



(10) **DE 10 2017 121 857 A1** 2018.03.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 121 857.2**
(22) Anmeldetag: **21.09.2017**
(43) Offenlegungstag: **29.03.2018**

(51) Int Cl.: **G01C 11/00** (2006.01)
G06K 7/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
15/276,420 **26.09.2016** **US**

(71) Anmelder:
Symbol Technologies, LLC, Holtsville, N.Y., US

(74) Vertreter:
LKGLOBAL | Lorenz & Kopf PartG mbB
Patentanwälte, 80333 München, DE

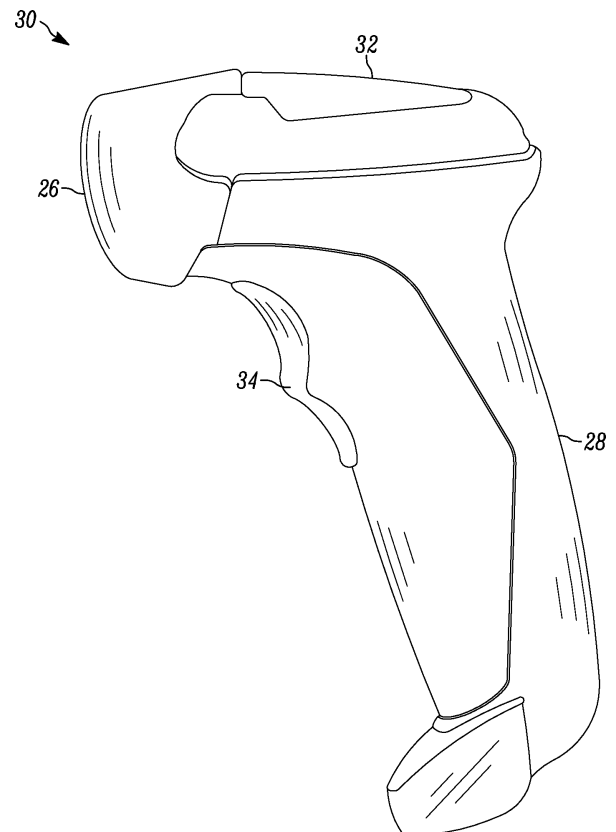
(72) Erfinder:
Brock, Christopher W., Manorville, N.Y., US; Shi,
David T., Setauket, N.Y., US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abbildungsmodul, Lesegerät und Verfahren zum Lesen von Zielen durch eine Bildaufnahme mit einer im Wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen**

(57) Zusammenfassung: Ziele werden durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen gelesen. Zurückkehrendes Licht, welches von einem weit entfernten Ziel zurückkehrt, welches sich in einem weit entfernten Arbeitsabstand befindet, wird von einem Array von Pixeln über einem relativ schmalen Sichtfeld erfasst, und über einem relativ breiten Sichtfeld, wenn sich ein nahes Ziel in einem nahen Arbeitsabstand befindet. Ein Controller verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel nur aus einem Satz der Pixel, die in einem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind. Für das nahe Ziel gruppiert der Controller sämtliche Pixel in Bins, wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel aus jedem der Bins.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Abbildungsmodul und ein Abbildungslesegerät zum Lesen von Zielen, beispielsweise Barcode-Symbolen, die durch eine Bildaufnahme elektrooptisch gelesen werden sollen, mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von dem Modul/Lesegerät.

[0002] Festkörper-Abbildungssysteme und Abbildungslesegeräte sind sowohl in einem handgehaltenen Betriebsmodus als auch in einem Freihand-Betriebsmodus in zahlreichen Industriezweigen, wie beispielsweise dem Einzelhandel, der Herstellung, der Lagerung, der Verteilung, der Post, im Transportwesen, der Logistik usw. seit langem verwendet worden, um Ziele, wie beispielsweise ein- oder zweidimensionale Barcode-Symbole, die dekodiert werden sollen, elektrooptisch zu lesen. Ein bekanntes Abbildungslesegerät umfasst allgemein ein Abbildungsmodul, welches auch als eine Scanmaschine bekannt ist, die in einem Gehäuse untergebracht ist und die typischerweise ein Beleuchtungssystem zum Ausstrahlen eines Beleuchtungslichts in Richtung auf die Ziele hin für eine Reflektionen und Streuung davon aufweist; und ein Abbildungssystem mit einem Festkörper-Abbilder, der auch als ein Bildsensor bekannt ist, mit einem Array von Lichtsensoren oder Pixeln, und eine Abbildungslinsen-Anordnung zum Aufnehmen von zurückkehrendem Beleuchtungslicht, das von den beleuchteten Zielen über einem Sichtfeld gestreut und/oder reflektiert wird, und zum Projizieren des aufgenommenen Beleuchtungslichts auf den Abbilder, um eine Aufnahme eines Bilds von jedem Ziel zu initiieren. Der Abbilder erzeugt elektrische Signale, die von einem programmierten Mikroprozessor oder Controller in Information dekodiert und/oder verarbeitet werden, die sich auf jedes Ziel, welches gerade gelesen wird, bezieht, zum Beispiel in dekodierten Daten, die jedes Ziel identifizieren. Der Controller ist zum Übertragen der dekodierten Daten, entweder über drahtlose oder eine drahtgebundene Verbindung, an einen entfernten Host zur weiteren Verarbeitung, zum Beispiel zum Auslesen des Preises aus einer Preisdatenbank, um einen Preis für jedes identifizierte Ziel zu erhalten, betreibbar.

[0003] Die bekannte Abbildungslinsen-Anordnung kann ein Typ mit festem Fokus sein und kann aus einer Vielzahl oder einer Gruppe von stationären Linsen gebildet sein, wie beispielsweise ein klassisches Cooke-Triplet, das eine Mittenlinse zwischen einem Paar von Seitenlinsen aufweist. Um Ziele abzubilden, die über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen im Verhältnis zu dem Lesegerät angeordnet werden können, ist es bekannt das Lesegerät mit fes-

tem Fokus mit unterschiedlichen Linsenkonfigurationen zu konfigurieren, die unterschiedliche Brennweiten aufweisen, die jeweils dafür ausgelegt sind, um auf einen unterschiedlichen Arbeitsabstand zu fokussieren. Derartige mehrere Linsenkonfigurationen sind jedoch kostenaufwändig und über einem breiten Bereich von Anwendungen nicht leicht vielseitig einsetzbar.

[0004] Die bekannte Abbildungslinsen-Anordnung kann auch ein Typ mit variablen Fokus sein und kann aus ein oder mehreren bewegbaren Linsen gebildet sein, die zum Beispiel durch einen Tauchspulenmotor, bewegt werden, um ein Ziel zwischen einem nahen oder heran-gezoomten Arbeitsabstand nahe zu dem Lesegerät und einem entfernten oder herausgezoomten Arbeitsabstand weiter weg von dem Lesegerät automatisch zu fokussieren. Jedoch ist diese mechanische Linsenbewegung wegen mehreren Gründen nachteilig. Zunächst erzeugt die mechanische Linsenbewegung Vibrationen, die sich für den Fall eines in der Hand gehaltenen Lesegeräts durch das Lesegerät zur Hand des Benutzers ausbreiten können, Schmutz erzeugen können, um die Linsen undurchsichtig zu machen, und ein abzulehnendes, störendes, hörbares Summen erzeugen können. Zusätzlich ist der Tauchspulenmotor gegenüber einer Handbewegung sehr empfindlich, verbraucht elektrische Energie, ist teuer und bekanntermaßen langsam, kann unzuverlässig sein, Platz einnehmen und erhöht das Gesamtgewicht, die Größe und die Komplexität des Lesegeräts.

[0005] Ein anderes Problem im Zusammenhang mit den bekannten Abbildungslesegeräten betrifft die Auflösung oder den Detaillierungsgrad, mit dem das Bild von jedem Ziel aufgenommen wird. Ein weit entferntes Ziel, das sich an dem weit entfernten Arbeitsabstand befindet, wird von dem Abbilder am besten über einem relativ schmalen Sichtfeld mit einer hohen Auflösung gelesen, weil die erscheinende Größe des weit entfernten Ziel relativ klein ist. Ein nahes Ziel, welches sich in dem nahen Arbeitsabstand befindet, wird von dem Abbilder am besten über einem relativ breiten Sichtfeld gelesen, weil dessen erscheinende Größe relativ groß ist, und als Folge der nahen Nähe des nahen Ziels wird eine hohe Auflösung für den Abbilder nicht benötigt. Ein Multi-Megapixel-Abbilder könnte die hohe Auflösung für das weit entfernte Ziel bereitstellen, aber ein derartiger Abbilder ist nicht nur teuer, sondern das Arbeiten mit einer derartigen großen Anzahl von Pixeln verlangsamt die Bildrate des Abbilders und verlangsamt auch die Verarbeitung der elektrischen Signale, die dekodiert und verarbeitet werden müssen. Derartige zeitliche Verzögerungen haben einen negativen Einfluss auf die Aggressivität des Lesegeräts und können dessen Betriebsverhalten als zu lahm in zahlreichen Anwendungen machen.

[0006] Demzufolge würde es wünschenswert sein, Ziele durch eine Bildaufnahme über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen bei einer im wesentlichen konstanten Auflösung elektrooptisch und zügig zu lesen.

KURZBESCHREIBUNG DER MEHREREN ANSICHTEN DER ZEICHNUNGEN

[0007] Die beiliegenden Figuren, in denen gleiche Bezugszeichen identische oder funktional ähnliche Elemente überall in den getrennten Ansichten bezeichnen, sind zusammen mit der ausführlichen nachstehend angegebenen Beschreibung in die Spezifikation eingebaut und bilden einen Teil davon und dienen zur weiteren Illustration von Ausführungsformen von Konzepten, die die beanspruchte Erfindung umfassen, und erläutern verschiedene Prinzipien und Vorteile von diesen Ausführungsformen.

[0008] In den Zeichnungen zeigen:

[0009] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer beispielhaften Ausführungsform eines elektrooptischen in der Hand gehaltenen Lesegeräts zum Lesen von Zielen durch eine Bildaufnahme, bei dem ein Abbildungsmodul in Übereinstimmung mit dieser Offenbarung angebracht ist;

[0010] Fig. 2 eine diagrammartige Ansicht von Komponenten der Abbildungs-, Beleuchtungs-, und Abstandsmesssystems an Bord des Abbildungsmoduls innerhalb des Lesegeräts der Fig. 1 zum Lesen der Ziele über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen;

[0011] Fig. 3 eine vergrößerte Vorderansicht eines Arrays des Abbilders der Fig. 2 und eine diagrammartige Darstellung eines Satzes der Pixel, die in einem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind, zum Lesen eines weit entfernten Ziels bei einer vorgegebenen Auflösung, in Übereinstimmung mit dieser Offenbarung;

[0012] Fig. 4 eine vergrößerte Vorderansicht des Arrays des Abbilders der Fig. 3 und eine diagrammartige Darstellung von sämtlichen Pixeln, die in Bins gruppiert sind, zum Lesen eines nahen Ziels bei im Wesentlichen der gleichen vorgegebenen Auflösung, in Übereinstimmung mit dieser Offenbarung; und

[0013] Fig. 5 ein Flussdiagramm von Schritten, die bei einem Verfahren zum Lesen von Zielen durch eine Bildaufnahme bei einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen ausgeführt werden, in Übereinstimmung mit dieser Offenbarung.

[0014] Durchschnittsfachleute werden erkennen, dass Elemente in den Figuren zur Vereinfachung und

Übersichtlichkeit dargestellt sind und nicht notwendigerweise im Maßstab gezeichnet sind. Zum Beispiel können die Abmessungen und Orte von einigen der Elemente in den Figuren im Verhältnis zu anderen Elementen übertrieben dargestellt sein, um zu einem verbesserten Verständnis der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beizutragen.

[0015] Das Modul, das Lesegerät und die Verfahrenskomponenten sind soweit geeignet mit herkömmlichen Symbolen in den Zeichnungen dargestellt worden, wobei nur diejenigen spezifischen Einzelheiten gezeigt sind, die für das Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung relevant sind, um die Offenbarung nicht mit Einzelheiten zu überladen, die Durchschnittsfachleuten in dem technischen Gebiet, die den Nutzen aus der hier vorgelegten Beschreibungen ziehen, bereits offensichtlich sein werden.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNGEN DER ERFINDUNG

[0016] In Übereinstimmung mit einem Merkmal dieser Offenbarung ist ein Abbildungsmodul zum Lesen von Zielen elektrooptisch, zum Beispiel von Barcode-Symbolen, durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von dem Modul betreibbar. Das Modul umfasst ein Abbildungssystem, das einen Bildsensor aufweist, zum Beispiel eine zweidimensionale Festkörper-Einrichtung, wie eine ladungsgekoppelte Einrichtung (CCD) oder eine Einrichtung mit einem komplementären Metalloxidhalbleiter (CMOS), die ein Array von Pixeln zum Erfassen von zurückkehrendem Licht von einem weit entfernten Ziel, welches sich im Verhältnis zu dem Modul in einem weit entfernten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld, und von einem nahen Ziel, welches sich im Verhältnis zu dem Modul in einem nahen Arbeitsabstand befindet, über einem relativ breiten Sichtfeld. Vorzugsweise erstrecken sich die Pixel entlang zueinander orthogonaler, horizontaler und vertikaler Achsen zum Erfassen des zurückkehrenden Lichts, welches von den Zielen zurückkehrt, entlang einer Abbildungsachse, die im Allgemeinen senkrecht zu den horizontalen und vertikalen Achsen ist. In vorteilhafter Weise sind die Pixel in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Zeilen, die im allgemeinen parallel zu der horizontalen Achse sind, und in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Spalten, die allgemein parallel zu der vertikalen Achse sind, angeordnet.

[0017] Das Modul umfasst auch einen Controller, der betriebsmäßig mit dem Abbildungssystem verbunden ist. Der Controller verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel nur aus einem Satz der Pixel, die in einem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind. In vorteilhafter Weise bil-

det der Satz der Pixel, die in dem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind, eine Anzahl von Zeilen, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Zeilen ist, und eine Anzahl von Spalten, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Spalten ist. Der Controller verarbeitet auch das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel durch Gruppieren von sämtlichen Pixeln in Bins (Behältern bzw. Töpfen) wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem nahen Ziel aus jedem der Bins. Jeder Bin bildet ein einzelnes effektives Pixel, welches größer als jedes individuelle Pixel ist. Der Controller verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel bei einer vorgegebenen Bildrate und verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel bei einer Bildrate, die größer als die vorgegebene Bildrate ist. Vorzugsweise wird ein Abstandsmesssignal-System verwendet, um den Arbeitsabstand zu jedem Ziel zu bestimmen.

[0018] In Übereinstimmung mit einem anderen Merkmal dieser Offenbarung ist das voranstehend erwähnte Abbildungsmodul in einem Gehäuse eines Abbildungslesegeräts untergebracht, welches ein lichtdurchlässiges Fenster aufweist. Der Bildsensor erfasst Licht, welches von dem Ziel durch das Fenster zurückkehrt. Das Gehäuse ist vorzugsweise als ein tragbares, Verkaufspunkts-, pistolenförmiges und in der Hand gehaltenes Gehäuse umgesetzt, könnte aber als ein in der Hand gehaltenes, schachtelförmiges Gehäuse oder als irgend eine andere Konfiguration, die eine Freihand-Konfiguration einschließt, umgesetzt werden.

[0019] In Übereinstimmung mit noch einem anderen Merkmal dieser Offenbarung wird ein Verfahren zum Lesen von Zielen elektrooptisch durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von einem Array von Pixeln eines Bildsensors ausgeführt durch Erfassen von zurückkehrendem Licht, welches von einem weit entfernten Ziel zurückkehrt, welches sich im Verhältnis zu dem Array an einem weit entfernten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld, und von einem nahen Ziel, welches sich im Verhältnis zu dem Array an einem nahen Arbeitsabstand befindet, über einem relativ breiten Sichtfeld, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem weit entfernten Ziel nur aus einem Satz von Pixeln, die sich in einem zentralen Bereich des Arrays befinden. Das Verfahren wird weiter ausgeführt durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem nahen Ziel durch Gruppieren von sämtlichen Pixeln in Bins, wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem nahen Ziel aus jedem der Bins.

[0020] Hinsichtlich der Zeichnungen bezeichnet nun das Bezugszeichen **30** in **Fig. 1** allgemein ein in der Hand gehaltenes Abbildungslesegerät zum Lesen von Zielen elektrooptisch, wie beispielsweise von Barcode-Symbolen oder ähnlichen Zeichen. Das Lesegerät **30** umfasst ein Gehäuse **32**, in dem eine Abbildungs- oder Scanmaschine oder Abbildungs-Modul **40**, wie nachstehend in Verbindung mit **Fig. 2** noch mit näheren Einzelheiten beschrieben wird, angebracht ist. Das Gehäuse **32** umfasst einen im Allgemeinen länglichen geneigten Griff oder einen unteren Handgriff-Abschnitt **28**, und einen zylinderförmigen oder oberen Körperabschnitt mit einem vorderen Ende, an dem sich ein lichtdurchlässiges Fenster **26** befindet. Die Querschnittsabmessungen und die Gesamtgröße des Griffs **28** sind derart, dass das Lesegerät **30** angenehm in der Hand eines Betreibers liegt. Die Körper- und Griffabschnitte können aus einem leichten, elastischen, stoßabsorbierenden, selbsttragenden Material konstruiert sein, wie beispielsweise aus einem synthetischen Plastikmaterial. Das Plastikgehäuse **32** kann per Spritzguss hergestellt sein, kann aber auch über eine Vakuumformung oder eine Blasverformung hergestellt werden, um eine dünne hohle Hülle zu bilden, die einen inneren Raum begrenzt, dessen Volumen ausreichend ist, um das Abbildungsmodul **40** aufzunehmen. Ein manuell betätigbarer Auslöser **34** ist in einer sich bewegenden Beziehung auf dem Griff **28** in einem nach vorne gerichteten Bereich des Lesegeräts **30** angebracht. Der Zeigefinger eines Betreibers wird verwendet, um das Lesegerät **30** zum Initiieren eines Lesevorgangs durch Niederdrücken des Auslösers **34** auszulösen. Obwohl das Gehäuse **32** als ein tragbares, Verkaufspunkts-, pistolenförmiges, in der Hand gehaltenes Gehäuse dargestellt worden ist, ist dies lediglich als Beispiel gedacht, weil das Gehäuse auch als ein in der Hand gehaltenes, schachtelförmliches Gehäuse oder als irgend eine andere Konfiguration, einschließlich einer Freihand-Konfiguration, umgesetzt werden könnte.

[0021] Wie schematisch in **Fig. 2** gezeigt umfasst das Abbildungsmodul **40** ein Abbildungssystem, welches einen Bildsensor oder einen Abbilder **24** aufweist, der auf einer gedruckten Schaltungsplatine (PCB) **22** in dem Lesegerät **30** angebracht ist, und eine Abbildungslinsen-Anordnung **20**, die vor dem Abbilder **24** positioniert ist. Der Abbilder **24** und die Abbildungslinsen-Anordnung **20** sind vorzugsweise entlang einer Mittellinie oder einer optischen Abbildungsachse **18**, die allgemein zentral innerhalb des oberen Körperabschnitts des Gehäuses **32** angeordnet ist, ausgerichtet. Die PCB **22** ist vorzugsweise innerhalb des geneigten Griffs **28** untergebracht. Der Abbilder **24** ist eine Festkörper-Einrichtung, zum Beispiel eine ladungsgekoppelte Einrichtung (CCD), oder eine Einrichtung mit einem komplementären Metalloxidhalbleiter (COMS). Der Abbilder **24** weist ein zweidimensionales Array von zueinander orthogonalen Zei-

len und Spalten angeordneten Bildsensoren oder Pixeln, wie nachstehend in Verbindung mit **Fig. 3** und **Fig. 4** beschrieben wird, die sich parallel zu den dargestellten zueinander orthogonalen, horizontalen X-X und vertikalen Y-Y Achsen erstrecken, auf. Die Abbildungslinsen-Anordnung **20** weist vorzugsweise ein oder mehrere variable Fokussierungslinsen auf.

[0022] Wie in **Fig. 2** ebenfalls gezeigt erfassen das Array von Pixeln im Betrieb Licht, welches von einem weit entfernten Ziel **42** zurückgekehrt, welches sich im Verhältnis zu dem Modul **40** in einem weit entfernten Arbeitsabstand WD2 befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld („Field OF View“; FOV) **44**, und von einem nahen Ziel **46**, welches sich im Verhältnis zu dem Modul **40** in einem nahen Arbeitsabstand WD1 befindet, über einem relativ breiten FOV **48**. In einer bevorzugten Ausführungsform ist WD1 ungefähr ein halbes Inch von dem Fenster **26** und WD2 ist ungefähr **30** Inch und mehr von dem Fenster **26**. Die Abbildungslinsen-Anordnung **20** ist von dem Fenster **26** entfernt angeordnet, zum Beispiel ungefähr 40 mm weg. Das zurückkehrende Licht wird von jedem Ziel über dessen jeweiliges FOV gestreut und/oder reflektiert. Die Abbildungslinsen-Anordnung **20** nimmt das zurückkehrende Licht, welches durch das Fenster **26** entlang der Abbildungsachse **18** geht, auf und projiziert das aufgenommene zurückkehrende Licht auf das Array von Pixeln. Jedes FOV (Sichtfeld) ist allgemein rechteckig und erstreckt sich entlang der voranstehend erwähnten zueinander orthogonalen, horizontalen und vertikalen Achsen, die im Allgemeinen senkrecht zu der Abbildungsachse **18** sind.

[0023] Ein Beleuchtungslicht-System kann ebenfalls in dem Modul **40** untergebracht sein und umfasst eine Beleuchtungslichtquelle, zum Beispiel eine Leuchtdiode (LED) **10**, die vorzugsweise auf der PCB **22** angebracht ist, und eine Beleuchtungslinsen-Anordnung **12**, die konfiguriert ist, um ein Muster eines Beleuchtungslichts effizient auf und entlang jedes Ziels, welches durch eine Bildaufnahme gelesen werden soll, zu erzeugen. Wenigstens ein Teil des gestreuten und/oder reflektierten zurückkehrenden Lichts wird aus dem Muster des Beleuchtungslichts auf und entlang jedes Ziels abgeleitet. Ein Abstandsmesssystem kann ebenfalls in dem Modul **40** untergebracht sein und umfasst einen Entfernungsmesser **16**, um den Arbeitsabstand zu jedem Ziel, welches gelesen werden soll, zu bestimmen. Der Entfernungsmesser **16** kann zum Beispiel einen Laser- oder Lichtstrahl oder ein Ultraschallsignal zu dem Ziel aussenden und den Arbeitsabstand dadurch messen, dass bestimmt wird, wann ein zurückkehrendes oder Echo-Signal empfangen wird.

[0024] Wie weiter in **Fig. 2** gezeigt sind der Abbilder **24**, der Entfernungsmesser **16** und die Beleuchtungs-LED **10** betriebsmäßig mit einem Controller oder ei-

nem programmierten Mikroprozessor **36** verbunden, der zum Steuern des Betriebs von diesen Komponenten betreibbar ist. Ein Speicher **14** ist mit dem Controller **36** verbunden und zugänglich für diesen. Im Betrieb sendet der Controller **36** Befehlssignale zum Einschalten des Entfernungsmesser **16**, um den Arbeitsabstand zu dem Ziel zu bestimmen, und schaltet auch die Beleuchtungs-LED **10** für eine kurze Belichtungszeitperiode, beispielsweise 500 μ s oder weniger, ein und schaltet auch den Abbilder **24** ein und legt diesen frei bzw. belichtet diesen, um das zurückkehrende Licht, zum Beispiel Beleuchtungslicht und/oder Umgebungslicht, von dem Ziel nur während der Belichtungszeitperiode zu sammeln. Ein typisches Array benötigt ungefähr 18–33 ms, um das gesamte Zielbild aufzunehmen, und arbeitet bei einer Bildrate von ungefähr 30–60 Bildern pro Sekunde. Die Pixel erzeugen elektrische Signale entsprechend zu einem zweidimensionalen Bild des Ziels. Die elektrischen Signale werden von dem Controller **36** in Daten verarbeitet, die das Ziel, welches gerade gelesen wird, anzeigen, und die Daten können in dem Speicher **14** gespeichert oder an einen entfernten Host für eine weitere Verarbeitung heraufgeladen werden. Der Controller **22** und der Speicher **36** können auf der PCB **22** angebracht sein, die von dem Modul **40** gehalten wird.

[0025] Die Auflösung des Abbilders **24** kann verschiedene Größen aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Auflösung von vier Megapixel (MP) mit 2272 Pixeln in der Breite entlang der horizontalen Achse mal 1704 Pixel in der Höhe entlang der vertikalen Achse verwendet, wobei jedes Pixel eine quadratische Fläche von ungefähr zwei Mikron belegt. Die Pixel sind somit in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Zeilen entlang der horizontalen Achse und in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Spalten entlang der vertikalen Achse angeordnet. Eine vereinfachte Version der zueinander orthogonalen Zeilen und Spalten des Abbilder-Arrays ist in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt.

[0026] Wie voranstehend beschriebenen verändert sich die Auflösung, mit der das Zielbild aufgenommen wird, über dem Arbeitsabstands-Bereich. Ein weit entferntes Ziel wird von dem Abbilder am besten mit einer hohen Auflösung gelesen, während ein nahes Ziel besser mit einer niedrigen Auflösung gelesen wird. Ein Aspekt dieser Offenbarung besteht darin, die Ziele mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über dem Arbeitsabstands-Bereich zu lesen.

[0027] Diesbezüglich wird Controller **36** betrieben, um das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel **42** nur aus einem Satz der Pixel zu bearbeiten, die sich in einem zentralen Bereich **50** des Arrays befinden, wie diagrammartig mit der schattierten Fläche in **Fig. 3** dargestellt. Der Controller **36** wird betrieben, um das zurückkehrende Licht, wel-

ches von Pixeln erfasst wird, die sich außerhalb des zentralen Bereichs **50** befinden, zu ignorieren oder zu verwerfen. Dieser Satz der Pixel, die sich in dem zentralen Bereich **50** befinden, bildet eine Anzahl von Zeilen, die kleiner als die voranstehend erwähnte vorgegebene Anzahl von Zeilen ist, und eine Anzahl von Spalten, die kleiner als die voranstehend erwähnte vorgegebene Anzahl von Spalten ist. Als numerisches Beispiel ist dann, wenn der zentrale Bereich **50** ein Viertel der gesamten Fläche des Arrays des 4MP Abbilders belegt, die Auflösung des aufgenommenen Bilds 1MP.

[0028] Der Controller **36** wird ferner betrieben, um das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel **46** durch Gruppieren von sämtlichen Pixeln in Bins, wie diagrammartige durch die schattierten Flächen **52** in **Fig. 4** dargestellt, zu verarbeiten. Jeder Bin (der auch als Topf bezeichnet wird) **52** weist eine Vielzahl der Pixel auf. Wie dargestellt umfasst jeder Bin **52** 4 individuelle oder native Pixel. Jeder Bin **52** bildet ein einzelnes effektives Pixel, welches größer als jedes individuelle Pixel ist. Der Controller **36** verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel **46** bei einer vorgegebenen Bildrate und verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel **42** bei einer Bildrate, die größer als die vorgegebene Bildrate ist, als Folge der geringeren Anzahl von Pixeln in dem zentralen Bereich **50** im Vergleich mit der größeren Anzahl von Pixeln in dem gesamten Array. Der Controller **36** verarbeitet das erfasste zurückkehrende Licht von dem nahen Ziel **46** von jedem der Bins **52**. Als ein numerisches Beispiel ist dann, wenn jeder Bin **52** 2×2 oder 4 native Pixel umfasst, jeder Bin effektiv viermal größer als jedes native Pixel, und die Auflösung ist ein Viertel der gesamten Fläche des Arrays des 4MP Abbilders, wobei in diesem Fall die Auflösung des aufgenommenen Bilds wiederum 1MP ist. Somit ist die Auflösung im Wesentlichen die gleiche für sowohl weit entfernte als auch nahe Ziele.

[0029] Wie in dem Flussdiagramm der **Fig. 5** dargestellt wird das Verfahren zum Lesen von Zielen elektrooptisch durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von dem Array von Pixeln des Bildsensors **24** ausgeführt, beginnend im Startschritt **60**, zum Bestimmen, ob sich das Ziel in einem weit entfernten Abstand befindet, im Entscheidungsschritt **62**. Wenn dem so ist, dann wird das erfasste zurückkehrende Licht von dem weit entfernten Ziel **42** nur aus dem Satz der Pixel, die sich in dem zentralen Bereich **50** des Arrays befinden, im Schritt **64** verarbeitet, vor Beendigung in dem Endschritt **66**. Wenn dem nicht so ist, dann werden sämtliche Pixel in Bins **52** kopiert, wobei jeder Bin **52** eine Vielzahl der Pixel aufweist, im Schritt **68**, und dann wird das erfasste zurückkehrende Licht von

dem nahen Ziel **46** von jedem der Bins **52** im Schritt **70** vor Beendigung in dem Endschritt **66** verarbeitet.

[0030] In der voranstehenden Beschreibung sind spezifische Ausführungsformen beschrieben worden. Jedoch werden Durchschnittsfachleute in dem technischen Gebiet erkennen, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen durchgeführt werden können, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen, so wie sie in den nachstehend angegebenen Ansprüchen aufgeführt ist. Demzufolge sollen die Beschreibung und die Figuren in einer illustrativen und nicht in einem beschränkenden Sinn angesehen werden, und sämtliche derartigen Modifikationen sollen in den Umfang der vorliegenden Lehren enthalten sein.

[0031] Die Nutzen, Vorteile, Lösungen von Problemen und irgendein Element (irgendwelche Elemente), das (die) bewirken kann (können), dass irgendein Nutzen, Vorteil oder eine Lösung auftritt oder besser hervortritt, werden nicht als kritische, erforderliche oder wesentlichen Merkmale oder Elemente von irgendwelchen oder allen Ansprüchen angesehen. Die Erfindung wird ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche einschließlich von irgendwelchen Änderungen, die während der Anhängigkeit dieser Anmeldung durchgeführt werden, und sämtlicher äquivalente Ausführungsformen von den Ansprüchen, wie erteilt, definiert.

[0032] Ferner werden in diesem Dokument Begriffe, die sich aufeinander beziehen, wie beispielsweise erster/erste und zweiter/zweite, oben und unten und dergleichen ausschließlich verwendet, um eine Einheit oder eine Aktion von einer anderen Einheit oder einer anderen Aktion zu unterscheiden, ohne dass dies notwendigerweise irgendeine tatsächliche derartige Beziehung oder Reihenfolge zwischen derartigen Einheiten oder Aktionen erfordert oder impliziert. Die Begriffe „umfasst“, „umfassend“, „weist auf“, „aufweisend“, „enthält“, „enthaltend“, „schließt ein“, „einschließend“ oder irgend eine andere Variation davon sollen einen nicht-exklusiven Einbau bedeuten, so dass ein Prozess, ein Verfahren, ein Artikel oder eine Vorrichtung, die eine Liste von Elementen umfasst, aufweist, einschließt oder enthält, nicht nur diese Elemente enthält, sondern andere Elemente einschließen kann, die nicht explizit aufgelistet sind oder für einen derartigen Prozess, ein derartiges Verfahren, einen derartigen Artikel oder eine derartige Vorrichtung inhärent sind. Ein Element, dem „umfasst ... einen/eine/einer“, „weist auf ... einen“, „schließt ein einen/einer“, „enthält ... einen/eine“ vorangeht, schließt ohne weitere Randbedingungen die Existenz von zusätzlichen identischen Elementen in dem Prozess, dem Verfahren, dem Artikel oder der Vorrichtung, die das Element umfasst, aufweist, einschließt oder enthält, nicht aus. Die Begriffe „ein“ und „einer“ werden als ein oder mehrere definiert, außer wenn dies explizit hier

anders angegeben ist. Die Begriffe „substantiell“, „essenziell“, „ungefähr“, „nahezu“ oder irgendeine andere Version davon sind so definiert, dass sie von einem Durchschnittsfachmann in dem technischen Gebiet als nahe zu verstanden werden, und in einer nicht beschränkten Ausführungsform wird der Begriff definiert, um innerhalb von 10 % zu sein, in einer anderen Ausführungsform von innerhalb von 5 %, in einer anderen Ausführungsform innerhalb von 1 % und in einer anderen Ausführungsform innerhalb von 0,5 %. Der Begriff „gekoppelt“, so wie er hier verwendet wird, wird als verbunden definiert, obwohl dies nicht bedeutet, dass dies notwendigerweise direkt und notwendigerweise mechanisch ist. Eine Einrichtung oder eine Struktur, die in einer bestimmten Weise „konfiguriert“ ist, ist in wenigstens dieser Weise konfiguriert, kann aber auch in Vorgehensweisen konfiguriert sein, die nicht aufgelistet sind.

[0033] Es sei darauf hingewiesen, dass einige Ausführungsformen ein oder mehrere generische oder spezialisierte Prozessoren (oder „Verarbeitungseinrichtungen“) umfassen können, wie beispielsweise Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren, speziell zugeschnittene Prozessoren und Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) und ferner einzigartige gespeicherte Programmbefehle (einschließlich sowohl Software und Firmware), die die ein oder mehreren Prozessoren steuern, um in Verbindung mit bestimmten Nicht-Prozessorschaltungen einige, die meisten oder alle Funktionen des Verfahrens und/oder der Vorrichtung, die hier beschrieben werden, zu implementieren. Alternativ können einige oder sämtliche Funktionen durch eine Zustandsmaschine implementiert werden, die keine gespeicherten Programmbefehle aufweist, oder in ein oder mehreren anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (Application Specific Integrated Circuits, ASICs), bei denen jede Funktion oder irgendwelche Kombinationen von bestimmten Funktionen als eine speziell zugeschnittene Logik implementiert sind. Natürlich kann eine Kombination der zwei Ansätze verwendet werden.

[0034] Ferner kann eine Ausführungsform als ein Speichermedium, welches von einem Computer lesbar ist, und welches einen computerlesbaren Code aufweist, der darauf gespeichert ist zur Programmierung eines Computers (zum Beispiel umfassend einen Prozessor), um ein Verfahren wie beschrieben und hier beansprucht auszuführen, implementiert werden. Beispiele von derartigen von einem Computer lesbaren Speichermedien umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, eine Festplatte, eine CD-ROM, eine optische Speichereinrichtung, eine magnetische Speichereinrichtung, ein ROM (Nur-Lese-Speicher), ein PROM (programmierbarer Nur-Lese-Speicher), ein EROM (ein löschbarer programmierbare Nur-Lese-Speicher), ein EPROM (elektrisch löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher) und ein Flash-Speicher. Ferner wird erwartet, dass Durchschnitts-

fachleute in dem technischen Gebiet trotz möglicherweise signifikanter Anstrengungen und zahlreicher Designwahlmöglichkeiten, die beispielsweise durch die verfügbare Zeit, die gegenwärtige Technologie und wirtschaftlichen Erwägungen geleitet werden, dann, wenn sie von den Konzepten und Prinzipien geführt werden, die hier offenbart sind, leicht in der Lage sein werden derartige Softwarebefehle und Programme und ICs mit einem minimalen experimentellen Aufwand zu erzeugen.

[0035] Die Zusammenfassung der Offenbarung ist vorgesehen, um den Leser in die Lage zu versetzen schnell die Art der technischen Offenbarung festzustellen. Sie wird mit dem Verständnis vorgelegt, dass sie nicht verwendet werden wird, um den Schutzbereich oder die Bedeutung der Ansprüche zu interpretieren oder zu beschränken. Zusätzlich lässt sich in der voranstehenden ausführlichen Beschreibung ersehen, dass verschiedene Merkmale in verschiedenen Ausführungsformen für den Zweck einer Übersichtlichkeit der Offenbarung zusammen gruppiert sind. Dieses Verfahren der Offenbarung soll nicht als die Absicht reflektierend interpretiert werden, dass die beanspruchten Ausführungsformen mehr Merkmale erfordern, als explizit in jedem Anspruch angegeben ist. Im Gegenteil, wie die folgenden Ansprüche darlegen, liegt der erfindungsgemäße Gegenstand in weniger als sämtlichen Merkmalen einer einzelnen offenbarten Ausführungsform. Somit sind die folgenden Ansprüche hiermit in die ausführliche Beschreibung eingebaut, wobei jeder Anspruch für sich selbst als ein getrennt beanspruchter Gegenstand steht.

Patentansprüche

1. Abbildungsmodul zum Lesen von Zielen elektrooptisch durch eine Bildaufnahme mit einer im Wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von dem Modul, wobei das Modul umfasst:
ein Abbildungssystem mit einem Bildsensor, der ein Array von Pixeln aufweist, zum Erfassen von zurückkehrendem Licht, welches von einem ersten Ziel zurückkehrt, welches sich im Verhältnis zu dem Modul in einem ersten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld, und von einem zweiten Ziel, welches sich im Verhältnis zu dem Modul in einem zweiten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ breiten Sichtfeld, wobei der zweite Arbeitsabstand näher zu dem Modul ist als der erste Arbeitsabstand; und
einen Controller, der betriebsmäßig mit dem Abbildungssystem verbunden und betreibbar ist zum Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem ersten Ziel nur aus einem Satz der Pixel, die in einem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind, und ferner betreibbar ist zum Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel durch Gruppieren von sämtlichen Pixeln in Bins,

wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel aus jedem der Bins.

2. Abbildungsmodul nach Anspruch 1, und mit einem Abstandsmesssystem zum Bestimmen des Arbeitsabstands zu jedem der Ziele, die gelesen werden sollen.

3. Abbildungsmodul nach Anspruch 1, wobei sich die Pixel entlang zueinander orthogonaler, horizontaler und vertikaler Achsen erstrecken, zum Erfassen des zurückkehrenden Lichts, welches von jedem der Ziele zurückkehrt, entlang einer Abbildungsachse, die allgemein senkrecht zu den horizontalen und vertikalen Achsen ist; und wobei die Pixel in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Zeilen, die allgemein parallel zu der horizontalen Achse sind, und in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Spalten, die allgemein parallel zu der vertikalen Achse sind, angeordnet sind.

4. Abbildungsmodul nach Anspruch 1, wobei das Abbildungssystem eine Abbildungslinsen-Anordnung zum Aufnehmen des zurückkehrenden Lichts und zum Projizieren des aufgenommenen zurückkehrenden Lichts auf den Bildsensor, um eine Aufnahme eines Bilds des Ziels zu initiieren, umfasst und wobei die Abbildungslinsen-Anordnung einen variablen Fokus über dem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen aufweist.

5. Abbildungsmodul nach Anspruch 3, wobei der Satz der Pixel, die sich in dem zentralen Bereich des Arrays befinden, eine Anzahl von Zeilen, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Zeilen ist, und eine Anzahl von Spalten, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Spalten ist, bildet.

6. Abbildungsmodul nach Anspruch 1, wobei jeder Bin ein einzelnes effektives Pixel bildet, welches größer als jedes individuelle Pixel ist.

7. Abbildungsmodul nach Anspruch 1, wobei der Controller das erfasste zurückkehrende Licht von dem zweiten Ziel bei einer vorgegebenen Bildrate verarbeitet, und das erfasste zurückkehrende Licht von dem ersten Ziel bei einer Bildrate, die größer als die vorgegebene Bildrate ist, verarbeitet.

8. Abbildungslesegerät zum Lesen von Zielen elektrooptisch durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von dem Lesegerät, wobei das Lesegerät umfasst: ein Gehäuse, welches ein lichtdurchlässiges Fenster aufweist; und ein Abbildungsmodul, das in dem Gehäuse untergebracht ist, wobei das Modul aufweist:

ein Abbildungssystem mit einem Bildsensor, der ein Array von Pixeln aufweist, zum Erfassen von zurückkehrendem Licht, welches durch das Fenster zurückkehrt, von einem ersten Ziel, das sich im Verhältnis zu dem Modul in einem ersten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld, und von einem zweiten Ziel, das sich im Verhältnis zu dem Modul in einem zweiten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ breiten Sichtfeld, wobei der zweite Arbeitsabstand näher zu dem Modul als der erste Arbeitsabstand ist; und

einen Controller, der betriebsmäßig mit dem Abbildungssystem verbunden ist und betreibbar ist zum Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem ersten Ziel nur von einem Satz der Pixel, die in einem zentralen Bereich des Arrays angeordnet sind, und weiter betreibbar ist zum Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel durch Gruppieren sämtlicher Pixel in Bins, wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel aus jedem der Bins.

9. Abbildungslesegerät nach Anspruch 8, und mit einem Abstandsmesssystem zum Bestimmen des Arbeitsabstands zu jedem der Ziele, die gelesen werden sollen.

10. Abbildungslesegerät nach Anspruch 8, wobei sich die Pixel entlang zueinander orthogonale, horizontaler und vertikaler Achsen erstrecken, zum Erfassen des zurückkehrenden Lichts, welches von jedem der Ziele zurückkehrt, entlang einer Abbildungsachse, die allgemein senkrecht zu den horizontalen und vertikalen Achsen ist; und wobei die Pixel in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Zeilen, die allgemein parallel zu der horizontalen Achse sind, und in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Spalten, die allgemein parallel zu der Achse sind, angeordnet sind.

11. Abbildungslesegerät nach Anspruch 8, wobei das Abbildungssystem eine Abbildungslinsen-Anordnung zum Aufnehmen des zurückkehrenden Lichts und zum Projizieren des aufgenommenen zurückkehrenden Lichts auf den Bildsensor, um eine Aufnahme eines Bilds des Ziels zu initiieren, umfasst, und wobei die Abbildungslinsen-Anordnung einen variablen Fokus über dem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen aufweist.

12. Abbildungslesegerät nach Anspruch 10, wobei der Satz der Pixel, die sich in dem zentralen Bereich des Arrays befinden, eine Anzahl von Zeilen, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Zeilen ist, und eine Anzahl von Spalten, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Spalten ist, bildet.

13. Abbildungslesegerät nach Anspruch 8, wobei jeder Bin ein einzelnes effektives Pixel bildet, welches größer als jedes individuelle Pixel ist.

14. Abbildungslesegerät nach Anspruch 8, wobei der Controller das erfasste zurückkehrende Licht von dem zweiten Ziel bei einer vorgegebenen Bildrate verarbeitet, und das erfasste zurückkehrende Licht von dem ersten Ziel bei einer Bildrate, die größer als die vorgegebene Bildrate ist, verarbeitet.

15. Verfahren zum Lesen von Zielen elektrooptisch durch eine Bildaufnahme mit einer im wesentlichen konstanten Auflösung über einem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen weg von einem Array von Pixeln in einem Bildsensor, wobei das Verfahren umfasst:

Erfassen von zurückkehrendem Licht, welches von einem ersten Ziel zurückkehrt, das sich im Verhältnis zu dem Array in einem ersten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ schmalen Sichtfeld, und von einem zweiten Ziel, welches sich im Verhältnis zu dem Array in einem zweiten Arbeitsabstand befindet, über einem relativ breiten Sichtfeld, wobei der zweite Arbeitsabstand näher zu dem Modul als der erste Arbeitsabstand ist;

Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem ersten Ziel nur aus einem Satz der Pixel, die sich in einem zentralen Bereich des Arrays befinden; und

Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel durch Gruppieren von sämtlichen Pixeln in Bins, wobei jeder Bin eine Vielzahl der Pixel aufweist, und durch Verarbeiten des erfassten zurückkehrenden Lichts von dem zweiten Ziel aus jedem der Bins.

16. Verfahren nach Anspruch 15, und Bestimmen des Arbeitsabstands zu jedem der Ziele, die gelesen werden sollen.

17. Verfahren nach Anspruch 15, und Konfigurieren der Pixel, so dass sie sich entlang zueinander orthogonale, horizontaler und vertikaler Achsen erstrecken, zum Erfassen des zurückkehrenden Lichts, welches von jedem der Ziele zurückkehrt, entlang einer Abbildungsachse, die allgemein senkrecht zu den horizontalen und vertikalen Achsen ist; und Anordnen der Pixel in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Zeilen, die allgemein parallel zu der horizontalen Achse sind, und in einer vorgegebenen Anzahl von linearen Spalten, die allgemein parallel zu der vertikalen Achse sind.

18. Verfahren nach Anspruch 15, und Aufnehmen des zurückkehrenden Lichts und Projizieren des aufgenommenen zurückkehrenden Lichts auf das Array, um eine Aufnahme eines Bilds des Ziels zu initiieren, und Verändern eines Fokus des aufgenommenen zu-

rückkehrenden Lichts über dem erweiterten Bereich von Arbeitsabständen.

19. Verfahren nach Anspruch 17, Konfigurieren des Satzes der Pixel, die sich in dem zentralen Bereiche des Arrays befinden, mit einer Anzahl von Zeilen, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Zeilen ist, und mit einer Anzahl von Spalten, die kleiner als die vorgegebene Anzahl von Spalten ist.

20. Verfahren nach Anspruch 15, und Konfigurieren jedes Bins als ein einzelnes effektives Pixel, welches größer als jedes individuelle Pixel ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

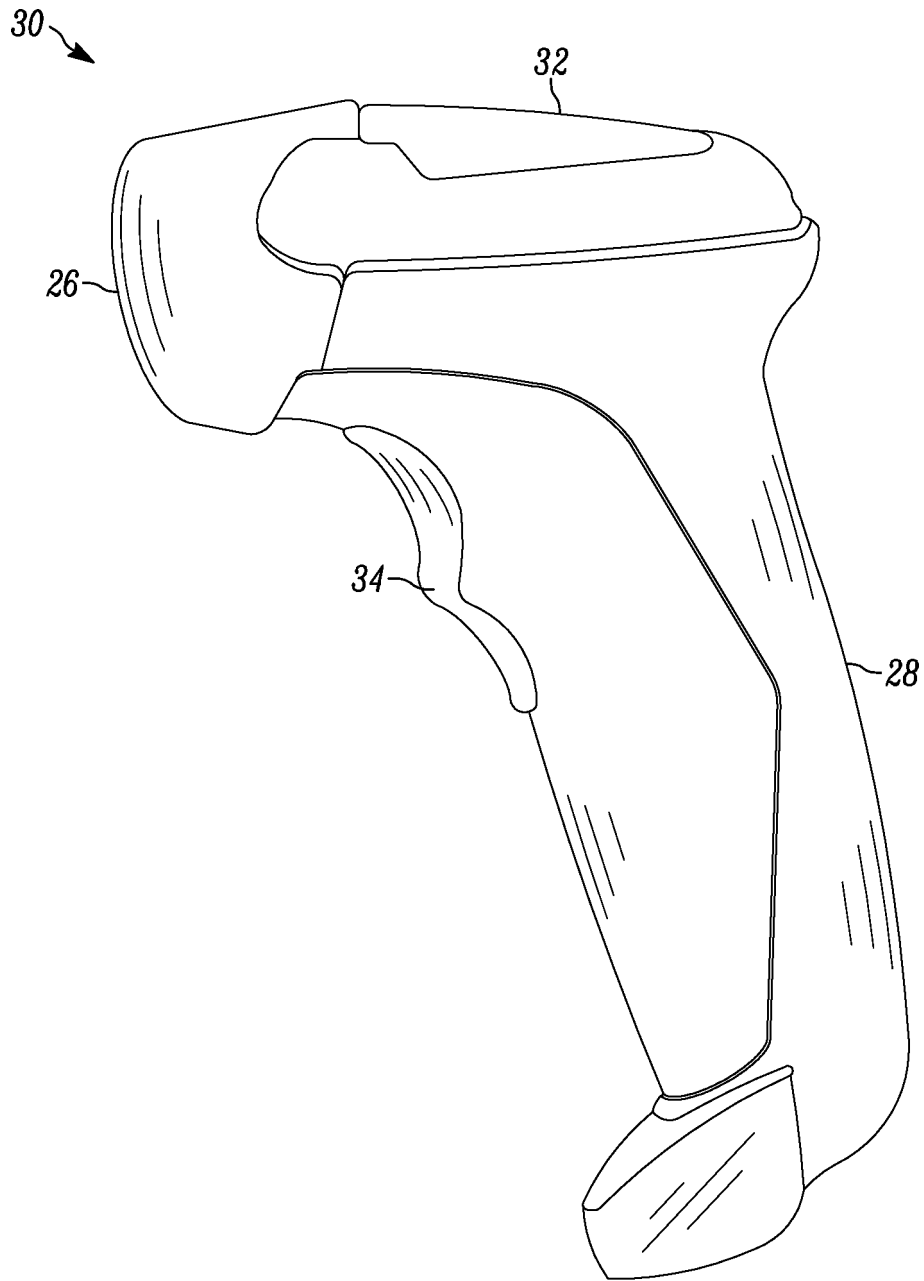


FIG. 1

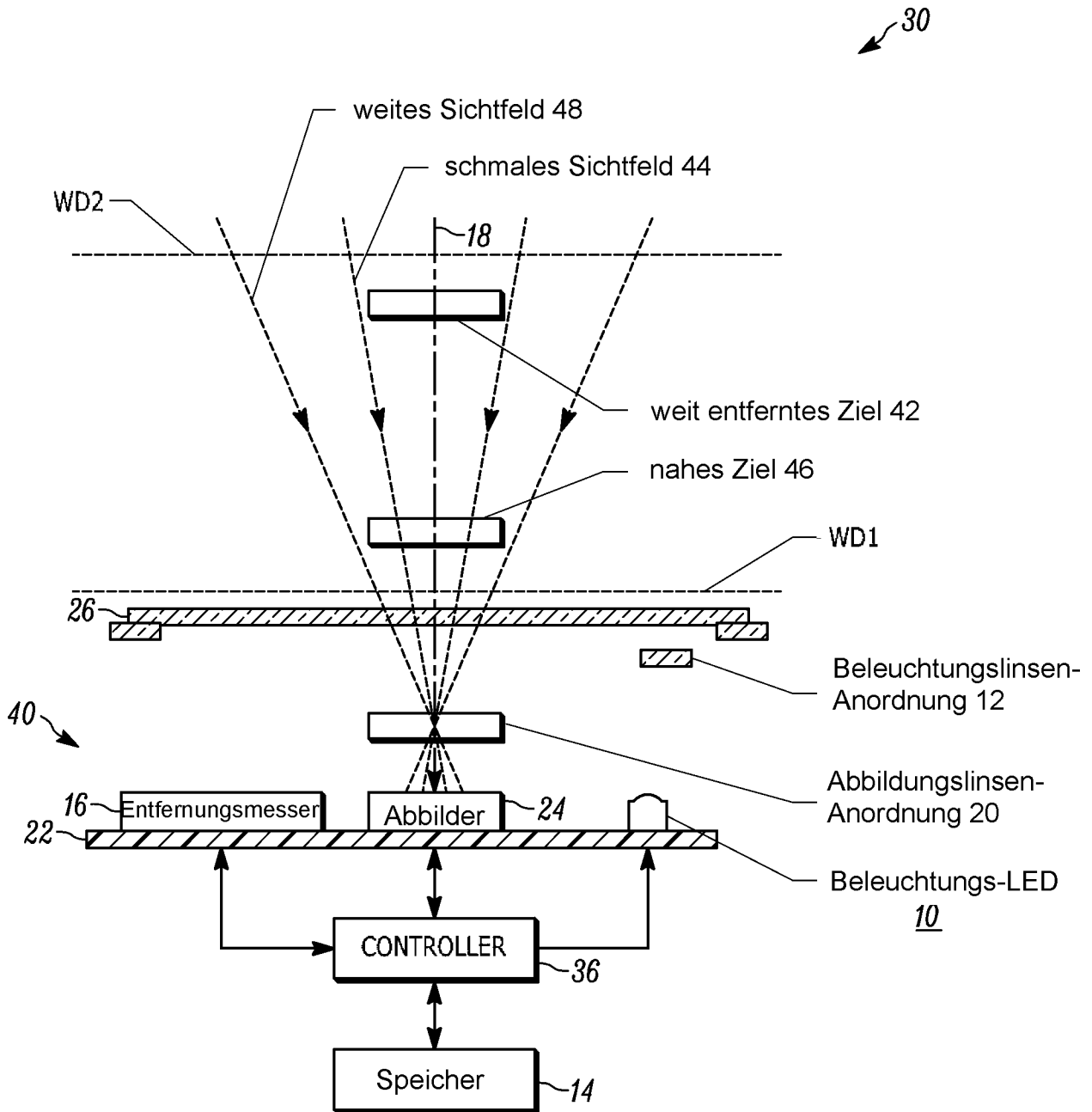


FIG. 2

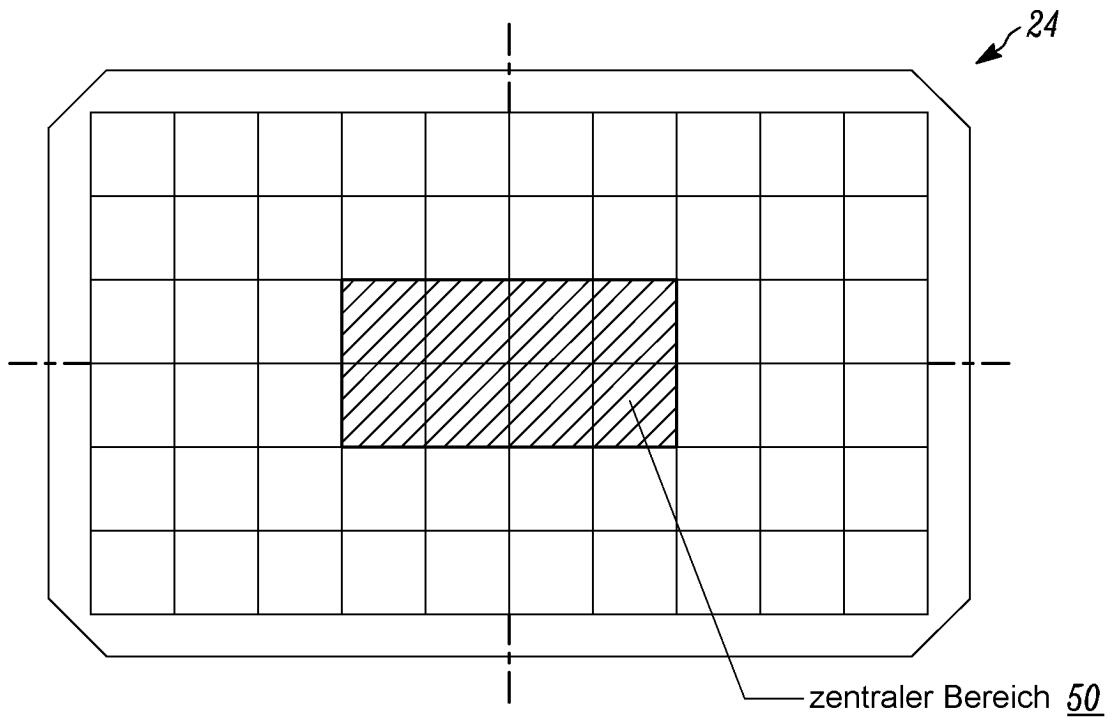


FIG. 3

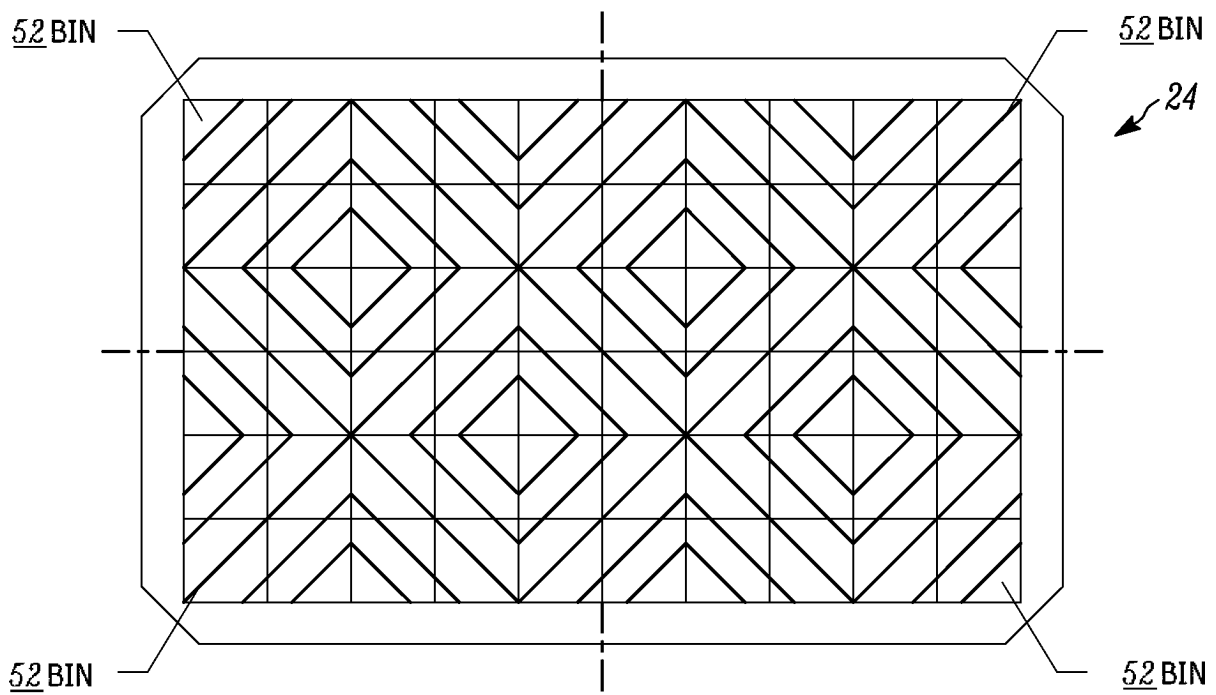


FIG. 4

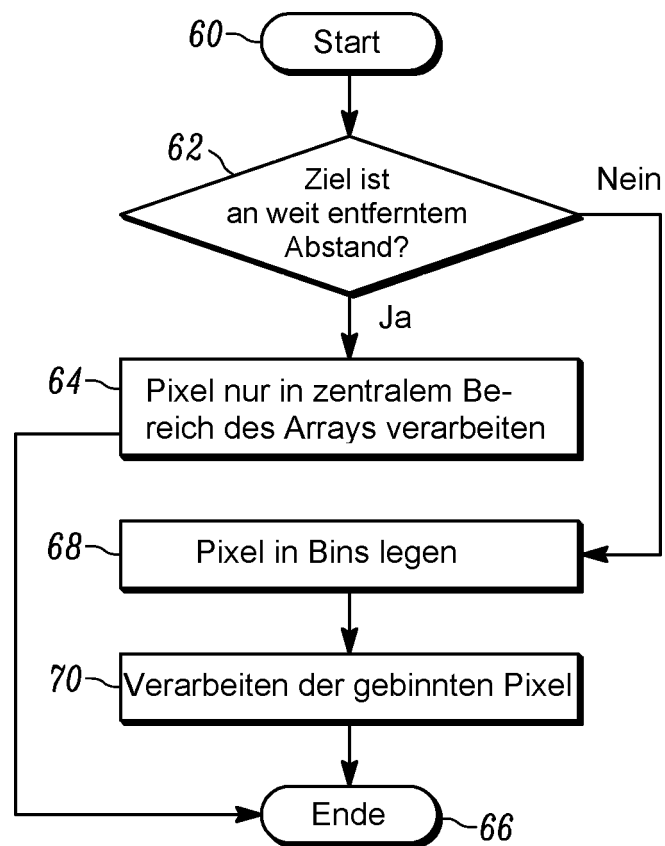


FIG. 5