

(19)



(11)

EP 3 738 713 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.09.2024 Patentblatt 2024/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 7/22 (2006.01) B24B 29/00 (2006.01)
B24B 7/07 (2006.01) B24B 23/04 (2006.01)
B24B 23/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20162836.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 7/224; B24B 7/075; B24B 29/005

(22) Anmeldetag: **12.03.2020**

(54) **VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENBEARBEITUNG EINER GESTEINS- UND/ODER BETONoberfläche**

METHOD FOR THE SURFACE TREATMENT OF A ROCK AND / OR CONCRETE SURFACE

PROCÉDÉ D'USINAGE DE SURFACE D'UNE SURFACE DE PIERRE ET/OU DE BÉTON

(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

(72) Erfinder: **Groß, Werner**
93179 Brennbach (DE)

(30) Priorität: **17.05.2019 DE 102019113084**

(74) Vertreter: **Reichert & Lindner**
Partnerschaft Patentanwälte
Prüfeninger Straße 21
93049 Regensburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.11.2020 Patentblatt 2020/47

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 401 462 WO-A1-2015/144274
CN-A- 107 855 889 DE-A1- 3 031 411
IT-A1- UB20 152 394 US-A- 2 680 938

(73) Patentinhaber: **Schindler GmbH**
93161 Sinzing (DE)

EP 3 738 713 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 betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche sowie einer Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche gemäß den jeweiligen Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 8.

[0002] Insbesondere betrifft die vorliegende Anmeldung unter anderem auch eine entsprechende Curlingmaschine, welche durch die hier beanspruchte Vorrichtung realisiert sein kann.

[0003] IT UB20 152 394 A1 betrifft die Behandlungen der Oberfläche von Keramikfliesen und eine Schleifbürstenmaschine hierzu. Die Maschine weist eine Reihe von Bearbeitungswerkzeugen auf, die beispielsweise durch Scheiben aus Schleifmaterial oder kreisförmigen Bürsten oder Ringbürsten bestehen können. Die Bearbeitungswerkzeuge werden an den Enden der Wellen getragen.

[0004] WO 2015/144274 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung mit Bürsten-, Schleif- und Polierwerkzeugen, die sich zentral oder exzentrisch drehen und gleichzeitig planetenartig und gegebenenfalls oszillierend umkreisen. Die stufenlose Drehung und gleichzeitig die stufenlose Umlaufbahn einer unbegrenzten Anzahl von Werkzeugköpfen erfolgt über zwei führungsfreie Antriebskettenbaugruppen, die jeweils einen frequenzgeregelten Motor und einen äußeren und einen inneren Kettenriemen besitzen.

[0005] US 2 680 938 A betrifft eine Vorrichtung zur Konditionierung von Metallbahnen.

[0006] DE 30 31 411 A1 betrifft einen Projektionschirm sowie dessen Herstellungsprozess. Zu diesem Zweck wird eine raue Oberfläche von einer Bürste, die in Kontakt mit der und über die Oberfläche des Elements bewegt wird.

[0007] CN 107 855 889 A beschreibt eine Entgratungsmaschine. Die Entgratungsmaschine umfasst eine Maschinenbasis, eine Fördervorrichtung zum Fördern eines Werkstücks, einen universellen Rollbürstenschleifmaschinenkopf zum Entgraten von Kanten und Löchern des Werkstücks und einen Schleifbandschleifmaschinenkopf zum Schleifen der auf der Maschine angeordneten Werkstückoberfläche. Der universelle Rollbürstenschleifmaschinenkopf und der Schleifbandschleifmaschinenkopf befinden sich beide über der Fördereinrichtung. Durch die Kombination des universellen Walzenbürstenschleifmaschinenkopfs und des Schleifbandschleifmaschinenkopfs kann der Oberflächenbehandlungsbearbeitungsvorgang beendet werden, während das Werkstück die Fördervorrichtung passiert.

[0008] EP 0 401 462 A2, welche den Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8 offenbart, betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche von mehreren Werkstücken auf einer sich bewegenden Unterlage mit einer Streifenbürste an gegenüber liegenden Ständern sowie optional zur Nachbe-

arbeitung eine Walzenbürste an ebenfalls gegenüber liegenden entsprechenden Ständern. Die Streifenbürste kann mit einem Oszillationsantrieb ausgestattet sein.

[0009] Bei bereits aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren handelt es sich in der Regel Durchlaufverfahren. Über dem Transportsystem können sich Tunnelaufbauten befinden, welche die entsprechende Curlingstation aufnehmen können.

[0010] Eine aus dem Stand der Technik bekannte Curlingstation kann aus einer gelagerten Welle bestehen, welche durch einen direkten oder indirekten Motorantrieb angetrieben wird.

[0011] Auf der Welle können Rundbürsten mit zum Beispiel einem Durchmesser von 350mm aus widerstandsfähigen, beschichteten Kunststoffborsten, die mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 600 Umdrehungen pro Minute arbeiten, befinden.

[0012] Die Welle kann eine Bearbeitungsbreite von bis zu 1200mm mit einem Überstand von 50mm pro Seite bieten. Der Antriebsstrang wird dabei beispielhaft durch einen Stellmotor mit einer gelagerten Welle in der Höhe verstellt.

[0013] Insbesondere haben aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtungen (welche Curlingstationen sind oder umfassen) mehrere, zum Beispiel zwei, insbesondere bevorzugt vier Curlingstationen oder Rotationsbürsten, die unterschiedlich zueinander in horizontaler Richtung geneigt und/oder versetzt zueinander angeordnet sind.

[0014] Ein solcher Winkel der einzelnen Stationen kann dadurch definiert sein, dass die Polierbürsten um eine Rotationsachse rotieren und die Rotationsachsen in horizontaler Richtung zueinander in einem Winkel verstellt sind.

[0015] Jede der Rotationsbürsten erzeugt auf der zu bearbeitenden Oberfläche Schleif- und/oder Polierriellen, welche einen entsprechenden Richtungsglanzeffekt der Oberfläche in Richtung und aus Sicht dieser Schleif- und/oder Polierriellen erzeugt.

[0016] Dabei ist aus dem Stand der Technik unter anderem bekannt, einen Bürstensatz auszuwählen, der mindestens 5cm pro Seite über eine zu bearbeitende Gesteins- und/oder Betonoberfläche hinausragt. In diesem Falls wird somit eine Polierung und/oder anderweitige Oberflächenbearbeitung durch eine um beidseits 10cm verringerte effektive Bearbeitungslänge der Bürste realisiert, wobei oftmals pro Format und Produkt, das heißt, pro Form und pro Gesteins- und Betonoberfläche ein eigener Bürstensatz angelegt werden muss. Das heißt, es müssen entsprechende Rundbürsten oftmals nicht nur aufgrund von Verschleiß, sondern insbesondere auch wegen unterschiedlicher Bearbeitungsbedürfnisse ausgetauscht werden. Dies ist mitunter sehr zeitaufwendig. Auch mussten, um verschiedene Schleifrichtungen auf dem Werkstück erzeugen zu können, in der Regel mehrere, insbesondere vier, Oberflächenbearbeitungselemente hintereinander und zudem auch in einem Winkel angestellt zueinander, geschaltet werden. Dies kann im

Rahmen der vorliegenden Idee wegfallen und ist zumindest nicht mehr zwingend notwendig.

[0017] Es ist daher unter anderem eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Gesteins und/oder Betonoberfläche anzubieten, welches nicht nur einfach durchzuführen ist, sondern auch ebenso kostengünstig ist und gleichzeitig auf verschiedenste Gesteins- und/oder Betonoberflächen anwendbar ist.

[0018] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

[0019] Das hier beschriebenen erfindungsgemäße Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche umfasst zunächst einen ersten Schritt, durch welchen ein zu bearbeitendes Werkstück bereitgestellt wird, welches die bearbeitende Gesteins- und/oder Betonoberfläche ausbildet. Bei dem zu bearbeitenden Werkstück kann es sich um ein rohes Werkstück handeln (mit völlig unbearbeiteter Oberfläche) oder aber um ein bereits vorbearbeitetes Werkstück. Zum Beispiel ist das Werkstück eine Betonplatte und/oder ein Pflasterstein.

[0020] Nach dem Bereitstellen des zu bearbeitenden Werkstücks wird in einem nächsten Schritt eine Bearbeitungsmaschine bereitgestellt, welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement aufweist, mittels welchem durch mechanischem Oberflächenabtrag die Oberfläche bearbeitet wird, wobei das Oberflächenbearbeitungselement zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche um eine Rotationsachse rotiert wird, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche zu erzeugen. Vorzugsweise wird die obig beschriebene Oberflächenbearbeitung allein durch den mechanischen Oberflächenabtrag des Oberflächenbearbeitungselements erzeugt.

[0021] Unter "mechanischen Oberflächenabtrag" fällt jedweder Materialabtrag von der Gesteins- und/oder Betonoberfläche. Darunter fällt auch ein Polieren sowie ein mechanischer Abtrag in tiefer gehende Schichten der Gesteins- und/oder Betonoberfläche. Zum Beispiel fällt einen mechanischen Materialabtrag im Sinne der jedoch kein Fräsen und/oder kein Bohren. Vorzugsweise erzeugt der mechanische Materialabtrag eine polierte und/oder bearbeitete Oberfläche, welche Bearbeitungsrillen aufweist. Diese Bearbeitungsrillen sind jedoch für den äußeren Betrachter vorzugsweise lediglich als Polierrillen erkennbar, welche zum Beispiel durch Borsten einer Rotationsbürste erzeugt sind. Insbesondere unter entsprechenden Lichtverhältnissen sind daher entsprechende Polierrichtungen erkennbar. Zudem kann unter einem mechanischen Materialabtrag auch ein Feilen fallen.

[0022] Im Sinne der Erfindung bedeutet "polieren" ein Verfahren, bei dem der Zustand der polierten Oberfläche von einer zum Beispiel matten Oberfläche mit nur geringer Lichtreflektion zu einer, insbesondere in zumindest

einer Betrachtungsrichtung glänzenden Fläche mit starker Lichtreflektion poliert wird. Im Sinne der Erfindung heißt "mechanischer Materialabtrag" auch ein satinieren und/oder bürsten.

[0023] Gemäß der Erfindung erfährt neben der Rotation das Oberflächenbearbeitungselement zumindest einen Antrieb in einer von einer Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung.

[0024] Mit anderen Worten wird in dieser Erfindung unter anderem vorgeschlagen, dass anstatt das Oberflächenbearbeitungselement lediglich um die Rotationsachse zu rotieren, das Oberflächenbearbeitungselement neben der Rotation, und insbesondere auch unabhängig von der Rotation, weitere Bewegung erfährt.

[0025] Hierzu kann die entsprechende Vorrichtung, insbesondere die entsprechende Bearbeitungsmaschine, ein Antriebselement, wie zum Beispiel einen Motor, das heißt, einen elektrisch, pneumatisch oder sonst wie betriebenen Motor umfassen, welcher entweder den Antrieb in der von der Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung (= Antriebsrichtung) alleine bewerkstelligt oder aber ein solcher Motor sowohl die Rotation als auch den Antrieb in der von der Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung durchführt.

[0026] Denkbar ist, dass die Bearbeitungsmaschine ein Wahl- und/oder Einstellelement umfasst, mittels welchem zwischen einen der beiden Antriebe gewählt werden kann. Denkbar ist jedoch auch, dass die beiden Antriebsrichtungen (das heißt, die Rotation und der Antrieb in der Antriebsrichtung) von verschiedenen Antriebselementen, insbesondere von verschiedenen Motoren bewerkstelligt wird.

[0027] Durch den hier unter anderem vorgeschlagenen Antrieb des entsprechenden Oberflächenbearbeitungselements kann daher in besonders individueller und kostengünstiger Art und Weise bewerkstelligt werden, dass eine Oberflächenbearbeitung, insbesondere eine Politur, je nach den Wünschen des Bearbeiters und den Anforderungen des Werkstückes durchgeführt werden kann, insbesondere ohne, dass entsprechende Bürsten ausgetauscht werden müssen. Der Antrieb in der Antriebsrichtung ermöglicht nämlich eine individuelle Einstellung der Polierrichtung und/oder der Poliertiefe neben den eigentlichen Schleifeigenschaften der Rotationsbewegung des Oberflächenbearbeitungselements. Es kann mit dem Antrieb auch eine individuelle Einstellung eines Satinierens und/oder Bürstens durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft kann daher für die hier obig beschriebene Oberflächenbearbeitung ein und dieselbe Bürste und/oder ein und derselbe Bürstensatz für alle Werkstücke genutzt werden.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird zunächst ein zu bearbeitendes Werkstück bereitgestellt wird, welches die zu bearbeitende Gesteins- und/oder Betonoberfläche ausbildet, wobei in einem darauffolgenden Schritt oder einem davor angeordneten Schritt eine Bearbeitungsmaschine bereitgestellt wird, welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement aufweist,

mittels welchem durch mechanischen Oberflächenabtrag die Oberfläche bearbeitet wird, wobei das Oberflächenbearbeitungselement zumindest während eines direkten mechanischen Kontaktes mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche um eine Rotationsachse rotiert wird, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche zu erzeugen.

[0029] Erfindungsgemäß erfährt neben der Rotation des Oberflächenbearbeitungselements dieses Oberflächenbearbeitungselement zumindest einen Antrieb in einer von einer Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung.

[0030] Es handelt sich bei dieser Antriebsrichtung um keine Rotation des Oberflächenbearbeitungselements, insbesondere um keine Rotation des Oberflächenbearbeitungselements. Der Antrieb erzeugt eine Bewegung des Oberflächenbearbeitungselement in einer linearen oder kurvenförmigen Gestalt, relativ zu der am Hallenboden montierten Vorrichtung.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Oberflächenbearbeitungselement um eine Rotationsbürste oder um einen Rotationsschleifstein.

[0032] Im Falle einer Rotationsbürste kann diese aus einer Bürstenwelle bestehen, an welcher Rundbürsten befestigt sind. Diese Rundbürsten können mit beschichteten Kunststoffbürsten sein. Die Rotationswelle ist vorzugsweise ein längliches Stangenelement.

[0033] Zum Beispiel weist eine derartige Rotationsbürste einen Durchmesser (inklusive der radial um die Rotationswelle der Rotationsbürste angeordnete Bürsten) von wenigstens 100mm und höchstens 600mm, bevorzugt von wenigstens 200mm und höchstens 400mm und ganz besonders bevorzugt von wenigstens 300mm und höchstens 380mm auf.

[0034] Die Antriebsrichtung ist verschieden von einer Durchlaufrichtung und/oder verschieden von einer Rotationsrichtung des Werkstücks und/oder der Rotationsrichtung des Oberflächenbearbeitungselements.

[0035] Eine Durchlaufrichtung im Sinne des obig beschriebenen Verfahrens ist diejenige Richtung, entlang welcher das Werkstück durch die Bearbeitungsmaschine hindurchgeführt und währenddessen bearbeitet wird. Dabei kann es sich bei der Durchlaufrichtung um einen geradlinigen und/oder um einen gekrümmten oder sonst wie kurvenförmig ausgebildeten Pfad handeln.

[0036] Der Antrieb des Oberflächenbearbeitungselements umfasst einen Oszillationsantrieb in Richtung der Antriebsrichtung. Hierzu kann die Bearbeitungsmaschine einen zusätzlichen Motor aufweisen, welcher das Oberflächenbearbeitungselement in Richtung der Antriebsrichtung bewegt. Die Oszillationsbewegung erzeugt eine Schleifung mit zumindest einer von der Durchlaufrichtung abweichenden Richtungskomponente. Abhängig von der Oszillationsfrequenz und/oder der Durchlaufgeschwindigkeit können damit Reflexionseigenschaften der Rillen eingestellt werden.

[0037] Bei dem hier vorgeschlagenen Oszillationsantrieb kann es sich um einen solchen Antrieb handeln, bei dem das Oberflächenbearbeitungselement entlang der Antriebsrichtung und relativ zu dem Werkstück und/oder relativ zu der Bearbeitungsmaschine hin und her, insbesondere periodisch, bewegt wird. Bei der Antriebsrichtung kann es sich um eine Querrichtung handeln, welche senkrecht zur der Durchlaufrichtung verläuft entlang einer Horizontaltransportebene verläuft. Dies geschieht dann vorzugsweise auf Basis einer sogenannten Oszillationsfrequenz, die insbesondere mittels des obige beschriebenen Einstellelements eingestellt werden kann.

[0038] Die Oszillationsfrequenz beträgt vorzugsweise wenigstens 0,2Hz und höchstens 90Hz, bevorzugt wenigstens 0,8Hz und höchstens 45Hz. Dieser Frequenzbereich stellt sicher, dass die Beton- und/oder Gesteinsoberfläche keine strukturellen Schäden während des Schleifens erleiden. Eine höhere Frequenz würde starke Querrillen erzeugen, während eine zu niedrige Frequenz tiefe Längsrillen erzeugen würde. Beide Extrema würden auf Kosten der mechanischen Stabilität des Werkstückes gehen.

[0039] Eine Oszillationslänge des Oberflächenbearbeitungselements (maximale Pendelamplitude) beträgt zumindest 3cm bis höchstens 30cm.

[0040] Zudem bietet ein derartiger Oszillationsantrieb den Vorteil, dass etwaige seitliche Bearbeitungsüberstände des Oberflächenbearbeitungselements teilweise, vorzugsweise jedoch vollständig vermieden, werden können. Ein Bearbeitungsüberstand des Oberflächenbearbeitungselements ist ein solcher Längenbereich des Oberflächenbearbeitungselements, welcher zwar polierende und/oder bürstende Eigenschaften aufweist, jedoch während des Betriebs teilweise oder vollständig ungenutzt bleibt. Die obig beschriebene Ausführungsform kann daher einen derartig ungenutzten Bearbeitungsbe-
reich des Oberflächenbearbeitungselements teilweise oder vollständig vermeiden.

[0041] Im Falle einer Rotationsbürste ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass der ungenutzte Bereich der Rotationsbürste seitlich des Werkstücks nicht mehr in Eingriff mit seitlich angeordneten Linealen und/oder einer Kühlflüssigkeit und/oder einem Fördergut und/oder sonstigen, seitlich des Werkstücks positionierten Elementen der Bearbeitungsmaschine ungewollt in Kontakt tritt.

[0042] Dies wurde nämlich in der Vergangenheit oftmals beobachtet, da ein Abstand der Rotationswelle der Rotationsbürste in senkrechter Richtung von dem Werkstück, insbesondere mit zunehmendem Gebrauch des Oberflächenbearbeitungselements, immer weiter verringert werden musste, um trotzdem noch einen ausreichenden schleifenden Effekt zu erhalten. Da jedoch im Überstandbereich die ungenutzten Borsten unverändert lang war (oftmals sogar eine maximale Länge aufweisen), sodass diese noch unverändert langen Bürsten, im Gegensatz zum genutzten Bereich der Rotationsbürste, seitlich des Werkstücks in Eingriff zum Beispiel einer an-

gelegten Lineal traten, was regelmäßig zur Zerstörung des Lineals oder sogar zur Zerstörung des Förderguts führte.

[0043] Ein Element der vorliegenden Erfindung ist es daher auch einen derart ungenutzten Borstenbereich zu vermeiden.

[0044] Zum Beispiel kann unter anderem auch im Rahmen des obig beanspruchten Oszillationsbetriebs eine Länge der Rotationsbürste, also eine solche Länge, entlang derer die Rotationsbürsten angeordnet sind, sogar verkürzt gewählt, nämlich derart, dass erst durch den Oszillationsbetrieb eine vollständige Längen- und/oder Quer- und/oder Schrägabdeckung des Werkstücks erreicht wird.

[0045] Dies ist insbesondere auch dadurch möglich, als dass die entsprechende Länge der Rotationsbürste kürzer gewählt wird, als eine (maximale) Breite und/oder Diagonalebite des Werkstückes. Denkbar ist nämlich, dass die Rotationsbürste in einem Anstellwinkel geneigt, relativ zur Durchlaufrichtung angeordnet ist. Solche Rotationsbürsten sind daher relativ zur Durchlaufrichtung schräg angeordnet, wobei die so entstehende Anordnungsschräge erst dann vollständig abgedeckt werden kann, wenn eine entsprechende Oszillation entlang der Schräge durchgeführt wird.

[0046] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Umdrehungsrate des Oberflächenbearbeitungselements um dessen Rotationsachse wenigstens 200 U/min und höchstens 1200 U/min, bevorzugt wenigstens 400 U/min und höchstens 800 U/min, besonders bevorzugt wenigstens 500 U/min und höchstens 700 U/min.

[0047] Die obig beschriebene und damit beispielhaft beanspruchte Umdrehungsrate stellt daher sicher, dass das zu bearbeitende Werkstück und insbesondere die zu bearbeitende Gesteins- und/oder Betonoberfläche polierend bearbeitet werden kann.

[0048] Als Poliermaterial kann im Sinne der Erfindung, zum Beispiel einzig, die entsprechende schleifende Oberfläche des Oberflächenbearbeitungselements in Frage kommen. Insofern können in einer Ausführungsform lediglich die obig beschriebenen Rotationsbürsten zum Polieren verwendet werden. Ein derartiges Verfahren wäre daher frei von jeglichen weiteren Polierschritten und/oder Poliermitteln.

[0049] Alternativ ist jedoch vorstellbar, dass neben dem obig beschriebenen Oberflächenbearbeitungselement ein weiterer Schritt, beispielsweise im Rahmen einer Grob- oder Feinpolitur vor das Oberflächenbearbeitungselement oder nach dem Oberflächenbearbeitungselement in Durchlaufrichtung geschaltet wird.

[0050] Gemäß zumindest einer Ausführungsform beträgt die Vorschubgeschwindigkeit des Werkstücks und/oder des Oberflächenbearbeitungselements in Durchlaufrichtung wenigstens 0,5 m/min und höchstens 10 m/min, bevorzugt wenigstens 2 m/min und höchstens 6 m/min. Durch diesen Vorschubbereich kann sichergestellt werden, dass die Gestein- und/oder Betonoberfläche zunächst nicht bricht oder sonstige Materialschädi-

gungen erfährt. Ein weiterer Vorteil kann jedoch auch dahin gesehen werden, dass entsprechende Abschleifartefakte (Politurrichtung, Curlingrichtung etc.) besonders gut und kostengünstig definiert werden können.

5 **[0051]** Gemäß der Erfindung sind entlang der Durchlaufrichtung zumindest zwei Oberflächenbearbeitungselemente in gleichem oder unterschiedlichem Winkel relativ zu der Durchlaufrichtung angeordnet, insbesondere wobei die beiden Oberflächenbearbeitungselemente richtungs- und/oder zeitsynchron angetrieben werden.

10 **[0052]** Denkbar ist, dass in Durchlaufrichtung ein erstes Oberflächenbearbeitungselement, beispielsweise in Form der Rotationsbürste im Uhrzeigersinn rotiert wird und in Durchlaufrichtung darauffolgend ein weiteres Oberflächenbearbeitungselement entgegen der Durchlaufrichtung betrieben wird. Zum Beispiel werden die beiden Oberflächenbearbeitungselemente mit gleicher oder unterschiedlicher Umdrehungszahl angetrieben. Vorzugsweise ist die Umdrehungszahl jedoch in beiden Richtungen dieselbe. Ein Anpressdruck der beiden Oberflächenbearbeitungselemente in Richtung des Werkstückes ist vorzugsweise im Wesentlichen, vorzugsweise im Rahmen der Fertigungstoleranz, exakt der Gleiche.

25 **[0053]** Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche.

[0054] Insbesondere kann das hier beschriebene Verfahren mit einer im Folgenden beschriebenen Vorrichtung durchgeführt werden, das heißt für die nunmehr beschriebene Vorrichtung sind alle für das obig beschriebene Verfahren offenbarten Merkmale offenbart und umgekehrt.

30 **[0055]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche zumindest eine Transport- und/oder Fixiervorrichtung, welche ein zu bearbeitendes Werkstück bewegt und/oder fixiert.

35 **[0056]** Die Transport- und Fixiervorrichtung kann eigens dafür vorgesehen, das Werkstück entlang der Durchlaufrichtung zu transportieren.

40 **[0057]** Des Weiteren umfasst die beschriebene Vorrichtung zumindest eine Bearbeitungsmaschine, welche zumindest zwei Oberflächenbearbeitungselemente aufweist, welches relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche bewegbar sind, sodass, mittels mechanischem Oberflächenabtrags die Oberfläche bearbeitbar ist, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente zumindest während eines direktem mechanischem Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und oder Betonoberfläche um eine Rotationsachse rotiert werden, um durch die Rotation einen Schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche zu erzeugen.

45 **[0058]** Neben der Rotation der Oberflächenbearbeitungselemente erfährt daher jedes Oberflächenbearbeitungselement zumindest einen Antrieb in einer von einer Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung.

50 **[0059]** Dabei kann der hier beschriebene Antrieb in der

gleichen Form und Ausgestaltung wie im Zusammenhang mit dem obig beschriebenen Verfahren dargestellt und implementiert sein. Im Folgenden wird die Erfindung anhand zweier Figuren näher beschrieben.

[0060] Dabei zeigt die Figur 1 eine Seitenansicht eines Verfahrens zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche, wobei

die Figur 2 eine Draufansicht des in der Figur 1 dargestellten Vorganges, wobei im Unterschied zur Figur 1 ein Anstellwinkel von größer Null gewählt ist.

[0061] In den Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0062] Wie aus der Figur 1 erkannt werden kann, ist dort eine Vorrichtung 1000 zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche dargestellt.

[0063] Die Vorrichtung 1000 umfasst eine Transport- und/oder Fixiervorrichtung 5, welche ein zu bearbeitendes Werkstück 1 entlang einer Durchlaufrichtung D1 führt und transportiert. Darüber hinaus umfasst die Vorrichtung 1000 eine Bearbeitungsmaschine 2, welche zumindest zwei Oberflächenbearbeitungselemente 3 aufweist, welche relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche 100 bewegbar sind, sodass mittels mechanischem Oberflächenabtrags die Oberfläche 100 bearbeitbar ist, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente 3 zumindest während eines direktem mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 um eine Rotationsachse R1 rotiert werden, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 zu erzeugen.

[0064] Dabei ist neben einer Rotation R10 jedes Oberflächenbearbeitungselements 3 um die Rotationsachse R1 zudem dargestellt, dass in die Blattrichtung hinein das Oberflächenbearbeitungselement 3 im Rahmen eines vorliegend oszillierenden Antriebs entlang einer Antriebsrichtung A1 angetrieben wird. Insbesondere wird nämlich jedes Oberflächenbearbeitungselement 3 um eine Rotationsrichtung R20 rotiert, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel jedes Oberflächenbearbeitungselement 3 in Form einer Rotationsbürste mit entsprechender Rotationswelle und entsprechenden Rotationsborsten 31 dargestellt ist.

[0065] Dabei wird das Werkstück 1 mit einer Vorschubgeschwindigkeit V1 entlang der Durchlaufrichtung D1 bewegt. Zudem wird das Werkstück 1 mit einer vorher eingestellten Oszillationsfrequenz in einer Q1 Querrichtung über das Werkstück 1 hin- und herbewegt.

[0066] Es sei darauf hingewiesen, dass in der Figur 1 der dort gezeigt Anstellwinkel 301 gegenüber der Durchlaufrichtung Null Grad beträgt, dieser Anstellwinkel 301 wie in der Figur 2 gezeigt, auch einen von Null Grad verschiedenen Winkel aufweisen kann.

[0067] Besonders eingängig ist der jeweilige Anstellwinkel 301 der Rotationsbürsten relativ zur Durchlaufrichtung D1 erkennbar aus der Figur 2 dargestellt.

[0068] In der Figur 2 ist nämlich dargestellt, dass die

Bearbeitungsmaschine 2 zunächst ein erstes Oberflächenbearbeitungselement 3 aufweist, welches in einem ersten Anstellwinkel 301 relativ zur Durchlaufrichtung ange stellt ist, wobei ein zweites Oberflächenbearbeitungselement 3 ebenfalls in Form einer Rotationsbürste ausgebildet ist und in zwar dem gleichen Anstellwinkel, jedoch in entsprechend entgegengesetzter Richtung ange stellt ist. Ein derartiger Winkel dieses zweiten Oberflächenbearbeitungselements relativ zu der Querrichtung Q1 ist daher als ein negativer Winkel zu verstehen. Beide Winkel heben sich vorzugsweise daher auf und sind bis auf die Gradzahl exakt gegenläufig zueinander ange stellt.

[0069] Vorzugsweise sind die Oberflächenbearbeitungselemente 3 entlang der Durchlaufrichtung D1 jeweils paarweise zueinander angeordnet, wobei ein Paar von Oberflächenbearbeitungselementen 3 aus zwei Oberflächenbearbeitungselementen 3 besteht, welche jeweils spiegelsymmetrisch relativ zur Querrichtung Q1 zueinander ange stellt sind (wie dies in der Figur 2 gezeigt ist). Denkbar ist, dass entlang der Durchlaufrichtung ein, zwei oder mehr Paare zur Bearbeitung der Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 angeordnet sind.

[0070] Durch diese Art und Weise kann auf kostengünstige Art, ein Werkstück 1, insbesondere eine Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 nicht nur exakt, sondern auch besonders kostengünstig bearbeitet werden.

30 Bezugszeichenliste

[0071]

1	Werkstück
2	Bearbeitungsmaschine
3	Oberflächenbearbeitungselement
5	Transport- und/oder Fixiervorrichtung
100	Gesteins- und/oder Betonoberfläche
301	Anstellwinkel
R1	Rotationsachse
R10	Rotation
R20	Rotationsrichtung
A1	Antriebsrichtung
D1	Durchlaufrichtung
H1	Haupterstreckungsrichtung
H10	Haupterstreckungsebene
V1	Vorschubgeschwindigkeit
1000	Vorrichtung

50 Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) eines Werkstücks (1) mit einer Bearbeitungsmaschine (2), **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- a) Bearbeiten des Werkstücks (1) mit einem

- Bürstensatz der Bearbeitungsmaschine (2) aus mindestens zwei identisch gestalteten Oberflächenbearbeitungselementen (3), mittels welchen durch mechanischen Oberflächenabtrag der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) des zu bearbeitenden Werkstückes (1) ein Materialabtrag erfolgt;
- b) wobei das Werkstück (1) mit einer Vorschubgeschwindigkeit (V1) entlang der Durchlaufrichtung (D1) bewegt wird;
- c) wobei jedes Oberflächenbearbeitungselement (3) zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) individuell um eine Rotationsachse (R1) rotiert wird, wobei die Rotationsachse (R1) parallel zur Oberfläche (100) des Werkstücks (1) angeordnet wird, und dadurch eine Rotation (R10) erfährt, um durch diese Rotation (R10) einen schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) zu erzeugen, wobei das Oberflächenbearbeitungselement (3) um eine individuell eingestellte Rotationsrichtung (R20) rotiert wird; und
- d) wobei jedes Oberflächenbearbeitungselement (3) mit einem eigenen Oszillationsantrieb in Richtung einer individuell eingestellten Antriebsrichtung (A1) angetrieben wird, wobei der Oszillationsantrieb das Oberflächenbearbeitungselement (3) entlang der individuell eingestellten Antriebsrichtung (A1) und relativ zu dem Werkstück (1) periodisch bewegt, wobei die individuell eingestellte Antriebsrichtung (A1) von der Durchlaufrichtung (D1) des Werkstücks (1) durch die Bearbeitungsmaschine (2) und von der individuell eingestellten Rotationsrichtung (R20) des Oberflächenbearbeitungselements (3) verschieden eingestellt werden kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mit einer vorher individuell eingestellten Oszillationsfrequenz das mindestens eines der Oberflächenbearbeitungselemente (3) in einer Querrichtung (Q1) senkrecht zur Durchlaufrichtung (D1) über dem Werkstück (1) hin- und herbewegt wird, wobei die individuell eingestellte Antriebsrichtung (A1) der Querrichtung (Q1) entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mindestens eines der Oberflächenbearbeitungselemente (3) mit dessen individuell eingestellter Rotationsachse (R1) in horizontaler Richtung um einen individuell eingestellten Anstellwinkel (301) relativ zur Durchlaufrichtung (D1) geneigt angeordnet wird und mit einer vorher individuell eingestellten Oszillationsfrequenz das Oberflächenbearbeitungselement (3) in Querrichtung (Q1) senkrecht zur Durchlaufrichtung (D1) über dem Werkstück (1) hin- und herbewegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei entlang der Durchlaufrichtung (D1) zumindest zwei Oberflächenbearbeitungselemente (3) in horizontaler Richtung in gleichem oder unterschiedlichem Winkel relativ zu der Durchlaufrichtung (D1) angeordnet werden, wobei die beiden Oberflächenbearbeitungselemente (3) richtungs- und/oder zeitsynchron angetrieben werden.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente (3) Rotationsbürsten oder Rotationsschleifsteine sind.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Umdrehungsrate mindestens eines der Oberflächenbearbeitungselemente (3) um dessen Rotationsachse (R1) wenigstens 200 U/min und höchstens 1000 U/min, bevorzugt von wenigstens 400 U/min und höchstens 800 U/min, besonders bevorzugt von wenigstens 500 U/min und höchstens 700 U/min, beträgt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Vorschubgeschwindigkeit (V1) des Werkstücks (1) in der Durchlaufrichtung (D1) wenigstens 0,5 m/min und höchstens 10 m/min, bevorzugt wenigstens 2m/min und höchstens 6m/min, beträgt.
8. Vorrichtung (1000) zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) eines Werkstücks (1), mit zumindest einer Transport- und/oder Fixiervorrichtung (5) für das zu bearbeitende Werkstück (1) und zumindest einer Bearbeitungsmaschine (2), mit der ein mechanischer Oberflächenabtrag einer zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) des Werkstücks (1) erfolgt, **gekennzeichnet durch:**
- einen Bürstensatz der Bearbeitungsmaschine (2) aus mindestens zwei identisch gestalteten Oberflächenbearbeitungselementen (3), die während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) um ihre jeweilige Rotationsachse (R1) rotieren, wobei die Rotationsachsen (R1) parallel zur Oberfläche (100) des Werkstücks (1) angeordnet sind, und dadurch eine Rotation (R10) erfahren und durch diese Rotationen (R10) einen schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche (100) haben und wobei die Oberflächenbearbeitungselemente (3) jeweils eine individuell einstellbare Rotationsrichtung (R20) aufweisen; und
 - einen eigenen Oszillationsantrieb für jedes Oberflächenbearbeitungselement (3), der das

- jeweilige Oberflächenbearbeitungselement (3) in Richtung einer individuell einstellbaren Antriebsrichtung (A1) bewegt, so dass das Oberflächenbearbeitungselement (3) in der individuell einstellbaren Antriebsrichtung (A1) und relativ zu dem Werkstück (1) periodisch bewegbar ist und die individuell einstellbare Antriebsrichtung (A1) von einer Durchlaufrichtung (D1) des Werkstücks (1) durch die Bearbeitungsmaschine (2) und von der Rotationsrichtung (R20) verschieden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei jeweilige Anstellwinkel (301) der Oberflächenbearbeitungselemente (3) in horizontaler Richtung relativ zu einer Durchlaufrichtung (D1) des Werkstücks (1) individuell einstellbar sind und die Oszillationsantriebe die Oberflächenbearbeitungselemente (3) in Richtung der jeweiligen Antriebsrichtung (A1) bewegen, so dass die Oberflächenbearbeitungselemente (3) in der jeweiligen Antriebsrichtung (A1) und relativ zu dem Werkstück (1) periodisch bewegbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente (3) Rotationsbürsten oder Rotationsschleifsteine sind, die zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und oder Betonoberfläche (100) um ihre jeweilige Rotationsachse (R1) rotieren.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente (3) entlang der Durchlaufrichtung (D1) jeweils paarweise zueinander angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei entlang der Durchlaufrichtung (D1) zumindest ein Paar aus den Oberflächenbearbeitungselementen (3) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der Anstellwinkel (301) des ersten und des weiteren Oberflächenbearbeitungselements (3) gegenüber der Durchlaufrichtung (D1) Null Grad in horizontaler Richtung beträgt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei ein Anstellwinkel (301) des ersten und des weiteren Oberflächenbearbeitungselements (3) gegenüber der Durchlaufrichtung (D1) von Null Grad verschieden in horizontaler Richtung beträgt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei das erste Oberflächenbearbeitungselement (3) in einem ersten Anstellwinkel (301) in horizontaler Richtung relativ zur Durchlaufrichtung angestellt ist und das weitere Oberflächenbearbeitungselement (3) in dem glei-

chen Anstellwinkel (301) in horizontaler Richtung, jedoch in entsprechend entgegengesetzter Richtung angestellt ist.

Claims

1. Method for surface treatment of a rock and/or concrete surface (100) of a workpiece (1) with a processing machine (2),
characterised by the following steps:
- a) Processing of the workpiece (1) with a brush set of the processing machine (2) comprising at least two identically designed surface processing elements (3), by means of which material is removed by mechanical surface removal of the rock and/or concrete surface (100) of the workpiece (1) to be processed;
- b) wherein the workpiece (1) is moved at a feed speed (V1) along the throughput direction (D1);
- c) wherein each surface processing element (3) is individually rotated about an axis of rotation (R1) at least during a direct mechanical contact with the rock and/or concrete surface (100) to be processed, wherein the axis of rotation (R1) is arranged parallel to the surface (100) of the workpiece (1), and thereby undergoes a rotation (R10) in order to generate an abrasive contact with the rock and/or concrete surface (100) to be processed by this rotation (R10), wherein the surface processing element (3) is rotated about an individually set direction of rotation (R20); and
- d) wherein each surface processing element (3) is driven by its own oscillation drive in the direction of an individually set drive direction (A1), wherein the oscillation drive periodically moves the surface processing element (3) along the individually set drive direction (A1) and relative to the workpiece (1), wherein the individually set drive direction (A1) can be set differently from the throughput direction (D1) of the workpiece (1) through the processing machine (2) and from the individually set direction of rotation (R20) of the surface processing element (3).
2. Method according to claim 1, wherein at least one of the surface processing elements (3) is moved back and forth over the workpiece (1) in a transverse direction (Q1) perpendicular to the throughput direction (D1) at a previously individually set oscillation frequency, wherein the individually set drive direction (A1) corresponds to the transverse direction (Q1).
3. Method according to claim 1, wherein at least one of the surface processing elements (3) is arranged

with its individually set axis of rotation (R1) inclined in the horizontal direction by an individually set angle of attack (301) relative to the throughput direction (D1) and the surface processing element (3) and is moved back and forth over the workpiece (1) in the transverse direction (Q1) perpendicular to the throughput direction (D1) at a previously individually set oscillation frequency.

4. Method according to claim 3, wherein at least two surface processing elements (3) are arranged along the throughput direction (D1) in a horizontal direction at the same or different angle relative to the throughput direction (D1), wherein the two surface processing elements (3) are driven in a directionally and/or time-synchronised manner.

5. Method according to any one of the preceding claims, wherein the surface processing elements (3) are rotary brushes or rotary grinding stones.

6. Method according to any one of the preceding claims, wherein a rotation rate of at least one of the surface processing elements (3) about its axis of rotation (R1) is at least 200 rpm and at most 1000 rpm, preferably of at least 400 rpm and at most 800 rpm, particularly preferably of at least 500 rpm and at most 700 rpm.

7. Method according to any one of the preceding claims, wherein a feed speed (V1) of the workpiece (1) in the throughput direction (D1) is at least 0.5 m/min and at most 10 m/min, preferably at least 2 m/min and at most 6 m/min.

8. Device (1000) for surface treatment of a rock and/or concrete surface (100) of a workpiece (1), having at least one transport and/or fixing device (5) for the workpiece (1) to be treated and at least one processing machine (2), with which mechanical surface removal of a rock and/or concrete surface (100) of the workpiece (1) to be treated takes place,

characterised by:

- a brush set of the processing machine (2) comprising at least two identically designed surface processing elements (3) which rotate about their respective axis of rotation (R1) during direct mechanical contact with the rock and/or concrete surface (100) to be processed, wherein the axes of rotation (R1) are arranged parallel to the surface (100) of the workpiece (1) and thereby undergo a rotation (R10) and by means of these rotations (R10) have an abrasive contact with the rock and/or concrete surface (100) to be processed and wherein the surface processing elements (3) each have an individually adjustable direction of rotation (R20); and

- a separate oscillation drive for each surface processing element (3), which moves the respective surface processing element (3) in the direction of an individually adjustable drive direction (A1), so that the surface processing element (3) can be moved periodically in the individually adjustable drive direction (A1) and relative to the workpiece (1) and the individually adjustable drive direction (A1) is different from a throughput direction (D1) of the workpiece (1) through the processing machine (2) and from the direction of rotation (R20).

9. Device according to claim 8, wherein respective angles of attack (301) of the surface processing elements (3) are individually adjustable in the horizontal direction relative to a throughput direction (D1) of the workpiece (1) and the oscillation drives move the surface processing elements (3) in the direction of the respective drive direction (A1), so that the surface processing elements (3) are periodically movable in the respective drive direction (A1) and relative to the workpiece (1).

10. Device according to claim 8, wherein the surface processing elements (3) are rotary brushes or rotary grindstones which rotate about their respective axis of rotation (R1) at least during direct mechanical contact with the rock and/or concrete surface (100) to be treated.

11. Device according to any one of claims 8 to 10, wherein the surface processing elements (3) are arranged in pairs to each other along the throughput direction (D1).

12. Device according to claim 11, wherein at least one pair of the surface processing elements (3) is arranged along the throughput direction (D1).

13. Device according to claim 9, wherein the angle of attack (301) of the first and the further surface processing element (3) is zero degrees in the horizontal direction with respect to the throughput direction (D1).

14. Device according to claim 9, wherein an angle of attack (301) of the first and the further surface processing element (3) is different from zero degrees in the horizontal direction with respect to the throughput direction (D1).

15. Device according to claim 8, wherein the first surface processing element (3) is set at a first angle of attack (301) in a horizontal direction relative to the throughput direction and the further surface processing element (3) is set at the same angle of attack (301) in the horizontal direction, but in a correspondingly op-

posite direction.

Revendications

1. Procédé d'usinage de surface d'une surface de pierre et/ou de béton (100) d'une pièce à usiner (1) avec une machine de traitement (2),

caractérisé par les étapes suivantes :

a) Traitement de la pièce (1) avec un jeu de brosses de la machine de traitement (2) composé d'au moins deux éléments de traitement de surface (3) de conception identique, au moyen desquels un enlèvement de matière est effectué par enlèvement mécanique de surface de la surface de pierre et/ou de béton (100) à traiter de la pièce (1) à traiter ;

b) la pièce (1) étant déplacée à une vitesse d'avance (V1) le long de la direction de passage (D1) ;

c) dans lequel chaque élément de traitement de surface (3) est mis en rotation individuellement autour d'un axe de rotation (R1) au moins pendant un contact mécanique direct avec la surface de pierre et/ou de béton (100) à traiter, l'axe de rotation (R1) étant disposé parallèlement à la surface (100) de la pièce (1), et subit ainsi une rotation (R10), afin de produire par cette rotation (R10) un contact abrasif avec la surface de pierre et/ou de béton (100) à traiter, l'élément de traitement de surface (3) étant mis en rotation autour d'une direction de rotation (R20) réglée individuellement ; et

d) dans lequel chaque élément de traitement de surface (3) est entraîné par un entraînement oscillant propre dans une direction d'une direction d'entraînement (A1) réglée individuellement, l'entraînement oscillant déplaçant périodiquement l'élément de traitement de surface (3) le long de la direction d'entraînement (A1) réglée individuellement et par rapport à la pièce à usiner (1), dans lequel la direction d'entraînement (A1) réglée individuellement peut être réglée différemment de la direction de passage (D1) de la pièce (1) à travers la machine de traitement (2) et de la direction de rotation (R20) réglée individuellement de l'élément de traitement de surface (3).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, avec une fréquence d'oscillation réglée individuellement au préalable, un au moins des éléments de traitement de surface (3) est déplacé en va-et-vient dans une direction transversale (Q1) perpendiculaire à la direction de passage (D1) au-dessus de la pièce (1), la direction d'entraînement (A1) réglée individuellement correspondant à la direction transversale (Q1).

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel au moins un des éléments de traitement de surface (3) est disposé avec son axe de rotation (R1) réglé individuellement dans une direction horizontale incliné d'un angle d'attaque (301) réglé individuellement par rapport à la direction de passage (D1) et l'élément de traitement de surface (3) est déplacé en va-et-vient dans la direction transversale (Q1) perpendiculaire à la direction de passage (D1) au-dessus de la pièce (1) avec une fréquence d'oscillation réglée individuellement au préalable.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel, le long de la direction de passage (D1), au moins deux éléments de traitement de surface (3) sont disposés dans la direction horizontale selon un angle identique ou différent par rapport à la direction de passage (D1), les deux éléments de traitement de surface (3) étant entraînés de manière synchronisée en termes de direction et/ou de temps.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les éléments de traitement de surface (3) sont des brosses rotatives ou des pierres abrasives rotatives.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une vitesse de rotation d'au moins un des éléments de traitement de surface (3) autour de son axe de rotation (R1) est d'au moins 200 tr/min et d'au plus 1000 tr/min, de préférence d'au moins 400 tr/min et d'au plus 800 tr/min, de manière particulièrement préférée d'au moins 500 tr/min et d'au plus 700 tr/min.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une vitesse d'avance (V1) de la pièce (1) dans la direction de passage (D1) est d'au moins 0,5 m/min et d'au plus 10 m/min, de préférence d'au moins 2 m/min et d'au plus 6 m/min.

8. Dispositif (1000) d'usinage de surface d'une surface de pierre et/ou de béton (100) d'une pièce (1), avec au moins un dispositif de transport et/ou de fixation (5) pour la pièce à traiter (1) et au moins une machine de traitement (2) avec laquelle s'effectue un enlèvement de surface mécanique d'une surface de pierre et/ou de béton (100) à traiter de la pièce (1),

caractérisé par :

- un jeu de brosses de la machine de traitement (2) composé d'au moins deux éléments de traitement de surface (3) de forme identique, qui tournent autour de leur axe de rotation (R1) respectif pendant un contact mécanique direct avec la surface de pierre et/ou de béton (100) à usiner, les axes de rotation (R1) étant disposés parallèlement à la surface (100) de la pièce (1), et

- subissent ainsi une rotation (R10) et ont, par ces rotations (R10), un contact abrasif avec la surface de pierre et/ou de béton (100) à usiner, et les éléments de traitement de surface (3) présentant chacun une direction de rotation (R20) réglable individuellement ; et
- un entraînement oscillant propre à chaque élément de traitement de surface (3), qui déplace l'élément de traitement de surface (3) respectif dans la direction d'une direction d'entraînement (A1) réglable individuellement, de sorte que l'élément de traitement de surface (3) peut être déplacé périodiquement dans la direction d'entraînement (A1) réglable individuellement et par rapport à la pièce à usiner (1), et la direction d'entraînement (A1) réglable individuellement est différente d'une direction de passage (D1) de la pièce à usiner (1) à travers la machine de traitement (2) et de la direction de rotation (R20).
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel des angles d'attaque respectifs (301) des éléments de traitement de surface (3) sont réglables individuellement dans la direction horizontale par rapport à une direction de passage (D1) de la pièce (1) et les entraînements oscillants déplacent les éléments de traitement de surface (3) dans la direction de la direction d'entraînement respective (A1), de sorte que les éléments de traitement de surface (3) peuvent être déplacés périodiquement dans la direction d'entraînement respective (A1) et par rapport à la pièce (1).
10. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les éléments de traitement de surface (3) sont des brosses rotatives ou des meules rotatives, qui tournent autour de leur axe de rotation respectif (R1) au moins pendant un contact mécanique direct avec la surface de pierre et ou de béton (100) à traiter.
11. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel les éléments de traitement de surface (3) sont disposés deux à deux le long de la direction de passage (D1).
12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel au moins une paire desdits éléments de traitement de surface (3) est disposée le long de la direction de passage (D1).
13. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel l'angle d'attaque (301) du premier et de l'autre élément de traitement de surface (3) par rapport à la direction de passage (D1) est de zéro degré dans la direction horizontale.
14. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel un angle d'attaque (301) du premier et de l'autre élément de traitement de surface (3) par rapport à la direction de passage (D1) est différent de zéro degré dans la direction horizontale.
15. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel le premier élément de traitement de surface (3) est incliné selon un premier angle d'attaque (301) dans la direction horizontale par rapport à la direction de passage et l'autre élément de traitement de surface (3) est incliné selon le même angle d'attaque (301) dans la direction horizontale, mais dans une direction opposée correspondante.

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

- IT UB20152394 A1 **[0003]**
- WO 2015144274 A1 **[0004]**
- US 2680938 A **[0005]**
- DE 3031411 A1 **[0006]**
- CN 107855889 A **[0007]**
- EP 0401462 A2 **[0008]**