

(19)



(11)

EP 2 098 333 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.2009 Patentblatt 2009/37

(51) Int Cl.:
B24B 55/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09450048.5**

(22) Anmeldetag: **03.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Asen, Norbert**
4894 Oberhofen (AT)

(72) Erfinder: **Asen, Norbert**
4894 Oberhofen (AT)

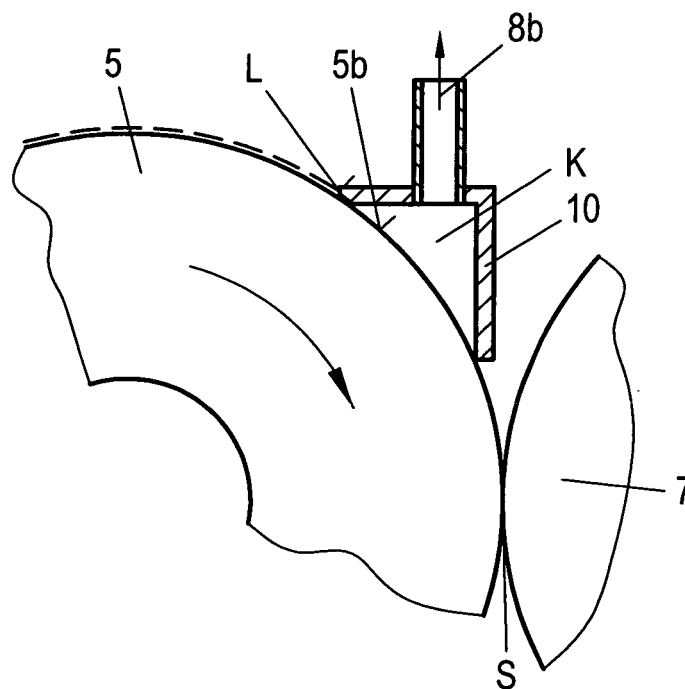
(74) Vertreter: **Margotti, Herwig Franz et al**
Wipplingerstrasse 30
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **04.03.2008 AT 3492008**

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Werkstoffbearbeitung

(57) Eine Vorrichtung (1) zur Bearbeitung von Werkstoffen, insbesondere zum Schleifen, umfasst ein Gehäuse (2), einen Arbeitsraum (4), welcher durch eine Abdeckung (3) abdeckbar ist, und eine in dem Arbeitsraum (4) angeordnete Schleifscheibe (5), von der entweder ein

Teil (5b) evakuierbar ist, und/oder die Schleifscheibe befindet sich in einem Schleifscheibengehäuse (5a), das evakuierbar ist, wobei der Arbeitsraum (4) gegebenenfalls durch die Abdeckung (3) gegenüber einer Umgebung abgedichtet und mittels zumindest einer Vakuumquelle (8) evakuierbar ist.

**Fig. 2B****EP 2 098 333 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Bearbeitung von Festkörpern, insbesondere zum Schleifen und Trennen von Werkstücken, sowie von einem Verfahren zum Betrieb einer derartigen Vorrichtung.

[0002] Derartige Vorrichtungen und Verfahren sind aus vielen Bereichen der Werkstoffbearbeitung wie z.B. beim Schleifen, Polieren, Fräsen etc. bekannt.

[0003] Nachteilig an den bekannten Vorrichtungen ist dabei insbesondere, dass die heutigen Materialien sowohl der zu bearbeitenden Werkstücke als auch der Werkzeuge hohe Anforderungen an die Umgebungsparameter wie Temperatur und Kühlung stellen, da sonst Beschädigungen und damit wirtschaftliche Verluste und Unrentabilität durch hohe Ausschussraten drohen. Dies trifft insbesondere für Hochgeschwindigkeits-Schleiftechniken zu.

[0004] Es ist demzufolge Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Werkstoffbearbeitung anzugeben, welche werkstoffschonend sowohl für das Werkzeug als auch für das Werkstück betrieben werden können.

[0005] Eine derartige Vorrichtung umfasst erfindungsgemäß ein Gehäuse, einen Arbeitsraum, welcher gegebenenfalls durch eine Abdeckung abdeckbar ist, und eine in dem Arbeitsraum angeordnete Schleifscheibe, wobei der Arbeitsraum gegebenenfalls durch die Abdeckung gegenüber einer Umgebung abgedichtet und evakuierbar ist, und wobei zumindest ein Teil der Schleifscheibe, gesondert vom Arbeitsraum, zusätzlich evakuierbar ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bearbeitung von Werkstoffen, insbesondere zum Schleifen, umfasst ein Gehäuse, einen Arbeitsraum, welcher gegebenenfalls durch eine Abdeckung abdeckbar ist, und eine in dem Arbeitsraum angeordnete Schleifscheibe. Es ist vorgesehen, dass

- entweder ein Teil der Schleifscheibe mittels einer Absaugvorrichtung gegenüber einer Umgebung im Wesentlichen abgedichtet und durch zumindest eine Vakuumquelle evakuierbar ist, und/oder
- ein Schleifscheibengehäuse, in dem die Schleifscheibe und das Werkstück zumindest teilweise angeordnet sind, gegenüber einer Umgebung abgedichtet und durch zumindest eine Vakuumquelle evakuierbar ist.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Bearbeitung von Werkstoffen, insbesondere zum Schleifen, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse, einen Arbeitsraum und eine in dem Arbeitsraum angeordnete Schleifscheibe umfasst, wobei der Arbeitsraum gegebenenfalls durch die Abdeckung gegenüber einer Umgebung abdichtbar und durch zumindest eine Vakuumquelle evakuierbar ist, weist die folgenden Verfahrensschritte auf:

- Einbringen eines Werkstückes und einer Schleifscheibe in den offenen Arbeitsraum, oder in ein im Arbeitsraum angeordnetes Schleifscheibengehäuse, das abdichtbar und mittels zumindest einer Vakuumquelle evakuierbar ist,
- Evakuieren zumindest eines Teils der Schleifscheibe durch Evakuieren einer den Teil der Schleifscheibe aufnehmenden Absaugvorrichtung und/oder durch Evakuieren des Schleifscheibengehäuses,
- Bearbeiten des Werkstücks,
- Einstellen des Umgebungsdrucks an jenem Teil der Schleifscheibe, der evakuiert ist, und/oder im Schleifscheibengehäuses
- Entnehmen des Werkstücks, gegebenenfalls nach Öffnung des Schleifscheibengehäuses und gegebenenfalls nach Öffnen der Abdeckung.

[0008] Vorteilhaft ist dabei, dass sich ein höherer Wirkungsgrad des gesamten Kühlprozesses ergibt, da die Kühlmittelzufuhr zur Schleifscheibe aufgrund des Vakuums wesentlich verbessert wird im Vergleich zu Werkstückbearbeitungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik, wo sich aufgrund der Drehung der Schleifscheibe ein Umfangsluftpolster um die Schleifscheibe bildet, der die Benetzung mit Kühlmittel verhindert bzw. zumindest deutlich erschwert.

[0009] Weiterhin ist von Vorteil, dass dadurch die Betriebskosten gesenkt werden können, da der Betrieb und die Wartung eines Kühlsystems deutlich reduziert werden können und so zumindest eine Minimalmengen- bzw. Mindermengenschmierung ermöglicht wird, z.B. in Form eines Kühl- und Schmierstoffnebels.

[0010] Weitere Vorteile der erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung sind aus den Unteransprüchen ersichtlich.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst eine Schleuse, welche die Einbringung und Entnahme von Werkstücken und Werkzeugen in bzw. aus dem Arbeitsraum ermöglicht, ohne dass dieser jedes Mal evakuiert werden muss.

[0012] Die Schleifscheibe besteht vorteilhafterweise zumindest teilweise aus einem Verbundwerkstoff, vorzugsweise einem CFK-Werkstoff, da das dadurch erzielte geringere Gewicht höhere Drehzahlen erlaubt.

[0013] Besonders vorteilhaft ist, wenn eine Welle, auf der die Schleifscheibe gelagert ist, durch eine geeignete Antriebsvorrichtung so antreibbar ist, dass die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe über 200 m/s, insbesondere über 330 m/s, vorzugsweise über 450 m/s, also im Überschallbereich, liegt. Dadurch kann eine kostenintensive Kühlung mittels Kühlmittelzufuhr im günstigsten Fall entfallen, denn bei sehr hohen Schneide- und Schleifgeschwindigkeiten wird ein Großteil der in den Bearbeitungsprozess eingebrachten Wärme über abgetragene Späne abgeführt. Weiters wird die Luftreibung und dadurch bedingte Erwärmung aller bewegten Elemente, insbesondere des im Allgemeinen großflächigen Schleifscheiben-Trägerkörpers reduziert. Aufgrund der verrin-

gerten Reibung kann auch die Antriebsleistung reduziert werden. Schließlich wird auch die Luftverwirbelung im Arbeitsraum deutlich reduziert oder entfällt zur Gänze.

[0014] Weiterhin kann durch die Bearbeitung im Vakuum bei Überschallgeschwindigkeit der Schleifscheibe vorteilhafterweise die Geräuschentwicklung beim Überfahren des Schallgrenze vermieden werden.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltungsvariante sieht vor, dass die Evakuierung des Schleifscheibengehäuses, und/oder jenes Teils der Schleifscheibe, der evakuiert werden kann, und gegebenenfalls des Arbeitsraumes erst dann beginnt, wenn die Schleifscheibe eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 200m/s überschritten hat. Je höher die Umfangsgeschwindigkeit, desto stärker wird evakuiert. Dies hat den Vorteil, dass im unteren Drehzahlbereich noch keine Vakuumpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, in Betrieb gehen muss und die zur Verfügung stehende Energie genutzt werden kann, die Schleifscheibe schneller auf Arbeitsdrehzahl zu beschleunigen.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung ist im Folgenden dargestellt und in der zugehörigen Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung zur Werkstoffbearbeitung;

Fig. 2A und Fig. 2B eine Schleifscheibe mit Absaugvorrichtung gemäß der Erfindung in der Perspektive und in teilweise geschnittener Seitenansicht

[0017] Vorrichtungen zur Bearbeitung von Werkstücken durch Schleifen, Fräsen, Bohren und andere Bearbeitungsverfahren sind seit langem in vielen Bereichen der Industrie und des Handwerks etabliert. Die zunehmende Diversifizierung von Werkstoffen und die daraus resultierenden breit streuenden Materialeigenschaften von Werkstücken und Werkzeugen macht teilweise eine Umgestaltung, Anpassung und/oder vollkommene Neukonzeptionierung von Prüfständen, Werkzeugmaschinen und Anlagen zur Bearbeitung von Werkstücken notwendig.

[0018] Neue Werkstoffe wie beispielsweise CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) bieten z.B. bei der Herstellung von Schleif- und Trennscheiben durch ihre leichtere Ausführung und die dadurch ermöglichten höheren Drehzahlen die Möglichkeit, auch spröde Werkstoffe präzise zu bearbeiten. Die Drehzahlen können dabei so hoch sein, dass Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheiben bis in den Überschallbereich reichen können. Jedoch ergeben sich durch die höheren Drehzahlen auch thermische Probleme, die eine hohe Kühlleistung des Systems und des Werkzeugs erfordern, sowie die Geräuschentwicklung beim Überschreiten der

Schallgrenze. Thermische Probleme entstehen insbesondere durch die Luftreibung und dadurch bedingte Erwärmung aller bewegten Elemente der Werkstückbearbeitungsvorrichtung sowie aufgrund von Luftverwirbelungen im Arbeitsraum.

[0019] Das Kühlen sowie die gesamte Kühlperipherie verursacht dabei einen immens hohen Prozesskostenanteil. Das Anlagenkonzept eines Schleifcenters beispielsweise verteuert sich durch die Kühlung um ca. 20-30%. Im laufenden Prozess verschlingt das Kühlaggregat bis zu 30% und mehr der elektrischen Anschlussleistung. Weiters verursacht das Handling der Kühlmedien, seien es Kühlschmierstoffe oder auch Öle, laufend hohe Prozesskosten für Anschaffung, Reinigung, Filterentsorgung und Entsorgung des jeweiligen Kühlschmierstoffes. Zudem erwärmen sich die Schleifscheiben ab Umfangsgeschwindigkeiten über 200m/s aufgrund der Luftreibung sehr stark.

[0020] Das Hauptproblem der Kühlung liegt dabei darin, dass sich bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten an der Außen-Oberfläche ein wenige Mikrometer dicker Luftpolster bildet, der von einem zur Kühlung vorgesehenen Flüssigkeitsstrahl selbst bei hohen Drücken kaum mehr durchstoßen werden kann. Selbst bei bereits bekannten innen gekühlten Schleifscheiben tritt der von innen nach außen geleitete Kühlflüssigkeitsstrahl aufgrund des Luftfilms nicht in die Atmosphäre, sondern pendelt zumindest im unteren Geschwindigkeitsbereich bis ca. 100 m/s zwischen Schleifbelag und Luftfilm hin und her.

[0021] Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass ein Schleifscheibengehäuse, und/oder ein Teil der Schleifscheibe und gegebenenfalls gekapselte Schleifmaschinen, sowie gegebenenfalls geschlossene Schleifcenter zum Hochgeschwindigkeitsschleifen mit zumindest einer, zwei oder drei Vakuumpumpe, die gesondert betrieben werden können, ausgestattet werden, der Schleifvorgang somit zumindest teilweise oder nahezu vollständig im Vakuum durchzuführen ist. Aufgrund der Vakuumerzeugung wird eine Minimalmengenschmierung ermöglicht, bis hin zur Trockenbearbeitung bei sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheibe über 330 m/s, vorzugsweise über 450 m/s. Bei diesen Geschwindigkeiten wird die Wärme vollständig über die abgetragenen Späne abgeführt.

[0022] Ein Vakuum wird vorzugsweise erst dann erzeugt, wenn die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe 5 bereits über einem Schwellenwert von beispielsweise 200 m/s liegt. Mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit wird dann der Druck weiter gesenkt bzw. das Schleifscheibengehäuse 5a und/oder jener Teil der Schleifscheibe 5b, der evakuierbar ist und gegebenenfalls der Arbeitsraum 4 weiter evakuiert. Dadurch kann die für die Vorrichtung 1 zur Verfügung stehende Energie zur Beschleunigung der Schleifscheibe 5 genutzt werden. Eine Evakuierung beginnt erst dann, wenn sich die Schleifscheibe 5 im Arbeitsdrehzahlbereich dreht.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 1 in einer stark schematisierten Ansicht dargestellt

und wird im Folgenden erläutert.

[0024] Die Vorrichtung 1 umfasst ein an sich bekanntes, ein- oder mehrteiliges Gehäuse 2, in welchem Antriebsaggregate und andere für den Betrieb der Vorrichtung notwendige Elemente untergebracht sein können. Weiterhin weist die Vorrichtung 1 gegebenenfalls eine dicht schließende Abdeckung 3 eines Arbeitsbereichs 4 auf. Die Abdeckung 3 kann dabei beispielsweise aus Plexiglas gefertigt sein, um der die Anlage bedienenden Person die Möglichkeit zu geben, den Bearbeitungsprozess zu überwachen. Die Abdeckung 3 ist aus Vorsichtsgründen so fest ausgelegt, dass sie auch bei Bersten einer schnell drehenden Schleifscheibe nicht durchschlagen wird.

[0025] Im Arbeitsbereich 4 kann beispielsweise eine CFK-Schleifscheibe 5 auf einer Welle 6 drehbar gelagert sein. Mit der Schleifscheibe ist ein ebenfalls im Arbeitsbereich 4 angeordnetes Werkstück 7 bearbeitbar. Durch das Dichtschließen des Schleifscheibengehäuses 5a, das die Schleifscheibe 5 und das Werkstück 7 aufnimmt, ist es möglich, in der Umgebung der Schleifscheibe 5 und des Werkstücks 7 durch entsprechende Anordnung zumindest einer Vakuumquelle 8a einen Unterdruck zu erzeugen. Der Vorteil gegenüber einer bloßen Evakuierung des Arbeitsraums 4 mittels der Vakuumquelle 8 besteht darin, dass das Volumen des Schleifscheibengehäuses 5a wesentlich kleiner ist als jenes des Arbeitsraums 4 und somit eine geringere Vakuumleistung erforderlich ist. Die Antriebseinheit der Schleifscheibe 5 umfasst üblicherweise eine Spindel mit einem Spindelstock und kann längs und quer verfahrbar ausgebildet sein; fallweise ist die Spindel nicht verfahrbar, sondern die Werkstücke werden bewegt, wobei ein Durchschleusen der Werkstücke durch den Arbeitsraum 4 vorgesehen sein kann.

[0026] Ein Teil des Umfangs der Schleifscheibe 5 ist von einer Absaugvorrichtung 10 umgeben, die eng am Umfang und den Seitenwänden der Schleifscheibe anliegt, ohne diese jedoch zu berühren. Die Abstände zwischen den Wänden der Absaugvorrichtung 10 und der Schleifscheibe sind möglichst knapp zu halten und liegen bevorzugt deutlich unter 1 mm. Die Kammer innerhalb der Absaugvorrichtung, in die sich ein Umfangsbereich 5b der Schleifscheibe 5 erstreckt, wird mittels einer Vakuumquelle 8b evakuiert. Die Absaugvorrichtung 10 mit angeschlossener Vakuumquelle 8b kann alternativ oder zusätzlich zum Schleifscheibengehäuses 5a mit der Vakuumquelle 8a vorgesehen sein, um nur im Bereich der Berührung S des Werkstückes 7 mit der Schleifscheibe 5 ein (zusätzliches) Vakuum anzulegen. Durch das Dichtschließen der Abdeckung 3 ist es möglich, im Arbeitsbereich 4 beispielsweise durch entsprechende Anordnung zumindest einer Vakuumquelle 8 zusätzlich einen Unterdruck zu erzeugen. Durch diese Maßnahmen kann ein mehrstufiges Vakuum erzeugt werden, wobei das Vakuum umso stärker ausgeprägt ist, je kleiner der zu evakuierende Raum ist. D.h. in der Absaugvorrichtung 10 wird der geringste Druck herrschen, gefolgt vom Schleifschei-

bengehäuse 5a (falls vorgesehen), gefolgt vom Arbeitsraum 4.

[0027] Das am Umfangsbereich 5b der Schleifscheibe 5 erzeugte Vakuum kann unterhalb von 1 bar liegen, bzw. annähernd ein Vakuum sein und bietet mehrere Vorteile: einerseits entfällt bei Außen-Kühlung das Problem des Luftfilms, wodurch sich ein höherer Wirkungsgrad des gesamten Kühlprozesses ergibt.

[0028] Für die Evakuierung des Arbeitsraums 4 und das optionale Vorsehen des Schleifscheibengehäuses 5a sprechen, dass damit eine Verpuffung beim Bersten des CFK-Grundkörpers der Schleifscheibe 5 verhindert werden kann und allgemein die Erwärmung von Werkstück und Schleifscheibe aufgrund der Luftreibung wesentlich reduziert wird. Die Geräuschentwicklung beim Überfahren der Schallgrenze bei einer entsprechenden Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe 5 entfällt ebenfalls. Insgesamt kann sogar der gesamte Kühlvorgang bis hin zum Entfall der Kühlung bei extrem hohen Umfangsgeschwindigkeiten ($\approx 500\text{m/s}$) reduziert werden.

[0029] Die Schleifscheibe 5 mit aufgesetzter Absaugvorrichtung 10 ist in den Figuren 2A und 2B in einer stark schematisierten Ansicht dargestellt und wird im folgenden erläutert:

Die perspektivische Darstellung von Fig. 2A zeigt am besten, dass die Absaugvorrichtung 10 in der Art eines Schuhs auf die Schleifscheibe 5 aufgesetzt ist, wobei die Absaugvorrichtung einen Stutzen zur Verbindung mit einer Vakuumquelle 8b aufweist. Die Absaugvorrichtung 10 kann auch als Schuhkammer oder Kammerdüse bezeichnet werden. Aus der geschnittenen Seitenansicht von Fig. 2B wird deutlich, dass die Absaugvorrichtung im Inneren eine evakuierbare Kammer aufweist, in die der Umfangsbereich 5b der Schleifscheibe 5 ragt. Weiters erfolgt durch die Kammer eine Zufuhr von Kühlmittel K auf den Schleifscheibenumfang 5b am kammerausgangsseitigen Bereich. Im Evakuierungszustand sorgt die Absaugvorrichtung 10 dafür, dass sich ein Luftmantel L, der sich um die Schleifscheibe im Betriebszustand aufbaut, bis zur Berührungsstelle S mit dem Werkstück 7 fortsetzt. Vielmehr wird der Luftmantel L einerseits von der Außenwand der Absaugvorrichtung abgelenkt und zusätzlich im Kammerinneren von der Absaugvorrichtung 10 weggesaugt, wodurch auch das Kühlmittel K unter Vakuumbedingungen auf die Schleifscheibe 5 kontinuierlich aufgebracht wird.

[0030] Die Bearbeitung eines Werkstückes erfolgt dabei vorzugsweise folgendermaßen:

Es werden entweder

- ein zu bearbeitendes Werkstück 7 und eine Schleifscheibe 5, von der ein Teil 5b mittels der Absaugvorrichtung 10 evakuierbar ist, oder
- ein zu bearbeitendes Werkstück 7 und eine Schleifscheibe 5 in das Schleifscheibengehäuse 5a einge-

bracht, in dem mittels der zumindest einen Vakuumquelle 8a ein Unterdruck bis zum Vakuum hergestellt wird,
oder

- ein zu bearbeitendes Werkstück 7 und eine Schleifscheibe 5, von der ein Teil 5b mittels der Absaugvorrichtung 10 evakuierbar ist, in das Schleifscheibengehäuse 5a eingebracht, in dem mittels der zumindest einen Vakuumquelle 8a ein Unterdruck bis zum Vakuum hergestellt wird, in den offenen Arbeitsraum 4 der Vorrichtung 1 eingebracht. Dann wird der Arbeitsraum 4 gegebenenfalls mittels der Abdeckung 3 geschlossen und gegebenenfalls mittels der zumindest einen Vakuumquelle 8 ein Unterdruck bis zum Vakuum hergestellt. Nun kann das Werkstück 7 in gewünschter Weise bearbeitet werden. Nach Beendigung der Bearbeitung wird im Teil 5b der Schleifscheibe 5, der evakuierbar ist, und/oder im Schleifscheibengehäuse 5a und gegebenenfalls im Arbeitsraum 4 wieder der Umgebungsdruck hergestellt und nach Öffnen der Abdeckung 3 das Werkstück 7 entnommen.

[0031] Alternativ und gegebenenfalls kann die Werkstückbearbeitungsvorrichtung 1 auch eine zusätzliche Schleuse 9 umfassen, welche von außen zugänglich und mit dem Arbeitsraum 4 so verbunden ist, dass Werkstücke 7 ohne Aufhebung des Vakuums und erneutes Herstellen eines Vakuums im Arbeitsraum 4 in diesen eingebracht und aus diesem entnommen werden können.

[0032] Dies bietet sich vor allem für kleinere Werkstücke 7 in hohen Stückzahlen an. Das Werkstück 7 wird dabei in die Schleuse 9 eingebracht und diese gegenüber der Umgebung dicht verschlossen. Nach Öffnen einer Verbindung zum Arbeitsraum 4 wird das Werkstück 7 in diesen umgesetzt. Die Entnahme eines Werkstücks 7 aus dem Arbeitsraum 4 durch die Schleuse 9 erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Es ist auch ein kontinuierliches Durchlaufen mehrerer Werkstücke 7 hintereinander, beispielsweise auf einem Zuführband, durch die Schleuse 9 möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Bearbeitung von Werkstoffen, insbesondere zum Schleifen, umfassend ein Gehäuse (2), einen Arbeitsraum (4), welcher gegebenenfalls durch eine Abdeckung (3) abdeckbar ist, und eine in dem Arbeitsraum (4) angeordnete Schleifscheibe (5), **dadurch gekennzeichnet, dass**

- entweder ein Teil (5b) der Schleifscheibe mittels einer Absaugvorrichtung (10) gegenüber einer Umgebung im Wesentlichen abgedichtet und durch zumindest eine Vakuumquelle (8b) evakuierbar ist,

und/oder

- ein Schleifscheibengehäuse (5a), in dem die Schleifscheibe (5) und das Werkstück (7) zumindest teilweise angeordnet sind, gegenüber einer Umgebung abgedichtet und durch zumindest eine Vakuumquelle (8a) evakuierbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraum (4) durch die Abdeckung (3) gegenüber einer Umgebung abdichtbar und durch zumindest eine Vakuumquelle (8) evakuierbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit dem Arbeitsraum (4) verbindbare von außen zugängliche, dicht verschließbare Schleuse (9) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe (5) zumindest teilweise aus einem Verbundwerkstoff, z.B. CFK-Werkstoff, besteht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe (5) drehbar auf einer Welle (6) gelagert ist, wobei die Welle (6) durch eine Antriebsvorrichtung so antreibbar ist, dass die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe (5) über 200 m/s, insbesondere über 330 m/s, vorzugsweise über 450 m/s liegt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck am evakuierten Teil (5b) der Schleifscheibe (5), und/oder im Schleifscheibengehäuse (5a) und gegebenenfalls im Arbeitsraum (4) zwischen $p < 1$ bar und $p \approx 0$ bar beträgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck ab einer Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe (5) von über 200 m/s dergestalt reduzierbar ist, dass mit steigender Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe (5) der Druck sinkt.
8. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zur Bearbeitung von Werkstoffen, insbesondere zum Schleifen, wobei die Vorrichtung (1) ein Gehäuse (2), einen Arbeitsraum (4) und eine in dem Arbeitsraum (4) angeordnete Schleifscheibe (5) umfasst, wobei der Arbeitsraum (4) gegebenenfalls durch die Abdeckung (3) gegenüber einer Umgebung abdichtbar und durch zumindest eine Vakuumquelle (8) evakuierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Einbringen eines Werkstückes (7) und einer

Schleifscheibe (5) in den offenen Arbeitsraum (4), oder in ein im Arbeitsraum (4) angeordnetes Schleifscheibengehäuse (5a), das abdichtbar und mittels zumindest einer Vakuumquelle (8a) evakuierbar ist, 5

- Evakuieren zumindest eines Teils (5b) der Schleifscheibe (5) durch Evakuieren einer den Teil (5) der Schleifscheibe (5) aufnehmenden Absaugvorrichtung (10) und/oder durch Evakuieren des Schleifscheibengehäuses (5a), 10
- Bearbeiten des Werkstücks (7),
- Einstellen des Umgebungsdrucks an jenem Teil (5b) der Schleifscheibe (5), der evakuiert ist, und/oder im Schleifscheibengehäuses (5a) 15
- Entnehmen des Werkstücks (7), gegebenenfalls nach Öffnung des Schleifscheibengehäuses (5a) und gegebenenfalls nach Öffnen der Abdeckung (3).

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich die folgenden Verfahrensschritte umfasst: 20

- Schließen der Abdeckung (3) und Evakuieren des Arbeitsraums (4) vor der Bearbeitung des Werkstücks (7), und 25
- Einstellen des Umgebungsdrucks im Arbeitsraum (4) nach der Bearbeitung des Werkstücks (4).

30

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiters die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Einbringen eines Werkstücks (4) in die Schleuse (9) statt in den Arbeitsraum (4), 35
- Umsetzen des Werkstücks (4) aus der Schleuse (9) in den teilweise oder ganz evakuierten Arbeitsraum (4),
- Bearbeiten des Werkstücks (4), 40
- Umsetzen des Werkstücks (4) nach erfolgter Bearbeitung aus dem Arbeitsraum (4) in die Schleuse (9), und
- Entnehmen des Werkstücks (4) aus der Schleuse (9). 45

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Evakuieren des Arbeitsraumes (4) ab einer Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe (5) von mehr als 200 m/s beginnt. 50

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifscheibe mit einer Umfangsgeschwindigkeit von mehr als 200 m/s, insbesondere 330 m/s, vorzugsweise mehr als 450 m/s gedreht wird. 55

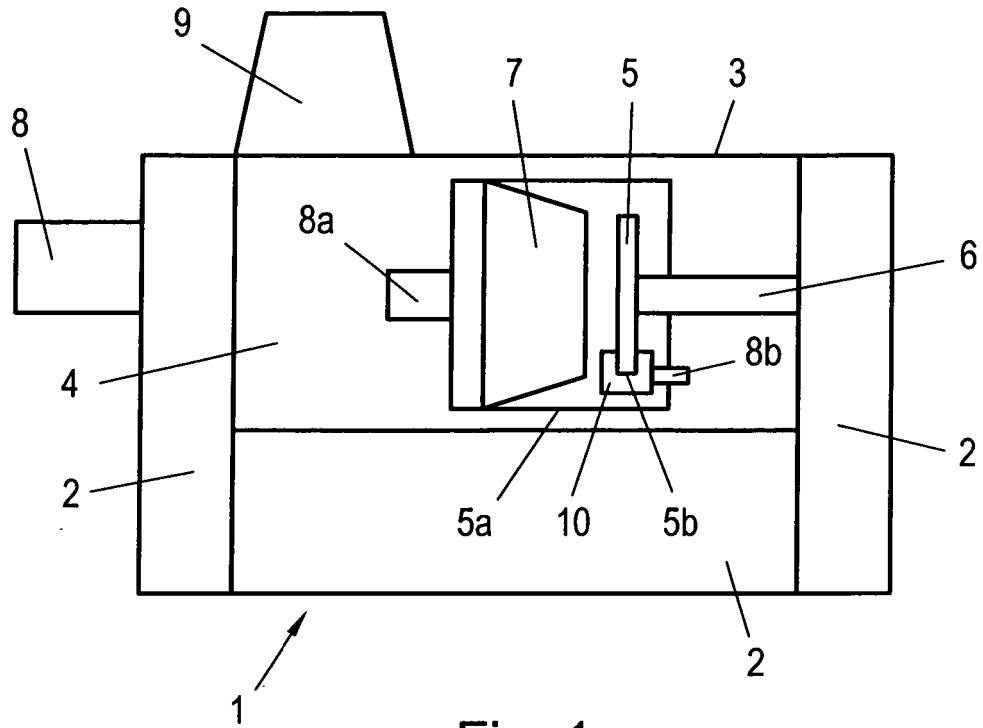


Fig. 1

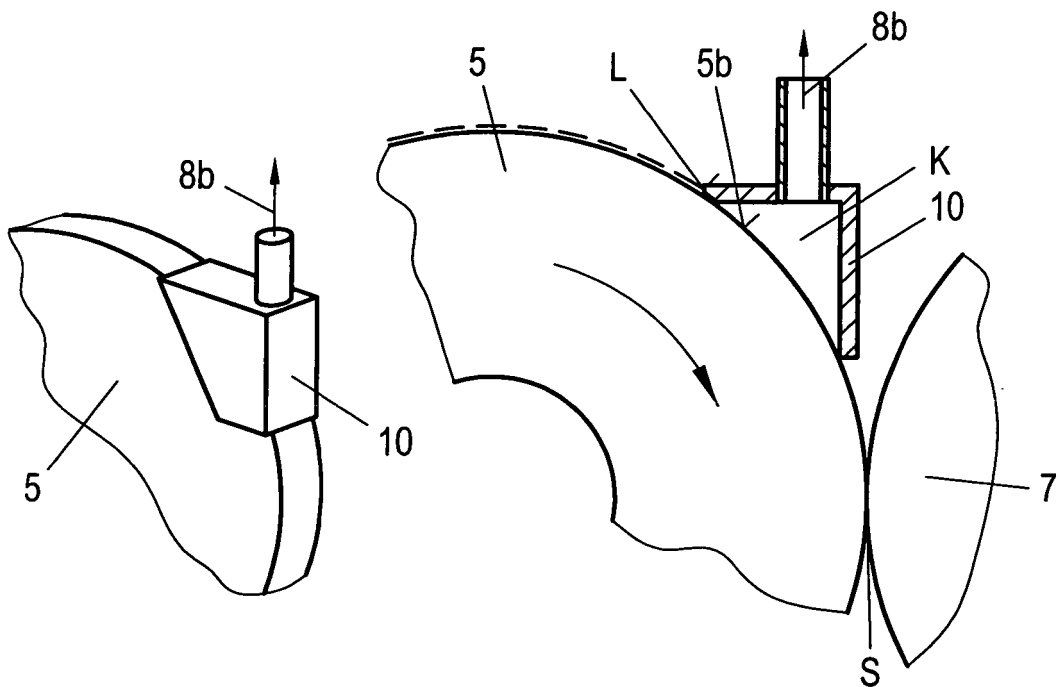


Fig. 2A

Fig. 2B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 45 0048

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 321 871 A (LEWIS BALAMUTH ET AL) 30. Mai 1967 (1967-05-30) * Spalte 1, Zeile 69 - Spalte 2, Zeile 72 * * * Spalte 4, Zeile 55 - Zeile 63 * * Abbildungen 1,5,7 * -----	1,8	INV. B24B55/02
P,X	EP 1 935 563 A (ASEN NORBERT [AT]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) * das ganze Dokument * -----	1,3-8, 11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2009	Prüfer Janzon, Mirja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 45 0048

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.

23-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3321871	A	30-05-1967	KEINE	

EP 1935563	A	25-06-2008	AT 504556 A1	15-06-2008

EPO FORM P0461

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