

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50497/2012
(22) Anmeldetag: 08.11.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2014

(51) Int. Cl.: **G02B 21/00** (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)
G01N 21/88 (2006.01)

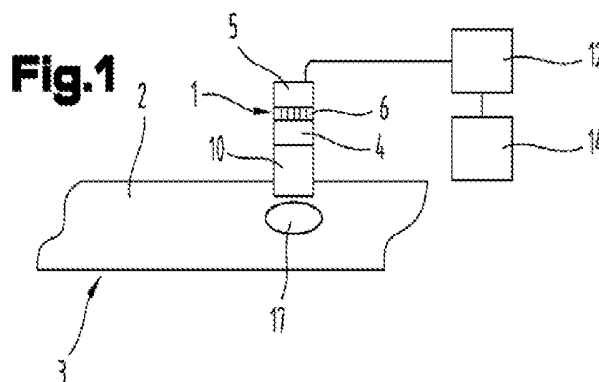
(56) Entgegenhaltungen:
US 20120050562 A1
RAYTRIX GMBH. "Raytrix
PERWASS C., WIETZKE
LEVOY M. et
HARRIS M. "Focusing

(71) Patentanmelder:
BERNDORF BAND GMBH
2560 BERNDORF (AT)

(74) Vertreter:
ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) **Vorrichtung zur Untersuchung von Oberflächen von Metallblechen**

(57) Eine Vorrichtung (1) zur Untersuchung von Oberflächen (2) von Metallblechen (3), wobei die Vorrichtung eine Lichtfeldkamera (4) mit zumindest einem Bildsensor (5) und zumindest einem vor dem Bildsensor (5) angeordneten Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) aufweist, wobei von einer zu untersuchenden Oberfläche (2) aus betrachtet vor dem Bildsensor (5) und dem Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zumindest eine Vergrößerungsoptik (10) angeordnet ist, die ein vergrößertes Bild eines Oberflächenabschnittes (17) der zu untersuchenden Oberfläche (2) erzeugt, welches von den Mikrolinsen (7, 8, 9) auf den Bildsensor (5) abgebildet wird.



Zusammenfassung

Eine Vorrichtung (1) zur Untersuchung von Oberflächen (2) von Metallblechen (3), wobei die Vorrichtung eine Lichtfeldkamera (4) mit zumindest einem Bildsensor (5) und zumindest einem vor dem Bildsensor (5) angeordneten Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) aufweist, wobei von einer zu untersuchenden Oberfläche (2) aus betrachtet vor dem Bildsensor (5) und dem Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zumindest eine Vergrößerungsoptik (10) angeordnet ist, die ein vergrößertes Bild eines Oberflächenabschnittes (17) der zu untersuchenden Oberfläche (2) erzeugt, welches von den Mikrolinsen (7, 8,9) auf den Bildsensor (5) abgebildet wird.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Untersuchen von Oberflächen von Metallblechen.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Untersuchen von Oberflächen von Metallblechen.

Bei Metallblechen, beispielsweise Prozess- oder Transportbänder, Pressblechen etc., kann, abhängig von den Prozessen, in welchen sie zum Einsatz kommen, die Güte der Oberfläche von großer Bedeutung sein. Im Rahmen einer Qualitätskontrolle wird daher üblicherweise die Oberfläche eines Metallbleches überprüft. Die Untersuchung von Oberflächen von Metallblechen erfolgt herkömmlicherweise in Form einer Sichtkontrolle. Hierbei wird die Oberfläche eines Bandes von einer Person auf Beschädigungen überprüft. Nachteilig an dieser Vorgangsweise ist, dass sie sehr zeitaufwendig und kostspielig ist.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, den Vorgang der Überprüfung zu Vereinfachen.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Vorrichtung eine Lichtfeldkamera mit zumindest einem Bildsensor und zumindest einem vor dem Bildsensor angeordneten Gitter aus Mikrolinsen aufweist, wobei von einer zu untersuchenden Oberfläche aus betrachtet vor dem Bildsensor und dem Gitter aus Mikrolinsen zumindest eine Vergrößerungsoptik angeordnet ist, die ein vergrößertes Bild eines Oberflächenabschnittes der zu untersuchenden Oberfläche erzeugt, welches von den Mikrolinsen auf den Bildsensor abgebildet wird.

Lichtfeldkameras, auch plenoptische Kameras genannt, ermöglichen eine dreidimensionale Darstellung von Gegenständen. Derartige Kameras sind dem Fachmann bekannt, beispielsweise aus der WO 2010/121637 A1 und der EP 2 244 484 B1, in welchen auch zu berücksichtigenden Parameter bei der Konstruktion derartiger Kameras näher erläutert sind. Das Gitter aus Mikrolinsen kann sich bei der gegenständlichen Erfindung in der Bildebene eines Hauptobjektives bzw. einer Kameralinse der Lichtfeldkamera oder der Vergrößerungsoptik befinden. Allerdings sei an dieser Stelle erwähnt, dass sich grundsätzlich das Gitter aus Mikrolinsen auch vor oder nach einer Bildebene der Vergrößerungsoptik oder einer Kameralinse der Lichtfeldkamera befinden kann. Unter dem Begriff „Bildebene“ wird in diesem Dokument eine Ebene verstanden, in welcher das Bild eines Objektes scharf abgebildet wird. Bei der Bildebene kann es sich auch um eine Zwischenbildebene des optischen Systems handeln. Liegt die Bildebene hinter dem Bildsensor so wird in dem vorliegenden Zusammenhang von einer virtuellen Bildebene gesprochen. Das Gitter aus Mikrolinsen kann von der Vergrößerungsoptik oder der Kameralinse in Richtung des Bildsensors betrachtet insbesondere dann vor der Bildebene der Vergrößerungsoptik oder der Bildebene der Kameralinse liegen, wenn die Bildebene der Vergrößerungsoptik oder der Kameralinse eine virtuelle, hinter dem Bildsensor liegende Bildebene ist. Während hingegen das Gitter aus Mikrolinsen von der Vergrößerungsoptik oder der Kameralinse aus betrachtet hinter der Bildebene der Vergrößerungsoptik oder der Bildebene der Kameralinse angeordnet sein kann, wenn in dieser Bildebene ein reelles Bild dargestellt ist, welches von den Mikrolinsen auf den Bildsensor abgebildet wird.

Zwischen dem Gitter aus Mikrolinsen und dem Bildsensor ist kein weiteres optisches Element vorgesehen, mit der Ausnahme, dass hinter einem ersten Gitter aus Mikrolinsen noch ein weiteres Gitter aus Mikrolinsen oder mehrere Gitter aus Mikrolinsen angeordnet sein kann bzw. können. Durch das Gitter aus Mikrolinsen lässt sich neben den Koordinaten in der x/y Ebene des Bildsensors auch die Richtung eines Lichtstrahles erfassen. Aus den von dem Gitter aus Mikrolinsen gelieferten Winkelkoordinaten und den x/y Koordinaten der auf dem Bildsensor auftreffenden Lichtstrahlen lässt sich ein dreidimensionales Bilde der betrachteten Oberfläche erstellen.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es somit, ein vergrößertes dreidimensionales Bild eines betrachteten Oberflächenabschnittes herzustellen, welches in weiterer Folge als Grundlage für die Untersuchung herangezogen wird. Die Untersuchung des dreidimensionalen Bildes kann von einer Person in Form einer Sichtkontrolle durchgeführt werden, beispielsweise dann, wenn das dreidimensionale Bild auf einem Bildschirm dargestellt wird. Eine derartige Sichtkontrolle kann aufgrund der vergrößerten dreidimensionalen Darstellung der Oberfläche sehr schnell durchgeführt werden. Das von dem Bildsensor erzeugte digitale Bild kann aber auch automatisiert weiter verarbeitet werden, wodurch der erforderliche Zeitaufwand für die Untersuchung der Oberfläche wesentlich reduziert werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist es vorgesehen, dass die zumindest eine Vergrößerungsoptik als Mikroskop ausgebildet ist. Durch die Verwendung eines Mikroskops lassen sich auch sehr kleine Fehlstellen in der Oberfläche sehr zuverlässig und schnell erkennen. Hierbei kann es vorgesehen sein, dass das Mikroskop ein Okular und ein Objektiv aufweist und das Gitter aus Mikrolinsen zwischen dem Okular des Mikroskops und dem Bildsensor angeordnet sind.

Eine weitere bauliche und konstruktive Vereinfachung der Vorrichtung lässt sich dadurch erzielen, dass das Mikroskop ohne Okular ausgeführt ist und ein Objektiv aufweist, wobei das Gitter aus Mikrolinsen zwischen dem Objektiv und dem Bildsensor angeordnet ist. Hierbei kann es gemäß einer vorteilhaften Variante der Erfindung vorgesehen sein, dass das Gitter aus Mikrolinsen in einer Bildebene des Objektivs des Mikroskops angeordnet ist.

Um eine gute Beleuchtung des zu untersuchenden Oberflächenabschnittes gewährleisten zu können, kann das Mikroskop als Auflichtmikroskop ausgebildet sein.

Eine bessere Tiefenauflösung des Bildes lässt sich dadurch erzielen, dass das Gitter aus Mikrolinsen zumindest drei Arten von Linsen aufweist, die sich in ihrer Brennweite voneinander unterscheiden. Die Ausführungsform mit Mikrolinsen unterschiedlicher Brennweiten eignet sich insbesondere für eine Anordnung des Git-

ters aus Mikrolinsen auch vor oder nach einer Zwischenbildebene, in welcher das von den Mikrolinsen auf den Bildsensor abzubildende Bild liegt.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung sieht vor, dass die Vorrichtung eine Steuerung aufweist, die mit dem Bildsensor verbunden und dazu eingerichtet ist, aus von dem Bildsensor erzeugten Signalen ein dreidimensionales digitales Bild der Oberfläche eines untersuchten Metallbleches zu erzeugen.

Eine Automatisierung der Bildauswertung wird dadurch begünstigt, dass die Vorrichtung eine Auswerteeinheit aufweist, die dazu eingerichtet ist, in dem dreidimensionalen Bild auftretende Erhebungen der Oberfläche als Verschmutzungen und Vertiefungen in der Oberfläche als Beschädigungen des Metallbleches zu klassifizieren.

Die oben genannte Aufgabe wird auch mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird, wobei mit der Vorrichtung in einem Aufzeichnungsschritt ein dreidimensionales Bild eines zu untersuchenden Oberflächenabschnittes erstellt und aufgezeichnet wird und in einem darauffolgenden Auswertungsschritt das dreidimensionale Bild hinsichtlich Beschädigungen des untersuchten Oberflächenabschnittes analysiert und ausgewertet wird.

Ein besonders zuverlässiges Erkennen von tatsächlichen Beschädigungen der Oberfläche des Metallbleches lässt sich dadurch gewährleisten, dass in dem Auswertungsschritt Erhebungen auf der Oberfläche als Verschmutzungen der Oberfläche und Vertiefungen in der Oberfläche als Beschädigungen der Oberfläche des Metallbleches klassifiziert werden. Unter Verschmutzungen werden hierbei wieder entfernbare Verschmutzungen verstanden, die keine tatsächliche Beschädigung der Oberfläche darstellen. Derartige Verschmutzungen können beispielsweise von Staubkörnern herrühren.

Der Untersuchungsprozess lässt sich dadurch wesentlich beschleunigen, dass vor dem Aufzeichnungsschritt die Oberfläche des Metallbleches in einem Voruntersuchungsschritt optisch nach etwaigen Beschädigungen untersucht wird und nur

Oberflächenabschnitte der Oberfläche dem Aufzeichnungsschritt unterworfen werden, welche in dem Voruntersuchungsschritt als möglicherweise Beschädigungen aufweisend klassifiziert wurden. Diese Variante der Erfindung hat den Vorteil, dass nur jene Bereiche, die als möglicherweise Beschädigungen enthaltend klassifiziert werden, näher untersucht werden müssen. Die Voruntersuchung kann beispielsweise von einer Person in Form einer groben Sichtkontrolle durchgeführt werden. Alternativ kann auch die Voruntersuchung automatisiert durchgeführt werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen jeweils in schematischer und stark vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 2 eine Lichtfeldkamera der Vorrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 3 ein dreidimensionales, mit der Vorrichtung aus Fig. 1 erzeugtes Bild eines Oberflächenabschnittes eines Metallbleche;
- Fig. 4 eine Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 5 eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 6 ein Ablaufschema eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschrie-

benen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Weiters sei auch darauf hingewiesen, dass die Figuren übergreifend beschrieben sind.

Gemäß Fig. 1 weist eine Vorrichtung 1 zur Überprüfung von Oberflächen 2 von Metallblechen 3 eine Lichtfeldkamera 4 auf. Die in Fig. 2 näher dargestellte Lichtfeldkamera 4 umfasst einen Bildsensor 5, der als ein Array oder Gitter aus einzelnen lichtempfindlichen Sensoren aufgebaut sein kann. Vor dem Bildsensor 5 ist ein Gitter 6 aus Mikrolinsen 7, 8, 9 angeordnet. Obwohl in der hier gezeigten Darstellung nur ein Gitter 6 angeordnet ist, können auch zwei oder mehrere Gitter 6 aus Mikrolinsen 7, 8, 9 entlang der optischen Achse hintereinander angeordnet sein, wie dies beispielsweise aus der EP2244484B1 bekannt geworden ist. Auch können die Mikrolinsen 7, 8, 9 des Gitters 6 alle die gleichen Brennweiten oder aber auch unterschiedliche Brennweiten aufweisen. Von der zu untersuchenden Oberfläche 2 aus betrachtet ist vor dem Bildsensor 5 und dem Gitter 6 aus Mikrolinsen 7, 8, 9 zumindest eine Vergrößerungsoptik 10 angeordnet, die ein vergrößertes Bild der zu untersuchenden Oberfläche 2 erzeugt, welches dann von den Mikrolinsen 7, 8, 9 auf den Bildsensor 5 abgebildet wird.

Die Vorrichtung 1 weist eine Steuerung 12, beispielsweise einen entsprechend programmierten Mikro- oder Signalprozessor, auf, die mit dem Bildsensor 5 verbunden und dazu eingerichtet ist, aus von dem Bildsensor 5 erzeugten Signalen ein dreidimensionales, in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 13 gekennzeichnetes, digitales Bild der Oberfläche 2 eines untersuchten Metallbleches 3 zu erzeugen.

Weiters kann die Vorrichtung 1 eine Auswerteeinheit 14, beispielsweise ebenfalls in Form eines entsprechend programmierten Mikro- oder Signalprozessors, aufweisen, die dazu eingerichtet ist, in dem dreidimensionalen Bild 13 auftretende Erhebungen 15 der Oberfläche 2 als entfernbare Verschmutzungen und Vertiefungen 16 in der Oberfläche 2 als Beschädigungen des Metallbleches 3 zu klassifizieren. Die Auswerteeinheit 14 und die Steuerung 12 können in einem einzigen Bauteil oder als physisch getrennte Einheiten voneinander realisiert sein. Im ersten Fall können die Steuerung 12 und die Auswerteeinheit 14 als unterschiedliche Programme oder Programmteile, welche auf einem Prozessor oder mehreren parallelen Prozessoren ablaufen realisiert sein. Sind die Steuerung 12 und die Auswerteeinheit 14 physisch voneinander getrennt, so kann es sich bei der Auswerteeinheit 14 beispielsweise auch um einen von der Steuerung 12 externen Computer mit einer eigenen Ausgabeeinheit, wie einen Bildschirm, handeln. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass die von der Vorrichtung 1 erzeugten dreidimensionalen Bilder 13 auch in einem mit der Steuerung 12 verbundenen Speicher abgelegt werden können, um eine Dokumentation der Überprüfung zu ermöglichen. Auch können die von der Steuerung 12 erzeugten Bilder 13 gemeinsam mit den Ergebnissen der Auswerteeinheit 14 gespeichert werden. Die Bilder 13 und die Ergebnisse der Auswertung können gemeinsam oder getrennt auf einer Auswerteeinheit, beispielsweise einem Bildschirm, dargestellt werden.

Bevor in weiterer Folge näher auf den in Fig. 4 und 5 dargestellten beispielhaften Aufbau der Vergrößerungsoptik 10 eingegangen wird, soll anhand des in Fig. 6 dargestellten Ablaufdiagramms das erfindungsgemäße Verfahren kurz erläutert werden.

In einem Voruntersuchungsschritt I wird die Oberfläche 2 des Metallbleches 3 optisch nach etwaigen Beschädigungen untersucht. Nur Oberflächenabschnitte 17, die in dem Voruntersuchungsschritt I als möglicherweise Beschädigungen aufweisend klassifiziert wurden, werden in weiterer Folge näher untersucht. Der Voruntersuchungsschritt kann durch eine Person in Form einer Sichtkontrolle oder auch automatisiert durchgeführt werden.

In einem Aufzeichnungsschritt II wird mit der Lichtfeldkamera 1 ein dreidimensionales Bild 13 des zu untersuchenden Oberflächenabschnittes 17 erstellt und aufgezeichnet. Hierbei wird in einem darauffolgenden Auswertungsschritt III das dreidimensionale Bild 13 hinsichtlich Beschädigungen des untersuchten Oberflächenabschnittes 17 analysiert und ausgewertet.

Wie bereits oben erwähnt werden in dem Auswertungsschritt III Erhebungen 15 auf der Oberfläche 2 des Metallbleches 3 als Verschmutzungen der Oberfläche 2, wie sie beispielsweise durch Staubkörner hervorgerufen werden, und nur Vertiefungen 16 in der Oberfläche als tatsächliche Beschädigungen der Oberfläche 2 des Metallbleches 3 klassifiziert.

Gemäß Fig. 4 kann die Vergrößerungsoptik 10 als Mikroskop 11 mit einem Objektiv 19 und einem Okular 18 ausgebildet sein. In dem hier dargestellten beispielhaften Fall weist das Objektiv 19 zwei Linsen auf, während das Okular 18 durch eine Linse gebildet ist. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass jedoch grundsätzlich auch beliebige andere hier nicht dargestellte Aufbauten des Mikroskops 11 möglich sind. Die aus dem Okular 18 austretenden Lichtstrahlen werden von einer Kameralinse 20 der Lichtfeldkamera 4 gebündelt. Hinter einer Bildebene der Kameralinse ist das Gitter 6 aus Mikrolinsen 7, 8, 9 angeordnet, welche das Bild des untersuchten Oberflächenabschnittes 17 in an sich bekannter Weise auf den Bildsensor 5 abbilden.

Fig. 5 zeigt einen anderen Aufbau eines erfindungsgemäßen Mikroskops 21. Hierbei wird auf ein Okular verzichtet und das Gitter 6 aus Mikrolinsen 7, 8, 9 in einer Bildebene des Objektivs 22 angeordnet, welches hier beispielhaft durch eine Objektivlinse angedeutet ist. Hinter dem Gitter 6 befindet sich der Bildsensor 5.

Bei den in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellten Varianten handelt es sich bevorzugt um Auflichtmikroskope, um eine gute Beleuchtung der untersuchten metallischen Oberflächen zu gewährleisten.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei an dieser

Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten möglich sind und unter den Wortsinn der unabhängigen Ansprüche fallen vom Schutzbereich umfasst.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Vorrichtung |
| 2 | Oberfläche |
| 3 | Metallblech |
| 4 | Lichtfeldkamera |
| 5 | Bildsensor |
| 6 | Gitter aus Mikrolinsen |
| 7 | Mikrolinse |
| 8 | Mikrolinse |
| 9 | Mikrolinse |
| 10 | Vergrößerungsoptik |
| 11 | Mikroskop |
| 12 | Steuerung |
| 13 | 3D-Bild |
| 14 | Auswerteeinheit |
| 15 | Erhebung |
| 16 | Vertiefung |
| 17 | Oberflächenabschnitt |
| 18 | Okular |
| 19 | Objektiv |
| 20 | Kameralinse |
| 21 | Mikroskop |
| 22 | Objektiv |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung (1) zur Untersuchung von Oberflächen (2) von Metallblechen (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Lichtfeldkamera (4) mit zumindest einem Bildsensor (5) und zumindest einem vor dem Bildsensor (5) angeordneten Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) aufweist, wobei von einer zu untersuchenden Oberfläche (2) aus betrachtet vor dem Bildsensor (5) und dem Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zumindest eine Vergrößerungsoptik (10) angeordnet ist, die ein vergrößertes Bild eines Oberflächenabschnittes (17) der zu untersuchenden Oberfläche (2) erzeugt, welches von den Mikrolinsen (7, 8,9) auf den Bildsensor (5) abgebildet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Vergrößerungsoptik (10) als Mikroskop (11, 21) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroskop (11) ein Okular (18) und ein Objektiv (19) aufweist und das Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zwischen dem Okular (18) des Mikroskops (11) und dem Bildsensor (5) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroskop (21) ohne Okular ausgeführt ist und ein Objektiv (22) aufweist, wobei das Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zwischen dem Objektiv (22) und dem Bildsensor (5) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) in einer Bildebene des Objektivs (22) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroskop (11, 21) als Auflichtmikroskop ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gitter (6) aus Mikrolinsen (7, 8, 9) zumindest drei Arten von Linsen aufweist, die sich in ihrer Brennweite voneinander unterscheiden.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Steuerung (12) aufweist, die mit dem Bildsensor (5) verbunden und dazu eingerichtet ist, aus von dem Bildsensor (5) erzeugten Signalen ein dreidimensionales digitales Bild (13) der Oberfläche (2) eines untersuchten Metallbleches (3) zu erzeugen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Auswerteeinheit (14) aufweist, die dazu eingerichtet ist, in dem dreidimensionalen Bild (13) auftretende Erhebungen (15) der Oberfläche (2) als Verschmutzungen und Vertiefungen (16) in der Oberfläche (2) als Beschädigungen des Metallbleches (3) zu klassifizieren.
10. Verfahren zum Untersuchen von Oberflächen (2) von Metallblechen (3), dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird, wobei mit der Vorrichtung (1) in einem Aufzeichnungsschritt (II) ein dreidimensionales Bild (13) eines zu untersuchenden Oberflächenabschnittes (17) erstellt und aufgezeichnet wird und in einem darauffolgenden Auswertungsschritt (III) das dreidimensionale Bild (13) hinsichtlich Beschädigungen des untersuchten Oberflächenabschnittes (17) analysiert und ausgewertet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Auswertungsschritt (III) Erhebungen (15) auf der Oberfläche (2) als Verschmutzungen der Oberfläche (2) und Vertiefungen (16) in der Oberfläche als Beschädigungen der Oberfläche (2) des Metallbleches (3) klassifiziert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufzeichnungsschritt (II) die Oberfläche (2) des Metallbleches (3) in einem Vorun-

tersuchungsschritt (I) optisch nach etwaigen Beschädigungen untersucht wird und nur Oberflächenabschnitte (17) der Oberfläche (2) dem Aufzeichnungsschritt (II) unterworfen werden, welche in dem Voruntersuchungsschritt (I) als möglicherweise Beschädigungen aufweisend klassifiziert wurden.

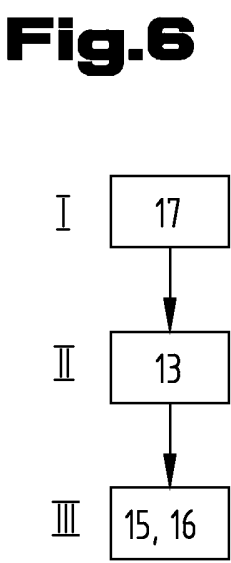
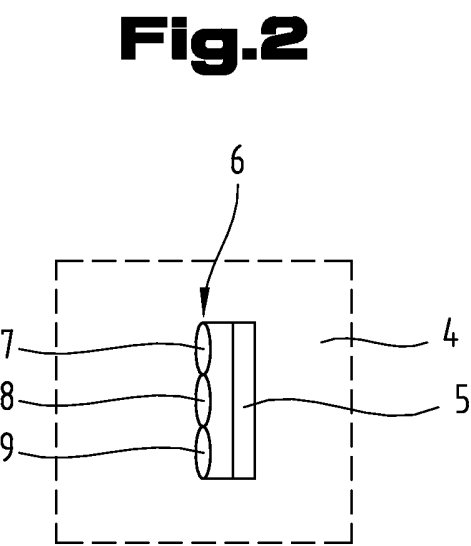
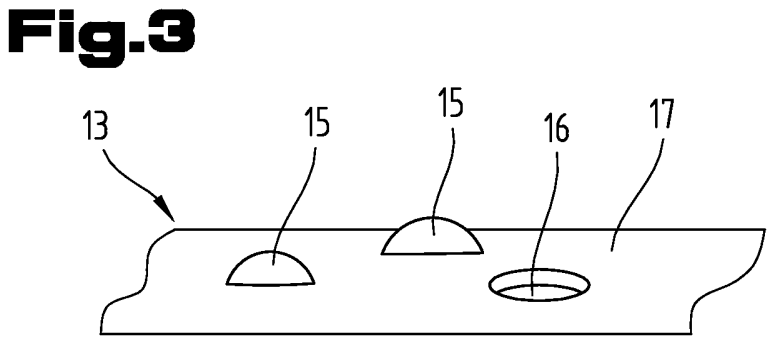
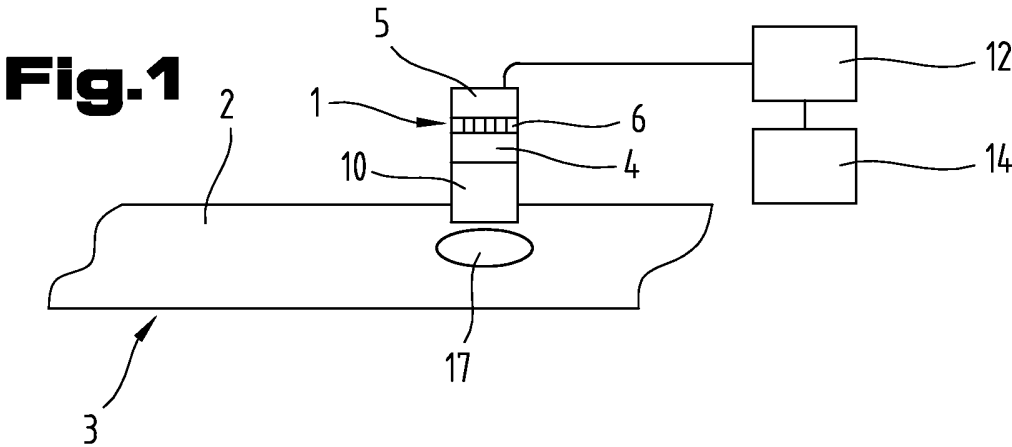


Fig.4

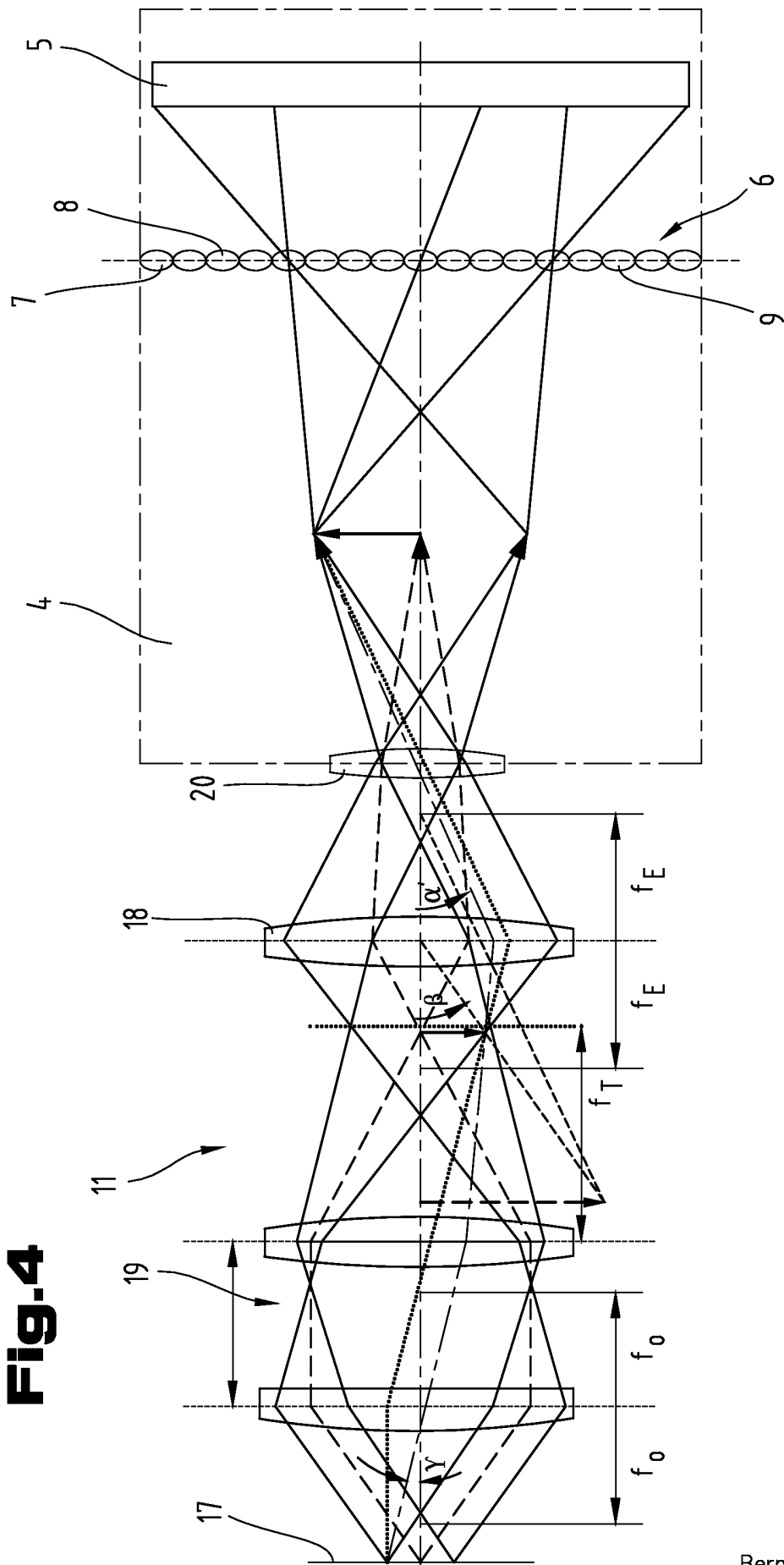
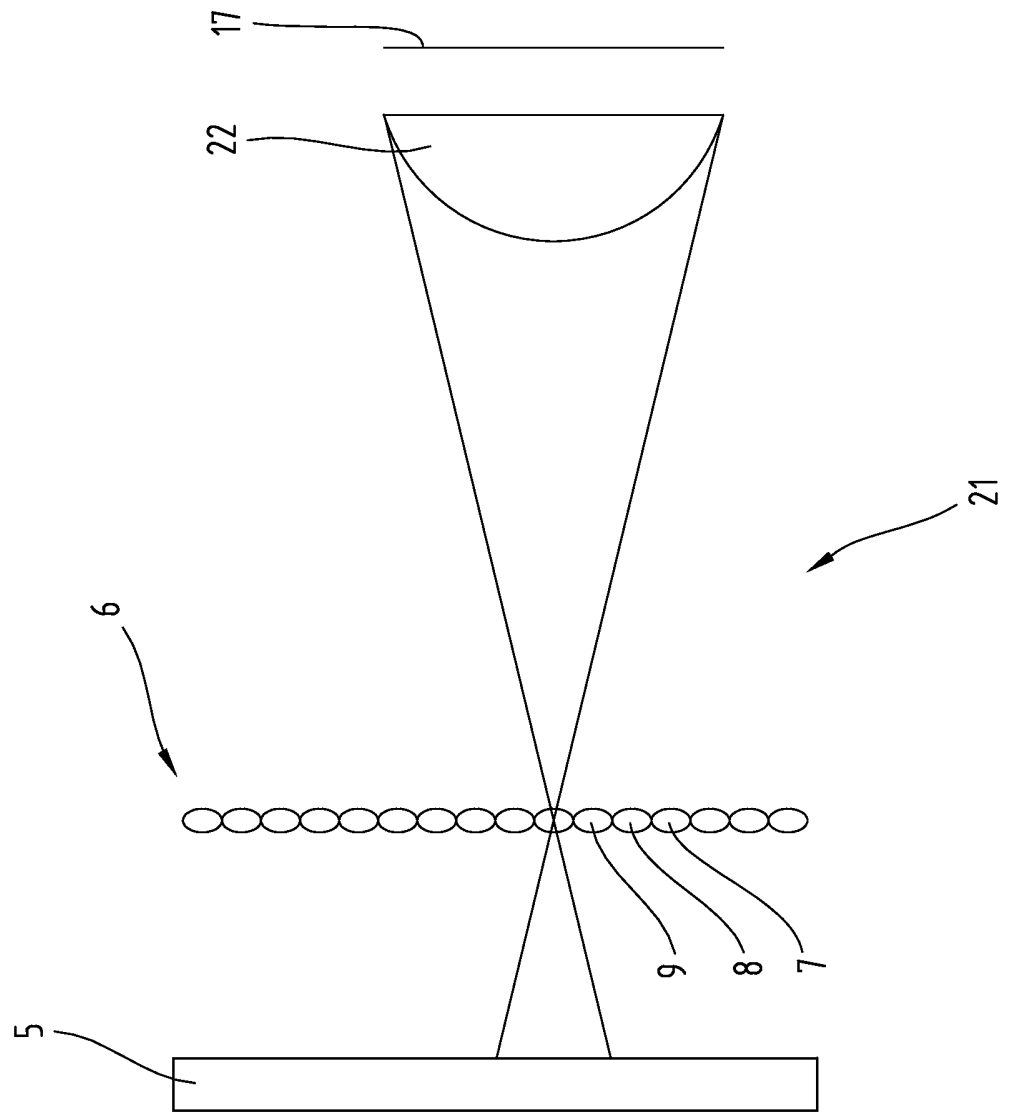


Fig. 5





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: G02B 21/00 (2006.01); G01B 11/30 (2006.01); G01N 21/88 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: G02B 21/00M3; G01B 11/30; G01N 21/88K		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01B, G01C, G01N, G02B, H04N		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXNnn, Google		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 8. November 2012 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 20120050562 A1 (PERWASS ULRICH, PERWASS CHRISTIAN) 01. März 2012 (01.03.2012) Ansprüche 1 bis 4, 17 und 18; Beschreibung Abs. 8 bis 17, 33 und 34	1-8, 10
X	RAYTRIX GMBH. "Raytrix GmbH Camera Technology" [online], von Google indiziert am 15. April 2012 <URL: http://raytrix.de/tl_files/downloads/02_Raytrix_Technology.pdf > gesamtes Dokument	1-8, 10
X	PERWASS C., WIETZKE L. "Single Lens 3D-Camera with Extended Depth-of-Field" Proc. SPIE, Vol. 8291, Februar 2012 <URL: http://proceedings.spiedigitallibrary.org/data/Conferences/SPIEP/64077/829108_1.pdf > Abschnitt 3.7, 4.1 und 5	1-8, 10
X	LEVOY M. et al. "Light Field Microscopy" ACM Transactions on Graphics, Vol. 25 No. 3, Juli 2006 <URL: http://graphics.stanford.edu/papers/lfmicroscope/levoy-lfmicroscope-sig06.pdf > gesamtes Dokument	1-6, 8
Datum der Beendigung der Recherche: 18. September 2013		☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): KAMENIK B.
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		

Fortsetzung des Recherchenberichts - Blatt 2/2

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	HARRIS M. "Focusing on Everything" IEEE Spectrum, Vol. 49 No. 5 S. 42-48, Mai 2012 <URL: http://www.ecpe.nu.ac.th/suchart/SPEC/SPEC052012.PDF > S. 46 und 47	1, 7