



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2021 Patentblatt 2021/52

(51) Int Cl.:
B24B 7/06 (2006.01) B24B 27/00 (2006.01)
B24B 29/00 (2006.01) B24B 41/047 (2006.01)
B24B 7/22 (2006.01) B24B 7/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21178920.1**

(22) Anmeldetag: **11.06.2021**

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

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

(74) Vertreter: **Reichert & Lindner**
Partnerschaft Patentanwälte
Stromerstr. 2A
93049 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **16.06.2020 DE 102020115788**
19.11.2020 DE 102020130567

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENBEARBEITUNG EINER GESTEINS- ODER BETONOBERFLÄCHE**

(57) Es ist eine Vorrichtung (1000) und ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche offenbart. Eine Transporteinheit (5) bewegt mindestens ein zu bearbeitendes Werkstück (1) entlang einer Durchlaufrichtung (D1). Eine Bearbeitungsmaschine (2), weist zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) auf, welches relativ zu einer zu bearbeitenden Oberfläche (100) des Werkstücks (1) bewegbar ist. Eine Halterung (7) für das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1,$

$3_2, \dots, 3_N$) ist vorgesehen, wobei in der Halterung (7) das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) um die Rotationsachse (R1 oder R2) drehbar gelagert ist. Zumindest ist ein erster Translationsantrieb (10) vorgesehen, der das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) in einer Bewegungsrichtung (R_s) oszillierend und senkrecht oder unter einem Anstellwinkel (301) zur Durchlaufrichtung (D1) innerhalb einer Transportebene (11) der Bearbeitungsmaschine (2) bewegt.

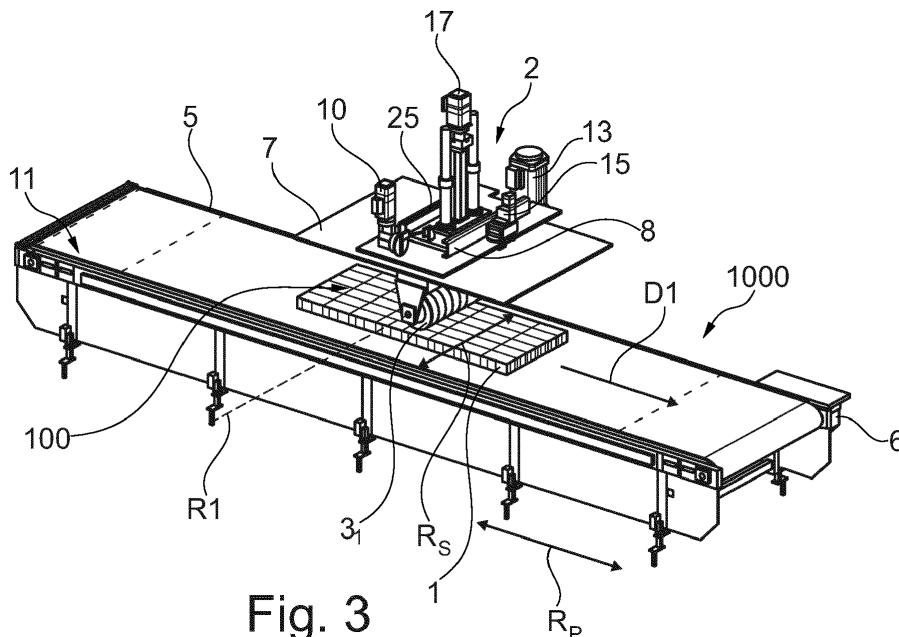


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche. Insbesondere umfasst die Vorrichtung zumindest eine Transporteinheit, welche mindestens ein zu bearbeitendes Werkstück entlang einer Durchlaufrichtung bewegt. Ferner ist zumindest eine Bearbeitungsmaschine vorgesehen, welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement aufweist, welches relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks bewegbar ist. Das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ist zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Oberfläche um eine Rotationsachse rotierbar und befindet sich somit in einem schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche.

[0003] Die deutsche Patentanmeldung DE 1 959 070 betrifft eine Fließband-Bürsteneinrichtung für Formplatten. Es sind Bürsten für die Seitenkanten der Formplatten vorgesehen. Eine Walzenbürste kann hinsichtlich der gewünschten Umdrehungszahl eingestellt werden.

[0004] Die italienische Patentanmeldung 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 Ringbürsten gebildet werden können. Die Bearbeitungswerkzeuge werden an den Enden der Wellen getragen.

[0005] Die internationale Patentanmeldung 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.

[0006] Das US-Patent US 2,680,938 A betrifft eine Vorrichtung zur Konditionierung von Metallbahnen.

[0007] Die deutsche Patentanmeldung DE 30 31 411 A1 betrifft einen Projektionsschirm sowie dessen Herstellungsprozess. Zu diesem Zweck wird eine raue Oberfläche von einer Bürste, die in Kontakt mit der Oberfläche des Elements ist, über die Oberfläche des Elements bewegt.

[0008] Die chinesische Patentanmeldung 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 ei-

nen 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.

[0009] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 100 31 812 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen. Um die Herstellung von Betonsteinen mit einer ästhetisch gefälligeren Oberflächenstruktur zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass Besen durch einen Antrieb in einer Richtung senkrecht zur Vorschubrichtung und parallel zur Oberfläche der Betonsteine bürstend über die Oberfläche der vorgeschobenen Betonsteine hin- und herbewegt werden. Die Amplitude und Frequenz der Hin- und Herbewegung der Besen kann unregelmäßig variiert werden.

[0010] Die deutsche Patentschrift DE 10 2004 063 903 B4 betrifft eine Steinoberflächenbearbeitungsmaschine zur nachzubearbeitenden Herstellung von Betonsteinen. Mit einer Bürsten- oder Fräseereinwirkung wird eine strukturierte Oberfläche erzeugt. Mittels einer elektropneumatischen Regelung kann ein Werkzeugträger mit Werkzeugen, wie z. B. Bürsten, entsprechend der aufgenommenen Leistung von den Steinoberflächen und den unterschiedlichen Steinhöhen, z.B. der aus dem Steinfertiger entnommenen Betonsteine, mit nahezu gleichmäßigem Anpressdruck nachgeführt werden.

[0011] Die Vorrichtungen zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche werden unter anderem auch als Curlingmaschinen bezeichnet.

[0012] Bei bereits aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren handelt es sich in der Regel um Durchlaufverfahren. Über dem Transportsystem bzw. der Transportebene können sich Tunnelaufbauten befinden, welche die entsprechende Curlingstationen aufnehmen können.

[0013] Eine aus dem Stand der Technik bekannte Curlingstation kann aus einer gelagerten Welle bestehen, welche durch einen direkten oder indirekten Motorantrieb angetrieben wird. Auf der Welle (Rotationsachse) können sich Rundbürsten (walzenförmige Elemente) mit zum Beispiel einem Durchmesser von 350mm aus widerstandsfähigen, beschichteten Kunststoffborsten befinden. Die Rundbürsten arbeiten mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 600 Umdrehungen pro Minute und wirken dabei auf die Oberfläche des Werkstücks ein.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Jede der Rotationsbürsten erzeugt auf der zu bearbeitenden Oberfläche Schleif- und/oder Polierriillen, welche einen entsprechenden Richtungsglanzeffekt der Oberfläche in Richtung und aus Sicht dieser Schleif- und/oder Polierriillen erzeugen.

[0018] 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 Fall 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 ausgewechselt 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.

[0019] Es ist daher unter anderem eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Gesteins und/oder einer Betonoberfläche anzubieten, welche dauerhaft die gleiche Qualität der Oberflächenbehandlung gewährleistet und kostengünstiger als Vorrichtungen des Standes der Technik sowie einfach aufgebaut ist..

[0020] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0021] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Gesteins und/oder einer Betonoberfläche anzubieten, welches nicht nur einfach durchzuführen ist, sondern auch ebenso kostengünstig und gleichzeitig auf verschiedenste Gesteins- und/oder Betonoberflächen anwendbar ist und dabei eine dauerhaft qualitativ hochwertige Bearbeitung der Gesteins- und/oder Betonoberflächen gewährleistet.

[0022] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0023] Die hier beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche umfasst zumindest eine Transporteinheit, welche mindestens ein zu bearbeitendes Werkstück entlang einer Durchlaufrichtung bewegt.

Ferner umfasst die Vorrichtung zumindest eine Bearbeitungsmaschine, welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement aufweist, welches relativ zu einer zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks bewegbar ist.

5 Das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement, das zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Oberfläche um eine Rotationsachse rotiert, ist dabei in einem schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche. Eine Halterung ist für das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement vorgesehen, wobei an der Halterung das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement um die Rotationsachse drehbar gelagert ist. Ein erster Translationsantrieb ist auf der Halterung vorgesehen und bewegt das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement in einer Bewegungsrichtung oszillierend und quer zur Durchlaufrichtung innerhalb einer Transportebene der Transporteinheit. "Quer zur Durchlaufrichtung" ist dahingehend auszurichten, dass das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement mit seiner Rotationsachse senkrecht zur Durchlaufrichtung oder mit seiner Rotationsachse in einem Anstellwinkel zu einer Senkrechten zur Durchlaufrichtung oszillierend bewegt werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Anstellwinkel des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements auch während der Bearbeitung der Gesteins- und/oder Betonoberfläche verändert werden kann. Dies hat den Vorteil, dass beliebige Bearbeitungsmuster eingestellt werden können, so dass an der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche keine Vorzugsrichtung der Bearbeitung sichtbar ist.

[0024] Gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung kann auch die Halterung oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung bewegt werden. Hierzu ist ein zweiter Translationsantrieb für die Halterung vorgesehen. Durch diese Ausführungsform kann man die Bearbeitungsmuster der Gesteins- und/oder Betonoberfläche weiter variieren.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform hat die Halterung eine Führung vorgesehen, entlang der mit dem ersten Translationsantrieb das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement in einer Bewegungsrichtung oszillierend und quer zur Durchlaufrichtung verfahrbar ist. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass der Ausdruck "quer zur Durchlaufrichtung" die Richtung senkrecht zur Durchlaufrichtung als auch eine Richtung, die einen bedarfsgerecht eingestellten Winkel (Anstellwinkel) zur Durchlaufrichtung umfasst, definiert. Der Winkel kann auch während der Bearbeitung des Werkstücks nach einem vordefinierten Muster geändert werden. Hierzu ist eine entsprechende Steuerung mit zugeordneten Sensoren vorgesehen.

[0026] Gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung ist eine schwenkbare Platte auf der Halterung vorgesehen, die die Führung trägt und mit einem Schwenkantrieb zusammenwirkt, womit der Anstellwinkel des mindestens einen walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselements eingestellt und ggf. auch beliebig

verstellt werden kann. Der erste Translationsantrieb verfährt das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement oszillierend in der Bewegungsrichtung unter dem Anstellwinkel und quer zur Durchlaufrichtung. Das oszillierende Verfahren des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements unter einem Anstellwinkel und quer zur Durchlaufrichtung hat den weiteren Vorteil, dass unter jeder Blickrichtung auf die Oberfläche des Werkstücks aus Stein oder Beton keine werkzeuginduzierten Bearbeitungseffekte erkennbar sind.

[0027] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist die Führung mit der Halterung verbunden. Ein schwenkbares Rad ist über der Führung vorgesehen. Das Rad selbst wirkt mit einem Schwenkantrieb zusammen, womit ein Anstellwinkel des mindestens einen walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselements einstellbar ist. Der erste Translationsantrieb verfährt das mindestens eine unter dem Anstellwinkel orientierte Oberflächenbearbeitungselement oszillierend in der Bewegungsrichtung senkrecht zur Durchlaufrichtung.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein Verstellantrieb dem mindestens einen Oberflächenbearbeitungselement zugeordnet. Mit dem Verstellantrieb kann das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement senkrecht zur Oberfläche des mindestens einen Werkstücks verfahren werden, damit ein nahezu gleichmäßiger Anpressdruck, unabhängig von der Abnutzung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements (Abrieb der Borsten des Oberflächenbearbeitungselements), am Werkstück vorherrschen kann.

[0029] Gemäß einer möglichen weiteren Ausführungsform ist ein Rotationsantrieb für das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement vorgesehen. Der Rotationsantrieb kann jedem Oberflächenbearbeitungselement einzeln zugeordnet sein oder es können mehrere Oberflächenbearbeitungselemente mit einem Rotationsantrieb mechanisch gekoppelt werden. Für den Fall, dass mindestens zwei Oberflächenbearbeitungselemente mit je einem Rotationsantrieb versehen sind, können diese richtungs- und/oder zeitsynchron angetrieben werden.

[0030] Gemäß zumindest einer möglichen Ausführungsform ist das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ein walzenförmiges Element, das um die Rotationsachse parallel zur Transportebene rotierbar ist.

[0031] Gemäß zumindest einer möglichen weiteren Ausführungsform kann das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ein Topfschleifelement sein, das mit der Rotationsachse senkrecht zur Transportebene rotierbar ist.

[0032] Gemäß zumindest einer noch weiteren Ausführungsform ist zumindest eines der Oberflächenbearbeitungselemente ein walzenförmiges Element, das um die Rotationsachse parallel zur Transportebene rotierbar ist und zumindest eines der Oberflächenbearbeitungselemente ist ein Topfschleifelement, das mit der Rotationsachse senkrecht zur Transportebene rotierbar ist.

[0033] Gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung, sind die als Oberflächenbearbeitungselemen-

te ausgebildeten walzenförmigen Elemente entlang der Durchlaufrichtung jeweils paarweise zueinander angeordnet. Das Paar von Oberflächenbearbeitungselementen besteht aus zwei Oberflächenbearbeitungselementen, welche z. B. jeweils spiegelsymmetrisch relativ zur Bewegungsrichtung, die senkrecht zur Durchlaufrichtung ist, zueinander angestellt sind. Denkbar ist, dass entlang der Durchlaufrichtung ein, zwei oder mehr Paare zur Bearbeitung der Oberfläche angeordnet sind.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist zumindest eine Steuereinheit vorgesehen, die, falls vorhanden, mit dem zweiten Translationsantriebantrieb der Halterung, einer Verstelleinheit für die Oberflächenbearbeitungselemente und dem Antrieb der Transporteinheit kommunikativ verbunden ist. Ferner ist zumindest ein Sensor der Transporteinheit zugeordnet, der Rückmeldung an die Steuereinheit hinsichtlich der Geschwindigkeit der Transporteinheit gibt. Zumindest ist ein weiterer Sensor der Halterung zugeordnet, der die oszillatorische Bewegung der Halterung in den Bewegungsrichtungen überwacht.

[0035] Gemäß einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Vorschubgeschwindigkeit des Werkstücks bei ortsfester Halterung für das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement in Durchlaufrichtung wenigstens 0,5 m/min und höchstens 10m/min, bevorzugt wenigstens 2m/min und höchstens 6m/min. Wie bereits oben erwähnt, wird das Werkstück der Vorschubgeschwindigkeit entlang der Durchlaufrichtung bewegt. Zudem wird das Oberflächenbearbeitungselement mit einer vorher eingestellten Oszillationsfrequenz in einer Querrichtung über das Werkstück hin- und herbewegt.

[0036] Gemäß einer möglichen weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Halterung in einer Führung verschieblich in/oder entgegen der Durchlaufrichtung angeordnet. Die Halterung wird z. B. mit dem zweiten Translationsantrieb mittels der Führung entlang der Durchlaufrichtung bewegt. Mit der Führung kann eine Bewegung der Halterung in einem Winkel innerhalb einer Transportebene der Bearbeitungsmaschine möglich gemacht werden. Zum Beispiel kann dadurch eine Oszillation des Oberflächenbearbeitungselementes (Bürsten als walzenförmige Elemente) senkrecht und/oder in einem Winkel zu der Durchlaufrichtung erfolgen.

[0037] Das hier beschriebene 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.

[0038] 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 des Werkstücks bearbeitet wird. Das Oberflächenbearbeitungselement zumindest wird während eines direkten mechanischen Kontakts der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks um eine Rotationsachse rotiert, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks zu erzeugen. Vorzugsweise wird die obig beschriebene Oberflächenbearbeitung allein durch den mechanischen Oberflächenabtrag des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselements erzeugt. Für die Oberflächenbearbeitung ist ein Inkontaktbringen des zumindest einen in einer Halterung gelagerten (drehbar) Oberflächenbearbeitungselements erforderlich. Dem zumindest einen Oberflächenbearbeitungselement wird eine Bewegung in einer Bewegungsrichtung oszillierend und senkrecht oder mit einem Anstellwinkel zur Durchlaufrichtung des Werkstücks innerhalb einer Transportebene der Bearbeitungsmaschine aufgeprägt.

[0039] Gemäß einer weiten möglichen Ausführungsform des Verfahrens kann die Halterung ebenfalls in einer Bewegungsrichtung oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung bewegt werden.

[0040] Die Bewegungsmuster der Oberflächenbearbeitungselemente und/oder der Halterung haben den Vorteil, dass es zu einer gleichmäßigen Abnutzung der Oberflächenbearbeitungselemente kommt und dass optische Vorzugsrichtungen der Bearbeitung der Gesteins- und/oder Betonoberfläche vermieden werden.

[0041] Die Rotationsachse des Oberflächenbearbeitungselements, das in Form eines walzenförmigen Elements ausgebildet ist, kann z. B. gemäß einer möglichen Ausführungsform im Wesentlichen senkrecht zur oder in einem Winkel zur Durchlaufrichtung angestellt sein. Das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ist in einer Halterung angeordnet, wobei gemäß einer bevorzugten Ausführungsform das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement mittels eines ersten Translationsantriebs in einer Bewegungsrichtung senkrecht zur Durchlaufrichtung innerhalb einer Transportebene der Bearbeitungsmaschine angetrieben wird.

[0042] Mit dieser Anordnung kann somit zum Beispiel eine Oszillation des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselementes senkrecht und/oder in einem Winkel zu der Durchlaufrichtung erfolgen.

[0043] Gemäß einer möglichen Ausführungsform kann das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement als ein walzenförmiges Element ausgebildet sein, das um die Rotationsachse parallel zur Transportebene rotiert wird und/oder das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement kann ein Topfschleifelement sein, das mit der Rotationsachse senkrecht zur Transportebene rotiert wird.

[0044] Gemäß zumindest einer möglichen Ausführungsform sind der erste Translationsantrieb, der zweite Translationsantrieb (falls vorhanden), der Rotationsantrieb und der Schwenkantrieb mittels eines E-Motors rea-

lisiert. Einige der Antriebe sind an der Halterung installiert, so dass diese insbesondere in Durchlaufrichtung, mitbewegt werden. Der erste Translationsantrieb ist stationär an einer Transporteinheit angeordnet, womit das Oberflächenbearbeitungselement entlang der Durchlaufrichtung bewegt wird.

[0045] Unter "mechanischen Oberflächenabtrag" fällt jedweder Materialabtrag von der Oberfläche des Werkstücks. Darunter fällt auch ein Polieren sowie ein mechanischer Abtrag in tiefer gehende Schichten der Oberfläche des Werkstücks. Zum Beispiel fällt unter einen mechanischen Materialabtrag im Sinne der Erfindung 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 Polierrippen 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.

[0046] 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.

[0047] Gemäß zumindest einer möglichen Ausführungsform erfährt neben der Rotation das Oberflächenbearbeitungselement zumindest einen Antrieb in einer von einer Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung. 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 (Oszillation) erfährt.

[0048] Denkbar ist, dass die Bearbeitungsmaschine eine Steuerung mit einem Wahl- und/oder Einstellelement umfasst, mittels welchem der Antrieb gewählt werden kann. Denkbar ist jedoch auch, dass eine Antriebsrichtung (das heißt, die Bewegungsrichtung senkrecht bzw. quer zur Durchlaufrichtung) von verschiedenen Antriebselementen, insbesondere von verschiedenen Motoren, bewerkstelligt werden.

[0049] Durch den hier unter anderem vorgeschlagenen Antrieben des entsprechenden Oberflächenbearbeitungselements kann daher in besonders individueller und kostengünstiger Art und Weise bewerkstelligt werden, dass eine Oberflächenbearbeitung des Werkstückes, insbesondere eine Politur, je nach den Wünschen des Bearbeiters und den Anforderungen durchgeführt werden kann, insbesondere ohne, dass entsprechende Bürsten ausgetauscht werden müssen. Der erste Trans-

lationsantrieb, ggf. der zweite Translationsantrieb und der Schwenkantrieb ermöglichen nämlich eine individuelle Einstellung der Polierrichtung und/oder der Poliertiefe neben den eigentlichen Schleifeigenschaften der Rotationsbewegung des Oberflächenbearbeitungselements. Es kann mit dem ersten Translationsantrieb, ggf. dem zweiten Translationsantrieb und dem Schwenkantrieb 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.

[0050] Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird zunächst ein zu bearbeitendes Werkstück bereitgestellt, 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 Oberfläche um eine Rotationsachse rotiert wird, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks zu erzeugen.

[0051] In einer erfindungsgemäßen Variante erfährt neben der Rotation des Oberflächenbearbeitungselements dieses Oberflächenbearbeitungselement zumindest einen Antrieb in einer von einer Rotationsrichtung verschiedenen Antriebsrichtung. Vorzugsweise handelt es sich bei dieser Antriebsrichtung um keine Rotation des Oberflächenbearbeitungselements, . Vorzugsweise erzeugt der zweite Translationsantrieb eine Bewegung des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselements in einer linearen oder kurvenförmigen Gestalt, relativ zu der am Hallenboden montierten Vorrichtung. Diese lineare oder kurvenförmige Gestalt der Bewegung des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselements erreicht man durch die Bewegung mit einer Bewegungsrichtung oszillierend entlang und parallel zu der Durchlaufrichtung und einer Bewegungsrichtung oszillierend und senkrecht zur Durchlaufrichtung.

[0052] Gemäß zumindest einer Ausführungsform kann es sich bei dem Oberflächenbearbeitungselement um eine Rotationsbürste oder um einen Rotationsschleifstein handeln.

[0053] Im Falle einer Rotationsbürste kann diese aus einer Bürstenwelle (walzenförmiges Element) bestehen, an welcher Rundbürsten befestigt sind. Diese Rundbürsten können mit beschichteten Kunststoffbürsten sein. Die Rotationswelle ist vorzugsweise ein längliches Stangenelement.

[0054] Zum Beispiel weist eine derartige Rotationsbürste einen Durchmesser (inklusive der radial um die Rotationswelle der Rotationsbürste angeordnete Bürs-

ten) von wenigstens 100mm und höchstens 600mm, bevorzugt von wenigstens 200mm und höchstens 400mm und ganz besonders bevorzugt von wenigstens 300mm und höchstens 380mm auf.

5 **[0055]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Antriebsrichtung verschieden von einer Durchlaufrichtung und/oder verschieden von einer Rotationsrichtung des Werkstücks und/oder der Rotationsrichtung des Oberflächenbearbeitungselements.

10 **[0056]** Eine Durchlaufrichtung im Sinne des obig beschriebenen Verfahrens ist vorzugsweise diejenige Richtung, entlang welcher das Werkstück durch die Bearbeitungsmaschine mit der Transporteinheit 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.

15 **[0057]** Gemäß zumindest einer möglichen Ausführungsform ist der zweite Translationsantrieb der Halterung für das Oberflächenbearbeitungselement einen Oszillationsantrieb in Richtung der Durchlaufrichtung. Der erste Translationsantrieb erzeugt für das Oberflächenbearbeitungselement einen Oszillationsantrieb in Richtung senkrecht oder in einem Winkel zur Durchlaufrichtung.

20 **[0058]** Hierzu kann die Bearbeitungsmaschine einen E-Motor aufweisen, welcher die Halterung des Oberflächenbearbeitungselements, zum Beispiel in Richtung der Durchlaufrichtung, 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.

25 **[0059]** Bei dem hier vorgeschlagenen Oszillationsantrieb kann es sich um einen solchen Antrieb handeln, bei dem die Halterung des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselements 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 und entlang einer Horizontaltransportebene verläuft. Dies geschieht dann vorzugsweise auf Basis einer sogenannten Oszillationsfrequenz, die insbesondere mittels des obige beschriebenen Einstellelements eingestellt werden kann.

30 **[0060]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden der erste Translationsantrieb und der zweite Translationsantrieb in Abhängigkeit voneinander betrieben, insbesondere so, dass der erste Translationsantrieb und der zweite Translationsantrieb elektronisch, pneumatisch und/oder mechanisch miteinander gekoppelt sind.

35 **[0061]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der erste Translationsantrieb und der zweite Translationsantrieb über zumindest einen Verbindungsnocken, insbesondere einer Nockenwelle, und/oder einem Verbindungsgetriebe mechanisch miteinander gekoppelt.

[0062] Die Oszillationsfrequenz beträgt zum Beispiel wenigstens 0,2Hz und höchstens 90Hz, bevorzugt wenigstens 0,8Hz und höchstens 45Hz. Dieser Frequenzbereich stellt sicher, dass die Oberfläche des Werkstücks 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.

[0063] Eine Oszillationslänge des Oberflächenbearbeitungselements quer zur Durchlaufrichtung (maximale Pendelamplitude) kann zumindest 3cm bis höchstens 30cm betragen.

[0064] 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 Bearbeitungsbereich des Oberflächenbearbeitungselements teilweise oder vollständig vermeiden.

[0065] 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.

[0066] 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 Überstandsbereich die ungenutzten Borsten unverändert lang waren (oftmals sogar eine maximale Länge aufweisen), traten diese noch unverändert langen Bürsten, im Gegensatz zum genutzten Bereich der Rotationsbürste, seitlich des Werkstücks in Eingriff, zum Beispiel eines angelegten Lineals, was regelmäßig zur Zerstörung des Lineals oder sogar zur Zerstörung des Förderguts führte.

[0067] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es daher auch, einen derart ungenutzten Borstenbereich zu vermeiden.

[0068] Zum Beispiel kann unter anderem auch im Rahmen des obig beanspruchten Oszillationsbetriebs eine Länge der Rotationsbürste verkürzt gewählt werden, also eine solche Länge, entlang derer die Rotationsbürsten angeordnet sind, nämlich derart, dass erst durch den Oszillationsbetrieb eine vollständige Längen- und/oder

Quer- und/oder Schrägabdeckung des Werkstücks erreicht wird.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] Die obig beschriebene und damit beispielhaft beanspruchte Umdrehungsrate stellt daher sicher, dass das zu bearbeitende Werkstück und insbesondere die zu bearbeitende Oberfläche des Werkstücks polierend bearbeitet werden kann.

[0072] 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. Gleiches kann für den Vorgang eines Satinierens und/oder Polierens gelten.

[0073] 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.

[0074] Alternativ ist jedoch vorstellbar, dass neben den obig beschriebenen Oberflächenbearbeitungselementen ein weiterer Bearbeitungsschritt, beispielsweise im Rahmen einer Grob- oder Feinpolitur vor das Oberflächenbearbeitungselement oder nach dem Oberflächenbearbeitungselement in Durchlaufrichtung geschaltet wird.

[0075] 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.

[0076] Durch diesen Vorschubbereich kann sichergestellt werden, dass die Gestein- und/oder Betonoberfläche zunächst nicht bricht oder sonstige Materialschädigungen erfährt. Ein weiterer Vorteil kann jedoch auch dahin gesehen werden, dass entsprechende Abschleifartefakte (Politurrichtung, Curlingrichtung, etc.) beson-

ders gut und kostengünstig definiert werden können.

[0077] Gemäß zumindest einer möglichen Ausführungsform 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.

[0078] Zum Beispiel werden die beiden Oberflächenbearbeitungselemente mittels des Schlittens entlang der Durchlaufrichtung oder in einem Winkel innerhalb einer Transportebene der Bearbeitungsmaschine gemeinsam bewegt. Denkbar ist jedoch auch, dass ein Oberflächenbearbeitungselement mit einer ersten Durchlaufgeschwindigkeit und das andere Oberflächenbearbeitungselement mit einer zweiten Durchlaufgeschwindigkeit bewegt wird, wobei beide Geschwindigkeiten unterschiedlich voneinander sind. Sind beide Elemente an dem Schlitten befestigt, so ändert sich während des Durchführens der Abstand der beiden Elemente zueinander. Es können auch mehrere Elemente abhängig oder unabhängig voneinander mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden.

[0079] Im Sinne der Erfindung handelt es sich bei einer Transportebene der Bearbeitungsmaschine um eine zur horizontalen Richtung (zum Beispiel parallel zur Durchlaufrichtung) parallelen Ebene. Dabei kann die Transportebene im Wesentlichen parallel zur Erdoberfläche sein.

[0080] 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.

[0081] Anhand der beigefügten Zeichnungen werden nun die Erfindung und ihre Vorteile durch Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dadurch die Erfindung auf das gezeigte Ausführungsbeispiel zu beschränken. Die Größenverhältnisse in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

[0082] Es zeigen im Einzelnen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform der Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche;

Figur 2 eine schematische Draufansicht einer anderen, möglichen Ausführungsform der Vorrichtung aus Figur 1 ;

5 **Figur 3** eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche;

10 **Figur 4** eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung aus Fig. 3, wobei das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement einen geänderten Anstellwinkel zur Durchlaufrichtung besitzt;

15 **Figur 5** eine perspektivische Ansicht einer andern Ausführungsform der Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche;

20 **Figur 6** eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung aus Fig. 4, wobei das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement einen geänderten Anstellwinkel zur Durchlaufrichtung besitzt;

25 **Figur 7** eine schematische Draufansicht einer Ausführungsform der Anordnung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements in Form eines walzenförmigen Elementes in der dafür vorgesehenen Halterung;

30 **Figur 8** eine schematische Draufansicht der Anordnung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements aus Fig. 7 in der dafür vorgesehenen Halterung;

35 **Figur 9** eine schematische Draufansicht einer weiteren Ausführungsform der Anordnung von zwei Oberflächenbearbeitungselementen in Form von walzenförmigen Elementen in der dafür vorgesehenen Halterung;

40 **Figur 10** eine schematische Draufansicht der Anordnung der zwei Oberflächenbearbeitungselemente aus Fig. 9 in der dafür vorgesehenen Halterung;

45 **Figur 11** eine schematische Draufansicht einer weiteren möglichen Ausführungsform der Anordnung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements in Form eines Topfschleifelements in der dafür vorgesehenen Halterung;

55 **Figur 12** eine schematische Draufansicht einer zusätzlichen Ausführungsform der Anordnung

von zwei Oberflächenbearbeitungselementen, wobei eines als Topfschleifelement und eines als walzenförmiges Element ausgebildet ist;

Figur 13 eine schematische Draufsicht einer Ausführungsform der Erfindung, bei der die Halterung in einem Schlitten geführt ist; und

Figur 14 eine schematische Seitenansicht einer möglichen Ausführungsform der Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche einer Steuereinheit zur Steuerung und/oder Regelung der Arbeitsweise der Vorrichtung.

[0083] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die Figuren stellen lediglich Ausführungsbeispiele der Erfindung dar, ohne jedoch die Erfindung auf die dargestellten Ausführungsbeispiele zu beschränken.

[0084] **Figur 1** zeigt eine Vorrichtung 1000 zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche. Die Vorrichtung 1000 umfasst eine Transporteinheit 5, welche ein zu bearbeitendes Werkstück 1 entlang einer Durchlaufrichtung D1 führt und transportiert. Die Transporteinheit 5 kann auch Elemente (nicht dargestellt) zur Fixierung oder Halterung des Werkstücks 1 umfassen. Darüber hinaus umfasst die Vorrichtung 1000 eine Bearbeitungsmaschine 2, welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ aufweist, welches relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche 100 bewegbar ist, sodass mittels mechanischem Oberflächenabtrags die Oberfläche 100 des Werkstücks 1 bearbeitbar ist, wobei das Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ zumindest während eines direktem mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 um eine Rotationsachse R1 rotiert wird, um durch diese Rotation den schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 zu erzeugen.

[0085] Dabei ist neben einer Rotation des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 um die Rotationsachse R1 zudem dargestellt, dass in die Blattrichtung hinein das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 im Rahmen eines vorliegend oszillierenden Antriebs entlang einer Antriebsrichtung R_S angetrieben wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 in Form eines walzenförmigen Elements /Rotationsbürste) mit entsprechender Rotationswelle und entsprechenden Rotationsborsten 4 dargestellt ist.

[0086] Dabei wird das Werkstück 1 mit einer Vorschubgeschwindigkeit V1 entlang der Durchlaufrichtung D1 bewegt. Zudem wird eine Halterung 7 für das mindestens

eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 mit einer vorher eingestellten Oszillationsfrequenz in einer Richtung R_S senkrecht über das Werkstück 1 hin- und herbewegt.

[0087] Es sei darauf hingewiesen, dass bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform nur ein erstes Oberflächenbearbeitungselement 3_1 vorgesehen ist, das in Form eines walzenförmigen Elements (Rotationsbürste) ausgestaltet ist. Die in dieser Ausführungsform beschriebene Anzahl der Oberflächenbearbeitungselemente $3_1, 3_2, \dots, 3_N$, dient lediglich der Beschreibung der Erfindung und darf nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Der Anstellwinkel 301 (siehe Figur 2) des ersten Oberflächenbearbeitungselements 3_1 gegenüber der Durchlaufrichtung D1 beträgt bei dieser Einstellung der Bearbeitungsmaschine 2 Null Grad. Ebenso ist es selbstverständlich, dass das Maß des Anstellwinkels 301 nicht als Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden soll.

[0088] Bei der in **Figur 2** dargestellten Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 2 sind ein erstes Oberflächenbearbeitungselement 3_1 und ein zweites Oberflächenbearbeitungselement 3_2 dargestellt. Auch bei der hier beschriebenen Ausführungsform dient die Anzahl der Oberflächenbearbeitungselemente $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ lediglich der Beschreibung der Erfindung und darf nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Das erste Oberflächenbearbeitungselement 3_1 , das als walzenförmiges Element (Rotationsbürste) ausgebildet ist, ist in einem ersten Anstellwinkel 301 mit der Rotationsachse R1 in Bezug auf eine Senkrechte S zur Durchlaufrichtung D1 angestellt. Ein zweites Oberflächenbearbeitungselement 3_2 ist ebenfalls in Form eines walzenförmigen Elements (Rotationsbürste) ausgebildet und zwar dem Betrage nach mit dem gleichen Anstellwinkel 301, jedoch mit entsprechend entgegengesetzter Richtung angestellt. Ein derartiger Anstellwinkel 301 dieses zweiten Oberflächenbearbeitungselements 3_2 ist relativ zu der Senkrechten S daher als ein negativer Anstellwinkel zu verstehen. Beide Anstellwinkel 301 heben sich vorzugsweise daher auf und sind bis auf die Gradzahl exakt gegenläufig zueinander angestellt.

[0089] Die mit dem entsprechenden Anstellwinkeln 301 orientierten Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 können je nach Ausgestaltung der Bearbeitungsmaschine 2 in der Bewegungsrichtung R_p (parallel zur Durchlaufrichtung D1) und in der Bewegungsrichtung R_S (senkrecht zur Durchlaufrichtung D1) oder in einer Bewegungsrichtung R_p (parallel zur Durchlaufrichtung D1) und in der Bewegungsrichtung R_S (parallel zur Rotationsachse R1 des ersten Oberflächenbearbeitungselements 3_1) oszillierend bewegt werden.

[0090] Vorzugsweise sind die Oberflächenbearbeitungselemente $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ entlang der Durchlaufrichtung D1 jeweils paarweise zueinander angeordnet, wobei jedes Paar von Oberflächenbearbeitungselementen $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ aus zwei walzenförmigen Elementen (Rotationsbürsten) besteht, welche jeweils spiegel-symmetrisch relativ zur Richtung R_S zueinander angestellt sind

(wie dies in der Figur 2 gezeigt ist). Denkbar ist, dass entlang der Durchlaufrichtung D1 ein, zwei oder mehr Paare von Oberflächenbearbeitungselementen $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ zur Bearbeitung der Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 angeordnet sind.

[0091] Durch diese Art und Weise kann auf kostengünstige Art, ein Werkstück 1, insbesondere an seiner Gesteins- und/oder Betonoberfläche 100 nicht nur exakt, sondern auch besonders kostengünstig bearbeitet werden.

[0092] Eine mögliche Ausführungsform der Vorrichtung 1000 zur Oberflächenbearbeitung einer Oberfläche 100 eines Gesteins und/oder Werkstücken 1 aus Beton (z.B. Bodenplatten) ist in **Figur 3** dargestellt. Eine Halterung 7 für das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ ist über der Transportebene 11 der Transporteinheit 5 vorgesehen. Die Transporteinheit 5 wird mit einem Antrieb 6 in Transportrichtung D1 angetrieben. Das Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ ist an der Halterung 7 um die Rotationsachse R1 drehbar gelagert, die parallel zur Transportebene 11 ist. Die Halterung 7 ist Bestandteil einer Bearbeitungsmaschine 2, welche zumindest das eine Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ aufweist, welches relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche 100 des Werkstücks 1 bewegbar ist.

[0093] Ein zweiter Translationsantrieb 9 (hier nicht dargestellt) kann vorgesehen sein, wenn auch die Halterung 7 in einer Bewegungsrichtung Rp oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung D1 bewegt werden soll. Bei der in den Figuren 3 - 6 dargestellten Ausführungsformen ist die Halterung 7 ortsfest und auf den zweiten Translationsantrieb 9 kann verzichtet werden. Ein erster Translationsantrieb 10 ist bei dieser Ausführungsform einer Führung 25 auf der Halterung 7 zugeordnet. Die Führung 25 ist bei dieser Einstellung der Bearbeitungsmaschine 2 senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 positioniert. Der erste Translationsantrieb 10 bewegt somit das eine Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ in einer Bewegungsrichtung R_S senkrecht zur Durchlaufrichtung D1. Der erste Translationsantrieb 10, die Führung 25, der Schwenkantrieb 15 und der Rotationsantrieb 13 für das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ sind an einer schwenkbaren Platte 8 angebracht. Ein Verstellantrieb 17 ist dem mindestens einen Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ zugeordnet, so dass das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ senkrecht zur Oberfläche 100 des mindestens einen Werkstücks 1 verfahrbar ist. Durch das Verfahren des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ kann somit ein nahezu gleichmäßiger Anpressdruck unabhängig von der Abnutzung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ auf das mindestens eine Werkstück 1 sichergestellt werden.

[0094] **Figur 4** zeigt eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung 1000 aus Fig. 3, wobei das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 einen geänderten

und von Null verschiedenen Anstellwinkel 301 in Bezug auf die Durchlaufrichtung D1 besitzt. Hierzu wurde der Schwenkantrieb 15 aktiviert und die schwenkbare Patte 8 geschwenkt, so dass die Rotationsachse R1 des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 um einen Anstellwinkel 301 gegenüber einer Senkrechten S zur Durchlaufrichtung D1 geneigt ist. Der erste Translationsantrieb 10 bewegt folglich das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 oszillierend in einer Bewegungsrichtung RS, die unter dem Anstellwinkel 301 bezüglich der Senkrechten S zu Durchlaufrichtung D1 geneigt ist.

[0095] Eine mögliche Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine 2 der Vorrichtung 1000 zur Oberflächenbearbeitung einer Oberfläche 100 eines Gesteins und/oder Werkstücken 1 aus Beton (z.B. Bodenplatten) ist in **Figur 5** dargestellt. Hier ist die Führung 25 fest mit der ortsfesten Halterung 7 verbunden. Ein Rad 16 ist über der Führung 25 vorgesehen und mit dem mindestens einen walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 mechanisch gekoppelt. Das Rad 16 wirkt mit einem Schwenkantrieb 15 zusammen. Bei der in Fig. 5 gezeigten Ansicht ist der Schwenkantrieb 15 nicht aktiviert und somit ist die Rotationsachse R1 des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 senkrecht zur Durchlaufrichtung D1. Eine Aktivierung des ersten Translationsantriebs 10 bewegt folglich das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 oszillierend in der Bewegungsrichtung R_S , die senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 ist. Die weiteren Merkmale der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform werden der Einfachheit halber hier nicht noch einmal beschrieben, da diese bereits hinlänglich in der Beschreibung zu Figur 3 abgehandelt wurden.

[0096] **Figur 6** zeigt eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung 1000 bzw. der Bearbeitungsmaschine 2 aus Fig. 5, wobei das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 einen geänderten und von Null verschiedenen Anstellwinkel 301 in Bezug die Durchlaufrichtung D1 besitzt. Das Rad 16 wird durch den Schwenkantrieb 15 in eine vordefinierte Winkelstellung gedreht. Die Schwenkung des Rads 16 führt zu einer Schwenkung der Rotationsachse R1 des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 (walzenförmig), womit ein Anstellwinkel 301 der Rotationsachse R1 des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 gegenüber der Senkrechten S definiert wird. Das mit dem Rotationsantrieb 13 in Drehung versetzte und unter dem Anstellwinkel 301 orientierte mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement 3_1 wird mit dem ersten Translationsantrieb 10 oszillierend entlang der Senkrechten S (senkrecht zur Durchlaufrichtung D1) bewegt. Gemäß einer möglichen Ausgestaltung kann während der oszillierenden Bewegung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 der Anstellwinkel 301 nach einem vordefinierten Muster geändert werden.

[0097] **Figur 7** zeigt eine schematische Draufsicht einer Ausführungsform der Anordnung des mindestens

einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 in Form eines walzenförmigen Elements. Die Rotationsachse R1 des walzenförmigen Elements ist parallel zur Bewegungsrichtung R_S der Halterung 7 ausgerichtet. Das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 ist in einer dafür vorgesehenen Halterung 7 drehbar angebracht. Mittels der Halterung 7 kann das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 in einer Bewegungsrichtung R_p oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung D1 und/oder in einer Bewegungsrichtung R_S oszillierend und senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 bewegt werden. Für die entsprechende Bewegung der Halterung 7 in der Bewegungsrichtung R_p ist der zweite Translationsantrieb 9 vorgesehen. Die Bewegung der Halterung 7 in der Bewegungsrichtung R_S wird durch den ersten Translationsantrieb 10 (siehe Fig. 6) bewirkt. Bei der hier gezeigten Darstellung sind in der Transportebene 11 der Transporteinheit 5 zwei Werkstücke 1 nebeneinander angeordnet, deren Oberfläche 100 zumindest teilweise zeitgleich mit dem Oberflächenbearbeitungselement 3_1 bearbeitet werden kann. Die Anordnung und Anzahl der Werkstücke 1 soll jedoch nicht als Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Die oszillierende Bewegung der Halterung 7 für das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 in der Bewegungsrichtung R_p parallel zur Durchlaufrichtung D1 und/oder in der Bewegungsrichtung R_S senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 ermöglicht eine komplette Bearbeitung und effiziente Bearbeitung der Oberfläche 100 der Werkstücke 1.

[0098] **Figur 8** zeigt eine schematische Draufsicht der Anordnung bzw. Positionierung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements 3_1 aus Fig. 3 in der dafür vorgesehenen Halterung 7. Die Rotationsachse R1 des Oberflächenbearbeitungselements 3_1 ist um den Anstellwinkel 301 bezüglich der in der Bewegungsrichtung R_S , die senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 ist, geneigt. Die Rotationsachse R1 ist parallel zur Transportebene 11 der Transporteinheit 5. Mittels der Halterung 7 kann der Anstellwinkel 301 bedarfsgerecht eingestellt werden.

[0099] **Figur 9** zeigt eine schematische Draufsicht einer weiteren Ausführungsform der Anordnung von zwei Oberflächenbearbeitungselementen 3_1 und 3_2 in Form von walzenförmigen Elementen in der dafür vorgesehenen Halterung 7. Die beiden Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 sind jeweils um den gleichen Betrag des Anstellwinkels 301 bezüglich der in der Bewegungsrichtung R_S , die senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 ist, geneigt. Der Anstellwinkel 301 kann über die Halterung 7 eingestellt werden.

[0100] **Figur 10** zeigt eine schematische Draufsicht einer weiteren Ausführungsform der Anordnung der zwei Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 aus Fig. 5 in der dafür vorgesehenen Halterung 7. Das erste Oberflächenbearbeitungselement 3_1 ist um einen Anstellwinkel 301 im Gegenuhrzeigersinn und das zweite Oberflächenbearbeitungselement 3_2 ist um einen Anstellwinkel 301 im Uhrzeigersinn geneigt. Dem Betrage nach sind

die Anstellwinkel 301 unterschiedlich.

[0101] Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die in den Figuren 7 bis 10 dargestellten Anstellwinkel 301 der Rotationsachsen R1 der zwei Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 (walzenförmigen Elemente) keine Beschränkung der Erfindung darstellen. Die Anstellwinkel 301 der beiden Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 können je nach Bedarf hinsichtlich Betrag und Größe in der die Halterung 7 eingestellt werden.

[0102] **Figur 11** zeigt eine schematische Draufsicht der Anordnung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements $3_1, 3_2, \dots, 3_N$. In der hier dargestellten Ausführungsform sind zwei Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 in der Halterung 7 angeordnet. Die beiden Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 sind jeweils in Form eines Topfschleifelements ausgebildet und können jeweils um eine Rotationsachse R2 rotieren. Die beiden Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 sind derart in der Halterung 7 angebracht, dass die Rotationsachse R2 senkrecht zur Transportebene 11 ausgerichtet ist. Wie bereits oben beschrieben, können mittels der Halterung 7 (falls beweglich) und/oder mittels der Führung 25 (siehe Fig. 3 bis 6) die Oberflächenbearbeitungselemente 3_1 und 3_2 oszillierend in der Bewegungsrichtung R_p und der Bewegungsrichtung R_S bewegt werden.

[0103] **Figur 12** zeigt eine schematische Draufsicht einer zusätzlichen Ausführungsform der Anordnung von einem ersten Oberflächenbearbeitungselement 3_1 und einem zweiten Oberflächenbearbeitungselement 3_2 . Das erste Oberflächenbearbeitungselement 3_1 ist als Topfschleifelement und das zweite Oberflächenbearbeitungselement 3_2 ist als walzenförmiges Element ausgebildet. Das Oberflächenbearbeitungselement 3_1 rotiert um die Rotationsachse R2 (senkrecht zur Transportebene 11) und das zweite Oberflächenbearbeitungselement 3_2 rotiert um die Rotationsachse R1 (parallel zur Transportebene 11).

[0104] **Figur 13** zeigt eine schematische Draufsicht einer zusätzlichen Ausführungsform der Erfindung, bei der die Halterung 7 in einer Führung 20 geführt ist. Innerhalb der Führung 20 kann die Halterung 7 mit den beiden Oberflächenbearbeitungselementen 3_1 und 3_2 (mit beliebig eingestellten Anstellwinkeln) in einer Richtung R_p oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung D1 und/oder in einer Richtung R_S oszillierend und senkrecht zur Durchlaufrichtung D1 bewegt werden.

[0105] **Figur 14** zeigt in Draufsicht die erfindungsgemäße Vorrichtung 1000 zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche. Der Vorrichtung 1000 ist eine Steuereinheit 40 zugeordnet, die zumindest mit dem Antrieb 6 für die Transporteinheit 5, dem Verstellantrieb 17 für die Oberflächenbearbeitungselemente $3_1, 3_2, \dots, 3_N$, dem zweiten Translationsantrieb 9 (falls vorhanden) und dem ersten Translationsantrieb 10 für die Halterung 7 kommunikativ verbunden ist. Ebenso sind kommunikative Verbindungen zu dem

Rotationsantrieb 13 und Schwenkantrieb 15 (siehe z.B. Fig. 3 bis 6) vorgesehen, die aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. Ferner ist, hier nur beispielhaft, ein Sensor 31 dargestellt, der der Transporteinheit 5 zugeordnet ist und Rückmeldung an die Steuereinheit 40 hinsichtlich der Geschwindigkeit der Transporteinheit 5 liefert. Ein weiterer Sensor 32 ist der Halterung 7 zugeordnet, der die oszillatorische Bewegung der Halterung 7 (falls nicht ortsfest) in der Bewegungsrichtung R_P , parallel zur Durchlaufrichtung $D1$, und in der Bewegungsrichtung R_S senkrecht zur Durchlaufrichtung $D1$ überwacht und an die Steuereinheit 40 meldet. Ein weiterer Sensor 33 dient zur Kontrolle des eingestellten Anstellwinkels 301 des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselementes $3_1, 3_2, \dots, 3_N$. Zusätzlich kann an der Halterung 7 ein Sensor 34 vorgesehen sein, der die durch den Verstellantrieb eingestellte Andruckkraft des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselementes $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ auf die Oberfläche 100 des zu bearbeiten Werkstücks 1 überwacht und kontrolliert. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die oben aufgeführte Aufzählung der Sensoren 31 bis 34 nicht abschließend ist. Je nach Bedarf können Sensoren den Elementen der Vorrichtung 1000 zugeordnet sein, um eine effiziente Überwachung und Kontrolle gewährleisten zu können.

[0106] Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die Winkelstellung der walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselementes $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ auch manuell eingestellt werden kann. Gleiches gilt für den Verstellantrieb 17.

[0107] Es wird angenommen, dass die vorliegende Offenbarung und viele der darin erwähnten Vorteile durch die vorhergehende Beschreibung verständlich werden. Es ist offensichtlich, dass verschiedene Änderungen in Form, Konstruktion und Anordnung der Bauteile durchgeführt werden können, ohne von dem offenbarten Gegenstand abzuweichen. Die beschriebene Form ist lediglich erklärend und es ist die Absicht der beigefügten Ansprüche, solche Änderungen zu umfassen und einzuschließen. Dementsprechend sollte der Umfang der Erfindung nur durch die beigefügten Ansprüche beschränkt sein.

Bezugszeichenliste

[0108]

1	Werkstück
2	Bearbeitungsmaschine
$3_1, 3_2, \dots, 3_N$	Oberflächenbearbeitungselement
4	Rotationsbürste, Rotationselement
5	Transporteinheit
6	Antrieb für Transporteinheit
7	Halterung
8	schwenkbare Platte
9	zweiter Translationsantrieb
10	erster Translationsantrieb
11	Transportebene

13	Rotationsantrieb
15	Schwenkantrieb
16	Rad
17	Verstellantrieb
5 20	Führung
25	Führung
31	Sensor
32	Sensor
33	Sensor
10 34	Sensor
40	Steuereinheit
100	Oberfläche
301	Anstellwinkel Oberflächenbearbeitungselement in Walzenform
15 1000	Vorrichtung
D1	Durchlaufrichtung
R1	Rotationsachse
R2	Rotationsachse
R_P	Bewegungsrichtung
20 R_S	Bewegungsrichtung
S	Senkrechte
V1	Vorschubgeschwindigkeit

25 **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1000) zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche, umfassend

30

- zumindest eine Transporteinheit (5), welche mindestens ein zu bearbeitendes Werkstück (1) entlang einer Durchlaufrichtung ($D1$) bewegt,
- zumindest eine Bearbeitungsmaschine (2), welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) aufweist, welches relativ zu einer zu bearbeitenden Oberfläche (100) des Werkstücks (1) bewegbar ist, wobei das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) zumindest während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Oberfläche (100) um eine Rotationsachse ($R1$ oder $R2$) rotiert und in einem schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche (100) ist,

45

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Halterung (7) für das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) vorgesehen ist, wobei an der Halterung (7) das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) um die Rotationsachse ($R1, R2$) drehbar gelagert ist; und
- zumindest ein erster Translationsantrieb (10), der auf der Halterung vorgesehen ist, das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) in einer Bewegungsrichtung (R_S)

- oszillierend und quer zur Durchlaufrichtung (D1) innerhalb einer Transportebene (11) der Transporteinheit (5) bewegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein zweiter Translationsantrieb (9) der Halterung (7) zugeordnet ist, um das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) oszillierend und parallel zur Durchlaufrichtung (D1) zu bewegen.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Führung (25) auf der Halterung (7) vorgesehen ist, entlang der mit dem ersten Translationsantrieb (10) das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) in einer Bewegungsrichtung (R_S) oszillierend und quer zur Durchlaufrichtung (D1) verfahrbar ist.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei eine schwenkbare Platte (8) die Führung (25) trägt und ein Schwenkantrieb (15) einen Anstellwinkel (301) des mindestens einen walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) einstellt und der erste Translationsantrieb (10), das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) oszillierend in der Bewegungsrichtung (R_S) unter dem Anstellwinkel (301) und quer zur Durchlaufrichtung (D1) verfährt.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei ein Rad (16) über der Führung (25), die fest mit der Halterung (7) verbunden ist, vorgesehen ist, wobei das Rad (16) mit einem Schwenkantrieb (15) zusammenwirkt, womit ein Anstellwinkel (301) des mindestens einen walzenförmigen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) einstellbar ist und der erste Translationsantrieb (10) das mindestens eine unter dem Anstellwinkel (301) orientierte Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) oszillierend in der Bewegungsrichtung (R_S) senkrecht zur Durchlaufrichtung (D1) verfährt.
 6. Vorrichtung (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Verstellantrieb (17) dem mindestens einen Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) zugeordnet ist, so dass das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) senkrecht zur Oberfläche (100) des mindestens einen Werkstücks (1) verfahrbar ist, damit ein nahezu gleichmäßiger Anpressdruck, unabhängig von der Abnutzung des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$), am Werkstück (1) vorherrscht.
 7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Rotationsantrieb (13) für das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) vorgesehen ist und wobei der Rotationsantrieb (13) derart gestaltet ist, dass das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) rotatorisch antreibbar ist.
 8. Vorrichtung (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) ein walzenförmiges Element ist, das um die Rotationsachse (R1) parallel zur Transportebene (11) rotierbar ist und/oder das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) ein Topfschleifelement ist, das mit der Rotationsachse (R2) senkrecht zur Transportebene (11) rotierbar ist.
 9. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 1, wobei mindestens zwei Oberflächenbearbeitungselemente ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) vorgesehen sind die zumindest jeweils paarweise zueinander angeordnet sind.
 10. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 9, wobei die Oberflächenbearbeitungselemente ($3_1, 3_2$) eines Paares, die als walzenförmige Elemente ausgebildet sind, jeweils spiegelsymmetrisch relativ zueinander und senkrecht zur Durchlaufrichtung (D1) mit dem Anstellwinkel (301) angestellt sind.
 11. Vorrichtung (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Steuereinheit (40) zumindest mit, einem ersten Verstellantrieb (17) für die Oberflächenbearbeitungselemente ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) und einem Antrieb (6) der Transporteinheit (5) kommunikativ verbunden ist und wobei zumindest ein Sensor (31) der Transporteinheit (5) zugeordnet ist, der Rückmeldung an die Steuereinheit (40) hinsichtlich der Geschwindigkeit der Transporteinheit (5) gibt, und zumindest ein weiterer Sensor (32) der Halterung (7) zugeordnet ist, der zumindest die oszillatorische Bewegung in der Bewegungsrichtung (R_S) des mindestens einen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) quer oder senkrecht zur Durchlaufrichtung (D1) innerhalb einer Transportebene (11) überwacht.
 12. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Gesteins- und/oder Betonoberfläche, **gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:**
 - a) Bereitstellen der zu bearbeitenden Werkstücke (1) auf einer Transportebene (11) einer Transporteinheit (5), derart, dass die zu bearbeitende Oberfläche (100) der Werkstücke (1) von der Transportebene (11) weg weist;
 - b) Bereitstellen einer Bearbeitungsmaschine (2), welche zumindest ein Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) aufweist, welches relativ zu der zu bearbeitenden Oberfläche (100) der Werkstücke (1) bewegt wird;
 - c) Inkontaktbringen eines zumindest mit einer

- Halterung (7) gehaltenen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$), wobei das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) um die Rotationsachse (R1 oder R2) drehbar gelagert ist, wobei das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) während eines direkten mechanischen Kontakts mit der zu bearbeitenden Oberfläche (100) um die Rotationsachse (R1 oder R2) rotiert wird und in einem schleifenden Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche (100) ist;
- d) Bewegen des zumindest einen Oberflächenbearbeitungselements ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) mit einem ersten Translationsantrieb (10) in einer Bewegungsrichtung (R_S) oszillierend und senkrecht oder mit einem Anstellwinkel (301) zur Durchlaufrichtung (D1) innerhalb einer Transportebene (11) der Bearbeitungsmaschine (2).
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei ein zweiter Translationsantrieb (9) für die Halterung (7) derart ausgestaltet ist, dass die Halterung (7) in der Bewegungsrichtung (R_P) parallel zur Durchlaufrichtung (D1) unabhängig vom ersten Translationsantrieb (10) für das mindestens eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) bewegt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) ein walzenförmiges Element ist, das um die Rotationsachse (R1) parallel zur Transportebene (11) rotiert wird und/oder das zumindest eine Oberflächenbearbeitungselement ($3_1, 3_2, \dots, 3_N$) ein Topfschleifelement ist, das mit der Rotationsachse (R2) senkrecht zur Transportebene (11) rotiert wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, wobei eine Vorschubgeschwindigkeit (V_1) des Werkstücks (1) in Durchlaufrichtung (D1) wenigstens 0,5 m/min und höchstens 10m/min, bevorzugt wenigstens 2m/min und höchstens 6m/min beträgt.

45

50

55

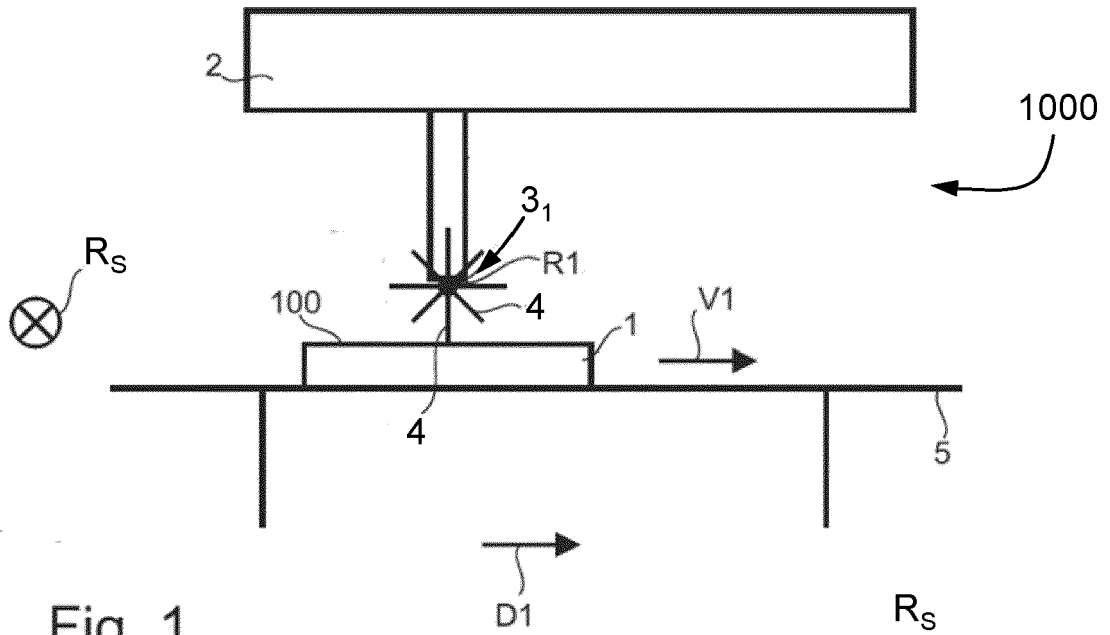


Fig. 1

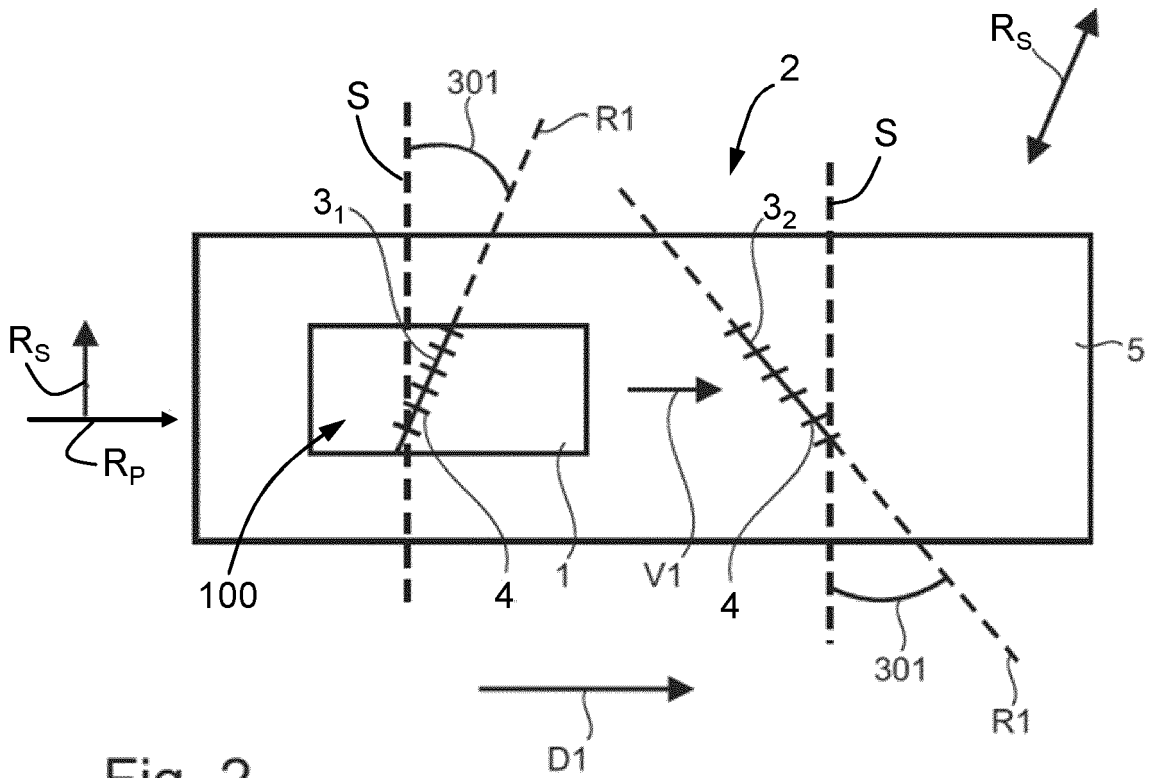
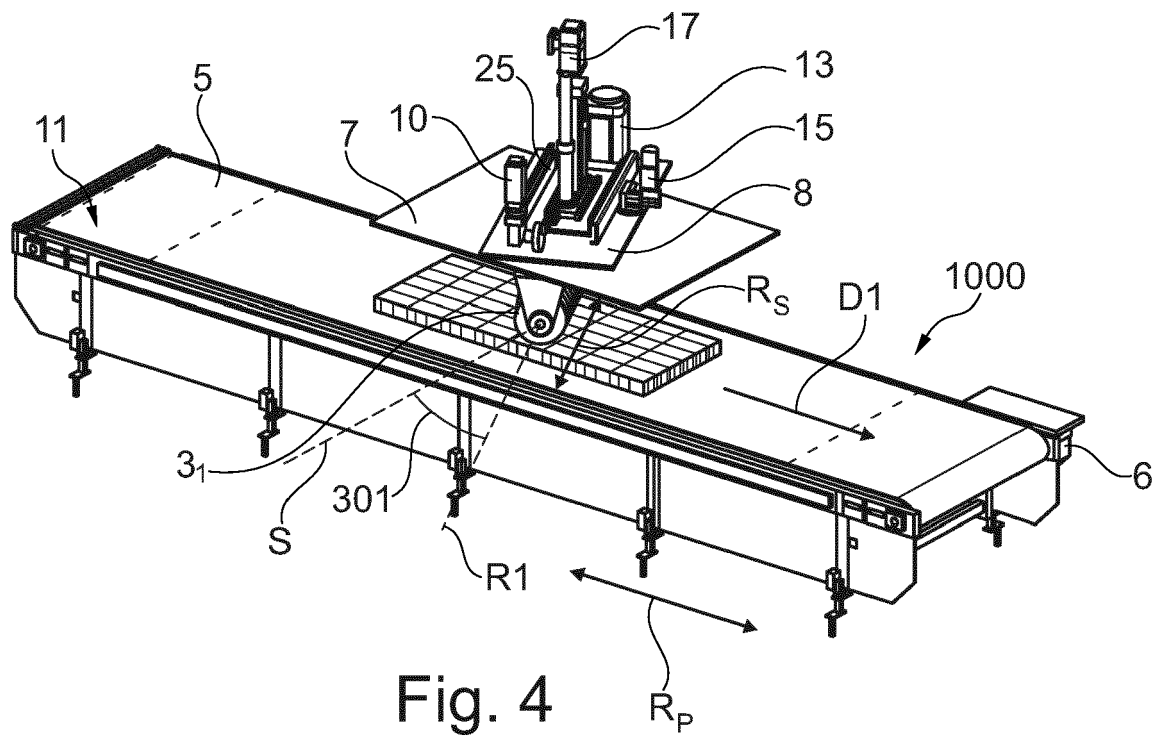
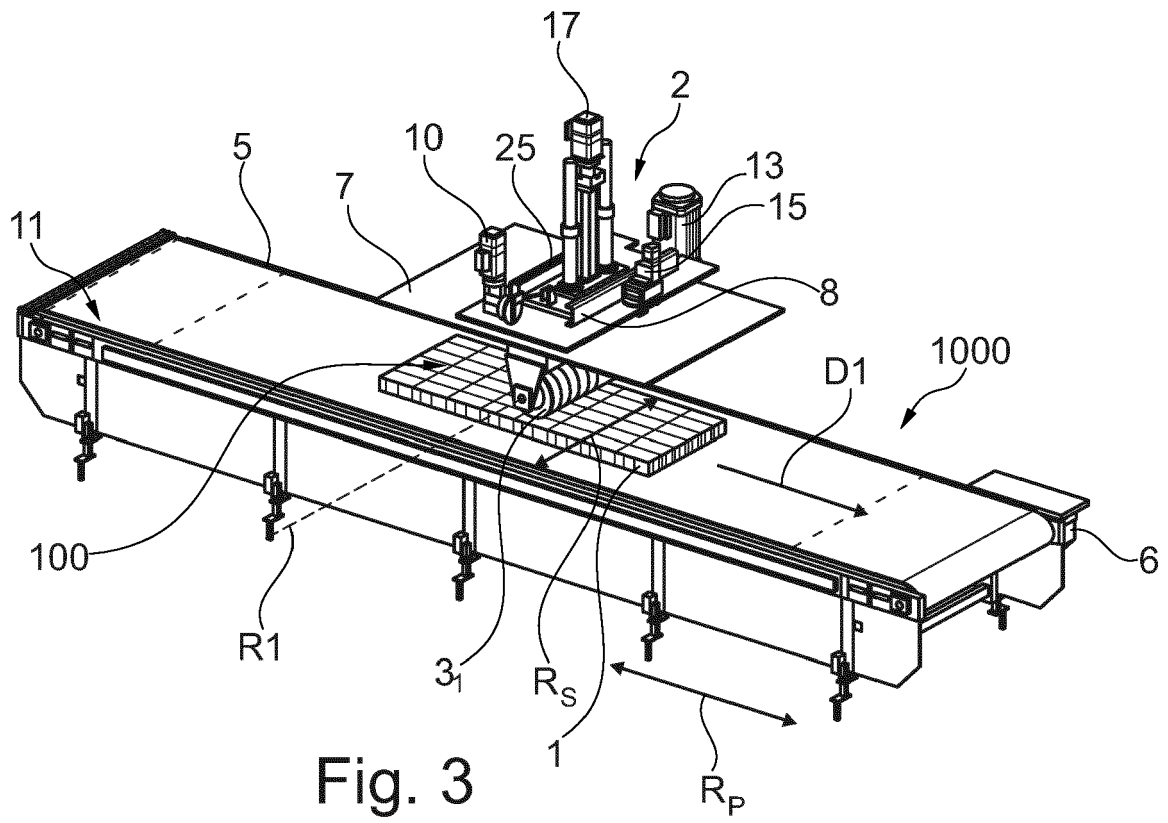
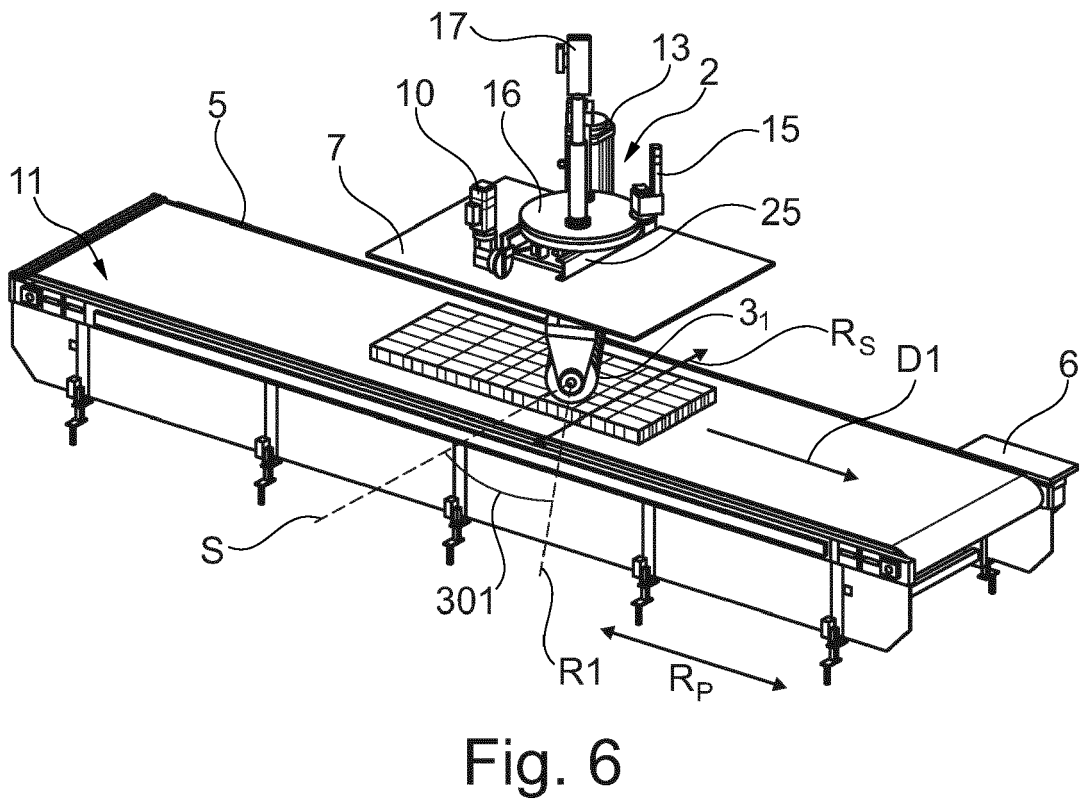
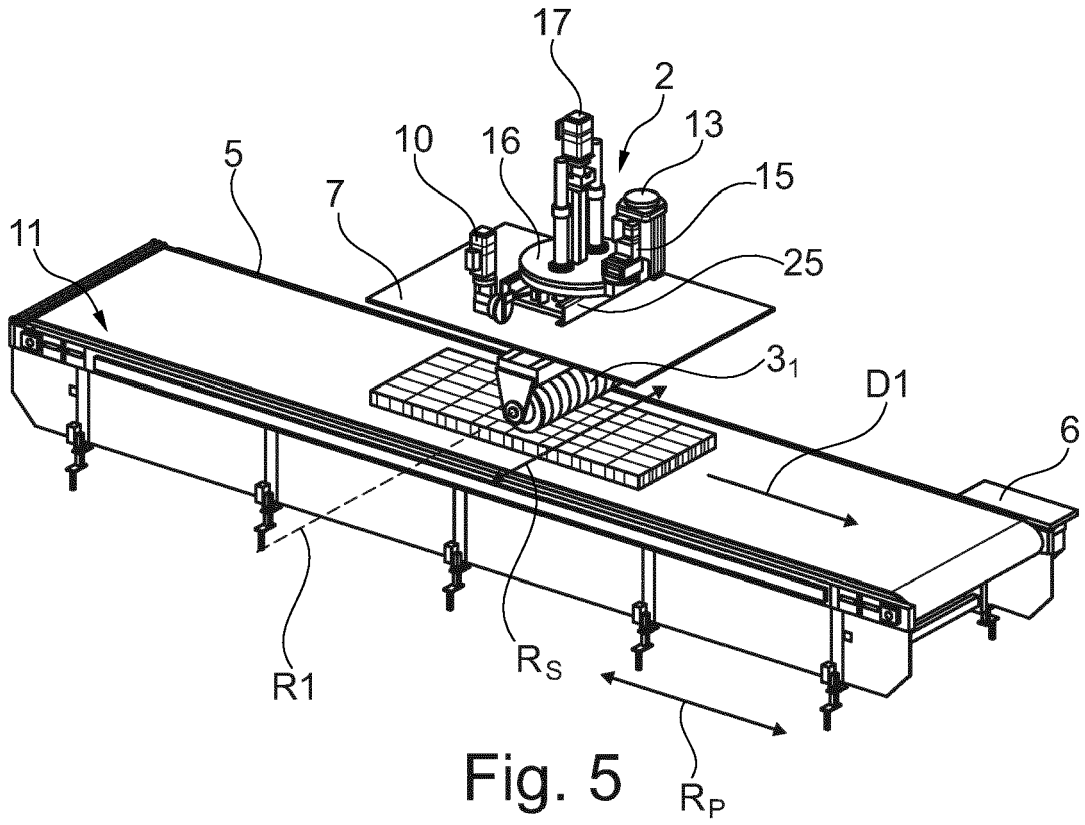


Fig. 2





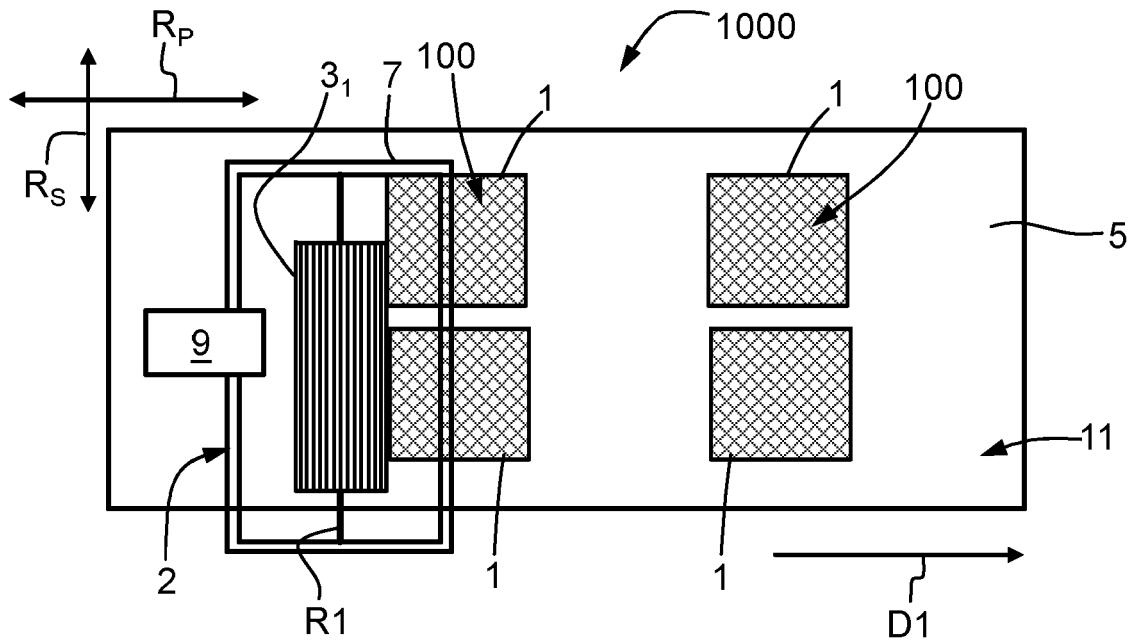


Fig. 7

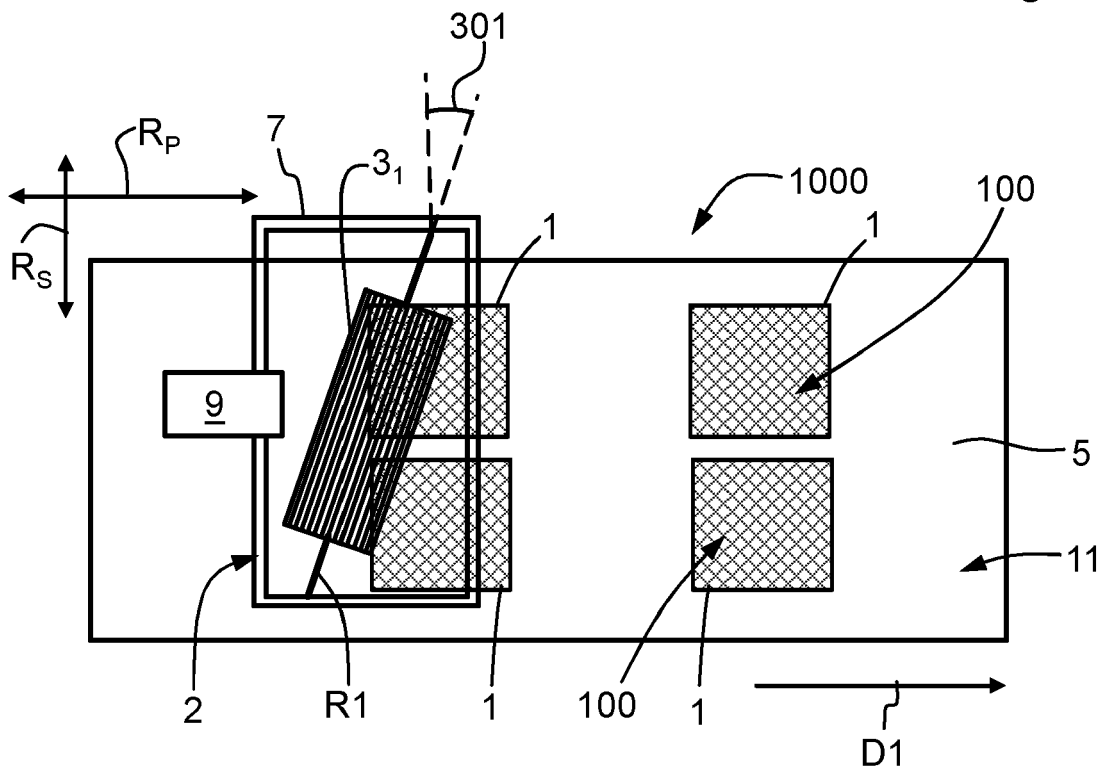


Fig. 8

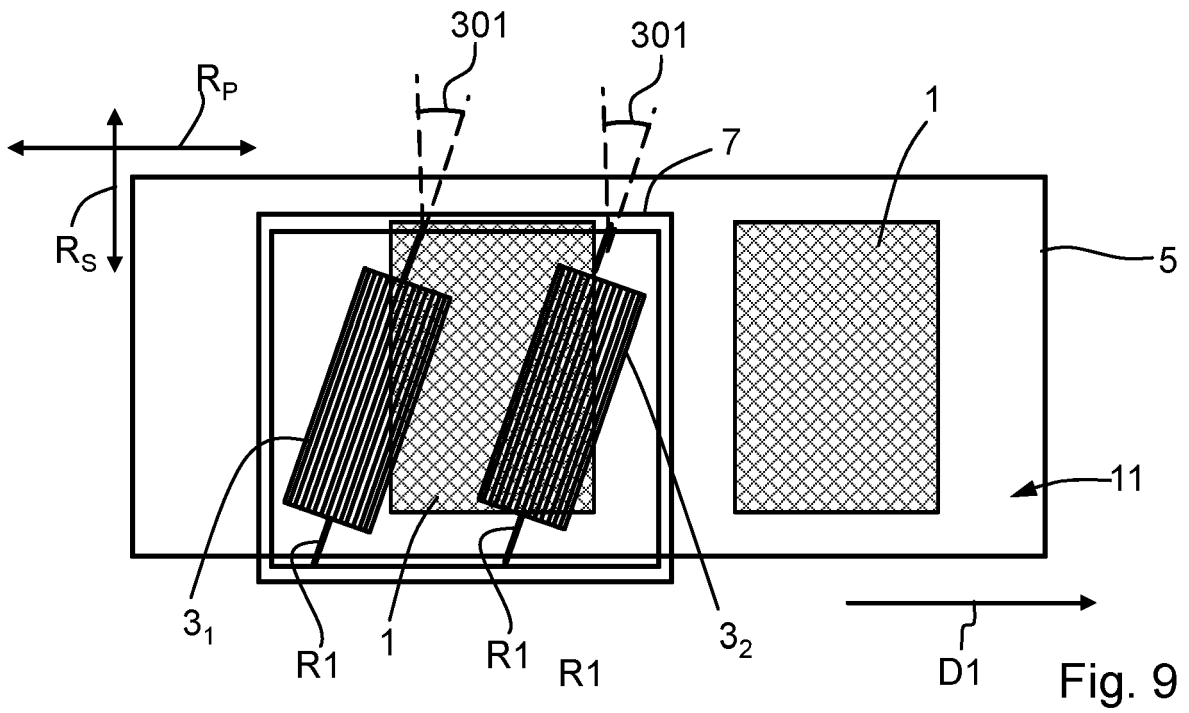


Fig. 9

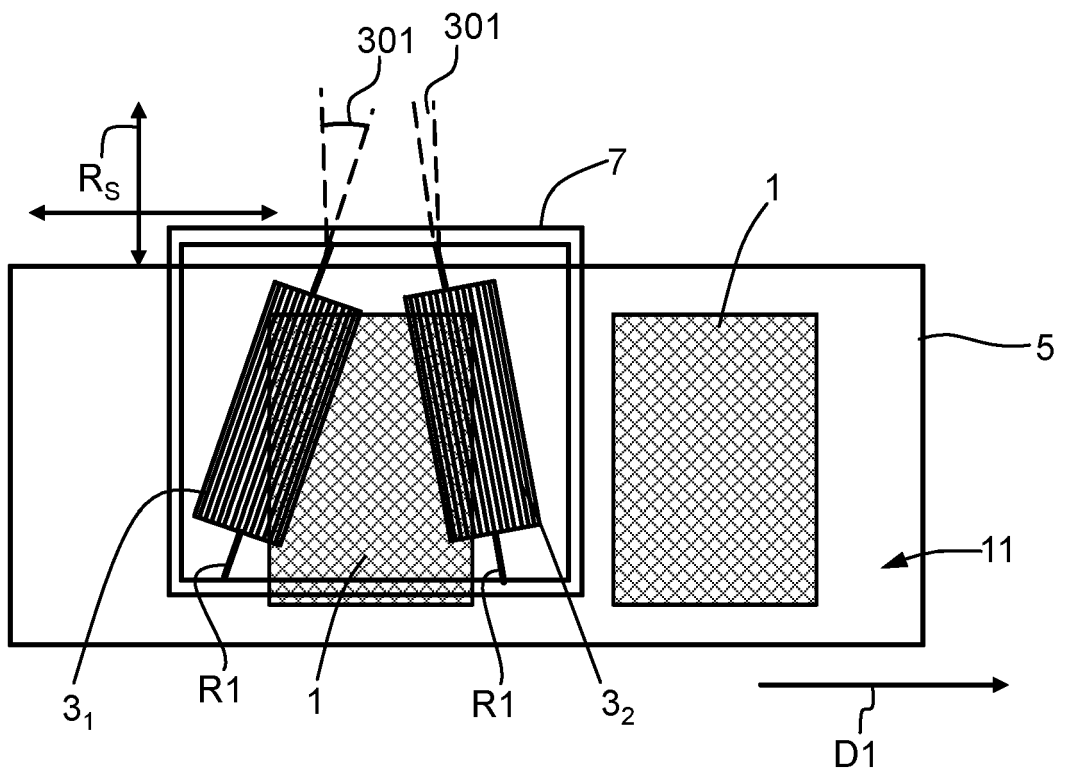


Fig. 10

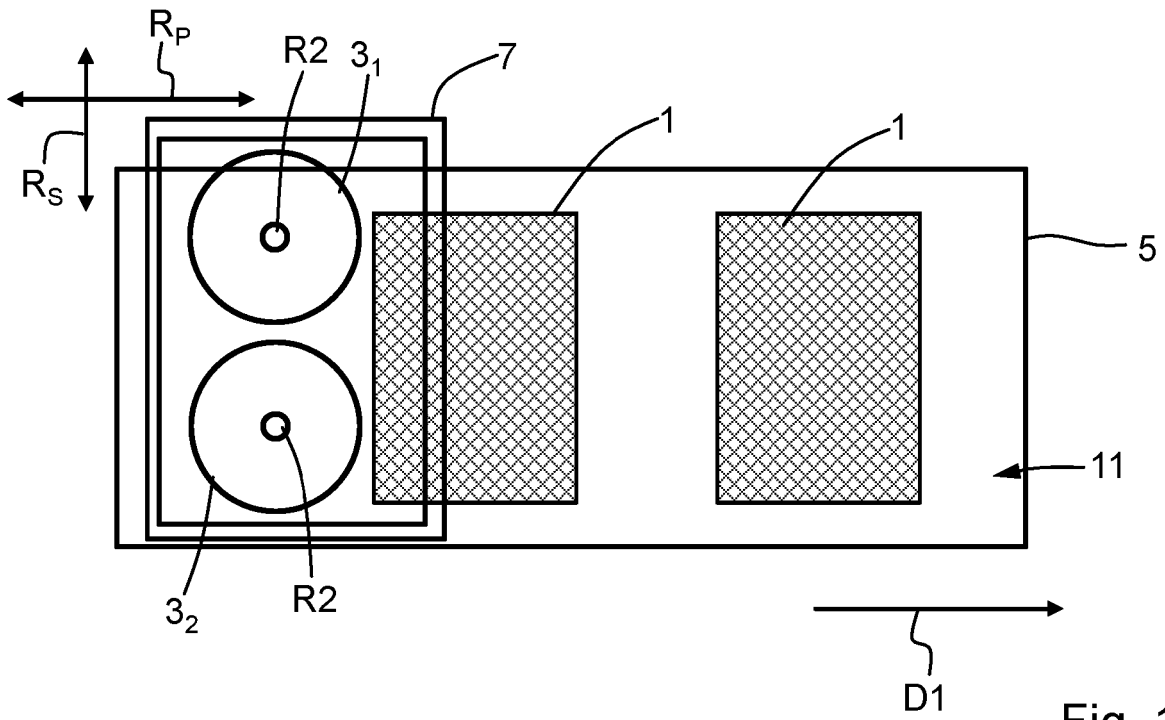


Fig. 11

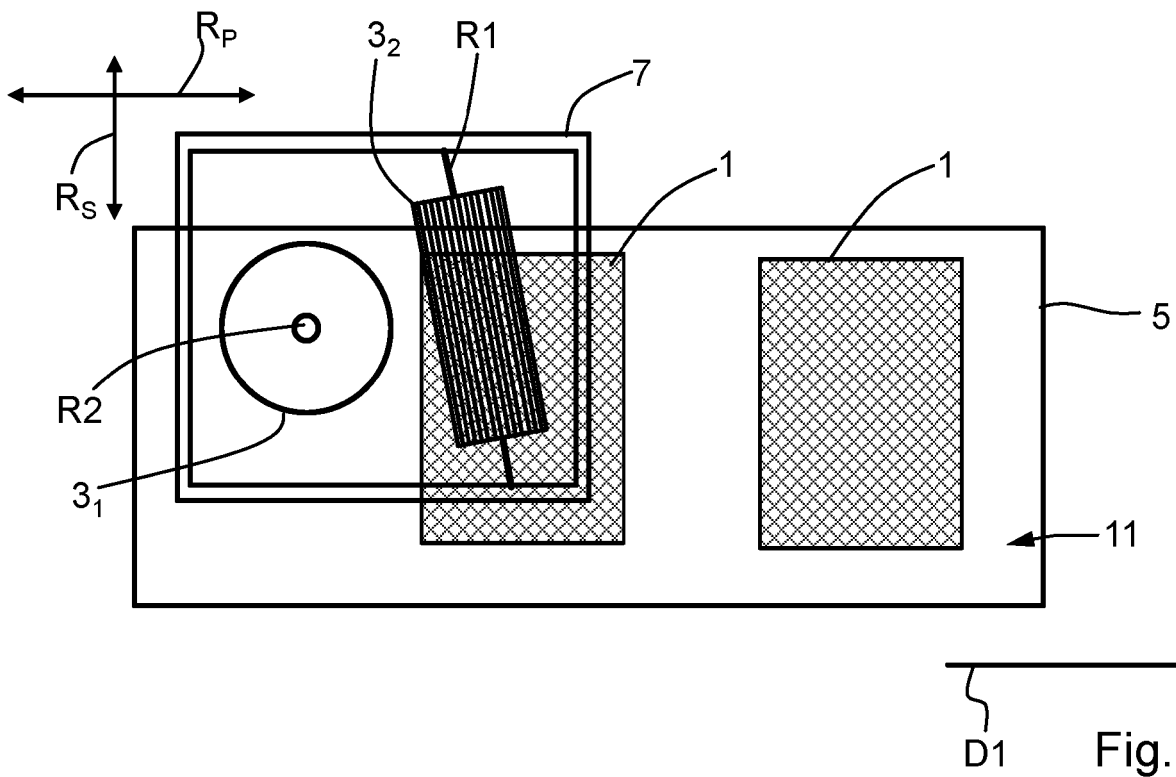


Fig. 12

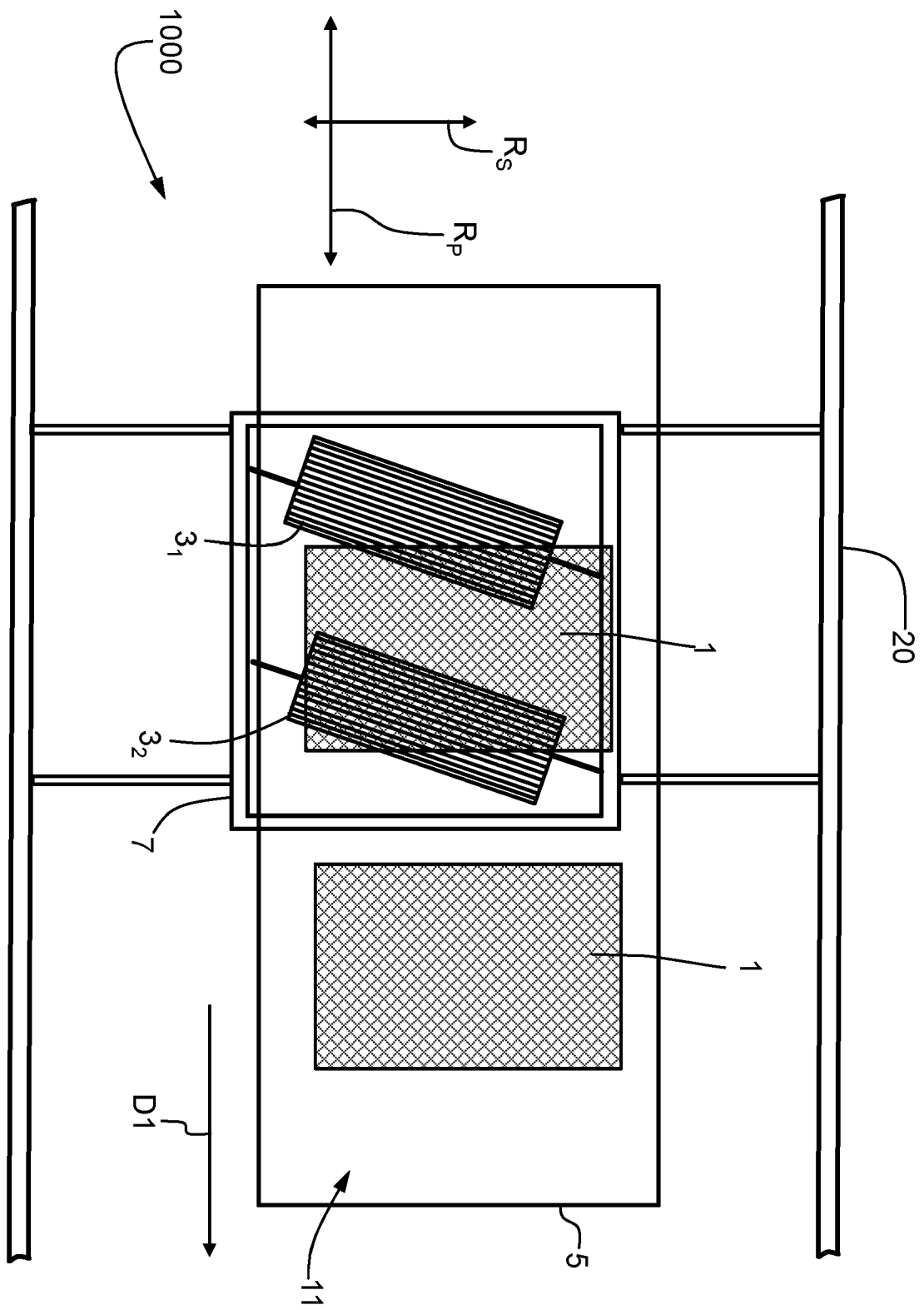


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 17 8920

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	WO 2017/134616 A1 (SIMEC SPA [IT]) 10. August 2017 (2017-08-10) * Absatz [0009]; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-7 * * Absatz [0027] * * Absatz [0047] - Absatz [0050] * -----	1-3,6-9, 11-15 4,5	INV. B24B7/06 B24B27/00 B24B29/00 B24B41/047 B24B7/22 B24B7/24
X A	US 2015/283663 A1 (OGYU SHINGO [JP]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * Absatz [0038]; Abbildung 1 * -----	1,2, 11-13,15 4,5	
X A	DE 10 2015 010612 A1 (WÖHLER BRUSH TECH GMBH [DE]) 23. Februar 2017 (2017-02-23) * Zusammenfassung * * Absatz [0035] * * Absätze [0035], [0041]; Abbildungen 1-14 * * Absatz [0041] * * Absatz [0036] * -----	1-3,6-9, 11-15 4,5	
X A	DE 10 2012 004563 A1 (LISSMAC MASCHINENBAU GMBH [DE]) 26. September 2013 (2013-09-26) * Abbildungen 4,5 * -----	1,12 4,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B24B
X A	EP 1 175 961 A2 (BUETFERING MASCHINENFABRIK GMB [DE]) 30. Januar 2002 (2002-01-30) * Absätze [0022], [0034]; Abbildungen 1,7,11,13 * -----	1,3,7-9, 12-15 4,5	
X A	EP 0 401 462 A2 (METTEN PRODUKTION & HANDEL [DE]) 12. Dezember 1990 (1990-12-12) * Abbildungen 1-3 * -----	1,2,8, 10-13,15 4,5	
A	CN 108 057 753 A (LANUSS IND EQUIPMENT SUZHOU CO LTD) 22. Mai 2018 (2018-05-22) * Abbildungen 1-3 * -----	4	
	----- -/--		
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2021	Prüfer Arhire, Irina
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	

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03 02 (P04CC03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 17 8920

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)
A	DE 10 2011 116842 A1 (HEESEMANN KARL MASCH [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25) * Zusammenfassung * * Absätze [0003], [0004] * * Absatz [0038] * -----	4,5	
A	DE 89 12 042 U1 (UNKNOWN) 23. November 1989 (1989-11-23) * Abbildung 1 * -----	4,5	
A	WO 2019/203174 A1 (NAKANO LUMBER INC [JP]) 24. Oktober 2019 (2019-10-24) * Absatz [0021] * -----	4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2021	Prüfer Arhire, Irina
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 02 (P04CC03)

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

EP 21 17 8920

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.

16-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017134616 A1	10-08-2017	CN 108602169 A WO 2017134616 A1	28-09-2018 10-08-2017
US 2015283663 A1	08-10-2015	CN 104972388 A JP 5608310 B1 JP 2015199166 A US 2015283663 A1	14-10-2015 15-10-2014 12-11-2015 08-10-2015
DE 102015010612 A1	23-02-2017	DE 102015010612 A1 US 2017050287 A1	23-02-2017 23-02-2017
DE 102012004563 A1	26-09-2013	KEINE	
EP 1175961 A2	30-01-2002	DE 10035977 A1 EP 1175961 A2 US 2002068515 A1	07-02-2002 30-01-2002 06-06-2002
EP 0401462 A2	12-12-1990	CA 2017614 A1 DD 294452 A5 EP 0401462 A2 JP H0381107 A US 5133915 A	05-12-1990 02-10-1991 12-12-1990 05-04-1991 28-07-1992
CN 108057753 A	22-05-2018	CN 108057753 A DE 212017000264 U1 WO 2019119522 A1	22-05-2018 14-08-2019 27-06-2019
DE 102011116842 A1	25-04-2013	KEINE	
DE 8912042 U1	23-11-1989	KEINE	
WO 2019203174 A1	24-10-2019	CN 110621462 A EP 3782786 A1 JP 6539866 B1 JP 2019181867 A US 2021023737 A1 WO 2019203174 A1	27-12-2019 24-02-2021 10-07-2019 24-10-2019 28-01-2021 24-10-2019

EPO FORM P0461

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

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 1959070 [0003]
- IT UB20152394 A1 [0004]
- WO 2015144274 A1 [0005]
- US 2680938 A [0006]
- DE 3031411 A1 [0007]
- CN 107855889 A [0008]
- DE 10031812 A1 [0009]
- DE 102004063903 B4 [0010]