



(11) **EP 1 852 191 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.07.2008 Patentblatt 2008/28

(51) Int Cl.:
B08B 3/02 *(2006.01)* **B24C 3/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07008581.6**

(22) Anmeldetag: **26.04.2007**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Stabilisierung von Werkstücken während eines
Reinigungsvorgangs**

Device and method for stabilising workpieces during a cleaning process

Dispositif et procédé destinés à la stabilisation de pièces à usiner durant un processus de nettoyage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **02.05.2006 DE 102006020203**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.2007 Patentblatt 2007/45

(73) Patentinhaber: **Venjakob Maschinenbau GmbH &
Co. KG
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)**

(72) Erfinder: **Mente, Christian
30659 Hannover (DE)**

(74) Vertreter: **DTS München
St.-Anna-Strasse 15
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-95/02470 DE-A1- 19 508 840

EP 1 852 191 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Stabilisierung von Werkstücken während eines Reinigungsvorgangs.

[0002] Bei der Weiterverarbeitung von Werkstücken sind häufig entsprechende Reinigungsvorgänge zwischen den Verarbeitungsschritten notwendig. Für derartige Reinigungsvorgänge wird beispielsweise gerne gefrorenes Kohlendioxyd (Trockeneis) verwendet, da es eine rasche, effiziente und kostengünstige Reinigung erlaubt.

[0003] Allerdings weisen derartige Reinigungsvorgänge den Nachteil auf, dass die Werkstücke während eines Reinigungsvorgangs zu schwingen beginnen können oder sich von einer Werkstückauflage lösen können, wenn sie mit der Werkstückauflage nicht entsprechend fixiert werden, und sind daher schwierig und ineffizient zu reinigen sind. Dokument DE 195 08 840 offenbart eine Waschvorrichtung die eine Zuführeinrichtung mit einer unteren und einer oberen endlos umlaufenden Bandfordereinrichtung aufweist.

[0004] Weiter entsteht bei einem festen Anbringen der Werkstücke auf einer Werkstückauflage der Nachteil, dass die Werkstücke an den Auflageflächen, wo sie fixiert sind, nicht oder nur unvollständig gereinigt werden können.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, welche die vorhergehend erwähnten Probleme auf einfache Art und Weise lösen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung (10) zum Stabilisieren von Werkstücken (20) während eines Reinigungsvorgangs gelöst, wobei die Vorrichtung ein Fördermittel (40), welches in eine erste Richtung (R) bewegbar ist, ein Tragelement (30), welches zur Aufnahme der Werkstücke (20) dient, und auf dem Fördermittel (40) angeordnet ist, sowie eine Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen (50) mit einem Querschnittsdurchmesser D umfasst, wobei sich die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) parallel zueinander in die erste Richtung (R) erstrecken und während des Reinigungsvorgangs zu den Werkstücken (20) einen Abstand d aufweisen, der mindestens 2D beträgt.

[0007] Unter einem Stabilisieren von Werkstücken versteht man, dass Werkstücke derart positioniert und befestigt werden, dass sie sich während eines bestimmten Bearbeitungsvorgangs, wie beispielsweise einem bevorzugten Reinigungsvorgang oder einem Lackiervorgang, nicht bewegen können oder zu schwingen beginnen können. Erst durch eine entsprechende Stabilisierung der Werkstücke ist eine effiziente und kostengünstige Reinigung möglich.

[0008] Ein Werkstück ist bevorzugt ein Gegenstand aus Holz, Kunststoff, Metall, Glas, etc., der eine entsprechende minimale oder maximale Größe und Geometrie aufweist und einem entsprechenden Bearbeitungsvorgang, wie einem Reinigungs- oder Lackiervorgang, unterzogen wird. Derartige Werkstücke können beispielsweise Werkstücke sein, die eine Abmessung von 5 x 5 mm aufweisen, bis hin zur Größe von Stoßfängern, die Abmessungen von 400 mm x 2000 mm aufweisen können.

[0009] Unter einem Reinigungsvorgang versteht man bevorzugt eine Reinigung mittels Trockeneis (gefrorenes Kohlendioxid). Ebenso ist ein Reinigungsvorgang mittels eines Lösungsmittelbasiertem oder Wasser-basiertem Reinigungsverfahrens möglich.

[0010] Das gefrorene Kohlendioxid wird bevorzugt mittels eines geeigneten CO₂-Strahlmittels aufgebracht.

[0011] Unter einem Fördermittel versteht man bevorzugt eine Vorrichtung, die ein Tragelement in eine erste Bewegungsrichtung bewegen kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Werkstücke anwendungs-spezifisch gleichförmig oder beschleunigt in eine erste Bewegungsrichtung R befördert und somit anwendungs-spezifisch gereinigt werden können.

[0012] Eine erste Bewegungsrichtung R ist bevorzugt die Richtung, in welche sich das Fördermittel bewegt.

[0013] Ein Tragelement ist bevorzugt eine Vorrichtung, auf welchem die Werkstücke aufgebracht werden können, um zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise während des Reinigungsvorgangs, mittels eines Fördermittels durch die Reinigungsstrahlen befördert und gereinigt zu werden.

[0014] Eine Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen sind bevorzugt Vorrichtungen, mittels derer ein zu reinigendes Werkstück auf dem Tragelement während eines Reinigungsvorgangs festgehalten wird. Die ersten Stabilisierungseinrichtungen verhindern bevorzugt, dass das zu reinigende Werkstück aufgrund von Turbulenzen während des Reinigungsvorgangs von dem Tragelement abhebt oder zu vibrieren, schwanken, etc. beginnt. Bevorzugt sind die ersten Stabilisierungseinrichtungen ein Draht, Kunststoff-Faden oder Seil und erstrecken sich parallel zueinander in die erste Bewegungsrichtung R. Die Stabilisierungseinrichtungen weisen bevorzugt einen Querschnittsdurchmesser D auf. Dieser kann in einem Bereich von 0,05 mm bis 25 mm liegen. Der Querschnitt der Stabilisierungsvorrichtungen ist dabei bevorzugt kreisförmig, elliptisch, quadratisch, rechteckig oder beliebig vieleckig.

[0015] Die Stabilisierungseinrichtungen weisen von den Werkstücken bevorzugt einen Abstand d auf, der mindestens das Doppelte des Querschnittsdurchmessers D der Stabilisierungseinrichtungen beträgt, also $d \geq 2D$. Dadurch ist gewährleistet, dass die Stabilisierungseinrichtungen die Werkstücke nicht berühren und darüber hinaus so angeordnet sind, dass es durch den Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen zu keiner Schattenbildung oder zur Bildung von Druckstellen auf den Werkstücken kommt. Somit ist es möglich, die Werkstücke effizient zu reinigen.

[0016] Bevorzugt weisen die ersten Stabilisierungseinrichtungen darüber hinaus eine Materialstärke auf, die in Abhängigkeit von den zu reinigenden Werkstücken dimensioniert sind, d.h. bei schweren Werkstücken sind stabilere

Stabilisierungseinrichtungen mit größerem Querschnittsdurchmesser D notwendig als bei leichteren Werkstücken.

[0017] Weiter ergibt sich dadurch, dass sich die ersten Stabilisierungseinrichtungen in die erste Bewegungsrichtung R erstrecken, der Vorteil, dass sich die Werkstücke mit den ersten Stabilisierungseinrichtungen nicht verhängen können.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die Vorrichtung (10) zur Stabilisierung von Werkstücken während eines Reinigungsvorgangs weiter eine Vielzahl zweiter Stabilisierungseinrichtungen (50a) umfasst.

[0019] Die Vielzahl zweiter Stabilisierungseinrichtungen (50a) ist bevorzugt so wie die Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen beschaffen und ausgeführt. Die zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a) können bevorzugt im Wesentlichen senkrecht zu den ersten Stabilisierungseinrichtungen (50a) und parallel zur Oberfläche des Tragelements (30) verlaufen. Durch die Anordnung der zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a) und der ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) ergibt sich eine Art "Netz", welches dafür sorgt, dass es zu einer verbesserten Stabilisierung der Werkstücke während eines Reinigungsvorgangs kommt.

[0020] Die zweiten Stabilisierungseinrichtungen bestehen bevorzugt aus einem Draht, Kunststoff-Faden oder einem Seil von entsprechender Dimensionierung und Länge und verlaufen in einem besonders bevorzugten Winkel zwischen 80° und 90° zu der Ausbreitungsrichtung der mindestens ersten Stabilisierungseinrichtungen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen eine Art Netz, mit einem gewissen Maschengitter bilden, welches die Werkstücke berührungslos abdeckt und zu einer entsprechenden Stabilität während des Reinigungsvorgangs sorgt.

[0021] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) mit den zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a) einen Winkel (α) zwischen 10° und 90° , bevorzugt zwischen 45° und 90° , besonders bevorzugt zwischen 80° und 90° einschließen und parallel zu der Oberfläche des Tragelements (30) verlaufen.

[0022] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) die zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a) berühren. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen eine Art Netz bilden, welches eine hohe Stabilität aufweist und sich die beiden Stabilisierungseinrichtungen gegenseitig stabilisieren.

[0023] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen ein Material aus der Gruppe aufweisen, die umfasst: Kunststoff, Aluminium, Stahl, Eisen, Kunstfaser, Naturfaser, Kohlefaser. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen für eine zuverlässige Stabilisierung der Werkstücke sorgen und eine hohe Lebensdauer aufweisen.

[0024] Ebenso ist es bevorzugt, dass die ersten Stabilisierungseinrichtungen und die zweiten Stabilisierungseinrichtungen horizontal und vertikal verstellbar sind.

[0025] Horizontal verstellbar bedeutet, dass die Entfernung der ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen von der Oberfläche der Werkstücke bevorzugt variiert werden kann. Vertikal verstellbar bedeutet bevorzugt, dass die Entfernung der ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen voneinander in einer Ebene variiert werden kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Grad der Stabilisierung dem entsprechenden Grad der Reinigung und dem Werkstück angepasst werden kann. Bei einer intensiven Reinigung mit hohem Druck und leichten Werkstücken ist es beispielsweise bevorzugt, dass der Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen von dem Werkstück nur gering ist, während bei einem schweren Werkstück der Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen zu dem Werkstück erhöht werden kann.

[0026] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen vorgeformte, Werkstück-spezifische Formen aufweisen.

[0027] Unter vorgeformten Formen versteht man bevorzugt, dass die Stabilisierungseinrichtungen eine gewisse Geometrie aufweisen, indem sie vor dem Einbau in die Vorrichtung zur Stabilisierung von Werkstücken entsprechend mechanisch behandelt wurden und somit diese Geometrie aufweisen. Unter Werkstückspezifischer Form versteht man bevorzugt, dass die Geometrie der Stabilisierungseinrichtungen derart ausgelegt ist, dass diese mit der Geometrie eines Werkstücks vergleichbar ist, d.h. wenn das Werkstück eine ungleichförmige, nicht symmetrische Geometrie aufweist, so wird diese Asymmetrie auch in der Geometrie der Stabilisierungseinrichtungen berücksichtigt, damit es bei einer späteren Anwendung der Stabilisierungseinrichtungen während des Reinigungsvorgangs zu keinen Komplikationen im Verfahrensablauf kommt, d.h., dass sich das Werkstück beispielsweise nicht in den Stabilisierungseinrichtungen verhängt.

[0028] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen von den Werkstücken einen Abstand d von 0,1 bis 50 mm, bevorzugt von 1 bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 bis 3 mm aufweisen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass es zu einer entsprechenden Stabilisierung der Werkstücke während des Reinigungsvorgangs und keiner Schattenbildung aufgrund der Geometrie der Stabilisierungseinrichtungen auf den Werkstücken kommt.

[0029] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen voneinander einen Abstand d von 0,1 bis 100 mm, bevorzugt von 10

bis 50 mm, besonders bevorzugt von 10 bis 15 mm aufweisen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Stabilisierungseinrichtungen eine Art Netz über den Oberflächen der Werkstücke bilden und zu einer entsprechenden Stabilisierung während des Reinigungsvorgangs beitragen.

[0030] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen in einer Netz-Geometrie miteinander verbunden sind.

[0031] Der Begriff "miteinander verbunden" bedeutet bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen miteinander verschweißt, verlötet oder verknötet sind und dadurch den Vorteil aufweisen, dass die Stabilisierungseinrichtungen eine höhere Zugfestigkeit und Stabilität aufweisen und dadurch die zu reinigenden Werkstücke während des Reinigungsvorgangs mehr stabilisiert werden.

[0032] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass das Fördermittel (40) mit einer Geschwindigkeit von 0,001 m/s bis 1 m/s, bevorzugt mit 0,02 m/s bis 0,1 m/s, besonders bevorzugt mit 0,001 m/s bis 0,05 m/s in die erste Bewegungsrichtung R bewegbar ist.

[0033] Durch die bevorzugte Geschwindigkeit ergibt sich der Vorteil, dass die Werkstücke anwendungs-spezifisch gereinigt werden können.

[0034] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass das Tragelement eine oder mehrere Öffnungen zum Aufnehmen des mindestens einen Werkstücks aufweist.

[0035] Unter einer oder mehreren Öffnungen des Tragelements versteht man bevorzugt, dass aus dem Tragelement an entsprechenden Stellen Materialstücke herausgeschnitten, herausgefräst, herausgestanzt oder auf sonstige Art und Weise entfernt worden sind. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Werkstücke auf einfache und kostengünstige Art und Weise auf dem Tragelement angebracht bzw. abgebracht werden können.

[0036] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die Vorrichtung mindestens einen Sensor oder mindestens eine Kamera oder mindestens einen Laser und mindestens eine Steuervorrichtung zum Steuern der Reguliervorrichtungen umfasst, wobei die Reguliervorrichtungen mit der Steuervorrichtung, und die Steuervorrichtung mit dem Sensor, der Kamera oder dem Laser verbunden ist.

[0037] Ein Sensor ist bevorzugt ein Ultraschall-Sensor oder Sensor, wie er bevorzugt in der Automatisierungstechnik verwendet wird. Weiter ist bei der vorliegenden Erfindung als Sensor-Einrichtung ein so genanntes Lichtgitter-System bevorzugt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass mittels des Sensors die Geometrie eines Werkstücks erfasst werden kann und der Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen zum Werkstück variiert werden kann.

[0038] Eine Kamera ist bevorzugt eine CCD-Kamera, eine Kamera oder eine Web-Cam wie sie bevorzugt in der Automatisierungstechnik und Bildverarbeitung eingesetzt wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass mittels der Kamera die Geometrie eines Werkstücks erfasst werden kann und der Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen zum Werkstück variiert werden kann und so eine verbesserte Stabilisierung der Werkstücke erreicht werden kann.

[0039] Ein Laser ist bevorzugt ein HeNe-Laser (Helium-Neon-Laser) oder ein Laser, wie er bevorzugt in der Automatisierungstechnik eingesetzt wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass mittels des Lasers die Geometrie eines Werkstücks erfasst werden kann und der Abstand d der Stabilisierungseinrichtungen zum Werkstück variiert werden kann.

[0040] Eine Steuervorrichtung ist bevorzugt eine Vorrichtung, welche die von dem Sensor, der Kamera oder dem Laser empfangenen Signale verarbeitet und mit entsprechenden Sollwerten vergleicht und somit eine Reguliervorrichtung ansteuert, damit diese die Stabilisierungseinrichtungen horizontal und/oder vertikal bewegt.

[0041] Eine Reguliervorrichtung ist bevorzugt ein Motor, welcher eine Rolle antreibt, auf welche die Stabilisierungseinrichtungen gewickelt oder befördert werden können. Ein derartiger Motor ist bevorzugt entsprechend dimensioniert und ausgelegt, um eine Vielzahl von Stabilisierungseinrichtungen horizontal und/oder vertikal zu bewegen.

[0042] Unter dem Begriff "verbunden" versteht man bevorzugt, dass der Sensor, die Kamera oder der Laser mit der Steuervorrichtung eine Verbindung in Form eines Steuerkabels oder Koaxialkabels aufweisen. Weiter versteht man bevorzugt, dass die Steuervorrichtung mit der Reguliervorrichtung mittels eines Steuerkabels oder Koaxialkabels eine Verbindung aufweist.

[0043] Die vorhergehende Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Stabilisierung von Werkstücken während eines Reinigungsvorgangs gelöst, wobei das Verfahren die Schritte umfasst des Aufbringens (100) von Werkstücken (20) auf einem Tragelement (30), des Absenkens (200) der ersten Stabilisierungseinrichtungen (50), die einen Querschnittsdurchmesser D aufweisen, in Richtung der Werkstücke, bis die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) von den Werkstücken einen Abstand d aufweisen, der mindestens 2D beträgt; und/oder des Absenkens (200a) der zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a), die einen Querschnittsdurchmesser D aufweisen, in Richtung der Werkstücke, bis die zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50) von den Werkstücken einen Abstand d aufweisen, der mindestens 2D beträgt; des Bewegens (300) des Tragelements (30) und der darauf angebrachten Werkstücke (20) mittels des Fördermittels (40) in eine erste Bewegungsrichtung (R) und/oder des Bewegens (300a) von Strahlmitteln (60) in eine erste Bewegungsrichtung (R) und des Aktivierens (400) von Strahlmitteln (60).

[0044] Unter dem Schritt des Aufbringens von mindestens einem Werkstück auf mindestens einem Tragelement versteht man bevorzugt, dass das Werkstück manuell oder automatisiert auf das Tragelement angebracht wird.

[0045] Unter dem Schritt des Absenkens der ersten Stabilisierungseinrichtungen versteht man bevorzugt, dass die

ersten Stabilisierungseinrichtungen in Richtung der Werkstücke mittels eines Motors herabbewegt werden können bis die Stabilisierungsvorrichtungen von den Werkstücken mindestens einen entsprechenden Abstand d aufweisen, der mindestens das Doppelte des Querschnittsdurchmessers D der Stabilisierungseinrichtungen, also mindestens $2D$ beträgt, und wobei die Werkstücke von den Stabilisierungsvorrichtungen nicht berührt werden. Dadurch ist gewährleistet, dass bei dem späteren Reinigungsvorgang die Stabilisierungsvorrichtungen von den Werkstücken einen ausreichenden Abstand d aufweisen, d.h. dass es auf den Werkstücken zu keiner Schattenbildung kommt, d.h. dass die Oberfläche der Werkstücke vollständig gereinigt werden kann.

[0046] Der Querschnitt der Stabilisierungseinrichtungen kann dabei kreisförmig, elliptisch, quadratisch, rechteckig oder beliebig vieleckig sein.

[0047] Unter dem Schritt des Absenkens der zweiten Stabilisierungseinrichtungen versteht man bevorzugt, dass die zweiten Stabilisierungseinrichtungen in Richtung der Werkstücke mittels eines Motors herabbewegt werden können und von den Werkstücken einen entsprechenden Abstand $d \geq 2D$ aufweisen, und wobei die Stabilisierungseinrichtungen die Werkstücke nicht berühren. Dadurch ist gewährleistet, dass bei dem späteren Reinigungsvorgang die Stabilisierungsvorrichtungen von den Werkstücken einen ausreichenden Abstand d aufweisen, d.h. dass es auf den Werkstücken zu keiner Schattenbildung kommt, d.h. dass die Oberfläche der Werkstücke vollständig gereinigt werden kann.

[0048] Unter dem Schritt des Bewegens des Tragelements und der darauf aufgebrachten Werkstücke mittels eines Fördermittels in eine erste Bewegungsrichtung (R) versteht man bevorzugt, dass sich das Tragelement auf einem Fördermittel befindet und mittels diesem kontinuierlich in die Bewegungsrichtung R oder in die entgegengesetzte Richtung R' bewegt werden kann.

[0049] Unter dem Schritt des Aktivierens von Strahlmitteln versteht man bevorzugt, dass das Strahlmittel eingeschaltet wird und beispielsweise Trockeneis (gefrorenes Kohlendioxid) durch die Düsen des Strahlmittels auf die Werkstücke gestrahlt werden kann.

[0050] Ein Strahlmittel ist bevorzugt eine Vorrichtung, welche das Trockeneis mit einem entsprechenden Druck und einer entsprechenden Genauigkeit auf dem zu reinigenden Werkstück aufbringt, wobei das Trockeneis mittels Düsen auf das Werkstück gestrahlt wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass es aufgrund des hohen Drucks, der bevorzugt zwischen 2 und 20 bar, besonders bevorzugt zwischen 2 bis 12 bar liegt, zu einer effizienten Reinigung der Werkstücke kommt.

[0051] Unter dem Schritt des Bewegens der Strahlmittel in eine erste Bewegungsrichtung R versteht man, dass die Strahlmittel relativ zu den Werkstücken entlang der Richtung R oder in die entgegengesetzte Richtung R' bewegt werden können.

[0052] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass einerseits nur das Tragelement in die Bewegungsrichtung R , oder nur das Strahlmittel in die Bewegungsrichtung R oder beide gemeinsam in die Bewegungsrichtung R bewegt werden können und so die Reinigung anwendungs-spezifisch gewählt werden kann. Ebenso ist es bevorzugt, dass die Strahlmittel nicht nur entlang einer Bewegungsrichtung R , sondern auch in einer Bewegungsebene oder räumlich, also dreidimensional, bewegt werden können um die Werkstücke anwendungs-spezifisch besser reinigen zu können.

[0053] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen mittels einer Regulievorrichtung automatisch an die Höhe des mindestens einen Werkstücks angepasst werden können.

[0054] Unter einer Regulievorrichtung versteht man dabei bevorzugt einen Motor, welcher eine Spule antreibt, auf welche die Stabilisierungseinrichtungen aufgewickelt oder befördert werden können.

[0055] Unter dem Begriff "automatisch" versteht man bevorzugt, dass mittels des vorhergehend beschriebenen Sensors, der Kamera oder des Lasers und der Steuerungsvorrichtung eine Regulievorrichtung angesteuert wird und die vertikale und/oder horizontale Position der Stabilisierungseinrichtungen verändert.

[0056] Unter dem Begriff "Höhe" versteht man bevorzugt die vertikale Ausdehnung des Werkstücks von dem Tragelement.

[0057] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass nach Erreichen des Endes des Tragelements das mindestens eine Strahlmittel und die Fördermittel deaktiviert werden.

[0058] Unter dem Begriff "Erreichen des Endes des Tragelements" versteht man, dass das Tragelement bevorzugt nur eine entsprechende Länge aufweist, die mit Werkstücken bestückt ist. Nachdem diese Länge eine Reinigungsanordnung mit Strahlmitteln durchlaufen hat, befinden sich keine weiteren Werkstücke mehr auf dem Tragelement, womit somit ein weiterer Reinigungsvorgang nicht mehr nötig ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Werkstücke nicht zulange bestrahlt werden und es ebenso zu keiner Verschwendung von Ressourcen kommt.

[0059] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass das Strahlmittel (60) CO₂-Strahlmittel umfasst.

[0060] Ein CO₂-Strahlmittel ist bevorzugt ein Strahlmittel, welches einen Reinigungsstrahl mittels Hochdruck, zwischen 2 und 20 Bar, auf eine zu reinigende Oberfläche eines Werkstücks aufbringt. Der Reinigungsstrahl umfasst dabei bevorzugt Trockeneis, welches aus gefrorenem Kohlendioxid (CO₂) besteht.

[0061] Durch das CO₂-Strahlmittel ergibt sich eine effiziente, kostengünstige und umweltfreundliche Reinigung, da

keine giftigen Begleitstoffe entstehen.

[0062] Im Folgenden sollen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung anhand der folgenden Zeichnung erläutert werden. Hierbei zeigt

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zur Stabilisierung von Werkstücken der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit ersten und zweiten Stabilisierungseinrichtungen;
- 10 Fig. 3 eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die Stabilisierungseinrichtungen eine vorgeformte, Werkstück-spezifische Ausformung aufweisen.
- Fig. 4 eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei sich die ersten Stabilisierungseinrichtungen in die Zeichenebene erstrecken und sich die Werkstücke aus der Zeichenebene herausbewegen.
- 15 Fig. 5 eine schematische Ansicht des Strahlprofils von Reinigungsstrahlen eines Strahlmittels in der Nähe der Stabilisierungseinrichtungen.

[0063] **Figur 1** zeigt eine schematische Seitenansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0064] Dabei umfasst die Vorrichtung 10 zur Stabilisierung von Werkstücken 20 während eines Reinigungsvorgangs ein Tragelement 30, ein Fördermittel 40, eine Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen 50 aus Stahldraht, mit einer Querschnittsfläche von 2 mm², sowie zwei Strahlmitteln 60 für gefrorenes Kohlendioxid (CO₂).

[0065] Das Tragelement weist keine Öffnungen zur Aufnahme der Werkstücke 20 und 20' auf und ist auf einem Fördermittel 40 angeordnet, das in der hier dargestellten Ausführungsform ein Förderband ist. Zwei Werkstücke 20 und 20' befinden sich auf der Oberfläche des Tragelements 30.

[0066] Darüber hinaus sind die Stabilisierungseinrichtungen 50 an ihren linken und rechten Enden mit einer Reguliervorrichtung 90 verbunden, die in der hier dargestellten Ausführungsform einen Motor (nicht dargestellt) und eine Spule (nicht dargestellt) umfasst. Die Reguliervorrichtungen 90 sind über Datenkabel mit einer Steuervorrichtung 80 verbunden, wobei die Steuervorrichtung 80 ein Computer ist.

[0067] Weiter sind die Strahlmittel 60 mit einer Steuervorrichtung 80 mittels eines Signalkabels verbunden. Mit der Steuervorrichtung 80 sind ebenso eine CCD-Kamera 70, ein Fördermotor 45 zum Betreiben des Fördermittels 40, sowie eine Nutzerschnittstelle 85 über entsprechende Signal- und Datenkabel verbunden.

[0068] Wenn die Vorrichtung 10 von einem Nutzer über die Nutzerschnittstelle 85 in Betrieb genommen wird, werden die Steuervorrichtung 80 und die damit verbundenen Komponenten, wie Reguliervorrichtung 90, die Strahlmittel 60 und die CCD-Kamera 70 aktiviert. Ebenso wird das Fördermittel 40 in einer Art Leerlauf mittels zweier Fördermotoren 45 aktiviert, wobei sich im Leerlauf das Fördermittel 40 noch nicht in eine erste Bewegungsrichtung R bewegt. Erst nachdem die Steuereinheit 80 den Betriebsstatus der Vorrichtung 10 überprüft hat und ermittelt hat, dass bei den Komponenten alle erforderlichen Betriebseigenschaften in Ordnung sind, kann die Vorrichtung 10 weiter von einem autorisierten Nutzer mittels der Nutzerschnittstelle 85 in Betrieb genommen werden.

[0069] Mit dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Vorrichtung 10 durch den Nutzer bewegt sich das Tragelement 30 mit den darauf befindlichen Werkstücken 20 und 20' mittels des Fördermittels 40 mit einer Geschwindigkeit von 0,05 m/s in die Bewegungsrichtung R. Mittels der CCD-Kamera 70 erkennt die Vorrichtung 10 eine Höhe von 30 cm der zu reinigenden Werkstücke 20 und 20' und liefert diese Information in Form von Signaldaten an die Steuervorrichtung 80 weiter. Da die Steuervorrichtung 80 erkennt, dass die Stabilisierungseinrichtungen 50 nur eine Höhe von 25,3 cm über dem Tragelement 30 aufweist, reguliert die Steuervorrichtung 80 über die Reguliervorrichtung 90 die Höhe der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 auf 30,3 cm über dem Tragelement 30, sodass die Stabilisierungseinrichtungen die Werkstücke 20 und 20' in weiterer Folge bei einer Bewegung des Tragelements 30 in die Bewegungsrichtung R nicht berührt. Somit ergibt sich, da die Werkstücke 20 und 20' eine Höhe von 30 cm aufweisen, die Stabilisierungseinrichtungen 50 über der Oberfläche des Tragelements 30 in einer Höhe von 30,3 cm verlaufen, dass die Stabilisierungseinrichtungen 50 also 3 mm über den Werkstücken 20 und 20' verlaufen und diese nicht berühren.

[0070] Mit der Inbetriebnahme der Vorrichtung 10 werden auch die beiden CO₂-Strahlmittel 60 automatisch über die Steuerungsvorrichtung 80 aktiviert und strahlen gefrorenes Kohlendioxid (Trockeneis) mittels ihrer Düsen mit einem Druck von 5 bar auf die Werkstücke 20 und 20'. Das Kohlendioxid wird mittels entsprechender Leitungen von Kohlendioxidbehältern an die Strahlmittel 60 geleitet. Die Höhe der beiden Strahlmittel 60 ist derart ausgelegt, um auch größere Werkstücke bis zu einer Höhe von 250 cm effizient zu bestrahlen. Der Strahlverlauf der Strahlmittel 60 ist kegelförmig und weist eine untere Strahlkegelfläche von 200 cm² auf. Der Abstand der Strahlmittel in Bezug auf die Werkstücke 20 kann verändert werden und somit auch die Strahlkegelfläche der Strahlmittel 60.

[0071] Im hier dargestellten Beispiel haben die Strahlmittel 60 von der Oberfläche der Werkstücke 20 einen Abstand von 100 mm. Die Strahlmittel sind in diesem Ausführungsbeispiel so eingerichtet, um einen möglichst großen Bereich der Werkstücke 20 und 20' zu bestrahlen. Weiter sind die Mittelpunkte der Strahlkegel räumlich möglichst weit versetzt, überlappen einander jedoch in einem Grenzbereich der Strahlkegel.

[0072] Zuerst gelangt in dem hier dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel ein erstes Werkstück 20 mit einer Höhe von 30 cm in den Strahlkegel des ersten Strahlmittels 60 und anschließend in den Strahlkegel eines weiteren Strahlmittels 60. Ebenso das zweite Werkstück 20' mit einer Höhe von 30 cm, welches auf dem Tragelement 30 hinter dem ersten Werkstück 20 liegt.

[0073] Da die Werkstücke 20, 20' die Stabilisierungseinrichtungen 50 nicht berühren und der Abstand der Stabilisierungseinrichtungen 50 von der Oberfläche der Werkstücke 20, 20' groß genug ist, in diesem Beispiel 3 mm, kommt es zu keiner Schattenbildung durch die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 auf den Werkstücken.

[0074] Das erste Werkstück 20 wird von dem ersten Strahlmittel 60 derart angestrahlt, dass es zu einem ersten Zeitpunkt teilweise angehoben wird und sich auf dem Tragelement 30 bewegen möchte. Einer Bewegung auf dem Tragelement 30 wird jedoch entgegengewirkt, da die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 ein zu starkes Abheben von dem Tragelement 30 oder Bewegen auf dem Tragelement 30 nicht zulassen und das Werkstück 20 von der Stabilisierungseinrichtungen 50 wieder auf das Tragelement 30 zurückgestoßen wird.

[0075] Zu einem späteren Zeitpunkt verkippt das Werkstück 20' mit seiner Unterseite von dem Tragelement 30 um einen Winkel α von 2°, sodass sich seine linke Höhe seitlich um 3 mm verschiebt und die Stabilisierungseinrichtungen 50 berührt. Allerdings kann das Werkstück 20' um nicht mehr als diese 2° verkippen. Es verharrt in diesem gekippten Zustand, solange es von dem Strahlmittel 60 mit der gleichen Strahlungsintensität bestrahlt wird. Sobald das Werkstück 20 sukzessive aus dem Strahlkegel des Strahlmittels 60 gelangt, da sich das Fördermittel in die Bewegungsrichtung R bewegt, und sich die Strahlungsintensität des Strahlmittels daher stetig reduziert, kippt das Werkstück 20' wieder in seine Ruhelage zurück und berührt mit seiner unteren Oberfläche vollständig das Tragelement 30.

[0076] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel kommt es zu einem späteren Zeitpunkt vor, hier nach 150 Sekunden, dass sich das Werkstück 20 auf dem Tragelement 30 verschoben hat und auf dem Tragelement 30 um 40° gedreht hat. In weiterer Folge wurde das Werkstück 20 nicht ausreichend auf einer Oberflächenseite gereinigt. In diesem Fall greift der Anwender der Vorrichtung mittels der Nutzerschnittstelle 85 in den Prozessablauf ein und hält zuerst die Vorrichtung 10 an.

[0077] Anschließend, nachdem das entsprechende Werkstück 20 auf dem Tragelement 30 entweder vollautomatisch oder manuell wieder in seine ursprüngliche Lage ausgerichtet worden ist, wird das Fördermittel 40 in die um 180° zu der Bewegungsrichtung R versetzte Bewegungsrichtung R' mit einer Geschwindigkeit von 0,05 m/s bewegt, bis der gewünschte Reinigungseffekt auf der vorher nicht ausreichend gereinigten Oberfläche des Werkstücks 20 erzielt worden ist, wobei der Reinigungsgrad des Werkstücks 20 mittels einer CCD-Kamera 70 von dem Anwender ermittelt wird.

[0078] Anschließend wird das Fördermittel 40, wie vorhergehend beschrieben, wieder in die Bewegungsrichtung R bewegt und das Reinigungsverfahren solange fortgesetzt bis das letzte auf dem Tragelement 20 befindliche Werkstück, in diesem Fall das Werkstück 20' die Strahlkegel der Strahlmittel 60 durchlaufen hat.

[0079] Das Ende des Tragelements 40 wird mittels der CCD-Kamera 70 festgestellt, welche ein entsprechendes Signal an die Steuervorrichtung 80 sendet, welche den Fördermotor 45 des Fördermittels 40 deaktiviert und an die Nutzerschnittstelle 85 eine entsprechende Mitteilung über das Ende des Reinigungsvorgangs übermittelt. Im Falle, dass der Nutzer mit der Reinigung noch nicht zufrieden ist, kann der Reinigungsvorgang in der umgekehrten Bewegungsrichtung R' nochmals wiederholt werden.

[0080] Die **Figur 2** stellt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, wobei hier eine schematische Draufsicht auf die ersten 50 und zweiten 50a Stabilisierungseinrichtungen dargestellt ist.

[0081] Die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 erstrecken sich entlang der ersten Bewegungsrichtung R. Die zweiten Stabilisierungseinrichtungen 50a erstrecken sich in einem Winkel α von 90° zu den ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 und berühren diese, sind allerdings nicht mit ihnen verbunden. Die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 weisen voneinander einen Abstand x von 15 mm und die zweiten Stabilisierungseinrichtungen 50a voneinander einen Abstand y von 20 mm auf.

[0082] Weiter sind in der Draufsicht das Tragelement 30 sowie vier Werkstücke 20, 20', 20'', 20''' dargestellt, die sich an unterschiedlichen Stellen des Tragelements 30 befinden.

[0083] Wenn sich das Tragelement 30 mit den Werkstücken, wie vorhergehend ausführlich beschrieben worden ist, in die Bewegungsrichtung R, also von links nach rechts bewegt, so gelangt das Werkstück 20, welches rechts oben liegt, zunächst, zu einem ersten Zeitpunkt in den Strahlkegel, der hier als gestrichelter Kreis dargestellt ist, eines ersten Strahlmittels 60 (nicht dargestellt). Zu einem späteren Zeitpunkt gelangt das Werkstück 20 in den zweiten Strahlkegel, welcher unterhalb des ersten Strahlkegels liegt und mehr nach links versetzt ist.

[0084] Wiederum zu einem späteren Zeitpunkt gelangt ein weiteres Werkstück 20'', welches sich unterhalb des ersten Werkstücks 20 befindet, in den Strahlkegel eines weiteren Strahlmittels 60 (hier nicht dargestellt). Nach einem weiteren Zeitpunkt gelangt dieses Werkstück 20'' in den ganz unten liegenden Strahlkegel.

[0085] Im weiteren Verlauf des Reinigungsvorgangs gelangen auch die restlichen Werkstücke 20' und 20'', die weiter links auf dem Tragelement 30 liegen, in die vorhergehend erwähnten Strahlkegel der Strahlmittel 60 (hier nicht dargestellt).

[0086] Während des Reinigungsvorgangs kommt es vor, dass sich ein Werkstück 20'' versehentlich in dem durch die ersten 50 und zweiten 50a Stabilisierungseinrichtungen gebildeten "Netz" verfährt, woraufhin in diesem Ausführungsbeispiel die Vorrichtung automatisch mittels der Steuervorrichtung 80 (nicht dargestellt) oder dem Nutzer über die Nutzerschnittstelle 85 (nicht dargestellt) eingreifen kann und die Fördermotoren 45 (nicht dargestellt) anhält.

[0087] Von dem Nutzer wird anschließend das Werkstück 20'' wieder in seine ursprüngliche Lage gebracht und festgestellt, ob die Reinigung ausreichend war. In diesem Fall ist die Reinigung der Werkstücke 20, 20', 20'' und 20''' noch nicht zufriedenstellend gewesen.

[0088] Daraufhin wird das Fördermittel 40 in die Bewegungsrichtung R', die zu der Bewegungsrichtung R entgegengesetzt verläuft, mit einer Geschwindigkeit von 0,05 m/s bewegt. Nach 50 Sekunden wird der Reinigungsvorgang wieder in der Bewegungsrichtung R fortgesetzt und, wie vorhergehend in Fig. 1 ausführlich beschrieben wurde, beendet, falls das Ende des Tragelements 30 erreicht ist.

[0089] Die **Figur 3** stellt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0090] In der schematischen Seitenansicht ist erkennbar, dass die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50, die sich in die Richtung R erstrecken, eine vorgeformte, Werkstück-spezifische Form aufweisen, welche die Form eines größeren Werkstückes berücksichtigen.

[0091] Auf die einzelnen Verfahrensschritte wird hier nicht mehr näher eingegangen, da sie bereits in den Figuren 1 und 2 ausführlich beschrieben wurden. Weiter sind in Fig. 3 auch die Nutzerschnittstelle 85 oder die Fördermittel 45 nicht mehr dargestellt.

[0092] Wenn ein Anwender mittels der Nutzerschnittstelle 85 (nicht dargestellt) die Vorrichtung 10 in Betrieb nimmt, so werden, wie bereits in Fig. 1 beschrieben, die entsprechenden Verfahrensschritte für die Reinigung der Werkstücke 20, 20' und 20'' vorgenommen.

[0093] In der in Fig. 3 dargestellten Seitenansicht durchläuft zunächst ein erstes Werkstück 20 einen ersten Strahlkegel eines ersten Strahlmittels 60, wobei das Werkstück eine Höhe von 30 cm aufweist und der erste Bereich der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 zu dem ersten Werkstück 20 einen Abstand von 3 mm aufweist.

[0094] Die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 sind in diesem Ausführungsbeispiel derart starr vorgeformt, dass mit der gewählten Geometrie auch ein größeres Werkstück 20' unter die Art "Glockenkurve" der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 passt und ebenso im Strahlkegel des Strahlmittels 60 einen Abstand von 3 mm zu den ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 aufweist und diese nicht berührt.

[0095] Das auf das erste Werkstück 20 folgende Werkstück 20' weist eine Höhe von 45 cm auf, und die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 haben zu diesem Werkstück 20' einen Abstand von 3 mm.

[0096] Anschließend folgt noch ein Werkstück 20'' welches wiederum eine Höhe von 30 cm aufweist und wobei die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 einen Abstand von 3 mm zu dem Werkstück 20'' haben und dieses nicht berühren.

[0097] Nachdem sich das Fördermittel 40 mit den Werkstücken 20, 20' und 20'' von links nach rechts bewegt, wird zunächst die Höhe des ersten Werkstücks 20, welches sich ganz rechts auf dem Tragelement 30 befindet, von einer CCD-Kamera 70 ermittelt. Diese sendet entsprechende Signale an die Steuervorrichtung 80, welche ermittelt, dass die Höhe des ersten Werkstücks 20 in diesem Fall 30 cm beträgt. Da die Steuervorrichtung 80 gleichzeitig ermittelt, dass die Höhe der ersten Stabilisierungseinrichtungen 90 über dem Tragelement 30 nur 25,3 cm beträgt, wird mittels der Regulierungsvorrichtung 90 der Abstand der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 zu dem ersten Werkstück 20 verändert, und, da es sich um ein leichtes Werkstück handelt, auf 30,3 cm erhöht. Der Abstand der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 zu dem Werkstück 20 beträgt also nach der Höhenverstellung 3 mm.

[0098] Ebenso ermittelt die CCD-Kamera 70, dass auf das erste Werkstück 20 ein weiteres Werkstück 20' folgt, welches eine größere Höhe als das erste Werkstück 20, nämlich 45 cm, aufweist. In der vorgegebenen Geometrie der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 ist diese Höhe des zweiten Werkstücks 20' bereits vorher berücksichtigt worden, indem die jeweiligen Größen und Abstände der Werkstücke 20, 20' und 20'' ermittelt wurden. Auch die dritte Höhe des dritten Werkstücks 20'' von 30 cm ist bereits berücksichtigt.

[0099] Sobald sich die drei Werkstücke 20, 20' und 20'' unter den Strahlmitteln 60 befinden, werden die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 abgesenkt, auf eine Höhe von 30,3 cm über dem Tragelement 30 gebracht und weisen dadurch jeweils einen Abstand von 3 mm zu den einzelnen Werkstücken 20, 20' und 20'' auf.

[0100] Durch die Geometrie der ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 ist es möglich, dass der Abstand von 3 mm der ersten Stabilisierungseinrichtungen zu dem ersten Werkstück 20 und von 3 mm zu dem zweiten, höheren Werkstück 20' und von 3 mm zu dem dritten Werkstück 20'' erhalten wird.

[0101] Somit weisen die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 in Bereichen der Strahlkegel der Strahlmittel 60 zu dem Werkstück 20 nur eine geringe Höhe auf und wirken während des Reinigungsvorgangs für die Werkstücke 20 stabilisierend und verursachen auf den zu reinigenden Werkstücken 20 keine Schattenbildung.

[0102] Nachdem die entsprechenden Bereiche auf den Werkstücken gereinigt worden sind, wird die Höhe der ersten

Stabilisierungseinrichtungen 50 wieder derart reguliert, dass der Bereich, welcher zu einem früheren Zeitpunkt über dem ersten Werkstück 20 gelegen ist, nicht das zweite, höhere Werkstück 20' berührt. Die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 werden somit von der Reguliervorrichtung 90 derart angehoben, dass auch jener Bereich, der zuerst über dem ersten Werkstück 20 gelegen ist, jetzt über dem zweiten, höheren Werkstück 20 einen Abstand von 3 mm aufweist.

Zwar weist dann der Abstand zu dem dritten Werkstück 20'', welches vorher nur einen Abstand von 3 mm zu den ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 hatte, jetzt einen größeren Abstand zu den ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 auf, dieser Umstand wird aber dadurch berücksichtigt, dass das dritte Werkstück 20'' zu einem späteren Zeitpunkt, wenn das größere Werkstück 20' bereits den Reinigungsabschnitt mit Strahlmitteln 60 verlassen hat, nochmals bestrahlt wird.

[0103] Auch in dieser Ausführungsform ist es möglich, dass im Falle von eventuellen Komplikationen die Vorrichtung 10 angehalten wird und das Tragelement 30 in die Bewegungsrichtung R' mit einer Geschwindigkeit von 0,05 m/s für 30 Sekunden und anschließend wieder in die Bewegungsrichtung von R bewegt wird.

[0104] **Figur 4** zeigt eine schematische Seitenansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0105] Die dargestellte Vorrichtung 10 zur Stabilisierung von Werkstücken 20, 20' und 20'' während eines Reinigungsvorgangs umfasst ein Tragelement 30, ein Fördermittel 40, eine Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen 50 bis 50n aus Stahldraht, mit einer Querschnittsfläche von 2 mm², sowie zwei Strahlmitteln 60 für gefrorenes Kohlendioxid (CO₂). Ebenso umfasst die Vorrichtung 10 auch die bereits in Fig. 1 vorgestellten Komponenten einer Reguliervorrichtung 90, einen Sensor 70 und eine Steuervorrichtung 80.

[0106] Im Unterschied zu der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung 10 verläuft in Fig. 4 die Bewegungsrichtung R des Fördermittels 40 aus der Zeichenebene heraus.

[0107] Die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 bis 50n erstrecken sich in der hier dargestellten Ausführungsform in die Zeichenebene. Sie verlaufen parallel zur Bewegungsrichtung R.

[0108] Die ersten Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n sind mit Reguliervorrichtungen 90 bis 90 n verbunden.

[0109] Die rechts von der Reguliervorrichtung 90a und links von der Reguliervorrichtung 90n-1 dargestellten Punkte verdeutlichen, dass es sich um eine Vielzahl von Verbindungen zwischen den Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n und den Reguliervorrichtungen 90 bis 90n handelt.

[0110] Im Laufe eines Reinigungsprozesses werden die ersten Stabilisierungseinrichtungen 50 bis 50n mittels der Reguliervorrichtungen 90 bis 90n entsprechend an die Höhe der zu reinigenden Werkstücke 20, 20' und 20'' angepasst, wobei sie von den einzelnen Werkstücken einen Abstand d aufweisen. Dabei wird die Stabilisierungseinrichtung 50 von der Regulierungsvorrichtung 90, die Stabilisierungsvorrichtung 50x von der Regulierungsvorrichtung 90x und die Stabilisierungsvorrichtung 50n von der Regulierungsvorrichtung 90n in der Höhe reguliert.

[0111] Weiter ist aus Fig. 4 ersichtlich, dass während eines Reinigungsvorgangs die ersten Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n an die entsprechende Geometrie der zu reinigenden Werkstücke angepasst werden und von diesen einen Abstand d aufweisen.

[0112] In den Bereichen zwischen den Werkstücken 20 und 20' sowie den Werkstücken 20' und 20'' werden die ersten Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n derart mittels der Reguliervorrichtungen 90 bis 90 n reguliert und verstellt, dass sie während eines Reinigungsprozesses die zu reinigenden Werkstücke nicht berühren.

[0113] Durch die hier dargestellte Anordnung der Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n ist es möglich, auch Werkstücke 20, 20' und 20'', die eine unterschiedliche Höhe aufweisen, optimal zu reinigen.

[0114] Zu Fig. 4 wird die entsprechende Regulierung der ersten Stabilisierungsvorrichtungen 50 bis 50n mittels der Reguliervorrichtungen 90 bis 90n nicht näher erläutert. Die Regulierung verläuft genauso, wie bei der bereits in Fig. 1 in Seitenansicht dargestellten Ausführungsform der ersten Stabilisierungsvorrichtung 50 mittels der Reguliervorrichtung 90.

[0115] Es wird an dieser Stelle nicht mehr näher auf den Ablauf des Reinigungsvorgangs eingegangen, da Fig. 4 eine Seitenansicht der bereits in Fig. 1 ausführlich erläuterten Vorrichtung 10 darstellt, wo der Verlauf für eine erste Stabilisierungsvorrichtung beschrieben wurde.

[0116] Abschließend zeigt die **Figur 5** eine schematische Darstellung des Strömungsprofils der Reinigungsstrahlen eines CO₂-Strahlmittels, die von den Strahlmitteln 60 abgegeben werden, rund um die Stabilisierungseinrichtungen. Dabei sind das Werkstück 20, das Strahlprofil der Reinigungsstrahlen, der Querschnitt von zwei Stabilisierungseinrichtungen 50, sowie die Einströmrichtung (Pfeil) der Reinigungsstrahlen dargestellt. Die Blickrichtung verläuft in die erste Bewegungsrichtung (R) des Fördermittels 40.

[0117] Wenn die Reinigungsstrahlen von den CO₂-Strahlmitteln 60 aus einer bestimmten Distanz abgestrahlt werden, umströmen sie die äußere Oberfläche der Stabilisierungseinrichtungen 50.

[0118] Vor und nach dem Querschnittsprofil der Stabilisierungseinrichtungen 50 weist das Strömungsprofil einen laminaren Strömungsverlauf auf, d.h. die Strömungslinien verlaufen nahezu parallel zueinander. Im Bereich der seitlich größten Annäherung der Reinigungsstrahlen zu den Stabilisierungseinrichtungen 50 verdichten sich die Strömungslinien.

[0119] In Fig. 5 lässt sich ebenso erkennen, dass das Strömungsprofil der Reinigungsstrahlen nachdem es die Stabilisierungseinrichtungen 50 umstrahlt hat, das gleiche Strömungsprofil aufweist, wie vor dem Passieren der Stabilisie-

reinigungseinrichtungen 50, wenn die Stabilisierungseinrichtungen 50 von den zu reinigenden Werkstücken einen genügend großen Abstand d aufweisen. Somit kommt es auf den Werkstücken zu keiner Schattenbildung und die Oberfläche des Werkstücks kann gleichmäßig gereinigt werden.

[0120] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Verfahren zur Stabilisierung von Werkstücken während eines Reinigungsvorgangs werden eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitgestellt, welche derart konzipiert sind, um Werkstücke auf einfache und kostengünstige Art und Weise mittels geeigneter Stabilisierungseinrichtungen zu stabilisieren und zu reinigen und dabei eine Schattenbildung auf den Werkstücken zu verhindern.

Bezugszeichenliste

[0121]

d	Abstand der Stabilisierungseinrichtungen von den Werkstücken ($d \geq 2D$)
D	Querschnittsdurchmesser der Stabilisierungseinrichtungen
R	erste Bewegungsrichtung
R'	zu R entgegengesetzte Bewegungsrichtung
10	Vorrichtung zur Stabilisierung von Werkstücken
20, 20', 20'', 20'''	Werkstück
30	Tragelement
40	Fördermittel
45	Fördermotor
50, ..., 50x, ..., 50n	erste Stabilisierungseinrichtungen
50a	zweite Stabilisierungseinrichtungen
60	Strahlmittel
70	Sensor / Kamera / Laser
80	Steuervorrichtung
85	Nutzerschnittstelle
90, 90a, ..., 90x, ..., 90n	Regulievorrichtung
100	Anbringen von 20 auf 30
200	Absenken von 50
200a	Absenken von 50a
300	Bewegen von 30 und 20 in eine erste Bewegungsrichtung R
300a	Bewegen von Strahlmitteln 60
400	Aktivieren von Strahlmitteln 60
500	Deaktivieren von Strahlmitteln 60

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Stabilisieren von Werkstücken (20) während eines Reinigungsvorgangs, umfassend:

ein Fördermittel (40), welches in eine erste Richtung (R) bewegbar ist,
 ein Tragelement (30), welches zur Aufnahme der Werkstücke (20) dient, und auf dem Fördermittel (40) angeordnet ist, sowie
 eine Vielzahl erster Stabilisierungseinrichtungen (50) mit einem Querschnittsdurchmesser D , **dadurch gekennzeichnet, dass**
 sich die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) parallel zueinander in die erste Richtung (R) erstrecken und während des Reinigungsvorgangs zu den Werkstücken (20) einen Abstand d aufweisen, der mindestens $2D$ beträgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die ersten (50) Stabilisierungseinrichtung ein Material aus der Gruppe aufweisen, die umfasst: Kunststoff, Aluminium, Stahl, Eisen, Kunstfaser, Naturfaser, Kohlefaser.

3. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, wobei die ersten (50) Stabilisierungseinrichtungen horizontal und vertikal verstellbar sind.

4. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, wobei die ersten (50) Stabilisierungseinrichtungen während des Reinigungsvorgangs von den Werkstücken einen Abstand d von 0,1 bis 50 mm, bevorzugt von 1 bis 10 mm,

besonders bevorzugt von 1 bis 3 mm aufweisen.

- 5 5. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, wobei die ersten (50) Stabilisierungseinrichtungen voneinander einen Abstand von 0,1 bis 100 mm, bevorzugt von 10 bis 50 mm, besonders bevorzugt von 10 bis 15 mm aufweisen.

- 10 6. Vorrichtung (10) nach den vorhergehenden Ansprüchen wobei die Vorrichtung (10) weiter eine Vielzahl zweiter Stabilisierungseinrichtungen (50a) umfasst, die mit den ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) einen Winkel (α) zwischen 10° und 90°, bevorzugt zwischen 45° und 90°, besonders bevorzugt zwischen 80° und 90° einschließen und parallel zu der Oberfläche des Tragelements (30) verlaufen.

- 10 7. Verfahren zum Stabilisieren von Werkstücken (20) während eines Reinigungsvorgangs, mit einer Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 6, umfassend die Schritte:

Aufbringen (100) von Werkstücken (20) auf einem Tragelement (30);

15 Absenken (200) der ersten Stabilisierungseinrichtungen (50), die einen Querschnittsdurchmesser D aufweisen, in Richtung der Werkstücke, bis die ersten Stabilisierungseinrichtungen (50) von den Werkstücken einen Abstand d aufweisen, der mindestens 2D beträgt; und/oder

20 Absenken (200a) der zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50a) die einen Querschnittsdurchmesser D aufweisen, in Richtung der Werkstücke, bis die zweiten Stabilisierungseinrichtungen (50) von den Werkstücken einen Abstand d aufweisen, der mindestens 2D beträgt; Bewegen (300) des Tragelements (30) und der darauf angebrachten Werkstücke (20) mittels des Fördermittels (40) in eine erste Bewegungsrichtung (R) und/oder

20 Bewegen (300a) von Strahlmitteln (60) in eine erste Bewegungsrichtung (R) und Aktivieren (400) von Strahlmitteln (60).

- 25 8. Verfahren nach dem vorhergehenden Verfahrensanspruch 7, wobei die ersten (50) und/oder zweiten (50a) Stabilisierungseinrichtungen mittels einer Reguliervorrichtung (90) an die Höhe der Werkstücke (20) automatisch angepasst werden.

- 30 9. Verfahren nach den vorhergehenden Verfahrensansprüchen, wobei nach Erreichen des Endes des Tragelements (30) die Strahlmittel (60) und das Fördermittel (40) automatisch deaktiviert werden.

10. Verfahren nach den vorhergehenden Verfahrensansprüchen, wobei das Strahlmittel (60) CO₂-Strahlmittel umfasst.

35 Claims

1. Device (10) for stabilizing workpieces (20) during a cleaning process, comprising:

a conveying means (40) which can be moved into a first direction (R),

40 a supporting element (30) which serves to receive the workpieces (20) and which is arranged on the conveying means (40), and

a plurality of first stabilizers (50) with a cross-section diameter D, **characterized in that**

the first stabilizers (50) extend parallel to one another into the first direction (R) and during the cleaning process are at a distance d from the workpieces (20) which is at least 2D.

- 45 2. Device according to claim 1, wherein the first (50) stabilizers contain a material from the group which comprises: plastic, aluminium, steel, iron, synthetic fibre, natural fibre, carbon fibre.

- 50 3. Device according to the previous claims, wherein the first (50) stabilizers can be adjusted horizontally and vertically.

4. Device according to the previous claims, wherein, during the cleaning process, the first (50) stabilizers are at a distance d of 0.1 to 50 mm, preferably 1 to 10 mm, particularly preferably 1 to 3 mm from the workpieces.

- 55 5. Device according to the previous claims, wherein the first (50) stabilizers are at a distance d of 0.1 to 100 mm, preferably 10 to 50 mm, particularly preferably 10 to 15 mm from one another.

6. Device (10) according to the previous claims, wherein the device (10) also comprises a plurality of second stabilizers (50a) which with the first stabilizers (50) form an angle ($\angle$) between 10° and 90°, preferably between 45° and 90°.

particularly preferably between 80° and 90°, and run parallel to the surface of the supporting element (30).

7. Method of stabilizing workpieces (20) during a cleaning process with a device according to claims 1 to 6, comprising the steps:

deposition (100) workpieces (20) on a supporting element (30);
lowering (200) the first stabilizers (50) which have a cross-section diameter D in the direction of the workpieces until the first stabilizers (50) are at a distance d from the workpieces which is at least 2D; and/or
lowering (200a) the second stabilizers (50a) which have a cross-section diameter D, in the direction of the workpieces until the second stabilizers (50) are at a distance d from the workpieces which is at least 2D; moving (300) the supporting element (30) and the workpieces (20) placed thereon by means of the conveying means (40) into a first movement direction (R) and/or
moving (300a) blasting means (60) into a first movement direction (R) and
activating (400) blasting means (60).

8. Method according to the previous method claim 7, wherein the first (50) and/or second (50a) stabilizers are automatically matched to the height of the workpieces (20) by means of a regulator (90).

9. Method according to the previous method claims, wherein, after the end of the supporting element (30) is reached the blasting means (60) and the conveying means (40) are automatically deactivated.

10. Method according to the previous method claims, wherein the blasting means (60) comprises CO2 blasting means.

Revendications

1. Dispositif (10) destiné à la stabilisation de pièces à usiner (20) durant un processus de nettoyage,

comprenant : un moyen d'acheminement (40) pouvant être déplacé dans une première direction (R),
un élément porteur (30) servant à recevoir les pièces à usiner (20) et disposé sur le moyen d'acheminement (40), ainsi que
une pluralité de premiers dispositifs de stabilisation (50) avec un diamètre de section transversale D, **caractérisé en ce que**
les premiers dispositifs de stabilisation (50) s'étendent parallèlement les uns par rapport aux autres dans la première direction (R) et présentent durant le processus de nettoyage un écartement d d'au moins 2D avec les pièces à usiner (20).

2. Dispositif selon la revendication 1, les premiers (50) dispositifs de stabilisation présentant un matériau compris dans le groupe comprenant : le plastique, l'aluminium, l'acier, le fer, les fibres synthétiques, les fibres naturelles, les fibres de carbone.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, les premiers (50) dispositifs de stabilisation étant réglables dans le plan horizontal et vertical.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, les premiers (50) dispositifs de stabilisation présentant de préférence un écartement d de 0,1 à 50 mm, de préférence de 1 à 10 mm, de façon particulièrement préférée de 1 à 3 mm, pendant le processus de nettoyage des pièces à usiner.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, les premiers (50) dispositifs de stabilisation présentant les uns par rapport aux autres un écartement de 0,1 à 100 mm, de préférence de 10 à 50 mm, de façon particulièrement préférée de 10 à 15 mm.

6. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le dispositif (10) comprenant en outre une pluralité de seconds dispositifs de stabilisation (50a) comportant avec les premiers dispositifs de stabilisation (50) un angle (α) compris entre 10° et 90°, compris de préférence entre 45° et 90°, de façon particulièrement préférée entre 80° et 90° et s'étendant parallèlement à la surface de l'élément porteur (30).

7. Procédé destiné à la stabilisation de pièces à usiner (20) durant un processus de nettoyage, avec un dispositif selon

l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant les étapes suivantes :

amenée (100) de pièces à usiner (20) sur un élément porteur (30) ;
 descente (200) des premiers dispositifs de stabilisation (50) présentant un diamètre de section transversale D, dans la direction des pièces à usiner, jusqu'à ce que les premiers dispositifs de stabilisation (50) présentent un écartement d par rapport aux pièces à usiner au moins égal à 2D ; et/ou descente (200a) des seconds dispositifs de stabilisation (50a) présentant un diamètre de section transversale D, dans la direction des pièces à usiner, jusqu'à ce que les seconds dispositifs de stabilisation (50) présentent un écartement d par rapport aux pièces à usiner au moins égal à 2D ;
 déplacement (300) de l'élément porteur (30) et des pièces à usiner (20) disposées dessus à l'aide du moyen d'acheminement (40) dans une première direction de déplacement (R) ; et/ou
 déplacement (300a) des moyens de rayonnement (60) dans une première direction de déplacement (R) ; et
 activation (400) des moyens de rayonnement (60).

8. Procédé selon la revendication de procédé 7 précédente, les premiers (50) et/ou seconds (50a) dispositifs de stabilisation pouvant être adaptés automatiquement à la hauteur des pièces à usiner (20) à l'aide d'un dispositif de réglage (90).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications de procédé précédentes, les moyens de rayonnement (60) et le moyen d'acheminement (40) étant automatiquement désactivés lorsque la fin de l'élément porteur (30) est atteinte.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications de procédé précédentes, l'élément de rayonnement (60) comprenant un moyen de rayonnement au CO₂.

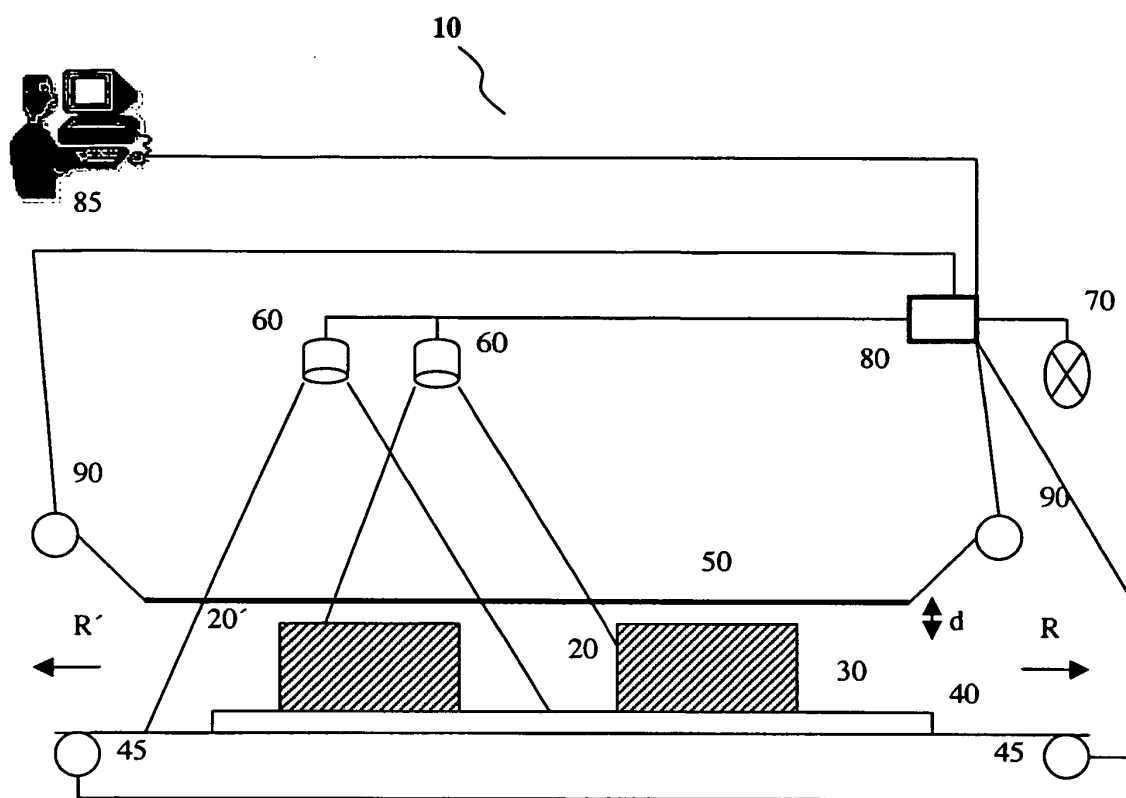


FIG. 1

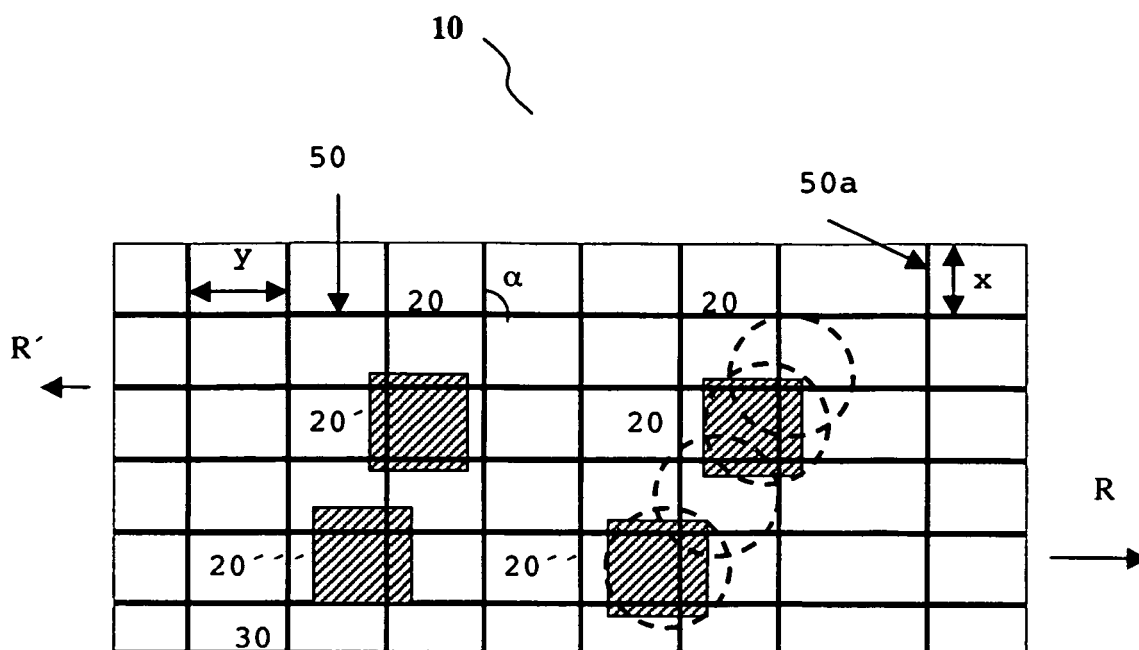


FIG. 2

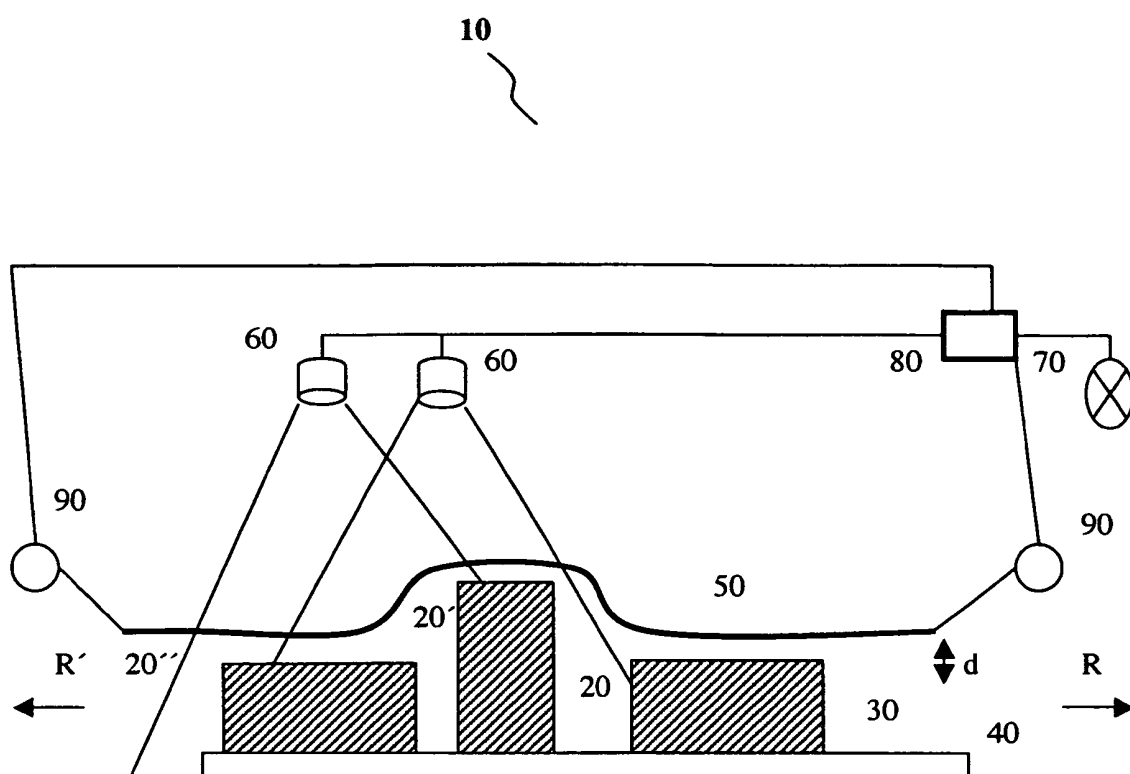


FIG. 3

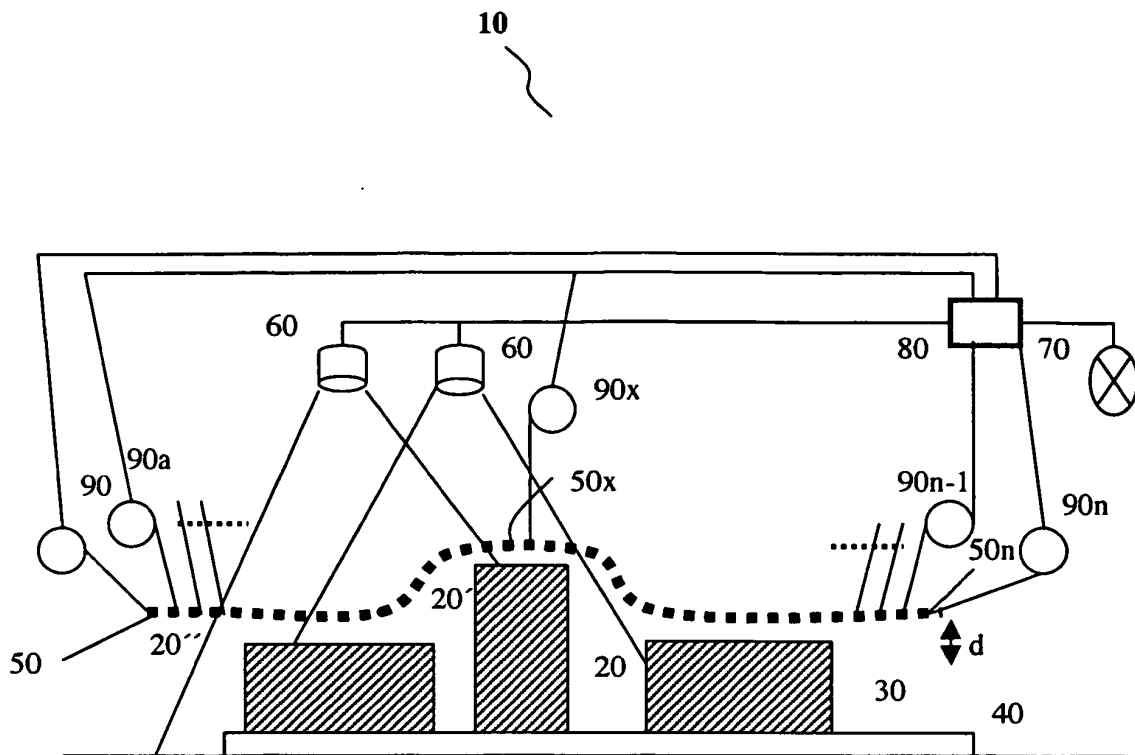


FIG. 4

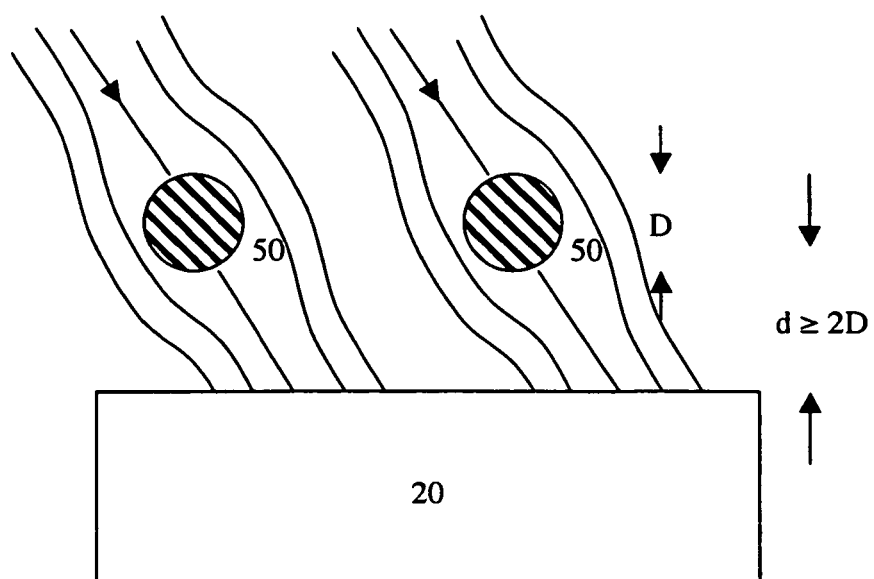


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19508840 [0003]