

(19)



(11)

EP 4 140 643 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2023 Patentblatt 2023/09

(21) Anmeldenummer: **21194059.8**

(22) Anmeldetag: **31.08.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 7/07 (2006.01) B24B 49/04 (2006.01)
B24B 55/02 (2006.01) B24B 55/06 (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 7/07; B08B 5/02; B08B 15/04; B23Q 11/00;
B24B 49/04; B24B 55/06; B05B 13/04

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

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

(72) Erfinder: **GIESE, Christoph**
32547 Bad Oeynhausen (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Johannes-Brahms-Platz 1
20355 Hamburg (DE)

(54) **ENTSTAUBUNGSVORRICHTUNG, SCHLEIFMASCHINE UND VERFAHREN ZUR ENTSTAUBUNG EINES WERKSTÜCKS**

(57) Entstaubungsvorrichtung (1), insbesondere Entstaubungsvorrichtung (1) einer Schleifmaschine, zur Entstaubung einer Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) eines Werkstücks (2) von Partikeln, die Entstaubungsvorrichtung (1) aufweisend: eine Düsenvorrichtung (10), die zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) mit einem Abstrahlfluid (3) ausgebildet ist; wobei die Düsenvorrichtung (10) mindestens eine Düsenaustrittsöffnung (11) aufweist, durch welche das Abstrahlfluid (3) aus der Düsenvorrichtung (10) zur Entstaubung in einen Abstrahlbereich (140) austritt; und eine Abluftvorrichtung (30), die zur Absaugung der von der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) entfernten Partikel ausgebildet ist; wobei die Abluftvorrichtung (30) mindestens eine Ablufteintrittsöffnung (31) aufweist, durch welche ein mit Partikeln versetztes Abstrahlfluid (3) in die Abluftvorrichtung (30) zur Entstaubung eintritt; und eine Anlagevorrichtung (20), an der das zu entstaubende Werkstück (2) im Betriebszustand anliegt; dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagevorrichtung (20) zwischen der Düsenvorrichtung (10) und der Abluftvorrichtung (30) angeordnet ist.

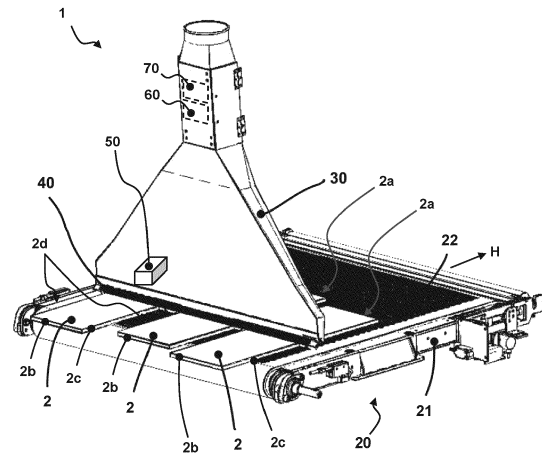


Fig. 1

EP 4 140 643 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Entstaubungsvorrichtung zur Entstaubung einer Schmalkante eines Werkstücks von Partikeln. Ferner betrifft die Erfindung eine Schleifmaschine und ein Verfahren zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung.

[0002] Sofern ein Werkstück lackiert oder mit Laminaten oder Folien beschichtet werden soll, muss dessen Oberfläche bestimmte Anforderungen, etwa hinsichtlich der Oberflächenrauigkeit oder der Oberflächenreinheit, erfüllen. Andernfalls haften Lacke oder Beschichtungen gar nicht oder nur unzureichend an der Oberfläche des Werkstücks. Insofern sind mit vorgelagerten Bearbeitungsschritten die gewünschten Anforderungen an die Oberfläche umzusetzen.

[0003] Insbesondere bei einem vorgelagerten Bearbeitungsschritt wie dem Schleifen ist es allerdings herausfordernd, Oberflächen mit der gewünschten Reinheit zu erreichen. Denn die beim Schleifen entstehenden Partikel neigen zur elektrostatischen Aufladung, so dass diese an den Oberflächen von Werkstücken, insbesondere an deren Schmalkanten haften. Die Schleifpartikel neigen insbesondere dazu, im Bereich der Schmalkanten und an den Schmalkanten selbst zu haften.

[0004] Es ist bekannt, Werkstücke mittels Bürsten zu entstauben. Allerdings sind Bürsten wenig geeignet Partikel mit kleiner Korngröße, beispielsweise kleiner 100 µm, zu entfernen. Ferner bergen Bürsten bei der Verwendung empfindlicher Werkstoffe die Gefahr die Oberfläche von Werkstücken zu beschädigen.

[0005] Dies lässt sich durch ein kontaktfreies Reinigen der Oberflächen vermeiden. Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Absaugvorrichtungen für die kontaktfreie Reinigung von Oberflächen bekannt: Beispielsweise DE 10 2017 117 715 A1, DE 35 17 677, EP 3 006 162 oder CH 674 331. Die bekannten Lösungen weisen allerdings erhebliche Nachteile auf; Partikel lassen sich - wenn überhaupt - nur unter hohem Energieaufwand von Oberflächen von Werkstücken, insbesondere von deren Schmalkanten, entfernen. Insbesondere lassen sich aufgrund der Ausführung bzw. Anordnung der bekannten Absaugvorrichtungen nicht alle Reststaube, insbesondere im Bereich der Schmalkanten, absaugen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Entstaubungsvorrichtung, eine Schleifmaschine und ein Verfahren zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche die beschriebenen Nachteile nicht aufweisen.

[0007] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe mit einer Entstaubungsvorrichtung zur Entstaubung einer Schmalkante eines Werkstücks von Partikeln nach Anspruch 1 gelöst.

[0008] Die Entstaubungsvorrichtung ist insbesondere eine Entstaubungsvorrichtung einer Bearbeitungsmaschine. Die Bearbeitungsmaschine ist vorzugsweise eine Schleifmaschine, besonders bevorzugt eine Breitbandschleifmaschine. Die Entstaubungsvorrichtung ist

insofern insbesondere geeignet, schleifend bearbeitete oder zu bearbeitende Werkstücke zu entstauben.

[0009] Ein Werkstück weist insbesondere eine oder mehrere gerade verlaufende Schmalkanten auf. Ferner kann ergänzend oder alternativ bevorzugt sein, dass das Werkstück eine oder mehrere konvex oder konkav verlaufende Schmalkante aufweist. Ist das Werkstück kreisförmig ausgebildet, kann sich die Schmalkante ringartig, insbesondere kreisförmig um das Werkstück erstrecken. Die Schmalkante ist insbesondere eine Stirnseite oder Stirnfläche des Werkstücks.

[0010] Das Werkstück weist in der Regel stets zumindest eine außenliegende Schmalkante auf. Manche Werkstücke können auch eine oder mehrere innenliegende Schmalkanten aufweisen. Werkstücke, die einen Ausschnitt oder eine Ausnehmung innerhalb der wenigstens einen außenliegenden Schmalkante aufweisen, weisen in der Regel wenigstens eine innenliegende Schmalkante auf. Ein Ausschnitt ist beispielsweise eine Durchgangsöffnung von einer ersten zu einer der ersten gegenüberliegenden zweiten Seite des Werkstücks. Eine Ausnehmung ist beispielsweise eine in das Werkstück eingebrachte Nut.

[0011] Eine Entstaubungsvorrichtung erstreckt sich in einer Längsrichtung über eine Länge und orthogonal zu der Längsrichtung in einer Querrichtung über eine Breite. Vorzugsweise entspricht die Längsrichtung einer Hauptbearbeitungsrichtung der Bearbeitungsmaschine im Betriebszustand. Die Länge der Entstaubungsvorrichtung in Längsrichtung entspricht vorzugsweise einer Länge eines Bearbeitungsbereichs der Bearbeitungsmaschine. Die Breite der Entstaubungsvorrichtung in Querrichtung entspricht vorzugsweise einer Breite eines Bearbeitungsbereichs der Bearbeitungsmaschine.

[0012] Die Entstaubungsvorrichtung weist eine Düsenvorrichtung auf, die zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante des Werkstücks mit einem Abstrahlfluid ausgebildet ist. Die Düsenvorrichtung weist mindestens eine Düsenaustrittsöffnung auf, durch welche das Abstrahlfluid aus der Düsenvorrichtung zur Entstaubung in einen Abstrahlbereich austritt. Insbesondere ist die Düsenvorrichtung derart angeordnet, dass die mindestens eine Düsenaustrittsöffnung zu der Anlagevorrichtung ausgerichtet ist.

[0013] Vorzugsweise sind bei mehreren Düsenaustrittsöffnungen die Düsenaustrittsöffnungen in einer Reihe angeordnet. Ferner kann bevorzugt sein, dass bei mehreren Düsenaustrittsöffnungen die Düsenaustrittsöffnungen über eine Fläche verteilt angeordnet sind. Insbesondere können bei mehreren Düsenaustrittsöffnungen die Düsenaustrittsöffnungen einen Teppich von Düsenaustrittsöffnungen ausbilden. Vorzugsweise sind die Düsenaustrittsöffnungen äquidistant zueinander angeordnet. Vorzugsweise erstrecken sich die Düsenaustrittsöffnungen über eine Breite der Entstaubungsvorrichtung. Ferner ist ergänzend oder alternativ bevorzugt, dass sich die Düsenaustrittsöffnungen über eine Länge der Entstaubungsvorrichtung erstrecken.

[0014] Insbesondere kann bevorzugt sein, dass die Düsenvorrichtung mit den Düsenaustrittsöffnungen über die Länge und/oder die Breite der Entstaubungsvorrichtung relativ zu der Anlagevorrichtung verschiebbar angeordnet sind. Ferner kann bevorzugt sein, die Düsenvorrichtung mit den Düsenaustrittsöffnungen in Bezug zu der Anlagevorrichtung schwenkbar angeordnet ist, so dass die Düsenvorrichtung die Anlagevorrichtung bzw. ein im Betriebszustand auf der Anlagevorrichtung angeordnetes Werkstück in einem Winkel zwischen 0° und 90° oder 90° und 180° mit dem Abstrahlfluid abzustrahlen. Die schwenkbare Anordnung der Düsenvorrichtung mit den Düsenaustrittsöffnungen in Bezug zu der Anlagevorrichtung ermöglicht insbesondere den Abstrahlbereich um eine Schwenkachse der Düsenvorrichtung zu schwenken. Dies ermöglicht im Betriebszustand eine bessere Reinigung eines Werkstücks, insbesondere der Schmalkanten des Werkstücks.

[0015] Insbesondere bildet die mindestens eine Düsenaustrittsöffnung eine Austrittsöffnungsebene aus. Ferner kann bevorzugt sein, dass eine erste Gruppe der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung eine erste Austrittsöffnungsebene ausbildet und eine zweite Gruppe der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung eine zweite Austrittsöffnungsebene ausbildet, die von der ersten Austrittsöffnungsebene verschieden ist. Insbesondere sind die Austrittsöffnungsebenen eben ausgebildet. Es kann ferner bevorzugt sein, dass die erste Austrittsöffnungsebene sich parallel beabstandet zu der zweiten Austrittsöffnungsebene erstreckt.

[0016] Ferner weist die Entstaubungsvorrichtung eine Abluftvorrichtung auf, die zur Absaugung der von der Schmalkante des Werkstücks entfernten Partikel ausgebildet ist. Die Abluftvorrichtung weist mindestens eine Ablufteintrittsöffnung auf, durch welche ein mit Partikeln versetztes Abstrahlfluid in die Abluftvorrichtung zur Entstaubung eintritt. Insbesondere ist die Ablufteintrittsöffnung mit einem Abluftkanal strömungstechnisch verbunden, durch den die von der Schmalkante des Werkstücks entfernten Partikel abgesaugt werden. Insbesondere ist die Abluftvorrichtung derart angeordnet, dass die mindestens eine Ablufteintrittsöffnung zu der Anlagevorrichtung ausgerichtet ist.

[0017] Insbesondere bildet die mindestens eine Ablufteintrittsöffnung eine Eintrittsöffnungsebene aus. Ferner kann bevorzugt sein, dass eine erste Gruppe der mindestens einen Ablufteintrittsöffnung eine erste Eintrittsöffnungsebene ausbildet und eine zweite Gruppe der mindestens einen Ablufteintrittsöffnung eine zweite Eintrittsöffnungsebene ausbildet, die von der ersten Eintrittsöffnungsebene verschieden ist. Insbesondere sind die Eintrittsöffnungsebenen eben ausgebildet. Es kann ferner bevorzugt sein, dass die erste Eintrittsöffnungsebene sich parallel beabstandet zu der zweiten Eintrittsöffnungsebene erstreckt.

[0018] Vorzugsweise sind die Abluftvorrichtung und die Düsenvorrichtung derart angeordnet, dass die mindestens eine Ablufteintrittsöffnung und die mindestens

eine Düsenaustrittsöffnung beabstandet und gegenüberliegend zueinander ausgerichtet sind. Besonders bevorzugt sind die Abluftvorrichtung und die Düsenvorrichtung derart angeordnet, dass die mindestens eine Ablufteintrittsöffnung und die mindestens eine Düsenaustrittsöffnung einander zugewandt ausgerichtet sind.

[0019] Insbesondere ist die mindestens eine Ablufteintrittsöffnung in Strömungsrichtung des Abstrahlfluids beabstandet hinter der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung angeordnet. Insbesondere sind die mindestens eine Düsenaustrittsöffnung und mindestens eine Ablufteintrittsöffnung derart angeordnet, dass sich die Austrittsöffnungsebene parallel zu der Eintrittsöffnungsebene erstreckt. Ferner kann bevorzugt sein, dass die erste Austrittsöffnungsebene sich parallel beabstandet zu der ersten Eintrittsöffnungsebene erstreckt. Ergänzend oder alternativ kann bevorzugt sein, dass die zweite Austrittsöffnungsebene sich parallel beabstandet zu der zweiten Eintrittsöffnungsebene erstreckt.

[0020] Ferner kann in einer Ausführungsform bevorzugt sein, dass die Austrittsöffnungsebene und die Eintrittsöffnungsebene in einem spitzen Winkel zueinander angeordnet sind. Ferner kann bevorzugt sein, dass die erste Austrittsöffnungsebene sich in einem spitzen Winkel zu der ersten Eintrittsöffnungsebene erstreckt. Ergänzend oder alternativ kann bevorzugt sein, dass die zweite Austrittsöffnungsebene sich in einem spitzen Winkel zu der zweiten Eintrittsöffnungsebene erstreckt.

[0021] Weiterhin weist die Entstaubungsvorrichtung eine Anlagevorrichtung auf, an der das zu entstaubende Werkstück im Betriebszustand anliegt. Zum Fixieren des Werkstücks an der Anlagevorrichtung im Betriebszustand weist die Anlagevorrichtung in bevorzugter Weise eine Ansaugfläche und eine Absaugfläche auf. Im Betriebszustand liegen die zu bearbeitenden und zu entstaubenden Werkstücke in der Regel eben an der Anlagevorrichtung an. Insbesondere kann das zu bearbeitende und zu entstaubende Werkstück im Betriebszustand von oben auf der Anlagevorrichtung aufliegen oder von unten an der Anlagevorrichtung anliegen. Die Schmalkanten des Werkstücks sind dabei insbesondere dessen Stirnflächen. Insbesondere erstrecken sich die Schmalkanten im Betriebszustand im Wesentlichen orthogonal zu der Anlagevorrichtung, insbesondere der Ansaugfläche.

[0022] Die Anlagevorrichtung erstreckt sich zwischen der Ansaugfläche für Werkstücke und der Absaugfläche orthogonal zu einer Hauptbearbeitungsrichtung. Vorzugsweise erstrecken sich die Ansaugfläche und die Absaugfläche der Anlagevorrichtung in einer Ebene. Die Absaugfläche und die Ansaugfläche sind vorzugsweise beabstandet zueinander angeordnet. Insbesondere erstrecken sich die Absaugfläche und die Ansaugfläche parallel zueinander.

[0023] Die Ansaugfläche erstreckt sich vorzugsweise parallel zu der Austrittsöffnungsebene. Insbesondere erstreckt sich die Ansaugfläche parallel zu der ersten und/oder zweiten Austrittsöffnungsebene. Ferner ist be-

vorzugt, dass sich die Ansaugfläche in einem spitzen Winkel zu der ersten und/oder zweiten Austrittsöffnungsebene erstreckt. Die Ansaugfläche erstreckt sich vorzugsweise parallel zu der Eintrittsöffnungsebene. Insbesondere erstreckt sich die Ansaugfläche parallel zu der ersten und/oder zweiten Eintrittsöffnungsebene. Ferner ist bevorzugt, dass sich die Ansaugfläche in einem spitzen Winkel zu der ersten und/oder zweiten Eintrittsöffnungsebene erstreckt.

[0024] Die Absaugfläche erstreckt sich vorzugsweise parallel zu der Austrittsöffnungsebene. Insbesondere erstreckt sich die Absaugfläche parallel zu der ersten und/oder zweiten Austrittsöffnungsebene. Ferner ist bevorzugt, dass sich die Absaugfläche in einem spitzen Winkel zu der ersten und/oder zweiten Austrittsöffnungsebene erstreckt. Die Absaugfläche erstreckt sich vorzugsweise parallel zu der Eintrittsöffnungsebene. Insbesondere erstreckt sich die Absaugfläche parallel zu der ersten und/oder zweiten Eintrittsöffnungsebene. Ferner ist bevorzugt, dass sich die Absaugfläche in einem spitzen Winkel zu der ersten und/oder zweiten Eintrittsöffnungsebene erstreckt.

[0025] Insbesondere kann die Entstaubungsvorrichtung mindestens eine Unterdruckkammer aufweisen, die ausgehend von der Absaugfläche der Anlagevorrichtung ausgebildet ist. Insbesondere ist die Unterdruckkammer an der Anlagevorrichtung angeordnet. Vorzugsweise ist die Unterdruckkammer an der Absaugfläche der Anlagevorrichtung angeordnet. Vorzugsweise bildet die Absaugfläche der Anlagevorrichtung eine Innenwand der Unterdruckkammer aus.

[0026] Die mindestens eine Unterdruckkammer weist insbesondere einen geringeren Druck auf als eine Umgebung der Entstaubungsvorrichtung. Der Druck der Umgebung kann witterungsbedingt variieren. Ein Unterdruck innerhalb der Unterdruckkammer wird vorzugsweise mit einer Saugvorrichtung erzeugt.

[0027] Es ist vorgesehen, dass die Anlagevorrichtung zwischen der Düsenvorrichtung und der Abluftvorrichtung angeordnet ist.

[0028] Diese Anordnung ermöglicht eine quasi staubfreie Bereitstellung bearbeiteter Werkstücke, insbesondere schleifend bearbeiteter Werkstücke, für anschließend anstehende Lackierarbeiten oder Beschichtungsarbeiten. Insbesondere die Kombination aus dem mit Überdruck aus der Düsenvorrichtung abgestrahlten Abstrahlfluid und dem mit Unterdruck abgesaugten mit Partikeln versetzten Abstrahlfluids mit der Absaugvorrichtung bewirkt eine verbesserte Reinigungswirkung der Entstaubungsvorrichtung. Ferner lassen sich durch die Düsenvorrichtung gezielt die Schmalkanten von Werkstücken abstrahlen. Die Absaugvorrichtung ermöglicht insbesondere ein gezieltes Absaugen der Schmalkanten.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Fortbildung der Entstaubungsvorrichtung ist vorgesehen, dass im Betriebszustand die Abluftvorrichtung oberhalb der Anlagevorrichtung angeordnet ist und die Düsenvorrichtung unter-

halb der Anlagevorrichtung angeordnet ist. Alternativ ist vorgesehen, dass die Abluftvorrichtung im Betriebszustand unterhalb der Anlagevorrichtung angeordnet ist und die Düsenvorrichtung oberhalb der Anlagevorrichtung angeordnet ist.

[0030] Nach einer weiteren bevorzugten Fortbildung ist die Anlagevorrichtung zur Befestigung und/oder Förderung des zu entstaubenden Werkstücks ausgebildet. Vorzugsweise weist die Anlagevorrichtung eine stationäre Tischeinheit auf. Ergänzend oder alternativ weist die Anlagevorrichtung eine Transporteinheit auf. Die ist dabei ausgebildet, das zu bearbeitende Werkstück in einer Hauptbearbeitungsrichtung zu transportieren. Dazu ist die Transporteinheit vorzugsweise relativ bewegbar zu der Tischeinheit angeordnet. Vorzugsweise ist die Transporteinheit als Transportteppich und/oder Transportband ausgebildet und/oder weist Förderrollen zum Transport des Werkstücks auf.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Entstaubungsvorrichtung eine Ionisierungsvorrichtung zur Ionisierung des Abstrahlfluids auf. Die Ionisierungsvorrichtung ist vorzugsweise mit der Düsenvorrichtung strömungstechnisch verbunden. Vorzugsweise ist die Ionisierungsvorrichtung in Strömungsrichtung des Abstrahlfluids vorgelagert zu der Düsenvorrichtung angeordnet. Insbesondere ist die Ionisierungsvorrichtung mit einer Abstrahlfluidquelle verbunden, beispielsweise einem Druckluftnetz oder einer Druckluftquelle.

[0032] Die Ionisierung des Abstrahlfluids ermöglicht eine nochmals verbesserte Möglichkeit an Werkstücken anhaftende Partikel, insbesondere an Schmalkanten des Werkstücks anhaftende Partikel, zu lösen. Das Abstrahlen der Werkstücke, insbesondere der Schmalkanten des Werkstücks, mit einem ionisierten Abstrahlfluid verbessert nochmals die Reinigungswirkung der Entstaubungsvorrichtung.

[0033] Ferner ist nach einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass das Abstrahlfluid Druckluft ist und/oder ein ionisiertes Abstrahlfluid ist und/oder ein Gemisch aus einem Gas, insbesondere Druckluft, und einer inerten Flüssigkeit ist.

[0034] Das Bereitstellen des Abstrahlfluids als Druckluft ermöglicht insbesondere eine einfache, schnelle und kostengünstige Inbetriebnahme sowie auch Betrieb der Entstaubungsvorrichtung. Die Bereitstellung des Abstrahlfluids als Gemisch ermöglicht in bevorzugter Weise die Bereitstellung eines auf den Werkstoff des Werkstücks, der geometrischen Beschaffenheit des Werkstücks und der Eigenschaft der Partikel abgestimmten Abstrahlfluids.

[0035] Weiterhin sieht eine Fortbildung in bevorzugter Weise eine Entstaubungsvorrichtung aufweisend eine Ultraschallvorrichtung vor. Dabei ist die Ultraschallvorrichtung dazu ausgebildet, ein Ultraschallerregersignal zum Lösen der Partikel von der Schmalkante zu erzeugen. Vorzugsweise ist die Ultraschallvorrichtung ausgebildet, das Ultraschallerregersignal mit einer Frequenz

von mindestens 16 kHz und/oder maximal 10 GHz zu erzeugen. Insbesondere ist die Ultraschallvorrichtung bevorzugt ausgebildet, das Abstrahlfluid zu erregen.

[0036] Durch die Verwendung der Ultraschallvorrichtung lassen sich an Werkstücken anhaftende Partikel, insbesondere an Schmalkanten des Werkstücks anhaftende Partikel nochmals besser lösen. Das Abstrahlen der Werkstücke, insbesondere der Schmalkanten der Werkstücke, mit einem Ultraschallerregersignal angeregten Abstrahlfluid verbessert nochmals die Reinigungswirkung der Entstaubungsvorrichtung.

[0037] Nach einer ferner bevorzugten Ausführungsform weist die Entstaubungsvorrichtung eine Werkstückdetektionsvorrichtung auf. Die Werkstückdetektionsvorrichtung ist ausgebildet, eine Länge und/oder Breite und/oder Dicke eines Werkstücks zu erfassen. Ergänzend oder alternativ ist die Werkstückdetektionsvorrichtung ausgebildet eine Position und/oder Lage des Werkstücks auf der Anlagevorrichtung zu erfassen. Ferner ist die Werkstückdetektionsvorrichtung ergänzend oder alternativ ausgebildet, mindestens eine Schmalkante des Werkstücks, insbesondere eine Position und/oder eine Lage der mindestens einen Schmalkante, zu erfassen.

[0038] Weiterhin ist gemäß einer Fortbildung vorgesehen, dass die Düsenvorrichtung mindestens eine erste Düseneinheit aufweist und/oder mindestens eine zweite Düseneinheit aufweist. Die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit weisen jeweils mindestens eine Düsenaustrittsöffnung auf. Insbesondere weisen die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit mehrere in Reihe angeordnete Düsenaustrittsöffnungen auf. Vorzugsweise sind die Düsenaustrittsöffnungen einreihig angeordnet. Es kann auch bevorzugt sein, dass die Düsenaustrittsöffnungen zweireihig oder mehrreihig angeordnet sind.

[0039] Vorzugsweise erstreckt sich die mindestens erste Düseneinheit parallel zur Hauptbearbeitungsrichtung. Ergänzend oder alternativ erstreckt sich die mindestens zweite Düseneinheit vorzugsweise orthogonal zur Hauptbearbeitungsrichtung.

[0040] Vorzugsweise ist die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit pfeilförmig, kreisförmig, halbkreisförmig und/oder halboffen ausgebildet ist.

[0041] Vorzugsweise ist die mindestens erste und/oder die mindestens zweite Düseneinheit lösbar ausgebildet, insbesondere lösbar an der Anlagevorrichtung angeordnet.

[0042] Mittels der mindestens ersten und/oder zweiten Düseneinheit lässt sich die Düsenvorrichtung auf die Größe, geometrische Ausprägung, Position und/oder Lage von Werkstücken und/oder auf die Anzahl von Werkstücken die zu entstauben sind, anpassen. Hierdurch lassen sich verbesserte Entstaubungsergebnisse erzielen, insbesondere an den Schmalkanten von Werkstücken.

[0043] Ferner ist für eine bevorzugte Ausführungsform vorgesehen, dass die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit gegenüber der Anlagevorrichtung relativ

verschiebbar angeordnet ist. Vorzugsweise ist die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit verschiebbar in Abhängigkeit der mit der Werkstückdetektionsvorrichtung erfassten Länge und/oder Breite und/oder Dicke und/oder Position und/oder Lage des Werkstücks. Ergänzend oder alternativ ist vorzugsweise die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit verschiebbar in Abhängigkeit der mit der Werkstückdetektionsvorrichtung erfassten mindestens einen Schmalkante des Werkstücks, insbesondere der Position und/oder der Lage der mindestens einen Schmalkante des Werkstücks.

[0044] Insbesondere ist die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit gegenüber der Anlagevorrichtung translatorisch verschiebbar angeordnet. Vorzugsweise ist die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit in Längsrichtung und/oder Querrichtung und orthogonal zu der Längsrichtung und/oder Querrichtung in einer Höhenrichtung translatorisch verschiebbar. Es kann ferner bevorzugt sein, dass die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit gegenüber der Anlagevorrichtung rotatorisch verschiebbar angeordnet ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit bezogen auf die Längsrichtung und/oder Querrichtung und/oder Höhenrichtung rotatorisch verschiebbar angeordnet ist. Insbesondere ist die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit schwenkbar gegenüber der Anlagevorrichtung angeordnet. Es kann bevorzugt sein, dass die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit um eine Schwenkachse parallel zu der Anlagevorrichtung, insbesondere der Ansaugfläche, und/oder um eine Schwenkachse orthogonal zu der Anlagevorrichtung, insbesondere der Ansaugfläche, schwenkbar angeordnet sind.

[0045] Mittels der mindestens ersten und/oder zweiten Düseneinheit lässt sich die Düsenvorrichtung auf die Größe, geometrische Ausprägung, Position und Lage von Werkstücken und auf die Anzahl von Werkstücken die zu entstauben sind, anpassen. Dies ermöglicht verbesserte Entstaubungsergebnisse, insbesondere der Schmalkanten der Werkstücke.

[0046] Weiterhin weist nach einer bevorzugten Fortbildung der Entstaubungsvorrichtung die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit mindestens ein Düsenelement auf. Vorzugsweise weist ein Düsenelement eine Düsenaustrittsöffnung auf. Es kann bevorzugt sein, dass ein Düsenelement mehrere Düsenaustrittsöffnungen aufweist.

[0047] Vorzugsweise ist ein Düsenelement oder sind mehrere Düsenelemente des mindestens einen Düsenelements von der ersten und zweiten Düseneinheit umfasst. Insbesondere weisen die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit mehrere in Reihe angeordnete Düsenelemente auf. Vorzugsweise sind die Düsenelemente einreihig angeordnet. Es kann auch bevorzugt sein, dass die Düsenelemente zweireihig oder mehrreihig angeordnet sind.

[0048] Insbesondere kann bevorzugt sein, dass min-

destens ein Düsenelement gegenüber der Anlagevorrichtung verschiebbar angeordnet ist. Insbesondere kann mindestens ein Düsenelement translatorisch und/oder rotatorisch verschiebbar gegenüber der Anlagevorrichtung angeordnet sein.

[0049] Mittels derart ausgebildeter und/oder angeordneter Düsenelemente lässt sich die Düsenvorrichtung auf die Größe, geometrische Ausprägung, Position und Lage von Werkstücken und auf die Anzahl von Werkstücken die zu entstauben sind, anpassen. Dies ermöglicht verbesserte Entstaubungsergebnisse, insbesondere der Schmalkanten der Werkstücke.

[0050] Gemäß einer weiteren Fortbildung ist die Düsenvorrichtung, insbesondere die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit, vorzugsweise derart gegenüber der Anlagevorrichtung angeordnet, dass das Abstrahlfluid aus der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung im Wesentlichen senkrecht zu der Anlagevorrichtung austritt.

[0051] Ergänzend oder alternativ ist in einer weiteren bevorzugten Fortbildung die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit, derart gegenüber der Anlagevorrichtung angeordnet, dass das Abstrahlfluid aus der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung in einem Winkel zwischen 0° und 90° oder 90° und 180° zu der Anlagevorrichtung austritt.

[0052] Weiterhin ist nach einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Düsenvorrichtung eine Druckkammer aufweist, die vorzugsweise an der Anlagevorrichtung, insbesondere an der Tischeinheit, angeordnet ist. Ergänzend oder alternativ weist die Düsenvorrichtung eine Ventilvorrichtung mit mindestens einer Ventileinheit auf, die die Druckkammer mit der mindestens einen ersten und/oder zweiten Düseneinheit strömungstechnisch verbindet. Insbesondere ist die Druckkammer mit einer Abstrahlfluidquelle strömungstechnisch verbunden. Vorzugsweise ist die Ionisierungsvorrichtung strömungstechnisch zwischen der Druckkammer und der Abstrahlfluidquelle angeordnet.

[0053] Durch die Druckkammer kann in vorteilhafter Weise kurzfristig eine größere Menge des unter Druck stehenden Abstrahlfluids zum Abstrahlen des Werkstücks, insbesondere der Schmalkanten, durch die Düsenaustrittsöffnung bereitgestellt werden.

[0054] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Anlagevorrichtung, insbesondere die Tischeinheit und/oder die Transporteinheit, ein Auflagekanalprofil mit mehreren Auflagekanälen auf, wobei das Auflagekanalprofil derart ausgebildet ist, dass mindestens die Hälfte der Düsenelemente der mindestens ersten und/oder der mindestens zweiten Düseneinheit der Düsenvorrichtung gleichzeitig mit den Auflagekanälen strömungstechnisch verbunden sind.

[0055] Vorzugsweise ist das Auflagekanalprofil als Lochprofil ausgebildet. Ein Lochprofil kann insbesondere Kanäle mit einem kreisrunden Querschnitt, einem polygonalen Querschnitt, vorzugsweise einem quadratischen oder rechteckförmigen Querschnitt aufweisen.

Ferner kann bevorzugt sein, dass das Auflagekanalprofil als Langlochprofil ausgebildet ist. Vorzugsweise sind die Kanäle des Auflagekanalprofils äquidistant zueinander beabstandet.

5 **[0056]** Es kann bevorzugt sein, dass Kanäle, zumindest teilweise, mit einem variierenden Abstand zueinander beabstandet angeordnet sind.

[0057] Gemäß einer weiteren bevorzugten Fortbildung weist die Entstaubungsvorrichtung eine Düsensteuervorrichtung auf, die signaltechnisch mit der Düsenvorrichtung und/oder der Werkstückdetektionsvorrichtung verbunden ist. Insbesondere ist die Düsensteuervorrichtung ausgebildet, die Düsenvorrichtung in einem Pulsbetrieb und/oder Konstantbetrieb zu betreiben.

10 **[0058]** Ergänzend oder alternativ kann vorzugsweise ferner vorgesehen sein, in Abhängigkeit der erfassten Länge und/oder der Breite und/oder der Dicke und/oder der Position des Werkstücks, insbesondere in Abhängigkeit der erfassten Position und Lage der erfassten Schmalkante, die Düsenvorrichtung für den Pulsbetrieb und/oder Konstantbetrieb anzusteuern, insbesondere einzelne Düsenelemente zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante des Werkstücks zu aktivieren und/oder die Düsenvorrichtung, insbesondere die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit anzusteuern, dass diese relativ zu der Anlagevorrichtung verschoben wird.

20 **[0059]** Dies ermöglicht in besonders bevorzugter Weise einen automatisierten Betrieb der Entstaubungsvorrichtung.

30 **[0060]** Schließlich ist in einer weiteren bevorzugten Fortbildung vorgesehen, dass die Abluftvorrichtung eine Partikelaufladungsvorrichtung aufweist, die ausgebildet ist, die von der abgestrahlten Schmalkante des Werkstücks entfernten Partikel elektrisch aufzuladen. Vorzugsweise lädt die Partikelaufladungsvorrichtung Partikel nach dem Prinzip der statischen Aufladung und/oder Diffusionsaufladung und/oder Feldaufladung elektrisch auf. Hierdurch lassen sich die abgesaugten Partikel aus dem Abstrahlfluid entfernen.

35 **[0061]** Ergänzend oder alternativ kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Abluftvorrichtung eine Schwingungserregervorrichtung aufweist, die ausgebildet ist, die von der abgestrahlten Schmalkante des Werkstücks entfernten Partikel und dann aufgeladenen Partikel zu lösen. Mittels der Schwingungserregervorrichtung lassen sich die aus dem Abstrahlfluid entfernten Partikel zur Entsorgung abscheiden.

40 **[0062]** Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe mit einer Schleifmaschine nach Anspruch 16 gelöst.

45 **[0063]** Die Schleifmaschine ist vorzugsweise eine Breitbandschleifmaschine. Die Schleifmaschine umfasst eine Entstaubungsvorrichtung. Die Entstaubungsvorrichtung umfasst einzelne Merkmale oder eine Kombination von Merkmalen der zuvor beschriebenen Entstaubungsvorrichtung sowie die mit den Merkmalen verknüpften Vorteile und technischen Effekte.

50 **[0064]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

der Schleifmaschine weist diese wenigstens ein Schleifaggregat zur Bearbeitung eines Werkstücks auf.

[0065] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe mit einem Verfahren zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung nach Anspruch 18 gelöst. Insbesondere wird die Aufgabe mit einem Verfahren zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung gelöst, die einzelne Merkmale oder eine Kombination von Merkmalen der zuvor beschriebenen Entstaubungsvorrichtung sowie die mit den Merkmalen verknüpften Vorteile und technischen Effekte umfasst.

[0066] Das Verfahren zur Entstaubung des Werkstücks mit der Entstaubungsvorrichtung umfasst folgende Schritte:

- Erfassen einer Schmalkante eines zu entstaubenden Werkstücks; und
- Abstrahlen der erfassten Schmalkante mit einem Abstrahlfluid zur Entfernung von Partikeln an der erfassten Schmalkante.

[0067] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Schritt des Erfassens einer Schmalkante eines zu entstaubenden Werkstücks folgende Subschritte umfasst:

- Erfassen einer Länge und/oder einer Breite und/oder einer Dicke und/oder einer Position des Werkstücks; und/oder
- Erfassen einer Position und/oder Lage der Schmalkante des Werkstücks; und/oder
- Klassifizieren der erfassten Schmalkante als Vorderkante und/oder Hinterkante und/oder Seitenkante, insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Vorderkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Hinterkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Seitenkante; und/oder
- Klassifizieren der erfassten Schmalkante als gerade Kante und/oder gebogene, insbesondere konkav verlaufende und/oder konvex verlaufende Schmalkante.

[0068] Ergänzend oder alternativ ist in bevorzugter Weise vorgesehen, dass der Schritt des Abstrahlens der erfassten Schmalkante mit einem Abstrahlfluid zur Entfernung von Partikeln an der erfassten Schmalkante folgende Subschritte umfasst:

- konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante mit dem Abstrahlfluid, wenn die erfasste Schmalkante als Seitenkante, insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Seitenkante, klassifiziert

wurde; und/oder

- pulsartiges oder konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante mit dem Abstrahlfluid, wenn die erfasste Schmalkante als Vorderkante und/oder Hinterkante, insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Vorderkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Hinterkante, klassifiziert wurde; und/oder
- pulsartiges und/oder konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante mit dem Abstrahlfluid, wenn die erfasste Schmalkante konkav und/oder konvex und/oder gerade und/oder kreisförmig ausgebildet ist.

[0069] Vorzugsweise ist ergänzend oder alternativ ferner vorgesehen, dass das Verfahren ferner folgende Schritte umfasst:

- Ionisieren des Abstrahlfluids; und/oder
- Erregen des zu entfernenden Partikels durch Absorption eines Ultraschallerregersignals einer Ultraschallvorrichtung; und/oder
- Aktivieren von Düsenelementen zur Entfernung der Partikel von den Schmalkanten in Abhängigkeit
 - der erfassten Länge und/oder Breite und/oder Dicke und/oder Position des Werkstücks; und/oder
 - der erfassten Position und/oder Lage der erfassten Schmalkante.

[0070] Es soll verstanden werden, dass das die Entstaubungsvorrichtung gemäß dem einen Aspekt der Erfindung die Schleifmaschine und das Verfahren zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung gemäß den weiteren Aspekten der Erfindung gleiche und ähnliche Unterasspekte und Vorteile aufweisen, wie insbesondere in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung Bezug genommen.

[0071] Ausführungsformen der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsformen nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr sind die Zeichnungen, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus den Zeichnungen unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschrei-

bung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbaren Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, den Zeichnungen und/oder den Ansprüchen offenbaren Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0072] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert.

Figur 1 zeigt eine isometrische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Entstaubungsvorrichtung;

Figur 2 zeigt eine Schnittansicht der in Figur 1 dargestellten Entstaubungsvorrichtung;

Figur 3 zeigt eine isometrische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Düsenvorrichtung wie diese auch in der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Entstaubungsvorrichtung vorgesehen ist;

Figur 4 zeigt eine Detailansicht der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform der Düsenvorrichtung; und

Figur 5 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Verfahrens zur Entstaubung eines Werkstücks mit einer Entstaubungsvorrichtung.

[0073] Figur 1 zeigt in einer isometrischen Ansicht eine bevorzugte Ausführungsform einer Entstaubungsvorrichtung 1 einer Schleifmaschine. Die Entstaubungsvorrichtung 1 ist zur Entstaubung einer Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d eines Werkstücks 2 von Partikeln ausgebildet. Die in Figur 1 dargestellte Entstaubungsvorrichtung 1 weist eine Düsenvorrichtung 10 (in Figur 1 nicht zu sehen), eine Abluftvorrichtung 30 und eine Anlagevorrichtung 20 auf.

[0074] Die Düsenvorrichtung 10 ist zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d des Werkstücks 2 mit einem Abstrahlfluid 3 ausgebildet. Hierzu weist die Düsenvorrichtung 10 mindestens eine Düsenaustrittsöffnung 11 auf, durch welche das Abstrahlfluid 3 aus der Düsenvorrichtung 10 zur Entstaubung in einen Abstrahlbereich 140 austritt. Figur 1 zeigt die Entstaubungsvorrichtung 1 in einem Betriebszustand, bei dem die Abluftvorrichtung 30 oberhalb der Anlagevorrichtung 20 angeordnet ist und die Düsenvorrichtung 10 unterhalb der Anlagevorrichtung 20 angeordnet ist. In einer alternativen bevorzugten Ausführung der Entstaubungsvorrichtung 1 kann bevorzugt sein, dass die Abluftvorrichtung 30 im Betriebszustand unterhalb der Anlagevorrichtung 20 angeordnet ist und die Düsenvorrichtung 10 oberhalb der Anlagevorrichtung 20 angeordnet ist.

[0075] Die Abluftvorrichtung 30 ist zur Absaugung der von der Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d des Werkstücks 2 entfernten Partikel ausgebildet. Hierzu weist die Abluftvorrichtung 30 mindestens eine Ablufteintrittsöffnung 31 auf, durch welche ein mit Partikeln versetztes Abstrahlfluid 3 in die Abluftvorrichtung 30 zur Entstaubung eintritt. Zur Abscheidung der von den Schmalkanten 2a, 2b, 2c, 2d entfernten Partikel aus dem mit Partikeln versetzten Abstrahlfluid 3 ist vorgesehen, dass innerhalb der Abluftvorrichtung 30 eine Partikelaufladungsvorrichtung 60 und eine Schwingungserregervorrichtung 70 angeordnet sind. Die Partikelaufladungsvorrichtung 60 ist ausgebildet, die von der abgestrahlten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d des Werkstücks 2 entfernten Partikel elektrisch aufzuladen, so dass die elektrisch aufgeladenen Partikel innerhalb der Abluftvorrichtung 30 haften. Die Partikelaufladungsvorrichtung 60 kann die Partikel beispielsweise nach dem Prinzip der statischen Aufladung, der Diffusionsaufladung oder der Feldaufladung elektrisch aufladen. Die Schwingungserregervorrichtung 70 ist ausgebildet, die von der abgestrahlten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d des Werkstücks 2 entfernten Partikel und dann aufgeladenen Partikel für die Abscheidung entsprechend zu lösen.

[0076] Im Betriebszustand liegt auf der Anlagevorrichtung 20 das zu entstaubende Werkstück 2 auf. Die Anlagevorrichtung 20 ist dabei zur Befestigung und Förderung des zu entstaubenden Werkstücks 2 ausgebildet. Hierzu weist die Anlagevorrichtung 20 ein Auflagekanalprofil mit mehreren Auflagekanälen auf. Dabei ist das Auflagekanalprofil derart ausgebildet, dass mindestens die Hälfte der Düsenelemente 14 der zweiten Düsen Einheit 13 der Düsenvorrichtung 10 gleichzeitig mit den Auflagekanälen strömungstechnisch verbunden sind. Ferner weist die Anlagevorrichtung 20 eine stationäre Tischeinheit 21 und eine Transporteinheit 22 auf, welche ausgebildet ist, das zu bearbeitende Werkstück 2 in einer Hauptbearbeitungsrichtung H zu transportieren. Hierzu ist die Transporteinheit 22 in der Hauptbearbeitungsrichtung H relativ zu der Tischeinheit 21 bewegbar angeordnet.

[0077] Die in Figur 1 dargestellte Entstaubungsvorrichtung 1 weist ferner eine Ultraschallvorrichtung 40 auf. Die Ultraschallvorrichtung 40 ist ausgebildet, ein Ultraschallerregersignal zum Lösen der Partikel von der Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d zu erzeugen. Mittels des Ultraschallerregersignals lässt sich das Abstrahlfluid 3 mit einer Frequenz von 16 kHz bis zu 10 GHz erregen. Dies bewirkt, dass sich die Schmalkanten 2a, 2b, 2c, 2d bes-

ser von den Partikeln reinigen lassen.

[0078] Weiterhin weist die Entstaubungsvorrichtung 1 eine Werkstückdetektionsvorrichtung 50 auf. Mit der Werkstückdetektionsvorrichtung 50 lassen sich beispielsweise Länge, Breite, und Dicke eines Werkstücks 2 erfassen. Ferner lassen sich mit der Werkstückdetektionsvorrichtung 50 eine Position und Lage des Werkstücks 2 auf der Anlagevorrichtung 20 erfassen. Insbesondere ist die Werkstückdetektionsvorrichtung 50 dazu ausgebildet, mindestens eine Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d, das heißt deren Position und Lage, zu erfassen. Vorzugsweise ist die Werkstückdetektionsvorrichtung 50 in einem Bereich angeordnet, in dem das Werkstück in die Entstaubungsvorrichtung 1 eintritt, wie dies in Figur 1 dargestellt ist. Ergänzend oder alternativ kann bevorzugt sein, dass die Werkstückdetektionsvorrichtung 50 in und/oder an der Abluftvorrichtung 30 angeordnet ist.

[0079] Figur 2 zeigt eine Schnittansicht der in Figur 1 dargestellten Entstaubungsvorrichtung 1. Aus der Schnittansicht wird deutlich, dass die Düsenvorrichtung 10 eine zweite Düseneinheit 13 aufweist, die sich orthogonal zur Hauptbearbeitungsrichtung H erstreckt und lösbar an der Tischeinheit 21 angeordnet ist. Es kann bevorzugt sein, dass die Entstaubungsvorrichtung 1 eine weitere bzw. mehrere zweite Düseneinheiten 13 aufweist. Ergänzend oder alternativ kann auch bevorzugt sein, dass die Entstaubungsvorrichtung 1 wenigstens eine erste Düseneinheit 12 aufweist, die sich parallel zur Hauptbearbeitungsrichtung H erstreckt. Die vorliegend lösbar angeordnete zweite Düseneinheit 13 ist in der in den Figuren 1 und 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform nicht relativ verschiebbar gegenüber der Anlagevorrichtung 20 angeordnet. Es kann allerdings für einige Ausführungsformen der Entstaubungsvorrichtung 1 bevorzugt sein, eine verschiebbar angeordnete erste und/oder zweite Düseneinheit 12, 13 vorzusehen.

[0080] Die in Figur 2 dargestellte zweite Düseneinheit 13 ist an der stationären Tischeinheit 21 derart angeordnet, dass das Abstrahlfluid 3 aus der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung 11 im Wesentlichen senkrecht zu der Anlagevorrichtung 20 austritt. Es kann auch bevorzugt sein, eine Düsenvorrichtung derart anzuordnen, dass das Abstrahlfluid 3 aus der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung 11 in einem Winkel zwischen 0° und 90° oder 90° und 180° zu der Anlagevorrichtung 20 austritt.

[0081] Figur 3 zeigt eine isometrische Ansicht der Düsenvorrichtung 10 wie diese die in Figur 2 dargestellte Schnittansicht visualisiert. Figur 4 zeigt eine Detailansicht der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform der Düsenvorrichtung 10.

[0082] Die in Figur 3 schematisch dargestellte Düsen-
einheit der Düsenvorrichtung 10 zeigt sowohl eine zweite
als auch identisch ausgebildete ersten Düseneinheit 12,
13. Die Düsen-
einheit weist mehrere in Reihe beabstan-
det zueinander angeordnete Düsen-
elemente 14, die mit
einer Druckkammer 80 strömungstechnisch gekoppelt
sind. Die Druckkammer 80 ist an ihren Enden mit einer

Ionisierungsvorrichtung 100 strömungstechnisch ver-
bunden. Die Ionisierungsvorrichtung 100 ist ausgebildet,
das Abstrahlfluid 3 zu ionisieren. In der vorliegen bevor-
zugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass
das Abstrahlfluid 3 als Druckluft über ein Anschlussele-
ment 120 bereitgestellt wird, so dass im Betriebszustand
die Schmalkanten 2a, 2b, 2c, 2d zur Entstaubung mit
ionisierter Druckluft abgestrahlt werden.

[0083] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausfüh-
rungsform der Entstaubungsvorrichtung 1 kann eine Dü-
sensteuerungsvorrichtung (nicht dargestellt) aufweisen,
die signaltechnisch mit der Düsenvorrichtung 10 und der
Werkstückdetektionsvorrichtung 50 verbunden ist. Mit-
tels der Düsensteuerungsvorrichtung lässt sich die Dü-
senvorrichtung 10 in einem Pulsbetrieb und einem Kon-
stantbetrieb betreiben. Dies ist beispielsweise in Abhän-
gigkeit der erfassten Länge, Breite, Dicke und Position
des Werkstücks 2 mögliche oder aber auch in Abhängig-
keit der erfassten Position und Lage der Schmalkanten
2a, 2b, 2c, 2d. Die als Seitenkanten 2c, 2d klassifizierten
Schmalkanten können im Konstantbetrieb durchgehend
und die Vorder- und Rückkanten 2a, 2b können im Puls-
betrieb pulsartig mit dem Abstrahlfluid 3 abgestrahlt wer-
den.

[0084] Figur 5 zeigt ein schematisches Ablaufdia-
gramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Ver-
fahrens 1000 zur Entstaubung eines Werkstücks 2 mit
einer Entstaubungsvorrichtung 1, beispielsweise mit ei-
ner zuvor beschriebenen Entstaubungsvorrichtung 1.

[0085] Das Verfahren umfasst zunächst ein Erfassen
1010 einer Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d eines zu entstaub-
enden Werkstücks 2 und ein Abstrahlen 1020 der er-
fassten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d mit einem Abstrahl-
fluid 3 zur Entfernung von Partikeln an der erfassten
Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d.

[0086] In der vorliegend dargestellten bevorzugten
Ausführungsform des Verfahrens 1000 umfasst der
Schritt des Erfassens 1010 einer Schmalkante 2a, 2b,
2c, 2d eines zu entstaubenden Werkstücks 2 mehrere
Subschritte. Insbesondere umfasst das Erfassen 1010
einer Schmalkante ein Erfassen 1010 einer Länge, einer
Breite, einer Dicke und einer Position des Werkstücks 2
oder ein Erfassen einer Position und/oder Lage der
Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d des Werkstücks 2. Ferner
umfasst der Schritt des Erfassens 1010 ein Klassifizieren
der erfassten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d als Vorderkante
2a, Hinterkante 2b und Seitenkante 2c, 2d.

[0087] Der Schritt des Abstrahlens 1020 der erfassten
Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d mit einem Abstrahlfluid 3 zur
Entfernung von Partikeln an der erfassten Schmalkante
2a, 2b, 2c, 2d umfasst ein konstantes Abstrahlen der
erfassten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d mit dem Abstrahl-
fluid 3, wenn die erfasste Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d als
Seitenkante 2c, 2d klassifiziert wurde und ein pulsartiges
oder konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante
2a, 2b, 2c, 2d mit dem Abstrahlfluid 3, wenn die erfasste
Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d als Vorderkante 2a oder Hin-
terkante 2b klassifiziert wurde.

[0088] Das Verfahren 1000 umfasst ferner ein Ionisieren 1030 des Abstrahlfluids 3 und Erregen 1040 des Abstrahlfluids 3 mit einer Ultraschallvorrichtung 40 zur besseren Entstaubung der Schmalkanten 2a, 2b, 2c, 2d.

[0089] Ferner ist für eine effizientere und bessere Entstaubung der Schmalkanten vorgesehen, Düsenelemente 14 zur Entfernung der Partikel von den Schmalkanten 2a, 2b, 2c, 2d in Abhängigkeit der erfassten Länge, Breite, Dicke und Position des Werkstücks 2 oder der erfassten Position und Lage der erfassten Schmalkante 2a, 2b, 2c, 2d zu aktivieren 1050.

Bezugszeichenliste

[0090]

1	Entstaubungsvorrichtung
2	Werkstück
2a, 2b, 2c, 2d	Schmalkante
3	Abstrahlfluid
10	Düsenvorrichtung
11	Düsenaustrittsöffnung
12, 13	erste, zweite Düseneinheit
14	Düsenelement
20	Anlagevorrichtung
21	stationäre Tischeinheit
22	Transporteinheit
30	Abluftvorrichtung
31	Ablufteintrittsöffnung
40	Ultraschallvorrichtung
50	Werkstückdetektionsvorrichtung
60	Partikelaufladungsvorrichtung
70	Schwingungserregervorrichtung
80	Druckkammer
100	Ionisierungsvorrichtung
120	Anschlusselement
140	Abstrahlbereich

Patentansprüche

1. Entstaubungsvorrichtung (1), insbesondere Entstaubungsvorrichtung (1) einer Schleifmaschine, zur Entstaubung einer Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) eines Werkstücks (2) von Partikeln, die Entstaubungsvorrichtung (1) aufweisend:

- eine Düsenvorrichtung (10), die zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) mit einem Abstrahlfluid (3) ausgebildet ist; wobei die Düsenvorrichtung (10) mindestens eine Düsenaustrittsöffnung (11) aufweist, durch welche das Abstrahlfluid (3) aus der Düsenvorrichtung (10) zur Entstaubung in einen Abstrahlbereich (140) austritt; und
- eine Abluftvorrichtung (30), die zur Absaugung der von der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) entfernten Partikel ausgebildet

ist; wobei die Abluftvorrichtung (30) mindestens eine Ablufteintrittsöffnung (31) aufweist, durch welche ein mit Partikeln versetztes Abstrahlfluid (3) in die Abluftvorrichtung (30) zur Entstaubung eintritt; und

- eine Anlagevorrichtung (20), an der das zu entstaubende Werkstück (2) im Betriebszustand anliegt;

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anlagevorrichtung (20) zwischen der Düsenvorrichtung (10) und der Abluftvorrichtung (30) angeordnet ist.

2. Entstaubungsvorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei im Betriebszustand

- die Abluftvorrichtung (30) oberhalb der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist und die Düsenvorrichtung (10) unterhalb der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist; oder

- die Abluftvorrichtung (30) unterhalb der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist und die Düsenvorrichtung (10) oberhalb der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist.

3. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anlagevorrichtung (20) zur Befestigung und/oder Förderung des zu entstaubenden Werkstücks (2) ausgebildet ist; wobei die Anlagevorrichtung (20) vorzugsweise

- eine stationäre Tischeinheit (21) aufweist und/oder

- eine Transporteinheit (22) aufweist, welche ausgebildet ist, das zu bearbeitende Werkstück (2) in einer Hauptbearbeitungsrichtung (H) zu transportieren, wobei

- vorzugsweise die Transporteinheit (22) relativ bewegbar zu der Tischeinheit (21) angeordnet ist, und/oder

- vorzugsweise die Transporteinheit (22) als Transportteppich und/oder Transportband ausgebildet ist und/oder Förderrollen zum Transport des Werkstücks (2) aufweist.

4. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Ionisierungsvorrichtung (100) zur Ionisierung des Abstrahlfluids (3).

5. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Abstrahlfluid (3) Druckluft ist und/oder ein ionisiertes Abstrahlfluid (3) ist und/oder ein Gemisch aus einem Gas, insbesondere Druckluft, und einer inerten Flüssigkeit ist.

6. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Ultraschall-

vorrichtung (40), die ausgebildet ist, ein Ultraschallerregersignal zum Lösen der Partikel von der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) zu erzeugen,

wobei vorzugsweise die Ultraschallvorrichtung (40) ausgebildet ist, das Ultraschallerregersignal mit einer Frequenz von mindestens 16 kHz und/oder maximal 10 GHz zu erzeugen, wobei insbesondere bevorzugt die Ultraschallvorrichtung (40) ausgebildet ist, das Abstrahlfluid (3) zu erregen.

7. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Werkstückdetektionsvorrichtung (50), wobei die Werkstückdetektionsvorrichtung (50) ausgebildet ist,

- eine Länge und/oder Breite und/oder Dicke eines Werkstücks (2) zu erfassen; und/oder
- eine Position und/oder Lage des Werkstücks (2) auf der Anlagevorrichtung (20) zu erfassen; und/oder
- mindestens eine Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2), insbesondere eine Position und/oder eine Lage der mindestens einen Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d), zu erfassen.

8. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

die Düsenvorrichtung (10) mindestens eine erste Düseneinheit (12) aufweist und/oder mindestens eine zweite Düseneinheit (13) aufweist, wobei vorzugsweise die mindestens erste Düseneinheit (12) sich parallel zur Hauptbearbeitungsrichtung (H) erstreckt, und/oder vorzugsweise die mindestens zweite Düseneinheit (13) sich orthogonal zur Hauptbearbeitungsrichtung (H) erstreckt; und/oder vorzugsweise die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit (12, 13) pfeilförmig, kreisförmig, halbkreisförmig und/oder halboffen ausgebildet ist; und/oder vorzugsweise die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit (12, 13) lösbar ausgebildet ist, insbesondere lösbar an der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist.

9. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit (12, 13) gegenüber der Anlagevorrichtung (20) relativ verschiebbar angeordnet ist, wobei vorzugsweise die mindestens erste und/oder zweite Düseneinheit (12, 13) verschiebbar ist in Abhängigkeit der mit der Werkstückdetektionsvorrichtung (50) erfassten

- Länge und/oder Breite und/oder Dicke und/oder Position und/oder Lage des Werkstücks (2); und/oder
- mindestens einen Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2), insbesondere der Position und/oder der Lage der mindestens einen Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2).

10. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine erste Düseneinheit (12) und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit (13) mindestens ein Düsenelement (14) aufweist, wobei vorzugsweise ein Düsenelement (14) oder mehrere Düsenelemente (14) des mindestens einen Düsenelements (14) von der ersten und zweiten Düseneinheit (12, 13) umfasst sind.

11. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Düsenvorrichtung (10), insbesondere die mindestens eine erste Düseneinheit und/oder die mindestens eine zweite Düseneinheit (12, 13), derart gegenüber der Anlagevorrichtung (20) angeordnet ist, dass das Abstrahlfluid (3) aus der mindestens einen Düsenaustrittsöffnung (11)

- im Wesentlichen senkrecht zu der Anlagevorrichtung (20) austritt; und/oder
- in einem Winkel zwischen 0° und 90° oder 90° und 180° zu der Anlagevorrichtung (20) austritt.

12. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die Düsenvorrichtung (10) aufweisend:

- eine Druckkammer (80), die vorzugsweise an der Anlagevorrichtung (20), insbesondere an der Tischeinheit (10), angeordnet ist; und/oder
- eine Ventilvorrichtung mit mindestens einer Ventileinheit, die die Druckkammer (80) mit der mindestens einen ersten und/oder zweiten Düseneinheit (12, 13) strömungstechnisch verbindet.

13. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anlagevorrichtung (20) ein Auflagekanalprofil mit mehreren Auflagekanälen aufweist, wobei das Auflagekanalprofil derart ausgebildet ist, dass mindestens die Hälfte der Düsenelemente (14) der mindestens ersten und/oder der mindestens zweiten Düseneinheit (12, 13) der Düsenvorrichtung (10) gleichzeitig mit den Auflagekanälen strömungstechnisch verbunden sind.

14. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Düsensteu-

erungsvorrichtung, die signaltechnisch mit der Düsenvorrichtung (10) und/oder der Werkstückdetektionseinrichtung (50) verbunden ist, wobei die Düsensteuerungsvorrichtung insbesondere ausgebildet ist,

- die Düsenvorrichtung (10) in einem Pulsbetrieb und/oder Konstantbetrieb zu betreiben; und/oder
- in Abhängigkeit der erfassten Länge und/oder der Breite und/oder der Dicke und/oder der Position des Werkstücks (2), insbesondere in Abhängigkeit der erfassten Position und Lage der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d),

- die Düsenvorrichtung (10) für den Pulsbetrieb und/oder Konstantbetrieb anzusteuern, insbesondere einzelne Düsenelemente (14) zur Entfernung der Partikel an der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) zu aktivieren; und/oder
- die Düsenvorrichtung (10), insbesondere die mindestens erste und/oder zweite Düseneneinheit (12, 13) anzusteuern, dass diese relativ zu der Anlagevorrichtung (20) verschoben wird.

15. Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die Abluftvorrichtung (30) aufweisend:

- eine Partikelaufladungsvorrichtung (60), die ausgebildet ist, die von der abgestrahlten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) entfernten Partikel elektrisch aufzuladen, wobei vorzugsweise die Partikelaufladungsvorrichtung (60) Partikel nach dem Prinzip der statischen Aufladung und/oder Diffusionsaufladung und/oder Felddaufladung elektrisch auflädt; und/oder
- eine Schwingungserregervorrichtung (70), die ausgebildet ist, die von der abgestrahlten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2) entfernten Partikel und dann aufgeladenen Partikel zu lösen.

16. Schleifmaschine, insbesondere Breitbandschleifmaschine, umfassend eine Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

17. Schleifmaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, aufweisend wenigstens ein Schleifaggregat zur Bearbeitung eines mittels der Entstaubungsvorrichtung (1) zu entstaubenden Werkstücks (2).

18. Verfahren (1000) zur Entstaubung eines Werkstücks (2) mit einer Entstaubungsvorrichtung (1), insbeson-

dere einer Entstaubungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das Verfahren (1000) umfassend folgende Schritte:

- Erfassen (1010) einer Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) eines zu entstaubenden Werkstücks (2); und
- Abstrahlen (1020) der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) mit einem Abstrahlfluid (3) zur Entfernung von Partikeln an der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d).

19. Verfahren (1000) nach dem vorhergehenden Anspruch,

- wobei der Schritt des Erfassens (1010) einer Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) eines zu entstaubenden Werkstücks (2) folgende Subschritte umfasst:

- Erfassen einer Länge und/oder einer Breite und/oder einer Dicke und/oder einer Position des Werkstücks (2); und/oder
- Erfassen einer Position und/oder Lage der Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) des Werkstücks (2); und/oder
- Klassifizieren der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) als Vorderkante (2a) und/oder Hinterkante (2b) und/oder Seitenkante (2c, 2d), insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Vorderkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Hinterkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Seitenkante; und/oder
- Klassifizieren der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) als gerade Kante und/oder gebogene, insbesondere konkav verlaufende und/oder konvex verlaufende Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d); und/oder

- wobei der Schritt des Abstrahlens (1020) der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) mit einem Abstrahlfluid (3) zur Entfernung von Partikeln an der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) umfasst:

- konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) mit dem Abstrahlfluid (3), wenn die erfasste Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) als Seitenkante (2c, 2d), insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Seitenkante, klassifiziert wurde; und/oder
- pulsartiges oder konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) mit dem Abstrahlfluid (3), wenn die erfasste Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) als Vorderkan-

te (2a) und/oder Hinterkante (2b), insbesondere als innenliegende und/oder außenliegende Vorderkante und/oder als innenliegende und/oder außenliegende Hinterkante, klassifiziert wurde; und/oder 5

- pulsartiges und/oder konstantes Abstrahlen der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) mit dem Abstrahlfluid (3), wenn die erfasste Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d) konkav und/oder konvex und/oder gerade und/oder 10
- kreisförmig ausgebildet ist; und/oder

- wobei vorzugsweise das Verfahren (1000) ferner folgende Schritte umfasst:

- Ionisieren (1030) des Abstrahlfluids (3); und/oder 15
- Erregen (1040) des zu entfernenden Partikels durch Absorption eines Ultraschallereignisses einer Ultraschallvorrichtung (40); und/oder 20
- Aktivieren (1050) von Düsenelementen (14) zur Entfernung der Partikel von den Schmalkanten (2a, 2b, 2c, 2d) in Abhängigkeit 25
- der erfassten Länge und/oder Breite und/oder Dicke und/oder Position des Werkstücks; und/oder
- der erfassten Position und/oder Lage der erfassten Schmalkante (2a, 2b, 2c, 2d). 30

35

40

45

50

55

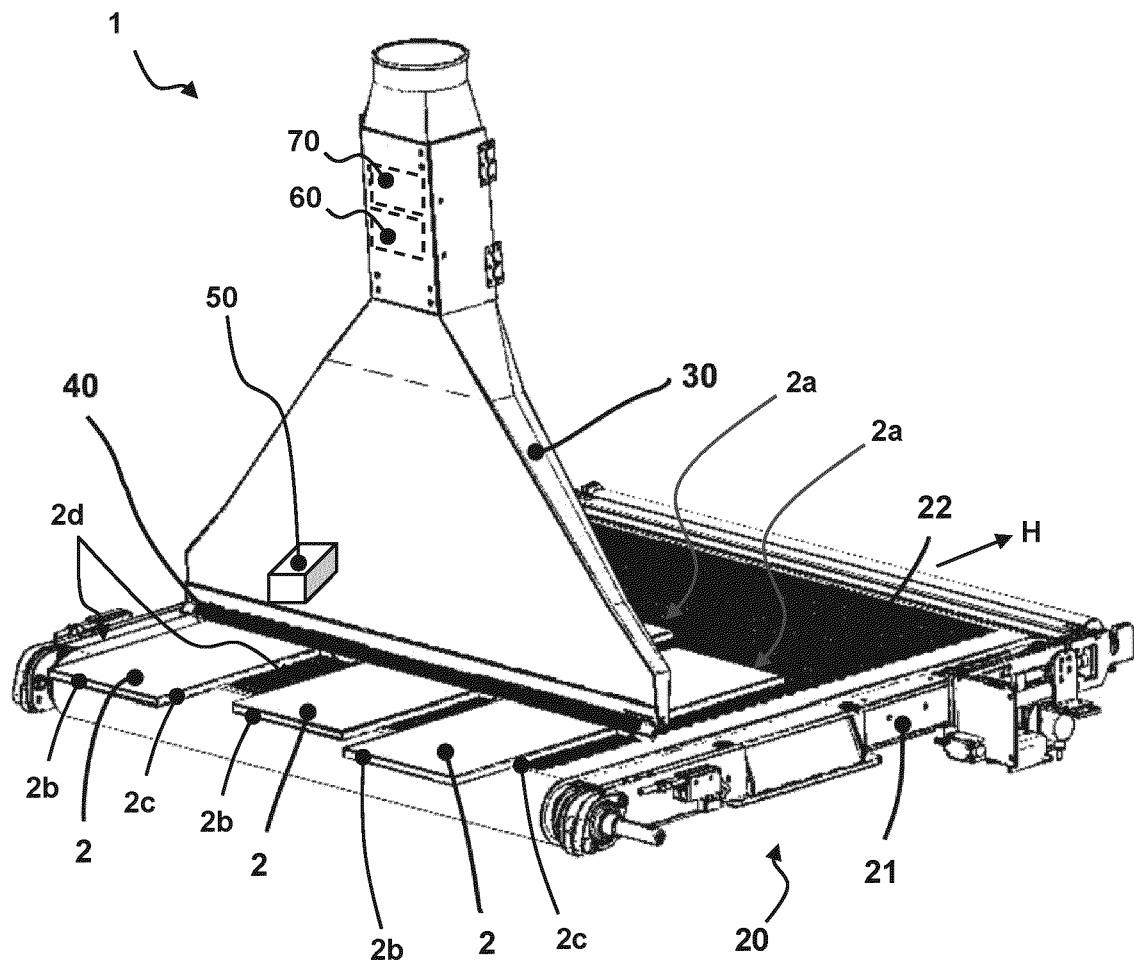


Fig. 1

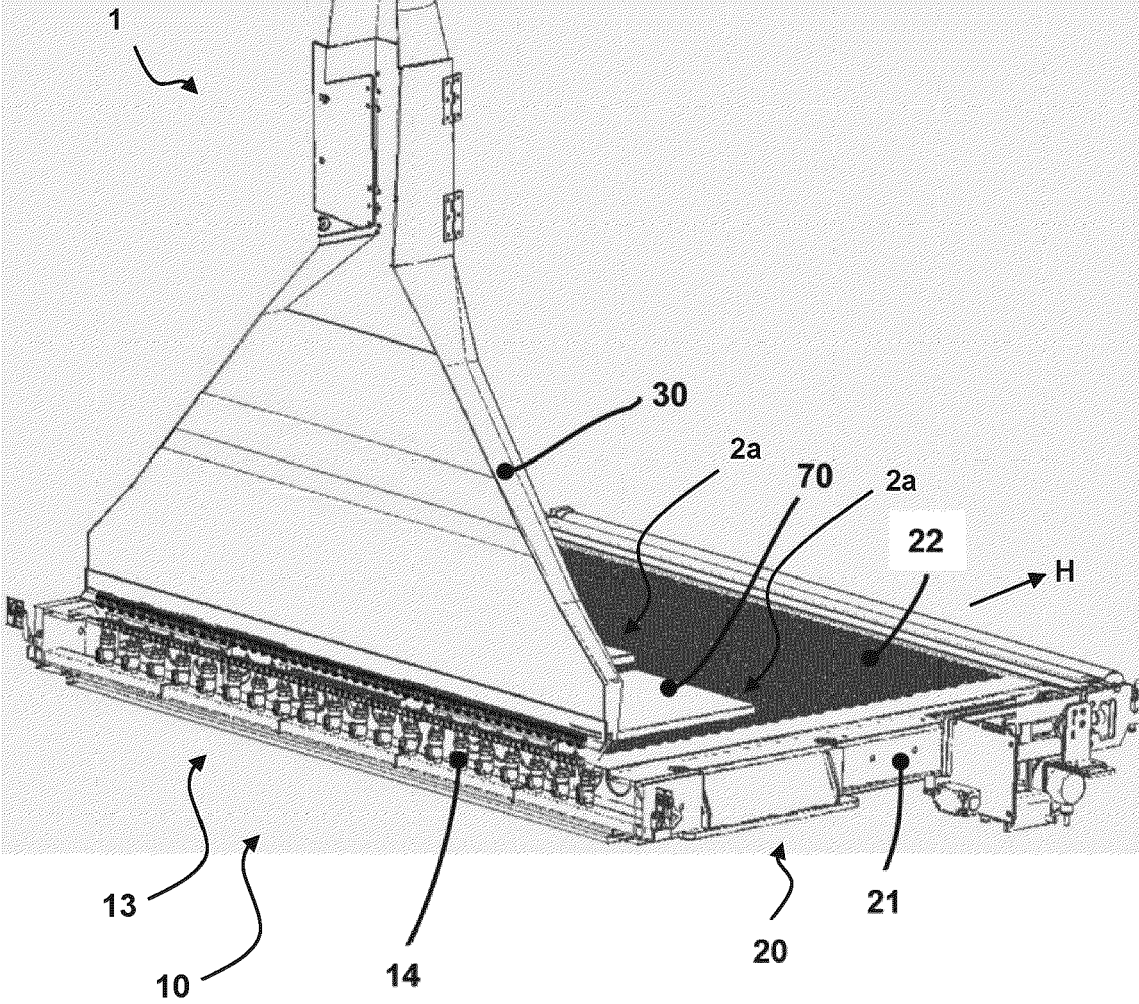


Fig. 2

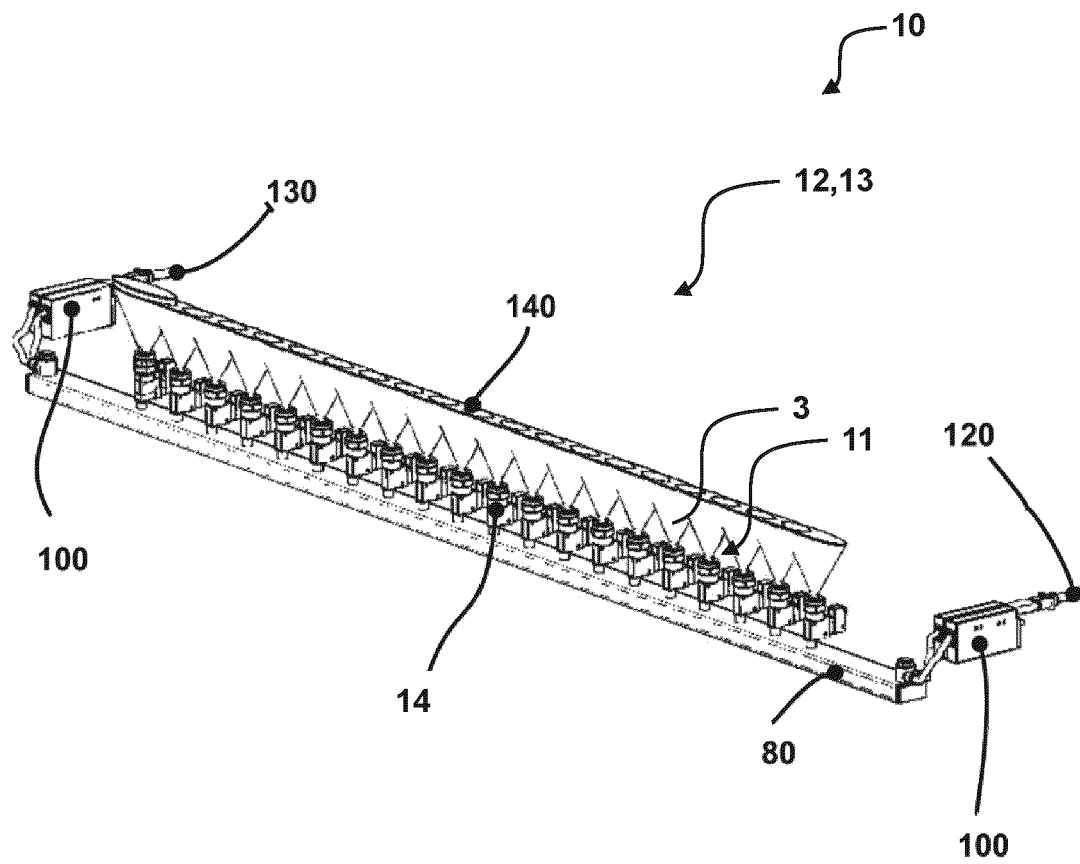


Fig. 3

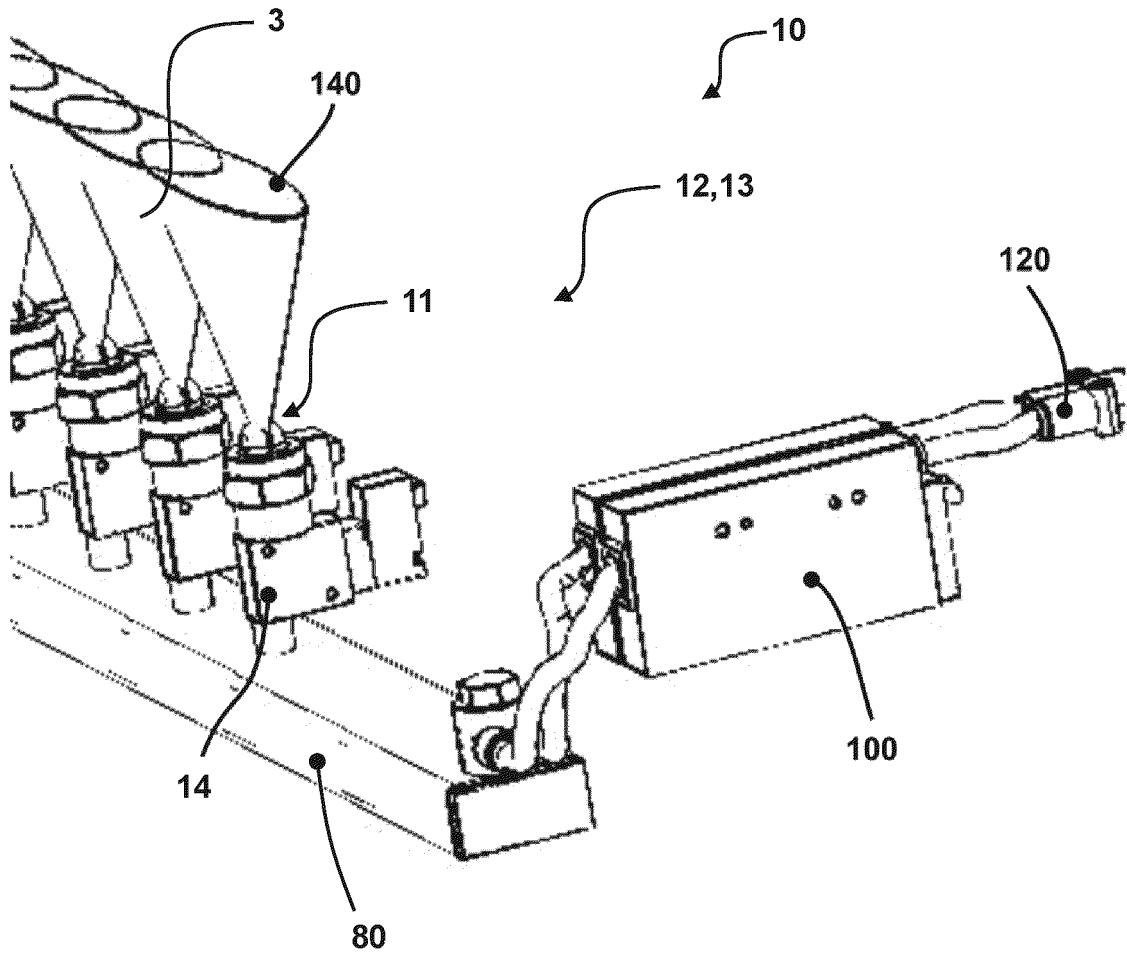


Fig. 4

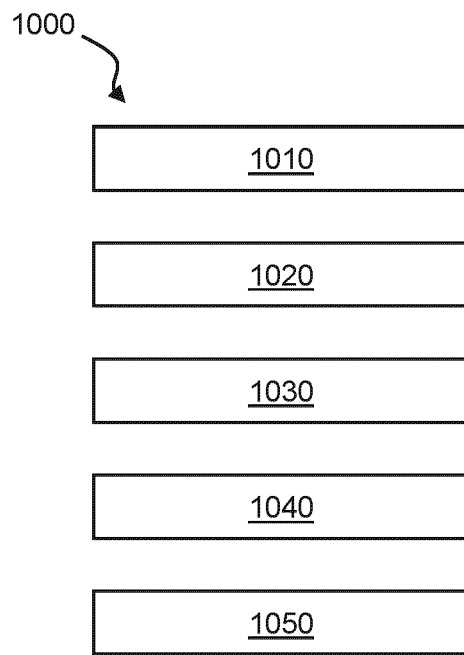


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 4059

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, D	EP 3 006 162 A1 (WEBER GEORG [DE]) 13. April 2016 (2016-04-13)	18, 19	INV. B24B7/07
Y	* Absätze [0014], [0041] - [0045]; Abbildung 6 *	1-17	B24B49/04 B24B55/02 B24B55/06

X	DE 42 32 830 C1 (WEBER GEORG [DE]) 21. Oktober 1993 (1993-10-21)	18, 19	B08B3/02
Y	* Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildungen 1-3 *	1-17	

Y	KR 2013 0052990 A (MINE CO LTD [KR]) 23. Mai 2013 (2013-05-23)	1-17	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 *		

Y	CN 210 139 280 U (YE SHUILIAN) 13. März 2020 (2020-03-13)	1-17	
	* Ansprüche 1-6; Abbildungen 1, 2 *		

A	CN 109 954 704 A (NANJING HANMINGZHI INTELLIGENT TECH CO LTD) 2. Juli 2019 (2019-07-02)	9	
	* das ganze Dokument *		

A	WO 2017/157940 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 21. September 2017 (2017-09-21)	9	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 2022	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			

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

EP 21 19 4059

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.

15-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3006162 A1	13-04-2016	DE 202014104833 U1	14-01-2016
		EP 3006162 A1	13-04-2016
DE 4232830 C1	21-10-1993	AT 406943 B	25-10-2000
		DE 4232830 C1	21-10-1993
		IT 1272695 B	26-06-1997
KR 20130052990 A	23-05-2013	KEINE	
CN 210139280 U	13-03-2020	KEINE	
CN 109954704 A	02-07-2019	KEINE	
WO 2017157940 A1	21-09-2017	CN 108778543 A	09-11-2018
		CN 108778544 A	09-11-2018
		CN 108883452 A	23-11-2018
		DE 102016217560 A1	21-09-2017
		DE 102016217561 A1	21-09-2017
		DE 102016217562 A1	21-09-2017
		EP 3429770 A1	23-01-2019
		EP 3429771 A1	23-01-2019
		EP 3429773 A1	23-01-2019
		JP 6770088 B2	14-10-2020
		JP 2019508257 A	28-03-2019
		JP 2019511366 A	25-04-2019
		JP 2019511367 A	25-04-2019
		KR 20180113588 A	16-10-2018
		KR 20180117139 A	26-10-2018
		KR 20180117157 A	26-10-2018
		RU 2697746 C1	19-08-2019
		RU 2699426 C1	05-09-2019
		RU 2701586 C1	30-09-2019
		US 2019076900 A1	14-03-2019
		WO 2017157940 A1	21-09-2017
		WO 2017158035 A1	21-09-2017
		WO 2017158191 A1	21-09-2017

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 102017117715 A1 [0005]
- DE 3517677 [0005]
- EP 3006162 A [0005]