(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
26. September 2019 (26.09.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/180147 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 9/00 (2006.01) *G01N 23/04* (2018.01)
G06T 7/00 (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/057096

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2019 (21.03.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 204 416.3
22. März 2018 (22.03.2018) DE

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).

(72) Erfinder: **HANKE, Randolf**; c/o Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Am Wolfsmantel 33, 91058 Erlangen (DE). **FUCHS, Theobald**; c/o Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Am Wolfsmantel 33, 91058 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: **PFITZNER, Hannes** et al.; Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler, Schenk & Partner mbB, Radlkoferstr. 2, 81373 München (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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).

(54) **Title:** IDENTIFICATION OF COMPONENTS

(54) **Bezeichnung:** IDENTIFIKATION VON BAUTEILEN

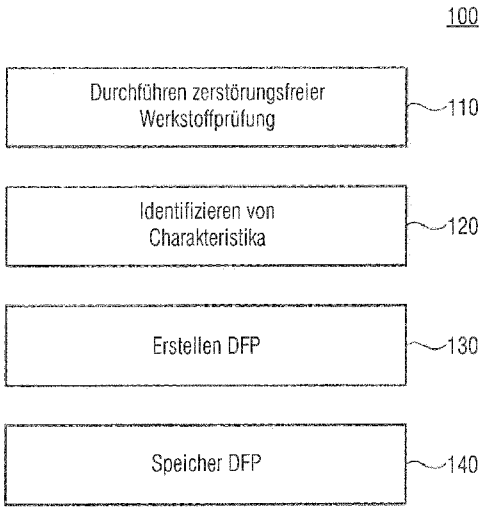


Fig. 1b

110 Carrying out non-destructive material testing
120 Identifying characteristics
130 Creating DFP
140 Store DFP

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining an identification feature of a component, comprising the steps of: - obtaining an image of the component or carrying out a material testing method for the component in order to receive the image thereof; - identifying at least one production-related characteristic in the image; - creating a digital fingerprint based on the at least one production-related characteristic; and - storing the digital fingerprint as an identification feature of the component.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren zur Ermittlung von einem Identifikationsmerkmal eines Bauteils umfasst die Schritte: - Erhalten einer Aufnahme des Bauteils oder Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil, um die Aufnahme desselben zu erhalten; - Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum in der Aufnahme; - Erstellen eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums; und - Speichern des digitalen Fingerabdrucks als Identifikationsmerkmal des Bauteils.

WO 2019/180147 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Identifikation von Bauteilen

Beschreibung

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beziehen sich auf ein Verfahren zum Ermitteln von Identifikationsmerkmalen eines Bauteils sowie auf ein Verfahren zur Identifikation eines Bauteils. Bevorzugte Ausführungsbeispiele beziehen sich auf die Identifikation von individuellen Serienteilen anhand subkritischer Fehler identifiziert bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Weitere Ausführungsbeispiele beziehen sich auf eine entsprechende Vorrichtung sowie auf ein entsprechendes System inklusive der Vorrichtung und Mitteln zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung.

Häufig besteht der Bedarf, allen zu verbauenden Bauteilen eine eindeutige Identifikation, beispielsweise mittels einer Identifikationsnummer, zuzuordnen, um während des gesamten Produktlebenszyklus Informationen über dieses Bauteil, wie z. B. bezüglich der Herkunft oder des Herstellungsdatums oder der Materialzusammensetzung erkennen zu können. Dieser Bedarf besteht nicht nur bei hochkomplexen Bauteilen, wie z. B. einer Baugruppe (klassisches Beispiel: Motoridentifikationsnummer bei einem Verbrennungsmotor), sondern auch bei den einzelnen Komponenten, wie z. B. in der Serie gefertigten Gussteilen oder Kompositteilen. Es ist jedoch vor allem bei der Herstellung sehr aufwändig, an jedes Bauteil eine Nummer derart einzubringen, dass diese über die Lebensdauer stets erhalten / auslesbar bleibt. Konventionell werden Seriennummern eingeschlagen oder aufgelasert bzw. einfach mit einer Plakette angebracht. Dies stellt einen zusätzlichen Schritt beim Herstellungsverfahren dar, so dass hier der Bedarf besteht, einfachere Mittel zu finden.

Somit ergibt sich die technische Aufgabe, ein Konzept zur Identifikation von Bauteilen, wie z. B. Serienbauteilen zu schaffen.

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen ein Verfahren zur Ermittlung von einem Identifikationsmerkmal eines Bauteils. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Erhalten einer Aufnahme des Bauteils oder Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil, um die Aufnahmen desselben zu erhalten;

- Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum, wie z. B. einem Einschluss oder einer Pore, in der Aufnahme (anhand der Projektion des fertigungsbedingten Charakteristikums);
- Erstellen eines digitalen Fingerabdrucks (DFP) auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums und Speichern desselben als Identifikationsmerkmal, z.B. in der Cloud (vgl. Industrial Data Spaces bzw. RAMI) oder auch auf einem Datenträger / Server.

Entsprechend bevorzugten Ausführungsbeispielen wird der digitale Fingerabdruck auf Basis eines standardisierten Verfahrens bzw. mittels eines standardisierten Algorithmus ermittelt, so dass dieser reproduzierbar erhalten werden kann.

Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass nahezu allen hergestellten Werkstücken, wie z. B. Metallgussstücke anhand von kleinen, fertigungsbedingten Unterschieden bzw. Fehlstellen (subkritische Fehlern, wie z.B. kleine und kleinste Poren oder Porennester) identifiziert werden können. Solche subkritischen Fehler sind so klein, dass sie die Qualitätsvorgaben des Maschinenbaus nicht verletzen und das Bauteil auch nicht als Ausschuss verworfen wird. Diese Produktionsfehler, die als subkritische Fehler bezeichnet werden, können bei ausreichender Ortsauflösung erkannt und zu Identifikationszwecken benutzt werden.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung nutzen das Vorhandensein dieser subkritischen Fehlerstellen zur Identifikation individueller Bauteile (auch individueller Serienbauteile) auf Basis der Erkennung der Fehlerstellen mittels zerstörungsfreier Werkstoffprüfung, wie z. B. mittels 2D- oder 3D-Röntgen. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung z.B. mittels 2D- oder 3D-Röntgen werden häufig bei der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in der Serienfertigung sowieso angewendet, dass es hierbei nicht zu erhöhtem Aufwand kommt. Hierbei wird zumindest einer, bevorzugt aber ausreichend viele subkritische Fehler gefunden und klassifiziert, so dass für jedes Bauteil in der Massenfertigung ein individueller digitaler Fingerabdruck erzeugt werden kann. Dieser individuelle Fingerabdruck kann auf Basis von unterschiedlichen Informationen, beispielsweise einem oder mehreren Fehlern, einer Lage, einer Größe oder einer Form der Fehlstellungen (allgemein einem fertigungsbedingtem Charakteristikum) erzeugt werden bzw. Informationen darüber enthalten. Entsprechend einem Beispiel umfasst der digitale Fingerabdruck eine Liste von Auffälligkeiten, die z.B. automatisch von der Auswertungssoftware erzeugt wird, mit Informationen bzgl. Lage, Form und Größe von Fehlstellen in diesem speziellen Bild. Alter-

nativ kann der digitale Fingerabdruck auch als achivierbares Bild, z.B. in stark komprimierter Form vorligenn, so dass man später (evtl. nach Jahren) die Aufnahme wiederholen kann, um festzustellen, um welches Bauteil es sich handelt.

Entsprechend weiteren Ausführungsbeispielen wird also nicht nur ein fertigungsbedingtes Charakteristikum, sondern eine Mehrzahl von fertigungsbedingten Charakteristika verwendet, um den digitalen Fingerabdruck zu erstellen. Umso mehr Merkmale hinzugezogen werden, umso genauer erfolgt die Definition. Auch kann, wie erläutert, eine Größe, Form oder Lage mit hinzugezogen werden. Auch das Hinzuziehen derartiger Charakteristika verbessert die Genauigkeit vorteilhafterweise. Wie schon bereits erwähnt, handelt es sich bei den fertigungsbedingten Charakteristika im Regelfall um subkritische Fehlerstellen, wie z. B. kleinste Lunker, Poren, Poren und Häufungen, Einschlüsse oder auch Abmessungsvariationen bzw. Oberflächenvariationen oder allgemein andere stückindividuelle Merkmale.

Entsprechend Ausführungsbeispielen kann das Durchführen der Werkstoffprüfung unter Zuhilfenahme von 2D-Röntgen, 3D-Röntgen, Ultraschall oder einem anderen bildgebenden Verfahren erfolgen. So wird das Identifikations-Verfahren nicht auf die alleinige Röntgenprüfung eingeschränkt, sondern kann auch in andere Bereiche der Werkstoffprüfung übertragen werden. Wenn man vom Beispiel des Ultraschalls ausgeht, sind also auch oberflächennahe Imperfektionen relevant oder allgemein auch Variationen an der Oberfläche selbst.

Bei diesem Konzept ist es vorteilhaft, dass das Identifikationskonzept direkt in die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mitintegriert werden kann, ohne hier zusätzlichen Aufwand zu erzeugen. Deshalb kann entsprechend Ausführungsbeispielen das Identifizieren der fertigungsindividuellen Charakteristika während eines Suchens nach kritischen Fehlern im Bauteil, d. h. also während der Werkstoffprüfung selber erfolgen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel schafft ein Verfahren zur Identifikation eines Bauteils aus einer Mehrzahl von Bauteilen. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Erhalten einer Aufnahme des Bauteils oder Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil, um eine Aufnahme zu erhalten;

- Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum in der Aufnahme;

- Erstellen eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums und Vergleichen des digitalen Fingerabdrucks mit vorgespeicherten digitalen Fingerabdrücken, um einen der vorgespeicherten digitalen Fingerabdrücke als Treffer zu identifizieren; und

- Ausgeben von zu dem einen digitalen, als Treffer identifizierten Fingerabdruck hinterlegten Daten zu dem Bauteil.

Dieses Verfahren kann beispielsweise bei einer weiteren zerstörungsfreien Werkstoffprüfung während des Produktlebenszyklus der Komponente oder einem Recycling erfolgen, um die Herkunft oder eine Materialzusammensetzung zu erkennen. Auch hier kann entsprechend Ausführungsbeispielen das Erkennen nicht mehr auf Basis von einem fertigungsbedingten Charakteristikum, sondern auf Basis von mehreren fertigungsbedingten Charakteristika erfolgen.

Entsprechend bevorzugten Ausführungsbeispielen wird das Verfahren durch ein Computerprogramm durchgeführt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel schafft eine Vorrichtung zur Durchführung eines der oben erläuterten Verfahren. Entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein System umfassend eine Werkstoffprüfvorrichtung, wie z. B. ein Röntgengerät mit der Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren geschaffen.

Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert. Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a zeigt eine schematische Darstellung von drei in Serie gefertigten Objekten;

Fig. 1b zeigt ein schematisches Flussdiagramm zur Illustration des Verfahrens zum Erkennen von Identifikationsmerkmalen für die Objekte aus Fig. 1a gemäß Ausführungsbeispielen;

Fig. 2a eine schematische Darstellung eines Objekts;

Fig. 2b ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zur Identifikation eines Objekts gemäß weiteren Ausführungsbeispielen;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Systems zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit einer Vorrichtung zur Identifikation von Objekten gemäß Ausführungsbeispielen.

Bevor nachfolgend Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Figuren im Detail erläutert werden, sei darauf hingewiesen, dass gleichwirkende Elemente und Strukturen mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, so dass die Beschreibung derer aufeinander anwendbar ist.

Fig. 1a illustriert drei in Serie gefertigte Objekte 10a, 10b und 10c, hier drei in Serie gefertigte Würfel. Des Weiteren sind zugehörig zu den Objekten 10a, 10b und 10c Aufnahmen 12a, 12b und 12c, die bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung der Objekte 10a, 10b und 10c genommen wurde, dargestellt. Wie anhand der Pfeile dargestellt ist, kann es sich bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung um eine Durchstrahlung mittels Röntgen handeln.

Diese zerstörungsfreie Werkstoffprüfung ist häufig bei der Massenproduktion von gegossenen Bauteilen wie Aluminium- und Magnesiumbauteile (Lenkgehäusen, Fahrwerks- und Achsträgern oder Airbag-Schalen) ausnahmslos zur Qualitätsprüfung üblich. Die entsprechenden Röntgenbilder werden erzeugt und digital gespeichert.

Wie anhand der Bauteile 10a bis 10c illustriert ist, haben diese Bauteile häufig, selbst dann, wenn sie bei der Qualitätsprüfung nicht aussortiert werden, sogenannte subkritische Fehler, wie z. B. winzige Poren, Porennester oder Fremdkörpereinschlüsse. Diese subkritischen Fehler sind allen Objekten 10a bis 10c mit dem Bezugszeichen 14a bis 14c kenntlich gemacht. Hintergrund hierzu ist, dass alle in Maschinen und Anlagen verbauten Gussteile bzw. Werkstücke irgendwo winzige und somit irrelevante aber signifikante und optisch werksspezifische Produktionsfehler aufweisen. An dieser Stelle sein ferner angemerkt, dass die subkritischen Fehlstellen 14a, 14b und 14c im Regelfall fertigungsbedingt sind und in ihrer Ausprägung der Statistik unterliegen, so dass die Lunker, Poren oder Fremdkörper bzw. Einschlüsse im Regelfall in unterschiedlichen Positionen und in unterschiedlicher Ausprägung vorliegen. Bei dem subkritischen Fehler 14a des Objekts 10a ist

die Fehlstelle beispielsweise im oberen Bereich und weit hinten angeordnet, während der Fehler 14b des Objekts 10b oben in der Mitte angeordnet ist. Bei dem Fehler 14c des Objekts 10c handelt es sich um eine Ansammlung von Fehlern, wie z. B. einem Porennest. Diese Fehler sind auch in den Röntgenbildern 12a bis 12c ersichtlich und wurden hier mit dem Bezugszeichen 16a bis 16c kenntlich gemacht. Die Positionierung und/oder Ausprägung der subkritischen Fehler 14a bis 14b ist auch in den Aufnahmen 12a bis 12c ersichtlich.

Diese subkritischen Fehler 14a bis 14c bzw. deren Abbildungen 16a bis 16c bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung können als die Identifikationsmerkmale für die Bauteile 10a bis 10c genutzt werden.

Hierbei wird dann also folgendes Verfahren 100, das in Fig. 1b dargestellt ist, verwendet.

In dem ersten Schritt wird eine Werkstoffprüfung des Objekts 10a, 10b oder 10c durchgeführt, bzw. zumindest die Daten von selbiger erhalten, um eine Aufnahme 12a, 12b oder 12c des Objekts 10a, 10b oder 10c zu erhalten. Dieser Schritt ist mit dem Bezugszeichen 110 markiert.

Mit dem Bezugszeichen 120 ist der nachfolgende Schritt, nämlich das Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum 16a, 16b oder 16c in einer der Aufnahmen 12a oder 12b und 12c, markiert. Hierbei wird also bei der so durchgeführten digitalen Werkstoffprüfung, um Fehler zu erkennen, die fertigungsbedingten Charakteristika 16a, 16b und 16c miterkannt und diese vorgemerkt.

Diese fertigungsbedingten Charakteristika 16a, 16b und 16c dienen dazu, um einen digitalen Fingerabdruck zu erkennen, was in dem Schritt 130 erfolgt. Der digitale Fingerabdruck kann unterschiedlich ausgeführt sein. Dieser kann beispielsweise einfach die Anzahl der je Bild 12a, 12b und 12c erkannten Charakteristika, eine Lage, eine Ausprägung, wie z. B. eine Form oder ähnliches umfassen. Da diese Charakteristika, wie oben bereits erläutert, höchst unwahrscheinlich bei zwei in der Serie hergestellten Bauteilen vorkommt, sind die Charakteristika 16a bis 16c eindeutiger, so dass ein (eindeutiger, im Sinne von reproduzierbarer) digitaler Fingerabdruck erhalten wird.

Bei dem Schritt 140 wird dann der digitale Fingerabdruck gespeichert, z. B. auf einem Server, so dass zu einem späteren Zeitpunkt auf Daten zu dem Objekt 10a, 10b und 10c,

wiederzugegriffen werden kann. Das Speichern des digitalen Fingerabdrucks kann z. B. zusammen mit den Untersuchungsergebnissen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung erfolgen. Im Resultat ist es also möglich, eine eindeutige Identifikation von Bauteilen oder Komponenten zu schaffen, wobei die Wiedererkennung auf unveränderbaren Merkmalen, welche die Werkstücke 10a, 10b und 10c bei der Herstellung mitbekommen, basiert.

Auch wenn bei obigen Ausführungsbeispielen davon ausgegangen wurde, dass kleine oder kleinste Poren oder Porennester als Charakteristika genutzt werden, sei an dieser Stelle auch darauf hingewiesen, dass leichte Abweichungen der Form oder der Maße des Objekts 10a, 10b, 10c selbst oder Einschlüsse von Fremdmaterialien, wie Stahlsplitter in Aluminium, als Charakteristika genommen werden können.

Auch wenn bei obigen Ausführungsbeispielen alle im Zusammenhang mit Gussteilen erläutert wurden, sei darauf hingewiesen, dass das oben erläuterte Verfahren 100 selbstverständlich auch auf andere Werkstoffe, wie z. B. ein Polymer oder ein Metall-Keramik- oder Faser-Verbund-Matrixmaterial angewendet werden kann, bei denen aufgrund hoher Qualitätsanforderungen in der Serie „Prüftechnik" angewendet wird. Ebenso wie beim Gießen entstehen nämlich auch bei diesem Produktionsverfahren minimalste Abweichungen, die als fertigungsbedingte Charakteristika verwendet werden können. Das gleiche gilt im Übrigen auch für 3D-Drucke, die nie absolut identische Teile herstellen.

Entsprechend Ausführungsbeispielen würde der digitale Fingerabdruck im Anschluss an die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung bzw. Bildgebung zur Qualitätssicherung berechnet. Die Berechnung erfolgt beispielsweise auf Basis von 2D- oder 3D-Bildern.

Bei obigem Ausführungsbeispiel wurde insbesondere davon ausgegangen, dass die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung auf Röntgenprüfung basiert. Es sei hier jedoch angemerkt, dass das oben erläuterte Verfahren 100 unabhängig von der jeweiligen Modalität der Werkstoffprüfung möglich ist, so dass dasselbe Konzept natürlich auch auf Ultraschall-, Wirbelstrom-, Wärmebild- und diverse weitere Prüfungsmodalitäten Anwendung findet.

Beim Schritt 140 zum Speichern des digitalen Fingerabdrucks wäre es entsprechend Ausführungsbeispielen vorteilhaft, wenn nur relativ kleine Datenmengen gespeichert werden, die sich einfach archivieren und übertragen lassen. Hierbei sei beispielsweise auf die in Personalausweisen und Reisepässen gespeicherten biometrischen Merkmale verwiesen, die auch so gespeichert sind, dass auf Basis von wenigen Einzelpunkten eine Wiederer-

kennung möglich ist. In anderen Worten ausgedrückt heißt das, dass beim Speichern des digitalen Fingerabdrucks eine Art technometrischer Ausweis für jedes Bauteil oder jede Komponente erzeugt wird.

Entsprechend Ausführungsbeispielen gilt dieser technometrische Ausweis auch noch weiter und ermöglicht beispielsweise, über den gesamten Produktlebenszyklus (digitale) Daten das Bauteil betreffend zuzuordnen. So ist es beispielsweise im Versagensfall möglich, zu einem späteren Zeitpunkt festzustellen, wo und wie die Komponente genau produziert wurde, und ob zwischendurch Werkstoffprüfungen stattgefunden haben.

Entsprechend einem Ausführungsbeispiel ist es auch, wie nachfolgend Bezug nehmend auf Fig. 2a und 2b erläutert werden wird, möglich, unbekannte Bauteile zu identifizieren.

Fig. 2b zeigt ein Bauteil 10x, das im unteren Bereich eine Ansammlung von Fehlstellen hat, die mit dem Bezugszeichen 14x bezeichnet sind. Bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung ergibt sich hieraus eine Aufnahme 12x mit den projizierten Lunkern 16x. Für Lunker 16x kann ein Fingerabdruck analog zu oben abgeleitet werden und dieser dann später mit einer Datenbank verglichen werden, um zu erkennen, zu welchem bereits im Vorfeld untersuchten und gespeicherten Bauteil der digitale Fingerabdruck passt. Hierdurch ergibt sich also folgendes in Fig. 2b dargestelltes Verfahren 200:

Im ersten Schritt 210 wird eine Aufnahme 12x des Bauteils 10x erhalten bzw. die Werkstoffprüfung durchgeführt, um eine Aufnahme des Bauteils zu erhalten.

In einem nächsten Schritt werden dann fertigungsbedingte Charakteristika 16x anhand der Aufnahme 12x identifiziert. Dieser Schritt ist mit dem Bezugszeichen 220 versehen.

In einem dritten Schritt wird dann aus dem einen Charakteristik um oder den mehreren Charakteristika ein digitaler Fingerabdruck abgeleitet. Das Ableiten erfolgt entsprechend klarer, wohldefinierter und allgemein bekannter Regeln, so dass hier der gleiche digitale Fingerabdruck abgeleitet wird, wie auch bei dem Schritt 130 aus Fig. 1b. Die Regeln sollten so definiert sein, das der DFP auch durch eine andere Einrichtung reproduziert werden kann, da ggf. davon auszugehen ist, dass nicht immer die Einrichtungen, die das Teil herstellen und den Fingerabdruck neu anlegen, dieselben sind wie jene, die versuchen, ein unbekanntes Bauteil zu identifizieren.

Im Allgemeinen sei festgestellt, dass die Schritte 210 bis 230 sehr analog zu den Schritten 110 bis 130 durchgeführt werden. Bei einem nachgelagerten Schritt erfolgt nun im Schritt 235 ein Vergleichen des ermittelten digitalen Fingerabdrucks mit vorab gespeicherten digitalen Fingerabdrücken, die z. B. in einer Datenbank hinterlegt sein können. Dieser Schritt ist mit dem Bezugszeichen 235 versehen. Wenn dann das Bauteil identifiziert wird, wird nun ein Datensatz, der im einfachsten Fall eine Identifikationsnummer umfasst, ausgegeben, wobei dieser Datensatz eben zu dem identifizierten Bauteil passt. Dieser Schritt ist mit dem Bezugszeichen 240 versehen.

Somit ist es also möglich bei einem unbekannten Bauteil im Handel, Betrieb oder beim Recycling die Identität festzustellen und sämtliche vorliegende Daten über Herstellung, Verarbeitung oder Wartung abzurufen. Hierzu wird also dann eine weitere zerstörungsfreie Werkstoffprüfung angefertigt und der digitale Abdruck nach dem dokumentierten (standardisierten) Berechnungsverfahren hergestellt, um mit (konventionellen) Methoden diesen digitalen Fingerabdruck (DFP) in einer Datenbank zu suchen.

Bei obigem Ausführungsbeispiel wurde insbesondere davon ausgegangen, dass diese sich in einem Verfahren widerspiegeln. Es kann selbstverständlich auch so sein, dass obige Ausführungsbeispiele durch eine Vorrichtung realisiert sind, wie nachfolgend Bezug nehmend auf Fig. 3 erläutert werden wird.

Fig. 3 zeigt ein System 50 mit einer Vorrichtung zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung 52, die hier beispielsweise als Röntgengerät dargestellt ist und die Röntgenröhre 52s und den Röntgendetektor 52d aufweist. Röntgenquelle 52s und Röntgendetektor 52d sind so angeordnet, dass sie das Objekt 10 durchstrahlen können. Die Durchstrahlungsaufnahme (vgl. Fig. 1a, Bezugszeichen 12a) wird mittels des Röntgendetektors 52d erhalten und an die Auswertevorrichtung 55 weitergeleitet. Diese Auswertevorrichtung führt dann entweder das Verfahren 100 zum Ermitteln von mindestens einem Identifikationsmerkmal des untersuchten Bauelements 10 oder das Verfahren 200 zur Identifikation des Bauelements 10 durch Abgleich mit in einer Datenbank gespeicherten digitalen Fingerabdrücken durch. Aus diesem Grund kann entsprechend weiteren Ausführungsbeispielen an die Vorrichtung 55 ein Server 56 angeschlossen sein, auf welchem die ermittelten digitalen Fingerabdrücke gespeichert werden bzw. auf welchem die Datenbank liegt, um den zu Identifikationszwecken ermittelten digitalen Fingerabdruck abzugleichen.

Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, sodass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar. Einige oder alle der Verfahrensschritte können durch einen Hardware-Apparat (oder unter Verwendung eines Hardware-Apparats), wie zum Beispiel einen Mikroprozessor, einen programmierbaren Computer oder eine elektronische Schaltung ausgeführt werden. Bei einigen Ausführungsbeispielen können einige oder mehrere der wichtigsten Verfahrensschritte durch einen solchen Apparat ausgeführt werden.

Je nach bestimmten Implementierungsanforderungen können Ausführungsbeispiele der Erfindung in Hardware oder in Software implementiert sein. Die Implementierung kann unter Verwendung eines digitalen Speichermediums, beispielsweise einer Floppy-Disk, einer DVD, einer Blu-ray Disc, einer CD, eines ROM, eines PROM, eines EPROM, eines EEPROM oder eines FLASH-Speichers, einer Festplatte oder eines anderen magnetischen oder optischen Speichers durchgeführt werden, auf dem elektronisch lesbare Steuersignale gespeichert sind, die mit einem programmierbaren Computersystem derart zusammenwirken können oder zusammenwirken, dass das jeweilige Verfahren durchgeführt wird. Deshalb kann das digitale Speichermedium computerlesbar sein.

Manche Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung umfassen also einen Datenträger, der elektronisch lesbare Steuersignale aufweist, die in der Lage sind, mit einem programmierbaren Computersystem derart zusammenzuwirken, dass eines der hierin beschriebenen Verfahren durchgeführt wird.

Allgemein können Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung als Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode implementiert sein, wobei der Programmcode dahingehend wirksam ist, eines der Verfahren durchzuführen, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Computer abläuft.

Der Programmcode kann beispielsweise auch auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert sein.

Andere Ausführungsbeispiele umfassen das Computerprogramm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren, wobei das Computerprogramm auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist.

Mit anderen Worten ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens somit ein Computerprogramm, das einen Programmcode zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren aufweist, wenn das Computerprogramm auf einem Computer abläuft.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verfahren ist somit ein Datenträger (oder ein digitales Speichermedium oder ein computerlesbares Medium), auf dem das Computerprogramm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren aufgezeichnet ist. Der Datenträger, das digitale Speichermedium oder das computerlesbare Medium sind typischerweise gegenständlich und/oder nicht-vergänglich bzw. nicht-vorübergehend.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist somit ein Datenstrom oder eine Sequenz von Signalen, der bzw. die das Computerprogramm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren darstellt bzw. darstellen. Der Datenstrom oder die Sequenz von Signalen kann bzw. können beispielsweise dahingehend konfiguriert sein, über eine Datenkommunikationsverbindung, beispielsweise über das Internet, transferiert zu werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst eine Verarbeitungseinrichtung, beispielsweise einen Computer oder ein programmierbares Logikbauelement, die dahingehend konfiguriert oder angepasst ist, eines der hierin beschriebenen Verfahren durchzuführen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst einen Computer, auf dem das Computerprogramm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren installiert ist.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung umfasst eine Vorrichtung oder ein System, die bzw. das ausgelegt ist, um ein Computerprogramm zur Durchführung zumindest eines der hierin beschriebenen Verfahren zu einem Empfänger zu übertragen. Die Übertragung kann beispielsweise elektronisch oder optisch erfolgen. Der Empfänger kann beispielsweise ein Computer, ein Mobilgerät, ein Speichergerät oder eine ähnliche Vorrichtung sein. Die Vorrichtung oder das System kann beispielsweise einen Datei-Server zur Übertragung des Computerprogramms zu dem Empfänger umfassen.

Bei manchen Ausführungsbeispielen kann ein programmierbares Logikbauelement (beispielsweise ein feldprogrammierbares Gatterarray, ein FPGA) dazu verwendet werden, manche oder alle Funktionalitäten der hierin beschriebenen Verfahren durchzuführen. Bei manchen Ausführungsbeispielen kann ein feldprogrammierbares Gatterarray mit einem Mikroprozessor zusammenwirken, um eines der hierin beschriebenen Verfahren durchzuführen. Allgemein werden die Verfahren bei einigen Ausführungsbeispielen seitens einer beliebigen Hardwarevorrichtung durchgeführt. Diese kann eine universell einsetzbare Hardware wie ein Computerprozessor (CPU) sein oder für das Verfahren spezifische Hardware, wie beispielsweise ein ASIC.

Die hierin beschriebenen Vorrichtungen können beispielsweise unter Verwendung eines Hardware-Apparats, oder unter Verwendung eines Computers, oder unter Verwendung einer Kombination eines Hardware-Apparats und eines Computers implementiert werden.

Die hierin beschriebenen Vorrichtungen, oder jedwede Komponenten der hierin beschriebenen Vorrichtungen können zumindest teilweise in Hardware und/oder in Software (Computerprogramm) implementiert sein.

Die hierin beschriebenen Verfahren können beispielsweise unter Verwendung eines Hardware-Apparats, oder unter Verwendung eines Computers, oder unter Verwendung einer Kombination eines Hardware-Apparats und eines Computers implementiert werden.

Die hierin beschriebenen Verfahren, oder jedwede Komponenten der hierin beschriebenen Verfahren können zumindest teilweise durch Hardware und/oder durch Software ausgeführt werden.

Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzumfang der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt sei.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Ermittlung von einem Identifikationsmerkmal eines Bauteils (10a, 10b, 10c), mit folgenden Schritten:

Erhalten (110) einer Aufnahme (12a, 12b, 12c) des Bauteils (10a, 10b, 10c) oder Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil (10a, 10b, 10c), um die Aufnahme (12a, 12b, 12c) desselben zu erhalten, wobei das Erhalten oder das Durchführen unter Zuhilfenahme von Röntgen oder Ultraschall erfolgt;

Identifizieren (120) von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) in der Aufnahme (12a, 12b, 12c);

Erstellen (130) eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens eines fertigungsbedingten Charakteristikums (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c); und

Speichern (140) des digitalen Fingerabdrucks als Identifikationsmerkmal für das Bauteil (10a, 10b, 10c).

2. Verfahren (100) gemäß Anspruch 1, wobei das mindestens eine fertigungsbedingte Charakteristikum (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) aus der Gruppe stammt, die subkritische Fehlstellen im Bauteil (10a, 10b, 10c) und subkritische Abmessungs- und Oberflächenvariationen des Bauteils (10a, 10b, 10c) und weitere stückindividuelle Merkmale umfasst.

3. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Verfahren (100) den Schritt des Identifizierens von mehreren fertigungsbedingten Charakteristika (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) umfasst und der Schritt des Erstellens des digitalen Fingerabdrucks auf Basis der mehreren identifizierten fertigungsbedingten Charakteristika (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) erfolgt.

4. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Verfahren (100) den Schritt des Erkennens von Lunkern, Poren, Porenanhäufungen und/oder Einschlüssen in Bauteilen (10a, 10b, 10c) umfasst.

5. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei beim Identifizieren ein Erkennen einer Größe und/oder einer Form des zumindest einen fertigungsbedingten Charakteristikums (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) erfolgt, und wobei beim Speichern des digitalen Fingerabdrucks die Größe und/oder die Form mitgespeichert wird.

6. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei beim Identifizieren die Lage des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums (14a, 14b, 14c, 16a, 16b, 16c) im Bauteil (10a, 10b, 10c) ermittelt wird und als Teil des digitalen Fingerabdrucks mitgespeichert wird.

7. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Röntgen 2D-Röntgen oder 3D-Röntgenumfasst.

8. Verfahren (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Identifizieren während eines Suchens nach kritischen Fehlern im Bauteil (10a, 10b, 10c) erfolgt.

9. Verfahren (200) zur Identifikation eines Bauteils (10x) aus einer Mehrzahl von Bauteilen (10x), mit folgenden Schritten:

Erhalten (210) einer Aufnahme (12x) des Bauteils (10x) oder Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil (10x), um eine Aufnahme (12x) zu erhalten, wobei das Erhalten oder das Durchführen unter Zuhilfenahme von Röntgen oder Ultraschall erfolgt;

Identifizieren (220) von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum (14x, 16x) in der Aufnahme (12x);

Erstellen (230) eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums (14x, 16x) und Vergleichen (235) des digitalen Fingerabdrucks mit vorab gespeicherten digitalen Fingerabdrücken, um einen der vorab gespeicherten digitalen Fingerabdrücke als Treffer zu identifizieren; und

Ausgeben (240) von zu dem einen digitalen, als Treffer identifizierten Fingerabdruck hinterlegten Daten zu dem Bauelement.

10. Verfahren (200) gemäß Anspruch 9, wobei beim Identifizieren eine Größe des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums (14x, 16x) und/oder eine Lage des mindestens einen identifizierten fertigungsbedingten Charakteristikums (14x, 16x) mitermittelt wird und die Größe, Form und/oder Lage mit den entsprechenden Merkmalen des digitalen Fingerabdrucks mitverglichen werden.

11. Computerprogramm zur Durchführung eines Verfahrens (100, 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wenn das Programm auf einem Computer abläuft.

12. Vorrichtung (55) zur Ermittlung von mindestens einem Identifikationsmerkmal eines Bauteils (10) mit folgenden Merkmalen:

einer Schnittstelle zum Empfangen einer mittels Röntgen oder Ultraschall erhaltenen Aufnahme oder einer mittels Röntgen oder Ultraschall bei dem Durchführen eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil (10) erhaltenen Aufnahme;

eine Berechnungseinheit, die ausgebildet ist zum:

Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum in der Aufnahme;

Erstellen eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums; und

einem Speicher zum Speichern des digitalen Fingerabdrucks als Identifikationsmerkmal.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, wobei das Speichern auf einem Server (56) erfolgt.

14. Vorrichtung (55) zum Identifizieren von mindestens einem Bauteil (10) aus mehreren Bauteilen (10), mit folgenden Merkmalen:

einer Schnittstelle zum Erhalten einer mittels Röntgen oder Ultraschall erhaltenen Aufnahme oder einer mittels Röntgen oder Ultraschall bei der Durchführung eines Werkstoffprüfverfahrens für das Bauteil (10) ermittelten Aufnahme;

eine Berechnungseinheit zum:

Identifizieren von mindestens einem fertigungsbedingten Charakteristikum in der Aufnahme;

Erstellen eines digitalen Fingerabdrucks auf Basis des mindestens einen fertigungsbedingten Charakteristikums und Vergleichen des digitalen Fingerabdrucks mit vorab gespeicherten digitalen Fingerabdrücken, um einen der vorab gespeicherten digitalen Fingerabdrücke als Treffer zu identifizieren, und

Ausgeben von zu dem einen digitalen, als Treffer identifizierten Fingerabdruck hinterlegten Daten zu dem Bauelement.

15. System (50) umfassend eine Werkstoffprüfvorrichtung (52) sowie eine Vorrichtung (55) nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

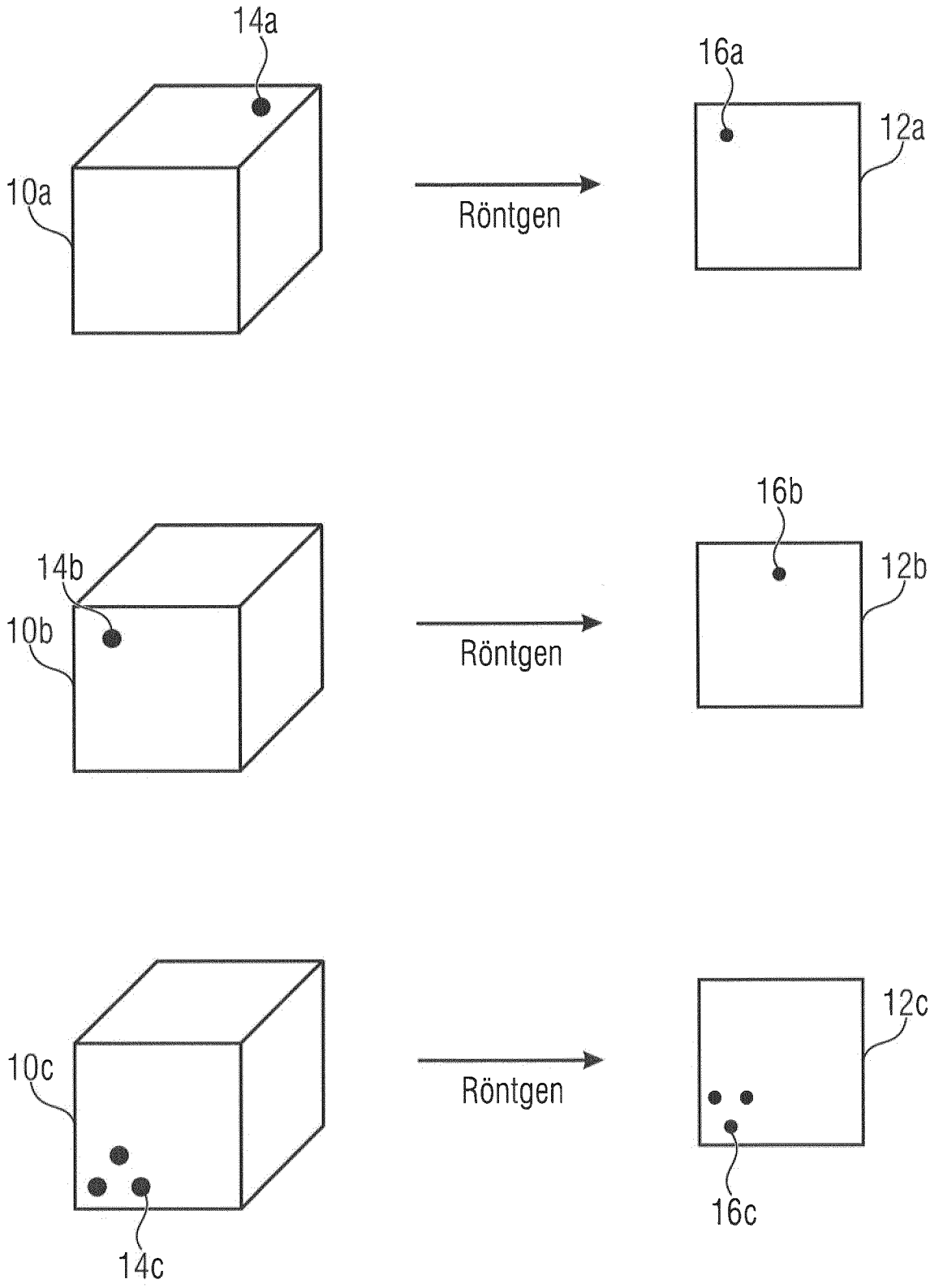

14a
10a
Röntgen
16a
12a
14b
10b
Röntgen
16b
12b
10c
14c
Röntgen
12c
16c

Fig. 1a

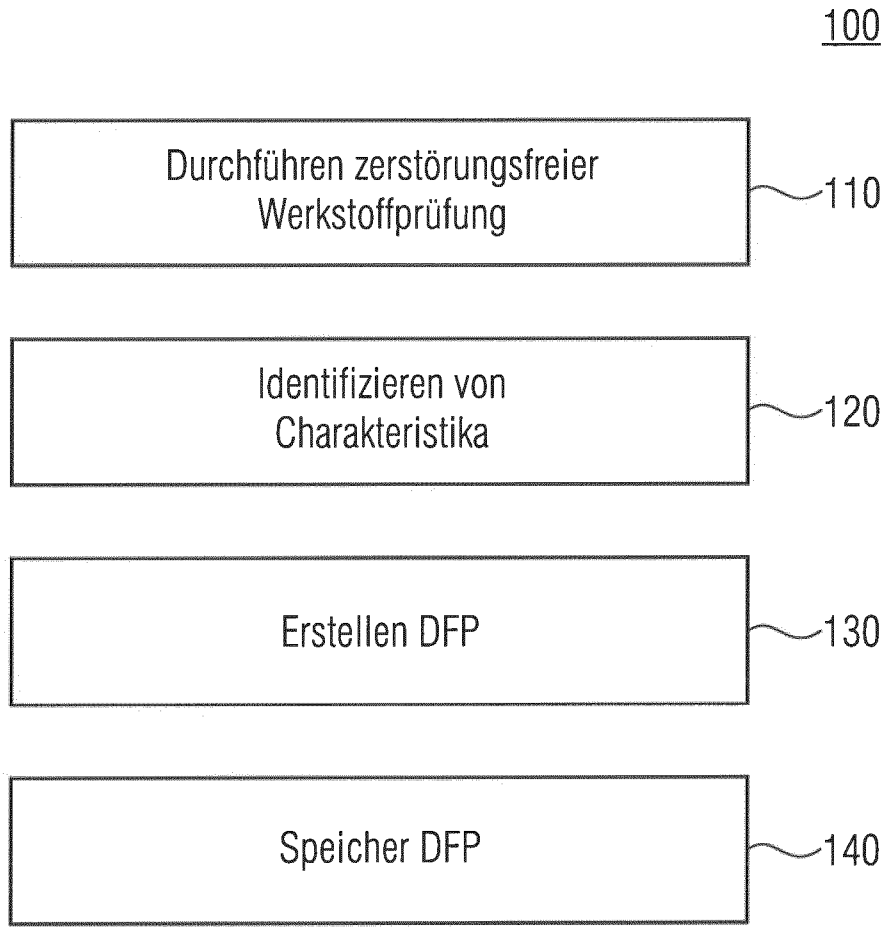

100
Durchführen zerstörungsfreier Werkstoffprüfung
110
Identifizieren von Charakteristika
120
Erstellen DFP
130
Speicher DFP
140

Fig. 1b

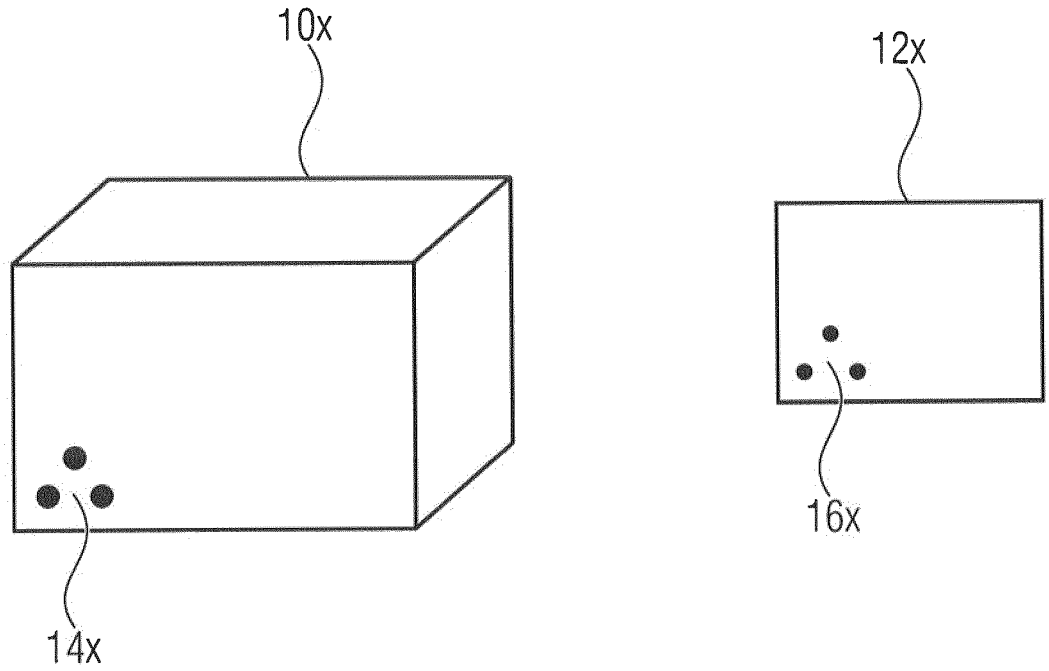


Fig. 2a

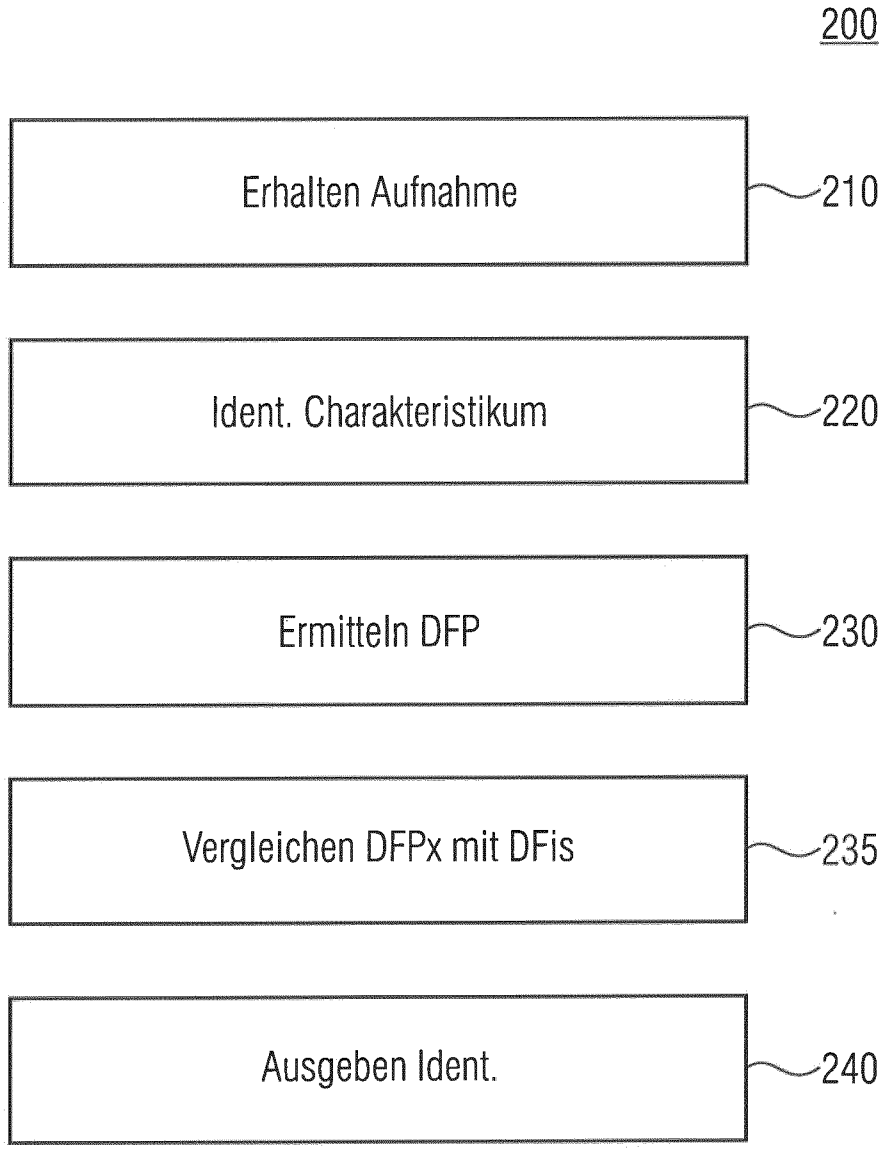

200
Erhalten Aufnahme
210
Ident. Charakteristikum
220
Ermitteln DFP
230
Vergleichen DFPx mit DFis
235
Ausgeben Ident.
240

Fig. 2b

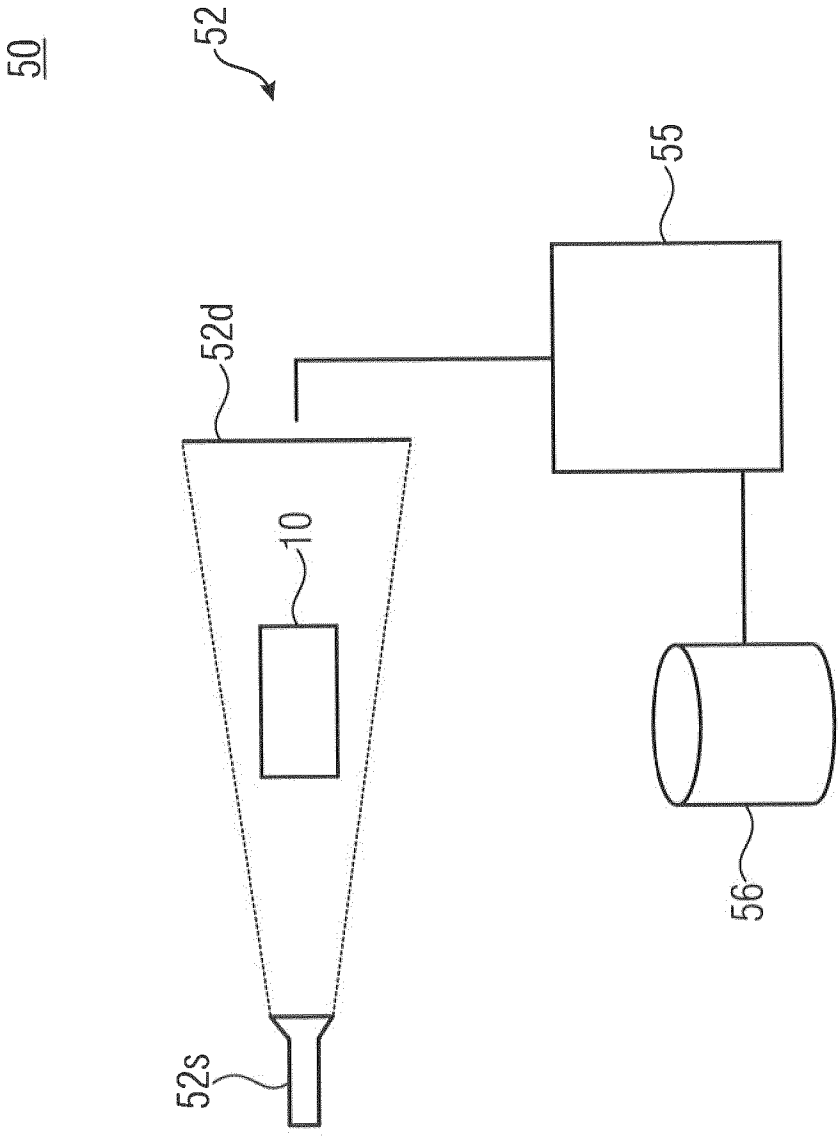


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/057096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; *G06T 7/00*(2017.01)n; *G01N 23/04*(2018.01)n

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)

G06K; G06T; G01N

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102014108664 A1 (BAUER FRIEDRICH WILHELM [DE]; SINDELAR RALF [DE] ET AL.) 24 December 2015 (2015-12-24)	1-5,7,9,11-15
Y	paragraph [0001]	6,10
A	paragraph [0006]	8
	paragraph [0011] - paragraph [0014]	
	paragraph [0016]	
	paragraph [0020]	
	paragraph [0022] - paragraph [0023]	
Y	EP 1942443 A1 (SIEMENS AG [DE]) 09 July 2008 (2008-07-09)	6,10
	paragraph [0023]	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 July 2019	**31 July 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Martinez, Francis**
Telephone No. **(+31-70)340-2040**	
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/057096

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102014108664 A1	24 December 2015	NONE	
EP 1942443 A1	09 July 2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/057096

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G06K9/00
ADD. G06T7/00 G01N23/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06K G06T G01N

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 UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 108664 A1 (BAUER FRIEDRICH WILHELM [DE]; SINDELAR RALF [DE] ET AL.) 24. Dezember 2015 (2015-12-24)	1-5,7,9, 11-15
Y	Absatz [0001]	6,10
A	Absatz [0006]	8
	Absatz [0011] - Absatz [0014]	
	Absatz [0016]	
	Absatz [0020]	
	Absatz [0022] - Absatz [0023]	

Y	EP 1 942 443 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. Juli 2008 (2008-07-09) Absatz [0023]	6,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juli 2019	31/07/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Martinez, Francis

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/057096

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014108664 A1	24-12-2015	KEINE	
EP 1942443 A1	09-07-2008	KEINE	