

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) mit wenigstens einer Deckfläche, mehreren zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, ...) und/oder Kanten der Seitenflächen (a, b, ...),
5 - die Vorrichtung wenigstens ein an einer Wendeeinrichtung angeordnetes Aufnahmewerkzeug für jeweils eines der Bauteile (C) aufweist, das dazu bestimmt und eingerichtet ist, das jeweilige Bauteil (C) an seiner Deckfläche aufzunehmen,
- die Wendeeinrichtung dazu bestimmt und eingerichtet ist,
-- mit dem Aufnahmewerkzeug das Bauteil (C) in einer Wendeebene (WE) entlang einer
10 Transportbahn (WB) um eine Wendeachse (WA) zu rotieren, und
-- dabei ein am Aufnahmewerkzeug befindliches, winkelig zu der Wendebahn (WB) oder der Wendeebene (WE) ausgerichtetes Bauteil (C) in eine Inspektionsposition zu fördern, und
- in der Inspektionsposition als optische Bauteil-Inspektionseinrichtung eine erste und eine
15 bildgebende Einrichtung zueinander winklig so angeordnet sind, dass mit der ersten bildgebenden Einrichtung eine erste Seitenfläche oder Kante des in der Inspektionsposition befindlichen Bauteils (C) zu inspizieren ist, und mit der zweiten bildgebenden Einrichtung eine zweite, an die erste angrenzende Seitenfläche oder Kante des in der Inspektionsposition befindlichen Bauteils (C) zu inspizieren ist.
- 20 2. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei entlang der Transportbahn (WB) des Bauteils (C) zwei Paare optischer Bauteil-Inspektionseinrichtungen angeordnet sind, die in jeweils einer winkligen Anordnung außerhalb Transportbahn (WB) des Bauteils (C) entlang des Umfangs der Wendeeinrichtung angeordnet sind, wobei die Transportbahn (WB) des Bauteils (C) im Wesentlichen kreissegmentförmig ist.
25
3. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Beleuchtungseinrichtungen zur Infrarot-Durchlicht-Inspektion den bildgebenden Einrichtung jeweils eine ihnen gegenüberliegende Infrarot-(IR)- Beleuchtungseinrichtung
30 zugeordnet ist, wobei jede Beleuchtungseinrichtung durch eine Steueranordnung zu aktivieren ist, wenn sich das Aufnahmewerkzeug mit dem Bauteil im Erfassungsbereich der jeweiligen bildgebenden Einrichtung befindet, oder die Beleuchtungseinrichtungen dauerhaft aktiviert sind.
- 35 4. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an zwei aufeinanderfolgenden Inspektionspositionen (26, 28) jeweils zwei Inspektionseinrichtungen (302A, 302B, 304A, 304B) und deren Beleuchtungseinrichtungen (306A, 306B, 308A, 308B) mit ihren optischen Pfaden in einer X-Anordnung zur Durchlicht-

- Inspektion angeordnet sind, wobei in der ersten Inspektionsposition (26) eine erste Beleuchtungseinrichtung (306A) auf eine erste bildgebende Einrichtung (304A) gerichtet ist, und eine zweite Beleuchtungseinrichtung (308A) auf eine zweite bildgebende Einrichtung (302A) gerichtet ist, und in der zweiten Inspektionsposition (28) eine zweite Beleuchtungseinrichtung (306B) auf eine erste bildgebende Einrichtung (304B) gerichtet ist, und eine zweite Beleuchtungseinrichtung (308B) auf eine zweite bildgebende Einrichtung (302B) gerichtet ist, und das Aufnahmewerkzeug dazu eingerichtet ist, das Bauteil (C) in einen Bereich der jeweiligen Inspektionsposition (26, 28) zu fördern, in dem sich jeweils zwei der optischen Pfade kreuzen oder schneiden.
- 10 5. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in jeder der Inspektionspositionen jeweils zwei Seitenflächen gleichzeitig optisch zu inspizieren sind, wenn sich das Bauteil (C) an der entsprechenden Position befindet, ohne dass die bildgebenden Einrichtungen und/oder deren Beleuchtungseinrichtungen in den
- 15 Transportweg des Bauteils (C) eintauchen, oder das Bauteil (C) an dem Aufnahmewerkzeug radial nach außen oder innen zu verfahren ist, um in den optischen Pfad der bildgebenden Einrichtungen und deren Beleuchtungseinrichtungen zu gelangen.
- 20 6. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufnahmewerkzeug (160) an der Wendeeinrichtung (150) dazu eingerichtet und bestimmt ist, das Bauteil (C) aufzunehmen und mit seinen optisch zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, c, d) entlang der Transportbahn (WB) des Bauteils (C) durch wenigstens ein oder zwei der Paare optischer Bauteil-Inspektionseinrichtungen zu fördern, die dazu eingerichtet und bestimmt sind, jeweils zwei aneinander grenzende Seitenflächen (a, b, c, d) zu
- 25 inspizieren.
- 30 7. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bauteil (C) im Durchlicht und/oder mit Auflicht zu inspizieren ist, indem als Beleuchtungseinrichtungen den bildgebenden Einrichtungen (302, 304) jeweils eine Infrarot-(IR)-Durchlicht- und/oder Auflicht-Beleuchtungseinrichtung (306, 308) zugeordnet ist, die jeweils auf die Stelle orientiert sind, an der sich die zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, c, d) in der jeweiligen Inspektionsposition (26, 28) befinden.
- 35 8. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bauteil (C) mit Auflicht zu inspizieren ist, indem in einer X-Anordnung an einer einzigen Inspektionsposition (26) vier bildgebende Einrichtungen (302A, 304 A, 302B, 304B) auf vier zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, c, d) desselben Bauteils (C) gerichtet sind, und wobei den bildgebenden Einrichtungen (302A, 304 A, 302B, 304B) jeweils Beleuch-

tungseinrichtungen (306A, 306 A, 308B, 308B) zugeordnet sind, die dazu eingerichtet sind, die jeweilige zu inspizierende Seitenfläche (a, b, c, d) des Bauteils (C) im Auflicht beleuchten, wenn durch das Aufnahmewerkzeug das Bauteil (C) in einen Bereich der Inspektionsposition (26) gefördert ist.

5

9. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bauteil (C) in einer zu der Transportbahn (WB) winkelligen Orientierung zu fördern ist, wobei an den Inspektionspositionen (26, 28) jeweils zwei bildgebende Einrichtungen (600) und ihre Beleuchtungseinrichtungen (610) vorgesehen sind, denen jeweils eine

10 Umlenkeinrichtung (420, 430) für den optischen Strahlengang zugeordnet ist, wobei mittels entsprechender Linearantriebe die der ersten und/oder zweiten Inspektionsposition (26, 28) zugeordneten bildgebenden Einrichtungen (600), ihre Beleuchtungseinrichtungen (610) und/oder die Umlenkeinrichtungen (440, 450) in und aus der Transportbahn (WB) des Bauteils (C) zu verfahren sind, und/oder die Umlenkeinrichtungen (440, 450) vollständig oder teilweise umlenkend/reflektierend ausgestaltet sind.

15

10. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für einen Auflicht-Bildeinzug zur Inspektion der Seitenflächen oder Kanten des Bauteils (C), auf der Seite der bildgebenden Einrichtung, eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen ist.

20

11. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einer X-Anordnung an einer einzigen Inspektionsposition (26) vier bildgebende Einrichtungen (302A, 304 A, 302B, 304B) auf die vier zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, c, d) desselben Bauteils (C) gerichtet sind, den bildgebenden Einrichtungen (302A, 304 A, 302B, 304B) jeweils Beleuchtungseinrichtungen (306A, 306 A, 308B, 308B) zugeordnet sind, die die jeweilige zu inspizierende Seitenfläche (a, b, c, d) des Bauteils (C) im Auflicht beleuchten.

25

12. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für einen Auflicht-Bildeinzug zur Inspektion der vom Aufnahmewerkzeug (160) abliegenden Stirnfläche (f) des Bauteils (C) und/oder der Lage / Orientierung des Bauteils (C) an dem Aufnahmewerkzeug (160) die bildgebende Einrichtung (700) Beleuchtungseinrichtungen mit unterschiedlicher Wellenlänge und eine teilweise lichtdurchlässige Umlenkeinrichtung für den optischen Strahlengang von der bildgebenden Einrichtung zur Stirnfläche des Bauteils (C) und/oder weitere Beleuchtungseinrichtungen aufweist, welche die Umlenkeinrichtung umgebend angeordnet sind, und/oder wobei mittels entsprechender Linearantrie-

30

35

be die bildgebende Einrichtung (700), die Beleuchtungseinrichtungen und /oder die Umlenk-
einrichtung relativ zum Bauteil zu verfahren sind.

13. Vorrichtung zum Inspizieren von Bauteilen (C) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
5 che, wobei eine die Halte- und Zuführeinrichtung dazu bestimmt und eingerichtet ist, einen
Bauteilevorrat (BV) mit abzugebenden Bauteil (C) so relativ zu dem in der Aufnahme-
position befindlichen Aufnahmewerkzeug so auszurichten, dass zumindest bei dem aus dem Bauteile-
vorrat (BV) jeweils abzugebenden Bauteil (C)
- 10 - eine Mantelfläche des Bauteils (C), die einen spitzen Winkel mit der Wendeebene (WE) ein-
schließt, einen Winkel von etwa 30° bis etwa 60° mit der Wendeebene (WE) einschließt,
oder
- eine Mantelfläche des Bauteils (C), die einen stumpfen Winkel mit der Wendeebene (WE)
einschließt, einen Winkel von etwa 120° bis etwa 150° mit der Wendeebene (WE) ein-
schließt.
- 15
14. Verfahren zum Inspizieren von Bauteilen (C) mit wenigstens einer Deckfläche, mehreren
zu inspizierenden Seitenflächen (a, b, ...) und/oder Kanten der Seitenflächen (a, b, ...),
- 20 - Bereitstellen eines an einer Wendeeinrichtung angeordneten Aufnahmewerkzeugs für je-
weils eines der Bauteile (C);
- Aufnehmen eines Bauteils (C) an seiner Deckfläche mittels des Aufnahmewerkzeugs in ei-
ner gewinkelten Orientierung zu einer Wendebahn (WB) oder Wendeebene (WE), um das
Bauteil (C) in wenigstens eine Inspektionsposition zu fördern, und
- Rotieren der Wendeeinrichtung mit dem Aufnahmewerkzeug, um das Bauteil (C) in der
Wendeebene (WE) entlang der Wendebahn (WB) zu der Inspektionsposition zu fördern, und
- 25 - Bereitstellen in der Inspektionsposition als optische Bauteil-Inspektionseinrichtung eine er-
ste und eine zweite bildgebende Einrichtung, die zueinander winklig angeordnet sind, und
- Inspizieren einer ersten Seitenfläche oder Kante des in der Inspektionsposition befindlichen
Bauteils (C) mit der ersten bildgebenden Einrichtung,
- Inspizieren einer zweiten, an die erste angrenzende Seitenfläche oder Kante des in der
- 30 Inspektionsposition befindlichen Bauteils (C) mit der zweiten bildgebenden Einrichtung.