(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 458 T2** 2008.01.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 982 925 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 458.1**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 106 529.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.03.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.03.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **20.12.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.01.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 1/04*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
143307 **28.08.1998** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Development Company, L.P., Houston, Tex., US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Bybee, Jerry L., Loveland, CO 80537, US; Pien, Gene, 71034 Böblingen, DE; Boyd, David W., Greeley, CO 80634, US

(54) Bezeichnung: **Optischer Abtaster mit verschiedenen Auflösungen**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf Bildabtast- bzw. Bildscanvorrichtungen im Allgemeinen und im Einzelnen auf Bildabtast- bzw. Bildscanvorrichtungen, die mehrere Abtast- bzw. Scanauflösungen aufweisen.

Hintergrund

[0002] Optische Scannervorrichtungen sind in der Technik hinreichend bekannt und erzeugen für Maschinen lesbare Datensignale, die für ein Objekt oder Dokument, das gerade abgetastet wird, repräsentativ sind, indem sie ein Bild des Dokuments auf einen lichtempfindlichen Detektor projizieren. Die durch den lichtempfindlichen Detektor erzeugten elektrischen Signale können anschließend nach Bedarf digitalisiert und verarbeitet werden, um ein Bild des abgetasteten Objekts auf einer geeigneten Anzeigevorrichtung, z.B. der Anzeige eines Personal-Computers, zu erzeugen. Wenn das abgetastete Subjekt ein Text ist, können die Datensignale mittels eines bzw. einer geeigneten Optische-Zeichenerkennung-Programms bzw. -Vorrichtung (OCR-Programm bzw. OCR -Vorrichtung, OCR = optical character recognition) in Textdaten umgewandelt werden.

[0003] Ein typischer optischer Scanner kann ein Beleuchtungs- und optische Systeme umfassen, um ein Abtasten bzw. Scannen des Objekts zu bewerkstelligen. Das Beleuchtungssystem beleuchtet einen Teil des Objekts (der hierin als „Abtastregion" bezeichnet wird), wohingegen das optische System Licht (hierin als „Bildlicht" bezeichnet) sammelt, das durch die beleuchtete Abtastregion reflektiert wird, und einen kleinen Bereich der beleuchteten Abtastregion (hierin als "Abtastlinie" bezeichnet) auf die Oberfläche des lichtempfindlichen Detektors fokussiert. Beispielsweise kann ein optischer Scanner zum Abtasten von schriftlichen Dokumenten eine Abtastlinie verwenden, die eine Länge aufweist, die der maximalen erwarteten Dokumentenbreite, üblicherweise etwa 9 Zoll, entspricht. Bilddaten, die für das gesamte Objekt repräsentativ sind, können erhalten werden, indem die Abtastlinie über das gesamte Objekt gewobbelt bzw. gefegt wird, üblicherweise durch Bewegen der Beleuchtungs- und optischen Systeme in Bezug auf das Objekt, obwohl auch das Umgekehrte möglich ist.

[0004] Beispielsweise kann ein typisches Scannerbeleuchtungssystem eine Lichtquelle (z.B. eine fluoreszierende oder Glühlampe oder ein Array von Licht emittierenden Dioden (LEDs)) umfassen. Ein typisches optisches Scannersystem kann eine Schlitzapertur- und Linse-Anordnung umfassen, um das Bild der beleuchteten Abtastlinie auf die Oberfläche des lichtempfindlichen Detektors zu fokussieren. Je nach dem entsprechenden Entwurf kann das optische Scannersystem auch eine Mehrzahl von Spiegeln umfassen, um den Pfad des Bildlichtes zu „falten", wodurch ermöglicht wird, dass das optische System zweckmäßigerweise mit einer relativ kleinen Umhüllung angebracht wird. Um zu ermöglichen, dass ein kleineres Array aus lichtempfindlichen Detektoren verwendet wird, verringern die meisten optischen Systeme auch die Größe des Bildes der Abtastlinie, das auf die Oberfläche des Detektors fokussiert wird. Beispielsweise weisen viele optische Systeme ein Linsenverkleinerungsverhältnis von etwa 8:1 auf, wodurch die Größe des Bildes der Abtastlinie um einen Faktor von etwa 8 verringert wird.

[0005] Der bei optischen Scannern am häufigsten verwendete Typ einer lichtempfindlichen Detektorvorrichtung ist die ladungsgekoppelte Vorrichtung bzw. CCD (charge coupled device), obwohl auch andere Vorrichtungen verwendet werden können. Eine CCD kann eine große Anzahl von lichtempfindlichen Zellen bzw. „Pixeln" umfassen, von denen jede(s) ansprechend auf eine Belichtung eine elektrische Ladung ansammelt oder akkumuliert. Da der Betrag der in einer beliebigen gegebenen Zelle oder in einem beliebigen gegebenen Pixel angesammelten elektrischen Ladung auf die Intensität und Dauer der Belichtung bezogen ist, kann eine CCD dazu verwendet werden, helle und dunkle Flecken auf einem auf dieselbe fokussierten Bild zu erfassen. Die in jeder bzw. jedem der CCD-Zellen bzw. -Pixel angesammelte Ladung wird gemessen und anschließend in regelmäßigen Intervallen, die als Abtastintervalle (engl.: sampling intervals) bekannt sind, entladen, was etwa 5 Millisekunden betragen kann, obwohl auch andere Zeiten verwendet werden können.

[0006] Die verschiedenen lichtempfindlichen Pixel des CCD-Detektors sind üblicherweise Ende an Ende angeordnet, so dass sie ein lineares Array von lichtempfindlichen Pixeln bilden. Jedes Pixel in dem CCD-Array entspricht so einem darauf bezogenen Pixelabschnitt der länglichen Abtastlinie. Die einzelnen Pixel in dem linearen Array sind allgemein entlang einer „Kreuz"-Richtung, d.h. einer Richtung, die zu der Bewegungsrichtung der beleuchteten Abtastlinie über das Objekt hinweg senkrecht ist, ausgerichtet. Die Bewegungsrichtung der beleuchteten Abtastlinie über das Objekt hinweg wird hierin als „Abtastrichtung" bezeichnet. Jedes Pixel des linearen Arrays weist somit eine in der Kreuzrichtung gemessene Länge und eine in der Abtastrichtung gemessene Breite auf. Bei den meisten CCD-Arrays sind die Länge und die Breite der Pixel identisch, wobei sie üblicherweise etwa 8 Mikrometer in jeder Dimension betragen.

[0007] Wie oben erwähnt wurde, entspricht jedes Pixel in dem CCD-Array einem darauf bezogenen Pixelabschnitt der länglichen Abtastlinie an dem Ob-

jekt. Der entsprechende Pixelabschnitt an der länglichen Abtastlinie wird hierin als "systemspezifisches Objektpixel" bezeichnet. Ein systemspezifisches Objektpixel weist Abmessungen auf, die gleich den Abmessungen des entsprechenden Pixels an dem linearen lichtempfindlichen Detektorarray multipliziert mit dem Linsenverkleinerungsverhältnis des optischen Systems sind. Beispielsweise beträgt in einem Scanner, der eine CCD-Pixelgröße von 8 Mikrometern mal 8 Mikrometern und ein Linsenverkleinerungsverhältnis von 8:1 aufweist, die Größe der systemspezifischen Objektpixel etwa 64 Mikrometer mal 64 Mikrometer. Das lineare Array der systemspezifischen Objektpixel, das dem linearen Array von CCD-Pixeln entspricht, wird hierin als „systemspezifische Abtastlinie" bezeichnet.

[0008] Obwohl optische Scanner des oben beschriebenen Typs weit verbreitet sind, weisen auch sie ihre Nachteile auf. Beispielsweise verwenden die bei derartigen Scannern verwendeten optischen Systeme allgemein mehrere optische Elemente, die teuer in der Herstellung sein oder Schwierigkeiten bei der Ausrichtung bereiten können. Die zum Fokussieren des Bildes der beleuchteten Abtastlinie auf die Oberfläche des lichtempfindlichen Detektors verwendete Linsenanordnung kann einen beträchtlichen Teil der Gesamtkosten der Scannervorrichtung darstellen. Obwohl kostengünstige Linsenanordnungen verwendet werden können, erfolgen die Kostenersparnisse üblicherweise zu Lasten erhöhter Bildabweichungen, z.B. Astigmatismus, Koma usw., die die Bildqualität insgesamt allgemein verringern. Viele optische Scanner verwenden außerdem einen oder mehrere Spiegel, um den Pfad des Bildlichtes zu falten. Obwohl derartige Spiegel den Vorteil aufweisen, dass sie ermöglichen, dass das optische System in einer relativ kleinen Umhüllung angebracht werden kann, sind sie möglicherweise schwierig auszurichten und geben eventuell strenge geometrische Beziehungen zwischen den verschiedenen Komponenten des Scanners vor.

[0009] Ein weiterer Nachteil, der mit den Bildabtastvorrichtungen des oben beschriebenen Typs verbunden ist, besteht darin, dass sie allgemein lediglich in der Lage sind, bei einer systemspezifischen Auflösung abzutasten. Obwohl diese Einschränkung bei den meisten Abtastanwendungen allgemein akzeptabel ist, kann sie ein entschiedener Nachteil sein, wenn die Scannervorrichtung dazu verwendet werden soll, ein Objekt abzutasten, das beträchtlich kleiner ist als die Länge der systemspezifischen Abtastlinie. Wie oben erwähnt wurde, beträgt beispielsweise die Länge der systemspezifischen Abtastlinie bei den meisten Scannervorrichtungen etwa 9 Zoll. Wenn jedoch gewünscht wird, kleinere Objekte abzutasten, z.B. Visitenkarten, Dias, kleine Photographien usw., so wird die effektive Auflösung des Scanners beträchtlich verringert, da die meisten Pixel, die die systemspezifische Abtastlinie umfassen, nicht für ein Abbilden des kleineren Objekts zur Verfügung stehen.

[0010] Eine Lösung des vorstehenden Problems bestünde darin, die Größe der systemspezifischen Objektpixel zu verringern, somit die Gesamtauflösung des Scanners zu erhöhen. Ungünstigerweise sind derartige Scanner mit einer hohen Auflösung teuer und erfordern eine beträchtliche Erhöhung der Verarbeitungszeit und des Speichers, die bzw. der benötigt wird, um die stark erhöhte Bilddatenmenge zu verarbeiten. Eine weitere Lösung des Problems bestünde darin, den Scanner mit zwei oder mehreren optischen Systemen auszustatten, die unterschiedliche Linsenverkleinerungsverhältnisse aufweisen, die unterschiedlichen Abtastauflösungen entsprechen. Bei einer alternativen Anordnung kann eine einzige Zoom-Linse dazu verwendet werden, unterschiedliche Linsenverkleinerungsverhältnisse und somit unterschiedliche Auflösungen bereitzustellen. Obwohl derartige Scanner mit mehreren Auflösungen existieren, tragen die optischen Systeme mit mehreren Linsen und Zoom-Linsen tendenziell zu einer beträchtlichen Erhöhung der Gesamtkosten des Scanners bei.

[0011] Die US-A-5,594,828 offenbart eine Vorrichtung zum Erzeugen von Datensignalen, die sich auf von einem beleuchteten Objekt reflektiertes Licht beziehen, wobei dies ein Lichtwellenleiterbündel umfassen kann, das eine Mehrzahl von Lichtwellenleitern aufweist, wobei jeder der Lichtwellenleiter ein Lichteingangsende und ein Lichtausgangsende aufweist. Die Lichteingangsenden der Lichtwellenleiter sind im Wesentlichen koplanar und sind in einer allgemein linearen Konfiguration benachbart zueinander angeordnet, so dass sie eine Linie definieren. Die Lichtausgangsenden der Lichtwellenleiter sind ebenfalls im Wesentlichen koplanar, sind jedoch in einer allgemein rechteckigen Konfiguration benachbart zueinander angeordnet, so dass sie ein Rechteck definieren. Eine mit den Lichtausgangsenden der Lichtwellenleiter wirksam verbundene Detektorvorrichtung erzeugt Datensignale, die Licht, das von den Lichtausgangsenden der Lichtwellenleiter empfangen wird, entsprechen.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen optischen Scanner und ein Verfahren zu liefern, die in der Lage sind, bei zwei oder mehr unterschiedlichen Auflösungen abzutasten, um eine größere Bandbreite an Objektgrößen zu berücksichtigen, jedoch nicht die Nachteile und Kosten aufweisen, die mit derzeit erhältlichen Scannern, die mehrere Auflösungen aufweisen, verbunden sind. Im Idealfall sollte ein derartiger Scanner eine relativ einfache optische Anordnung verwenden, wobei vorzugsweise das Erfordernis an Systemen mit mehreren Linsen und Spiegeln, die komplex, schwierig auszurichten und kostspielig sein können, eliminiert wird.

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine Scannervorrichtung gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0014] Die Patentzusammenfassung von JP63126359 offenbart eine Mehrbündel-Auswahlfähigkeit, die von der Größe des Originals abhängt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0015] Eine Mehrauflösungs-Scannervorrichtung zum Abtasten eines Objekts kann ein erstes optisches Wellenleiterbündel umfassen, das ein Lichteingangsende, ein Lichtausgangsende und ein demselben zugeordnetes erstes Verkleinerungsverhältnis aufweist. Das Lichteingangsende des ersten optischen Wellenleiterbündels ist dahin gehend angeordnet, Licht von dem Objekt, das gerade abgetastet wird, zu empfangen. Ein zweites optisches Wellenleiterbündel, das ein Lichteingangsende und ein Lichtausgangsende aufweist, weist ein demselben zugeordnetes zweites Verkleinerungsverhältnis auf, das sich von dem ersten Verkleinerungsverhältnis, das dem ersten optischen Wellenleiterbündel zugeordnet ist, unterscheidet. Das Lichteingangsende des zweiten optischen Wellenleiterbündels ist dahin gehend angeordnet, Bildlicht von dem Objekt, das gerade abgetastet wird, zu empfangen. Ein Detektor, der neben den Lichtausgangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels positioniert ist, empfängt Bildlicht von den Lichtausgangsenden und erzeugt ein Bilddatensignal, das auf von den Lichtausgangsenden empfangenes Bildlicht bezogen ist. Eine Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung, die der Scannervorrichtung wirksam zugeordnet ist, wählt einen optischen Wellenleiter aus, wobei das Bildlicht von demselben durch den Detektor dazu verwendet wird, das Bilddatensignal zu erzeugen.

[0016] Ebenfalls offenbart ist ein Verfahren zum Abtasten eines Objekts, das folgende Schritte umfasst: Bereitstellen eines ersten und eines zweiten optischen Wellenleiterbündels, die unterschiedliche Verkleinerungsverhältnisse aufweisen; Positionieren der Lichteingangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels neben dem abzutastenden Objekt, so dass sie Bildlicht von demselben empfangen; Erfassen von Bildlicht von einem Ausgewählten der Ausgangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels; und Erzeugen eines auf das erfasste Bildlicht bezogenen Bilddatensignals.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017] Veranschaulichende und derzeit bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der beiliegenden Zeichnung gezeigt, in der:

[0018] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines optischen Scanners, der mehrere Auflösungen aufweist, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

[0019] Fig. 2 eine schematische Seitenansichtsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des optischen Systems ist, die die Anordnung eines ersten und eines zweiten optischen Wellenleiterbündels und eines Detektors zum Erfassen von Bildlicht von dem ersten und dem zweiten optischen Wellenleiterbündel zeigt;

[0020] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels eines optischen Systems ist, die die Lichtausgangsende-Auswählvorrichtung zum Bewegen der Lichtausgangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels bezüglich des Detektors zeigt;

[0021] Fig. 4 eine schematische Darstellung der Lichteingangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels ist;

[0022] Fig. 5 eine schematische Darstellung der Lichtausgangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels ist;

[0023] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Eingangsenden von zwei optischen Wellenleiterelementen, die das erste optische Wellenleiterbündel umfassen, ist;

[0024] Fig. 7 eine schematische Ansicht im Aufriss ist, die zeigt, wie das aufgeweitete Lichteingangsende eines optischen Wellenleiterelements dazu verwendet werden kann, das Gesichtsfeld des optischen Wellenleiterelements zu verkleinern;

[0025] Fig. 8 ein Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels eines Bilddatenvorverarbeitungssystems ist;

[0026] Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines optischen Systems ist, das eine bewegliche Schlitzaperturanordnung zum selektiven Inberührungbringen der Lichteingangsenden des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels mit dem gerade abgetasteten Objekt aufweist;

[0027] Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines optischen Systems ist, das ein erstes und ein zweites optisches Wellenleiterbündel aufweist;

[0028] Fig. 11 ein Blockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Bilddatenvorverarbeitungssystems ist; und

[0029] Fig. 12 ein Blockdiagramm eines dritten

Ausführungsbeispiels eines Bilddatenvorverarbeitungssystems ist.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0030] Eine optische Scannervorrichtung **10**, die mehrere Abtastauflösungen aufweist, ist in Fig. 1 gezeigt und kann eine "Flachbett"-Konfigurationsart umfassen, die ein Gehäuse **12** mit einer darauf vorgesehenen transparenten Auflageplatte **14** aufweist. Eine bewegliche Wagenanordnung **16**, die unter der transparenten Auflageplatte **14** (d.h. neben der Rückseite **18** der transparenten Auflageplatte **14**) positioniert ist, kann mit einem Beleuchtungssystem **20** und einem optischen System **22** ausgestattet sein, um ein Abtasten eines (nicht gezeigten) Objekts zu bewerkstelligen, das an der Vorderseite **24** der transparenten Auflageplatte **14** positioniert ist. Das Gehäuse **12** kann ferner dahin gehend konfiguriert sein, ein Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** (Fig. 8) zum Erzeugen von ausgewählten Bilddaten **68** zu empfangen, die für eine anschließende Verarbeitung, beispielsweise anhand eines programmierbaren Mehrzweck-Computersystems (z.B. eines PCs, nicht gezeigt), das mit der optischen Scannervorrichtung **10** verbunden sein kann, geeignet sind.

[0031] Das optische System **22** ist am besten in den Fig. 2 und Fig. 3 zu sehen und kann ein erstes optisches Wellenleiterbündel **26** und ein zweites optisches Wellenleiterbündel **28** umfassen, von denen jedes mit einem anderen Verkleinerungsverhältnis versehen ist. Jedes optische Wellenleiterbündel **26**, **28** richtet Bildlicht (nicht gezeigt), das durch die beleuchtete Abtastregion an dem Objekt (ebenfalls nicht gezeigt) reflektiert wird, auf die lichtempfindlichen Zellen oder Pixel eines lichtempfindlichen Detektors **30**, z.B. einer CCD, obwohl auch andere Arten von Detektoren verwendet werden können. Da die Verkleinerungsverhältnisse des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **26** und **28** unterschiedlich sind, liefert jedes optische Wellenleiterbündel **26**, **28** eine andere Abtastauflösung. Demgemäß kann das Objekt je nach dem jeweiligen optischen Wellenleiterbündel **26**, **28**, das dazu verwendet wird, Bildlicht von dem Objekt auf den Detektor zu richten, bei unterschiedlichen Auflösungen abgetastet werden. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann das optische System **22** auch eine Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnung **90** (Fig. 2) umfassen, um ein Lenken von (nicht gezeigtem) Bildlicht auf das erste und das zweite optische Wellenleiterbündel **26** und **28** zu unterstützen. Wie nachstehend ausführlicher beschrieben wird, engt die Zylindrische-Linse-Anordnung **90** das Gesichtsfeld der optischen Wellenleiteranordnungen **26** und **28** in der "Kreuz"-Richtung (d.h. der Bewegungsrichtung der Abtastlinie) ein.

[0032] Das erste optische Wellenleiterbündel **26** kann eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen **32** (von denen lediglich eines in Fig. 2 gezeigt ist) umfassen, von denen jedes ein Lichteingangsende **34** und ein Lichtausgangsende **36** umfasst. Siehe Fig. 4 und Fig. 5. Die Lichteingangsenden **34** der Wellenleiterelemente **32** sind in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet, so dass die Lichteingangsenden **34** ein lineares Lichteingangsende oder eine lineare Lichteingangslinie **38** definieren, wie am besten in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist. Die Lichtausgangsenden **36** der Wellenleiterelemente **32** sind ebenfalls in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet, so dass die Lichtausgangsenden **36** ein lineares Lichtausgangsende oder eine lineare Lichtausgangslinie **40** definieren. Siehe Fig. 5.

[0033] Das zweite optische Wellenleiterbündel **28** ist dem soeben beschriebenen ersten optischen Wellenleiterbündel **26** ähnlich und kann eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen **42** (von denen in Fig. 2 lediglich eines gezeigt ist) umfassen, von denen jedes ein Lichteingangsende **44** und ein Lichtausgangsende **46** umfasst. Die Lichteingangsenden **44** der Wellenleiterelemente **42** sind in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet, so dass die Lichteingangsenden **44** ein lineares Lichteingangsende oder eine lineare Lichteingangslinie **48** definieren, wie am besten in Fig. 4 zu sehen ist. Die Lichtausgangsenden **46** der Wellenleiterelemente **42** sind in einer allgemein linearen Konfiguration ebenfalls nebeneinander angeordnet, so dass die Lichtausgangsenden **46** ein lineares Lichtausgangsende oder eine lineare Lichtausgangslinie **50** definieren, wie am besten in Fig. 5 zu sehen ist.

[0034] Wie oben kurz erwähnt wurde, weisen das erste und das zweite optische Wellenleiterbündel **26** und **28** unterschiedliche Verkleinerungsverhältnisse auf, um unterschiedliche Abtastauflösungen zu liefern. Die unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse sind ein Resultat der unterschiedlichen „Fanout"-Charakteristika des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **26** und **28**. Beispielsweise können die Lichteingangsenden **34** der Wellenleiterelemente **32**, die das erste optische Wellenleiterbündel **26** umfassen, allgemein gleichmäßig voneinander beabstandet sein, so dass das lineare Lichteingangsende **38** sich entlang einer Länge **52** erstreckt, wie am besten in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist. Die Länge **52** des linearen Lichteingangsendes **38** definiert die Länge der systemspezifischen Abtastlinie (nicht gezeigt), die dem ersten optischen Wellenleiterbündel **26** zugeordnet ist. Die Lichtausgangsenden **36** der Wellenleiterelemente **32**, die das erste optische Wellenleiterbündel **26** umfassen, werden in einer viel enger gepackten Anordnung als die Lichteingangsenden **34** zusammengebracht, so dass das lineare Lichtausgangsende **40** sich entlang einer Länge **54** erstreckt, wie am besten in Fig. 5 zu sehen ist.

Das Verhältnis der Längen **52** und **54** definiert das Verkleinerungsverhältnis des ersten optischen Wellenleiterbündels **26**.

[0035] Das zweite optische Wellenleiterbündel **28** umfasst eine ähnliche Konfiguration, mit der Ausnahme, dass die Lichteingangsenden **44** der Wellenleiterelemente **42**, die das zweite optische Wellenleiterbündel **28** umfassen, so beabstandet sind, dass sich das lineare Lichteingangsende **48** entlang einer Länge **56** erstreckt. Siehe Fig. 3 und Fig. 4. Die Länge **56** des linearen Lichteingangsendes **48** definiert die Länge der (nicht gezeigten) systemspezifischen Abtastlinie, die dem zweiten optischen Wellenleiterbündel **28** zugeordnet ist. Die Lichtausgangsenden **46** der Wellenleiterelemente **42**, die das zweite optische Wellenleiterbündel **28** umfassen, werden so zusammengebracht, dass das lineare Lichtausgangsende **50** sich entlang einer Länge **54** erstreckt, wie am besten in den Fig. 3 und Fig. 5 zu sehen ist. Das Verhältnis der Längen **56** und **54** definiert das Verkleinerungsverhältnis des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28**.

[0036] Um ein Abtasten bei den zwei unterschiedlichen Auflösungen zu bewerkstelligen, die durch die zwei unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse geliefert werden, die dem ersten und dem zweiten optischen Wellenleiterbündel **26** und **28** zugeordnet sind, ist die Scanneranordnung **10** ferner mit einer Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** ausgestattet, die eines der beiden optischen Wellenleiterbündel **26**, **28** auswählt, wobei das Bildlicht aus demselben durch den Detektor **30** dazu verwendet wird, ein Bilddatensignal **60** zu erzeugen (Fig. 8), das für das bei der ausgewählten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ ist.

[0037] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 kann die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** umfassen, das den linearen Lichtausgangsenden **40** und **50** des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **26** und **28** wirksam zugeordnet ist. Das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** bewegt die Lichtausgangsenden **40** und **50** in der Richtung der Pfeile **66**, um ein ausgewähltes Lichtausgangsende **40**, **50** mit dem Detektor **30** auszurichten. Das durch die Detektoranordnung **30** erzeugte Bilddatensignal **60** ist dann repräsentativ für das (nicht gezeigte) Objekt, das bei der Auflösung abgetastet wird, die dem optischen Wellenleiterbündel **26**, **28** entspricht, das dem ausgewählten Lichtausgangsende **40**, **50** zugeordnet ist. Die Scannervorrichtung **10** kann ferner mit einem Bilddatenvorverarbeitungssystem **64**, das in Fig. 8 gezeigt ist, versehen sein. Das Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** kann dem Detektor **30** wirksam zugeordnet sein und verarbeitet die durch den Detektor **30** erzeugten Bilddaten **60**, um ausgewählte Bilddaten **68** zu erzeugen, die zur nachfolgenden Verarbeitung geeignet sind. Die ausgewählten Bilddaten **68** sind für das bei der ausgewählten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ.

[0038] Das erste und das zweite optische Wellenleiterbündel **26** und **28** können zusammen mit der Detektoranordnung **30** und, optional, dem Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** in dem beweglichen Wagen **16** angeordnet sein (Fig. 1), so dass die linearen Lichteingangsenden **38** und **48** des jeweiligen optischen Wellenleiterbündels **26** und **28** neben der Rückseite **18** der transparenten Auflageplatte **14** positioniert sind. Siehe Fig. 2. Das (nicht gezeigte) Objekt kann anschließend in seiner Gesamtheit abgetastet werden, indem der Wagen auf die herkömmliche Weise in der Abtastrichtung bewegt wird.

[0039] Der Scanner **10** kann wie folgt betrieben werden, um ein (nicht gezeigtes) Objekt abzutasten, das neben der Vorderseite **24** der transparenten Auflageplatte **14** positioniert ist. Angenommen, dass die Bedienperson (nicht gezeigt) sich um alle vorbereitenden Angelegenheiten, die seitens des jeweiligen Scannerbetriebssystems erforderlich sein mögen, gekümmert hat, kann die Bedienperson danach die ausgewählte Abtastauflösung auswählen. In dem Fall des hierin gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiels kann die Bedienperson zwischen einer Niedrigauflösungseinstellung (die durch eine Verwendung des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** verfügbar ist) und einer Hochauflösungseinstellung (die durch eine Verwendung des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28** verfügbar ist) wählen. Nachdem die Bedienperson die gewünschte Auflösung ausgewählt hat, bedient die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** nach Bedarf, um die Lichtausgangsenden **40** und **50** der optischen Wellenleiterbündel **26** und **28** so zu bewegen, dass das Lichtausgangsende **40**, **50**, das der ausgewählten Abtastauflösung entspricht, mit dem Detektor **30** ausgerichtet wird. Wenn die Bedienperson beispielsweise die Niedrigauflösungseinstellung auswählt, positioniert das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** die Lichtausgangsenden **40**, **50** der optischen Wellenleiterbündel **26**, **28** so, dass das Lichtausgangsende **40** mit dem Detektor **30** ausgerichtet ist. Alternativ dazu positioniert das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** dann, wenn die Bedienperson die Hochauflösungseinstellung auswählt, die Lichtausgangsenden **40**, **50** so, dass das Lichtausgangsende **50** mit dem Detektor **30** ausgerichtet ist. Danach kann das Objekt abgetastet werden, indem das Beleuchtungssystem **20** aktiviert wird und indem die Wagenanordnung **16** in der Abtastrichtung bewegt wird, um das (nicht gezeigte) Objekt, das auf der Auflageplatte **14** positioniert ist, abzutasten. Das durch den Detektor **30** erzeugte Bilddatensignal **60** kann, falls gewünscht, durch das Bilddatenvorverarbeitungssys-

tem **64** (Fig. 8) verarbeitet werden, um ausgewählte Bilddaten **68** zu erzeugen, die für eine anschließende Verarbeitung durch ein geeignetes Bilddatenverarbeitungssystem geeignet sind, wie es beispielsweise an einem (nicht gezeigten) separaten Computersystem, das mit der Scannervorrichtung **10** verbunden sein kann, vorgesehen sein mag. Die ausgewählten Bilddaten **68** sind für das bei der ausgewählten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ.

[0040] Ein bedeutender Vorteil, der mit dem optischen Scanner **10** gemäß der vorliegenden Erfindung verbunden ist, besteht darin, dass er mehrere Abtastauflösungen vorsieht und gleichzeitig das Erfordernis, kostspielige und umständliche Linsen- und Spiegelanordnungen zu verwenden, um die zum Bewerkstelligen eines Abtastens bei mehreren Auflösungen erforderlichen mehreren Verkleinerungsverhältnisse zu liefern, überflüssig macht. Die optischen Wellenleiterbündel ermöglichen ferner, dass die Detektoranordnung **30** an fast jeder beliebigen Position in dem Scanner **10** platziert werden kann, wodurch eine beträchtliche Anzahl geometrischer Einschränkungen wegfallen, die andernfalls mit Scannervorrichtungen verbunden sein können, die optische Linsen- und Spiegelsysteme verwenden, um das Bildlicht auf den Detektor zu lenken. Die optischen Wellenleiterbündel sind außerdem tendenziell sehr robust, wodurch das Risiko verringert wird, dass physische Erschütterungen oder eine raue Behandlung des Scanners die Ausrichtung des optischen Systems durcheinander bringt.

[0041] Nachdem der optische Scanner **10** gemäß der vorliegenden Erfindung sowie einige seiner bedeutenderen Merkmale und Vorteile kurz beschrieben wurden, werden nun verschiedene exemplarische Ausführungsbeispiele der Erfindung ausführlich beschrieben. Bevor jedoch mit der Beschreibung fortgefahren wird, sollte man beachten, dass, obwohl die optische Scannervorrichtung **10** hierin so gezeigt und beschrieben ist, dass sie eine Scannerkonfiguration vom „Flachbett"-Typ umfassen könnte, sie auch andere Arten von Konfigurationen umfassen könnte, z.B. Konfigurationen vom „Blattzufuhr"-Typ, bei denen das abzutastende Dokument bezüglich eines feststehenden optischen Systems bewegt wird. Bei einer wieder anderen alternativen Konfiguration kann die optische Scannervorrichtung auch eine Scannerkonfiguration eines in der Hand zu haltenden Typs umfassen. Folglich sollte die vorliegende Erfindung nicht so betrachtet werden, als sei sie auf die hierin gezeigten und beschriebenen jeweiligen Konfigurationen und Anwendungen beschränkt.

[0042] Mit Blick auf die vorstehenden Überlegungen kann ein Ausführungsbeispiel einer optischen Scannervorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Erfindung eine Konfiguration vom "Flachbett"-Typ umfassen, die ein allgemein rechteckig geformtes Gehäuse **12** aufweist, das mit einer transparenten Auflageplatte **14** auf derselben versehen ist. Gemäß der Flachbettkonfiguration kann das Gehäuse **12** auch mit einer (nicht gezeigten) Abdeckung versehen sein, die dazu verwendet werden kann, die gesamte Auflageplatte **14** während des Abtastvorgangs abzudecken. Das Gehäuse **12** kann ferner mit verschiedenen Arten von Anzeigen und Schaltvorrichtungen (nicht gezeigt) ausgestattet sein, um es einer (nicht gezeigten) Bedienperson zu ermöglichen, die Funktion und den Betrieb der Scannervorrichtung **10** zu steuern. Da jedoch derartige Zusatzgeräte wie z.B. Abdeckungen für Auflageplatten, Schalter und Anzeigen in der Technik hinreichend bekannt sind und nicht erforderlich sind, um die vorliegende Erfindung zu verstehen oder zu praktizieren, werden die verschiedenen Zusatzgeräte, die für eine bestimmte Anwendung oder für eine Verwendung mit einer bestimmten Scannervorrichtung erforderlich oder erwünscht sein mögen, hierin nicht näher beschrieben.

[0043] Die Scannervorrichtung **10** kann mit einer Wagenanordnung **16** versehen sein, die auf schiebbare Weise in dem Gehäuse **12** angebracht sein kann, um ein Abtasten des gewünschten Objekts zu bewerkstelligen. Die Wagenanordnung **16** kann anhand eines beliebigen einer großen Bandbreite von Betätigungssystemen, die in der Technik bezüglich eines Bewegens von Wagen von Scannern vom Flachbett-Typ hinreichend bekannt sind, unter der transparenten Auflageplatte **14** hin und her bewegt werden. Da wiederum Wagenanordnungen und Wagenbetätigungssysteme in der Technik hinreichend bekannt sind und nicht erforderlich sind, um die vorliegende Erfindung zu verstehen oder zu praktizieren, werden die jeweilige Wagenanordnung **16** und das jeweilige Wagenbetätigungssystem (nicht gezeigt), die bzw. das bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird, nicht weiter beschrieben.

[0044] Die Wagenanordnung **16** kann mit einem Beleuchtungssystem **20** versehen sein, um eine (nicht gezeigte) Abtastregion auf dem Objekt, das gerade abgetastet wird, zu beleuchten. Das Beleuchtungssystem **20** kann eine beliebige einer großen Bandbreite von Lichtquellen, z.B. fluoreszierende oder Glühlampen oder ein Array von Licht emittierenden Dioden (LEDs), die ohne weiteres im Handel erhältlich und in der Technik in Bezug auf derartige Anwendungen hinreichend bekannt sind, umfassen. Beispielsweise kann das Beleuchtungssystem **20** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Array von LEDs umfassen.

[0045] Die Wagenanordnung **16** kann ferner mit einem optischen System **22** zum Sammeln von (nicht gezeigtem) Bildlicht, das durch die (ebenfalls nicht gezeigte) beleuchtete Abtastregion reflektiert wird, und zum Lenken desselben auf einen geeigneten De-

tektor **30** ausgestattet sein. Unter gleichzeitiger Bezugnahme auf Fig. 2-Fig. 5 kann ein Ausführungsbeispiel des optischen Systems **22** ein erstes optisches Wellenleiterbündel **26** und ein zweites optisches Wellenleiterbündel **28** umfassen. Das erste optische Wellenleiterbündel **26** kann eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen **32** (von denen in Fig. 2 lediglich eines gezeigt ist) umfassen. Jedes Wellenleiterelement **32** umfasst ein Lichteingangsende **34** und ein Lichtausgangsende **36** und transmittiert Licht von dem Lichteingangsende **34** zu dem Lichtausgangsende **36** mittels einer inneren Totalreflexion. Die Lichteingangsenden **34** der Wellenleiterelemente **32** sind im Wesentlichen koplanar zu einer Lichteingangsebene **70** und sind in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet, so dass die Lichteingangsenden **34** ein lineares Lichteingangsende oder eine lineare Lichteingangslinie **38** definieren. Die Lichtausgangsenden **36** der Wellenleiterelemente **32** sind im Wesentlichen koplanar zu einer Lichtausgangsebene **72** und sind in einer allgemein linearen Konfiguration ebenfalls nebeneinander angeordnet, so dass die Lichtausgangsenden **36** ein lineares Lichtausgangsende oder eine lineare Lichtausgangslinie **40** definieren (Fig. 5).

[0046] Das zweite optische Wellenleiterbündel **28** ist dem ersten optischen Wellenleiterbündel **26** ähnlich und kann eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen **42** (von denen in Fig. 2 lediglich eines gezeigt ist) umfassen, von denen jedes ein Lichteingangsende **44** und ein Lichtausgangsende **46** umfasst. Die Lichteingangsenden **44** der Wellenleiterelemente **42** sind im Wesentlichen koplanar zu der Lichteingangsebene **70** und sind in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet, so dass die Lichteingangsenden **44** ein lineares Lichteingangsende oder eine lineare Lichteingangslinie **48** definieren. Die Lichtausgangsenden **46** der Wellenleiterelemente **42** sind im Wesentlichen koplanar zu der Lichtausgangsebene **72** und sind in einer allgemein linearen Konfiguration ebenfalls nebeneinander angeordnet, so dass die Lichtausgangsenden **46** ein lineares Lichtausgangsende oder eine lineare Lichtausgangslinie **50** definieren.

[0047] Das erste und das zweite optische Wellenleiterbündel **26** und **28** weisen unterschiedliche Verkleinerungsverhältnisse auf, um unterschiedliche Abtastauflösungen zu liefern. Die unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse sind eine Folge der unterschiedlichen „Fanout"-Charakteristika des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **26** und **28**. Beispielsweise sind die Lichteingangsenden **34** der Wellenleiterelemente **32**, die das erste optische Wellenleiterbündel **26** umfassen, so beabstandet, so dass das lineare Lichteingangsende **38** sich entlang einer Länge **52** erstreckt, wie am besten in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist. Die Länge **52** des linearen Lichteingangsendes **38** definiert die Länge der systemspezifischen Abtastlinie (nicht gezeigt), die dem ersten optischen Wellenleiterbündel **26** zugeordnet ist. Die Lichteingangsenden **34** können dahin gehend angeordnet sein, ein lineares Lichteingangsende **38** zu definieren, das eine beliebige einer großen Bandbreite von Längen **52** aufweist. Beispielsweise kann das lineare Lichteingangsende **38** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine Länge **52** im Bereich von etwa 8,5 Zoll bis etwa 12 Zoll (wobei 9 Zoll bevorzugt ist) aufweisen, obwohl auch andere Längen verwendet werden können.

[0048] Die Lichtausgangsenden **36** der Wellenleiterelemente **32**, die das erste optische Wellenleiterbündel **26** umfassen, werden so zusammengebracht, dass sie ein lineares Lichtausgangsende **40** definieren. Das lineare Lichtausgangsende **40** erstreckt sich entlang einer Länge **54**, die sich im Wesentlichen gemeinsam mit dem linearen Array **74** von lichtempfindlichen Elementen, die an dem Detektor **30** vorgesehen sind, erstreckt. Demgemäß kann die Länge **54** des linearen Lichtausgangsendes **40** eine beliebige einer großen Bandbreite von Längen umfassen, je nach dem jeweiligen Typ des Detektors **30**, der verwendet werden soll. Folglich sollte die vorliegende Erfindung nicht so betrachtet werden, als sei sie darauf beschränkt, dass ein lineares Lichtausgangsende **40** eine bestimmte Länge **54** aufweist. Beispielsweise kann die Länge **54** des linearen Lichtausgangsendes **40** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich von etwa 0,8 Zoll bis etwa 2,75 Zoll (wobei 1,7 Zoll bevorzugt ist) liegen.

[0049] Das Verhältnis der Längen **52** und **54** definiert das Verkleinerungsverhältnis des ersten optischen Wellenleiterbündels **26**. Das Verkleinerungsverhältnis des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** kann so ausgewählt werden, dass es ein beliebiges einer großen Bandbreite von Verhältnissen ist, je nach der jeweiligen Anwendung, der gewünschten Auflösung und dem jeweiligen Detektor **30**, der verwendet werden soll. Folglich sollte die vorliegende Erfindung nicht so betrachtet werden, als sei sie darauf beschränkt, dass ein erstes optisches Wellenleiterbündel **26** ein bestimmtes Verkleinerungsverhältnis aufweist. Beispielsweise kann das erste optische Wellenleiterbündel **26** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Verkleinerungsverhältnis im Bereich von etwa 5,3:1 bis etwa 12:1 (wobei 5,3:1 bevorzugt ist) aufweisen.

[0050] Die Anzahl von Wellenleiterelementen **32**, die für das erste optische Wellenleiterbündel **26** erforderlich sind, variiert in Abhängigkeit einer Reihe von Faktoren, einschließlich, jedoch nicht ausschließlich, der gewünschten Länge **52** des linearen Lichteingangsendes **38**, der gewünschten Länge **54** des linearen Lichtausgangsendes **40** und der Größen der einzelnen Wellenleiterelemente **32**. Beispielsweise kann das erste optische Wellenleiterbündel **26** bei ei-

nem bevorzugten Ausführungsbeispiel etwa 5.400 einzelne Wellenleiterelemente **32** umfassen.

[0051] Die verschiedenen Wellenleiterelemente **32** können beliebige einer großen Bandbreite von optischen Wellenleiterelementen zum Transmittieren von Licht mittels einer inneren Totalreflexion umfassen. Unter vorwiegender Bezugnahme auf Fig. 6 und Fig. 7 kann das Lichteingangsende **34** jedes Wellenleiterelements **32** aufgeweitet sein, um die effektive Apertur oder das effektive „Gesichtsfeld" des Wellenleiterelements in der Abtastlinienrichtung L (d.h. entlang der Länge der Abtastlinie) zu verringern. Das aufgeweitete Eingangs-ende **34** verringert die effektive Apertur oder das effektive Gesichtsfeld des Wellenleiterelements **32** in der Abtastlinienrichtung L von einem breiten Feld **84** auf ein schmales Gesichtsfeld **86**. Im Wesentlichen werden Lichtstrahlen, die in großen Winkeln bezüglich der Senkrechten N auf das Lichteingangsende **34** auftreffen (z.B. mit der Linie **84** zusammenfallen) allgemein mehrere Male in dem aufgeweiteten Eingangsende **34** reflektiert. Mit jeder Reflexion nimmt der Einfallswinkel eines derartigen Großer-Winkel-Strahls zu, bis der Einfallswinkel den für eine innere Totalreflexion erforderlichen kritischen Winkel überschreitet. Folglich treten jegliche derartige Großer-Winkel-Strahlen schließlich aus dem optischen Wellenleiterelement **32** aus. Bei einem Ausführungsbeispiel kann das aufgeweitete Eingangsende **34** mit einer (nicht gezeigten) Licht absorbierenden Beschichtung versehen sein, um jegliche derartige Großer-Winkel-Strahlen, die aus dem optischen Wellenleiterelement **32** austreten, zu absorbieren.

[0052] Da das Lichteingangsende **34** des optischen Wellenleiterelements **32** lediglich in einer Richtung (z.B. in der Abtastlinienrichtung L) aufgeweitet ist, schränkt es das Gesichtsfeld des optischen Wellenleiterelements **32** lediglich in der Abtastlinienrichtung L ein. Siehe Fig. 6. Falls es gewünscht wird oder erforderlich ist, das Gesichtsfeld des optischen Wellenleiterelements auch in der senkrechten Richtung (z.B. in der "Kreuz"-Richtung C) einzuschränken, kann das optische System **22** mit einer Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnung **90** versehen werden. Im Wesentlichen erstreckt sich die Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnung **90** entlang der Abtastlinienrichtung L und fungiert dahin gehend, das Gesichtsfeld der Lichteingangsenden **34** der optischen Wellenleiterelemente **32** in der Kreuzrichtung C zu verengen. Die Zylindrische-Linse-Anordnung **90** kann mit einer „Leistung" versehen sein, die dafür geeignet ist, ein beliebiges einer großen Bandbreite von Gesichtsfeldverkleinerungen, die für ein bestimmtes optisches System **22** erforderlich oder erwünscht sein mögen, zu erzielen. Da jedoch Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnungen in der Technik hinreichend bekannt sind und ohne weiteres von durchschnittlichen Fachleuten bereitgestellt werden könnten, nachdem sie sich mit den Lehren der vorliegenden Erfindung vertraut gemacht haben, wird die bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel verwendete bestimmte Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnung **90** hierin nicht näher beschrieben.

[0053] Das Lichtausgangsende **36** jedes Wellenleiterelements **32** kann ebenfalls aufgeweitet sein, obwohl dies nicht erforderlich ist. Falls das Lichtausgangsende **36** jedes Wellenleiterelements **32** aufgeweitet ist, hat die Aufweitung den Effekt, das aus dem Lichtausgangsende **36** austretende Licht zu bündeln, wodurch verhindert wird, dass das Licht benachbarte Zellen oder Pixel des Detektors **30** beleuchtet. Das Verringern des Gesichtsfeldes, das durch das aufgeweitete Lichteingangsende **34**, die Zylindrische- oder Stab-Linse-Anordnung **90** und die durch das aufgeweitete Lichtausgangsende **36** gelieferte Bündelung bereitgestellt wird, verringert das Ausmaß eines Bild-„Übersprechens" zwischen benachbarten Wellenleiterelementen **32** beträchtlich, was die Bildqualität wesentlich verbessert.

[0054] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel können die Wellenleiterelemente **32** eine optische Faser des Typs umfassen, der in der US-Patentschrift Nr. 5,594,828, die durch Bezugnahme im Hinblick auf all das, was sie offenbart, in das vorliegende Dokument aufgenommen ist, gezeigt und beschrieben ist. Kurz gesagt offenbart die vorstehende US-Patentschrift eine optische Faser, die eine Licht absorbierende Ummantelung aufweist, die an dem Lichteingangsende der optischen Faser angeordnet ist. Die Licht absorbierende Ummantelung verringert die effektive Apertur oder das effektive Gesichtsfeld der Faser, was das Ausmaß eines Bild-Übersprechens zwischen benachbarten Fasern beträchtlich verringert. Das verringerte Bild-Übersprechen führt zu einem beträchtlichen Anstieg der Auflösung.

[0055] Die einzelnen Wellenleiterelemente **32**, die das erste optische Wellenleiterbündel **26** umfassen, können mittels einer beliebigen einer großen Bandbreite von Vorrichtungen aneinander befestigt sein, die in der Lage sind, die Lichteingangsenden **34** zusammenzuhalten, so dass sie im Wesentlichen koplanar mit der Lichteingangsebene **70** sind und so dass sie das lineare Lichteingangsende **38** definieren. Beispielsweise können die Lichteingangsenden **34** der Wellenleiterelemente **32** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel in einem Hauptkörperabschnitt **88** eingekapselt sein, der eine mechanische Stabilität liefert und die Wellenleiterelemente **32** aneinander befestigt, so dass die Lichteingangsenden **34** und die Lichtausgangsenden **36** die hierin gezeigte und beschriebene Geometrie definieren. Obwohl beliebige einer großen Bandbreite von Materialien verwendet werden können, um die verschiedenen Wellenleiterelemente **32** einzukapseln, kann der Hauptkörperabschnitt **88** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beispielsweise ein Polymermaterial,

z.B. Polyethylenterephthalat (PET) umfassen, obwohl andere Materialien wie z.B. Epoxid ebenfalls verwendet werden können.

[0056] Das zweite optische Wellenleiterbündel **28** kann eine ähnliche Konfiguration wie die des eben beschriebenen ersten optischen Wellenleiterbündels **26** umfassen, mit der Ausnahme, dass die Lichteingangsenden **44** der Wellenleiterelemente **42**, die das zweite optische Wellenleiterbündel **28** umfassen, so beabstandet sind, dass das lineare Lichteingangsende **48** sich entlang einer Länge **56** erstreckt, die sich von der Länge **52** des linearen Lichteingangsendes **38** des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** unterscheidet. Die Länge **56** des linearen Lichteingangsendes **48** definiert die Länge der (nicht gezeigten) systemspezifischen Abtastlinie, die dem zweiten optischen Wellenleiterbündel **28** zugeordnet ist. Die Länge **56** des linearen Lichteingangsendes **48** kann eine beliebige einer großen Bandbreite von Längen umfassen, je nach der bestimmten Anwendung, der gewünschten Auflösung und der Art des Detektors **30**, der zu verwenden ist. Demgemäß sollte die vorliegende Erfindung nicht so angesehen werden, als sei sie auf eine bestimmte Länge **56** des linearen Lichteingangsendes **48** beschränkt. Jedoch kann das lineare Lichteingangsende **48** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beispielsweise eine Länge **56** im Bereich von etwa 4,25 Zoll bis etwa 6 Zoll (wobei 4,5 Zoll bevorzugt ist) aufweisen, obwohl auch andere Längen verwendet werden können.

[0057] Die Lichtausgangsenden **46** der Wellenleiterelemente **42**, die das zweite optische Wellenleiterbündel **28** umfassen, werden so zusammengebracht, dass das lineare Lichtausgangsende **50** sich entlang der Länge **54** erstreckt. Wie oben erwähnt wurde, ist es allgemein bevorzugt, dass die Länge **54** sich im Wesentlichen gemeinsam mit der Länge des linearen Arrays **74**, das dem Detektor **30** zugeordnet ist, erstreckt. Demgemäß kann die Länge **54** des linearen Lichtausgangsendes **50** eine beliebige einer großen Bandbreite von oben beschriebenen Längen umfassen, je nach dem bestimmten Typ des Detektors **30**, der verwendet werden soll.

[0058] Das Verhältnis der Längen **56** und **54** definiert das Verkleinerungsverhältnis des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28**. Wie es bei dem ersten optischen Wellenleiterbündel **26** der Fall war, kann das Verkleinerungsverhältnis des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28** so ausgewählt werden, dass es ein beliebiges einer großen Bandbreite von Verhältnissen ist, je nach einer großen Vielzahl von Faktoren, einschließlich, aber nicht ausschließlich, der jeweiligen Anwendung, der gewünschten Auflösung und des Typs des Detektors **30**. Folglich sollte die vorliegende Erfindung nicht so angesehen werden, als sei sie darauf beschränkt, dass ein zweites optisches Wellenleiterbündel **28** ein bestimmtes Verkleinerungsverhältnis aufweist. Beispielsweise kann das zweite optische Wellenleiterbündel **28** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Verkleinerungsverhältnis im Bereich von etwa 2,64:1 bis etwa 6:1 (wobei 2,64:1 bevorzugt ist) aufweisen.

[0059] Die Anzahl von Wellenleiterelementen **42**, die für das zweite optische Wellenleiterbündel **28** erforderlich sind, variiert je nach einer großen Vielzahl von Faktoren, einschließlich, aber nicht ausschließlich, der gewünschten Länge **56** des linearen Lichteingangsendes **48**, der gewünschten Länge **54** des linearen Lichtausgangsendes **50** und der Größen der Lichteingangsenden **44** und der Lichtausgangsenden **46** der einzelnen Wellenleiterelemente **42**. Beispielsweise kann das zweite optische Wellenleiterbündel **28** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel etwa 5.400 einzelne Wellenleiterelemente **42** umfassen. Die Wellenleiterelemente **42** können identisch mit den oben beschriebenen Wellenleiterelementen **32** sein und können unter Verwendung der oben beschriebenen Materialien und Verfahren miteinander verbunden sein.

[0060] Die Detektoranordnung **30**, die dazu verwendet wird, das Bildlicht zu erfassen, das aus den Lichtausgangsenden **40**, **50** des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **26** und **28** austritt, kann ein einzelnes lineares Array **74** von lichtempfindlichen Elementen oder Pixeln umfassen, wie am besten in Fig. 3 zu sehen ist. Der Übersichtlichkeit und der Einfachheit der Veranschaulichung halber ist das lineare Array **74** in Fig. 3 so dargestellt, dass es sich über die Grenzen der Lichtausgangsenden **40** und **50** hinaus erstreckt. Wie jedoch oben erwähnt wurde, ist es allgemein bevorzugt, dass die Längen **54** der Lichtausgangsenden **40** und **50** im Wesentlichen gleich der Länge des linearen Arrays **74** des Detektors **30** sind. Der Detektor **30** kann beliebige einer großen Bandbreite von lichtempfindlichen Detektoren umfassen, die ohne weiteres im Handel erhältlich sind. Beispielsweise kann der Detektor **30** bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen CCD-Detektor umfassen, der 5.400 lichtempfindliche Pixel des Typs umfasst, der ohne weiteres im Handel erhältlich ist. Alternativ dazu könnten auch andere Arten von Detektoren, z.B. Aktiv-Pixel-CMOS-Vorrichtungen, verwendet werden.

[0061] Unter Bezugnahme auf Fig. 8 kann die Scannervorrichtung **10** auch mit einem Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** versehen sein, um die durch den Detektor oder die CCD **30** erzeugten Bilddaten **60** zu verarbeiten. Das Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** erzeugt ausgewählte Bilddaten **68**, die für ein anschließendes Verarbeiten geeignet sind. Die ausgewählten Bilddaten **68** entsprechen der durch den Benutzer ausgewählten jeweiligen Auflösung. Beispielsweise kann das Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** bei einem bevorzugten Ausführungsbei-

spiel einen Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) **76** umfassen, der mit dem Detektor **30** verbunden ist und auf durch denselben erzeugte Bilddaten **60** anspricht. Der A/D-Wandler **76** arbeitet auf konventionelle Weise, um die durch den Detektor **30** erzeugten analogen Signale in digitale Signale umzuwandeln, die gespeichert und durch herkömmliche Digitaldatenverarbeitungsschaltungen verarbeitet werden können. Das Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** kann ferner mit einer Pufferschaltung **78** und einer Eingangs-/Ausgangsschaltung (d.h. I/O-Schaltung) ausgestattet sein, die die ausgewählten Bilddaten **68** in einer Form platziert, die für eine Verwendung durch ein nachfolgendes Bildverarbeitungssystem geeignet ist. Die verschiedenen Komponenten (d.h. der A/D-Wandler **76**, der Puffer **78** und die I/O-Schaltung **80**) der Bilddatenverarbeitungsschaltung **64** können beliebige einer großen Bandbreite von Komponenten umfassen, die in der Technik hinreichend bekannt und im Handel ohne weiteres erhältlich sind. Folglich werden die verschiedenen Komponenten (z.B. A/D-Wandler **76**, Puffer **78** und I/O-Schaltung **80**), die bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet werden können, hierin nicht näher beschrieben.

[0062] Wie oben beschrieben wurde, umfasst die Scannervorrichtung **10** ferner eine Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung 58, um ein Abtasten bei den zwei unterschiedlichen Auflösungen zu bewerkstelligen, die durch die zwei unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse, die dem ersten und dem zweiten optischen Wellenleiterbündel **26** und **28** zugeordnet sind, geliefert werden. Die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** wählt eines der zwei optischen Wellenleiterbündel **26**, **28** aus, wobei das Bildlicht desselben durch den Detektor **30** dazu verwendet wird, ein Bilddatensignal **60** (Fig. 8) zu erzeugen, das für das abgetastete Objekt repräsentativ ist.

[0063] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 kann ein Ausführungsbeispiel der Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** ein Lichtausgabeende-Betätigungsglied **62** umfassen, das mit einem Tragebauglied **82** verbunden ist. Das Tragebauglied **82** kann an dem linearen Lichtausgangsende **40** des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** befestigt sein, obwohl andere Anordnungen ebenfalls verwendet werden könnten. Die Betätigungsgliedanordnung **62** bewegt die linearen Lichtausgangsenden **40** und **50** miteinander in der Richtung des Pfeils **66**, um eines oder das andere der linearen Lichtausgangsenden **40** und **50** mit dem linearen Array **74** der lichtempfindlichen Elemente an dem Detektor **30** auszurichten. Wenn das Betätigungsglied **62** die Lichtausgangsenden **40** und **50** beispielsweise zu einer niedrigeren Position bewegt, wird das Lichteingangs-ende **50** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28** mit dem linearen Array **74** ausgerichtet. Demgemäß empfängt das lineare Array **74** Bildlicht lediglich von dem zweiten optischen Wellenleiterbündel **28**. Dieser Zustand ist in Fig. 3 veranschaulicht und entspricht der Hochauflösungseinstellung. Alternativ dazu wird das Lichtausgangsende **50** des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** dann, wenn das Betätigungsglied **62** die Lichtausgangsenden **40**, **50** zu einer oberen Position bewegt, mit dem linearen Array **74** ausgerichtet. Bei dieser Konfiguration empfängt das lineare Array **74** Bildlicht lediglich von dem ersten optischen Wellenleiterbündel **26**. Dann entspricht diese Konfiguration der Niedrigauflösungseinstellung.

[0064] Der Scanner **10** kann wie folgt betrieben werden, um ein (nicht gezeigtes) Objekt abzutasten, das neben der Vorderseite **24** der transparenten Auflageplatte **14** positioniert ist. Angenommen, dass die (nicht gezeigte) Bedienperson sich um alle vorbereitenden Angelegenheiten, die seitens des jeweiligen Scannerbediensystems erforderlich sein können, gekümmert hat, kann die Bedienperson fortfahren, indem sie die gewünschte Abtastauflösung auswählt. Im Fall des hierin gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiels kann die Bedienperson zwischen der Niedrigauflösungseinstellung (die z.B. durch eine Verwendung des ersten optischen Wellenleiterbündels **26** verfügbar ist) und der Hochauflösungseinstellung (die z.B. durch eine Verwendung des zweiten optischen Wellenleiterbündels **28** verfügbar ist) auswählen. Nachdem die Bedienperson die gewünschte Auflösung ausgewählt hat, betreibt die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **58** das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** nach Bedarf, um die Lichtausgangsenden **40** und **50** der optischen Wellenleiterbündel **26** und **28** zu bewegen, so dass das Lichtausgangsende **40**, **50**, das der ausgewählten Abtastauflösung entspricht, mit dem linearen lichtempfindlichen Array **74** des Detektors **30** ausgerichtet ist.

[0065] Wenn die Bedienperson beispielsweise die Niedrigauflösungseinstellung auswählt, positioniert das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** die Lichtausgangsenden **40** und **50** so, dass das Lichtausgangsende **40** mit dem linearen Array **74** des Detektors **30** ausgerichtet ist. Alternativ dazu positioniert das Lichtausgangsende-Betätigungsglied **62** dann, wenn die Bedienperson die Hochauflösungseinstellung auswählt, die Lichtausgangsenden **40** und **50** so, dass das Lichtausgangsende **50** mit dem linearen Array **74** des Detektors **30** ausgerichtet ist. Danach kann das Objekt abgetastet werden, indem das Beleuchtungssystem **20** aktiviert wird und indem die Wagenanordnung **16** in der Abtastrichtung bewegt wird, um das Objekt, das auf der Auflageplatte **14** positioniert ist, abzutasten. Das durch den Detektor **30** erzeugte Bilddatensignal **60** kann, falls gewünscht, durch das Bilddatenvorverarbeitungssystem **64** (Fig. 8) verarbeitet werden, um ausgewählte Bilddaten **68** zu erzeugen, die für eine anschließende Verarbeitung durch ein geeignetes Bilddatenverar-

beitungssystem, beispielsweise einen Computer (nicht gezeigt), geeignet sind. Die ausgewählten Bilddaten **68** entsprechen der durch die Bedienperson ausgewählten jeweiligen Abtastauflösung.

[0066] Ein zweites Ausführungsbeispiel **122** des optischen Systems ist in Fig. 9 gezeigt. Das zweite Ausführungsbeispiel **122** des optischen Systems unterscheidet sich von dem oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel des optischen Systems **22** darin, dass die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **158** eine bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** umfasst, die neben den linearen Lichteingangsenden **138**, **148** des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **126** und **128** positioniert ist. Das zweite Ausführungsbeispiel **122** umfasst ferner einen Detektor **130**, der zwei separate Arrays **174** und **174'** von lichtempfindlichen Elementen aufweist. Die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** setzt entweder das lineare Lichteingangsende **138** des ersten optischen Wellenleiterbündels **126** oder das lineare Lichteingangsende **148** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** der beleuchteten Abtastlinie aus, während sie gleichzeitig das nicht ausgewählte Lichteingangs-ende verdeckt. Folglich erzeugt lediglich eines der zwei linearen Arrays **174**, **174'** von lichtempfindlichen Elementen des Detektors **130** ein Ausgangssignal. Dieses Ausgangssignal kann danach auf die bereits für das erste Ausführungsbeispiel beschriebene Weise anhand eines Bilddatenvorverarbeitungssystems (z.B. **64**) verarbeitet werden.

[0067] Das erste und das zweite optische Wellenleiterbündel **126** und **128**, die bei dem zweiten Ausführungsbeispiel **122** des optischen Systems verwendet werden, können im Wesentlichen identisch mit dem oben beschriebenen ersten und zweiten optischen Wellenleiterbündei **26** und **28** sein. Jedoch unterscheidet sich der bei dem zweiten Ausführungsbeispiel **122** verwendete Detektor **130** von dem bei dem ersten Ausführungsbeispiel verwendeten Detektor **30** darin, dass der Detektor **130** mit einem ersten linearen Array **174** von lichtempfindlichen Elementen und einem zweiten linearen Array **174'** von lichtempfindlichen Elementen versehen ist. Die Konfiguration ist derart, dass jedes lineare Array von lichtempfindlichen Elementen **174**, **174'** mit einem linearen Lichtausgangsende **140**, **150** des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels **126** und **128** ausgerichtet ist. Beispielsweise ist das erste lineare Array **174** bei dem in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem Lichtausgangsende **150** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** ausgerichtet. Das zweite lineare Array **174'** ist mit dem Lichtausgangsende **140** des ersten optischen Wellenleiterbündels **126** ausgerichtet.

[0068] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel können sowohl das erste als auch das zweite lineare Array **174** und **174'** dieselbe Anzahl von lichtempfindlichen Elementen umfassen, wobei die Auflösungsdifferenz in diesem Fall gänzlich auf die unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse der zwei optischen Wellenleiterbündel **126** und **128** zurückzuführen ist. Jedoch können die beiden linearen Arrays **174** und **174'** bei einem alternativen Ausführungsbeispiel mit unterschiedlichen Anzahlen von lichtempfindlichen Elementen versehen sein, die unterschiedliche Abstände bzw. Beabstandungen aufweisen. Falls dies der Fall ist, dann ist die Auflösungsdifferenz teilweise auf die unterschiedlichen Verkleinerungsverhältnisse der zwei optischen Wellenleiterbündel **126** und **128** und teilweise auf die Unterschiede zwischen der Anzahl und dem Abstand der verschiedenen lichtempfindlichen Elemente, die das erste und das zweite lineare Array **174** und **174'** umfassen, zurückzuführen.

[0069] Die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** kann neben den Lichteingangsenden **138** und **148** des entsprechenden ersten und zweiten optischen Wellenleiterbündels **126** und **128** auf die Weise, die in Fig. 9 am besten zu sehen ist, positioniert sein. Die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** kann mit einem länglichen Schlitz **163** versehen sein, der dahin gehend gemessen ist, lediglich eines der beiden Lichteingangsenden **138**, **148** mit (nicht gezeigtem) Bildlicht von der beleuchteten Abtastregion an dem Objekt, das gerade abgetastet wird, zu belichten. Die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** verdeckt im Wesentlichen das andere, nicht ausgewählte Lichteingangsende **138**, **148**, so dass es keinerlei Bildlicht empfängt.

[0070] Die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** kann durch ein geeignetes Betätigungsglied **161**, das mittels einer beliebigen zweckmäßigen Anordnung mit der beweglichen Schlitzaperturanordnung **162** verbunden sein kann, in der Richtung des Pfeils **166** bewegt werden. Demgemäß bewirkt eine Auswahl einer gewünschten Abtastauflösung (entweder einer hohen oder einer niedrigen Auflösung), dass das Betätigungsglied **161** die Schlitzaperturanordnung **162** in der Richtung des Pfeils **166** bewegt, um das Lichteingangsende **138**, **148** des optischen Wellenleiterbündels **126**, **128**, das der ausgewählten Abtastauflösung entspricht, zu exponieren. Wenn beispielsweise die Bedienperson eine Niedrigauflösungsabtastung auswählt, bewegt das Betätigungsglied **161** die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** zu der unteren Position, so dass der längliche Schlitz **163** im Wesentlichen mit dem Lichteingangsende **138** des ersten optischen Wellenleiterbündels **126** ausgerichtet ist. Somit belichtet die Schlitzaperturanordnung **162** das Lichteingangsende **138** mit Bildlicht, während sie das Lichteingangsende **148** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** im Wesentlichen verdeckt und dadurch verhindert, dass es Bildlicht empfängt. Das zweite lineare Array **174'** von lichtempfindlichen Elementen an dem Detektor **130** erzeugt somit ein Bilddatensignal, das auf das

Bildlicht bezogen ist, das durch das Lichteingangsende **138** des ersten optischen Wellenleiterbündels **126** empfangen wird. Das erste lineare Array **174** des Detektors **130** empfängt im Wesentlichen kein Bildlicht, da das Lichteingangsende **148** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** durch die Schlitzaperturanordnung **162** im Wesentlichen verdeckt ist.

[0071] Alternativ dazu bewegt das Betätigungsglied **161**, falls die Bedienperson eine Hochauflösungsabtastung auswählt, die bewegliche Schlitzaperturanordnung **162** zu der oberen Position, so dass der längliche Schlitz **163** im Wesentlichen mit dem Lichteingangsende **148** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** ausgerichtet ist. In dieser Konfiguration belichtet die Schlitzaperturanordnung **162** das Lichteingangsende **148** des zweiten optischen Wellenleiterbündels **128** mit Bildlicht, während sie das Lichteingangsende **138** des ersten optischen Wellenleiterbündels **126** im Wesentlichen verdeckt. Folglich erzeugt das lineare Array **174** des Detektors **130** ein Bilddatensignal, wohingegen das zweite lineare Array **174'** dies nicht tut.

[0072] Ein drittes Ausführungsbeispiel **222** eines optischen Systems ist in Fig. 10 gezeigt und kann ein erstes und ein zweites optischen Wellenleiterbündel **226** und **228** umfassen. Das erste optische Wellenleiterbündel **226** kann im Wesentlichen identisch mit den oben beschriebenen ersten optischen Wellenleiterbündeln **26** und **126** sein und kann ein Lichteingangsende **238** und ein Lichtausgangsende **240** umfassen. Das zweite optische Wellenleiterbündel **228** kann ebenfalls im Wesentlichen identisch mit den oben beschriebenen zweiten optischen Wellenleiterbündeln **28** und **128** sein und kann ein Lichteingangsende **248** und ein Lichtausgangsende **250** umfassen. Das dritte Ausführungsbeispiel **222** des optischen Systems kann ferner eine Detektoranordnung **230** umfassen, die ein erstes lineares Array **274** von lichtempfindlichen Elementen und ein zweites lineares Array **274'** von lichtempfindlichen Elementen aufweist. Die zwei linearen Arrays **274** und **274'** können mit den zwei Lichtausgangsenden **250** bzw. **240** ausgerichtet sein.

[0073] Die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **254**, die bei dem dritten Ausführungsbeispiel **222** verwendet werden kann, ist in Fig. 11 gezeigt und kann eine elektronische Schaltungsimplementierung umfassen, um den Auswählvorgang durchzuführen, im Gegensatz zu der mechanischen Implementierung, die oben für die anderen Ausführungsbeispiele beschrieben wurde. Im Einzelnen kann die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **254** einen Teil der Bilddatenvorverarbeitungsschaltung **264** umfassen und kann eine Bilddatensignalauswählschaltung **262** zum Auswählen zwischen den durch die zwei linearen Arrays **274** und **274'** des Detektors **230** erzeugten Bilddaten **260** umfassen. Die Bilddatenvorverarbeitungsschaltung **264** kann ein Paar von A/D-Wandlern **276** und **276'** umfassen, die mit den linearen Arrays **274** bzw. **274'** verbunden sind, die dem Detektor **230** zugeordnet sind. Siehe auch Fig. 10. Ein Paar von Puffern **278** und **278'** kann zwischen die A/D-Wandler **276** und **276'** und die Bilddatensignalauswählschaltung **262** geschaltet sein. Eine Eingangs-/Ausgangsschaltung (I/O-Schaltung), die mit der Bilddatensignalauswählschaltung **262** verbunden ist, erzeugt ausgewählte Bilddaten **268**, die für das bei der ausgewählten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ sind.

[0074] Die Funktionsweise der Bilddatensignalauswählschaltung **262** ist relativ unkompliziert. Im Einzelnen leitet die Bilddatensignalauswählschaltung **262** an die I/O-Schaltung **280** lediglich solche durch die linearen Arrays **274**, **274'** erzeugte Bilddaten, die dem ausgewählten optischen Wellenleiterbündel **226**, **228**, somit der ausgewählten Abtastauflösung, entsprechen.

[0075] Bei einer alternativen Implementierung kann eine Bilddatenvorverarbeitungsschaltung **364**, wie sie im Wesentlichen in Fig. 12 gezeigt ist, ferner in Verbindung mit dem in Fig. 10 veranschaulichten optischen System **222** verwendet werden, um ausgewählte Bilddaten **368** zu erzeugen, die für das bei der gewünschten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ sind. Bei der in Fig. 12 gezeigten alternativen Implementierung kann die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung **354** eine Detektoraktivierungsschaltung **362** zum Aktivieren des linearen Arrays **374**, **374'** des Detektors **330** umfassen, das dem optischen Wellenleiterbündel für die ausgewählte Auflösung entspricht. Die Detektoraktivierungsschaltung **362** leitet Bilddaten **360** an den A/D-Wandler **376**, den Puffer **378** und die I/O-Schaltung **380** weiter, die lediglich aus dem ausgewählten linearen Array stammten. Die I/O-Schaltung **380** erzeugt somit ausgewählte Bilddaten **368**, die für das bei der ausgewählten Auflösung abgetastete Objekt repräsentativ sind.

[0076] Es wird in Betracht gezogen, dass die hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Konzepte auf verschiedene andere Weise verkörpert werden können, und es ist beabsichtigt, dass die beigefügten Patentansprüche so ausgelegt werden, dass sie alternative Ausführungsbeispiele der Erfindung, soweit sie nicht durch den Stand der Technik eingeschränkt sind, umfassen.

Patentansprüche

1. Eine Scannervorrichtung (**10**) zum Scannen eines Objekts, die folgende Merkmale aufweist:
ein erstes optisches Wellenleiterbündel (**26**), das ein Lichteingangsende (**38**) und ein Lichtausgangsende (**40**) aufweist, wobei das Lichteingangsende (**38**) des

ersten optischen Wellenleiterbündels (**26**) dahin gehend angeordnet ist, Bildlicht von dem gescannten Objekt zu empfangen, wobei das erste optische Wellenleiterbündel (**26**) ein demselben zugeordnetes erstes Verkleinerungsverhältnis aufweist, wobei das erste Verkleinerungsverhältnis durch das Verhältnis einer Länge (**52**) der systemspezifischen Abtastlinie, die dem ersten optischen Wellenleiterbündel (**26**) zugeordnet ist, und einer Länge (**54**) des linearen Lichts, das an dem Lichtausgangsende (**40**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**26**) ausgegeben wird, definiert ist;
ein zweites optisches Wellenleiterbündel (**28**), das ein Lichteingangsende (**48**) und ein Lichtausgangsende (**50**) aufweist, wobei das Lichteingangsende (**48**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**28**) dahin gehend angeordnet ist, Bildlicht von dem gescannten Objekt zu empfangen, wobei das zweite optische Wellenleiterbündel (**28**) ein demselben zugeordnetes zweites Verkleinerungsverhältnis aufweist, wobei das zweite Verkleinerungsverhältnis durch das Verhältnis einer Länge (**56**) der systemspezifischen Abtastlinie, die dem zweiten optischen Wellenleiterbündel (**28**) zugeordnet ist, und einer Länge (**54**) des linearen Lichts, das an dem Lichtausgangsende (**50**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**28**) ausgegeben wird, definiert ist, wobei sich das zweite Verkleinerungsverhältnis von dem ersten Verkleinerungsverhältnis unterscheidet;
eine Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung (**58**), die der Scannervorrichtung (**10**) wirksam zugeordnet ist, um einen des ersten oder des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) auszuwählen; und
einen Detektor (**30**), der neben den Lichtausgangsenden (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) positioniert ist, um Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**40**, **50**) des durch die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung (**58**) ausgewählten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) zu empfangen und um ein Bilddatensignal (**60**) zu erzeugen, das auf von dem Lichtausgangsende (**40**, **50**) empfangenes Bildlicht bezogen ist.

2. Die Scannervorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1, bei der das Lichteingangsende (**38**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**26**) neben dem Lichteingangsende (**48**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**28**) positioniert ist.

3. Die Scannervorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner eine Wagenvorrichtung (**16**) aufweist, die den Lichteingangsenden (**38**, **48**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) zum Bewegen der Lichteingangsenden (**38**, **48**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) relativ zu dem gescannten Objekt zugeordnet ist.

4. Die Scannervorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, bei der das erste optische Wellenleiterbündel (**26**) eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**32**) umfasst, wobei jedes der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**32**) ein Lichteingangsende (**34**) und ein Lichtausgangsende (**36**) aufweist, wobei die Lichteingangsenden (**34**) der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**32**) im Wesentlichen koplanar zu einer ersten Lichteingangsebene (**70**) sind und in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet sind, so dass die Lichteingangsenden (**34**) eine erste Lichteingangslinie definieren, die in der ersten Lichteingangsebene (**70**) enthalten ist, wobei die Lichtausgangsenden (**36**) der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**32**) im Wesentlichen koplanar zu einer ersten Lichtausgangsebene (**72**) sind und in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet sind, so dass die Lichtausgangsenden (**36**) eine erste Lichtausgangslinie definieren, die in der ersten Lichtausgangsebene (**72**) enthalten ist.

5. Die Scannervorrichtung (**10**) gemäß den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, bei der das zweite optische Wellenleiterbündel (**26**) eine Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**42**) umfasst, wobei jedes der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**42**) ein Lichteingangsende (**44**) und ein Lichtausgangsende (**46**) aufweist, wobei die Lichteingangsenden (**44**) der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**42**) im Wesentlichen koplanar zu einer zweiten Lichteingangsebene sind und in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet sind, so dass die Lichteingangsenden (**44**) eine zweite Lichteingangslinie definieren, die in der zweiten Lichteingangsebene enthalten ist, wobei die Lichtausgangsenden (**46**) der Mehrzahl von Wellenleiterelementen (**42**) im Wesentlichen koplanar zu einer zweiten Lichtausgangsebene sind und in einer allgemein linearen Konfiguration nebeneinander angeordnet sind, so dass die Lichtausgangsenden (**46**) eine zweite Lichtausgangslinie definieren, die in der zweiten Lichtausgangsebene enthalten ist.

6. Die Scannervorrichtung (**10**) gemäß Anspruch 1, bei der der Detektor (**30**) ein Array (**74**) von lichtempfindlichen Elementen zum Empfangen von Bildlicht von einem der Lichtausgangsenden (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) umfasst und bei dem die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung (**58**) ein Lichtausgangsende-Betätigungsglied (**62**) umfasst, das mit den Lichtausgangsenden (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) verbunden ist, um die Lichtausgangsenden (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) relativ zu dem Detektor (**30**) zu bewegen, so dass ein ausgewähltes Lichtausgangsende (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) mit dem Array (**74**) von lichtempfindlichen Elementen des Detektors (**30**) ausgerichtet ist.

7. Die Scannervorrichtung (**110**) gemäß Anspruch 1, bei der der Detektor (**130**) ein erstes Array (**174**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, um Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**140**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**126**) zu empfangen, wobei das erste Array (**174**) von lichtempfindlichen Elementen ein erstes Bilddatensignal erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**140**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**126**) empfangen wird, und ein zweites Array (**174'**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**150**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**128**) zu empfangen, wobei das zweite Array (**174'**) von lichtempfindlichen Elementen ein zweites Bilddatensignal erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**150**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**128**) empfangen wird, und wobei die Optischer-Wellenleiter-Auswahlvorrichtung (**158**) eine bewegliche Schlitzaperturanordnung (**162**) umfasst, die in derselben einen länglichen Schlitz (**163**) aufweist, der neben den Lichteingangsenden (**138**, **148**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**126**, **128**) positioniert ist, wobei die Schlitzaperturanordnung (**162**) das Lichteingangsende (**138**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**126**) im Wesentlichen dem gescannten Objekt aussetzt und das Lichteingangsende (**148**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**128**) im Wesentlichen verdeckt, wenn sich die Schlitzaperturanordnung (**162**) in einer ersten Position befindet, wobei die Schlitzaperturanordnung (**162**) das Lichteingangsende (**148**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**128**) im Wesentlichen dem gescannten Objekt aussetzt und das Lichteingangsende (**138**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**126**) im Wesentlichen verdeckt, wenn sich die Schlitzaperturanordnung (**162**) einer zweiten Position befindet.

8. Die Scannervorrichtung (**310**) gemäß Anspruch 1, bei der der Detektor (**330**) ein erstes Array (**374**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**340**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**326**) zu empfangen, wobei das erste Array (**374**) von lichtempfindlichen Elementen ein erstes Bilddatensignal (**360**) erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**340**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**326**) empfangen wird, und ein zweites Array (**374'**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**350**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**328**) zu empfangen, wobei das zweite Array (**374'**) von lichtempfindlichen Elementen ein zweites Bilddatensignal (**360'**) erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**340**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**328**) empfangen wird, und bei der die Optischer-Wellenleiter-Auswahlvorrichtung (**354**) eine lichtempfindliche Arrayaktivierungsvorrichtung (**362**) umfasst, die dem Detektor (**330**) wirksam zugeordnet ist, um ein ausgewähltes des ersten und des zweiten Arrays (**374**, **374'**) von lichtempfindlichen Elementen zu aktivieren, so dass das ausgewählte des ersten und des zweiten Arrays (**374**, **374'**) ein entsprechendes Bilddatensignal erzeugt.

9. Die Scannervorrichtung (**210**) gemäß Anspruch 1, bei der der Detektor (**230**) ein erstes Array (**274**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, Bildlicht von dem Lichtausgangsende (**240**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**226**) zu empfangen, wobei das erste Array (**274**) von lichtempfindlichen Elementen ein erstes Bilddatensignal (**260**) erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**240**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**226**) empfangen wird, und ein zweites Array (**274'**) von lichtempfindlichen Elementen umfasst, die dahin gehend ausgerichtet sind, Bildlicht von dem Licht-ausgangsende (**250**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**228**) zu empfangen, wobei das zweite Array (**274'**) von lichtempfindlichen Elementen ein zweites Bilddatensignal (**260'**) erzeugt, das auf Bildlicht bezogen ist, das von dem Lichtausgangsende (**250**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**228**) empfangen wird, und bei der die Optischer-Wellenleiter-Auswählvorrichtung (**254**) eine Bilddatensignal-Auswählvorrichtung (**262**) umfasst, die dem Detektor (**230**) wirksam zugeordnet ist, um eines des ersten und des zweiten Bilddatensignals (**260**, **260'**) zur nachfolgenden Verarbeitung auszuwählen.

10. Ein Verfahren zum Abtasten eines Objekts, das folgende Schritte umfasst:
Bereitstellen eines ersten optischen Wellenleiterbündels (**26**), das ein Lichteingangsende (**38**) und ein Lichtausgangsende (**40**) aufweist, wobei das Lichteingangsende (**38**) des ersten optischen Wellenleiterbündels (**26**) dahin gehend angeordnet ist, Bildlicht von dem gescannten Objekt zu empfangen, wobei das erste optische Wellenleiterbündel (**26**) ein demselben zugeordnetes erstes Verkleinerungsverhältnis aufweist, wobei das erste Verkleinerungsverhältnis durch das Verhältnis einer Länge der systemspezifischen Abtastlinie, die dem ersten optischen Wellenleiterbündel zugeordnet ist, und einer Länge des linearen Lichts, das an dem Lichtausgangsende des ersten optischen Wellenleiterbündels ausgegeben wird, definiert ist;
Bereitstellen eines zweiten optischen Wellenleiterbündels (**28**), das ein Lichteingangsende (**48**) und ein Lichtausgangsende (**50**) aufweist, wobei das Lichteingangsende (**48**) des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**28**) dahin gehend angeordnet ist, Bildlicht von dem gescannten Objekt zu empfangen, wobei das zweite optische Wellenleiterbündel (**28**) ein demselben zugeordnetes zweites Verkleinerungsver-

hältnis aufweist, wobei das zweite Verkleinerungsverhältnis durch das Verhältnis einer Länge der systemspezifischen Abtastlinie, die dem zweiten optischen Wellenleiterbündel zugeordnet ist, und einer Länge des linearen Lichts, das an dem Lichtausgangsende des zweiten optischen Wellenleiterbündels ausgegeben wird, definiert ist, wobei sich das zweite Verkleinerungsverhältnis von dem ersten Verkleinerungsverhältnis unterscheidet;

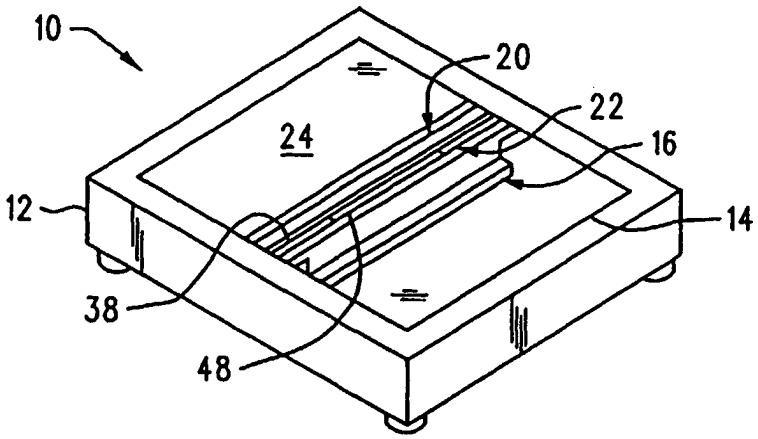
Positionieren der Lichteingangsenden (**38**, **48**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**) neben dem Objekt, so dass sie von demselben Bildlicht empfangen;

Erfassen von Bildlicht von einem ausgewählten der Ausgangsenden (**40**, **50**) des ersten und des zweiten optischen Wellenleiterbündels (**26**, **28**); und

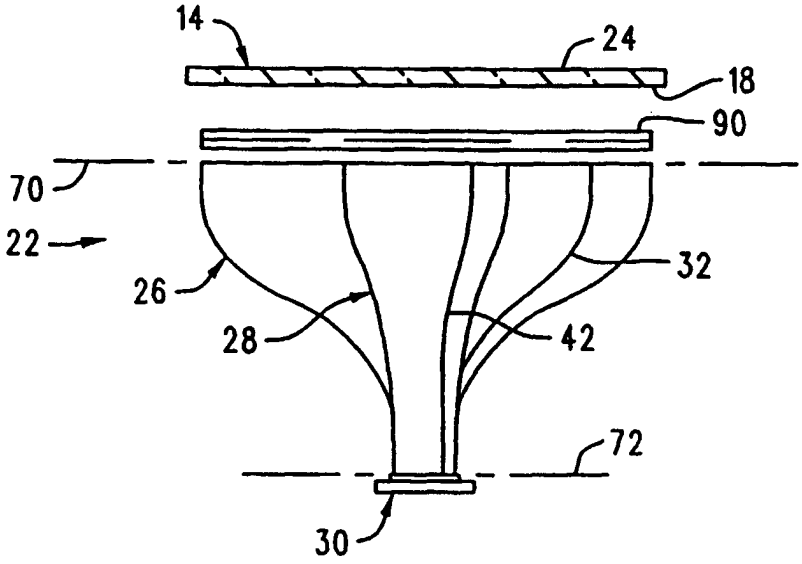
Erzeugen eines Bilddatensignals (**60**) ansprechend auf das erfasste Bildlicht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

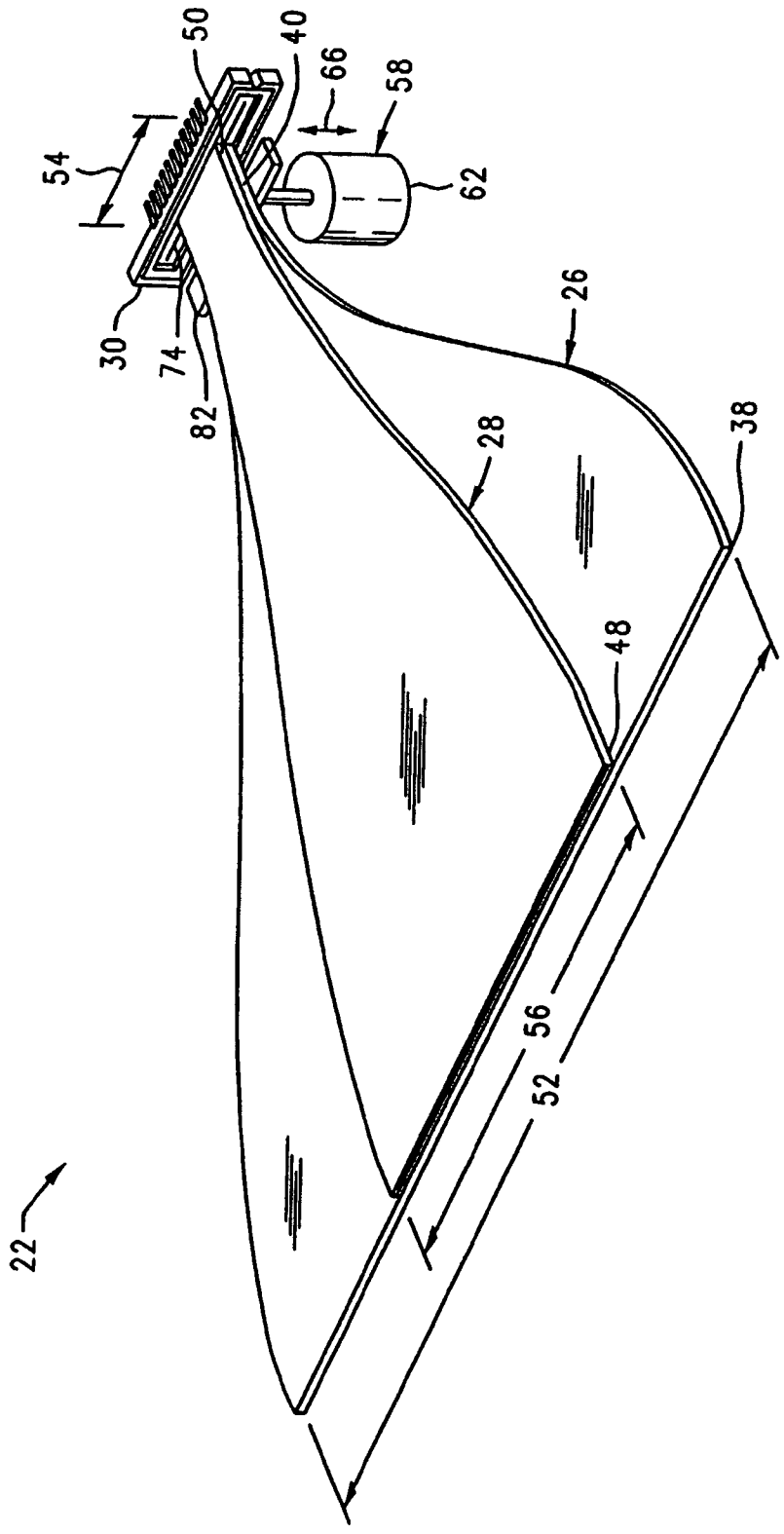
Anhängende Zeichnungen



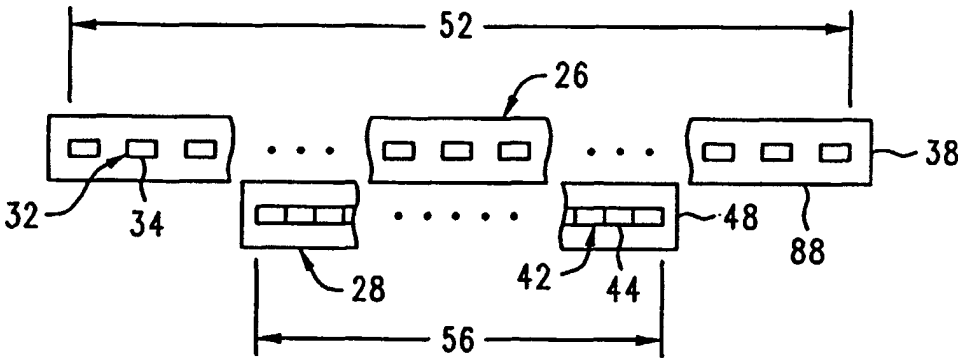
FIGUR 1



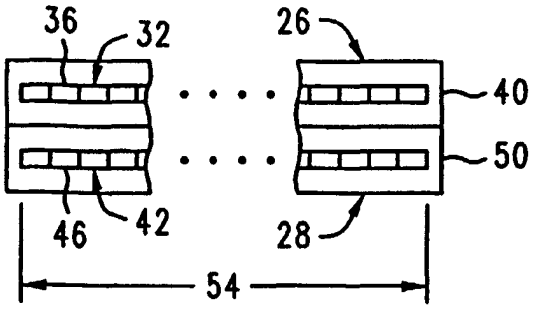
FIGUR 2



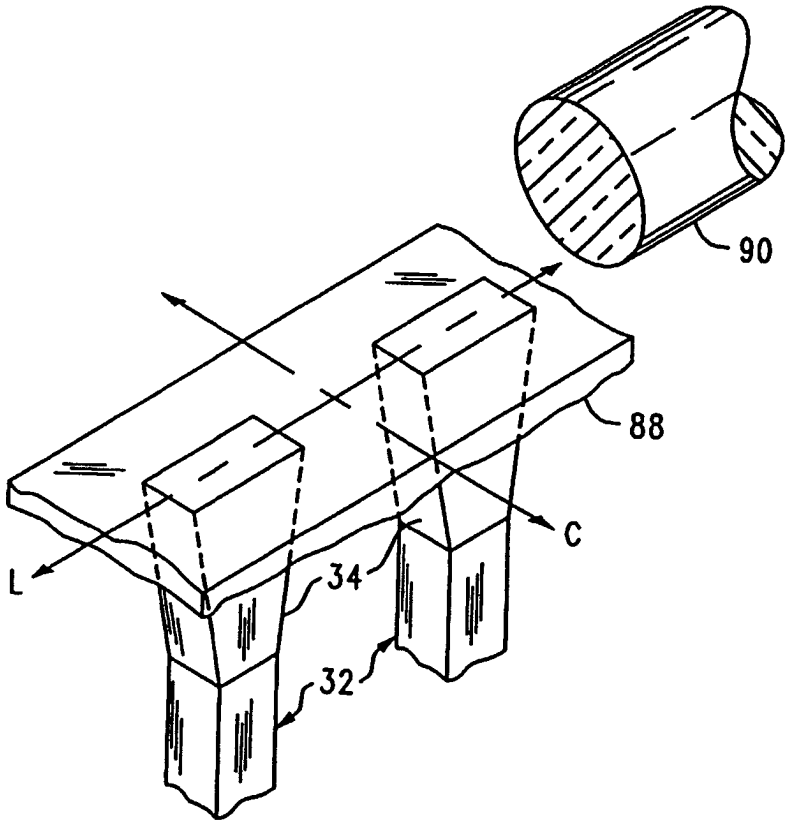
FIGUR 3



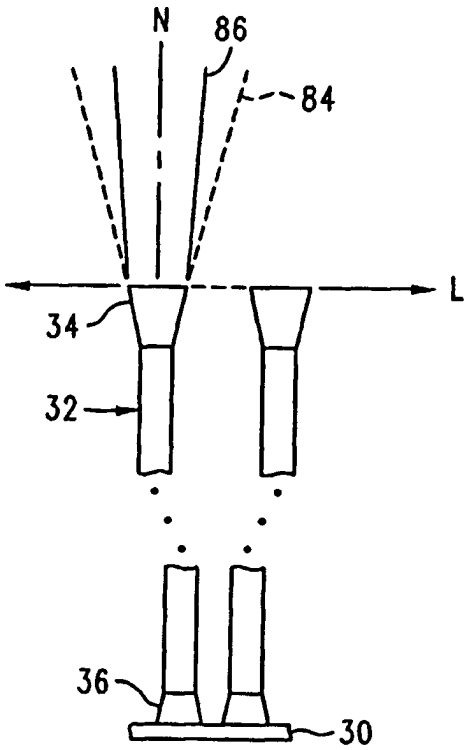
FIGUR 4



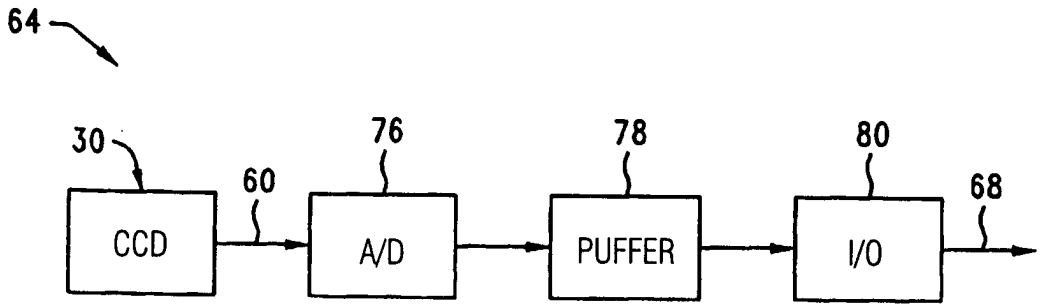
FIGUR 5



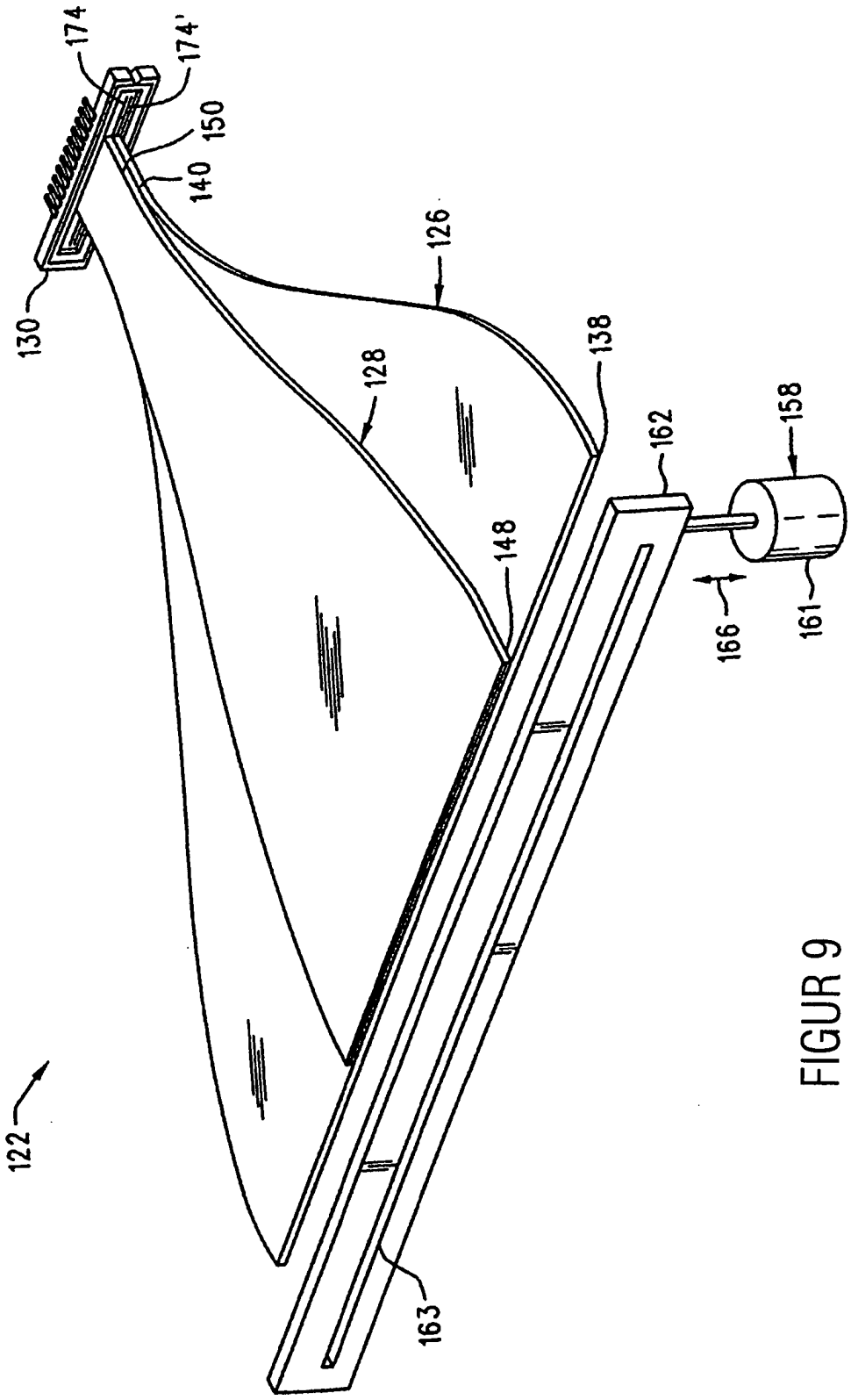
FIGUR 6



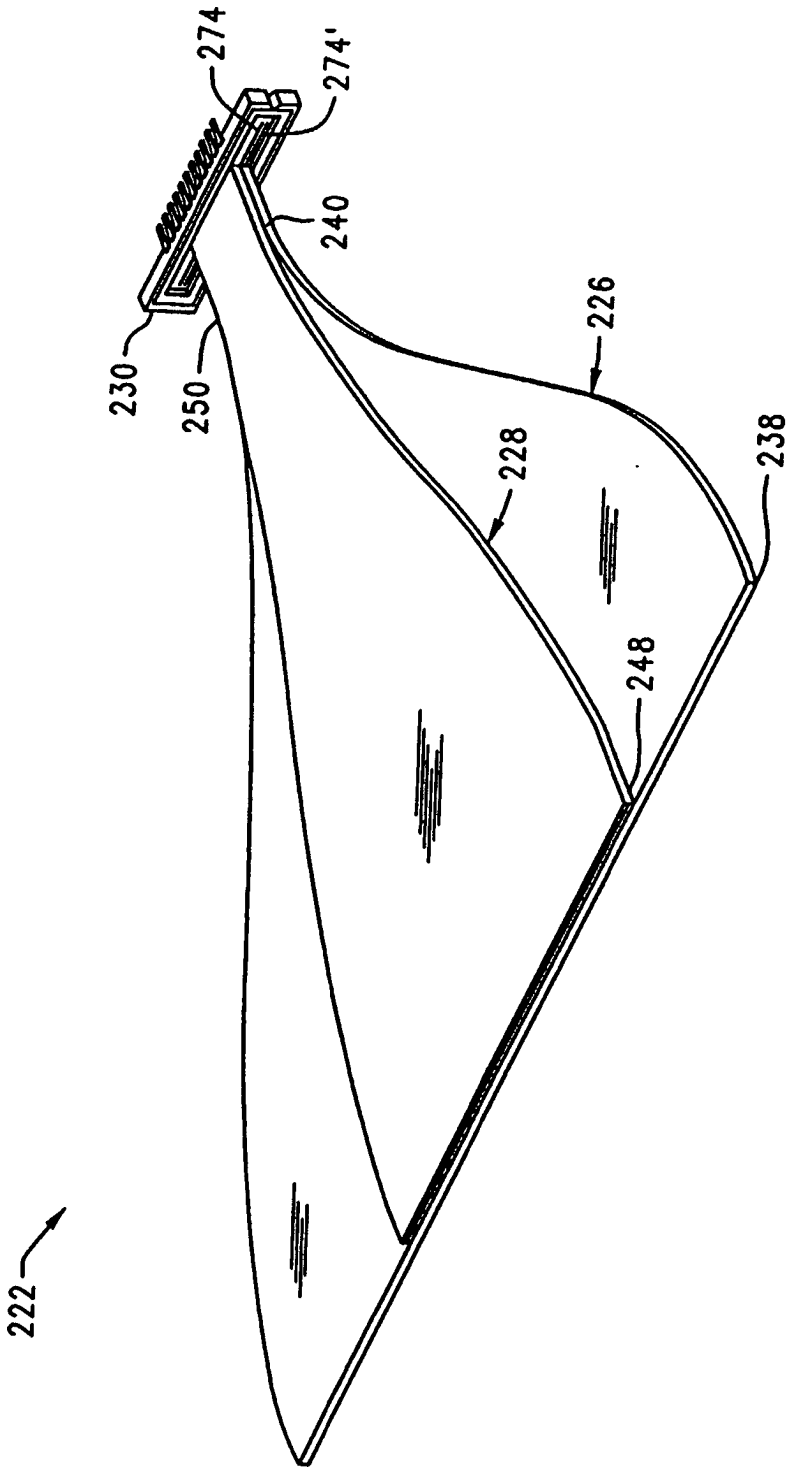
FIGUR 7



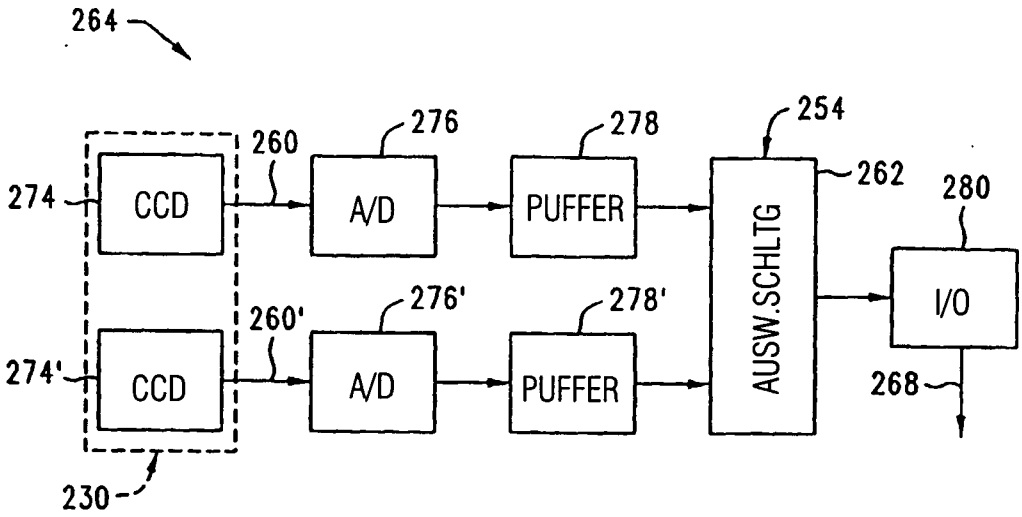
FIGUR 8



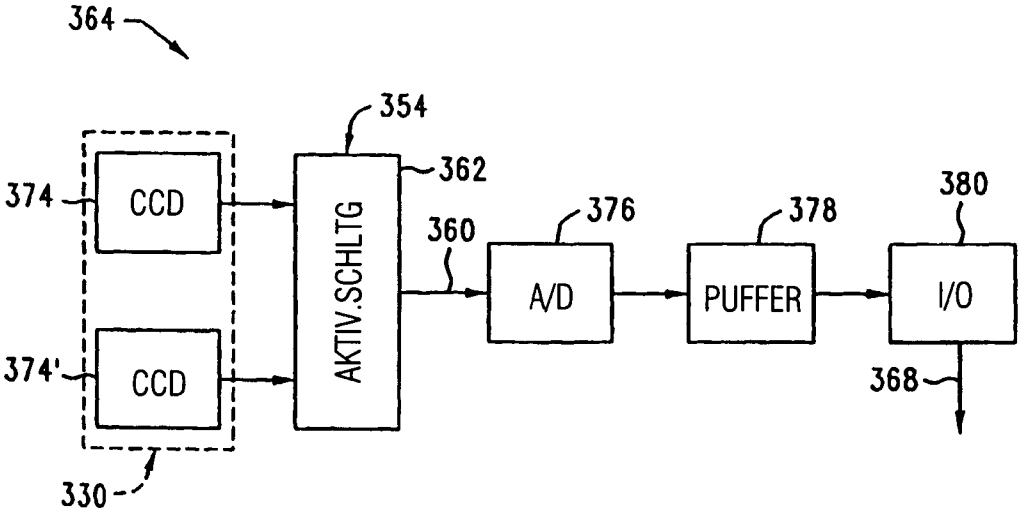
FIGUR 9



FIGUR 10



FIGUR 11



FIGUR 12