(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 332 912 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2018 Patentblatt 2018/24

(21) Anmeldenummer: **17192723.9**

(22) Anmeldetag: **22.09.2017**

(51) Int Cl.:
B24B 55/06 *(2006.01)* ***B24B 55/12*** *(2006.01)*
B24B 7/06 *(2006.01)* ***B24B 41/00*** *(2006.01)*
B24B 9/00 *(2006.01)*

(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:
MA MD

(30) Priorität: **23.09.2016 DE 102016117992**

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

(72) Erfinder:
- **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

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

(54) **SCHLEIFMASCHINE**

(57) Die vorliegende Erfindung umfasst eine Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eine Werkstückes, wobei die Schleifmaschine
- wenigstens ein Schleifaggregat,
- wenigstens ein Transportband (2) zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine und
- wenigstens eine Saugeinrichtung aufweist, durch die ein auf dem Transportband (2) liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist,
wobei die Saugeinrichtung eine Absaugkammer (14) aufweist, die unterhalb des Transportbandes (2) angeordnet ist und einen entgegen die Horizontale geneigten Boden (16) aufweist.

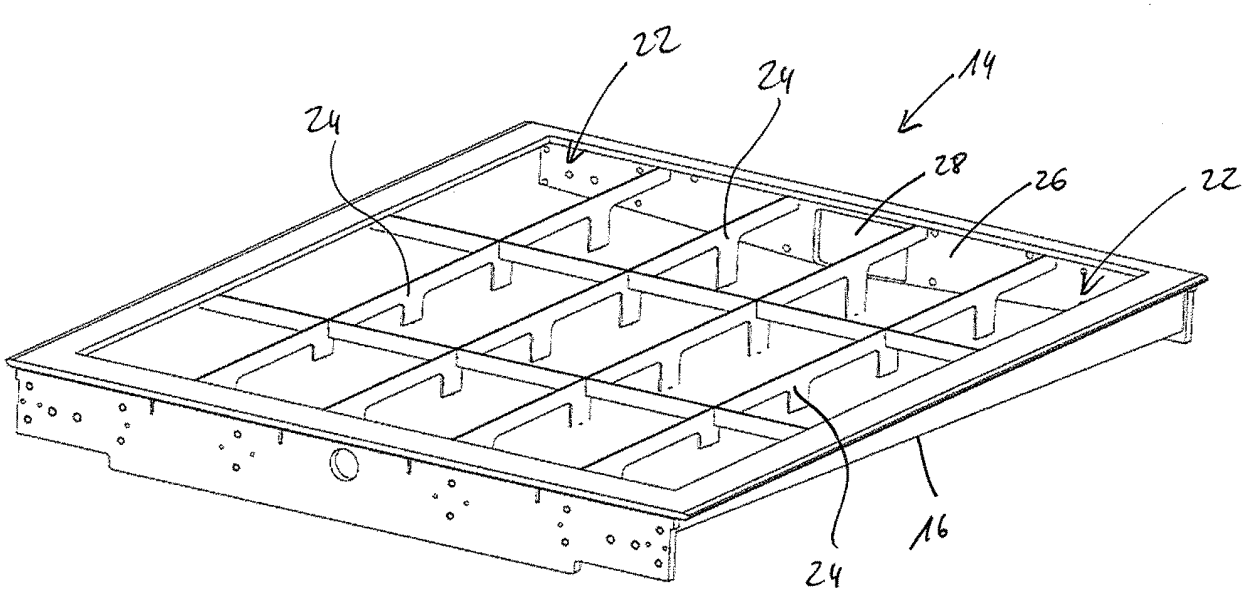

Fig. 3

EP 3 332 912 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eines Werkstückes, wobei die Schleifmaschine wenigstens ein Schleifaggregat und wenigstens ein Transportband zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine aufweist.

[0002] Derartige Schleifmaschinen sind heute aus dem Stand der Technik bekannt und werden mit unterschiedlichsten Schleifaggregaten zum Bearbeiten und Schleifen von metallischen Oberflächen verwendet. Das Schleifaggregat kann Tellerbürsten oder Bürstenwalzen aufweisen oder umlaufende Schleifmittel, wie beispielsweise Schleifbänder oder Schleifpapiere aufweisen. Auch Schwingschleifer können verwendet werden.

[0003] Schleifmaschinen werden beispielsweise zum Abrunden und Entgraten von Stanz- oder Schneidkanten metallischer Werkstücke verwendet. Aber auch zum Veredeln und Verschönern metallischer Oberflächen, beispielsweise bei der Herstellung gebürsteter Stahlflächen oder gebürsteter Aluminiumflächen werden entsprechend durch Schleifmaschinen eingesetzt. Insbesondere wenn nicht nur die Oberfläche optisch aufgewertet, sondern auch ein nennenswerter Materialabrieb durch das Schleifaggregat der Schleifmaschine am Werkstück erreicht werden soll, werden gattungsgemäß Schleifmaschinen, die über eine Saugeinrichtung verfügen, verwendet. Um unterschiedlich große Werkstücke mit unterschiedlichen Abmessungen möglichst kurzzeitig nacheinander auf der gleichen Schleifmaschine bearbeiten zu können, ist das Transportband nicht mit Befestigungsmitteln ausgerüstet, mit denen das zu bearbeitende Werkstück auf dem Transportband fixiert wird. Stattdessen ist die Saugeinrichtung vorhanden, durch die ein auf dem Transportband aufliegendes Werkstück mit Unterdruck beaufschlagt und so am Transportband festgehalten werden kann.

[0004] Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn durch das Schleifaggregat ein hoher Druck und eine große Kraft auf das Werkstück ausgeübt werden, was dazu führen kann, dass sich das Werkstück auf dem Transportband verschiebt. Um dies zu verhindern, wird die Saugkraft auf das Werkstück aufgebracht.

[0005] Oftmals werden mit einer Schleifmaschine verschiedene Werkstücke bearbeitet, die metallische Oberflächen unterschiedlicher Metalle aufweisen. Dies hat einen erhöhten Reinigungsaufwand zur Folge, da verhindert werden muss, dass sich Schleifspäne und Schleifabrieb unterschiedlicher Metalle vermischen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schleifmaschine so weiterzuentwickeln, dass auch unterschiedliche Metalle ohne großen Aufwand mit einer einzigen Schleifmaschine bearbeitet werden können.

[0007] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch eine gattungsgemäße Schleifmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die sich dadurch auszeichnet, dass die Schleifmaschine eine Absaugkammer aufweist, die unterhalb des Transportbandes angeordnet ist und ein entgegen die Horizontale geneigten Boden aufweist.

[0008] Vorzugsweise weist die Schleifmaschine eine Saugeinrichtung auf, durch die ein auf dem Transportband liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagt werden kann, wobei die Absaugkammer Teil der Saugeinrichtung ist. Die Absaugkammer wird in aller Regel als Teil der Saugeinrichtung ausgeführt, kann jedoch im Sinne der vorliegenden Erfindung auch ohne die Möglichkeit verwendet werden, sie mit Unterdruck zu beaufschlagen. Die abzuführenden Schleifspäne oder der Schleifstaub werden dann durch den geneigten Boden und das Eigengewicht der Späne oder des Satubes aus dem Schleifbereich der Schleifmaschine herausgeführt und gesammelt und kann einfach entfernt werden.

[0009] Eine unterhalb des Transportbandes angeordnete Absaugkammer ist dabei vorzugsweise nur unter dem Teil des Transportbandes angeordnet, auf dem die Werkstücke durch die Schleifmaschine transportiert werden. Das Transportband ist in aller Regel ein umlaufendes Endlosband, das eine geschlossene Kontur bildet. Vorzugsweise ist die Absaugkammer innerhalb dieser Kontur möglichst direkt unterhalb des Transportbandes angeordnet. Für eine Vielzahl von Ausführungsformen ist es dabei ausreichend, wenn die Absaugkammer nur in einem Teilbereich unterhalb des Transportbandes angeordnet ist. Dieser Teilbereich entspricht vorteilhafterweise dem Bereich, in dem oberhalb des Transportbandes das Schleifaggregat angeordnet ist. Dies ist der Bereich, in dem Schleifspäne und Schleifstaub entstehen, die durch die Absaugkammer abgeführt werden sollen. Vorteilhafterweise schließt der Boden der Absaugkammer mit der Horizontalen einen Winkel von wenigstens 5°, bevorzugt wenigstens 10°, besonders bevorzugt wenigstens 15°, und höchstens 30°, bevorzugt höchstens 25°, besonders bevorzugt höchstens 20° ein. Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn der Boden der Absaugkammer senkrecht zu der Transportrichtung, entlang derer das Werkstück durch das Transportband transportiert werden kann, geneigt ist. Dies bedeutet, dass das Werkstück entlang der Transportrichtung transportiert wird und die Neigung sich nach rechts oder links davon erstreckt. Schleifstaub und Schleifspäne, die durch das Bearbeiten der Oberfläche des Werkstückes mit dem Schleifaggregat entstehen, können durch in dem Transportband vorhandenen Löcher oder Öffnungen in die Absaugkammer gelangen, von wo sie abgesaugt werden können. Dies wird durch den geneigten Boden der Absaugkammer weiter vereinfacht und effizienter gestaltet. Auf diese Weise wird die verbleibende Verschmutzung der Schleifmaschine mit Schleifstaub und Schleifspänen aus einem Metall deutlich reduziert oder im Idealfall vollständig vermieden.

[0010] Vorteilhafterweise ist die Absaugkammer am unteren Ende des Bodens mit einer Saugvorrichtung verbunden oder verbindbar. Durch diese können Schleif-

staub und Schleifspäne aus der Absaugkammer herausgesaugt werden. Der Boden der Absaugkammer ist folglich auf diese Saugvorrichtung zugeneigt.

[0011] Vorteilhafterweise ist das Transportband mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet. Besonders vorteilhafterweise ist die Innenseite der Absaugkammer, zumindest jedoch der Boden der Absaugkammer mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet. Als vorteilhaftes Material hat sich ein Polymer oder eine Mischung aus mehreren Polymeren für die Anti-Haft-Beschichtung herausgestellt. Auch dadurch wird die Restkontamination und Verschmutzung des Transportbandes und der Saugeinrichtung, insbesondere der Absaugkammer, reduziert und somit auch der Reinigungsaufwand gesenkt.

[0012] Vorzugsweise kann der Boden der Absaugkammer auch mechanisch angeregt, also insbesondere in Schwingungen versetzt werden. Dies können regelmäßige Schwingungen wie beispielsweise Schallwellen oder einzelne regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrende Stöße sein. Dadurch können Späne oder Staub, der sich am Boden der Absaugkammer abgesetzt hat, bewegt werden, so dass er sich sammelt und entfernt, beispielsweise abgesaugt werden kann.

[0013] Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über mehrere Transportbänder und mehrere Saugeinrichtungen, wobei die Saugeinrichtungen jeweils eine Absaugkammer mit geneigtem Boden aufweisen. Ist die Schleifmaschine mit mehreren Schleifaggregaten, die unterschiedlich oder identisch ausgebildet sein können, ausgerüstet, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn jedes der Aggregate in einem Schleifmaschinenmodul angeordnet ist, das separat und von den anderen Modulen getrennt ausgetauscht oder aus der Schleifmaschine entfernt werden kann. Dazu ist von Vorteil, wenn jedes der Module, die beispielsweise ein oder zwei Schleifaggregate aufweisen können, ein eigenes Transportband aufweisen, das nur für den Transport des Werkstückes innerhalb des Schleifmaschinenmodules zuständig ist. Dadurch wird einerseits eine Verschleppung von Schleifspänen oder Schleifstaub durch ein zu langes Transportband durch die gesamte Schleifmaschine verhindert und zudem eine leichte Austauschbarkeit und Ausbaubarkeit der einzelnen Aggregate und Module beispielsweise zur Reinigungs-, Wartungs- oder Austauschzwecken ermöglicht.

[0014] Vorteilhafterweise ist das wenigstens eine Transportband auswechselbar, ohne dass das Schleifaggregat entfernt werden muss. Dazu kann beispielsweise ein die Schleifaggregate umgebendes Gehäuse der Schleifmaschine geöffnet werden. Nachdem gegebenenfalls vorhandene Stützen entfernt werden, die den Transporttisch, der das Transportband aufweist, in Position halten, entfernt wurden, kann das Transportband entfernt werden. Dazu muss beispielsweise eine Spannvorrichtung, die für eine ausreichende Spannung auf dem Transportband zuständig ist, gelöst werden. Das Schleifband kann dann einfach entfernt werden, ohne dass es nötig wäre, die Schleifmaschine vollständig zu demontieren oder ein Schleifaggregat oder ein Schleifmodul aus der Schleifmaschine zu entfernen.

[0015] Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über ein Gehäuse, in dem das Schleifaggregat angeordnet ist, wobei das Transportband aus der Schleifmaschine entfernbar ist, wobei das Schleifaggregat und/oder der Schleiftisch nicht aus der Schleifmaschine entfernt werden muss.

[0016] Herkömmlicherweise ist das Transportband keinen übermäßig starken Belastungen ausgesetzt, so dass ein Wechsel des Transportbandes im Betrieb einer Schleifmaschine eine selten vorzunehmende Wartungshandlung ist. Herkömmlicherweise muss der Schleiftisch und gegebenenfalls zusätzlich das Schleifaggregat, also das eigentliche Schleifmittel, aus dem Gehäuse der Schleifmaschine entfernt werden. Anschließend muss der Schleiftisch so weit zerlegt werden, dass das Transportband zugänglich wird.

[0017] Durch diese Ausgestaltung der Schleifmaschine wird es nun möglich, das Transportband zu wechseln und aus der Schleifmaschine zu entfernen, ohne das Schleifaggregat und/oder den Schleiftisch aus der Schleifmaschine zu entfernen. Dadurch wird das Wechseln des Transportbandes stark vereinfacht. Sollen beispielsweise metallische Oberflächen aus unterschiedlichen Metallen nacheinander geschliffen werden, kann nun anstelle der oft aufwendigen und zeitintensiven Reinigung eines Transportbandes einfach das jeweilige Schleifband ausgetauscht werden, so dass auf dem Schleifband anhaftende Partikel des Schleifstaubes oder der Schleifspäne nicht mehr entfernt werden müssen. So können beispielsweise unterschiedliche Transportbänder für unterschiedliche Metalle bereitgestellt werden, die je nach gewünschter Metallart, die es zu schleifen gilt, in die Schleifmaschine eingesetzt werden können. Alternativ dazu lässt sich selbstverständlich auch ein entferntes Transportband mit der benötigten Sorgfalt reinigen, um für einen späteren Einsatz bei einer anderen Metallart einsatzfähig zu sein. Dies hat mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Schleifmaschine nicht mehr zur Folge, dass während dieser Zeit der Reinigung des Transportbandes keine Werkstücke mehr geschliffen werden können. Vielmehr kann eines der Transportbänder gereinigt werden, während ein anderes Transportband in der Schleifmaschine eingesetzt ist.

[0018] Vorzugsweise verfügt das Gehäuse über eine Öffnungsklappe, die in einen geöffneten Zustand und einen geschlossen Zustand bringbar ist, wobei das Transportband zugänglich ist, wenn sich die Öffnungsklappe im geöffneten Zustand befindet. Bei der Öffnungsklappe handelt es sich vorteilhafterweise um eine Tür oder eine Doppeltür, die so angeordnet ist, dass das Gehäuse einfach geöffnet werden kann. Bei geöffnetem Gehäuse, also wenn sich die Öffnungsklappe im geöffneten Zustand befindet, lässt sich das Transportband einfach aus der Schleifmaschine entfernen. Vorteilhafterweise ist der Schleiftisch an wenigstens einer lösbar montierten Stütze befestigt. Insbesondere bei größeren Schleifmaschi-

nen oder Schleifmodulen, die gegebenenfalls mehr als ein Schleifaggregat aufweisen, ist es von Vorteil, den Schleiftisch auf beiden Seiten des Transportbandes durch wenigstens eine Stütze zu sichern. Auf der Seite, auf der das Transportband beispielsweise nach dem Öffnen der Öffnungsklappe zugänglich ist, ist es von Vorteil, wenn die Stütze möglichst einfach lösbar ist. Dies kann beispielsweise durch einfache Schraubverbindungen erreicht werden, die zum Wechseln des Transportbandes gelöst werden. Die Anzahl, Positionierung sowie Art der Befestigung und Montage der lösbar montierten Stützen hängt dabei von der Größe der Schleifmaschine, der Anzahl der verwendeten Schleifaggregate sowie der Art des Schleifens ab, da dadurch wesentlich mitbestimmt wird, wie stark der auf das Werkstück und damit auch auf das Transportband ausgeübte Druck ist, den die Schleifaggregate ausüben.

[0019] Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über eine Saugeinrichtung, durch die ein auf dem Transportband liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist. Dadurch wird einerseits eine Haltekraft auf das Werkstück erhöht, so dass auch bei größeren durch das Schleifaggregat auf das Werkstück aufgebrachten Kräften das Werkstück nicht entlang des Transportbandes verrutschen oder sich bewegen kann. Andererseits wird erreicht, dass Schleifspäne oder Schleifstaub durch die Saugeinrichtung abgesaugt werden und somit die Kontamination und Verschmutzung des Innenraums der Schleifmaschine mit Schleifstaub oder Schleifspänen vermindert wird.

[0020] Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über mehrere Schleifmodule, die jeweils wenigstens ein Schleifaggregat und ein Transportband aufweisen. Dabei ist vorteilhafterweise jedes Schleifmodul separat aus der Schleifmaschine entfernbar und beispielsweise durch ein anderes Modul ersetzbar. Jedes Modul verfügt in einer bevorzugten Ausgestaltung über wenigstens eine Öffnungsklappe, besonders bevorzugt eine Tür, durch die ein Teil des Gehäuses, der zu dem Modul gehört, geöffnet werden kann, wodurch das Transportband zugänglich wird.

[0021] Vorteilhafterweise weist die Schleifmaschine ein Schleifwerkzeug oder Schleifaggregat mit wenigstens einer Bürste mit Schleifborsten sowie eine Planiereinheit auf. Eine Planiereinheit ist eine Funktionseinheit innerhalb der Schleifmaschine, die beispielsweise in einem besonderen Betriebsmodus der Schleifmaschine dafür sorgt, den Rundlauf und die Geradheit des Schleifwerkzeuges, insbesondere einer Bürstenwalze, wieder herzustellen. Dieser besondere Betriebsmodus kann beispielsweise in Form eines vorbestimmten und in einem elektronischen Datenspeicher hinterlegten Programmes vorhanden sein, das von einer elektronischen Steuerung der Schleifmaschine abgerufen und ausgeführt werden kann. Es ist daher mit einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine nur noch sehr selten notwendig, dass eigentliche Schleifwerkzeug, insbesondere die Bürstenwalze aus der Schleifmaschine zu entfernen. Dies ist nur noch dann notwendig, wenn die Bürstenwalze vollständig ausgetauscht werden soll. Wird festgestellt, dass der Anpressdruck des Schleifwerkzeuges nicht mehr über die Breite der Bürstenwalze oder über die räumliche Ausdehnung einzelner Tellerbürsten konstant ausgebildet ist, wird beispielsweise manuell der besondere Betriebsmodus der Schleifmaschine ausgelöst. In diesem Fall werden durch die Planiereinheit der Rundlauf und die Geradheit der Bürstenwalze wieder hergestellt. Dies kann innerhalb weniger Minuten geschehen, so dass nach Ablauf dieser Zeitspanne, wenn das beispielsweise im elektronischen Datenspeicher hinterlegte Programm durchlaufen wurde, die Schleifmaschine wieder voll einsatzfähig ist und nahezu optimale Schleifergebnisse liefert.

[0022] Vorteilhafterweise verfügt die Planiereinheit über wenigstens ein Planierwerkzeug zum Kürzen wenigstens eines Teils der Schleifborsten.

[0023] Beim Schleifen mit der Schleifmaschine werden einzelne Schleifborsten des Schleifwerkzeuges stärker beansprucht als andere und nutzen sich insbesondere stärker ab, so dass sie beispielsweise eine kürzere Länge als beispielsweise am Rand des Schleifwerkzeuges angeordnete Schleifborsten aufweisen. Um ein optimales Schleifergebnis gewährleisten zu können, werden nun vorteilhafterweise alle Schleifborsten der Schleifbürste, insbesondere der Bürstenwalze, auf eine Länge gekürzt, um so zu erreichen, dass ein homogenes Schleifergebnis erreicht wird. Selbstverständlich kann durch die Planiereinheit auch eine nicht homogene Länge der einzelnen Schleifborsten untereinander eingestellt werden, indem Schleifborsten in unterschiedlichen Bereichen des Schleifwerkzeuges auf unterschiedliche Länge gekürzt werden, sofern dies gewünscht und von Vorteil ist.

[0024] Das Planierwerkzeug kann beispielsweise aus einer Vielzahl von Schneidelementen bestehen, die beispielsweise über die Breite des Schleifwerkzeuges angeordnet sind und somit über die gesamte Breite gleichzeitig die Schleifborsten des Schleifmittels kürzen können. Dabei kann das Planierwerkzeug als ein großes Schneidelement, beispielsweise eine sich über die gesamte Breite erstreckende Klinge oder Schere ausgebildet sein oder aus einer Vielzahl unterschiedlicher nebeneinander angeordneter Einzelelemente bestehen, durch die dann an unterschiedlichen Stellen des Schleifwerkzeuges unterschiedliche Längen der Schleifborsten eingestellt werden können.

[0025] Alternativ dazu hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Planierwerkzeug in einer Richtung senkrecht zur Transportrichtung verschieblich angeordnet ist. Das Planierwerkzeug selbst kann dann räumlich klein und somit mit relativ geringem Eigengewicht ausgebildet werden, so dass der apparative Aufwand, der in einer derartigen Schleifmaschine für die Planiereinheit zu betreiben ist, deutlich reduziert wird. Insbesondere bei einer Bürstenwalze ist es von Vorteil, wenn die Planiereinheit in einer Richtung senkrecht zur Transportrich-

tung, also in einer Schleifmaschine von links nach rechts und umgekehrt bewegbar ist und so an jede Stelle über die Breite der Bürstenwalze gelangen werden kann. Da die Bürstenwalze ohnehin in Rotation versetzbar ist, können auf diese Weise alle Borsten der Bürstenwalze auf die gewünschte Länge gekürzt werden.

[0026] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Schleifwerkzeug und/oder das Planierwerkzeug höhenverstellbar angeordnet. In einer Vielzahl bekannter Schleifmaschinen ist ohnehin das Schleifwerkzeug in der Höhe verstellbar, um den Abstand zwischen dem Schleifwerkzeug und der Transporteinrichtung variabel gestalten zu können und so auf unterschiedlich dicke zu bearbeitende Werkstücke einstellbar zu sein. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn das Planierwerkzeug nicht höhenverstellbar relativ zur Transporteinrichtung ausgebildet ist, so dass eine Höhenverstellung des Schleifwerkzeuges gleichzeitig eine Veränderung des Abstandes zwischen dem Schleifwerkzeug und dem Planierwerkzeug zur Folge hat. Selbstverständlich kann trotzdem auch das Planierwerkzeug höhenverstellbar ausgebildet werden, so lange Schleifwerkzeug und Planierwerkzeug unabhängig voneinander in der Höhe verstellbar sind. Nur auf diese Weise lässt sich der Abstand verändern und so die Länge, auf die die Schleifborsten durch das Planierwerkzeug kürzbar sind, einstellen.

[0027] Vorzugsweise verfügt das Schleifwerkzeug über eine Mehrzahl von Tellerbürsten, die entlang einer Umlaufkontur umlaufen, wobei das wenigstens eine Planierwerkzeug neben der Transporteinrichtung angeordnet ist. Für den Fall, dass das Schleifwerkzeug eine Bürstenwalze aufweist, hat sich die Anordnung des Planierwerkzeuges oberhalb dieser Bürstenwalze als vorteilhaft herausgestellt, da die Borsten bei der rotierenden Bürste ohnehin in diese Richtung zeigen. Werden jedoch Tellerbürsten verwendet, ist die Situation eine andere. Bei einer Tellerbürste sind in aller Regel alle Schleifborsten in Richtung auf das Werkstück gerichtet und die Rotationsachse, um die sich die Tellerbürste dreht oder verschwenkt wird, steht senkrecht auf der Transportebene der Transporteinrichtung. Auch in dieser Ausgestaltung ist es möglich, das Planierwerkzeug oberhalb der Tellerbürsten anzuordnen. In diesem Fall müsste für den Fall, dass der besondere Betriebsmodus des Planierens durchgeführt wird, die Orientierung der Tellerbürsten geändert und die Schleifborsten der Tellerbürsten in Richtung auf das Planierwerkzeug ausgerichtet werden. Dies ist zwar möglich, hat jedoch einen erhöhten apparativen und technischen Aufwand zur Folge.

[0028] Eine konstruktiv einfachere Lösung ist dann möglich, wenn die Tellerbürsten, die neben der Rotation um ihre Rotationsachse auch auf einer Umlaufkontur umlaufen, dabei auch in einem Bereich neben der Transporteinrichtung bewegt werden, so dass es Abschnitte der Umlaufkontur gibt, in denen die Tellerbürsten und die Schleifborsten der Tellerbürsten nicht mit einem Werkstück in Kontakt kommen können, das sich auf der Transporteinrichtung befindet. In diesen Bereichen, in denen beispielsweise Umkehrpunkte und Kurven der Umlaufkontur liegen, kann auf besonders einfache und platzsparende und damit technisch aufwendige Weise das wenigstens eine Planierwerkzeug angeordnet werden. Vorteilhafterweise werden in diesem Fall mehrere Planierwerkzeuge auf beiden Seiten der Transporteinrichtung angeordnet.

[0029] In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt die Schleifmaschine über eine Messeinrichtung zum Messen der Länge der Schleifborsten. Dies kann beispielsweise berührungslos, insbesondere über Lichtschranken geschehen oder durch Druck- oder Berührungssensoren, die messen, ob bestimmte Punkte noch mit den umlaufenden Schleifborsten in Kontakt kommen. Auch hier hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Messeinrichtung eingerichtet ist, die Länge der Schleifbürsten an unterschiedlichen Stellen des Schleifwerkzeuges zu messen. Dies bedeutet insbesondere, dass die Länge der Schleifborsten an verschiedenen Positionen über die Breite des Schleifwerkzeuges gemessen werden kann. Die Schleifmaschine verfügt zudem über eine elektrische Steuerung, die eingerichtet ist, das Planierwerkzeug in Eingriff mit den Schleifborsten zu bringen und auf diese Weise die Borsten zu kürzen, wenn eine Längendifferenz zwischen unterschiedlichen Borsten einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet. Stellt die elektrische Steuerung aufgrund der Messergebnisse der Messeinrichtung beispielsweise fest, dass eine Längendifferenz zwischen der Länge der Borsten im mittleren Bereich der Schleifbürsten und den Borsten im äußeren Bereich der Schleifbürste einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, kann die elektrische Steuerung automatisch den Betriebsmodus des Planierens einschalten oder in Kraft setzen und so dafür sorgen, dass das Planierwerkzeug mit den jeweiligen Schleifborsten in Eingriff gebracht wird, so dass die Längendifferenz zwischen den einzelnen Borsten reduziert oder auf das gewünschte Maß gebracht wird. Alternativ dazu kann die elektrische Steuerung auch eine Anzeige- oder Alarmvorrichtung auslösen, so dass ein Bediener der Schleifmaschine erkennt, dass ein Kürzen der Schleifborsten notwendig ist.

[0030] Vorteilhafterweise hängt der vorbestimmte Grenzwert von der Länge der Schleifbürsten ab. Sind die Schleifbürsten bereits relativ kurz, da sie beispielsweise mehrfach gekürzt wurden, kann es sinnvoll sein, den vorbestimmten Grenzwert relativ klein zu wählen, um zu erreichen, dass eine relative Längenänderung möglichst klein bleibt. Ist die Länge der Bürsten jedoch noch relativ groß, beispielsweise bei einer frisch in die Schleifmaschine eingesetzten Bürstenwalze, können durchaus größere Längenunterschiede tolerierbar sein.

[0031] Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über eine Vorrichtung zum Bestimmen eines Radius einer Kontur eines Gegenstandes mit zumindest kreissegmentförmigem Querschnitt die zwei Anlageflächen zum Anlegen des Gegenstandes sowie wenigstens einen Messschiebeaufweis, wobei die Anlageflächen in einem rechten Winkel zueinander angeordnet sind und der

Messschieber entlang einer Winkelhalbierenden dieses rechten Winkels verschieblich derart angeordnet ist, dass der Messschieber verschiebbar ist, indem der Gegenstand an die beiden Anlageflächen angelegt wird.

[0032] Vorteilhafterweise verfügt die Vorrichtung über eine Messeinrichtung zum Messen der Strecke, um die der Messschieber verschoben wird, wenn der Gegenstand an die beiden Anlageflächen angelegt wird. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung verfügt die Vorrichtung über eine elektrische Steuerung, die eingerichtet ist, aus der gemessenen Strecke den Radius zu bestimmen. Vorzugsweise verfügt die Vorrichtung über eine Anzeigeeinrichtung, die eingerichtet ist, den Radius und/oder die Strecke, um die der Messschieber verschoben wurde, anzuzeigen.

[0033] Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Gegenstand mit einem kreissegmentförmigen oder kreisförmigen Querschnitt, der mit der Kontur dieses Querschnittes an den beiden in einem rechten Winkel zueinander angeordneten Anlagefläche angeordnet wird, den Messschieber verschiebt. Der kreissegmentförmige oder kreisförmige Querschnitt kann dabei zumindest gedanklich durch einen Kreist mit einem Radius angenähert werden, den es durch die Vorrichtung zu bestimmen gilt. Dabei bildet dieser Kreis den Inkreis oder Innenkreis zu einem Quadrat, dessen eine Ecke durch den Punkt gebildet wird, an dem die beiden Anlageflächen aneinander anliegen. Dieses Quadrat kann gedanklich von einem Umkreis oder Außenkreis umschrieben werden, dessen Mittelpunkt folglich im Mittelpunkt des Innkreises liegt und der durch den Kontaktpunkt, also die "Ecke", der beiden Anlageflächen verläuft. Die Aussagen über Kreise, Quadrate oder Punkte beziehen sich dabei jeweils auf den Querschnitt durch den Gegenstand, der in die Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingesetzt ist.

[0034] Die Differenz zwischen dem Radius des Inkreises oder Innenkreises und dem Radius des Umkreises oder Außenkreises entspricht dabei genau der Strecke, um die der Messschieber noch aus der Ecke, die durch die beiden Anlageflächen gebildet wird, herausssteht. Sofern bekannt ist, wie weit der Messschieber ohne einen eingesetzten Gegenstand aus dieser Ecke herausssteht, lässt sich einfach berechnen, wie groß der Unterschied zwischen dem Radius des Innenkreises und dem Radius des Außenkreises ist. Auf diese Weise lässt sich auch der Radius des Innenkreises bestimmen, der dem zu bestimmenden Radius entspricht.

[0035] Vorteilhafterweise ist die Vorrichtung angeordnet, den Radius einer Kante des Werkstückes zu bestimmen. Dies geschieht vorteilhafterweise nachdem das Werkstück am eigentlichen Schleifwerkzeug entlang gelaufen und mit diesem in Wechselwirkung getreten ist, mithin also nach dem Schleifvorgang. Durch die sehr einfache Vorrichtung zum Messen des Radius lässt sich auf besonders einfache und dennoch sichere und reproduzierbare Weise bestimmen, ob das gewünschte Schleifergebnis erreicht wurde und der Radius der Kante des Werkstückes den gesetzlichen oder sonstigen Anforderungen genügt. Dazu muss lediglich die Kante des Werkstückes, deren Radius es zu vermessen gilt, an die beiden Anlageflächen der Vorrichtung angelegt werden. Über den Weg, um den der Messschieber bei diesem Anlegen verschoben wird, lässt sich der Radius der Kante auf besonders einfache Weise bestimmen.

[0036] Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über einen Aktuator, der die Vorrichtung an die gewünschte Kante des Werkstückes heranbewegt. Dies geschieht vorteilhafterweise vollautomatisch, so dass ein Eingreifen von Bedienpersonal nicht nötig ist. Dazu kann es von Vorteil sein, wenn die Schleifmaschine eine Positionsdetektionseinrichtung und/oder eine Orientierungsdetektionseinrichtung aufweist, mit der Position und/oder Orientierung des Werkstückes auf einer Transporteinrichtung der Schleifmaschine erkennbar sind. Auf diese Weise kann eine elektrische Steuerung der Schleifmaschine dafür sorgen, dass der Aktuator, der beispielsweise ein Roboterarm, besonders vorzugsweise ein mehrgelenkig ausgebildeter Roboterarm sein kann, die Vorrichtung genau an die gewünschte Stelle des zu überprüfenden Werkstückes und die nötige Kante annähert und anlegt.

[0037] Vorteilhafterweise wird ein durch die Vorrichtung bestimmter Radius als Steuerparameter oder Regelgröße in der elektrischen Steuerung der Schleifmaschine verwendet. Insbesondere für den Fall, dass der bestimmte Radius nicht den gesetzlichen oder sonstigen Vorschriften genügt oder eine zu große Abweichung von einem vorbestimmten Sollwert aufweist, kann das Werkstück beispielsweise nochmals durch die Schleifmaschine geführt werden oder als Ausschuss oder als nachzuarbeitendes Werkstück gekennzeichnet werden. Zudem ist es möglich, insbesondere für den Fall, dass der bestimmte Radius zu klein ist, also der durch die Schleifmaschine hervorgerufene Abrieb nicht ausreicht, um den gewünschten Sollwert zu erreichen, den Anpressdruck des Schleifwerkzeuges an die Oberfläche des Werkstückes zu erhöhen und somit bei folgenden Werkstücken einen größeren Schleifabrieb und damit einen größeren Radius der Kante zu erreichen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn mehrere Werkstücke, insbesondere viele Werkstücke, nacheinander bearbeitet und geschliffen werden sollen, die eine Oberfläche aus dem gleichen Material aufweisen.

[0038] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Schleifmaschine über mehrere derartige Vorrichtungen verfügt. Auf diese Weise können unterschiedliche Kanten mit gegebenenfalls unterschiedlichen Sollradien gleichzeitig vermessen und auf diese Weise die Qualitätskontrolle beschleunigt werden.

[0039] Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über eine Unwuchtmesseinrichtung zum Messen einer Unwucht des Schleifwerkzeuges. Auch auf diese Weise lässt sich feststellen, ob einige oder alle der Schleifborsten gekürzt werden müssen.

[0040] Mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 - die schematische Darstellung eines Transporttisches für eine Schleifmaschine,

Figur 2 - die schematische Ansicht einer Absaugkammer und

Figur 3 - eine weitere schematische Ansicht einer Absaugkammer.

[0041] Figur 1 zeigt einen Transporttisch 1 für eine Schleifmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Man erkennt ein Transportband 2, das über Umlenkrollen 4 und eine Spannungsvorrichtung 6 geführt wird. Das Transportband ist durch einen in Figur 1 nicht dargestellten Motor angetrieben und kann ein nicht dargestelltes Werkstück, das sich auf dem Transportband 2 befindet, entlang einer Transportrichtung T bewegen.

[0042] Der in Figur 1 gezeigte Transporttisch 1 steht auf Stützen 8, die auch ein nicht gezeigtes Schleifaggregat stützen. Dazu sind Füße 10 vorhanden, die auf Federungen 12 stehen und auf denen ein Schleifaggregatrahmen mit einem Schleifaggregat angeordnet ist.

[0043] Unterhalb des Transportbandes 2 befindet sich eine Absaugkammer 14, die einen geneigten Boden 16 aufweist, dessen Neigung senkrecht zur Transportrichtung T verläuft. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Boden 16 entlang einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene geneigt ausgebildet. Die Absaugkammer 14 befindet sich im Sinne der vorliegenden Erfindung unterhalb des Transportbandes 2, auch wenn ein Rücklauf 18 des Transportbandes 2 sich unterhalb der Absaugkammer 14 befindet.

[0044] Figur 2 zeigt die schematische Ansicht der Absaugkammer 14. Man erkennt den geneigten Boden 16 dessen Neigung in Figur 2 von links nach rechts und damit senkrecht zur Transportrichtung T verläuft. Eine Oberseite 20 der Absaugkammer 14 ist vorteilhafterweise offen ausgebildet, um einen innerhalb der Absaugkammer 14 aufzubauenden Unterdruck auf das darüber verlaufende Transportband 2 und damit auf ein sich darauf befindendes Werkstück übertragen zu können.

[0045] Figur 3 zeigt eine andere Ansicht einer Absaugkammer 14 mit dem geneigten Boden 16. Man erkennt, dass eine Höhe der Absaugkammer 14 im mittleren Bereich am größten ist und in Randbereichen 22 abnimmt. Insgesamt ist der Boden 16 jedoch in Figur 3 nach hinten geneigt.

[0046] Innerhalb der Absaugkammer 14 befinden sich Verstrebungen 24, die insbesondere bei großen Absaugkammern 14 von Vorteil sind, um zu verhindern, dass das Transportband 2 in die Absaugkammer 14 hineingesaugt wird. In einer Rückwand 26 der Absaugkammer 14 befindet sich eine Absaugöffnung 28, an die eine Absaugvorrichtung, beispielsweise eine Pumpe angeschlossen werden kann, um die Absaugkammer 14 und damit das darüber verlaufende Transportband 2 mit einem Unterdruck zu beaufschlagen.

[0047] In Figur 1 sind Tragelemente 30 dargestellt, die die Absaugkammer 14 in Position halten. Soll das Transportband 2 ausgetauscht werden, müssen diese Tragelemente 30 entfernt werden. Nachdem die Spannungsvorrichtung 6 gelöst wurde, lässt sich dann ohne weiteren Um- oder Ausbau anderer Bauteile der Schleifmaschine das Transportband 2 einfach entfernen.

Bezugszeichenliste

[0048]

T	Transportrichtung
1	Transporttisch
2	Transportband
4	Umlenkrolle
6	Spannungsvorrichtung
8	Stütze
10	Fuß
12	Federung
14	Absaugkammer
16	Boden
18	Rücklauf
20	Oberseite
22	Randbereich
24	Verstrebung
26	Rückwand
28	Absaugöffnung
30	Tragelement

Patentansprüche

1. Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eines Werkstückes, wobei die Schleifmaschine

   - wenigstens ein Schleifaggregat und
   - wenigstens ein Transportband (2) zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine aufweist,

   dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifmaschine unterhalb des Transportbandes eine Absaugkammer (14) aufweist, die einen gegen die Horizontale geneigten Boden (16) aufweist.

2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifmaschine wenigstens eine Saugeinrichtung aufweist, durch die ein auf dem Transportband (2) liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist, wobei die Absaugkammer Teil der Saugeinrichtung ist.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (16) der Absaugkammer (14) mit der Horizontalen einen Winkel von 5°, bevorzugt wenigstens 10°, besonders bevorzugt wenigstens 15° und höchstens 30°, bevorzugt höchstens 25°, besonders bevorzugt höchstens 20° einschließt.

4. Schleifmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (16) der Absaugkammer (14) in eine Richtung senkrecht zu einer Transportrichtung (T), entlang derer das Werkstück durch das Transportband (2) transportiert werden kann, geneigt ist.

5. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugkammer (14) am unteren Ende des Bodens (16) mit einer Saugvorrichtung verbindbar ist.

6. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Transportband (2) mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet ist.

7. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenseite, zumindest jedoch der Boden (16) der Absaugkammer (14) mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet ist.

8. Schleifmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anti-Haft-Beschichtung aus einem Polymer oder einer Mischung aus mehreren Polymeren besteht.

9. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifmaschine mehrere Transportbänder (2) und mehrere Saugeinrichtungen aufweist, wobei die Saugeinrichtungen jeweils eine Absaugkammer (14) mit geneigtem Boden (16) aufweisen.

10. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Transportband (2) auswechselbar ist, ohne dass das Schleifaggregat entfernt werden muss.

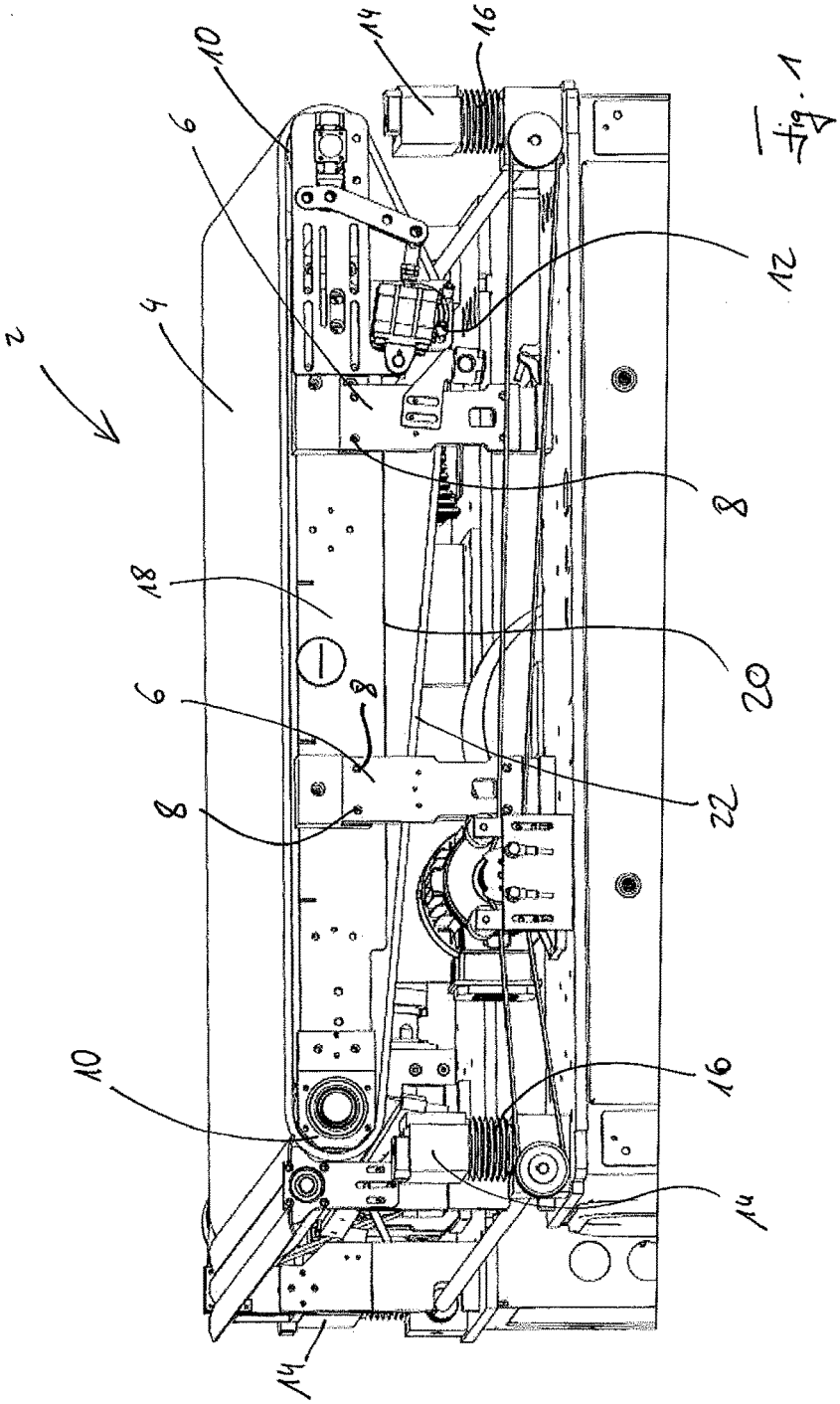

Fig. 1

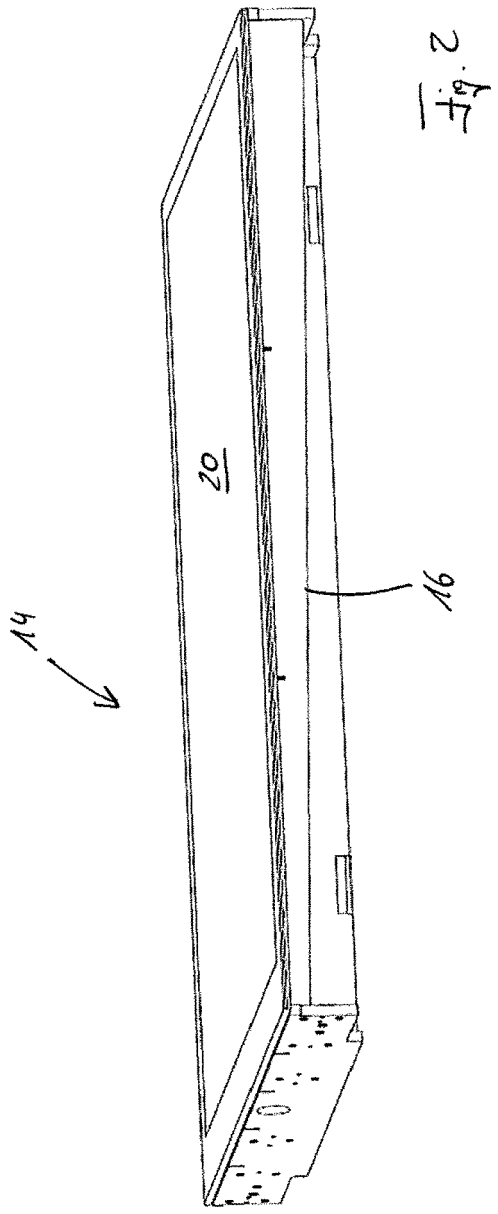

Fig. 2

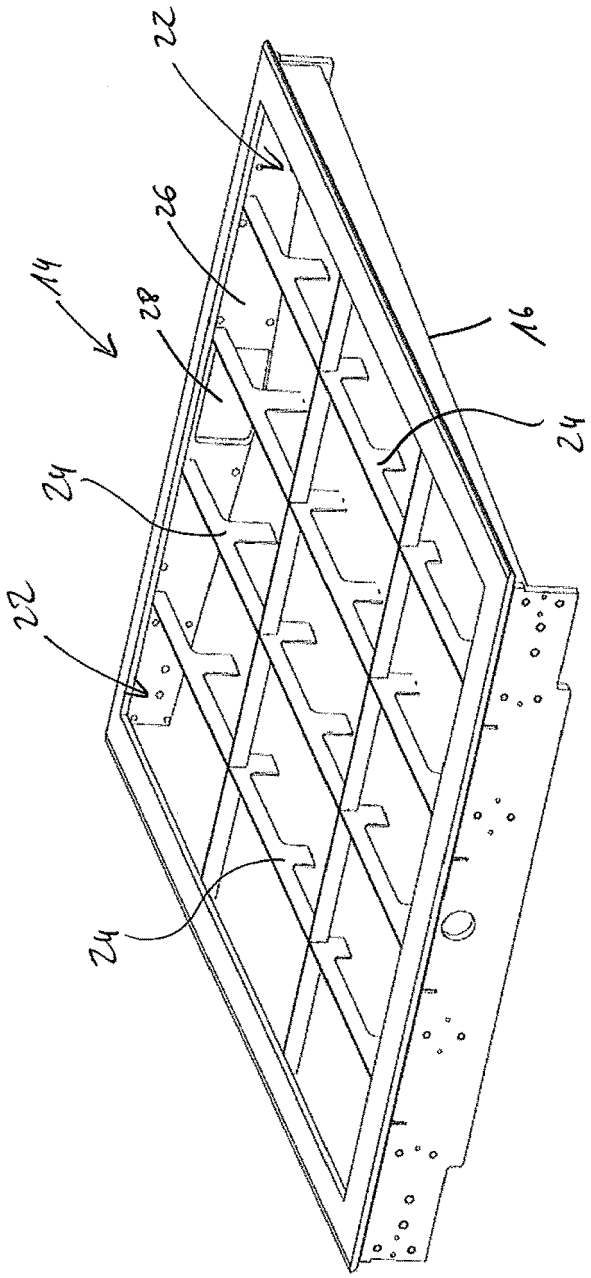

Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 2723

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y A	DE 202 05 262 U1 (ERNST MASCHF GMBH PAUL [DE]) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 1 * -----	1-9 10	INV. B24B55/06 B24B55/12 B24B7/06 B24B41/00
Y	CN 103 831 728 A (YUHUAN XINFENG ENVIRONMENTAL PROT EQUIPMENT FACTORY) 4. Juni 2014 (2014-06-04) * Absatz [0021]; Abbildung 3 * -----	1-9	B24B9/00
Y	DE 10 2007 044289 A1 (EX CELL O GMBH [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * Absätze [0060], [0089]; Abbildung 8c * -----	1-9	
Y	US 2006/096054 A1 (CHENG CHIEH-YUAN [TW]) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Absätze [0005], [0020]; Abbildungen 3,5 * -----	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B24B
B23Q

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	2. Mai 2018	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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 19 2723

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.

02-05-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20205262 U1	27-06-2002	KEINE	
CN 103831728 A	04-06-2014	KEINE	
DE 102007044289 A1	12-03-2009	AT 490843 T	15-12-2010
		CA 2697718 A1	19-03-2009
		CN 101795814 A	04-08-2010
		DE 102007044289 A1	12-03-2009
		EP 2185313 A1	19-05-2010
		US 2010221082 A1	02-09-2010
		WO 2009033910 A1	19-03-2009
US 2006096054 A1	11-05-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

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