

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. März 2015 (19.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/036261 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 21/89 (2006.01) G01N 21/93 (2006.01)  
G01M 99/00 (2011.01) G06T 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/068306

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. August 2014 (28.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
DE 10 2013 109 915.7  
10. September 2013 (10.09.2013) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG** [DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Str. 100, 47166 Duisburg (DE).

(72) Erfinder: **HENKEMEYER, Harald**; Claudiusstr. 4, 47441 Moers (DE). **MISSMAHL, Wolf**; Ritterstr. 26, 47877 Willich (DE).

(74) Anwalt: **COHAUSZ & FLORACK**; Bleichstrasse 14, 40211 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TESTING AN INSPECTION SYSTEM FOR DETECTING SURFACE DEFECTS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERPRÜFUNG EINES INSPEKTIONSSYSTEMS ZUR ERKENNUNG VON OBERFLÄCHENDEFEKTEN

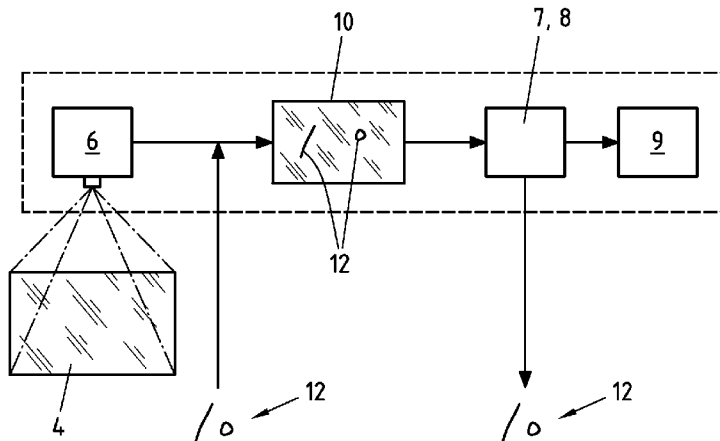


Fig.3

(57) Abstract: A method for testing an inspection system for detecting surface defects on a product, preferably a flat steel product, is shown and described. In order to achieve excellent quality assurance, without having any significant negative impact on the process of producing the product having the surface to be inspected, a method is proposed in which: at least one camera, preferably a digital camera, takes at least one image of at least one surface of at least one product; the image is transmitted in digitized form to an image processing unit; at least one digitized representation of a surface defect is integrated in the digitized image; the image processing unit carries out a fault detection on the basis of the digitized image containing the digitized representation of a surface defect; and it is determined whether the image processing unit recognizes the digitized representation of a surface defect as a fault on the inspected surface.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/036261 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Dargestellt und beschrieben ist ein Verfahren zur Überprüfung eines Inspektionssystems zur Erkennung von Oberflächendefekten eines Produkts, vorzugsweise Stahlflachprodukts. Damit eine Qualitätssicherung mit sehr hoher Güte erreicht werden kann, ohne den Produktionsprozess des Produkts mit der zu inspizierenden Oberfläche nennenswert zu beeinträchtigen, wird ein solches Verfahren vorgeschlagen, bei dem wenigstens eine Kamera, vorzugsweise Digitalkamera, wenigstens eine Aufnahme von wenigstens einer Oberfläche wenigstens eines Produkts erzeugt, bei dem die Aufnahme digitalisiert an eine Bildverarbeitungseinrichtung übergeben wird, bei dem wenigstens eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts in die digitalisierte Aufnahme integriert wird, bei dem die Bildverarbeitungseinrichtung anhand der digitalisierten Aufnahme inklusive der digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts eine Fehlererkennung durchführt und bei dem ermittelt wird, ob die Bildverarbeitungseinrichtung die digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts als Fehler der inspizierten Oberfläche erkennt.

## **Verfahren und Vorrichtung zur Überprüfung eines Inspektionssystems zur Erkennung von Oberflächendefekten**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung eines Inspektionssystems zur Erkennung von Oberflächendefekten eines Produkts, vorzugsweise

5 Stahlflachprodukts. Ferner betrifft die Erfindung ein durch ein solches Verfahren überprüfbares Inspektionssystem, mit wenigstens einer Kamera, vorzugsweise Digitalkamera, zur Erzeugung wenigstens einer Aufnahme von wenigstens einer Oberfläche wenigstens eines Produkts und mit einer Digitalisierungseinheit zur Digitalisierung der Aufnahme.

10

Bei der Herstellung von Produkten, bei denen an die Oberfläche besondere Qualitätsanforderungen gestellt werden, wird bedarfsweise eine Qualitätssicherung in der Weise durchgeführt, dass mit einem Inspektionssystem die Qualität der

15 Oberfläche des Produkts geprüft wird. Werden bei dieser Prüfung nicht tolerierbare Fehler festgestellt, kann das Produkt aussortiert werden. Bei entsprechenden Produkten handelt es sich beispielsweise um Metallprodukte, wie Stahl- oder Leichtmetallflachprodukte. Als Flachprodukte werden dabei üblicherweise alle als Band, Blech, Zuschnitt oder Platine vorliegenden Walzprodukte im warm- oder

20 unbeschichtete Stahlbänder in Frage.

Stahlbänder werden mit großen Längen und mit hohen Geschwindigkeiten produziert, wobei das fertige Stahlband zu einem Coil aufgewickelt wird. Soll die

25 Oberflächenqualität von Stahlbändern oder vergleichbaren Produkten inline und zerstörungsfrei erfasst werden, muss die Qualitätsprüfung der Oberfläche sehr schnell und zuverlässig erfolgen.

Um eine automatisierte und zerstörungsfreie Qualitätsprüfung zu ermöglichen, sind Verfahren und Inspektionssysteme bekannt, bei denen wenigstens eine Kamera Aufnahmen von der Oberfläche des Produkts erzeugt und diese in digitalisierter Form an eine Bildverarbeitungseinrichtung weitergibt. Diese prüft die Aufnahmen dann auf  
5 Oberflächendefekte und klassifiziert diese hinsichtlich der Art der Oberflächendefekte. Anhand der Anzahl und der Art der Oberflächendefekte auf einem bestimmten Abschnitt der Oberfläche des Produkts kann automatisch entschieden werden, ob dieser Bereich die Qualitätsvorgaben erfüllt oder gegebenenfalls der entsprechende Bereich des Produkts bzw. das gesamte Produkt  
10 verworfen werden muss.

Damit die automatisierte Qualitätssicherung zufriedenstellende Ergebnisse liefert, werden dem Inspektionssystem in einer einleitenden Trainingsphase verschiedene digitalisierte Aufnahmen von fehlerhaften Produktoberflächen zugeführt. Während  
15 dieser Trainingsphase wird das Inspektionssystem hinsichtlich der Fehlererkennung und der Fehlerklassifizierung kalibriert. Nach erfolgreichem Training und abgeschlossener Kalibrierung kann das Inspektionssystem zur Qualitätssicherung eingesetzt werden. Im Betrieb muss jedoch in regelmäßigen Abständen überprüft werden, ob das Inspektionssystem weiterhin zufriedenstellend arbeitet oder ob eine  
20 Anpassung bzw. eine erneute Kalibrierung erforderlich ist. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass relevante Oberflächendefekte unerkannt bleiben oder nicht relevante Oberflächendefekte versehentlich als relevante Oberflächendefekte eingestuft werden.

25 Zur Überprüfung der Funktionsweise eines Inspektionssystems sind verschiedene Verfahren bekannt. Bei einigen Verfahren wird die zu inspizierende Oberfläche in regelmäßigen zeitlichen Abständen gezielt mit Oberflächendefekten versehen, wobei geprüft wird, ob diese Oberflächendefekte vom Inspektionssystem als Fehler erkannt werden. Um zu vermeiden, dass die zu inspizierende Oberfläche für die Überprüfung  
30 des Inspektionssystems beschädigt werden muss, werden bei anderen Verfahren in regelmäßigen zeitlichen Abständen Abbildungen von Oberflächendefekten auf die zu

inspizierende Oberfläche geklebt. Sodann wird untersucht, ob die Oberflächendefekte erkannt werden. Dabei wird zwar die zu inspizierende Oberfläche nicht beschädigt, weil die aufgeklebten Abbildungen wieder von der inspizierten Oberfläche abgezogen werden können. Allerdings muss in der Regel der Herstellungsprozess für das Produkt unterbrochen werden, um eine Abbildung eines Oberflächendefekts auf die zu inspizierende Oberfläche aufzukleben. Dies ist insbesondere bei der Herstellung von sehr schnell bewegten Metallbändern der Fall, da die Metallbänder eine zu hohe Verschiebungsgeschwindigkeit haben, um Abbildungen von Oberflächendefekten auf die Oberfläche des bewegten Metallbandes zu kleben. Damit der Herstellungsprozess nicht unterbrochen werden muss, basiert ein bekanntes Verfahren zur Überprüfung eines Inspektionssystems darauf, der Bildverarbeitungseinrichtung des Inspektionssystems, anstelle eines durch die wenigstens eine Kamera aufgenommenen digitalisierten Bildes, ein digitalisiertes Bild einer zuvor aufgenommenen Testoberfläche zuzuspielen und diese von der Bildverarbeitungseinrichtung auswerten zu lassen. Anhand des Auswertergebnisses kann überprüft werden, ob die Fehlererkennung und Fehlerklassifizierung zufriedenstellend erfolgt.

Bei dem letztgenannten Verfahren besteht jedoch der Nachteil, dass die Bildverarbeitungseinrichtung, während diese das Referenzbild einer Referenzoberfläche untersucht, nicht die reale Oberfläche des Produkts auf Fehler untersuchen kann. Oberflächendefekte können also unerkannt bleiben. Außerdem hat sich in der Praxis gezeigt, dass eine anhand der Referenzbilder durchgeführte Kalibrierung nicht immer zu zufriedenstellenden Genauigkeiten des Inspektionssystems führt.

Daher liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Überprüfung eines Inspektionssystems zur Erkennung von Oberflächendefekten eines Produkts und ein überprüfbares Inspektionssystem jeweils der eingangs genannten und zuvor näher beschriebenen Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine Qualitätssicherung mit sehr hoher Güte erreicht werden kann, ohne den

Produktionsprozess des Produkts mit der zu inspizierenden Oberfläche nennenswert zu beeinträchtigen.

- 5 Diese Aufgabe ist bei einem Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst, bei dem wenigstens eine Kamera, vorzugsweise Digitalkamera, wenigstens eine Aufnahme von einer Oberfläche wenigstens eines Produkts erzeugt, bei dem die wenigstens eine Aufnahme digitalisiert an eine Bildverarbeitungseinrichtung übergeben wird, bei dem wenigstens eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts in die digitalisierte Aufnahme integriert wird, bei dem die Bildverarbeitungseinrichtung
- 10 anhand der digitalisierten Aufnahme inklusive der digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts eine Fehlererkennung durchführt und bei dem ermittelt wird, ob die Bildverarbeitungseinrichtung die digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts als Fehler der inspizierten Oberfläche erkennt.
- 15 Die zuvor genannte Aufgabe ist zudem bei einem Inspektionssystem gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 13 dadurch gelöst, dass eine Integrationseinheit zum Integrieren einer digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts in die digitalisierte Aufnahme vorgesehen ist, dass eine Bildverarbeitungseinrichtung zur Fehlererkennung anhand der digitalisierten Aufnahme, inklusive der digitalisierten
- 20 Darstellung eines Oberflächendefekts, vorgesehen ist und dass eine Ermittlungseinheit zur Ermittlung, ob durch die Bildverarbeitungseinrichtung die digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts als Fehler der inspizierten Oberfläche erkannt wird, vorgesehen ist.
- 25 Die Erfindung basiert also darauf, dass zunächst mittels einer Kamera eine Aufnahme von einer zu inspizierenden Oberfläche eines Produkts erzeugt und diese dann in digitalisierter Form an eine Bildverarbeitungseinrichtung übergeben wird, wobei eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts im Sinne eines Testdefekts oder Referenzdefekts in die Aufnahme integriert also sozusagen eingeblendet wird. Die
- 30 Bildverarbeitungseinrichtung behandelt das entsprechende Bild so, als ob es ein digitalisiertes Abbild der zu untersuchenden Oberfläche wäre, d. h. als ob die

Oberfläche den entsprechenden Oberflächendefekt auch physisch bzw. real aufweisen würde. Somit kann nun überprüft werden, ob die Bildverarbeitungseinrichtung den Oberflächendefekt auch als solchen erkennt. Dabei wird der Oberflächendefekt vorzugsweise so gewählt, dass er von der Bildverarbeitungseinrichtung als

5 Oberflächendefekt erkannt werden sollte. Es kann aber auch ein Oberflächendefekt gewählt werden, der nicht erkannt werden sollte, um zu prüfen, ob der Oberflächendefekt tatsächlich unerkannt bleibt.

Diese Vorgehensweise macht es nicht erforderlich, dass der Herstellungsprozess des

10 Produkts unterbrochen wird, und zwar auch nicht bei der Herstellung von sehr schnell an der Kamera vorbei bewegten Stahlbändern. Darüber hinaus kann die Qualitätssicherung nahezu unbeeinflusst von der Überprüfung des Inspektionssystems erfolgen. Da in die tatsächlichen Aufnahmen von zu inspizierenden Oberflächen nur sehr lokal begrenzt digitalisierte Darstellungen von

15 verhältnismäßig kleinen Oberflächendefekten integriert werden müssen, können die verbleibenden Teile der Abbildungen der tatsächlich zu inspizierenden Oberflächen unabhängig von der Überprüfung des Inspektionssystems von der Bildverarbeitungseinrichtung auf Fehler untersucht werden. Zudem führt die Berücksichtigung der tatsächlichen Oberflächen bei der Überprüfung des

20 Inspektionssystems, wobei die Darstellungen von Oberflächendefekten in tatsächlich aufgenommene Aufnahmen von zu inspizierenden Oberflächen eingeblendet werden anstatt tatsächliche Abbildungen gegen Referenzabbildungen von Testoberflächen auszutauschen, dazu, dass eine nachträgliche Kalibrierung sehr viel zuverlässiger und angepasster an die tatsächlichen Oberflächen erfolgen kann.

25 Aufgrund der vorstehenden Vorteile der Erfindung ist es zudem wirtschaftlich möglich, das Inspektionssystem in sehr kurzen Zeitabständen, bedarfsweise quasikontinuierlich, zu überprüfen, um sofort erkennen zu können, wenn Anpassungen erforderlich sind. Die Überprüfung in sehr kurzen Zeitabständen erlaubt

30 es zudem, eine ausreichende Datenbasis für eine sehr aussagekräftige statistische Auswertung zu erhalten.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, digitalisierte Darstellungen von unterschiedlichen Oberflächendefekten zeitgleich und/oder nacheinander für die Überprüfung des Inspektionssystems zu nutzen. So kann eine differenziertere Aussage über die Güte der Qualitätssicherung erhalten werden, die beispielsweise abhängig ist von der Art und/oder Intensität der Oberflächendefekte. Die Intensität kann dabei beispielsweise durch die Höhe oder Tiefe des Defekts, sowie durch dessen Größe und/oder Ausdehnung bestimmt werden.

- 10 Als wenigstens eine Kamera kommt grundsätzlich jede Art von Kamera in Frage. Bevorzugt wird es jedoch eine Digitalkamera sein, weil diese direkt digitalisierte Abbildungen erzeugt und ein separater Schritt der Umwandlung der Aufnahme in eine digitalisierte Abbildung entfallen kann. Dann ist die Digitalisierungseinheit bereits in der Kamera integriert. Zudem können auch mehrere Kameras vorgesehen sein, um
- 15 eine Abbildung von der zu inspizierenden Oberfläche mit zufriedenstellender Qualität zu erzeugen. Dabei kann die Abbildung einer Kamera oder mehrere Kameras mit wenigstens einer digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts versehen und parallel oder nacheinander untersucht werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass zunächst aus mehreren Aufnahmen etwa durch Überlagerung der Aufnahmen
- 20 eine einzige digitalisierte Abbildung erzeugt wird, in die dann eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts integriert wird.

- Ganz grundsätzlich kann die digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts mit Hilfe der Integrationseinheit dadurch in die digitalisierte Aufnahme von der zu inspizierenden Oberfläche integriert werden, dass die digitalisierte Darstellung des Oberflächendefekts an einer Stelle mit der digitalisierten Aufnahme der realen Oberfläche überlagert wird. Es wird aber bevorzugt so sein, dass die digitale Darstellung eines Oberflächendefekts im Bereich der Darstellung die digitalisierte Aufnahme der tatsächlichen Oberfläche ersetzt. Anders ausgedrückt, können die Pixel der Darstellung des Oberflächendefekts an entsprechender Stelle in der Abbildung der realen Oberfläche die Pixel der Abbildung der zu inspizierten Oberfläche ersetzen.
- 25
- 30

Je nach den Abmessungen des Produkts oder im Falle der parallelen Qualitätssicherung der mehreren Produkte können bei dem Inspektionssystem und dem entsprechenden Überprüfungsverfahren auch mehrere Kameras vorgesehen sein, die Aufnahmen von unterschiedlichen Oberflächen, unterschiedlichen Produkten und/oder unterschiedlichen Abschnitten einer Oberfläche erzeugen. Diese Aufnahmen können bedarfsweise parallel von einer Bildverarbeitungseinrichtung oder von mehreren Bildverarbeitungseinrichtungen auf Oberflächendefekte untersucht werden.

10

Hinsichtlich der wenigstens einen Kamera ist es naturgemäß bevorzugt, wenn diese sowohl die Aufnahme erzeugt, in die eine digitalisierte Darstellung eines echten und/oder synthetischen Oberflächendefekts integriert wird, als auch die Aufnahmen erzeugt, die ansonsten (unmanipuliert) der Bildverarbeitungseinrichtung zur Fehlersuche bei der laufenden Qualitätssicherung zugeführt werden. Es ist also vorzugsweise keine separate Kamera zur Erzeugung der mit Hilfe von digitalisierten Darstellungen von Oberflächendefekten zu manipulierenden Aufnahmen vorgesehen respektive zur Überprüfung des Inspektionssystems erforderlich.

15

Bei der digitalen Darstellung des wenigstens einen Oberflächendefekts muss es sich nicht um eine Abbildung eines realen Oberflächendefekts handeln. Es kann sich auch um einen künstlich erzeugten, also beispielsweise programmierten, Oberflächendefekt handeln. Dieser Oberflächendefekt muss auch nicht einem real denkbaren Oberflächendefekt nachempfunden sein. Der Oberflächendefekt kann

20

bedarfsweise ohne Berücksichtigung realer Oberflächendefekte konstruiert werden.

25

Dennoch wird des Verständnisses halber in einem solchen Fall auch im Folgenden weiter von einem Oberflächendefekt gesprochen, da sich dieser jedenfalls von einer optimalen Produktoberfläche unterscheiden wird. Zudem führt die Integration der digitalisierten Darstellung des Oberflächendefekts in die digitalisierte von der Kamera erzeugte Aufnahme zu einer künstlichen Aufnahme, die von der realen Abbildung abweicht.

30

Im Übrigen ist weder das Verfahren noch das Inspektionssystem darauf beschränkt, dass die digitalisierte Darstellung des Oberflächendefekts nur den Oberflächendefekt darstellt. Es wird bedarfsweise so sein, dass die entsprechende einen von einem nicht defekten Oberflächenanschnitt darstellt. Auf diese Weise kann in der der

5 Bildverarbeitungseinrichtung zugeführten Aufnahme ein reproduzierbarer Übergang zwischen makelloser Oberfläche und Defekt erreicht werden. Auf diesen Übergang kann aber auch verzichtet werden zugunsten des Übergangs der realen Oberfläche zum Defekt der digitalisierten Darstellung des Oberflächendefekts.

10 Zudem wird die digitalisierte Darstellung des Oberflächendefekts vorzugsweise nur in einem verhältnismäßig kleinen Abschnitt der durch die Kamera erzeugten Aufnahme in diese Aufnahme integriert, um dadurch die kontinuierliche Qualitätssicherung möglichst wenig zu beeinflussen.

15 Grundsätzlich bevorzugt ist es weiter, wenn das beschriebene Verfahren zur Überprüfung des Inspektionssystems automatisch durchgeführt wird und ein manueller Eingriff nur dann erfolgt, wenn eine manuelle Kalibrierung, eine nicht automatisierte Anpassung oder dergleichen erforderlich ist.

20 Im Folgenden werden bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemeinsam beschrieben, ohne in jedem Falle explizit zwischen der Vorrichtung und dem Verfahren zu unterscheiden. Der Fachmann wird die bevorzugten Vorrichtungsmerkmale und Verfahrensmerkmale jedoch anhand des Kontextes erkennen.

25

Bei einer ersten bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die von der Bildverarbeitungseinrichtung erkannten Fehler mittels einer Klassifizierungseinrichtung klassifiziert werden. Diese Klassifizierung kann anhand vorgegebener Parameter die Oberflächendefekte betreffend durchgeführt

30 werden. Die erkannten Oberflächendefekte können dabei beispielsweise nach ihrer Art klassifiziert und somit in Kratzer, Dellen, Erhebungen, Oberflächenaufbrüche,

Oxidationen, Verschmutzungen und/oder Fremdkörper eingeteilt werden. Alternativ oder zusätzlich können die erkannten Oberflächendefekte auch nach ihrer Intensität klassifiziert werden, welche durch die Höhe, Tiefe, Größe und/oder Ausdehnung bestimmt sein kann. Es kann also beispielsweise unterschieden werden, ob es sich um  
5 einen leichten, mittelschweren oder gravierenden Oberflächendefekt, etwa in Sinne eines leichten, mittelschweren oder tiefen Kratzers, handelt. Für den Fall, dass eine Klassifizierung der Oberflächendefekte durchgeführt wird, ist es bevorzugt, wenn ermittelt wird, ob die Klassifizierungseinrichtung den aufgrund der digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts erkannten Fehler wie vorgegeben klassifiziert.  
10 Auf diese Weise kann die Kalibrierung verbessert bzw. die Güte der Qualitätssicherung besser beurteilt werden. Die Überprüfung der Klassifizierung kann zusätzlich oder alternativ zu der Ermittlung erfolgen, ob der in die Aufnahme der zu inspizierenden Oberfläche integrierte Oberflächendefekt erkannt wird oder nicht. Wenn überprüft wird, ob die Klassifizierung zutreffend erfolgt ist, lässt dies nämlich  
15 Rückschlüsse darauf zu, ob der Oberflächendefekt überhaupt als solcher erkannt wurde oder nicht.

Damit beurteilt werden kann, ob der wenigstens eine auf wenigstens eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts zurückgehende Fehler erkannt  
20 wurde und/oder ob der Fehler wie vorgegeben klassifiziert wurde, bietet es sich an, wenn dies angezeigt, signalisiert und/oder gespeichert wird. Die Anzeige kann unmittelbar oder auf Anfrage erfolgen, während das Signalisieren optisch und/oder akustisch erfolgen kann. Das Speichern der entsprechenden Information hat den Vorteil, dass eine rechnergestützte Auswertung und/oder eine zeitversetzte  
25 Auswertung erfolgen kann.

Durch eine geeignete Wahl der digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts oder der digitalisierten Darstellung unterschiedlicher Oberflächendefekte ist basierend auf der Erkenntnis, ob die Oberflächendefekte erkannt und/oder richtig  
30 klassifiziert werden, eine Ermittlung dahingehend möglich, ob vorgegebene Toleranzkriterien von dem Inspektionssystem überschritten werden. Geringfügige

Abweichungen von den Vorgaben für das Erkennen von Fehlern können regelmäßig toleriert werden. Anders verhält es sich, wenn die Abweichungen zu groß werden und somit ein Toleranzkriterium überschritten wird. Das Überschreiten eines Toleranzkriteriums kann zudem bedarfsweise angezeigt, signalisiert und/oder gespeichert werden. Auf diese Weise erhält eine Aufsichtsperson eine Rückmeldung über das Überschreiten eines Toleranzbereichs und kann entsprechend eingreifen.

Alternativ oder zusätzlich kann bedarfsweise anhand der erkannten und/oder nicht erkannten Fehler, die auf wenigstens eine digitalisierte Darstellung wenigstens eines Oberflächendefekts zurückgehen, wenigstens eine Leistungskennzahl ermittelt werden, welche die Güte des Inspektionssystems bei der Erkennung von Oberflächendefekten charakterisiert. Auf diese Weise kann die Güte des Inspektionssystems besser quantifiziert werden. Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens eine Leistungskennzahl anhand der Klassifizierung der auf wenigstens eine digitalisierte Darstellung wenigstens eines Oberflächendefekts zurückgehenden Fehler wie vorgegeben oder abweichend zu den Vorgaben ermittelt werden. Nach welchem Algorithmus die Leistungskennzahl ermittelt wird, ist weitgehend frei wählbar bzw. an den Einsatzzweck anpassbar.

Bedarfsweise kann verfahrensmäßig und vorrichtungsmäßig vorgesehen sein, dass die Bildverarbeitungseinrichtung und/oder die Klassifizierungseinrichtung kalibriert wird, wenn eine digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts oder mehrere digitalisierte Darstellungen wenigstens eines Oberflächendefekts nicht als Fehler erkannt und/oder nicht wie vorgegeben klassifiziert wird bzw. werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Inspektionssystem immer eine Qualitätssicherung mit ausreichender Güte ermöglicht. Dabei kann die Kalibrierung manuell erfolgen. Soweit dies möglich ist, wird es jedoch bevorzugt sein, die Kalibrierung automatisch durchzuführen, und zwar anhand der Daten, die durch die Überprüfung des Inspektionssystems zuvor erhalten wurden. Alternativ oder zusätzlich zu einer Kalibrierung des Inspektionssystems können die durch die Überprüfung des

Inspektionssystems gewonnenen Daten zum Zwecke eines Audits über die Qualitätskontrolle der Qualitätssicherung genutzt werden.

5 Damit die Qualitätssicherung des zu inspizierenden Produkts möglichst unbeeinflusst von der Überprüfung des Inspektionssystems bleibt, können die aufgrund realer Oberflächendefekte der inspizierten Oberfläche von der Bildverarbeitungseinrichtung erkannten Fehler als solche gespeichert werden und die aufgrund wenigstens einer digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts von der Bildverarbeitungseinrichtung erkannten Fehler nicht oder abweichend, etwa an  
10 anderer Stelle, von den auf reale Oberflächendefekte zurückgehenden Fehlern gespeichert werden. Durch die unterschiedliche Handhabung der erkannten Fehler danach, ob sie auf die tatsächliche Aufnahme der Oberfläche oder auf die eingefügte digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts zurückgeht, können beide Fehlerarten unterschieden werden. Dies kann zweckmäßig dazu genutzt werden, dass  
15 bei der Weiterverarbeitung des Produkts Stellen mit realen Fehlern ausgeschnitten und verworfen werden, während die aufgrund der digitalisierten Darstellung von Oberflächendefekten erkannten Fehler, also die nicht real existierenden Fehler, nicht dazu führen, dass ein Teil des Produkts ausgeschnitten und/oder verworfen wird. Sofern nicht ohne weiteres ein Teil des Produkts herausgeschnitten werden kann, wie  
20 dies etwa bei einem Stahlband der Fall ist, kann im Falle eines realen Fehlers auch das gesamte Produkt etwa in Form einer Platine verworfen werden.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die aufgrund einer digitalisierten Darstellung eines Oberflächendefekts von der Bildverarbeitungseinrichtung erkannten Fehler so  
25 abgespeichert werden, dass sie automatisch von auf reale Oberflächendefekte zurückgehenden Fehlern unterscheidbar sind. Dann kann automatisch nach der Art des Fehlers unterschieden werden. Die entsprechenden Daten können also sowohl für die Kalibrierung als auch für die Entscheidung über die weitere Verwendung des Produkts herangezogen werden.

30

Alternativ oder zusätzlich können die aufgrund realer Oberflächendefekte erkannten Fehler zusammen mit wenigstens einer zugehörigen Klassifizierungsinformation gespeichert werden. So lässt sich leichter entscheiden, ob der erkannte Fehler ein Verwerfen des Produkts oder eines Teils davon rechtfertigt.

5

Wenn die aufgrund realer Oberflächendefekte erkannten Fehler mit einer die Stelle des realen Oberflächendefekts auf der inspizierten Oberfläche charakterisierenden Ortsinformation verknüpft gespeichert werden, kann der die Stelle des Oberflächendefekts umfassende Bereich einfach und zuverlässig, bedarfsweise automatisch, entfernt oder verworfen werden. Dies kann im Falle eines Stahlblechs auch erst erfolgen, wenn das Stahlband zur weiteren Verwendung wieder vom Coil abgewickelt wird. Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn diese Informationen zusammen mit wenigstens einer Klassifizierungsinformation gespeichert werden. Dann kann einfach ermittelt werden, ob der Oberflächendefekt an der entsprechenden Stelle ein Eingreifen erfordert oder toleriert werden kann.

Um zu überprüfen, ob ein bestimmter Oberflächendefekt vom Inspektionssystem erkannt wird oder welche Oberflächendefekte vom Inspektionssystem als Fehler erkannt werden, kann als digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts beispielsweise eine synthetisch erzeugte Darstellung verwendet werden. Diese kann beispielsweise einen bestimmten Kontrastverlauf darstellen. Die synthetisch erzeugte Darstellung eines Oberflächendefekts muss also nicht ähnlich aussehen wie ein Oberflächendefekt, der real auftreten könnte. Auf diese Weise kann ggf. die Güte der Fehlererkennung durch das Inspektionssystem präziser ermittelt werden und/oder für die Überprüfung des Inspektionssystems wenigstens ein besonders zweckmäßiger Oberflächendefekt "maßgeschneidert" werden.

Alternativ oder zusätzlich kann als digitalisierte Darstellung eines Oberflächendefekts wenigstens eine digitalisierte Darstellung eines realen Oberflächendefekts, vorzugsweise in Form eines Kratzers, einer Delle, einer Erhebung, eines Oberflächenaufbruchs, einer Oxidation, einer oxidischen Schlackenzelle, einer

30

Verschmutzung und/oder eines Fremdkörpers verwendet werden. Auf dieser Weise kann ggf. die Güte der Fehlerklassifizierung durch das Inspektionssystem präziser ermittelt werden.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Inspektionssystem zur Erkennung von  
Oberflächendefekten in schematischer Darstellung,

10

Fig. 2 Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens in  
schematischer Darstellung und

15

Fig. 3 weitere Verfahrensschritte des Verfahrens gemäß Fig. 2 in schematischer  
Darstellung.

In der Fig. 1 ist ein Inspektionssystem 1 dargestellt, das Oberflächendefekte 2,3 auf  
einer Oberfläche 4 eines Produkts 5 in Form eines Stahl Flachprodukts erkennen soll.  
Dazu umfasst das Inspektionssystem 1 eine Kamera 6, an der die zu inspizierende  
20 Oberfläche 4 des Produkts 5 in der durch den Pfeil angedeuteten Produktionsrichtung  
vorbeigeführt wird. Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten  
Inspektionssystem 1 erfasst die Kamera 6 die Oberfläche 4 des Produkts 5 über  
dessen gesamte Breite. Bei der Kamera 6 handelt es sich um eine Digitalkamera,  
welche unmittelbar eine digitalisierte Aufnahme von der Oberfläche 4 erzeugt.

25

Die von der Kamera 6 erzeugte digitalisierte Aufnahme wird an eine  
Bildverarbeitungseinrichtung 7 übergeben, welche die Aufnahme auf mögliche  
Oberflächendefekte 2,3 prüft, die von der Bildverarbeitungseinrichtung 7 als Fehler der  
Oberfläche 4 erkannt werden, wenn diese sich etwa hinsichtlich ihres Kontrasts in der  
30 Aufnahme hinreichend von fehlerfreien Bereichen der Oberfläche 4 abgrenzen. Bei der  
in der Fig. 1 dargestellten Aufnahme ist eine Delle enthalten, die von der

Bildverarbeitungseinrichtung 7 erkannt werden sollte, soweit die Bildverarbeitungseinrichtung 7 richtig eingestellt, insbesondere kalibriert ist. An einer anderen Stelle der Oberfläche 4 ist ein Kratzer vorhanden.

- 5 Die Informationen betreffend einen von der Bildverarbeitungseinrichtung 7 erkannten Fehler werden an eine Klassifizierungseinrichtung 8 weitergegeben, welche die Fehler nach vorgegebenen Kriterien klassifiziert. Es kann beispielsweise eine Unterteilung erfolgen, ob es sich bei dem Fehler um einen Kratzer, eine Delle, eine Erhebung, einen Oberflächenaufbruch, eine Oxidation, eine oxidische
- 10 Schlackenzelle, eine Verschmutzung und/oder einen Fremdkörper handelt. Alternativ oder zusätzlich kann eine Klassifizierung dahingehend erfolgen, wie schwerwiegend der jeweilige Fehler für die weitere Verwendung des Produkts 5 ist.

Die Informationen betreffend den jeweiligen Fehler und die jeweilige Klassifizierung

15 des Fehlers wird zusammen mit Ortsinformationen darüber, wo der Fehler auf der Oberfläche 4 aufgetaucht ist, in einem Speicher 9 abgelegt. Die gespeicherten Informationen können dann zusammen mit dem Produkt 5 der weiteren Verwendung des Produkts 5 zugeführt werden, so dass die Fehler bei dieser weiteren Verwendung berücksichtigt werden können. Oberflächenabschnitte mit nicht tolerierbaren Fehlern

20 können beispielsweise verworfen werden.

In der Fig. 2 ist dargestellt, wie das Inspektionssystem 1 gemäß Fig. 1 in regelmäßigen Abständen automatisch überprüft wird. Schematisch ist gezeigt, wie ein Abschnitt einer Oberfläche 4 eines Produkts von der Kamera aufgenommen wird, welche eine

25 digitalisierte Aufnahme 10 von der Oberfläche 4 erzeugt. In diese digitalisierte Aufnahme 10 wird mittels einer nicht dargestellten Integrationseinheit eine digitalisierte Darstellung 11 eines synthetischen Oberflächendefekts integriert. Die digitalisierte Darstellung 11 nimmt einen sehr kleinen Bereich der resultierenden Aufnahme 10 ein. In der Fig. 2 ist die digitalisierte Darstellung 11 des

30 Oberflächendefekts der Erkennbarkeit halber relativ zur Aufnahme 10 stark vergrößert dargestellt. Bei der digitalisierten Darstellung 11 des synthetischen

Oberflächendefekts handelt es sich um eine Fläche mit unterschiedlichen Grauwerten und Kontrasten. Der entsprechende Oberflächendefekt wird daher als synthetisch bezeichnet, weil der Oberflächendefekt in dieser Form in der Praxis nicht vorkommen wird.

5

Die aus der Kombination der realen Aufnahme mit dem synthetischen Oberflächendefekt resultierende Aufnahme 10 wird der Bildverarbeitungseinrichtung 7 zugeleitet, die beim dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel mit einer Klassifizierungseinrichtung 8 verschmolzen ist. Die

10 Bildverarbeitungseinrichtung 7 untersucht die Aufnahme 10 inklusive der digitalen Darstellung 11 des synthetischen Oberflächendefekts auf Fehler. Wird die digitale Darstellung 11 des synthetischen Oberflächendefekts oder ein realer Oberflächendefekt als Fehler der Oberfläche 4 erkannt, wird dieser von der Klassifizierungseinrichtung 8 klassifiziert. Parallel wird kontrolliert, ob die digitale  
15 Darstellung 11 des synthetischen Oberflächendefekts als Fehler erkannt und nach den Vorgaben richtig klassifiziert wird. Zudem wird ein infolge der digitalen Darstellung 11 des synthetischen Oberflächendefekts gefundener Fehler samt Klassifizierungsinformation und Ortsinformation ausgeschleust. Dies bedeutet, dass die infolge der digitalen Darstellung 11 des synthetischen Oberflächendefekts  
20 gegebenenfalls gefundenen Fehlerinformationen ausgeschleust und nur die auf reale Fehler zurückgehenden Fehlerinformationen als solche weiterverarbeitet werden. Die auf digitale Darstellungen 11 von Oberflächendefekten zurückgehenden Fehlerinformationen können bedarfsweise separat gespeichert oder weiterverarbeitet werden. So wird sichergestellt, dass die Qualitätssicherung eines Produkts 5 nicht von  
25 der Überprüfung des Inspektionssystems 1 beeinflusst wird.

Bedarfsweise kann die digitale Darstellung 11 eines synthetischen Oberflächendefekts nicht oder nur eingeschränkt klassifiziert werden, weil dieser Oberflächendefekt keinem real zu erwartenden Oberflächendefekt ähnelt. Dann oder auch unabhängig  
30 davon können in von der Kamera 6 erzeugte Aufnahmen 10 einer Oberfläche eines Produkts 5 mit einer Integrationseinheit bedarfsweise zusätzlich ein oder mehrere

digitale Darstellungen 12 von Oberflächendefekten integriert werden, die realen Oberflächendefekten nachempfunden sind bzw. entsprechen. Vorliegend sind diese Oberflächendefekte eine Delle und ein Kratzer. Auch in diesem Falle wird die resultierende Aufnahme 10 von der Bildverarbeitungseinrichtung 7 auf Fehler  
5 untersucht. Werden Fehler gefunden, werden diese mittels der integrierten Klassifizierungseinrichtung 8 klassifiziert. Da die digitalen Darstellungen 12 von Oberflächendefekten mehr oder weniger realen Oberflächendefekten entsprechen, kann die Güte der Klassifizierung ggf. besser beurteilt werden, als bei den synthetischen Oberflächendefekten, die gegebenenfalls parallel untersucht werden.

10

Nicht im Einzelnen dargestellt ist, dass die Überprüfung des Inspektionssystems 1 in regelmäßigen zeitlichen Abständen erfolgt und bedarfsweise eine automatische Kalibrierung des Inspektionssystems 1 auslöst. Zudem wird anhand der erkannten nicht realen Fehler und deren Klassifizierung eine Leistungskennzahl zur  
15 Quantifizierung der Güte des Inspektionssystems 1 errechnet und zudem eine Anzeige ausgelöst, sobald bestimmte vorgegebene Toleranzkriterien überschritten werden.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Überprüfung eines Inspektionssystems (1) zur Erkennung von  
Oberflächendefekten (2,3) eines Produkts (5), vorzugsweise Stahl Flachprodukts,  
bei dem wenigstens eine Kamera (6), vorzugsweise Digitalkamera, wenigstens  
5 eine Aufnahme (10) von wenigstens einer Oberfläche (4) wenigstens eines  
Produkts (5) erzeugt, bei dem die wenigstens eine Aufnahme (10) digitalisiert an  
eine Bildverarbeitungseinrichtung (7) übergeben wird, bei dem wenigstens eine  
digitalisierte Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) in die  
digitalisierte Aufnahme (10) integriert wird, bei dem die  
10 Bildverarbeitungseinrichtung (7) anhand der digitalisierten Aufnahme (10)  
inklusive der digitalisierten Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3)  
eine Fehlererkennung durchführt und bei dem ermittelt wird, ob die  
Bildverarbeitungseinrichtung (7) die digitalisierte Darstellung (11,12) eines  
Oberflächendefekts (2,3) als Fehler der inspizierten Oberfläche (4) erkennt.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem die von der Bildverarbeitungseinrichtung (7) erkannten Fehler mittels  
einer Klassifizierungseinrichtung (8) klassifiziert werden und bei dem ermittelt  
wird, ob die Klassifizierungseinrichtung (8) den aufgrund der digitalisierten  
20 Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) erkannten Fehler wie  
vorgegeben klassifiziert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
bei dem angezeigt, signalisiert und/oder gespeichert wird, ob der wenigstens  
25 eine auf wenigstens eine digitalisierte Darstellung (11,12) eines  
Oberflächendefekts (2,3) zurückgehende Fehler erkannt und/oder wie  
vorgegeben klassifiziert worden ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
bei dem das Überschreiten von vorgegebenen Toleranzkriterien angezeigt,  
signalisiert und/oder gespeichert wird.
- 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
bei dem anhand der erkannten und/oder nicht erkannten, auf wenigstens eine  
digitalisierte Darstellung (11,12) wenigstens eines Oberflächendefekts (2,3)  
zurückgehenden Fehler und/oder anhand der Klassifizierung der auf wenigstens  
10 eine digitalisierte Darstellung (11,12) wenigstens eines Oberflächendefekts (2,3)  
zurückgehenden Fehler übereinstimmend oder abweichend von Vorgaben  
wenigstens eine die Güte des Inspektionssystems (1) charakterisierende  
Leistungskennzahl ermittelt wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
bei dem die Bildverarbeitungseinrichtung (7) und/oder die  
Klassifizierungseinrichtung (8) manuell und/oder automatisch kalibriert wird,  
wenn eine digitalisierte Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) oder  
mehrere digitalisierte Darstellungen (11,12) wenigstens eines  
20 Oberflächendefekts (2,3) nicht als Fehler erkannt und/oder nicht wie vorgegeben  
klassifiziert wird/werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
bei dem die aufgrund realer Oberflächendefekte (2,3) der inspizierten Oberfläche  
25 (4) von der Bildverarbeitungseinrichtung (7) erkannten Fehler als solche  
gespeichert werden und bei dem die aufgrund wenigstens einer digitalisierten  
Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) von der  
Bildverarbeitungseinrichtung (7) erkannten Fehler nicht oder abweichend von  
den auf reale Oberflächendefekte (2,3) zurückgehenden Fehlern gespeichert  
30 werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
bei dem die aufgrund einer digitalisierten Darstellung (11,12) eines  
Oberflächendefekts (2,3) von der Bildverarbeitungseinrichtung (7) erkannten  
Fehler so abgespeichert werden, dass sie automatisch von auf reale  
5 Oberflächendefekte (2,3) zurückgehenden Fehlern unterscheidbar sind.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
bei dem die aufgrund realer Oberflächendefekte (2,3) erkannten Fehler  
zusammen mit wenigstens einer zugehörigen Klassifizierungsinformation  
10 gespeichert werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
bei dem die aufgrund realer Oberflächendefekte (2,3) erkannten Fehler,  
vorzugsweise zusammen mit wenigstens einer Klassifizierungsinformation,  
15 verknüpft mit einer die Stelle des realen Oberflächendefekts (2,3) auf der  
inspizierten Oberfläche (4) charakterisierenden Ortsinformation gespeichert  
werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
20 bei dem als digitalisierte Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts eine  
synthetisch erzeugte Darstellung verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
25 bei dem als digitalisierte Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3)  
wenigstens eine digitalisierte Darstellung (11,12) eines realen  
Oberflächendefekts (2,3), vorzugsweise in Form eines Kratzers, einer Delle, einer  
Erhebung, eines Oberflächenaufbruchs, einer Oxidation, einer Verschmutzung  
und/oder eines Fremdkörpers verwendet wird.

13. Überprüfbares Inspektionssystem (1) zur Erkennung von Oberflächendefekten (2,3) eines Produkts (5), vorzugsweise Stahlflachprodukts, vorzugsweise zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit  
5 wenigstens einer Kamera (6), vorzugsweise Digitalkamera, zur Erzeugung wenigstens einer Aufnahme (10) von wenigstens einer Oberfläche (4) wenigstens eines Produkts (5) und mit einer Digitalisierungseinheit zur Digitalisierung der wenigstens einen Aufnahme (10),  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
10 eine Integrationseinheit zum Integrieren einer digitalisierten Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) in die digitalisierte Aufnahme (10) vorgesehen ist, dass eine Bildverarbeitungseinrichtung (7) zur Fehlererkennung anhand der digitalisierten Aufnahme (10) inklusive der digitalisierten Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) vorgesehen ist und dass eine Ermittlungseinheit  
15 zur Ermittlung, ob durch die Bildverarbeitungseinrichtung (7) die digitalisierte Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) als Fehler der inspizierten Oberfläche (4) erkannt wird, vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s eine Klassifizierungseinrichtung (8) zur Klassifizierung der von der Bildverarbeitungseinrichtung (7) erkannten Fehler vorgesehen ist und, vorzugsweise, dass die Ermittlungseinheit zum Feststellen ausgebildet ist, ob die  
25 Klassifizierungseinrichtung (8) den aufgrund der digitalisierten Darstellung (11,12) eines Oberflächendefekts (2,3) erkannten Fehler wie vorgegeben klassifiziert.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s eine Anzeigeeinrichtung, Signaleinrichtung und/oder Speichereinrichtung (9) zur Anzeige, Signalisierung und/oder Speicherung von Informationen darüber, ob

der wenigstens eine auf die digitalisierte Darstellung (11,12) wenigstens eines Oberflächedefekts (2,3) zurückgehende Fehler erkannt und/oder wie vorgegeben klassifiziert worden ist, vorgesehen ist.

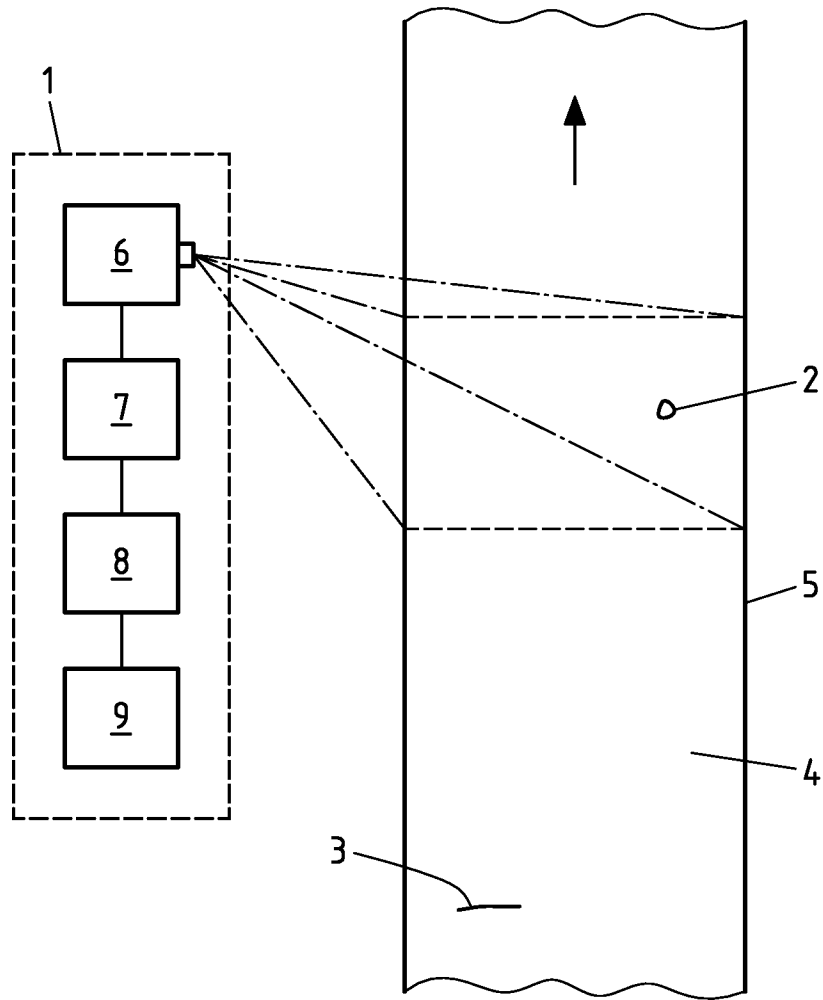


Fig.1

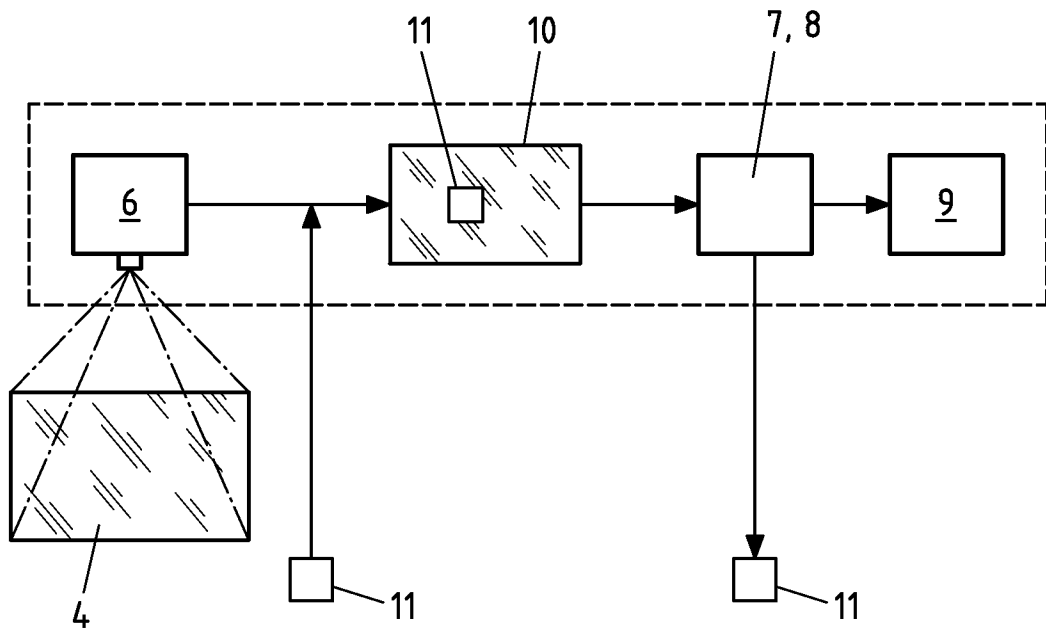


Fig.2

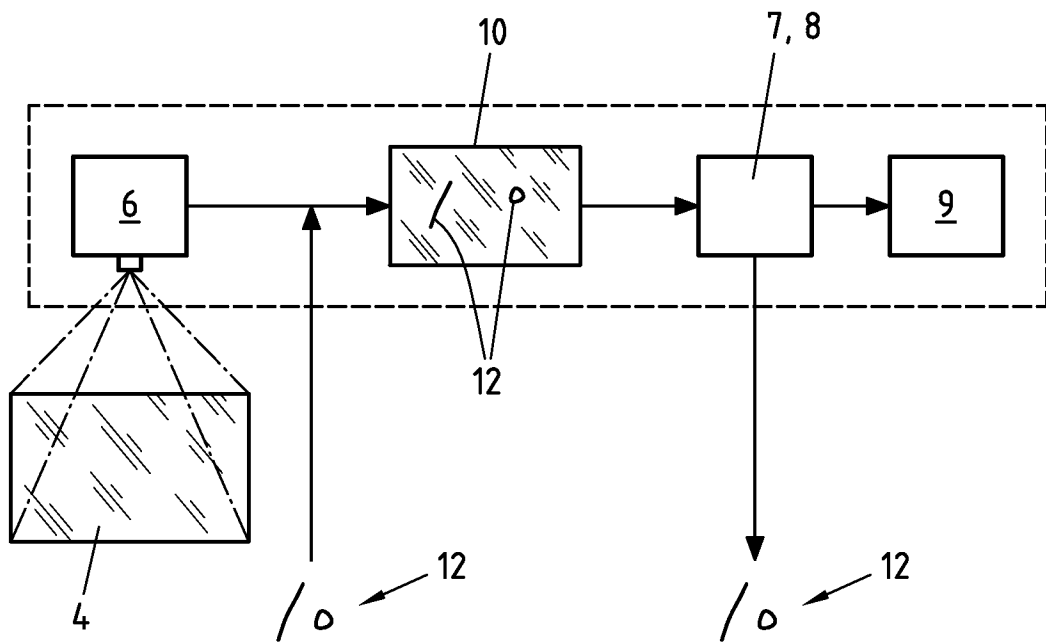


Fig.3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/068306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. G01N21/89 G01M99/00 G01N21/93 G06T7/00  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 G01N G06T G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 65 321 A1 (KRONES AG [DE]) 11 July 2002 (2002-07-11) paragraphs [0001], [0010] - [0025], [0045] - [0057] -----	1-15
A	EP 1 901 230 A1 (THYSSENKRUPP NIROSTA GMBH [DE]) 19 March 2008 (2008-03-19) paragraphs [0001] - [0006], [0034], [0035], [0040]; figure 1 -----	1,13
A	US 2010/208979 A1 (ABBOTT GORDON [US] ET AL) 19 August 2010 (2010-08-19) paragraph [0068] -----	1,11,13
A	DE 10 2010 043632 A1 (KRONES AG [DE]) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0002], [0009], [0041], [0049], [0062], [0063], [0065] -----	1,13
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  8 December 2014	Date of mailing of the international search report  16/12/2014
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Brison, Olivier
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/068306

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/154080 A1 (KELLOMAKI MARKKU M [FI] ET AL) 5 July 2007 (2007-07-05) abstract paragraph [0004] -----	1,13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/068306
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10065321	A1	11-07-2002	DE 10065321 A1 11-07-2002
			EP 1272830 A2 08-01-2003
			JP 3854580 B2 06-12-2006
			JP 2004517318 A 10-06-2004
			US 2003012421 A1 16-01-2003
			WO 02054050 A2 11-07-2002
-----			
EP 1901230	A1	19-03-2008	NONE
-----			
US 2010208979	A1	19-08-2010	JP 5602771 B2 08-10-2014
			JP 2012518280 A 09-08-2012
			US 2010208979 A1 19-08-2010
			WO 2010094025 A2 19-08-2010
-----			
DE 102010043632	A1	10-05-2012	CN 103299176 A 11-09-2013
			DE 102010043632 A1 10-05-2012
			EP 2638385 A1 18-09-2013
			US 2013271755 A1 17-10-2013
			WO 2012062449 A1 18-05-2012
-----			
US 2007154080	A1	05-07-2007	CA 2635743 A1 29-11-2007
			CN 101443650 A 27-05-2009
			EP 1969354 A2 17-09-2008
			US 2007154080 A1 05-07-2007
			WO 2007135484 A2 29-11-2007
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N21/89 G01M99/00 G01N21/93 G06T7/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01N G06T G01M		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 65 321 A1 (KRONES AG [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) Absätze [0001], [0010] - [0025], [0045] - [0057] -----	1-15
A	EP 1 901 230 A1 (THYSSENKRUPP NIROSTA GMBH [DE]) 19. März 2008 (2008-03-19) Absätze [0001] - [0006], [0034], [0035], [0040]; Abbildung 1 -----	1,13
A	US 2010/208979 A1 (ABBOTT GORDON [US] ET AL) 19. August 2010 (2010-08-19) Absatz [0068] -----	1,11,13
A	DE 10 2010 043632 A1 (KRONES AG [DE]) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Absätze [0002], [0009], [0041], [0049], [0062], [0063], [0065] -----	1,13
	-/--	
<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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen 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 internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Dezember 2014		16/12/2014
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  Brison, Olivier

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/154080 A1 (KELLOMAKI MARKKU M [FI] ET AL) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Zusammenfassung Absatz [0004]  -----	1,13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/068306

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10065321	A1	11-07-2002	DE 10065321 A1 11-07-2002
			EP 1272830 A2 08-01-2003
			JP 3854580 B2 06-12-2006
			JP 2004517318 A 10-06-2004
			US 2003012421 A1 16-01-2003
			WO 02054050 A2 11-07-2002
-----			
EP 1901230	A1	19-03-2008	KEINE
-----			
US 2010208979	A1	19-08-2010	JP 5602771 B2 08-10-2014
			JP 2012518280 A 09-08-2012
			US 2010208979 A1 19-08-2010
			WO 2010094025 A2 19-08-2010
-----			
DE 102010043632	A1	10-05-2012	CN 103299176 A 11-09-2013
			DE 102010043632 A1 10-05-2012
			EP 2638385 A1 18-09-2013
			US 2013271755 A1 17-10-2013
			WO 2012062449 A1 18-05-2012
-----			
US 2007154080	A1	05-07-2007	CA 2635743 A1 29-11-2007
			CN 101443650 A 27-05-2009
			EP 1969354 A2 17-09-2008
			US 2007154080 A1 05-07-2007
			WO 2007135484 A2 29-11-2007
-----			