



economie

FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1029678 B1

(47) Erteilungsdatum : 21/11/2023

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 21/11/2023

(21) Antragsnummer : BE2022/5695

(22) Anmeldetag : 31/08/2022

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : G06K 7/10, G02B 26/10, G02B 13/02, G02B 9/36, G02B 13/00

(30) Prioritätsangaben :

31/08/2021 US 63239348

(73) Inhaber :

ZEBRA TECHNOLOGIES
Corporation
60069, LINCOLNSHIRE, ILLINOIS
Vereinigte Staaten

(72) Erfinder :

TAN Chinh
60069 LINCOLNSHIRE, ILLINOIS
Vereinigte Staaten

GUREVICH Vladimir
60069 LINCOLNSHIRE, ILLINOIS
Vereinigte Staaten

(54) Teleobjektiv für kompakte Barcodeleser mit großer Reichweite

(57) Vorliegend wird ein Bildgebungssystem mit einem Teleobjektiv für kompakte Barcodeleser mit großer Reichweite offenbart. Ein beispielhaftes Bildgebungssystem beinhaltet einen Bildgebungssensor und eine Teleobjektivanordnung. Die beispielhafte Teleobjektivanordnung beinhaltet eine erste Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet ist; eine zweite Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Pupillenaberrationen des nach einer vierten Linse auf den Bildgebungssensor projizierten Bildes zu korrigieren; eine dritte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um chromatische Aberrationen des nach der vierten Linse auf den Bildgebungssensor projizierten Bildes zu korrigieren; und die vierte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Bildgebungssensor projizierten Bildes zu korrigieren.

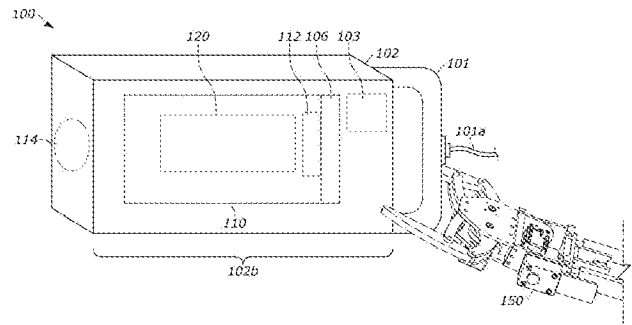


FIG. 1

Teleobjektiv für kompakte Barcodeleser mit großer Reichweite

HINTERGRUND

Bildgebungseinrichtungen erfassen im Allgemeinen Bilder innerhalb eines bestimmten Sichtfelds (field of view, FOV). Häufig ist es erforderlich, dass die Scaneinrichtungen Bilder aus verschiedenen
5 Entfernungen und mit unterschiedlichen Sichtfeldern erfassen, um Informationen in einem Bild zur Verwendung in einem Barcodeleser wirksam zu entschlüsseln. Außerdem steigt der Bedarf an tragbaren Sensoren, was die Verwendung kleinerer Sensoren und kleinerer Bildgebungsobjektive erfordert. Dementsprechend müssen tragbare
10 Scaneinrichtungen in der Lage sein, mit verschiedenen Breiten und Sichtfeldern zu arbeiten und gleichzeitig über einen Arbeitsbereich für Barcodeleser hinweg scharfe Bilder zu erzeugen.

Dementsprechend besteht ein Bedarf an verbesserten Systemen, Verfahren und Einrichtungen, die diese Probleme lösen.

15

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

In einer Ausführungsform besteht die vorliegende Erfindung in einer Bildgebungsmaschine zum Decodieren von Barcodes, wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgebungssensor (d.h. einen Bildgeber) und
20 eine Teleobjektivanordnung für Fernbereichsbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst. Die Teleobjektivanordnung beinhaltet: eine erste Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen; eine zweite Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der
25 ersten Linse zu empfangen und ferner eine Pupillenaberration des nach einer vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren; eine dritte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von

der zweiten Linse zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren, wobei die chromatische Aberration durch die erste Linse verursacht wird; und die vierte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der dritten Linse zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Imager projizierten Bildes zu korrigieren.

In einer Variante dieser Ausführungsform sind die erste Linse und die dritte Linse Einzellinsen aus Glas und die zweite Linse und die vierte Linse Einzellinsen aus Kunststoff.

In einer anderen Variante dieser Ausführungsform ist die erste Linse aus einem Crown-Glas mit positiver optischer Brechkraft und die dritte Linse aus einem Flint-Glas mit negativer optischer Brechkraft gebildet.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die zweite Linse eine Flint-Kunststofflinse, die vierte Linse ist eine Crown-Kunststofflinse, und die zweite Linse und die vierte Linse sind asphärische Linsen. Ferner weist die zweite Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche auf, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, und die vierte Linse weist eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche auf, die entlang der optischen Achse angeordnet ist.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform umfasst die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse und zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse angeordnete Aperturblende.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform umfasst die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse angeordnete Lichtsammelapertur von mindestens 1,5 Millimetern.

5 In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform hat die Teleobjektivanordnung eine effektive Brennweite (effective focal length, EFL) von mindestens 11 Millimetern.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die Gesamtlänge von der ersten Linse bis zum Bildgeber kleiner oder gleich 11 Millimeter, und die erste, die zweite, die dritte und die vierte Linse
10 weisen jeweils eine zentrale Dicke von mindestens 1 Millimeter auf.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist das Teleobjektiv an einem Roboterarm mit mehreren Freiheitsgraden gelagert.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die Teleobjektivanordnung so konfiguriert, dass ein Kontakt zwischen der
15 vierten Linse und dem Bildgeber vermieden wird.

In einer weiteren Ausführungsform besteht die vorliegende Erfindung in einer Bildgebungsmaschine zum Decodieren von Barcodes, wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgeber und eine
20 Teleobjektivanordnung für Fernbereichsbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst. Die Teleobjektivanordnung beinhaltet: eine erste Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen; eine zweite Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der ersten Linse zu
25 empfangen und ferner Pupillenaberration(en) des nach einer vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren; eine dritte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der zweiten Linse zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren, wobei die
30 chromatische Aberration durch die erste Linse verursacht wird; und die vierte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von

der dritten Linse zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Imager projizierten Bildes zu korrigieren; wobei keine Elemente, die die Lichtwellenfront modifizieren, zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse, der zweiten Linse und der dritten Linse oder
5 der dritten Linse und der vierten Linse angeordnet sind.

In einer Variante dieser Ausführungsform sind die erste Linse und die dritte Linse Einzellinsen aus Glas und die zweite Linse und die vierte Linse Einzellinsen aus Kunststoff.

In einer anderen Variante dieser Ausführungsform ist die erste
10 Linse aus einem Crown-Glas mit positiver optischer Brechkraft und die dritte Linse aus einem Flint-Glas mit negativer optischer Brechkraft gebildet.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die zweite Linse eine Flint-Kunststofflinse, die vierte Linse ist eine Crown-
15 Kunststofflinse, und die zweite Linse und die vierte Linse sind asphärische Linsen. Ferner weist die zweite Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche auf, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, und die vierte Linse weist eine erste asphärische
20 Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche auf, die entlang der optischen Achse angeordnet ist.

In weiteren Varianten dieser Ausführungsform umfasst die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse und
25 zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse angeordnete Aperturblende.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform umfasst die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse angeordnete Lichtsammelapertur von mindestens 1,5 Millimetern.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform hat die Teleobjektivanordnung eine effektive Brennweite (effective focal length, EFL) von mindestens 11 Millimetern.

5 In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die Gesamtlänge von der ersten Linse bis zum Bildgeber kleiner oder gleich 11 Millimeter, und die erste, die zweite, die dritte und die vierte Linse weisen jeweils eine zentrale Dicke von mindestens 1 Millimeter auf.

In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist das Teleobjektiv an einem Roboterarm mit mehreren Freiheitsgraden gelagert.

10 In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform ist die Teleobjektivanordnung so konfiguriert, dass ein Kontakt zwischen der vierten Linse und dem Bildgeber vermieden wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

15 Die beiliegenden Figuren, in denen sich gleiche Bezugszeichen auf identische oder funktionell ähnliche Elemente in den einzelnen Ansichten beziehen, sind zusammen mit der nachstehenden ausführlichen Beschreibung Bestandteil der Spezifikation und dienen zur weiteren Veranschaulichung von Ausführungsformen von Konzepten, die die beanspruchte Erfindung beinhalten, und zur Erläuterung verschiedener Grundsätze und Vorteile dieser Ausführungsformen.

FIG. 1 veranschaulicht eine schematische Seitenansicht einer Bildgebungsmaschine mit einer Teleobjektivanordnung gemäß einigen Ausführungsformen.

25 FIG. 2 veranschaulicht eine schematische Seitenansicht einer Teleobjektivanordnung mit vier Linsen und einem Bildgeber gemäß einigen Ausführungsformen.

FIG. 3 veranschaulicht eine schematische Seitenansicht einer Teleobjektivanordnung mit einer effektiven Brennweite, die größer ist als die Gesamtlänge, gemäß einigen Ausführungsformen.

30

FIG. 4 veranschaulicht eine perspektivische Vorder- und Rückansicht eines Lesers mit optischer Bildgebung gemäß einer Ausführungsform.

FIG. 5 veranschaulicht ein schematisches Blockdiagramm
5 verschiedener Komponenten des Lesers aus FIG. 1 gemäß einer Ausführungsform.

Ein Fachmann versteht, dass Elemente in den Figuren der Einfachheit und Klarheit halber dargestellt sind und nicht unbedingt maßstabsgetreu sind. So können beispielsweise die Abmessungen einiger
10 Elemente in den Figuren im Vergleich zu anderen Elementen übertrieben dargestellt sein, um das Verständnis von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zu erleichtern.

Die Vorrichtungs- und Verfahrenskomponenten sind in den Zeichnungen gegebenenfalls durch herkömmliche Symbole dargestellt,
15 wobei nur die konkreten Einzelheiten gezeigt werden, die für das Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung von Bedeutung sind, um die Offenbarung nicht mit Einzelheiten zu verdecken, die für den Fachmann nach Durchsicht der vorliegenden Beschreibung ohne Weiteres ersichtlich sind. Ein Fachmann wird aus der nachstehenden
20 Diskussion leicht erkennen, dass alternative Beispiele der vorliegend dargestellten Anordnungen und Verfahren verwendet werden können, ohne von den vorliegend dargelegten Grundsätzen abzuweichen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

25 Bei der Entwicklung kompakter Bildgebungsmaschinen mit großer Reichweite für Barcodeleser sind ein kleines Sichtfeld (FOV) und eine große effektive Brennweite (EFL) grundsätzlich wünschenswert. Somit ist es auch wünschenswert, dass kompakte Bildgebungsmaschinen mit großer Reichweite ähnlich kompakte Teleobjektivanordnungen verwenden.
30 Ein kompakter Barcodeleser kann zum Beispiel würfelförmig sein, mit

Seitenlängen von jeweils etwa 0,63 Zoll bzw. 16 Millimetern. Daher können einige kompakte Barcodeleser Bildgebungsmaschinen mit großer Reichweite erfordern, die kürzer als 16 Millimeter sind und eine ähnlich kompakte Teleobjektivanordnung verwenden. Die vorliegende Offenbarung beschreibt
5 eine Bildgebungsmaschine mit großer Reichweite, die vier Linsen und einen Bildgebungssensor verwendet, der gegenüber aktuellen Technologien verbessert ist durch: (i) Verbessern der effektiven Brennweite und damit der Fernbildgebungsfähigkeiten für einen kompakten Barcodeleser; (ii)
Verringern der Größe und der Kosten für Bildgebungsmaschinen; und (iii)
10 Verbessern der Korrektur optischer Aberrationen durch einen kompakten Barcodeleser aufgenommener Bilder.

In einer beispielhaften Implementierung stellt die vorliegende Anmeldung eine Bildgebungsmaschine zum Decodieren von Barcodes bereit. Die Bildgebungsmaschine umfasst einen Bildgebungssensor (d.h. einen
15 Bildgeber) und eine Teleobjektivanordnung für Fernbereichsbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine. In verschiedenen Ausführungsformen beinhaltet die Teleobjektivanordnung eine erste Linse, eine zweite Linse, eine dritte Linse und eine vierte Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet sind. Die erste Linse ist entlang einer optischen
20 Achse angeordnet, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen. Die zweite Linse ist entlang der optischen Achse angeordnet, um Licht von der ersten Linse zu empfangen und ferner eine Pupillenaberration des nach einer vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren. Die dritte Linse ist entlang der optischen
25 Achse angeordnet, um Licht von der zweiten Linse zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren. In einigen Ausführungsformen führt die erste Linse die chromatische Aberration ein, die die dritte Linse korrigiert. Die vierte Linse ist entlang der optischen Achse angeordnet, um Licht von

der dritten Linse zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren.

Die Teleobjektivanordnung der vorliegenden Offenbarung bietet eine Reihe von Verbesserungen gegenüber einer herkömmlichen

5 Teleobjektivanordnung. Eine herkömmliche Teleobjektivanordnung besteht aus einer positiven vorderen Doppellinse und einer negativen hinteren Doppellinse, die durch einen großen Luftspalt getrennt sind. Der Abstand zwischen den Linsen trägt zum Televerhältnis bei und führt im Allgemeinen dazu, dass die herkömmliche Teleobjektivanordnung eine Gesamtlänge im
10 Bereich von 6 bis 12 Zoll mit einer EFL von 300 Millimetern oder mehr aufweist. Somit passt die herkömmliche Teleobjektivanordnung nicht in eine Barcodemaschine wie vorstehend beschrieben. Ebenso würden durch den Versuch, die herkömmliche Teleobjektivanordnung ausreichend zu skalieren, die einzelnen Linsenelemente zu dünn für derzeitige
15 Fertigungsmöglichkeiten. Die Teleobjektivanordnung und die Bildgebungseinrichtung der vorliegenden Offenbarung ermöglichen somit im Vergleich zu herkömmlichen Methoden eine stärkere Größenverringern bei gleichzeitiger Beibehaltung einer ausreichenden EFL.

20 Gemäß FIG. 1 ist zunächst eine erste Implementierung einer Bildgebungseinrichtung (100) schematisch dargestellt. Die Bildgebungseinrichtung 100 beinhaltet ein Gehäuse 102 und ein Bildgebungssystem 110, das zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses 102 angeordnet ist und eine Bildgebungskameraanordnung beinhaltet. Das
25 Bildgebungssystem 110 beinhaltet insbesondere einen Bildgebungssensor 112 und eine Teleobjektivanordnung 120. Die Einrichtung 100 kann zum Einsetzen in eine Docking-Station 101 angepasst sein, die in einigen Beispielen eine AC-Leistungsquelle 101a zur Bereitstellung von Leistung für die Einrichtung 100 beinhalten kann. Die Einrichtung 100 kann ferner
30 eine eingebaute Leistungsversorgung 103, z.B. eine Batterie, und eine

Leiterplatte (printed circuit board, PCB) 106 beinhalten, die einen Speicher und einen Controller aufnehmen kann, der einen Betrieb des Bildgebungssystems 110 steuert. In einigen Ausführungsformen kann die Einrichtung 100 einen Auslöser (in der Darstellung nicht gezeigt) beinhalten, mit dem das Bildgebungssystem 110 zum Erfassen eines Bildes aktiviert wird. Die Einrichtung 100 kann eine beliebige Anzahl zusätzlicher Komponenten beinhalten, wie z.B. Decodiersysteme, Prozessoren und/oder Schaltungstechnik, die mit der Leiterplatte 106 gekoppelt sind, um den Betrieb der Einrichtung 100 zu unterstützen.

10 In einigen Implementierungen ist die Einrichtung 100 oder ein Teil der Einrichtung 100 (z.B. das Bildgebungssystem 110) an einem Roboter- und/oder mechanischen Arm 150 mit mehreren Freiheitsgraden angebracht. Je nach Implementierung kann der Roboter- und/oder der mechanische Arm 150 so konfiguriert sein, dass er Rüttel- oder 15 Stoßbewegungen minimiert, die dazu führen können, dass Komponenten der Teleobjektivanordnung 120 in physischen Kontakt mit anderen Komponenten der Anordnung 110 oder anderen Teilen der Einrichtung 100 wie z.B. dem Bildgeber 112 kommen. In anderen Implementierungen ist das Gehäuse 102 so konstruiert, dass es die Teleobjektivanordnung 120 20 aufnimmt, beispielsweise durch Verwendung fester oder verstellbarer Linsenhalterungen, wodurch der Roboter- und/oder der mechanische Arm 150 eine größere Bewegungsfreiheit erhält. Der Roboter- und/oder der mechanische Arm 150 kann mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung in Kommunikationsverbindung stehen, die 25 in der Lage ist, den Arm 150 zu lenken. In anderen Implementierungen steuert ein Bediener den Roboter- und/oder den mechanischen Arm 150 manuell.

Das Gehäuse 102 beinhaltet einen vorderen oder Lesekopfteil 102b, der das Bildgebungssystem 110 in einem Innenbereich des Gehäuses 30 102 trägt. Das Bildgebungssystem 110 kann, muss aber nicht, modular sein,

da es als Einheit aus den Einrichtungen herausgenommen oder in diese eingesetzt werden kann, so dass Bildgebungssysteme 110 mit unterschiedlichen Bildgebungseigenschaften (z.B. Kameraanordnungen mit unterschiedlichen Brennweiten, Arbeitsbereichen und FOVs) zur
5 Verwendung in verschiedenen Einrichtungen und Systemen leicht ausgetauscht werden können. In einigen Beispielen kann das Sichtfeld statisch sein.

Der Bildgebungssensor 112 kann mehrere lichtempfindliche Elemente aufweisen, die eine im Wesentlichen ebene Oberfläche bilden.
10 Zudem kann er relativ zum Gehäuse 102 mit einer beliebigen Anzahl von Komponenten und/oder Ansätzen fest montiert werden. Der Bildgebungssensor 112 weist ferner eine definierte zentrale Bildgebungsachse A (vgl. FIG. 3) auf, die normal zu der im Wesentlichen ebenen Oberfläche verläuft. In einigen Implementierungen ist die
15 Bildgebungsachse A koaxial mit einer Mittelachse der Objektivanordnung 120. Die Objektivanordnung 120 kann ebenfalls relativ zum Gehäuse 102 mit einer beliebigen Anzahl von Komponenten und/oder Ansätzen fest montiert werden. In der dargestellten Ausführungsform ist die Objektivanordnung 120 zwischen einer vorderen Apertur 114 und dem
20 Bildgebungssensor 112 positioniert. Die vordere Apertur 114 blockiert Licht von Objekten außerhalb des Sichtfelds, wodurch Bildgebungsprobleme aufgrund von Streulicht von anderen Objekten als dem Zielobjekt verringert werden. Zudem sorgt die vordere Apertur 114 in Verbindung mit einer oder mehreren Linsen dafür, dass das Bild auf dem Bildsensor 112 korrekt
25 abgebildet wird. In einigen Implementierungen ist die vordere Apertur 114 kreisförmig und weist einen Durchmesser von 2,0 Millimetern auf. In weiteren Ausführungsformen hat die vordere Apertur 114 einen Durchmesser im Bereich von 1,5 Millimetern bis 4,0 Millimetern.

In einigen Ausführungsformen kann das Gehäuse 102 zusätzliche
30 Elemente beinhalten, wie z.B. ein Beleuchtungssystem, das so konfiguriert

ist, dass es ein Zielobjekt für die Bildgebung beleuchtet. Das Beleuchtungssystem kann eine Leuchtdiode, eine Laserdiode, eine Schwarzkörper-Strahlungsquelle oder eine andere Beleuchtungsquelle beinhalten. Zusätzlich kann das Beleuchtungssystem Optik zum Streuen oder Fokussieren optischer Strahlung zur Beleuchtung des Zielobjekts beinhalten. Das Beleuchtungssystem kann im Gehäuse 102 untergebracht sein, es kann an den Außenflächen des Gehäuses 102 angebracht sein oder es kann eine separate Einrichtung oder Komponente sein, die so konfiguriert ist, dass sie das Zielobjekt zur Aufnahme eines Bildes durch die Bildgebungseinrichtung 100 beleuchtet. Ferner kann das Gehäuse 102 ein Visiersystem beinhalten, das mit dem Beleuchtungssystem in Kommunikationsverbindung steht. Das Visiersystem kann das Beleuchtungssystem so ausrichten, dass es ein Zielobjekt für die Bildgebung beleuchtet. Je nach Implementierung kann das Visiersystem das Vorhandensein eines interessierenden Objekts automatisch erkennen, das interessierende Objekt als Zielobjekt bestimmen und das Beleuchtungssystem so fokussieren, dass es das Zielobjekt beleuchtet. Ähnlich wie das Beleuchtungssystem kann das Visiersystem innerhalb des Gehäuses 102 untergebracht sein, es kann an den Außenflächen des Gehäuses 102 angebracht sein oder es kann eine separate Einrichtung oder Komponente sein, die so konfiguriert ist, dass sie das Beleuchtungssystem lenkt.

Je nach Implementierung kann die Bildverarbeitungseinrichtung 100 in einem Barcodeleser wie in FIG. 4 und 5 nachstehend beschrieben implementiert sein. In solchen Implementierungen kann das Gehäuse 102 ein Gehäuse eines Barcodelesers sein. Gleichermaßen kann die Docking-Station 101 eine Docking-Station für einen Barcodeleser oder eine Docking-Station im Barcodeleser selbst sein. Auch wenn die in FIG. 1 dargestellte beispielhafte Ausführungsform eine mögliche Ausgestaltung zeigt, werden vorliegend somit auch weitere Ausgestaltungen und Einrichtungen

offenbart, in denen die Bildgebungseinrichtung 100 implementiert werden kann.

Wie vorstehend beschrieben, werden bei früheren Methoden zwei Doppellinsen mit einem Abstand zwischen den Linsen verwendet, um ein
5 Teleobjektiv zu erzeugen. Doppellinsen, die für lange EFLs ausreichen, sind jedoch sperrig. Daher können, wie in den beispielhaften Ausführungsformen von FIG. 2 und 3 dargestellt, die erste und die dritte Linse jeweils
Einzellinsen sein. Die Verwendung von Einzellinsen zur Erzielung einer langen EFL bei kurzer Länge kann jedoch andere Probleme mit sich
10 bringen, z.B. eine schlechte Bildgebungsqualität. Um diese Probleme zu lösen, kann die Teleobjektivanordnung wie nachstehend in FIG. 2 und 3 angegeben aufgebaut werden.

Gemäß FIG. 2 und 3 beinhaltet die Teleobjektivanordnung 120
eine Reihe optischer Elemente, die entlang einer optischen Achse
15 angeordnet sind. Insbesondere beinhaltet die Objektivanordnung 120 eine erste Linse 122, eine zweite Linse 124, eine dritte Linse 126 und eine vierte Linse 128. In einigen Implementierungen beinhaltet die Objektivanordnung 120 ferner eine Aperturblende 123. Die erste Linse 122 ist eine Glaslinse und empfängt Licht aus der Umgebung und von dem interessierenden
20 Objekt. Darüber hinaus weist die erste Linse 122 eine erste Fläche 122a und eine zweite Fläche 122b auf. In einigen Implementierungen ist die erste Linse 122 entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die erste Fläche 122a Licht aus der Umgebung und von dem interessierenden Objekt empfängt. Die erste Linse 122 ist ferner aus einem Crown-Glas mit einem
25 Brechungsindex im Bereich von etwa 1,51 bis 1,62, beispielsweise 1,52, hergestellt. In weiteren Implementierungen weist die erste Linse 122 einen Abbe-Wert von etwa 59 auf. Die erste Linse 122 weist eine positive optische Brechkraft auf.

Die dritte Linse 126 ist ebenfalls eine Glaslinse und empfängt
30 über die erste Linse 122 und die zweite Linse 124 Licht aus der Umgebung

und von dem interessierenden Objekt. Die dritte Linse weist eine erste Fläche 126a und eine zweite Fläche 126b auf. In einigen Implementierungen ist die dritte Linse 126 entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die erste Fläche 126a Licht von der zweiten Linse 124 empfängt. Die dritte Linse ist aus einem Flint-Glas mit einem Brechungsindex im Bereich von etwa 1,57 bis 1,75, beispielsweise 1,66, hergestellt. In weiteren Implementierungen weist die dritte Linse 126 einen Abbe-Wert von etwa 24 auf. Die dritte Linse 126 hat eine negative optische Brechkraft und korrigiert von der ersten Linse 122 verursachte chromatische Aberration über das Blau- bis hin ins Rotlichtspektrum (d.h. in einem Bereich von etwa 380 nm bis 700 nm). Die erste Linse 122 und die dritte Linse 126 sorgen für das Televerhältnis der Teleobjektivanordnung. Ferner haben die erste Linse 122 und die dritte Linse 126 gemeinsam stabile thermische Eigenschaften. In der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 beträgt die Fokusverschiebung der Teleobjektivanordnung etwa 20 Mikrometer von -300C bis 700C. Auch die chromatische Schärfendifferenz auf der Achse beträgt in diesem Bereich etwa 20 Mikrometer.

In einigen Implementierungen ist die zweite Linse 124 zwischen der ersten Linse 122 und der dritten Linse 126 angeordnet, um eine möglicherweise durch zwei Einzellinsen erreichte schlechte Bildgebungsqualität zu beheben. Die zweite Linse 124 ist eine asphärische Kunststofflinse mit einer ersten asphärischen Fläche 124a und einer zweiten asphärischen Fläche 124b, und die zweite Linse 124 ist ferner entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die zweite Linse 124 Licht von der ersten Linse 122 empfängt. In einigen Implementierungen ist die zweite Linse 124 entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die erste asphärische Fläche 124a Licht von der ersten Linse 122 und/oder der Aperturblende 123 empfängt. Je nach Implementierung kann die zweite Linse 124 entweder aus Glas oder aus Kunststoff hergestellt sein. In der

beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 ist die zweite Linse 124 aus Kunststoff. Insbesondere ist in der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 die zweite Linse 124 aus einem Flint-Kunststoff hergestellt. In einigen Implementierungen hat die zweite Linse 124 einen Brechungsindex von etwa 1,65 und einen Abbe-Wert von etwa 22.

Wie vorstehend erwähnt, ist die zweite Linse 124 in einigen Implementierungen eine asphärische Kunststofflinse, die zwischen der ersten Linse 122 und der dritten Linse 126 angeordnet ist. In einigen Implementierungen korrigiert die zweite Linse 124 Pupillenaberrationen wie beispielsweise sphärische eine Aberration der Pupille, komatische Aberration (z.B. Koma) der Pupille und andere ähnliche Pupillenaberrationen. In einigen Implementierungen korrigiert die zweite Linse 124 sphärische Aberration der Pupille über die asphärische Form der zweiten Linse 124. In weiteren Implementierungen kann die asphärische Form der zweiten Linse 124 zudem eine Koma der Pupille korrigieren. In anderen Implementierungen kann die Krümmung der ersten Linse 122 so gewählt werden, dass sie eine Koma der Pupille präventiv korrigiert und die zweite Linse 124 nur die sphärische Aberration korrigiert.

Die vierte Linse 128 ist zwischen der dritten Linse 126 und dem Bildgeber 112 angeordnet. Die vierte Linse 128 ist eine asphärische Kunststofflinse mit einer ersten asphärischen Fläche 128a und einer zweiten asphärischen Fläche 128b, und die vierte Linse 128 ist ferner entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die vierte Linse 128 Licht von der dritten Linse 126 empfängt. In einigen Implementierungen ist die vierte Linse 128 entlang der optischen Achse derart angeordnet, dass die erste asphärische Fläche 128a Licht von der dritten Linse 126 empfängt. Je nach Implementierung kann die vierte Linse 128 entweder aus Glas oder aus Kunststoff hergestellt sein. In der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 ist die vierte Linse 128 aus Kunststoff. Insbesondere ist in der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 die vierte Linse 128 aus einem

Crown-Kunststoff hergestellt. Ferner kann die vierte Linse 128 in der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 2 eine von der zweiten Linse 124 verursachte chromatische Aberration korrigieren. In einigen Implementierungen hat die vierte Linse 128 einen Brechungsindex von etwa 1,53 und einen Abbe-Wert von etwa 56.

In einigen Implementierungen korrigiert die vierte Linse 128 eine Feldkrümmung des auf den Bildgeber 112 projizierten Bildes des interessierenden Objekts. In solchen Implementierungen ist die vierte Linse 128 asphärisch und nahe am Bildgeber 112 angeordnet. Die vierte Linse 128 hält also den Fokus über das gesamte FOV des Bildgebers 112 hinweg aufrecht, z.B. über jede Brennebene des FOV von der nächstgelegenen Brennebene bis zur am weitesten entfernten Brennebene, die abgebildet werden soll. In weiteren Implementierungen ist die vierte Linse 128 so konstruiert und entlang der optischen Achse angeordnet, dass sie die Lichtstrahlen so lenkt, dass sie dem Hauptstrahlwinkel des Sensors entsprechen. In ähnlicher Weise kann die vierte Linse 128 außeraxiale Aberrationen wie beispielsweise komatische Aberration korrigieren.

In einigen Implementierungen kann eine Apertur 123 entlang der optischen Achse zwischen der ersten Linse 122 und der zweiten Linse 124 angeordnet sein. Die erste Linse 122 ist in unmittelbarer Nähe der Apertur 123 angeordnet, um zu verhindern, dass Streulicht in den Bildgeber 112 gelangt. In weiteren Implementierungen kann die Apertur 123 ein fester Bestandteil des Gehäuses 102 oder des Bildgebungssystems 110 sein, wie beispielsweise eine vordere oder hintere Apertur einer in das Gehäuse 102 oder das Bildgebungssystem 110 eingebauten Linsenhalterung. In anderen Implementierungen kann die Apertur 123 physisch unabhängig vom Gehäuse 102 oder dem Bildgebungssystem 110 und/oder eine separate Komponente sein, beispielsweise eine abnehmbare oder einstellbare Blende. Die Apertur 123 definiert die Aperturblende der Teleobjektivanordnung 120. In einigen Ausführungsformen ist die Apertur 123 eine kreisförmige

Apertur mit einem Durchmesser von etwa 1,4 Millimetern. In weiteren Ausführungsformen kann die Apertur 123 einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,8 Millimetern bis 2,0 Millimetern haben.

In einigen Implementierungen gibt es keine Elemente, die die Lichtwellenfront zwischen der ersten Linse 122, der zweiten Linse 124, der dritten Linse 126 oder der vierten Linse 128 verändern. In solchen Implementierungen kann die Teleobjektivanordnung 120 Elemente wie Aperturen (z.B. die Apertur 123) beinhalten, jedoch keine Elemente, die brechend, reflektierend, beugend oder doppelbrechend wirken oder Indexgradienten aufweisen, wie Linsen, Spiegel usw. In solchen Implementierungen bleibt somit die Teleobjektivanordnung 120 kompakt, während sie dennoch die vier vorstehend beschriebenen Linsen und alle nicht-optischen oder nicht-reflektierenden und/oder nicht-brechenden optischen Elemente wie z.B. Aperturen von Linsenhalterungen beinhaltet.

In einigen Ausführungsformen bestehen die erste Linse 122, die zweite Linse 124, die dritte Linse 126 und die vierte Linse 128 jeweils aus einzelnen Elementen und sind somit Einzellinsen und keine Doppellinsen. In solchen Ausführungsformen beträgt die Breite jeder Linse immer noch mindestens 1 Millimeter. Die Gesamtlänge der Teleobjektivanordnung 120 und des Bildgebungssensors 112 beträgt jedoch immer noch weniger als 11 Millimeter von der ersten Linse 122 bis zum Bildgebungssensor 112. In der konkreten Ausführungsform von FIG. 3 beträgt die Gesamtlänge 10,34 mm. Ebenso ist die effektive Brennweite der Teleobjektivanordnung 120, d.h. der Abstand vom Bildgebungssensor 112 zum Brennpunkt der Anordnung 120, größer als 11 Millimeter, was bedeutet, dass das Televerhältnis kleiner als 1 ist. In einigen Implementierungen beträgt das Televerhältnis weniger als 0,9. In der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 3 beträgt die EFL 11,8 Millimeter vom Bildgebungssensor 112, so dass das Televerhältnis 0,876 beträgt. In der beispielhaften Ausführungsform von FIG. 3 hat das Objektiv bei Verwendung eines 0,25 Zoll-

Bildgebungssensors ein Sichtfeld von 19 Grad, eine Apertur von 2 Millimetern, ist thermisch stabil, farbkorrigiert und beugungsbegrenzt.

In einigen Implementierungen kann der Bildgebungssensor 112 eine ladungsgekoppelte Einrichtung oder eine andere Festkörper- (Solid-State-) Bildgebungseinrichtung sein. Der Bildgebungssensor 112 kann ein Ein-Megapixel-Sensor mit Pixeln von etwa drei Mikrometern Größe sein. In weiteren Implementierungen beinhaltet der Bildgebungssensor 112 3-Millimeter-Pixel mit insgesamt etwa 2 Megapixeln, was zu einer Gesamtbreite und -länge des Bildgebungssensors von 3 Mikrometern in jeder Abmessungsrichtung führt. In weiteren Implementierungen ist die Objektivanordnung 120 so konfiguriert, dass sie Bilder mit einer Modulationsübertragungsfunktion von 40 % bei 160 Linienpaaren pro Millimeter erfasst. Die Objektivanordnung 120 kann zudem so im Bildgebungssystem 110 angeordnet sein, dass ein physischer Kontakt zwischen der vierten Linse 128 der Objektivanordnung 120 und dem Bildgebungssensor 112 vermieden wird.

Die vorstehend beschriebene Bildgebungseinrichtung 100 kann in dem Barcodeleser aus FIG. 4 und 5 implementiert werden. FIG. 4 und 5 sind beispielhafte Ausführungsformen eines Lesers 400 mit optischer Bildgebung (auch als Barcodeleser bezeichnet) und seiner Komponenten. Es versteht sich jedoch, dass das vorstehend beschriebene Bildverarbeitungssystem nicht ausschließlich in Barcodelesern 400 implementiert wird, sondern in jeder Einrichtung implementiert werden kann, die eine Bildanordnung mit einem Sichtfeld (FOV) einsetzt. Mit konkreterem Bezug auf Barcodeleser versteht es sich ferner, dass, wenngleich eine bestimmte Ausführungsform eines Barcodelesers 400 offenbart wird, diese Offenbarung auf eine Vielzahl von Barcodelesern anwendbar ist, darunter, ohne jedoch hierauf eingeschränkt zu sein, pistolenartige Hand-Lesegeräte, Leser in Form von Mobilcomputern, Präsentationsleser usw.

FIG. 4 veranschaulicht einen beispielhaften Barcodeleser 400 mit einem Gehäuse 402 mit einem Griffteil 404, auch als Griff 404 bezeichnet, und einem Kopfteil 406, auch als Scankopf 406 bezeichnet. Der Kopfteil 406 beinhaltet ein Fenster 408 und ist so konfiguriert, dass er am oberen Ende des Griffteils 404 positioniert ist. In einigen Implementierungen kann das Fenster 408 die vordere Apertur 114 der Bildgebungseinrichtung 100 sein. Der Griffteil 404 ist so konfiguriert, dass er von einem Lesebenutzer (nicht gezeigt) gegriffen werden kann, und beinhaltet einen Auslöser 410 zur Aktivierung durch den Benutzer. Wahlweise ist in einer Ausführungsform ein Sockel (nicht gezeigt) enthalten, auch als Sockelteil bezeichnet, der am Griffteil 404 gegenüber dem Kopfteil 406 angebracht werden kann und so konfiguriert ist, dass er auf einer Oberfläche steht und das Gehäuse 402 in einer allgemein aufrechten Position stützt. Der Barcodeleser 400 kann in einem Freihandmodus als stationärer Arbeitsplatz verwendet werden, wenn er auf einer Arbeitsplatte oder einer anderen Arbeitsfläche platziert wird. Der Barcodeleser 400 kann auch im Handbedienmodus verwendet werden, wenn er von der Arbeitsplatte oder der Basisstation genommen und in der Hand des Bedieners gehalten wird. Im Freihandmodus können Produkte an dem Fenster 408 vorbeigeschoben oder vorbeigeführt oder präsentiert werden, damit der Leser Barcodeleseoperationen einleitet. Im Handbedienmodus kann der Barcodeleser 400 zu einem Barcode auf einem Produkt bewegt werden, und der Auslöser 410 kann manuell gedrückt werden, um eine Bildgebung des Barcodes einzuleiten.

Andere Implementierungen können nur Handbedien- oder nur Freihand-Konfigurationen bereitstellen. In der Ausführungsform von FIG. 4 ist der Leser 400 ergonomisch für die Hand des Benutzers als pistolenförmiges Gehäuse 402 konfiguriert, wobei jedoch auch andere Konfigurationen verwendet werden können, wie ein Fachmann versteht. Wie gezeigt, erstreckt sich der untere Griff 404 unterhalb des Scankopfes 402 und nach hinten weg von diesem entlang einer Schwerlinie, die relativ

zu einer zentralen FOV-Achse eines FOV einer Bildgebungsanordnung innerhalb des Scankopfes 402 schräg verläuft.

Zumindest bei einigen Ausführungsformen des Lesers beinhaltet eine Bildgebungsanordnung einen lichtdetektierenden Sensor oder

5 Bildgeber 411, der mit einer Leiterplatte (PCB) 414 im Leser 400 betriebsmäßig gekoppelt oder auf dieser montiert ist, wie in FIG. 5 gezeigt ist. Je nach Implementierung kann es sich bei der Bildgebungsanordnung um das Bildgebungssystem 110 handeln oder sie kann dieses umfassen. Gleichermaßen kann es sich bei der Leiterplatte 414 um die Leiterplatte

10 106 der Bildgebungseinrichtung 100 handeln. In einer Ausführungsform ist der Bildgeber 411 eine Solid-State-Einrichtung, z.B. ein CCD- oder CMOS-Bildgeber, mit einer eindimensionalen Anordnung von adressierbaren Bildsensoren oder Pixeln, die in einer einzigen Zeile angeordnet sind, oder einer zweidimensionalen Anordnung von adressierbaren Bildsensoren oder

15 Pixeln, die in zueinander orthogonalen Zeilen und Spalten angeordnet sind, und dient zum Detektieren von zurückkommendem Licht, das von einer Bildgebungsobjektivanordnung 415 über ein Sichtfeld entlang einer Bildgebungsachse 417 durch das Fenster 408 erfasst wird. In einigen Implementierungen beinhaltet oder ist die Bildgebungsobjektivanordnung

20 415 die Teleobjektivanordnung 120. Gleichermaßen handelt es sich in einigen Implementierungen bei dem Bildgeber 411 um den Bildgeber 112. Das zurückkommende Licht wird von einem Ziel 413 über das Sichtfeld gestreut und/oder reflektiert. Die Bildgebungsobjektivanordnung 415 dient zum Fokussieren des zurückkommenden Lichts auf die Anordnung von

25 Bildsensoren, damit das Ziel 413 gelesen werden kann. Insbesondere wird das Licht, das auf die Pixel auftrifft, erfasst, und die Ausgabe dieser Pixel erzeugt Bilddaten in Verbindung mit der Umgebung, die innerhalb des Sichtfeldes (das das Ziel 413 einschließen kann) erscheint. Diese Bilddaten werden in der Regel von einem Controller verarbeitet (in der Regel durch

30 Weiterleitung an einen Decodierer), der in den Bilddaten erfasste

decodierbare Zeichen identifiziert und decodiert. Nach erfolgreicher Decodierung kann der Leser einen erfolgreichen "Lesevorgang" des Ziels 413 (z.B. eines Barcodes) signalisieren. Das Ziel 413 kann sich in einem beliebigen Arbeitsbereich zwischen einem Arbeitsabstand im Nahbereich (WD1) und einem Arbeitsabstand im Fernbereich (WD2) befinden. In einer Ausführungsform ist WD1 etwa einen halben Zoll vom Fenster 408 entfernt, und WD2 ist etwa dreißig Zoll vom Fenster 408 entfernt.

In dem Bildgebungsleser 400 kann auch eine Beleuchtungslichtanordnung eingebaut sein. Die Beleuchtungslichtanordnung beinhaltet eine Beleuchtungslichtquelle, beispielsweise mindestens eine Leuchtdiode (LED) 419 und mindestens eine Beleuchtungslinse 421, und bevorzugt eine Vielzahl von Beleuchtungs-LEDs und Beleuchtungslinsen, die so konfiguriert sind, dass sie ein im Wesentlichen gleichmäßig verteiltes Beleuchtungsmuster von Beleuchtungslicht auf und entlang des durch Bilderfassung zu lesenden Ziels 413 erzeugen. Zumindest ein Teil des gestreuten und/oder reflektierten zurückkommenden Lichts ergibt sich aus dem Beleuchtungsmuster von Licht auf und entlang des Ziels 413.

Eine Visierlichtanordnung kann ebenfalls im Bildgebungsleser 400 montiert sein und beinhaltet bevorzugt eine Visierlichtquelle 423, z.B. eine oder mehrere Visier-LEDs oder Laserlichtquellen, und eine Visierlinse 425, um einen sichtbaren Visierlichtstrahl zu erzeugen und diesen vom Leser 400 weg auf das Ziel 413 in Richtung des FOV des Bildgebers 411 zu lenken.

Darüber hinaus sind der Bildgeber 411, die Beleuchtungsquelle 419 und die Visierquelle 423 betriebsmäßig mit einem Controller bzw. programmierten Mikroprozessor 427 verbunden, der dazu dient, den Betrieb dieser Komponenten zu steuern. Ein Speicher 429 ist mit dem Controller 427 verbunden und für diesen zugänglich. Bevorzugt ist der Mikroprozessor 427 derselbe, der auch zum Verarbeiten des erfassten vom beleuchteten Ziel

413 zurückkommenden Lichts verwendet wird, um Daten über das Ziel 413 zu erhalten. Wenngleich dies nicht gezeigt ist, sind im Kopfteil 406 des Gehäuses zusätzliche optische Elemente wie Kollimatoren, Linsen, Aperturen, Trennwände usw. vorgesehen. Auch wenn FIG. 5 zeigt, dass der Bildgeber 411, die Beleuchtungsquelle 419 und die Visierquelle 423 auf derselben Leiterplatte 414 montiert sind, können diese Komponenten in verschiedenen Ausführungsformen des Lesers 400 jeweils auf einer separaten Leiterplatte oder in verschiedenen Kombinationen auf separaten Leiterplatten angeordnet sein. In einer Ausführungsform des Lesers wird die LED-Beleuchtungsquelle beispielsweise als außeraxiale Beleuchtung bereitgestellt (d.h. sie weist eine zentrale Beleuchtungsachse auf, die nicht parallel zur zentralen FOV-Achse liegt).

In der vorstehenden Spezifikation wurden konkrete Ausführungsformen beschrieben. Einem Fachmann ist jedoch klar, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung, wie er in den nachstehenden Ansprüchen dargelegt ist, abzuweichen. Dementsprechend sind die Spezifikation und die Figuren eher veranschaulichend als einschränkend zu verstehen, und alle derartigen Modifikationen sollen in den Umfang der vorliegenden Lehren fallen. Darüber hinaus sollten die beschriebenen Ausführungsformen/Beispiele/Implementierungen nicht als sich gegenseitig ausschließend interpretiert werden, sondern als potenziell kombinierbar, soweit solche Kombinationen in irgendeiner Weise zulässig sind. Mit anderen Worten: Jedes Merkmal, das in einer/m der vorstehenden Ausführungsformen/Beispiele/Implementierungen offenbart wird, kann in jeder/m der anderen vorstehenden Ausführungsformen/Beispiele/Implementierungen enthalten sein.

Der Nutzen, die Vorteile, die Problemlösungen und alle Elemente, die dazu führen können, dass ein Nutzen, ein Vorteil oder eine Lösung erfolgt oder stärker ausgeprägt ist, sind nicht als entscheidende,

erforderliche oder wesentliche Merkmale oder Elemente eines oder aller Ansprüche zu verstehen. Die Erfindung wird ausschließlich durch die beiliegenden Ansprüche einschließlich aller während der Anhängigkeit dieser Anmeldung vorgenommenen Änderungen und aller erteilten 5 Äquivalente dieser Ansprüche definiert. Aus Gründen der Klarheit und einer prägnanten Beschreibung werden Merkmale vorliegend als Teil der gleichen oder separater Ausführungsformen beschrieben, es versteht sich jedoch, dass der Umfang der Erfindung Ausführungsformen mit Kombinationen aller oder einiger der beschriebenen Merkmale umfassen 10 kann. Es versteht sich, dass die gezeigten Ausführungsformen die gleichen oder ähnliche Komponenten aufweisen, abgesehen von Stellen, an denen diese als unterschiedlich beschrieben sind.

Darüber hinaus können in diesem Dokument relationale Bezeichnungen wie "erster" und "zweiter", "oben" und "unten" und 15 dergleichen lediglich zur Unterscheidung einer Entität oder Aktion von einer anderen Entität oder Aktion verwendet werden, ohne dass dies notwendigerweise eine tatsächliche derartige Beziehung oder Reihenfolge zwischen diesen Entitäten oder Aktionen erfordert oder impliziert. Die Ausdrücke "umfasst", "umfassend", "hat/weist auf", "mit", "beinhaltet", 20 "einschließlich/darunter", "enthält", "enthaltend" oder eine andere Abwandlung davon sollen eine nicht ausschließliche Einbeziehung derart abdecken, dass ein Prozess, ein Verfahren, ein Artikel oder eine Vorrichtung, der/die/das eine Liste von Elementen umfasst, aufweist, beinhaltet, enthält, nicht nur diese Elemente beinhaltet, sondern auch 25 andere Elemente beinhalten kann, die nicht ausdrücklich aufgelistet sind oder inhärent zu einem solchen Prozess, Verfahren, Artikel oder einer Vorrichtung gehören. Ein Element, das mit "umfasst ... ein/e", "weist ... ein/e ... auf", "beinhaltet ... ein/e", "enthält ... ein/e" eingeleitet wird, schließt ohne weitere Einschränkungen die Existenz weiterer identischer Elemente in 30 dem Prozess, dem Verfahren, dem Artikel oder der Vorrichtung, der/die/das

das Element umfasst, aufweist, beinhaltet oder enthält, nicht aus. Die Bezeichnung "ein/e" ist als ein oder mehrere definiert, sofern vorliegend nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist. Die Ausdrücke "im Wesentlichen", "ungefähr", "etwa" oder Abwandlungen davon sind so

5 definiert, dass sie gemäß dem Verständnis eines Fachmanns nahe an etwas liegen, und in einer nicht-einschränkenden Ausführungsform ist der Ausdruck so definiert, dass er innerhalb von 10 % liegt, in einer anderen Ausführungsform innerhalb von 5 %, in einer anderen Ausführungsform innerhalb von 1 % und in einer anderen Ausführungsform innerhalb von

10 0,5 %. Die vorliegend verwendete Bezeichnung "gekoppelt" ist definiert als verbunden, wenn auch nicht unbedingt direkt und nicht unbedingt mechanisch. Eine Einrichtung oder Struktur, die in einer bestimmten Weise "konfiguriert" ist, ist in zumindest dieser Weise konfiguriert, kann jedoch auch in anderer Weise konfiguriert sein, die nicht aufgeführt ist.

15 Einige Ausführungsformen können aus einem oder mehreren generischen oder spezialisierten Prozessoren (oder "Verarbeitungseinrichtungen") wie Mikroprozessoren, digitalen Signalprozessoren, speziell angepassten Prozessoren und frei programmierbaren Gate-Arrays (FPGAs) und eindeutigen gespeicherten

20 Programmanweisungen (einschließlich Software und Firmware) bestehen, die den einen oder die mehreren Prozessoren steuern, um in Verbindung mit bestimmten Nicht-Prozessor-Schaltungen einige, die meisten oder alle Funktionen des vorliegend beschriebenen Verfahrens und/oder der Vorrichtung zu implementieren. Alternativ könnten einige oder alle

25 Funktionen durch einen Zustandsautomaten ohne gespeicherte Programmanweisungen oder in einer oder mehreren anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASICs) implementiert werden, in denen jede Funktion oder einige Kombinationen bestimmter Funktionen als spezifische Logik implementiert sind. Natürlich könnte auch

30 eine Kombination der beiden Ansätze verwendet werden.

Darüber hinaus kann eine Ausführungsform als computerlesbares Speichermedium mit darauf gespeichertem computerlesbarem Code implementiert werden, um einen Computer (der z.B. einen Prozessor umfasst) so zu programmieren, dass er ein vorliegend beschriebenes und beanspruchtes Verfahren durchführt. Zu Beispielen für solche computerlesbaren Speichermedien zählen, ohne jedoch hierauf eingeschränkt zu sein, eine Festplatte, eine CD-ROM, eine optische Speichereinrichtung, eine magnetische Speichereinrichtung, ein ROM (Nur-Lese-Speicher), ein PROM (Programmierbarer Nur-Lese-Speicher), ein EPROM (Löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher), ein EEPROM (Elektrisch löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher) und ein Flash-Speicher. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass ein Fachmann, ungeachtet des möglicherweise erheblichen Aufwands und der vielen Ausgestaltungsentscheidungen, die beispielsweise durch die verfügbare Zeit, die aktuelle Technologie und wirtschaftliche Erwägungen motiviert sind, unter Anleitung der vorliegend offenbarten Konzepte und Grundgedanken ohne Weiteres in der Lage sein wird, solche Softwareanweisungen und -programme und ICs mit minimalem experimentellem Aufwand zu erzeugen.

Die Zusammenfassung der Offenbarung soll es dem Leser ermöglichen, sich schnell über das Wesen der technischen Offenbarung zu informieren. Sie wird in dem Verständnis vorgelegt, dass sie nicht zur Auslegung oder Einschränkung des Umfangs oder der Bedeutung der Ansprüche herangezogen wird. Zudem ist aus der vorstehenden ausführlichen Beschreibung ersichtlich, dass verschiedene Merkmale in verschiedene Ausführungsform zusammengefasst sind, um die Offenbarung zu straffen. Diese Vorgehensweise in der Offenbarung ist nicht so auszulegen, dass die beanspruchten Ausführungsformen mehr Merkmale als explizit in jedem Anspruch angegeben erfordern sollen. Wie die folgenden Ansprüche zeigen, liegt der Erfindungsgegenstand vielmehr in

weniger als allen Merkmalen einer einzigen offenbarten Ausführungsform. Die nachfolgenden Ansprüche werden somit hierdurch für die ausführliche Beschreibung in Bezug genommen, wobei jeder Anspruch als separat beanspruchter Gegenstand für sich steht. Der bloße Umstand, dass

5 bestimmte Maßnahmen in voneinander unterschiedlichen Ansprüchen verwendet werden, deutet nicht darauf hin, dass eine Kombination dieser Maßnahmen nicht vorteilhaft genutzt werden kann. Für einen Fachmann sind viele Varianten denkbar. Alle Varianten fallen unter den in den folgenden Ansprüchen definierten Erfindungsumfang.

ANSPRÜCHE

1. Bildgebungsmaschine zum Decodieren von Barcodes, wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgeber und eine Teleobjektivanordnung für Fernbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst,

5 wobei die Teleobjektivanordnung Folgendes beinhaltet:

eine erste Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen;

eine zweite Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der ersten Linse zu empfangen und ferner eine Pupillenaberration
10 des nach einer vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren;

eine dritte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der zweiten Linse zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes
15 zu korrigieren, wobei die chromatische Aberration durch die erste Linse verursacht wird; und

die vierte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der dritten Linse zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Bildgeber
20 projizierten Bildes zu korrigieren.

2. Bildgebungsmaschine nach Anspruch 1, wobei die erste Linse und die dritte Linse Einzellinsen aus Glas und die zweite Linse und die vierte Linse Einzellinsen aus Kunststoff sind.

3. Bildgebungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste
25 Linse aus einem Crown-Glas mit positiver optischer Brechkraft gebildet ist und wobei die dritte Linse aus einem Flint-Glas mit negativer optischer Brechkraft gebildet.

4. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Linse eine Flint-Kunststofflinse ist, die vierte
30 Linse eine Crown-Kunststofflinse ist und die zweite Linse und die vierte

Linse asphärische Linsen sind, wobei ferner die zweite Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche aufweist, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, und wobei ferner die vierte
5 Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche aufweist, die entlang der optischen Achse angeordnet ist.

5. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teleobjektivanordnung ferner eine Aperturblende
10 umfasst, die entlang der optischen Achse und zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse angeordnet ist.

6. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse angeordnete Lichtsammelapertur von mindestens
15 1,5 Millimetern umfasst.

7. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teleobjektivanordnung eine effektive Brennweite (EFL) von mindestens 11 Millimetern aufweist.

8. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden
20 Ansprüche, wobei eine Gesamtlänge von der ersten Linse bis zum Bildgeber kleiner oder gleich 11 Millimeter ist, und wobei ferner die erste, die zweite, die dritte und die vierte Linse jeweils eine zentrale Dicke von mindestens 1 Millimeter aufweisen.

9. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche, wobei die Teleobjektivanordnung an einem Roboterarm mit mehreren Freiheitsgraden gelagert ist.

10. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teleobjektivanordnung so konfiguriert ist, dass ein Kontakt zwischen der vierten Linse und dem Bildgeber vermieden wird.

11. Bildgebungsmaschine zum Decodieren von Barcodes, wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgeber und eine Teleobjektivanordnung für Fernbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst, wobei die Teleobjektivanordnung Folgendes beinhaltet:

5 eine erste Linse, die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen;

eine zweite Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der ersten Linse zu empfangen und ferner Pupillenaberrationen des nach einer vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu
10 korrigieren;

eine dritte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der zweiten Linse zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren, wobei die chromatische Aberration durch die erste Linse
15 verursacht wird; und

die vierte Linse, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der dritten Linse zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Bildgeber projizierten Bildes zu korrigieren;

20 wobei keine Elemente, die die Lichtwellenfront modifizieren, zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse, der zweiten Linse und der dritten Linse oder der dritten Linse und der vierten Linse angeordnet sind.

12. Bildgebungsmaschine nach Anspruch 11, wobei die erste Linse und die dritte Linse Einzellinsen aus Glas und die zweite Linse und die
25 vierte Linse Einzellinsen aus Kunststoff sind.

13. Bildgebungsmaschine nach Anspruch 11 oder 12, wobei die erste Linse aus einem Crown-Glas mit positiver optischer Brechkraft gebildet ist und wobei die dritte Linse aus einem Flint-Glas mit negativer optischer Brechkraft gebildet.

14. Bildgebungsmaschine nach Anspruch 11 oder 12, wobei die zweite Linse eine Flint-Kunststofflinse ist, die vierte Linse eine Crown-Kunststofflinse ist und die zweite Linse und die vierte Linse asphärische Linsen sind, wobei ferner die zweite Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche aufweist, die entlang der optischen Achse angeordnet ist, und wobei ferner die vierte Linse eine erste asphärische Fläche entlang der optischen Achse und eine der ersten asphärischen Fläche gegenüberliegende zweite asphärische Fläche aufweist, die entlang der optischen Achse angeordnet ist.

15. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, wobei die Teleobjektivanordnung ferner eine Aperturblende umfasst, die entlang der optischen Achse und zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse angeordnet ist.

16. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 15, wobei die Teleobjektivanordnung ferner eine entlang der optischen Achse angeordnete Lichtsammelapertur von mindestens 1,5 Millimetern umfasst.

17. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 16, wobei die Teleobjektivanordnung eine effektive Brennweite (EFL) von mindestens 11 Millimetern aufweist.

18. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 17, wobei eine Gesamtlänge von der ersten Linse bis zum Bildgeber kleiner oder gleich 11 Millimeter ist, und wobei ferner die erste, die zweite, die dritte und die vierte Linse jeweils eine zentrale Dicke von mindestens 1 Millimeter aufweisen.

19. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 18, wobei die Teleobjektivanordnung an einem Roboterarm mit mehreren Freiheitsgraden gelagert ist.

20. Bildgebungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 19, wobei die Teleobjektivanordnung so konfiguriert ist, dass ein Kontakt zwischen der vierten Linse und dem Bildgeber vermieden wird.

1/5

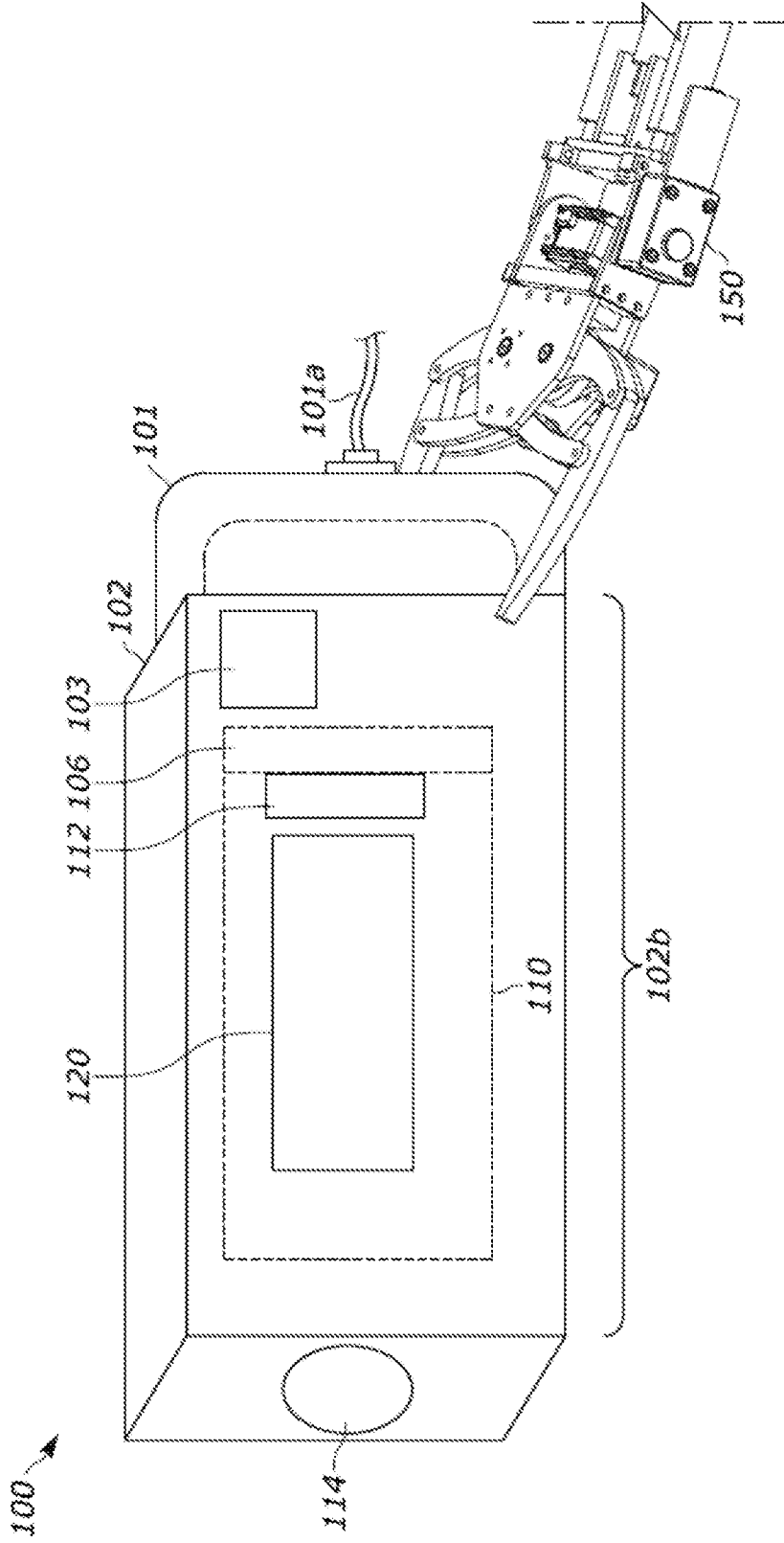


FIG. 1

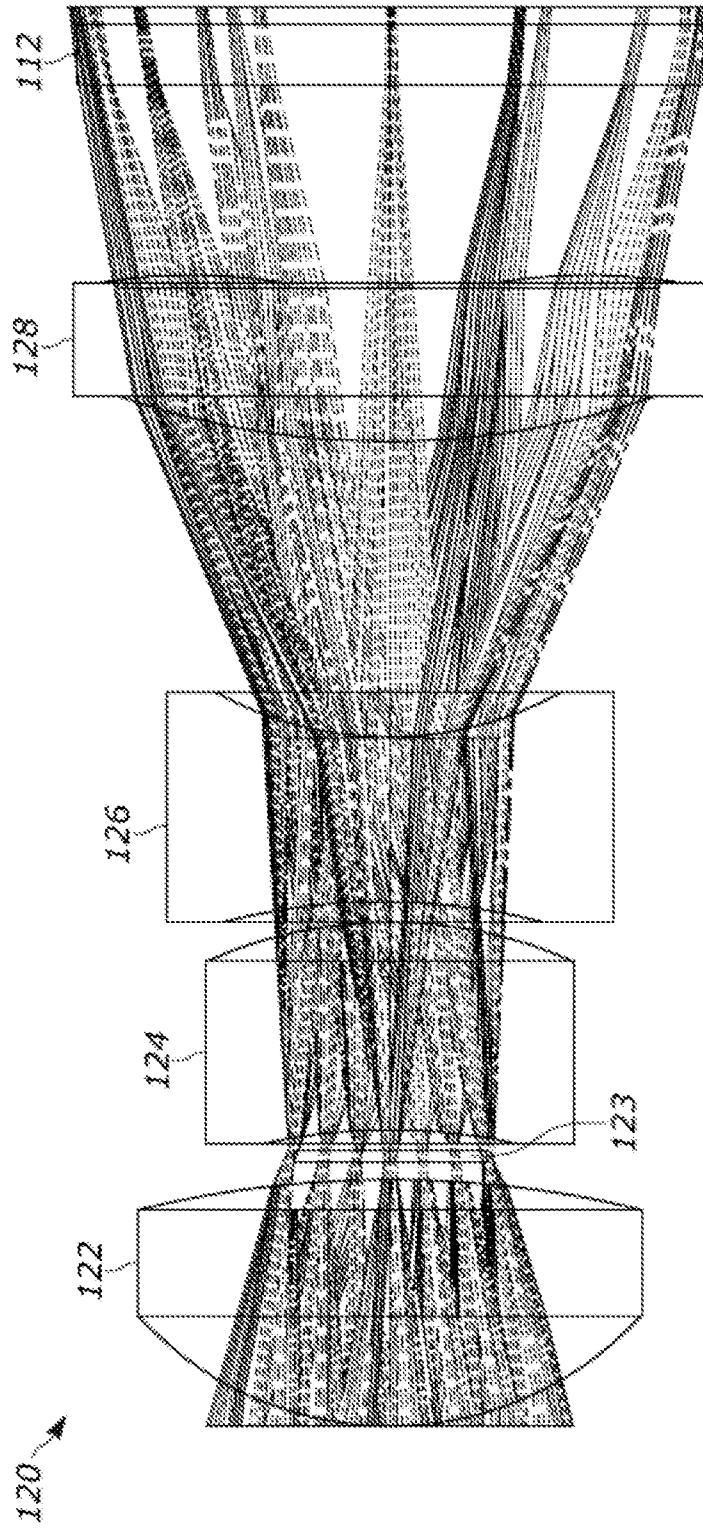


FIG. 2

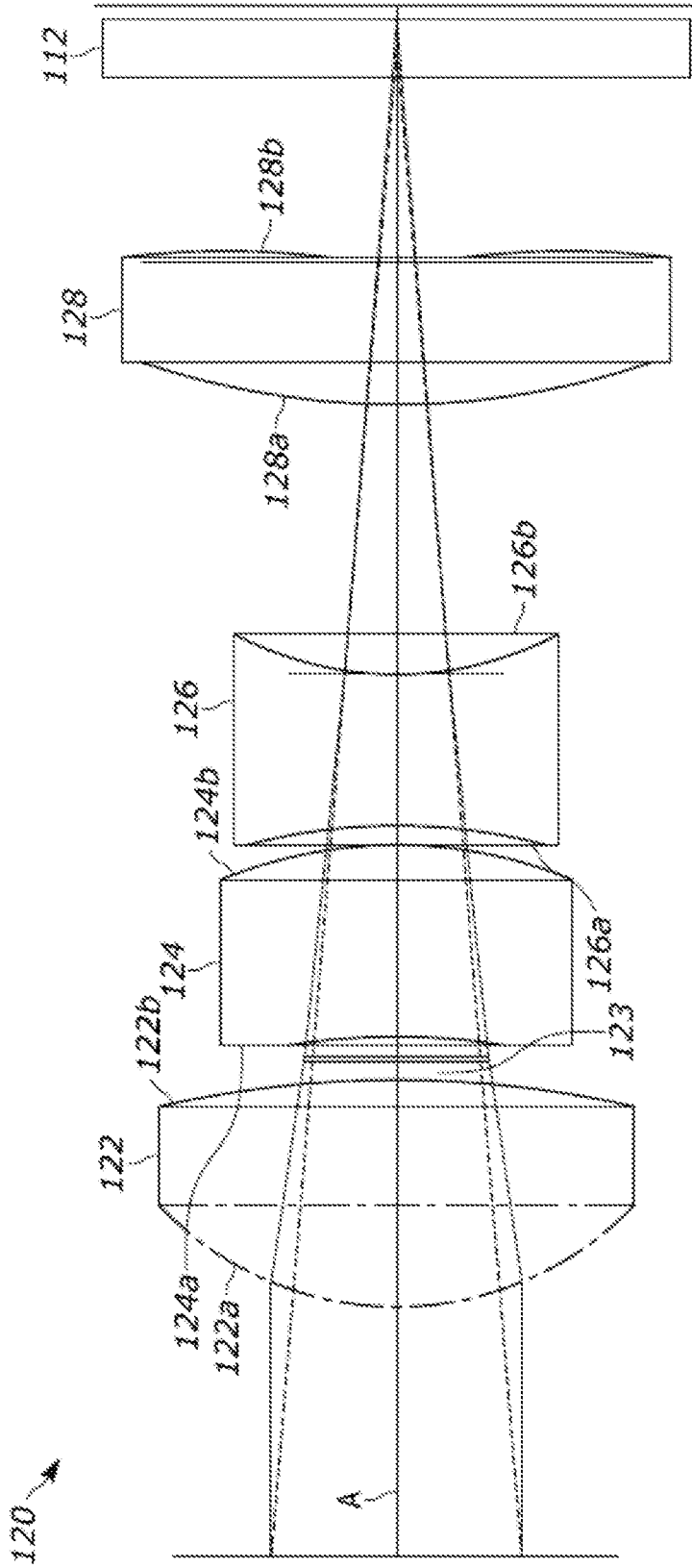


FIG. 3

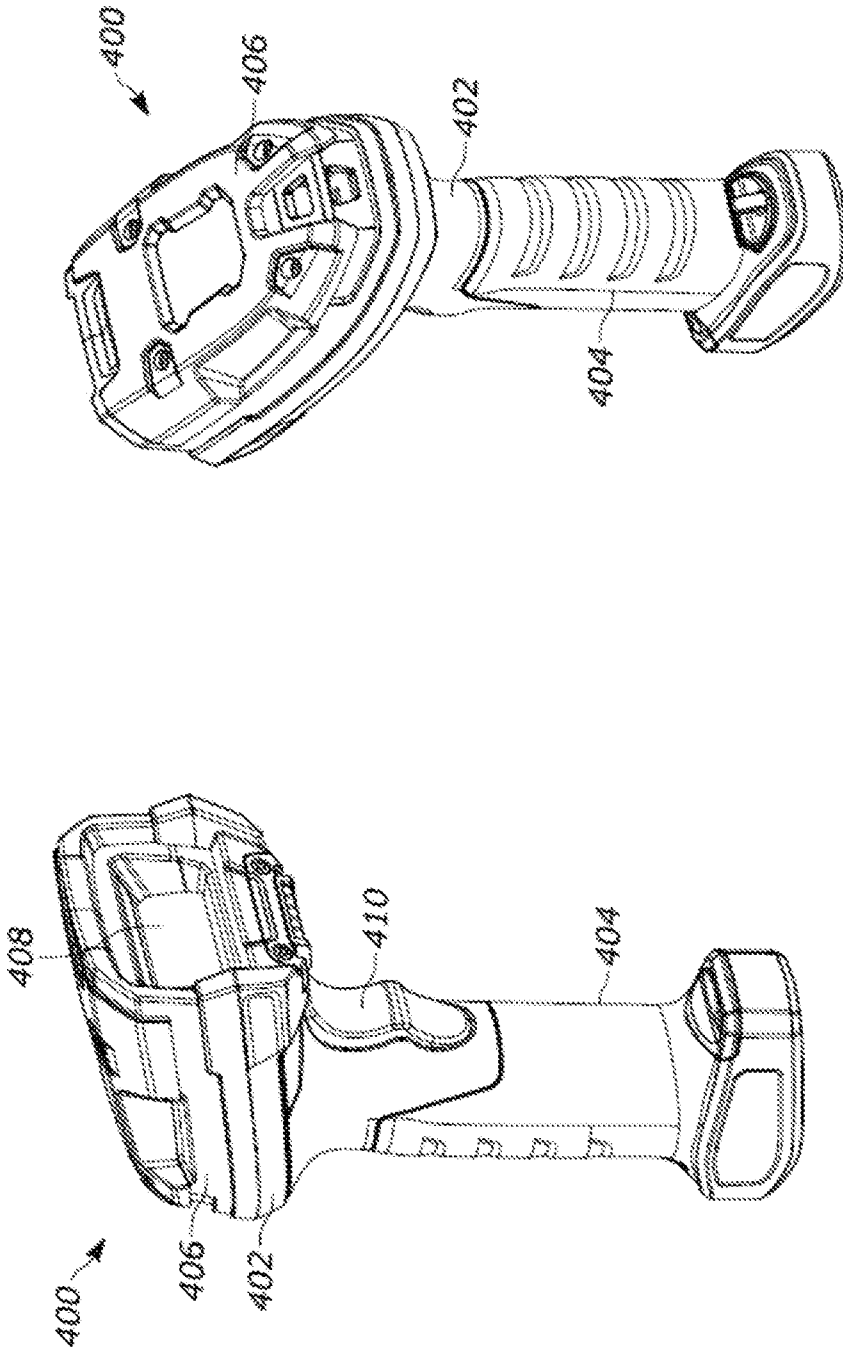


FIG. 4

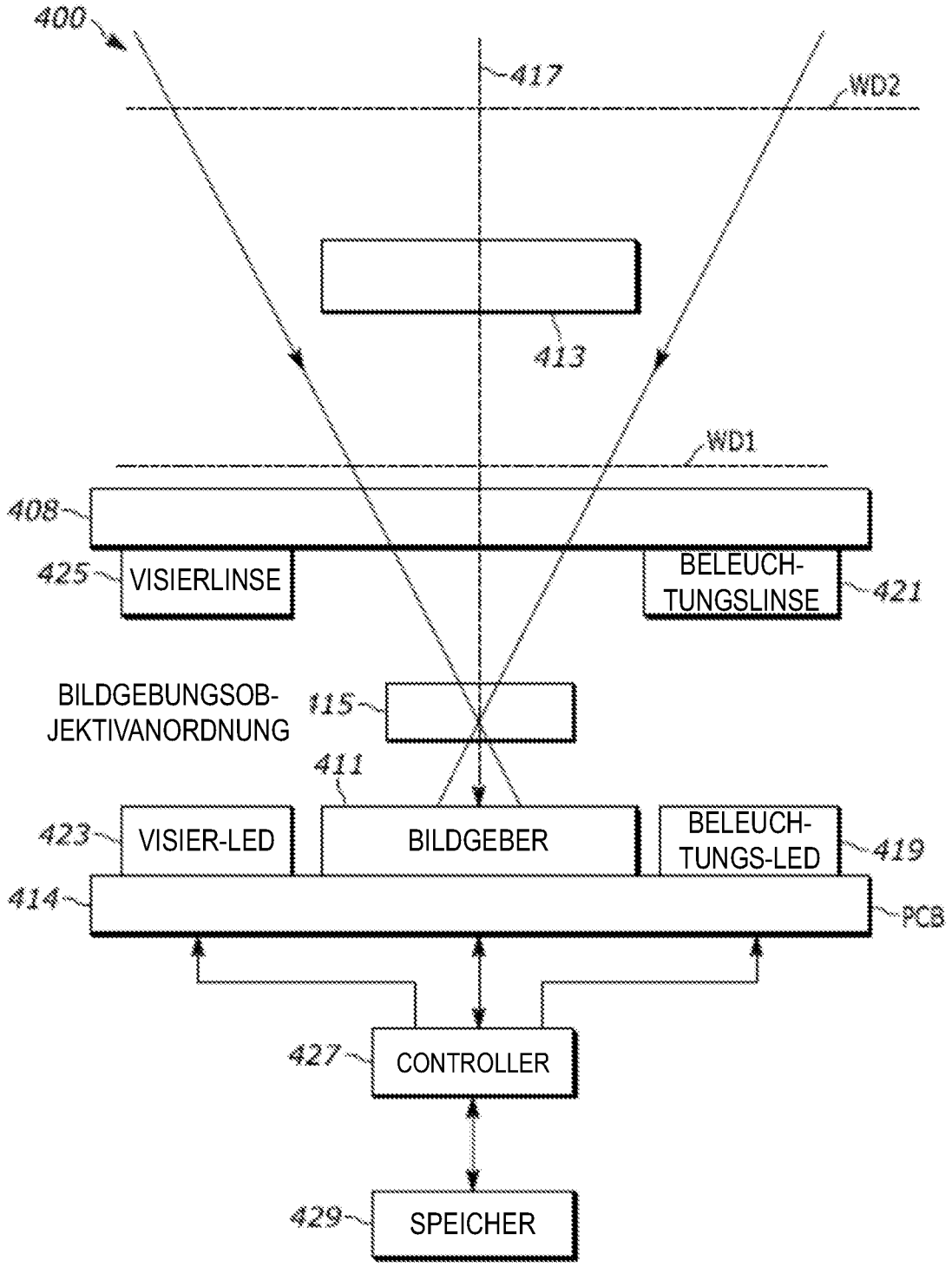


FIG. 5

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,

§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

| | |
|---|---|
| KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG | AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P133546BE00 |
| Nationales Aktenzeichen 202205695 | Anmeldedatum 31-08-2022 |
| Anmeldeland | Beanspruchtes Prioritätsdatum 31-08-2021 |
| Anmelder (Name) ZEBRA TECHNOLOGIES | |
| Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 03-12-2022 | Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN82680 |
| I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben) | |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht | |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff | |
| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole |
| IPC | Siehe Recherchenbericht |
| Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen | |
| | |
| III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen) | |
| IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen) | |

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202205695

| | | |
|---|--|---|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B9/36 G02B13/00 G02B13/02 G06K7/10 G02B26/10 ADD. | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK | | |
| B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02B G06K | | |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN | | |
| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 9 465 988 B1 (MARASON ERIC GIFFORD [US] ET AL) 11. Oktober 2016 (2016-10-11) | 1, 2, 5-8, 10-12, 15-18, 20 |
| Y | * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 6-13; Spalte 2, Zeilen 9-29 & Zeilen 40-52; Spalte 5, Zeilen 8-17; Spalte 5, Zeile 62 bis Spalte 6, Zeile 6; Spalte 6, Zeilen 44-49, Zeilen 44-55; Spalte 5, Zeilen 18-36; Spalte 8, Zeilen 28-33; Spalte 5, Zeilen 24-40; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 5, Zeilen 24-36 & Zeilen 41-44; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 5, Zeilen 45-48; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 6, Zeile 44 bis Spalte 7, Zeile 8; Spalte 7, Zeile 51 bis Spalte 8, Zeile 33 * * Abbildungen 1-21 * ----- -/-- | 3, 4, 9, 13, 14, 19 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art <p align="center">16. Mai 2023</p> | | Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter <p align="center">Kienle, Philipp</p> |

| C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN | | |
|---|---|---------------------|
| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 9 639 729 B2 (SYMBOL TECHNOLOGIES LLC [US]) 2. Mai 2017 (2017-05-02) | 1, 11 |
| Y | * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 9-17; Spalte 2, Zeilen 9-18; Spalte 3, Zeilen 43-58; Spalte 5, Zeile 53 bis Spalte 6, Zeile 55; Spalte 7, Zeilen 12-3 * * Abbildungen 1-6 * | 3, 4, 13, 14 |
| X | DE 11 2018 005480 B4 (SYMBOL TECHNOLOGIES LLC [US]) 20. Mai 2021 (2021-05-20) | 1, 11 |
| Y | * Zusammenfassung * * Paragraphen [0001], [0011], [0013]-[0017], [0019]-[0020], [0022]-[0023], [0024]-[0025] * * Abbildungen 1-7 * | 3, 4, 13, 14 |
| Y | US 10 599 896 B1 (VINOGRADOV IGOR [US]) 24. März 2020 (2020-03-24) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 7-10 & Zeilen 27-53; Spalte 3, Zeilen 25-36 & Zeilen 37-49; Spalte 4, Zeile 13 bis Spalte 6, Zeile 8 * * Abbildungen 1-4 * | 3, 4, 9, 13, 14, 19 |

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202205695

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| US 9465988 | B1 | 11-10-2016 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 9639729 | B2 | 02-05-2017 | CN 107710030 A 16-02-2018 |
| | | DE 112016002007 T5 18-01-2018 | |
| | | GB 2554324 A 28-03-2018 | |
| | | US 2016358001 A1 08-12-2016 | |
| | | WO 2016195811 A1 08-12-2016 | |
| ----- | | | |
| DE 112018005480 | B4 | 20-05-2021 | CN 111344619 A 26-06-2020 |
| | | DE 112018005480 T5 08-10-2020 | |
| | | GB 2578562 A 13-05-2020 | |
| | | US 2019101721 A1 04-04-2019 | |
| | | WO 2019067916 A1 04-04-2019 | |
| ----- | | | |
| US 10599896 | B1 | 24-03-2020 | KEINE |
| ----- | | | |



SCHRIFTLICHER BESCHEID

| | | | |
|---|---|--|------------------------------|
| Dossier Nr. SN82680 | Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 31.08.2022 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 31.08.2021 | Anmeldung Nr. BE202205695 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. G02B9/36 G02B13/00 G02B13/02 G06K7/10 G02B26/10 | | | |
| Anmelder ZEBRA TECHNOLOGIES | | | |

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

| | |
|--|---------------------------|
| Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022) | Prüfer Kienle, Philipp |
|--|---------------------------|

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
 - begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | |
|---------------------------|--|
| Neuheit | Ja: Ansprüche 3, 4, 9, 13, 14, 19 Nein: Ansprüche 1, 2, 5-8, 10-12, 15-18, 20 |
| Erfinderische Tätigkeit | Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-20 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ja: Ansprüche: 1-20 Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1 STAND DER TECHNIK

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 9 465 988 B1 (MARASON ERIC GIFFORD [US] ET AL) 11. Oktober 2016 (2016-10-11)
- D2 US 9 639 729 B2 (SYMBOL TECHNOLOGIES LLC [US]) 2. Mai 2017 (2017-05-02)
- D3 DE 11 2018 005480 B4 (SYMBOL TECHNOLOGIES LLC [US]) 20. Mai 2021 (2021-05-20)
- D4 US 10 599 896 B1 (VINOGRADOV IGOR [US]) 24. März 2020 (2020-03-24)

2 UNABHÄNGIGE ANSPRÜCHE

Neuheit

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 11 nicht neu ist.

2.1 ANSPRUCH 1

Dokument D1 offenbart (*die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument*):

Bildgebungsmaschine (100) zum Decodieren von Barcodes (*siehe D1: Zusammenfassung; Abbildung 1; Spalte 1, Zeilen 6-13; Spalte 2, Zeilen 9-29*), wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgeber (390) und eine Teleobjektivanordnung (206) für Fernbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst (*siehe D1: Abbildungen 2-4; Spalte 5, Zeilen 8-17; Spalte 6, Zeilen 44-49*), wobei die Teleobjektivanordnung (206) Folgendes beinhaltet:

- eine erste Linse (220), die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen (*siehe D1: Abbildungen 2-3 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 18-36; Spalte 8, Zeilen 28-33*);

- eine zweite Linse (230), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der ersten Linse (220) zu empfangen und ferner eine Pupillenaberration des nach einer vierten Linse (260) auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 24-40; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 8, Zeilen 28-33**);
- eine dritte Linse (250), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der zweiten Linse (230) zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse (260) auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren, wobei die chromatische Aberration durch die erste Linse (220) verursacht wird (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 24-36 & Zeilen 41-44; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 8, Zeilen 28-33**);
- und
- die vierte Linse (260), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der dritten Linse (250) zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse (260) auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & 6-7 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 45-48; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 7, Zeile 51 bis Spalte 8, Zeile 33; Spalte 8, Zeilen 28-33**).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher nicht neu.

2.2 ANSPRUCH 11

In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 1 ist auch im Lichte der Offenbarung der D1 der Gegenstand des Anspruchs 11, mutatis mutandis, nicht neu. Dokument D1 offenbart (**die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument**):

Bildgebungsmaschine (100) zum Decodieren von Barcodes (**siehe D1: Zusammenfassung; Abbildung 1; Spalte 1, Zeilen 6-13; Spalte 2, Zeilen 9-29**), wobei die Bildgebungsmaschine einen Bildgeber (390) und eine Teleobjektivanordnung (206) für Fernbildgebung eines Barcodes über die Bildgebungsmaschine umfasst (**siehe D1: Abbildungen 2-4; Spalte 5, Zeilen 8-17; Spalte 6, Zeilen 44-49**), wobei die Teleobjektivanordnung (206)

Folgendes beinhaltet:

- eine erste Linse (220), die entlang einer optischen Achse angeordnet ist, um Licht von einem interessierenden Objekt zu empfangen (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 18-36; Spalte 8, Zeilen 28-33**);
- eine zweite Linse (230), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der ersten Linse (220) zu empfangen und ferner Pupillenaberrationen

des nach einer vierten Linse (260) auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren (**siehe D1: Abbildungen 2-3& Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 24-40; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 8, Zeilen 28-33**);

- eine dritte Linse (250), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der zweiten Linse (230) zu empfangen und ferner eine chromatische Aberration des nach der vierten Linse (260) auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren, wobei die chromatische Aberration durch die erste Linse (220) verursacht wird (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 24-36 & Zeilen 41-44; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 8, Zeilen 28-33**); und

- die vierte Linse (260), die entlang der optischen Achse angeordnet ist, um Licht von der dritten Linse (250) zu empfangen und ferner eine Bildfeldkrümmung des nach der vierten Linse auf den Bildgeber (390) projizierten Bildes zu korrigieren (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & 6-7 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 45-48; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 7, Zeile 51 bis Spalte 8, Zeile 33; Spalte 8, Zeilen 28-33**);

- wobei keine Elemente, die die Lichtwellenfront modifizieren, zwischen der ersten Linse (220) und der zweiten Linse (230), der zweiten Linse (230) und der dritten Linse (250) oder der dritten Linse (250) und der vierten Linse (260) angeordnet sind (**siehe D1: Abbildungen 2-3 & 6-7 & Tabellen 1-2; Spalte 5, Zeilen 18-36, Zeilen 24-40, Zeilen 41-44, Zeilen 45-48; Spalte 6, Zeilen 22-43; Spalte 7, Zeile 51 bis Spalte 8, Zeile 33; Spalte 8, Zeilen 28-33**).

Der Gegenstand des Anspruchs 11 ist daher nicht neu.

- 2.3 Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 11 auch über den Inhalt der zitierten Dokumente D2 (**siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-6; Spalte 1, Zeilen 9-17; Spalte 2, Zeilen 9-18; Spalte 3, Zeilen 43-58; Spalte 5, Zeile 53 bis Spalte 6, Zeile 55; Spalte 7, Zeilen 12-3**) und D3 (**siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-7; Paragraphen [0001], [0011], [0013]-[0017], [0019]-[0020], [0022]-[0023], [0024]-[0025]**) nicht neu ist.

3 ABHÄNGIGE ANSPRÜCHE

Die abhängigen Ansprüche 2-10 und 12-20 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit und/oder erfinderischer Tätigkeit erfüllen.

- 3.1 Anspruch 2: Nicht neu, da der Gegenstand des Anspruchs 2 in **D1** offenbart ist: **siehe Abbildungen 2-3; Spalte 5, Zeilen 24-36; Spalte 5, Zeile 62 bis Spalte 6, Zeile 6;**
- 3.2 Anspruch 3: Nicht erfinderisch, da der Gegenstand des Anspruchs 3 in der Kombination aus **D1 (siehe §2.1)** mit **D4 (siehe Abbildungen 1-4; Spalte 1, Zeilen 7-10 & Zeilen 27-53; Spalte 3, Zeilen 25-36; Spalte 4, Zeile 13 bis Spalte 6, Zeile 8)** bzw. aus **D2** oder **D3 (siehe §2.3)** mit **D4 (siehe oben)** offenbart ist;
- 3.3 Anspruch 4: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 3 ist auch im Lichte der Offenbarung der Dokumente D1 mit D4 bzw. D2 oder D3 mit D4 der Gegenstand des Anspruchs 4, mutatis mutandis, nicht erfinderisch.
- 3.4 Anspruch 5: Nicht neu, da der Gegenstand des Anspruchs 5 in **D1** offenbart ist: **siehe Abbildungen 1-3; Spalte 2, Zeilen 9-29 & Zeilen 40-52; Spalte 5, Zeilen 49-52;**
- 3.5 Anspruch 6: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 5 ist auch im Lichte der Offenbarung der D1 der Gegenstand des Anspruchs 6, mutatis mutandis, nicht neu.
- 3.6 Anspruch 7: Nicht neu, da der Gegenstand des Anspruchs 7 in **D1** offenbart ist: **siehe Abbildungen 1-3 & Tabellen 1-2; Spalte 7, Zeile 51 bis Spalte 8, Zeile 33;**
- 3.7 Anspruch 8: Nicht neu, da der Gegenstand des Anspruchs 8 in **D1** offenbart ist: **siehe Abbildungen 1-4; Spalte 3, Zeile 56 bis Spalte 4, Zeile 4; Spalte 6, Zeilen 44-55;**
- 3.8 Anspruch 9: Nicht erfinderisch, da der Gegenstand des Anspruchs 9 in der Kombination aus **D1 (siehe §2.1)** mit **D4 (siehe Abbildung 1; Spalte 3, Zeilen 25-49)** offenbart ist;
- 3.9 Anspruch 10: Nicht neu, da der Gegenstand des Anspruchs 10 in **D1** offenbart ist: **siehe Abbildungen 3-4; Spalte 6, Zeile 44 bis Spalte 7, Zeile 8;**
- 3.10 Anspruch 12: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 2 ist auch im Lichte der Offenbarung der D1 der Gegenstand des Anspruchs 12, mutatis mutandis, nicht neu.
- 3.11 Anspruch 13: Nicht erfinderisch, da der Gegenstand des Anspruchs 13 in der Kombination aus **D1 (siehe §2.1)** mit **D4 (siehe Abbildungen 1-4; Spalte 1, Zeilen 7-10 & Zeilen 27-53; Spalte 3, Zeilen 25-36; Spalte 4, Zeile 13 bis Spalte 6, Zeile 8)** bzw. aus **D2** oder **D3 (siehe §2.3)** mit **D4 (siehe oben)** offenbart ist;

- 3.12 Anspruch 14: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 13 ist auch im Lichte der Offenbarung der Dokumente D1 mit D4 bzw. D2 oder D3 mit D4 der Gegenstand des Anspruchs 14, mutatis mutandis, nicht erfinderisch.
- 3.13 Ansprüche 15-18: In gleicher Weise wie der Gegenstand der Ansprüche 5-8 ist auch im Lichte der Offenbarung der D1 der Gegenstand der Ansprüche 15-18, mutatis mutandis, nicht neu.
- 3.14 Anspruch 19: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 9 ist auch im Lichte der Offenbarung der Dokumente D1 mit D4 der Gegenstand des Anspruchs 19, mutatis mutandis, nicht erfinderisch.
- 3.15 Anspruch 20: In gleicher Weise wie der Gegenstand des Anspruchs 10 ist auch im Lichte der Offenbarung der D1 der Gegenstand des Anspruchs 20, mutatis mutandis, nicht neu.

Der Gegenstand der Ansprüche 1-2, 5-8, 10-12, 15-18 und 20 ist daher nicht neu, während der Gegenstand der Ansprüche 3-4, 9, 13-14 und 19 somit nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

Zu Punkt VII

4 Bestimmte Mängel in der internationalen Anmeldung

- 4.1 In der Beschreibung weder der in Dokumente D1-D4 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.
- 4.2 Der Anspruch 11 enthält alle Merkmale des Anspruchs 1 und ist daher nicht richtig, d. h. nicht als ein von Letzterem abhängiger Anspruch, formuliert.

Zu Punkt VIII

5 KLARHEIT (Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung)

- Die Ansprüche 1 und 11 sind nicht klar.
- 5.1 Die Ansprüche 1 und 11 wurden zwar als separate, unabhängige Ansprüche abgefasst, scheinen sich aber de facto auf ein und denselben Gegenstand zu beziehen und sich nur durch die abweichenden Definitionen des Gegenstands zu unterscheiden, für den Schutz begehrt wird, bzw. nur durch die für die Merkmale dieses Gegenstands verwendete Terminologie. Aus diesem Grund sind die Ansprüche nicht knapp gefasst.

XXXX