angestrebten Raumauflösungsvermögen, der Größe der Probennachweisfläche, der Größe des Flächen-Array, dem Abstand von der Probennachweisfläche usw. ab. Im gegebenen Beispiel verschiebt der optische Keil das 76,2 mm \times 57,15 mm (3" \times 2,25")-Sichtfeld, um den 76,2 mm \times 57,15 mm (3" \times 2,25")-Teil oder dieses Feld der 101,6 mm \times 76,2 mm (4" \times 3")-Probennachweisfläche abzudecken. Ferner werden durch Umkehr des optischen Keils oder durch Einführung eines weiteren optischen Keils das Sichtfeld verschoben, um die restliche Fläche der Probennachweisfläche abzudecken. Dadurch wird die Probennachweisfläche in zwei Felder aufgeteilt, die die gesamte Probennachweisfläche abdecken. Demgemäß verschiebt, durch Umschalten oder Umkehren des optischen Keils, der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf das verkleinerte Sichtfeld, um die gesamte Probennachweisfläche bei der höheren Raumauflösung abzubilden. Auf diese Weise verbessert sich im verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf das räumliche Auflösungsvermögen der früheren Flächen-Array-Nachweisleseköpfe durch Nutzung von mehr Pixeln pro Oberflächenfläche.

[0007] Eine Modifikation beinhaltet, dass das verkleinerte Sichtfeld innerhalb der Probennachweisfläche sauber angeordnet wird, um den Vorteil aus der verbesserten Pixel-Auflösung zu ziehen. Bevorzugt bildet, durch Drehung des typischen Flächen-Array-Nachweislesekopf es um 90° bezüglich der Probennachweisfläche, die Länge des verkleinerten Sichtfeldes eine Linie mit der Breite der Probennachweisfläche. Im gegebenen Beispiel bildet die 76,2 mm (3")-Länge des verkleinerten Sichtfeldes eine Linie mit der 76,2 mm (3")-Breite der Probennachweisfläche und die 57,15 mm (2,25")-Breite des Sichtfeldes bildet eine Linie mit der Mitte der 57,5 mm (2,25") der 101,6 mm (4")-Länge der Probennachweisfläche.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0008] Die Vorteile der vorliegenden Erfindung werden bei der Lektüre der nun folgenden detaillierten Beschreibung und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren noch besser erkennbar, in denen das folgende dargestellt ist:

[0009] **Fig. 1** zeigt eine Ausgestaltung des Standes der Technik eines Testprobendetektors mit einem Flächen-Array-Nachweislesekopf;

[0010] **Fig. 2** zeigt einen Testprobendetektor mit einem Flächen-Array-Nachweislesekopf mit verkleiner-

tem Sichtfeld, das um 90° gemäß dem verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf der vorliegenden Erfindung gedreht worden ist;

[0011] **Fig. 3** zeigt ein Bild der Probennachweisfläche, aufgeteilt in zwei Felder;

[0012] **Fig. 4** zeigt eine Seitenansicht des verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes mit einem optischen Keil in einer ersten Position, um das Sichtfeld um eine vorbestimmte Zahl x° aus der Normallage der Probennachweisfläche zu verschieben; und [0013] **Fig. 5** zeigt eine Seitenansicht des verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes mit dem optischen Keil in einer zweiten Position, um das Sichtfeld um x° aus der Normallage auf der Probennachweisfläche zu verschieben.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausgestaltungen

[0014] Was nun die Zeichnungen und insbesondere **Fig. 1** betrifft, ist ein bestehender Testprobendetektor dargestellt, der ganz allgemein mit der Bezugsziffer **10** bezeichnet ist. Im Testprobendetektor **10** gelangt der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** zur Anwendung, der einen Flächen-Array-Detektor **12** und eine Linse **14** einschließt. Der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** sichtet eine Probennachweisfläche **16** durch die Linse **14**, die ein Bild der Probennachweisfläche **16** auf das Flächen-Array des Flächen-Array-Detektors **12** fokussiert. Der Testprobendetektor **10** analysiert Testproben innerhalb der Probennachweisfläche **16**. In der bevorzugten Ausgestaltung werden Reagens-Teststreifen in der Probennachweisfläche **16** entweder von Hand oder durch einen Transportmechanismus **18** angeordnet. Jeder Teststreifen weist Testunterlagen auf, die mit den Testproben reagieren, die Bestandteile von Interesse enthalten. Die Testunterlagen ändern ihre Farbe, wenn sie mit den flüssigen Testproben reagieren, die die Bestandteile von Interesse enthalten. Durch Analyse der Farbe der Testunterlagen sind die Konzentration oder das Vorliegen eines Bestandteils von Interesse sowie weitere messbare Eigenschaften des flüssigen Specimen wie Farbe oder spezifisches Gewicht bestimmbar.

[0015] Der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** kann solche herkömmlichen Flächen-Array-Nachweisleseköpfe wie CCD-Kameras (d. h. Farbe, monochrom oder monochrom mit Farbfiltern), CID-Kameras oder Transistor-Arrays (d. h. PMOS-Nachweisstrukturen) einschließen. Der Testprobendetektor **10** kann ein Video-Teststreifenableser sein, wie beschrieben in der parallelen US-Anmeldung Nr. 08/117782 (= US 5,408,535). Betreffend eine allgemeinere Beschreibung des Testprobendetektors **10**, erzeugt der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** eine Analogsignal, das ein Bild der Probennachweisfläche **16** darstellt. In typischer Weise beleuchtet eine Beleuchtungsquelle **19** die Probennachweisfläche **16**, und die Beleuchtungsquelle **19** sollte die Proben-

nachweisfläche **16** gleichmäßig beleuchten, auf dass der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** die Farbe oder Reflexion der Testproben auf der Probennachweisfläche **16** genau misst. Die Beleuchtungsquelle **19** ist in **Fig. 1** als ein Beleuchtungsring aus optischer Faser dargestellt, der an eine stabilisierte Quelle **20** angeschlossen ist.

[0016] Der Testprobendetektor **10** von **Fig. 1** ist mit herkömmlichem Verarbeitungs- und Steuerungsschaltkreis **21** dargestellt, der an den Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** gekoppelt ist. Der Verarbeitungs- und Steuerungsschaltkreis **21** empfängt die Analogsignale aus dem Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** und verarbeitet diese Signale zur Analyse der Testproben. Der Verarbeitungs- und Steuerungsschaltkreis kann einen Bildverarbeiter **22** einschließen, der in herkömmlicher Weise an den Flächen-Array-Lesekopf **11** gekoppelt ist. Der Bildverarbeiter **22** schließt gewöhnlich einen Signalwandler **23** ein, der das Analogsignal aus dem Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** in ein Digitalsignal, das das Bild darstellt, umwandelt oder dazu digitalisiert. In typischer Weise speichert der Bildverarbeiter **22** auch das durch das Digitalsignal dargestellte Bild in einer Weise, die einen Prozessor **24** dazu befähigt, die Digitalinformation wirkungsvoll zu verarbeiten. Alternativ dazu, kann der Flächen-Array-Nachweislesekopf einen Signalwandler einschließen, um ein Digitalsignal zum Bildverarbeiter zu erzeugen.

[0017] Der Prozessor **24** ist gewöhnlich an den Bildverarbeiter **22** gekoppelt. Der Prozessor **24** ist vorzugsweise ein Digitalsignal-Prozessor (DSP) auf einem zugeordneten Brett, das das Bild der Probennachweisfläche **16** analysiert, die durch die Digitalinformation dargestellt wird. Der Prozessor **24** ist an einen Speicher **26** zur Speicherung von Analysedaten, Instruktionen und Berechnungsergebnissen gekoppelt. Darüber hinaus ist der Prozessor **24** gewöhnlich an ein Display **30** und/oder einen Druckmechanismus **32** zur Ausgabe der Testergebnisse und an eine Tastatur **34** gekoppelt, um eine Interaktion des Anwenders mit dem Testprobendetektor **10** zu ergeben. Der Testprobendetektor **10** kann auch einen Co-Prozessor (nicht gezeigt) zur Durchführung von Berechnungen oder zur Steuerung des Transportmechanismus **18** und einen Sekundärspeicher (nicht gezeigt), wie einen Disk-Speicher, einschließen.

[0018] Zur weiteren Erläuterung, stimmt der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** von **Fig. 1** mit Fernseh-Standards überein, und somit sind die Abmessungen ($L \times W$) für das Flächen-Array (nicht gezeigt) des Flächen-Array-Detektors **12** proportional zum 4×3 -Aspektverhältnis, das auf Fernseh-Bildröhren zu sehen ist. Somit fokussiert die Linse **14** des Flächen-Array-Nachweislesekopfes **11** ein festgelegtes Sichtfeld oder eine festgelegte Probennachweisfläche **16** (im obigen Beispiel ein $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$)-Sichtfeld) **16** auf die Flächen-Arrays (nicht gezeigt) des Flächen-Array-Detektors **12**, der ein 4×3 -Aspektverhältnis aufweist (unter der Annah-

me von Pixeln festgelegter Größe). Eine typische Größe für das Flächen-Array beträgt $6,4 \text{ mm} \times 4,8 \text{ mm}$. Um im obigen Beispiel zu bleiben und zum leichteren Verständnis, weist der Flächen-Array-Nachweislesekopf **11** ein festgelegtes Sichtfeld gleich $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$) auf, welches, an diesem Punkt, die Probennachweisfläche **16** ist. Außerdem weist der Flächen-Array-Detektor **12** ein Pixel-Array von 739×484 auf, das eine festgelegte Pixelauflösung von $0,1372 \text{ mm}$ ($0,0054 \text{ inches}$) Probennachweisfläche/Pixel $\times 0,1575 \text{ mm}$ ($0,0062 \text{ inches}$) Probennachweisfläche/Pixel ergibt. Diese Auflösung ist auf ein Flächen-Array mit einer Größe von $6,4 \text{ mm} \times 4,8 \text{ mm}$ und eine festgelegte Pixelgröße von $8,66 \text{ µm}$ $\times 9,92 \text{ µm}$ bezogen.

[0019] Verschiedene Modifikationen des bekannten Testprobendetektors **10** sind zur Bewerkstelligung des verbesserten Raumauflösungsvermögens innerhalb der gleichen Probennachweisfläche **16** erforderlich. **Fig. 2** veranschaulicht einen modifizierten Testprobendetektor **40**, der ein verkleinertes Sichtfeld aufweist, das nur geringfügig mehr als die Hälfte der Probennachweisfläche **16** abdeckt. Wie oben dargestellt, wies das ursprüngliche Sichtfeld die gleiche Größe wie die Probennachweisfläche **16** auf. Das Sichtfeld des Flächen-Array-Nachweislesekopfes **42** ist auf ca. die Hälfte des ursprünglichen Sichtfelds verkleinert. Die Verkleinerung des Sichtfelds auf ca. die Hälfte erhöht die Pixel-Raumauflösung um 78%, weil die gleiche Zahl von Pixeln im Flächen-Array des Detektors **12** eine kleinere Fläche (d. h. das verkleinerte Sichtfeld) abdeckt. Im Beispiel ist das $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$)-Sichtfeld auf $76,2 \text{ mm} \times 57,15 \text{ mm}$ ($3'' \times 2,15''$) verkleinert. Diese kann durch Abänderung der Linse **14** von **Fig. 1** auf eine Linse **46** mit stärkerer Vergrößerung oder durch Bewegung der Probennachweisfläche **16** näher zum Flächen-Array-Nachweislesekopf **42** bewerkstelligt werden.

[0020] Zum Erhalt der bevorzugten Konfiguration für das in **Fig. 2** dargestellte verkleinerte Sichtfeld **44** muss der Flächen-Array-Detektor **12** der **Fig. 1** durch Drehung des Flächen-Array-Detektors **12** um 90° bezüglich der $101,6 \text{ mm} \times 76,2 \text{ mm}$ ($4'' \times 3''$)-Probennachweisfläche **16** modifiziert werden. Wie in **Fig. 2** ersichtlich, positioniert diese Orientierung das verkleinerte Sichtfeld **44** in die Mitte der Probennachweisfläche **16**. Außerdem liegt, im gegebenen Beispiel, die $76,2 \text{ mm}$ ($3''$)-Länge des verkleinerten Sichtfeldes **44** in Linie mit der $76,2 \text{ mm}$ ($3''$)-Breite der Probennachweisfläche **16**. An diesem Punkt weist der Flächen-Array-Nachweislesekopf **42** das verbesserte

Raumauflösungsvermögen im Sichtfeld **44** auf, deckt aber nur ein wenig mehr als die Hälfte der Probennachweisfläche **16** ab.

[0021] In der vorliegenden Erfindung wird das verkleinerte Sichtfeld **44** um eine vorbestimmte Zahl $\pm x^\circ$ aus der Normallage der Länge der Probennachweisfläche **16** verschoben. Auf diese Weise scannt der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf die gesamte Probennachweisfläche **16** mit dem verkleinerten Sichtfeld **44** mit verbesserter Raumauflösung. Gemäß dem für die vorliegende Erfindung beschriebenen Beispiel wird das Sichtfeld **44** um ca. $\pm 17^\circ$ aus der Normallage entlang der Länge der Probennachweisfläche **16** verschoben, um die gesamte, 101,6 mm \times 76,2 mm (4" \times 3") große Probennachweisfläche **16** nachzuweisen. Wie in **Fig. 3** dargestellt, teilt die Verschiebung des Sichtfeldes um $\pm 17^\circ$ die Probennachweisfläche **16** in zwei Felder **50a** und **50b** auf. Die Felder **50a** und **50b** liegen Seite an Seite in der Probennachweisfläche **16**, und obwohl nicht erforderlich, sind die zwei Felder **50a** und **50b** so dargestellt, dass sie sich in der Mitte der Probennachweisfläche **16** überlappen. Anhand des Beispiels sind die Abmessungen für jedes der beiden Felder **50a** und **50b** die gleichen wie das verkleinerte Sichtfeld von 76,2 mm \times 57,5 mm (3" \times 2,25"), und die Abmessungen für die Probennachweisfläche **16** betragen 101,6 mm \times 76,2 mm (4" \times 3").

[0022] In der vorliegenden Erfindung wird ein optischer Keil angewandt, um das verkleinerte Sichtfeld um eine vorbestimmte Zahl x° aus der Normallage der Länge der Probennachweisfläche **16** zu verschieben. In einer ersten Position verschiebt der optische Keil das Sichtfeld um $+x^\circ$. **Fig. 4** zeigt einen verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf **54**, worin ein optischer Keil **52** von ca. $9,5^\circ$ zur Anwendung gelangt, der zwischen der Linse **46** des Flächen-Array-Nachweislesekopfes **54** und der Probennachweisfläche **16** angeordnet ist, um das verkleinerte Sichtfeld **44** (**Fig. 2**) um ca. $+17^\circ$ zu verschieben, um das Feld **50a** der Probennachweisfläche **16** abzudecken. Die Bestimmung des Verschiebungswinkels und des Winkels für den optischen Keil hängen von vielen Faktoren ab, einschließlich des Typs des Flächen-Array-Detektors, der Vergrößerung der Linse, der Größe des Sichtfeldes, der angestrebten Raumauflösung, der Größe der Probennachweisfläche, der Größe des Flächen-Array und allgemeiner physikalischer Spezifikationen für den Testprobendetektor. In dieser Ausgestaltung des verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes **54** ist der optische Keil **52** innerhalb eines Keil-Gehäuses **56** montiert, das vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt ist. Außerdem ist das Keil-Gehäuse **56** beweglich relativ zur Linse **46** des verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes **54** montiert.

[0023] Beim verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopf gelangt ein Schaltmechanismus **57** zur Anwendung, der den optischen Keil **52** einsetzt, und die Position des optischen Keils **52** relativ zur Linse

46 und zur Probennachweisfläche **16** so verändert, dass die gesamte Probennachweisfläche **16** mit dem verkleinerten Sichtfeld **44** (**Fig. 2**) untersucht wird. In einer bevorzugten Ausgestaltung schließt das Keil-Gehäuse **56** Zähne **58** ein, die im Gehäuse **56** angebracht oder darauf geformt sind. Die Zähne **58** werden vorzugsweise durch einen Motor **60** eingesetzt, der benachbart zum Gehäuse **56** liegt und die Drehung des Keil-Gehäuses **56** zur Veränderung der Position des optischen Keils **52** bezüglich der Linse **46** erzwingt. Vorzugsweise sollte der Motor **60** mindestens 1 Gang zum Einsatz der Zähne **58** des Keil-Gehäuses **56** einschließen.

[0024] Nach Untersuchung der Testproben auf dem Feld **50a** des Probennachweises wird ein Steuerungssignal über eine Motor-Steuerungslinie **62** gesendet, die den Motor **62** aktiviert. Der Motor **62** setzt das Keil-Gehäuse **56** ein und dreht den optischen Keil **52** um ca. 180° aus seiner laufenden Position in eine zweite Position. In der zweiten Position verschiebt der ausgewählte optische Keil **52** das verkleinerte Sichtfeld **44** (**Fig. 2**) um x° aus der Normallage entlang der Länge von 101,6 mm (4") der Probennachweisfläche **14**, um das andere Feld **50b** der Probennachweisfläche **16** abzudecken. Unter Anwendung des optischen Keils **52** von ca. $9,5^\circ$ aus **Fig. 4** in der zweiten Position verschiebt der optische Keil das Sichtfeld **44** um ca. -17° aus der Normallage, um die restliche Probennachweisfläche **16** abzudecken. Somit untersucht der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf **54** die Testproben auf der gesamten Probennachweisfläche **16** mit verbessertem Auflösungsvermögen zu niedrigen Kosten und bei hoher Zuverlässigkeit.

[0025] **Fig. 5** zeigt eine weitere Ausgestaltung eines verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes **64** der vorliegenden Erfindung mit einem Feldverschieber unter Anwendung von 2 optischen Keilen **66a** und **66b**. In **Fig. 5** verschiebt der optische Keil **66a** das verkleinerte Sichtfeld **44** (**Fig. 2**), um das Feld **50b** der Probennachweisfläche **16** abzudecken. Wie im obigen Beispiel ist der optische $9,5^\circ$ -Keil **66a** zwischen der Linse **46** und der Probennachweisfläche **16** angeordnet. Der optische Keil **66a** ist allerdings in einem Keil-Gehäuse **66** zusammen mit einem weiteren optischen Keil **66b** untergebracht, der symmetrisch gegenüber dem Keil **66a** angeordnet ist. Das Keil-Gehäuse **68** ist beweglich relativ zur Linse **46** des verbesserten Flächen-Array-Nachweislesekopfes **64** montiert, um entweder den optischen Keil **66a** oder den Keil **66b** zwischen der Linse **46** und der Probennachweisfläche **16** anzuordnen. Vorzugsweise ist das Keil-Gehäuse **68** dem Einsatz durch den Schaltmechanismus **70** angepasst. Der Schaltmechanismus **70** ist vorzugsweise in Nachbarschaft zum Keil-Gehäuse **68** montiert und setzt das Keil-Gehäuse **68** zur Veränderung der Positionen der optischen Keile **66a** und **66b** relativ zur Linse **46** und der Probennachweisfläche **16** ein.

[0026] Wie in **Fig. 5** gezeigt, verschiebt der optische

Keil **66a** das verkleinerte Sichtfeld **44** (Fig. 2) um ca. -17°, um das Feld **50b** der Probennachweisfläche **16** abzudecken. Nach Untersuchung der Testproben auf dem Feld **50b** wird das verkleinerte Sichtfeld **44** (Fig. 2) um +17° aus der Normallage entlang der 4"-Länge der Probennachweisfläche **16** verschoben, um die Testproben auf dem Feld **50a** der Probennachweisfläche **16** zu untersuchen. Um dies zu bewerkstelligen, aktiviert ein Schaltsignal auf der Schaltmechanismussteuerungslinie **72** den Schaltmechanismus **70**. Der Schaltmechanismus **70** verändert die Position des Keil-Gehäuses **68** so, dass der optische Keil **66b** zwischen der Linse **46** und der Probennachweisfläche **16** angeordnet wird. Der Schaltmechanismus **70** kann einen Motor, Gänge und eine Zahn-Konfiguration (nicht gezeigt) oder ein Feder-belastetes Solenoid einschließen. Im Fall des dargestellten Feder-gelasteten Solenoids aktiviert das Schaltsignal das Solenoid, um das Keil-Gehäuse **68** in eine erste Position zu zwingen, und wenn das Schaltsignal unterbrochen wird, wird das Solenoid entaktiviert, wodurch die Feder das Keil-Gehäuse **68** zwangsweise in eine zweite Position führt. Wie der optische Keil **52** von Fig. 4 verschiebt der optische Keil **66b** das verkleinerte Sichtfeld **44** (Fig. 2) um ca. +17° aus der Normallage entlang der Länge von 101,6 mm (4") der Probennachweisfläche **16**, um das Feld **50a** der Probennachweisfläche **16** abzudecken. Auf diese Weise analysiert der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf **64** die Testproben auf der gesamten Probennachweisfläche **16** mit verbessertem Raumauflösungsvermögen.

[0027] Der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf der vorliegenden Erfindung ergibt ein höheres Raumauflösungsvermögen zu niedrigen Kosten und Risiko. Der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf weist billige, aber wirkungsvolle Modifikationen auf, die an bestehenden Flächen-Array-Nachweisleseköpfen durchgeführt sind, unter Einschluss von Flächen-Array-Nachweisleseköpfen, in denen CCD- oder CID-Technologie, Transistoranordnungen und weitere Formen lichtempfindlicher Flächen-Arrays zur Anwendung gelangen.

[0028] Somit sind der verbesserte Flächen-Array-Nachweislesekopf und das Verfahren zur Bereitstellung eines verbesserten Raumauflösungsvermögens sowie viele damit einhergehende Vorteile aus der vorstehend dargelegten Beschreibung verständlich, und es können verschiedene Modifikationen bei der Form, Konstruktion und der Anordnung entsprechender Teile davon durchgeführt werden. Die oben beschriebene Form stellt lediglich eine bevorzugte Ausgestaltung davon dar.

Patentansprüche

1. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf zur Untersuchung von Testproben auf einer Probennachweisfläche **(16)**, umfassend
– einen Flächen-Array-Detektor **(12)** zur Abbildung

eines verkleinerten Felds **(44)**, das mindestens die Hälfte der genannten Probennachweisfläche **(16)** abdeckt,

– einen Feldverschieber mit optischem Keil **(52, 66a, 66b)**, der bei Einsatz zwischen dem genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** und der genannten Probennachweisfläche **(16)** so angeordnet wird, dass er, in einer ersten Position, das genannte verkleinerte Feld auf der genannten Probennachweisfläche **(16)** so verschiebt, dass ein erstes Feld **(50a)** davon abgedeckt wird, und
– einen Schaltmechanismus **(57, 70)** zur Veränderung der Position des genannten Feldverschiebers relativ zum genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** und zur genannten Probennachweisfläche **(16)**, so dass dieser in einer zweiten Position, das genannte verkleinerte Feld auf der genannten Probennachweisfläche **(16)** so verschiebt, dass ein zweites Feld **(50b)** abgedeckt wird, das das restliche Feld einschließt, das nicht durch das genannte erste Feld **(50a)** abgedeckt ist.

2. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, worin der genannte optische Keil **(52, 66a, 66b)** innerhalb eines Keil-Gehäuses **(56, 68)** montiert ist, wobei der genannte Schaltmechanismus **(57, 70)** das genannte Keil-Gehäuse in Betrieb setzt.

3. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 2, worin der genannte Schaltmechanismus **(57, 70)** einen Motor **(60)** einschließt, der das genannte Keil-Gehäuse **(56, 68)** in Betrieb setzt.

4. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, ferner umfassend eine Linse **(46)**, die zwischen dem genannten optischen Keil **(52, 66a, 66b)** und dem genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** angeordnet ist.

5. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, worin im genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** eine CCD-Technologie zur Anwendung gelangt.

6. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, worin im genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** eine CID-Technologie zur Anwendung gelangt.

7. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, worin im genannten Flächen-Array-Detektor **(12)** eine Transistor-Array-Technologie zur Anwendung gelangt.

8. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1 zur Untersuchung von Testproben auf einer rechteckigen Probennachweisfläche **(16)**, worin das genannte verkleinerte Feld **(44)**

ebenfalls rechteckig und der genannte Flächen-Array-Detektor (**12**) so angeordnet sind, dass die Länge des genannten verkleinerten Feldes (**44**) in Linie mit der Breite der genannten Probennachweisfläche (**16**) liegt.

9. Verbesserter Flächen-Array-Nachweislesekopf gemäß Anspruch 1, worin der genannte Feldverschieber einen ersten optischen Keil (**66a**) und einen zweiten optischen Keil (**66b**) einschließt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

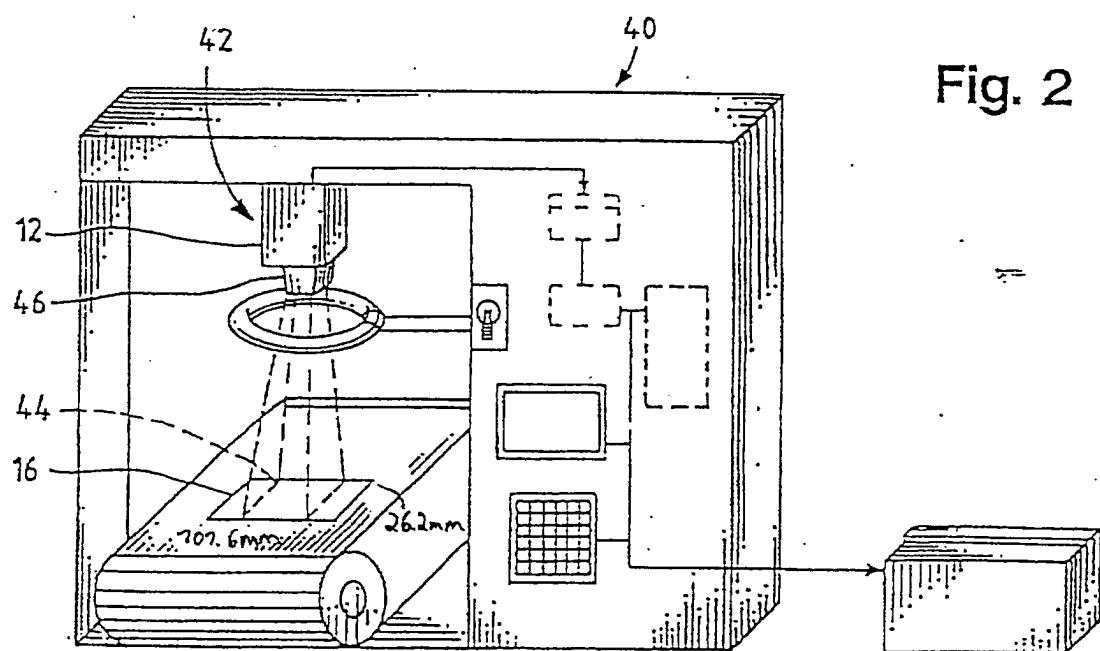
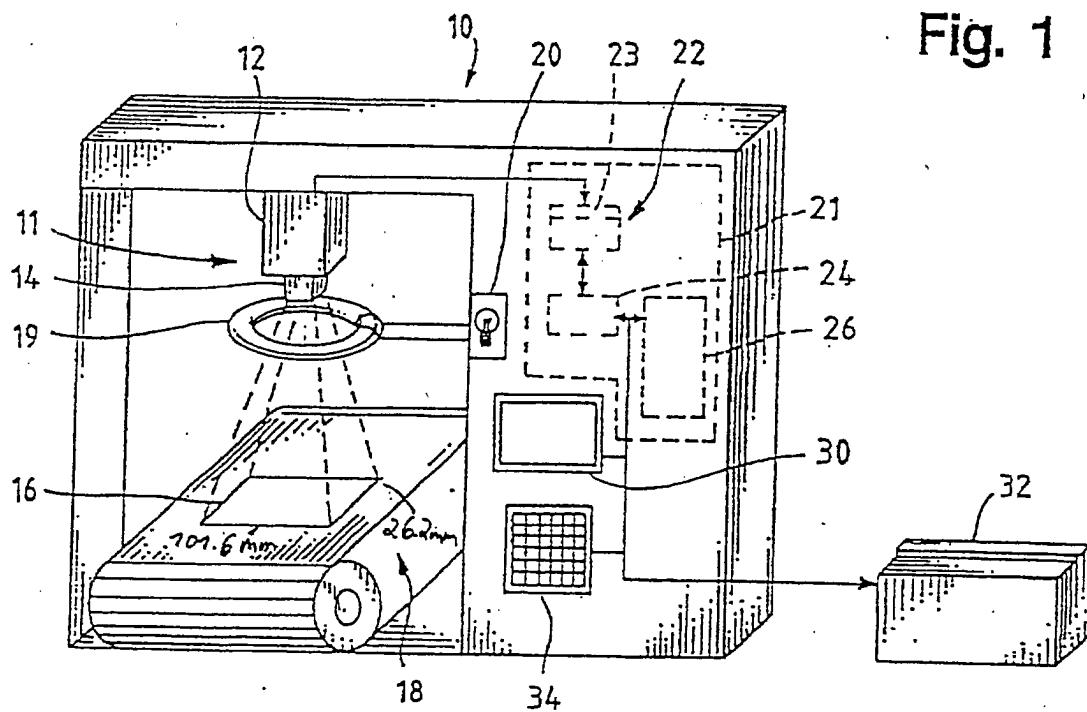


Fig. 3

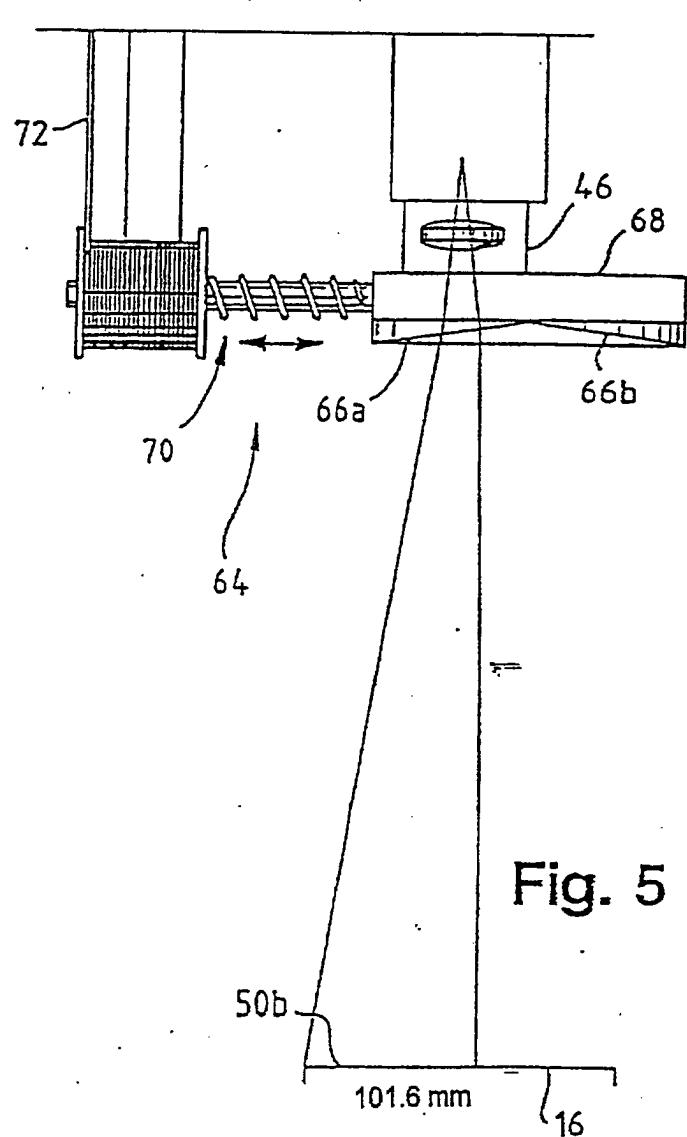
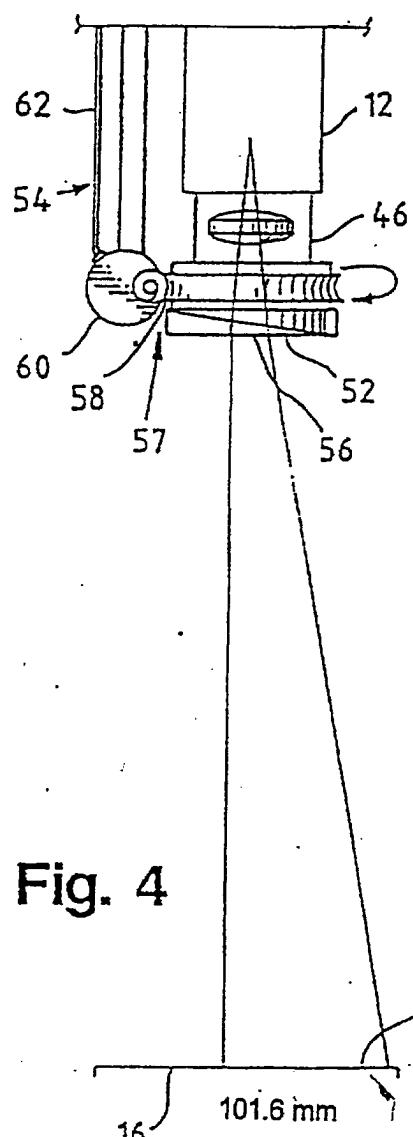
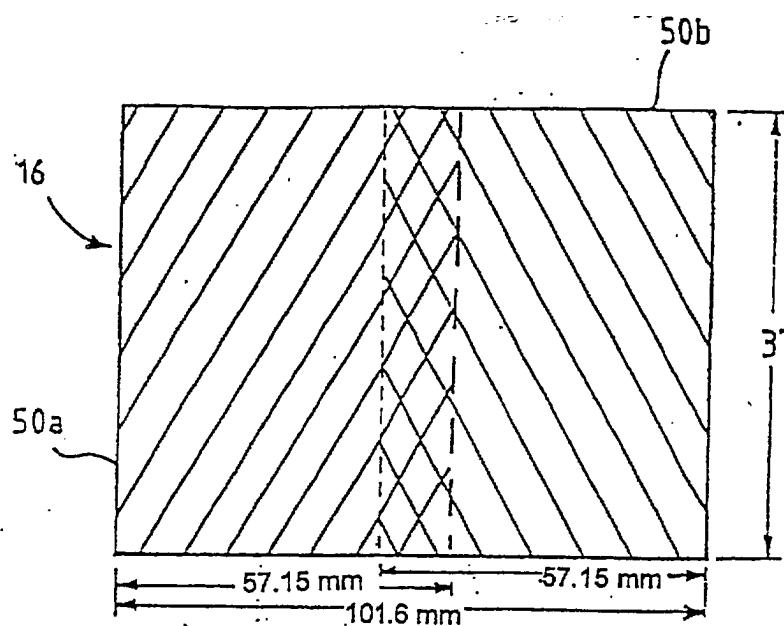


Fig. 4

Fig. 5