

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

(51) Int Cl.: **B24B 49/18** (2006.01) **B24B 49/12** (2006.01)
B24B 49/04 (2006.01) **B24B 21/00** (2006.01)
B24B 21/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19158154.5**

(22) Anmeldetag: 19.02.2019

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Karl Heesemann Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG
32547 Bad Oeynhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Giese, Christoph**
32052 Herford (DE)

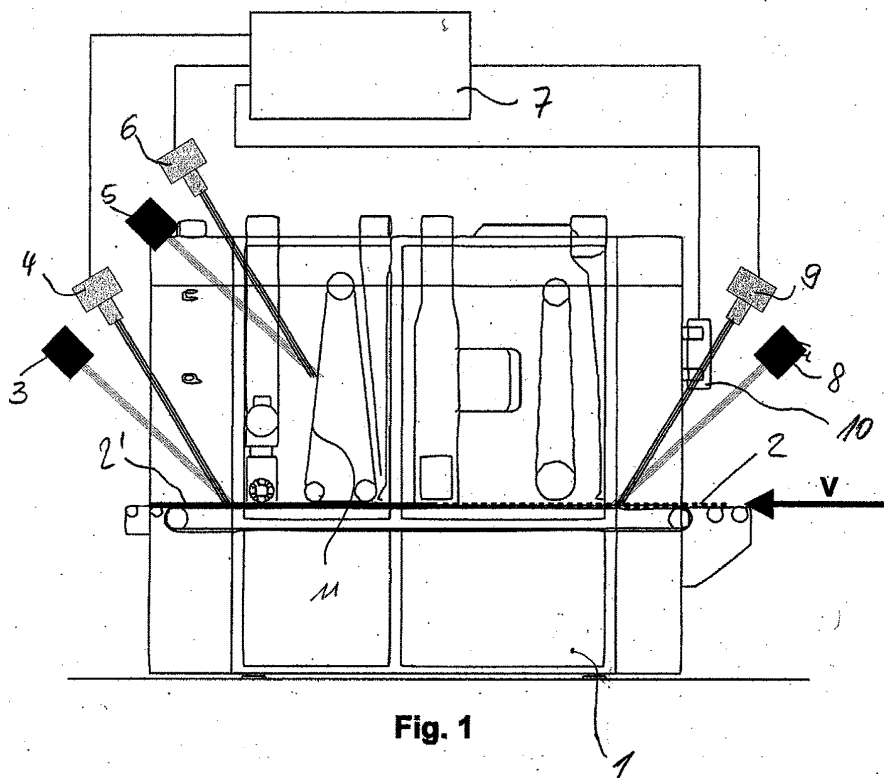
(74) Vertreter: **Gramm, Lins & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbH
Theodor-Heuss-Straße 1
38122 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: 06.03.2018 DE 102018105134

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER SCHLEIFVORRICHTUNG UND SCHLEIFVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Schleifvorrichtung (1) mit den Schritten Schleifen einer Oberfläche eines Werkstückes mit wenigstens einem Schleifmittel (11), Erfassen von Ist-Daten des wenigstens einen Schleifmittels (11) mittels wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung (6), Vergleichen der

Ist-Daten mit in einem elektronischen Datenspeicher gespeicherten Soll-Daten in einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung (7) und Ermitteln eines Wechselzeitpunktes, zu dem das wenigstens eine Schleifmittel (11) gewechselt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Schleifvorrichtung und eine entsprechende Schleifvorrichtung.

[0002] Schleifvorrichtungen sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen aus dem Stand der Technik bekannt. Sie verfügen über wenigstens ein Schleifmittel, beispielsweise in Form eines Schleifbandes oder eines Bürstschleifkopfes. Oftmals sind mehrere Schleifmittel vorhanden. Schleifvorrichtungen werden verwendet, um unterschiedliche Oberflächen von Werkstücken aus unterschiedlichen Materialien zu schleifen. Dabei können sie beispielsweise entgratet, geglättet oder poliert werden.

[0003] Während in der Vergangenheit versucht wurde, die Oberfläche des Werkstückes möglichst so zu schleifen, dass kein Schleifmuster erkennbar ist, wird das Schleifmuster zunehmend als Dekorelement entdeckt, sodass die Schleifvorrichtung verwendet wird, um deutliche, möglichst vordefinierte Schleifmuster zu erzeugen.

[0004] Damit die Schleifvorrichtung das gewünschte Schleifergebnis erzeugen kann, ist es notwendig, dass ein ordnungsgemäßer Zustand des Schleifmittels vorliegt. Das Schleifmittel wird durch das Schleifen der Oberfläche mehrerer Werkstücke abgenutzt und verliert auf diese Weise an Schleifwirkung. Es wäre also von Vorteil, das Schleifmittel möglichst oft zu wechseln, um ein möglichst optimales Schleifergebnis hervorzurufen. Nachteilig dabei wäre jedoch, dass einerseits das Wechseln des Schleifmittels aufwendig ist und eine Zeitspanne in Anspruch nimmt, während derer die Schleifvorrichtung nicht verwendet werden kann. Zudem ist das Schleifmittel selbst kostenintensiv. Beide Nachteile führen dazu, dass es wirtschaftlich sinnvoll wäre, das Schleifmittel möglichst lange zu verwenden, um einerseits die Kosten für unnötigerweise verwendete Schleifmittel zu reduzieren und andererseits dafür zu sorgen, dass die Schleifvorrichtung möglichst lange verwendet werden kann.

[0005] In der Praxis werden die Schleifmittel nach einer vorbestimmten Anzahl von Schleifvorgängen oder zu schleifenden Werkstücken gewechselt. Dies kann dazu führen, dass das Schleifmittel gewechselt wird, obwohl dies noch nicht notwendig ist, wenn beispielsweise der tatsächliche Verschleiß des Schleifmittels geringer ist als erwartet. Es kann jedoch auch dazu führen, dass das Schleifmittel zu einem Zeitpunkt gewechselt wird, zu dem es die erforderliche Qualität nicht mehr aufweist und somit auch das gewünschte Schleifergebnis nicht erreicht werden kann. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der tatsächliche Verschleiß des Schleifbandes größer ist als erwartet.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Schleifvorrichtung und eine Schleifvorrichtung so zu verbessern, dass das Schleifband möglichst optimal ausgenutzt werden kann.

[0007] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch ein Verfahren zum Betreiben einer Schleifvorrichtung mit

den Schritten:

- a. Schleifen einer Oberfläche des Werkstückes mit wenigstens einem Schleifmittel
- b. Erfassen von Ist-Daten des wenigstens einen Schleifmittels mittels wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung,
- c. Vergleichen der Ist-Daten mit in einem elektronischen Datenspeicher gespeicherten Soll-Daten in einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung und
- d. Ermitteln eines Wechselzeitpunktes, zu dem das wenigstens eine Schleifmittel gewechselt wird.

[0008] Die erfassten Ist-Daten sind so zu wählen, dass sie eine Aussage über den Zustand des Schleifmittels erlauben. Dabei werden die Ist-Daten vorzugsweise direkt am Schleifmittel erfasst. Alternativ oder zusätzlich dazu ist es auch möglich, auf den Zustand des Schleifmittels indirekt zurückzuschließen, indem beispielsweise die Ist-Daten die Schleifqualität und damit das Schleifergebnis betreffen. So ist es beispielsweise möglich, die Oberfläche des geschliffenen Werkstückes nach dem Schleifen zu erfassen und auf diese Weise unter anderem auf den Zustand des Schleifmittels zu schließen.

[0009] Die Ist-Daten werden vorteilhafterweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen, sodass sich ein zeitlicher Verlauf ergibt. Aus diesem kann der Wechselzeitpunkt ermittelt werden, indem beispielsweise extrapoliert wird, wann das Schleifmittel die für das gewünschte Schleifergebnis nötige Qualität nicht mehr aufweisen wird.

[0010] Vorteilhafterweise wird das wenigstens eine Schleifmittel gewechselt, wenn der Wechselzeitpunkt erreicht ist.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt die elektronische Datenerfassungseinrichtung über ein optisches System, das wenigstens eine Kamera und/oder vorzugsweise eine Lichtquelle aufweist. Vorteilhafterweise wird die Lichtquelle verwendet, um das Schleifmittel zumindest an den Stellen zu beleuchten, die von der Kamera erfasst werden. Unter einer Kamera wird dabei jeder optische Sensor verstanden, der in der Lage ist, elektromagnetische Strahlung zu detektieren. Diese kann im sichtbaren Lichtspektrum, im UV-Bereich und/oder im Infrarot-Bereich liegen.

[0012] Besonders bevorzugt betreffen die erfassten Ist-Werte die Länge und/oder die Farbe des Schleifmittels. Alternative oder zusätzlich dazu betreffen die Ist-Werte einen anderen Parameter des Schleifbandes, der sich mit wachsendem Verschleiß des Schleifbandes ändert. Handelt es sich bei dem Schleifmittel beispielsweise um einen Bürstenkopf, der von einem Träger abstehende Schleifelemente aufweist, so ändert sich die Länge dieser Schleifelemente, wenn das Schleifmittel verschleißt. Diese Länge kann folglich detektiert werden. Sobald die Länge einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet, wird das Schleifmittel als nicht mehr qualitativ ausrei-

chend angesehen, um das gewünschte Schleifergebnis zu erreichen, sodass es gewechselt werden muss. Handelt es sich bei dem Schleifmittel beispielsweise um ein Schleifband, verfügt dieses Schleifband über einen Grundkörper, der mit dem eigentlichen Schleifmittel, beispielsweise Sand oder Granulat, beschichtet ist. Mit steigendem Verschleiß werden die eigentlichen Schleifelemente von dem Träger entfernt, sodass die Farbe des Trägers deutlich hervortritt. Diese Farbe kann detektiert werden. Sobald die Farbe, die in diesem Fall den Ist-Wert darstellt, eine bestimmte Farbe erreicht, muss das Schleifband ausgewechselt werden.

[0013] Alternativ oder zusätzlich dazu kann erfasst werden, wieviel Abrieb der zu schleifenden Oberfläche des Werkstückes sich am Schleifband befindet. Je frischer und neuer das Schleifband ist, desto tiefer sind die Vertiefungen zwischen den einzelnen Sand- oder Granulatelementen, die das eigentliche Schleifelement bilden. Je tiefer diese Zwischenräume sind, desto mehr Abrieb befindet sich zwischen ihnen. Insbesondere für den Fall, dass der Abrieb eine deutliche andere Farbe als das eigentliche Schleifband aufweist, kann auch diese Farbe detektiert werden. Sobald die Farbe des Abriebs im erfassten Bild nachlässt, kann darauf auf die nachlassende Tiefe der einzelnen Vertiefungen zwischen den Sand- oder Granulatelementen zurückgeschlossen werden. Daraus ergibt sich eine Information über den Zustand des Schleifmittels.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Länge des Schleifmittels über einen Abstand des Schleifmittelträgers, an dem das wenigstens eine Schleifmittel angeordnet ist, an der Oberfläche des Werkstückes und/oder von einer Transportvorrichtung, durch die das Werkstück durch die Schleifvorrichtung transportiert wird, bestimmt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich um eine Schleifbürste handelt, die über mehrere einzelne Schleifelemente verfügt, die vom Schleifmittelträger abstehen. Dabei ist die Länge der Schleifelemente das Kriterium, aus dem die Aussage über den Zustand des Schleifmittels extrahiert wird.

[0015] Vorzugsweise werden bei dem Verfahren Ist-daten der Oberfläche nach dem Schleifen mittels wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung erfasst, mit in einem elektronischen Datenspeicher gespeicherten Soll-Daten in einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung verglichen und wenigstens ein Schleifparameter angepasst, wenn eine Abweichung der Ist-Daten von den Soll-Daten einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet.

[0016] Durch ein solches Verfahren kann das Schleifergebnis überwacht werden. Auf diese Weise wird es möglich, Abweichungen vom gewünschten Schleifergebnis frühzeitig und schnell zu erkennen und wenigstens eine, gegebenenfalls auch mehrere Schleifparameter der Schleifmaschine anzupassen, um dem Soll-Ergebnis möglichst nahe zu kommen. Dies kann vorteilhafterweise vollständig automatisiert geschehen, ohne dass die Einstellungen von einem Menschen überprüft oder

vorgenommen werden müssten. Die elektronische Datenverarbeitungseinrichtung ist vorteilhafterweise in der Lage, aus den erfassten Ist-Daten und der ermittelten Abweichung von den hinterlegten Soll-Daten eine Gegenmaßnahme zu ermitteln, die geeignet ist, die Soll-Daten zu erreichen oder zumindest in den Toleranzbereich der Soll-Daten zu gelangen, so dass die Abweichung der Ist-Daten von den Soll-Daten bei den nächsten zu schleifenden Werkstücken kleiner als der vorbestimmte Grenzwert ist.

[0017] Vorteilhafterweise ist der wenigstens eine Schleifparameter

- eine Geschwindigkeit des Schleifmittels, vorzugsweise eine Rotationsgeschwindigkeit des Schleifmittels,
- eine Vorschubgeschwindigkeit einer Transportvorrichtung, durch die das Werkstück durch die Schleifvorrichtung transportiert wird,
- ein Anpressdruck und/oder eine Verteilung des Anpressdruckes des Schleifmittels an das Werkstück,
- eine Einzugsstelle, an der das Werkstück mit dem Schleifmittel in Kontakt kommt,
- die Art des Schleifmittels,
- das Zu- und/oder Abschalten von Schleifaggregaten und/oder
- die Schleifrichtung des Schleifmittels ist.

[0018] Die elektronische Datenverarbeitungseinrichtung ist eingerichtet, wenigstens einen, gegebenenfalls auch mehrere oder gar alle der genannten Schleifparameter anzupassen. So kann die Geschwindigkeit des Schleifmittels und/oder die Vorschubgeschwindigkeit einer Transportvorrichtung variiert werden. Auf diese Weise wird eine Relativgeschwindigkeit des Schleifmittels zu dem Werkstück, das durch die Schleifvorrichtung transportiert wird, geändert. Eine Änderung der Geschwindigkeit des Schleifmittels liegt beispielsweise bei einem Schleifband auch dann vor, wenn ein Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Schleifbandes und der Vorschubrichtung geändert wird. Auch dadurch wird die Relativgeschwindigkeit von Schleifband und zu schleifendem Werkstück variiert. Wird bei der Interpretation der Abweichung zwischen den Ist-Daten und den Soll-Daten festgestellt, dass beispielsweise das Schleifmittel nicht mehr gleichmäßig schleift, sondern beispielsweise an einigen Stellen abgenutzt ist als an anderen Stellen, kann die Einzugsstelle variiert werden, an der das Werkstück in die Schleifmaschine eingeführt wird. Dadurch wird beeinflusst, mit welchen Teilen des Schleifmittels das Werkstück in Kontakt kommt.

[0019] Alternativ oder zusätzlich dazu kann beispielsweise ein zusätzliches Schleifaggregat zugeschaltet oder ein bereits verwendetes Schleifaggregat abgeschaltet werden, um das gewünschte Schleifergebnis zu erhalten.

[0020] Vorzugsweise verfügt die Datenerfassungseinrichtung über wenigstens ein optisches System, das we-

nigstens eine Kamera und vorzugsweise wenigstens eine Lichtquelle aufweist. Das optische System ist eingerichtet, Daten zumindest eines Teiles der Oberfläche, bevorzugt der gesamten Oberfläche, zu erfassen. Diese Erfassung und insbesondere die anschließende Verarbeitung geschieht vorzugsweise in Echtzeit, um möglichst schnell auf Abweichungen reagieren zu können, die größer sind als der vorbestimmte Grenzwert.

[0021] Die Kamera ist vorzugsweise eine im sichtbaren Licht funktionierende Digitalkamera. Auch ein im ultravioletten oder infraroten Bereich arbeitende Kamera kann verwendet werden. Soll beispielsweise durch das Schleifen des Werkstückes die Beschichtung des Werkstückes mit einer beispielsweise nur im Infrarotbereich sichtbaren Substanz entfernt werden, kann dies nur geprüft werden, indem ein optischer Sensor, also eine Kamera, verwendet wird, die Strahlung im Infrarotbereich erkennen und verarbeiten kann. Vorzugsweise wird eine zur Kamera passende Lichtquelle verwendet, um eine möglichst optimale Ausleuchtung der zu erfassenden Oberfläche mit der für die Kamera benötigten Strahlung zu gewährleisten.

[0022] Vorzugsweise wird dabei die Oberfläche mit einer elektromagnetischen Strahlung aus einer Einstrahlrichtung bestrahlt, wenn die Datenerfassungseinrichtung die Daten der Oberfläche erfasst, wobei die Einstrahlrichtung vorzugsweise nicht senkrecht auf der Oberfläche und/oder nicht senkrecht auf einer Vorschubrichtung der Transporteinrichtung steht. Auf diese Weise kann eine schräge Beleuchtung der Oberfläche bis hin zum streifenden Einfall der elektromagnetischen Strahlung erreicht werden, wodurch insbesondere Unebenheiten leicht erkennbar werden, da sie einen auffälligen Schatten der elektromagnetischen Strahlung werfen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine möglichst glatte Oberfläche erzeugt werden soll, die keine oder nur wenig dreidimensionale Strukturen aufweist. Selbstverständlich kann das Verfahren jedoch auch bei anderen Oberflächen verwendet werden.

[0023] Vorteilhafterweise wird aus den Ist-Daten ein Ist-Schleifmuster extrahiert, das mit einem Soll-Schleifmuster verglichen wird.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird das Werkstück nach dem Anpassen des wenigstens einen Schleifparameters wenigstens einem Schleifmittel zugeführt. Dieses zusätzliche Schleifmittel kann Teil der gleichen Schleifvorrichtung oder Teil einer weiteren Schleifvorrichtung sein. Es wird verwendet, um das Schleifergebnis, von dem die Ist-Daten stammen, dem Soll-Ergebnis anzupassen.

[0025] Beim Schleifen eines Werkstückes werden die Ist-Daten durch eine Datenerfassungseinrichtung erfasst. Zeigt ein Vergleich mit den Soll-Daten, dass die Abweichung größer ist als der vorbestimmte Grenzwert, erfüllt die Qualität der geschliffenen Oberfläche offensichtlich nicht die gewünschten Eigenschaften und Toleranzen. Das Werkstück ist somit normalerweise als Ausschuss zu betrachten und aus dem weiteren Produk-

tionsgang zu entfernen. Liegt jedoch beispielsweise die Abweichung darin, dass zu wenig Material von der Oberfläche des Werkstückes abgetragen wurde, lässt sich dies korrigieren, indem das Werkstück einem weiteren Schleifmittel zugeführt wird. Durch diese besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens lässt sich folglich die Menge des Ausschusses reduzieren, so dass das Verfahren insgesamt produktiver und damit kosteneffizienter wird.

[0026] Vorteilhafterweise wird aus den Ist-Daten, die zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst werden, eine Veränderung des Schleifergebnisses ermittelt, auf deren Basis ein Zustand des wenigstens einen Schleifmittels ermittelt wird. Das Verfahren zum Betreiben der Schleifvorrichtung wird dazu vorzugsweise mehrfach hintereinander durchgeführt. Dabei werden vorzugsweise Ist-Daten von mehreren zu schleifenden Werkstücken nach dem Schleifen erfasst. Daraus lässt sich ein zeitlicher Verlauf des Schleifergebnisses ermitteln, was insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, dann von Vorteil und besonders einfach ist, wenn die zu schleifenden Werkstücke identisch oder zumindest sehr ähnlich ausgebildet sind. Aus einer Veränderung des Schleifergebnisses bei ansonsten vorzugsweise unveränderten Schleifparametern lässt sich auf den Zustand des Schleifmittels schließen.

[0027] Vorteilhafterweise wird daraus ein Wechselzeitpunkt ermittelt, bei dem das wenigstens eine Schleifmittel getauscht wird. Stellt sich beispielsweise heraus, dass ein Teil des Schleifmittels bereits durch oftmaliges Verwenden abgenutzt ist und das gewünschte Schleifergebnis mit diesem Teil des Schleifmittels nicht zu erreichen ist, kann zunächst ein Schleifparameter angepasst werden. Dies ist beispielsweise die Einzugsstelle, an der das Werkstück mit dem Schleifmittel in Kontakt kommt und/oder ein Druck, mit dem das Schleifmittel an das Werkstück angepresst wird.

[0028] Ist jedoch zu erkennen, dass eine Veränderung dieser Schleifparameter nicht mehr ausreichend ist, um das gewünschte Schleifergebnis zu erreichen, so dass die Abweichung zwischen den Ist-Daten von den Soll-Daten kleiner als der vorbestimmte Grenzwert ist, muss das Schleifmittel getauscht werden. Dies ist durch die elektronische Datenverarbeitungseinrichtung bereits in Vorfeld erkennbar, so dass der Wechselzeitpunkt im Voraus ermittelt werden kann.

[0029] Vorteilhafterweise wird ein optisches und/oder akustisches Signal ausgegeben, wenn der Wechselzeitpunkt erreicht ist. Damit kann beispielsweise einem Bediener der Schleifvorrichtung mitgeteilt werden, dass das Schleifmittel ausgetauscht werden muss. In einer bevorzugten Ausgestaltung wird zu diesem Zeitpunkt das auszutauschende Schleifmittel mit dem entsprechenden Schleifaggregat abgeschaltet und aus dem Schleifvorgang entfernt. Besonders vorteilhafterweise wird dieses ausgetauschte und abgeschaltete Schleifaggregat durch ein identisches oder ähnliches Schleifaggregat ersetzt, so dass selbst beim Austauschen des Schleifmittels bei

dem aus dem Schleifvorgang entfernten Schleifaggregat weiter Werkstückes bearbeitet werden können.

[0030] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe zudem durch eine Schleifvorrichtung mit wenigstens einem Schleifmittel, wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung und wenigstens einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung, die eingerichtet ist zum Durchführen eines Verfahrens der hier beschriebenen Art.

[0031] Vorteilhafterweise verfügt die Schleifvorrichtung über mehrere Schleifmittel, von denen vorzugsweise wenigstens zwei unterschiedlich ausgebildet sind. Dies können Bürstenschleifelemente, Schleifbänder oder sonstige Schleifwerke.

[0032] Vorteilhafterweise verfügt die Datenerfassungseinrichtung über ein optisches System mit wenigstens einer Kamera und/oder wenigstens einem optischen Sensor, wobei das optische System vorteilhafterweise zudem wenigstens eine Lichtquelle aufweist.

[0033] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Lichtquelle der Schleifvorrichtung eine Beleuchtungseinrichtung zum Beleuchten der Oberfläche des Werkstückes beim Erfassen der Ist-Daten.

[0034] Mit Hilfe der beigefügten Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 - eine schematische Schnittdarstellung durch eine Schleifvorrichtung.

[0035] Figur 1 zeigt eine Schleifvorrichtung 1, die eine Transporteinrichtung aufweist, durch die ein Werkstück durch die Schleifvorrichtung 1 hindurchgeführt werden kann. Das Werkstück bewegt sich dabei von einem Einlauf 2 der Schleifvorrichtung zu einem Auslauf 2' der Schleifvorrichtung 1. Es wird mit einer Transportgeschwindigkeit v entlang des in Figur 1 gezeigten Pfeiles bewegt.

[0036] Im Bereich des Auslaufs 2' befindet sich eine Datenerfassungseinrichtung 4, die eingerichtet ist, Ist-Daten der Oberfläche des Werkstückes nach dem Schleifen zu erfassen. Die Schleifvorrichtung 1 verfügt zudem über eine Beleuchtungseinrichtung 3, die eingerichtet ist, den von der Datenerfassungseinrichtung 4 erfassten Bereich der Oberfläche des Werkstückes mit elektromagnetischer Strahlung zu beleuchten. Die von der Datenerfassungseinrichtung 4 erfassten Ist-Daten werden einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung 7 zugeführt und dort verarbeitet und insbesondere mit Soll-Daten verglichen, die in einem elektronischen Datenspeicher, der nicht gezeigt und vorzugsweise ein Teil der elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung 7 ist.

[0037] Die Schleifvorrichtung 1 verfügt zudem über eine weitere Datenerfassungseinrichtung 9, der ebenfalls eine Beleuchtungseinrichtung 8 zugeordnet ist. Die Beleuchtungseinrichtung 8 beleuchtet einen Teil der Oberfläche des Werkstückes im Bereich des Einlaufs 2 der Schleifvorrichtung 1. Der beleuchtete Bereich wird von

der Datenerfassungseinrichtung erfasst und es werden Ist-Daten vor dem Schleifen erfasst. Auch diese werden im gezeigten Ausführungsbeispiel der elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung zugeführt. Eine dritte Datenerfassungseinrichtung 6 ist vorhanden, um Ist-Daten zumindest eines Teils eines Schleifmittels 11, vorzugsweise des gesamten Schleifmittels 11 zu erfassen. Auch dieser Datenerfassungseinrichtung 6 ist eine entsprechende Beleuchtungseinrichtung 5 zugeordnet, durch die zumindest ein Teil des Schleifmittels 11 mit einer elektromagnetischen Strahlung beleuchtet wird. Auch die Ist-Daten dieser Datenerfassungseinrichtung 6 werden der elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung 7 zugeführt.

[0038] Die elektronische Datenverarbeitungseinrichtung 7 erstellt Steuersignale, die einer Steuerungseinrichtung 10 zugeführt werden, die eingerichtet ist, wenigstens einen Betriebsparameter der Schleifvorrichtung zu steuern und auf der Grundlage der Steuersignale zu verändern.

Bezugszeichenliste:

[0039]

- | | |
|----|---|
| 1 | Schleifvorrichtung |
| 2 | Einlauf |
| 2' | Auslauf |
| 3 | Beleuchtungseinrichtung |
| 4 | Datenerfassungseinrichtung |
| 5 | Beleuchtungseinrichtung |
| 6 | Datenerfassungseinrichtung |
| 7 | Elektronische Datenverarbeitungseinrichtung |
| 8 | Beleuchtungseinrichtung |
| 9 | Datenerfassungseinrichtung |
| 10 | Steuerungseinrichtung |
| 11 | Schleifmittel |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Schleifvorrichtung (1) mit den Schritten:
 - a. Schleifen einer Oberfläche eines Werkstückes mit wenigstens einem Schleifmittel (11),
 - b. Erfassen von Ist-Daten des wenigstens einen Schleifmittels mittels wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung (6),
 - c. Vergleichen der Ist-Daten mit in einem elektronischen Datenspeicher gespeicherten Soll-Daten in einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung (7) und
 - d. Ermitteln eines Wechselzeitpunktes, zu dem das wenigstens eine Schleifmittel (11) gewechselt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

- zeichnet, dass** das wenigstens eine Schleifmittel (11) gewechselt wird, wenn der Wechselzeitpunkt erreicht ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Datenerfassungseinrichtung (6) ein optisches System (5) aufweist, das wenigstens eine Kamera und/oder vorzugsweise eine Lichtquelle aufweist. 5
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erfassten Ist-Werte die Länge oder die Farbe des Schleifmittels betreffen. 10
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Schleifmittels (11) über einen Abstand eines Schleifmittelträgers, an dem das wenigstens eine Schleifmittel (11) angeordnet ist, von der Oberfläche des Werkstückes und/oder von einer Transportvorrichtung, durch die das Werkstück durch die Schleifvorrichtung (1) transportiert wird, bestimmt wird. 15
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung (4) Ist-Daten der Oberfläche nach dem Schleifen der Oberfläche erfasst werden, die mit Soll-Daten verglichen werden, wobei wenigstens ein Schleifparameter angepasst wird wenn eine Abweichung der Ist-Daten von den Soll-Daten einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Schleifparameter 25
- eine Geschwindigkeit des Schleifmittels (11), vorzugsweise eine Rotationsgeschwindigkeit des Schleifmittels (11) 40
 - eine Vorschubgeschwindigkeit einer Transportvorrichtung, durch die das Werkstück durch die Schleifvorrichtung (1) transportiert wird,
 - ein Anpressdruck und/oder eine Verteilung des Anpressdruckes des Schleifmittels (11) an das Werkstück 45
 - eine Einzugsstelle, an der das Werkstück mit dem Schleifmittel (11) in Kontakt kommt,
 - die Art des Schleifmittels (11), 50
 - das Zu- und/oder Abschalten von Schleifaggregaten und/oder
 - die Schleifrichtung des Schleifmittels (11) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenerfassungseinrichtung (4) wenigstens ein optisches System (3) mit wenigstens einer Kamera und vorzugsweise wenigstens einer Lichtquelle aufweist, wobei das optische System eingerichtet ist, Daten zumindest eines Teils der Oberfläche, bevorzugt der gesamten Oberfläche, vorzugsweise in Echtzeit zu erfassen.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche mit elektromagnetischer Strahlung aus einer Einstrahlrichtung beleuchtet wird, wenn die Datenerfassungseinrichtung (4) die Daten der Oberfläche erfasst, wobei die Einstrahlrichtung vorzugsweise nicht senkrecht auf der Oberfläche und/oder nicht senkrecht auf einer Vorschubrichtung der Transporteinrichtung steht.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den Ist-Daten ein Ist-Schleifmuster extrahiert wird, das mit einem Soll-Schleifmuster verglichen wird. 15
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück nach dem Anpassen des wenigstens einen Schleifparameters wenigstens einem Schleifmittel zugeführt wird. 20
12. Schleifvorrichtung (1) mit wenigstens einem Schleifmittel (11), wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung (4,6,9) und wenigstens einer elektronischen Datenverarbeitungseinrichtung (7), die eingerichtet ist zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche. 25

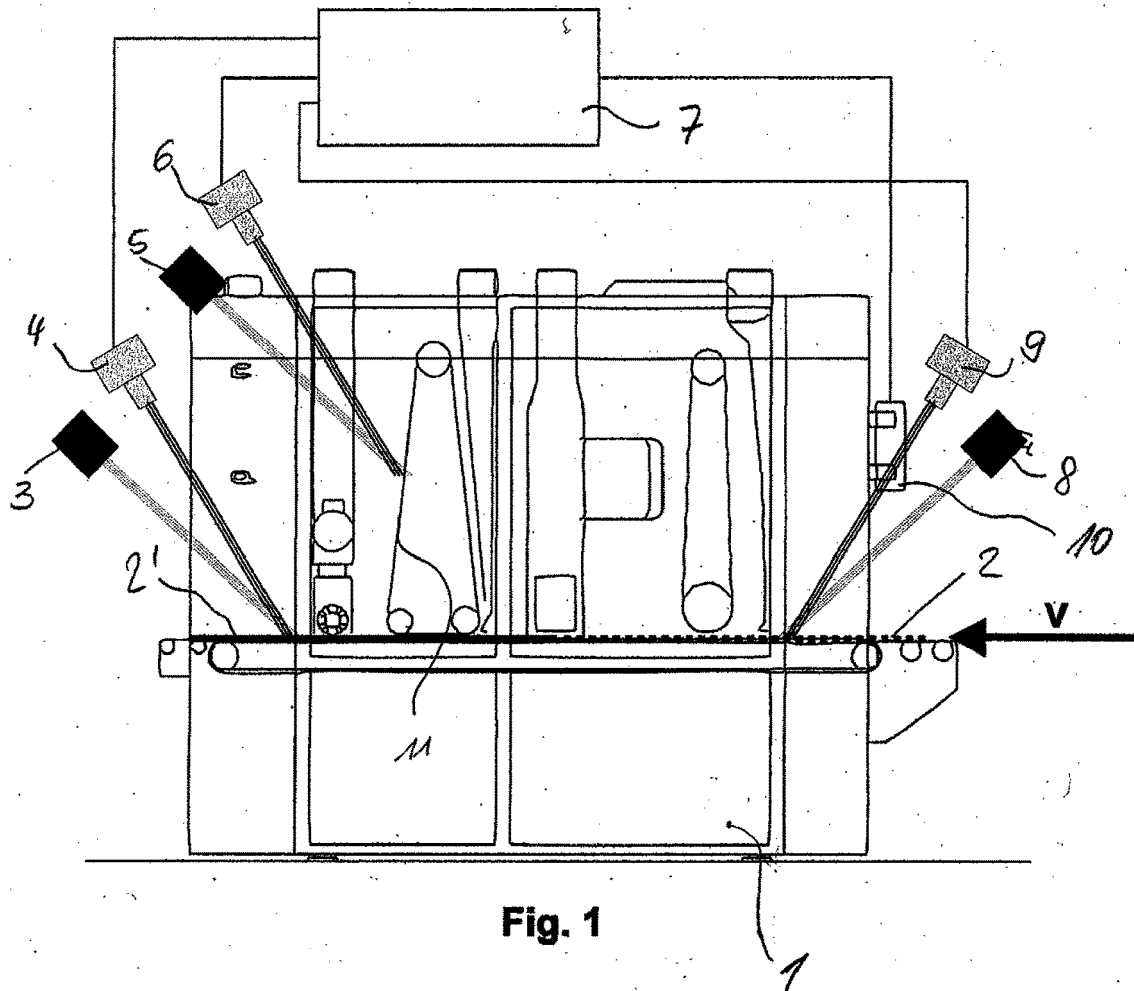


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 8154

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 302 565 A2 (KADIA DIAMANT [DE]) 8. Februar 1989 (1989-02-08)	1-5,12	INV. B24B49/18 B24B49/12 B24B49/04 B24B21/00 B24B21/12
Y	* Seite 1, Zeilen 1-13 * * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 12 * * * Spalte 5, Zeilen 26-44 * * Spalte 3, Zeilen 23-26 * * Spalte 4, Zeilen 24-26 * * Abbildung 2 *	6-11	
X	DE 10 2013 111793 A1 (HOCHSCHULE FURTWANGEN [DE]) 30. April 2015 (2015-04-30)	1-5,12	
Y	* Absatz [0009] *	6-11	
X	US 2004/009736 A1 (KAWASHITA TOMOYUKI [JP]) 15. Januar 2004 (2004-01-15)	1-5,12	
Y	* Anspruch 13; Abbildung 1 *	6-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B24B
Y	WO 2015/097146 A2 (HYDRO ALUMINIUM ROLLED PROD [DE]) 2. Juli 2015 (2015-07-02) * Seite 4, Zeilen 20-28 * * Seite 7, Zeilen 1-20 * * Seite 19, Zeile 16 - Seite 20, Zeile 16 * * * Seite 24, Zeile 18 - Seite 26, Zeile 4 * * Seite 45, Zeilen 17-26 * * Anspruch 1; Abbildung 2 *	6-11	
Y	WO 2009/023979 A1 (KELLENBERGER & CO AG L [CH]; HONEGGER DANIEL [CH] ET AL.) 26. Februar 2009 (2009-02-26) * Seite 6, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 2 * * Seite 8, Zeilen 18-27 * * Seite 12, Zeilen 8-22 *	6-11	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2019	Prüfer Endres, Mirja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 15 8154

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2011/223833 A1 (RAUSCHER HERBERT [DE] ET AL) 15. September 2011 (2011-09-15) * Absatz [0044]; Ansprüche 1, 14 *	6-11	
Y	DE 10 2007 012780 A1 (WEBER HANS MASCHF [DE]) 27. September 2007 (2007-09-27) * Absatz [0026]; Abbildung 1 *	6-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2019	Prüfer Endres, Mirja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 8154

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0302565 A2	08-02-1989	DE 3725652 A1	16-02-1989
		EP 0302565 A2	08-02-1989
		EP 0364482 A1	25-04-1990
		JP H02503770 A	08-11-1990
		US 5144773 A	08-09-1992
		WO 8900902 A2	09-02-1989

DE 102013111793 A1	30-04-2015	KEINE	

US 2004009736 A1	15-01-2004	JP 3793810 B2	05-07-2006
		JP 2004042158 A	12-02-2004
		US 2004009736 A1	15-01-2004

WO 2015097146 A2	02-07-2015	CN 105848826 A	10-08-2016
		EP 3086901 A2	02-11-2016
		JP 6337125 B2	06-06-2018
		JP 2017500216 A	05-01-2017
		WO 2015097146 A2	02-07-2015

WO 2009023979 A1	26-02-2009	CH 701168 B1	15-12-2010
		EP 2190626 A1	02-06-2010
		EP 2535142 A1	19-12-2012
		US 2011009031 A1	13-01-2011
		US 2013260644 A1	03-10-2013
		WO 2009023979 A1	26-02-2009

US 2011223833 A1	15-09-2011	CN 102248476 A	23-11-2011
		DE 102010011470 A1	15-09-2011
		US 2011223833 A1	15-09-2011

DE 102007012780 A1	27-09-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82