

(19)



(11)

**EP 2 384 853 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**09.11.2011 Patentblatt 2011/45**

(51) Int Cl.:

**B24B 7/17 (2006.01)****B24B 53/02 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **11003552.4**(22) Anmeldetag: **02.05.2011**

(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**(30) Priorität: **04.05.2010 DE 102010019203**(71) Anmelder: **Peter Wolters GmbH****24768 Rendsburg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Runkel, Frank**  
**24817 Tetenhusen (DE)**
- **Zielke, Rolf**  
**24809 Nübbel (DE)**
- **Habbecke, Wolfgang**  
**24768 Rendsburg (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte****Neuer Wall 50****20354 Hamburg (DE)**(54) **Doppelseitenschleifmaschine**

(57) Doppelseitenschleifmaschine mit zwei Schleifscheiben, die mittels mindestens eines Schleifscheibendrehantriebs drehend antreibbar sind, und die zwischen ihren einander zugewandten stirnseitigen Arbeitsflächen einen Arbeitsspalt für zu schleifende Werkstücke begrenzen, weiterhin mit einer Werkstückzuführeinrichtung, die die zu schleifenden Werkstücke zur Bearbeitung von außerhalb des Arbeitsspalts in den Arbeitsspalt hinein- und wieder aus diesem herausführt, weiterhin mit

mindestens einer Abrichtscheibe mit mindestens einer Abrasivfläche zum Abrichten der Arbeitsfläche mindestens einer der Schleifscheiben, und eine Abrichteinrichtung, mit der die Abrichtscheibe zwischen einer außerhalb des Arbeitsspalts befindlichen Ruhestellung und einer in dem Arbeitsspalt befindlichen Abrichtstellung bewegbar ist und mit der die Abrichtscheibe drehend antreibbar ist, wobei die Abrichtscheibe in der Abrichtstellung mit ihrer Abrasivfläche mit der abzurichtenden Arbeitsfläche in Kontakt bringbar ist.

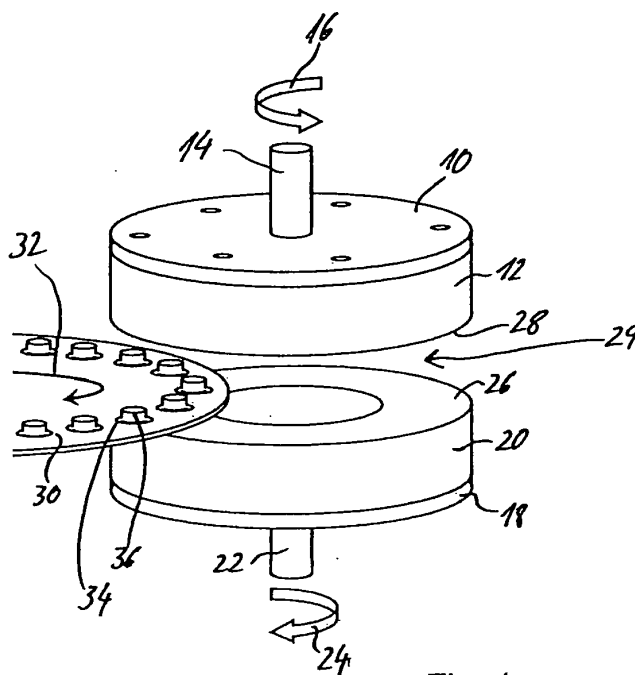


Fig. 1

**EP 2 384 853 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Doppelseitenschleifmaschine mit zwei Schleifscheiben, die mittels mindestens eines Schleifscheibendrehantriebs drehend antreibbar sind, und die zwischen ihren einander zugewandten stirnseitigen Arbeitsflächen einen Arbeitsspalt für zu schleifende Werkstücke begrenzen, weiterhin mit einer Werkstückzufuhreinrichtung, die die zu schleifenden Werkstücke zur Bearbeitung von außerhalb des Arbeitsspalts in den Arbeitsspalt hinein- und wieder aus diesem herausführt.

**[0002]** Bei derartigen Durchlaufschleifmaschinen (auch: "Double Disc Grinding, DDG") werden die Werkstücke zur Bearbeitung von einem Ort außerhalb des Arbeitsspalts in den Arbeitsspalt hinein, durch diesen hindurch und wieder aus dem Arbeitsspalt herausgeführt. Es ist dabei möglich, dass die Bearbeitung der Werkstücke mittels nur eines einzigen Arbeitsspaltdurchlaufs erfolgt. Da im Zuge der Bearbeitung Material der Werkstücke abgetragen wird, werden die Schleifscheiben üblicherweise derart unter einem Winkel gegen einander eingestellt, dass sich der Arbeitsspalt in Förderrichtung der Werkstücke verengt. Mit solchen Schleifmaschinen können flache Werkstücke, beispielsweise aus einem Metallwerkstoff, bearbeitet werden.

**[0003]** Da die Arbeitsflächen der im Rahmen der Bearbeitung beispielsweise gegenläufig drehend angetriebenen Schleifscheiben einem Verschleiß unterliegen, müssen diese regelmäßig abgerichtet werden. Sofern in dieser Anmeldung von Abrichten gesprochen wird, umfasst dies insbesondere das Herstellen einer gewünschten Form und/oder Schärfe der Schleifscheiben bzw. ihrer Arbeitsflächen.

**[0004]** Herkömmlich werden die Arbeitsflächen der Schleifscheiben beispielsweise unter Verwendung sogenannter Einkorndiamanten abgerichtet. Dies kann im montierten Zustand der Schleifscheiben innerhalb der Schleifmaschine geschehen. Der Einkorndiamant wird dazu beispielsweise an einem schwenkbaren Arm befestigt und in den Arbeitsspalt geführt. Dabei wird der Einkorndiamant zunächst mit der Außenseite der zum Abrichten drehend angetriebenen Schleifscheibe in Kontakt gebracht. Über den Schwenkarm wird der Einkorndiamant anschließend stetig zum inneren Rand der insbesondere ringförmigen Arbeitsfläche geführt, so dass der Einkorndiamant im Zuge des Abrichtens spiralförmig die gesamte Arbeitsfläche überstreicht. Es ist bei diesem konventionellen Abrichtvorgang allerdings schwierig, eine präzise Ebenheit der Schleifscheibe sicherzustellen. Eine ebene Schleifscheibenform ist für das Bearbeitungsergebnis jedoch von hoher Bedeutung. Darüber hinaus lassen sich Schleifscheiben, die ein sogenanntes Superabrasiv, beispielsweise kubisches Bornitrid (CBN) oder Diamant enthalten, mit Einkorndiamanten nicht in zufriedenstellender Weise abrichten.

**[0005]** Für aus einem Superabrasiv bestehende Schleifscheiben bzw. ihren Arbeitsflächen ist die Durch-

führung des Abrichtvorgangs außerhalb der Schleifmaschine bekannt. Dazu müssen die Schleifscheiben allerdings in aufwendiger Weise demontiert und aus der Schleifmaschine entfernt werden. Dies ist insbesondere angesichts der Größe und des hohen Gewichts der Schleifscheiben mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Außerdem ergeben sich hierdurch lange Stillstandszeiten der Maschine.

**[0006]** Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Doppelseitenschleifmaschine der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der ein Abrichten der Schleifscheiben, insbesondere solche, die Schleifkörner aus einem Superabrasiv enthalten, in präziser und zufriedenstellender Weise innerhalb der Schleifmaschine im montierten Zustand der Schleifscheiben möglich ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

**[0008]** Eine Doppelseitenschleifmaschine der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch mindestens eine Abrichtscheibe mit mindestens einer Abrasivfläche zum Abrichten der Arbeitsfläche mindestens einer der Schleifscheiben und eine Abrichteinrichtung, mit der die Abrichtscheibe zwischen einer außerhalb des Arbeitsspalts befindlichen Ruhestellung und einer in dem Arbeitsspalt befindlichen Abrichtstellung bewegbar ist und mit der die Abrichtscheibe drehend antreibbar ist, wobei die Abrichtscheibe in der Abrichtstellung mit ihrer Abrasivfläche mit der abzurichtenden Arbeitsfläche in Kontakt bringbar ist.

**[0009]** Bei der erfindungsgemäßen Durchlaufschleifmaschine sind beide Schleifscheiben insbesondere mittels eines oder zweier geeigneter Antriebe drehend antreibbar. Sie können beispielsweise gegenläufig antreibbar sein. Wie eingangs erwähnt, umfasst der Begriff "Abrichten" in diesem Zusammenhang das Herstellen einer gewünschten Form und/oder ein Schärfe der Arbeitsfläche der Schleifscheiben. Bei der erfindungsgemäßen Doppelseitenschleifmaschine ist mindestens eine Abrichtscheibe mit mindestens einer Abrasivfläche zum Abrichten der Arbeitsfläche einer oder beider Schleifscheiben vorgesehen. Selbstverständlich können auch mehrere Abrichtscheiben vorgesehen sein. Zum Abrichten kann die Abrichtscheibe mittels der Abrichteinrichtung aus einer Ruhestellung außerhalb des Arbeitsspalts in den Arbeitsspalt hinein verfahren werden. Außerdem kann die Abrichtscheibe zum Abrichten der Arbeitsfläche oder der Arbeitsflächen mit diesen in Kontakt gebracht werden. Während des Abrichtens können sowohl die Abrichtscheibe als auch die abzurichtenden Schleifscheibe(n) mittels geeigneter Antriebe in Drehung versetzt werden. Es ist beispielsweise möglich, die Drehung der Schleifscheibe(n) während des Abrichtvorgangs mittels eines oder zweier Hilfsantriebe zu realisieren. Insbesondere sind für das Abrichten oftmals geringere Drehzahlen erforderlich bzw. wünschenswert als während eines

Schleifvorgangs. Hierfür können geeignete Hilfsantriebe vorgesehen sein, insbesondere wenn derart geringe Drehzahlen mit den Hauptdrehantrieben nicht realisierbar sind.

**[0010]** Durch das erfindungsgemäße Vorsehen mindestens einer Abrichtscheibe mit einem flächig ausgebildeten Abrasiv wird im Gegensatz zu den konventionell eingesetzten Einkorndiamanten ein gleichmäßiges Abrichten der jeweiligen Schleifscheibenoberfläche erreicht. Insbesondere wird in besonders einfacher Weise eine ebene Scheibenform erzeugt. Außerdem ist es erfindungsgemäß möglich, für die Abrasivfläche der Abrichtscheibe ein konventionelles Abrasiv, wie Korund oder ähnliches, einzusetzen. Mit diesem kann die Bindung der obersten, im Betrieb abgestumpften Schicht der häufig aus einem Superabrasiv, wie kubischem Bornitrid oder Diamant, bestehenden Arbeitsfläche aufgebrochen werden, sodass eine darunterliegende Schicht aus scharfem Abrasiv die neue Oberfläche der abgerichteten Arbeitsfläche bildet. Gleichzeitig ist mit der erfindungsgemäßen Doppelseitenschleifmaschine das Abrichten der Schleifscheiben im eingebauten Zustand möglich, wobei sich der Abrichtvorgang durch die Abrichtscheibe im Verhältnis zu konventionellen Abrichtwerkzeugen zusätzlich vereinfacht und beschleunigt.

**[0011]** Die Schleifscheiben können ringförmig ausgebildet sein, wobei der Durchmesser der Abrichtscheibe mindestens so groß ist wie die Ringbreite der abzurichtenden Arbeitsfläche, also die Differenz zwischen äußerem und innerem Radius der Ringfläche der abzurichtenden Arbeitsfläche. Insbesondere kann der Durchmesser der Abrichtscheibe auch größer sein als die Breite der Ringfläche der jeweiligen Schleifscheibe. Es wird bei dieser Ausgestaltung sichergestellt, dass sämtliche Bereiche der Arbeitsfläche der Schleifscheibe in gleichmäßiger Weise abgerichtet werden. Gleichzeitig ist nach einem Positionieren der Abrichtscheibe in dem Arbeitspalt keine Nachführung der Abrichtscheibe in radialer Richtung erforderlich. Es kann gleichwohl vorteilhaft sein, die Abrichtscheibe auch während des Abrichtvorgangs zu verschwenken. In der Praxis hat es sich als besonders günstig herausgestellt, wenn auch die Abrichtscheibe ringförmig ausgebildet ist.

**[0012]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann die Abrichteinrichtung eine Schwenkeinrichtung umfassen, mit der die Abrichtscheibe zwischen der Ruhestellung und der Abrichtstellung verschwenkbar ist. Das Einschwenken und das Herausschwenken können durch einen geeigneten Antrieb automatisch oder auch manuell erfolgen.

**[0013]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die Abrichtscheibe durch die Abrichteinrichtung in der Abrichtstellung in vertikaler Richtung gegen die abzurichtende Arbeitsfläche bewegbar sein. Bei dieser Ausgestaltung wird die Abrichtscheibe zum Abrichten also aktiv gegen die abzurichtende Schleifscheibe verfahren. Die abzurichtende Schleifscheibe kann dabei in vertikaler Richtung feststehen. Zum Bewegen der Abrichtscheibe

in vertikaler Richtung gegen die jeweils abzurichtende Arbeitsfläche weist die Abrichteinrichtung einen geeigneten Antrieb auf.

**[0014]** Nach einer anderen Ausgestaltung kann die die abzurichtende Arbeitsfläche aufweisende Schleifscheibe gegen die in der Abrichtstellung befindliche Abrichtscheibe bewegbar sein. Bei dieser Ausgestaltung wird also die Schleifscheibe gegen die beispielsweise in vertikaler Richtung feststehende Abrichtscheibe verfahren. Dies kann mittels der auch während eines Schleifvorgangs genutzten vertikalen Antriebe der Schleifscheibe bzw. der Schleifscheiben erfolgen.

**[0015]** Die Abrichtscheibe kann auf ihren beiden gegenüberliegenden Scheibenflächen jeweils zumindest abschnittsweise eine Abrasivfläche zum Abrichten der Arbeitsfläche jeweils einer der Schleifscheiben aufweisen. Insbesondere können bei einer solchen Ausgestaltung beide Schleifscheiben mit ihren Arbeitsflächen im Wesentlichen gleichzeitig gegen die beispielsweise in vertikaler Richtung feststehende Abrichtscheibe verfahren werden. Wird dagegen die Abrichtscheibe aktiv gegen die Schleifscheiben verfahren, werden die beiden Arbeitsflächen nacheinander abgerichtet.

**[0016]** Die Abrasivfläche kann auf den gegenüberliegenden Seiten der Abrichtscheibe unterschiedlich ausgebildet sein. Auf diese Weise ist es möglich, die gegenüberliegenden Arbeitsflächen der Schleifscheiben gleichzeitig oder nacheinander in unterschiedlicher Weise abzurichten. Nach einer weiteren Ausgestaltung kann mindestens eine der Scheibenflächen der Abrichtscheibe vollständig mit der Abrasivfläche versehen sein. Selbstverständlich können auch beide Scheibenflächen der Abrichtscheibe vollständig mit der Abrasivfläche versehen sein. Ebenso ist es denkbar, dass eine oder beide Scheibenflächen der Abrichtscheibe nur abschnittsweise mit einer Abrasivfläche versehen sind.

**[0017]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die Abrichtscheibe auf mindestens einer, beispielsweise beiden, ihrer gegenüberliegenden Scheibenflächen zumindest abschnittsweise, beispielsweise vollflächig, mit einem Abrasivbelag versehen sein. Der Abrasivbelag kann auf der Abrichtscheibe beispielsweise durch Verkleben o.ä. befestigt sein. Die Abrichtscheibe kann auch mit mindestens einem, beispielsweise mehreren, Abrichtelementen versehen sein, welches bzw. welche auf zumindest einer, beispielsweise beiden, ihrer gegenüberliegenden Scheibenflächen zumindest abschnittsweise, beispielsweise vollflächig, eine Abrasivfläche bildet. Das oder die Abrichtelemente können an der Abrichtscheibe befestigt sein, beispielsweise durch Verkleben o.ä. Es ist auch denkbar, dass das oder die Abrichtelemente in einer oder mehreren Öffnungen der Abrichtscheibe gehalten, insbesondere drehfest gehalten, sind. Zum drehfesten Halten des oder der Abrichtelemente können die Abrichtscheibe(n) und Öffnung(en) geeignete komplementäre Vorsprünge und Ausnehmungen aufweisen, die eine Drehung des oder der Abrichtelemente in der bzw. den Öffnungen verhindern. Die Öffnung(en) kann/kö-

nen durch die Abrichtscheibe hindurch verlaufen, wobei das oder die Abrichtelemente in der bzw. den Öffnungen drehfest, jedoch mit axialem Spiel gehalten werden können. Hierdurch ist eine Anpassung an vertikale Positionstoleranzen der abzurichtenden Arbeitsflächen ohne eine unerwünschte Verspannung des Abrichtwerkzeugs möglich. Ebenfalls ist es denkbar, dass die Abrichtscheibe vollständig aus einem Abrasivmaterial besteht.

**[0018]** Durch geeignetes Vorsehen der Abrasivflächen auf den Scheibenflächen ist eine hohe Flexibilität beim Abrichtvorgang erreichbar. So kann der Abrichtvorgang beispielsweise an unterschiedliche im Betrieb auftretende Verschleißmuster der Schleifscheiben angepasst werden. Durch die Anbringung einzelner Abrasiv-elemente auf der Abrichtscheibe können das Abrichtverhalten und die resultierende Schleifscheibengeometrie angepasst werden. Auch kann damit auf einfache Weise ein unterschiedliches Abrichtverhalten von Ober- zu Unterseite des Abrichtwerkzeugs erreicht werden, indem unterschiedlich geformte und unterschiedlich viele Abrasiv-elemente auf den beiden Seiten der Abrichtscheibe angebracht werden. Denkbar ist es auch, Elemente aus unterschiedlichem Abrasivmaterial auf der Ober- und/oder Unterseite der Abrichtscheibe zu verwenden.

**[0019]** Nach einer weiteren besonders praxisgemäßen Ausgestaltung kann die Abrasivfläche der Abrichtscheibe, insbesondere die gesamte Abrichtscheibe, durch ein konventionelles Abrasiv, beispielsweise Korund, gebildet sein. Zumindest die Arbeitsflächen der Schleifscheiben, insbesondere die gesamten Schleifscheiben, können durch ein Superabrasiv, beispielsweise kubisches Bornitrid oder Diamant, gebildet sein. Wie eingangs erläutert, wird bei einer solchen Abrasivkombination im Zuge des Abrichtens die Bindung der obersten Schicht des Superabrasivs der Arbeitsflächen aufgebrochen, sodass eine darunterliegende Schicht aus scharfem Abrasiv die Oberfläche der abgerichteten Arbeitsfläche bildet.

**[0020]** Die mindestens eine Abrichtscheibe kann nach einer weiteren Ausgestaltung in einer vorzugsweise ringförmigen Abrichtscheibenaufnahme drehfest, jedoch mit Spiel in Axialrichtung gehalten sein. Selbstverständlich können dabei auch mehrere Abrichtscheiben in einer Abrichtscheibenaufnahme gehalten sein. Weiter kann die Abrichtscheibe an ihrem Außenumfang mindestens eine in Axialrichtung verlaufende Nut und die Abrichtscheibenaufnahme an ihrem Innenumfang mindestens einen Vorsprung aufweisen. In gleicher Weise ist es möglich, dass die Abrichtscheibenaufnahme an ihrem Innenumfang die mindestens eine in Axialrichtung verlaufende Nut aufweist und die Abrichtscheibe an ihrem Außenumfang den mindestens einen Vorsprung aufweist. In beiden Fällen wird der mindestens eine Vorsprung in der mindestens einen Nut in axialer Richtung beweglich geführt, um so die vertikale Bewegbarkeit der Abrichtscheibe zu gewährleisten. Wenn von axialer Richtung gesprochen wird, so ist hiermit die Axialrichtung der Abrichtscheibe gemeint, die üblicherweise in Richtung der Ver-

tikalen verläuft. Dadurch, dass die Abrichtscheibe zumindest über einen gewissen Bereich eine vertikale Bewegung ausführen kann, ist, wie bereits oben erläutert, in einfacher Weise eine Anpassung des Abrichtwerkzeugs an vertikale Toleranzen der Schleifscheibenposition möglich. Insbesondere wird eine Verspannung aufgrund einer Abweichung zwischen der Arbeitsspaltmitte und der Position der Abrichtscheibe sicher vermieden. Das axiale Spiel der Abrichtscheibe ist dabei insbesondere in vertikaler Richtung derart begrenzt, dass die Abrichtscheibe nicht nach unten aus der Abrichtscheibenaufnahme herausfallen kann. Dazu kann die Nut zum Beispiel zwar nach unten offen, in vertikaler Richtung nach oben jedoch geschlossen sein. Außerdem bilden der Vorsprung und die Nut ein Mitnehmerpaar, über das eine mittels eines Drehantriebs auf die Abrichtscheibenaufnahme übertragene Drehbewegung auch auf die Abrichtscheibe übertragen wird. Sofern in geeigneten Öffnungen der Abrichtscheibe Abrichtelemente gehalten sind, können die hier beschriebenen Ausgestaltungen von Vorsprüngen und Nuten dort ebenfalls vorgesehen sein.

**[0021]** Die Abrichteinrichtung kann einen Riemenantrieb aufweisen, der die Abrichtscheibe und/oder die Abrichtscheibenaufnahme drehend antreibt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Abrichtscheibe oder die Abrichtscheibenaufnahme eine Außenverzahnung aufweist, die mit mindestens einer von der Abrichteinrichtung drehend angetriebenen Verzahnung in Eingriff steht. Die Abrichteinrichtung kann insbesondere mindestens drei, mit der Außenverzahnung der Abrichtscheibe bzw. Abrichtscheibenaufnahme in Eingriff stehende, Zahnräder umfassen, von denen mindestens eines drehend angetrieben sein kann und die über den Umfang der Außenverzahnung der Abrichtscheibe bzw. Abrichtscheibenaufnahme verteilt angeordnet sein. Das Zahnrad kann jeweils direkt oder zum Beispiel über einen Antriebsriemen von einem Antrieb, zum Beispiel einem elektrischen Motor, angetrieben werden. Bei Vorsehen mehrerer über den Umfang der Abrichtscheibenaufnahme verteilt angeordneter Zahnräder können diese in besonders einfacher Weise gleichzeitig die horizontale Führung der Abrichtscheibenaufnahme bzw. der darin gehaltenen Abrichtscheibe gegenüber der Abrichteinrichtung übernehmen. Anderenfalls sind zusätzliche Führungselemente vorzusehen, beispielsweise Führungsrollen, Gleitflächen oder dergleichen.

**[0022]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass mindestens eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Abrichtvorgangs vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, die Abrichtscheibe mit der mindestens einen abzurichtenden Arbeitsfläche in Kontakt zu bringen, während des Abrichtvorgangs Parameter des Abrichtvorgangs, insbesondere den Anpressdruck und/oder die Anpresskraft und/oder die Zustellgeschwindigkeit zwischen Abrichtscheibe und abzurichtender Arbeitsfläche und/oder die Drehgeschwindigkeit von Abrichtscheibe und/oder der mindestens einen abzurichtenden Schleifscheibe, zu

steuern und/oder zu regeln und zur Beendigung des Abrichtvorgangs den Kontakt zwischen Abrichtscheibe und abzurichtender Arbeitsfläche zu beenden. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung kann weiterhin dazu ausgebildet sein, den Abrichtvorgang auf Grundlage vorab definierter Sollwerte zu steuern und/oder zu regeln.

**[0023]** Weiterhin kann mindestens eine Messeinrichtung vorgesehen sein, wobei von der Messeinrichtung ermittelte Messdaten an einem Eingang der Steuer- und/oder Regeleinrichtung anliegen und die Steuer- und/oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, Parameter des Abrichtvorgangs in Abhängigkeit von den Messdaten zu steuern und/oder zu regeln. Die Zustellung zwischen der Abrichtscheibe und der abzurichtenden Arbeitsfläche bzw. den abzurichtenden Arbeitsflächen erfolgt kraft- oder weggesteuert. In der Praxis ist die genaue vertikale Position der Arbeitsflächen aufgrund des teilweise unregelmäßigen Verschleißes nicht immer hinreichend präzise bekannt. Daher können zur Erkennung des Kontakts zwischen der Abrichtscheibe und der bzw. den abzurichtenden Arbeitsflächen geeignete Sensoren herangezogen werden. Beispielsweise kann die Messeinrichtung mindestens einen akustischen Sensor, beispielsweise einen Körperschallsensor, umfassen. Dieser erkennt einen Kontakt zwischen der Abrichtscheibe und der abzurichtenden Arbeitsfläche durch die Detektion der damit verbundenen erhöhten Schallemissionen. Nach Feststellen eines Kontakts zwischen der Abrichtscheibe und der Arbeitsfläche kann beispielsweise für eine bestimmte Zeitdauer und/oder eine bestimmte vertikale Wegstrecke die Abrichtscheibe gegen die Arbeitsfläche bzw. die Arbeitsflächen bzw. umgekehrt zugestellt werden. Mit der Regelungseinrichtung lassen sich gezielte Abricht- und Schärfprogramme durchführen.

**[0024]** Es ist auch denkbar, dass die Messeinrichtung mindestens einen Kraftsensor umfasst, der die Anpresskraft zwischen der Abrichtscheibe und der abzurichtenden Schleifscheibe bzw. der abzurichtenden Arbeitsfläche misst. Der Kraftsensor kann zum Beispiel eine von der Abrichteinrichtung bei einer Zustellung der Abrichtscheibe gegen die Schleifscheibe ausgeübte Kraft messen. Ebenso ist es möglich, dass die von den Schleifscheibenantrieben bei einer Zustellung auf die Abrichtscheibe ausgeübte Kraft gemessen wird. Wiederum kann aus der Kraftmessung auf den Kontakt zwischen Abrichtscheibe und Arbeitsfläche geschlossen werden.

**[0025]** Die Messeinrichtung kann auch mindestens einen Drehmomentsensor umfassen, der das von mindestens einem Schleifscheibendrehantrieb oder -hilfsantrieb und/oder von der Abrichteinrichtung bei einer Drehung der Abrichtscheibe aufgebracht Drehmoment misst. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung kann dazu ausgebildet sein, den Abrichtvorgang zu beenden, wenn das von dem mindestens einen Drehmomentsensor gemessene Drehmoment ein vorgegebenes Grenzdrehmoment überschreitet. Ein Kontakt zwischen Abrichtscheibe und Schleifscheibe zeigt sich dabei durch einen Anstieg des Drehmoments des jeweiligen Drehantriebs.

Beispielsweise bei einer Zustellung beider Schleifscheiben auf die in vertikaler Richtung feststehende Abrichtscheibe wird im Regelfall zunächst die untere Schleifscheibe die Abrichtscheibe berühren. Sofern diese mit einem geringfügigen vertikalen Spiel in einer geeigneten Aufnahme gehalten ist, wird die Abrichtscheibe bei weiterer Zustellung der Schleifscheiben gegen ihre Gewichtskraft aus der Ruhelage gehoben, was zu einer ersten- geringen - Drehmomentzunahme insbesondere an dem unteren Schleifscheibendrehantrieb führt. Sobald auch die obere Schleifscheibe die Abrichtscheibe berührt, wird das Drehmoment beider Schleifscheibenantriebe plötzlich ansteigen, da nun beide Schleifscheiben gegen die Abrichtscheibe drücken. Ausgehend von dieser Kontaktposition erfolgt der eigentliche Abrichtvorgang durch das weitere Zustellen der Schleifscheiben gegen die sich drehende Abrichtscheibe. Die Zustellgeschwindigkeit und das insgesamt zuzustellende Maß der Schleifscheiben gegen die Abrichtscheibe, bei deren Erreichen der Abrichtvorgang zu beenden ist, können dabei als Sollwert fest vorgegeben sein. Ebenso ist es denkbar, die Zustellgeschwindigkeit der Schleifscheiben so zu regeln, dass sich ein konstantes Antriebsmoment an zumindest einem der Drehantriebe der Schleifscheiben einstellt. Es ist auch möglich, mit einer konstanten Zustellgeschwindigkeit während des Abrichtvorgangs zu arbeiten und den Abrichtvorgang zu beenden, wenn an einer oder beiden Drehantrieben ein vorgegebenes Drehmoment überschritten wird. Darüber hinaus kann der Abrichtvorgang über absolute sowie relative Drehzahlen der Schleifscheiben und/oder der Abrichtscheibe gesteuert und/oder geregelt werden. Nach einer weiteren Ausgestaltung kann eine Kippvorrichtung (Tiltung) vorgesehen sein. Vor Einleitung des Abrichtvorgangs kann die Tiltung der Schleifscheiben mittels der Kippvorrichtung auf Null gestellt werden, d.h. der Schleifspalt wird planparallel eingestellt. Eine solche Einstellung bewirkt ein im Wesentlichen ebenes Abrichten der Arbeitsfläche. Es ist aber auch möglich, mittels der Kippvorrichtung mindestens eine der Schleifscheiben und/oder die Abrichtscheibe während des Abrichtvorgangs derart zu verkippen, dass die abzurichtende Arbeitsfläche im Zuge des Abrichtens eine konvex oder konkav kegelförmige Ausbildung erhält.

**[0026]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine konventionelle Doppelseitenschleifmaschine in einer ersten perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 die Doppelseitenschleifmaschine aus Fig. 1 in einer zweiten perspektivischen Ansicht,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Doppelseitenschleifmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Ansicht,

- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Doppelseitenschleifmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Doppelseitenschleifmaschine nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 eine Schnittansicht der in Figur 5 gezeigten Abrichtscheibe,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Doppelseitenschleifmaschine nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 8 eine Schnittansicht der in Figur 7 gezeigten Abrichtscheibe,
- Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Abrichteinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Abrichteinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

**[0027]** Soweit nichts anderes angegeben ist, bezeichnen in den Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In Figur 1 ist eine konventionelle Durchlaufschleifmaschine in einer perspektivischen Ansicht gezeigt. Die Schleifmaschine weist eine obere Trägerscheibe 10 auf, die eine zylindrische obere Schleifscheibe 12 trägt. Über eine Antriebswelle 14 und einen nicht gezeigten Antrieb ist die obere Trägerscheibe 10 und mit ihr die obere Schleifscheibe 12 um eine vertikale Achse drehend antreibbar, wie durch den Pfeil 16 veranschaulicht. Die Doppelseitenschleifmaschine weist weiterhin eine untere Trägerscheibe 18 auf, die eine untere ebenfalls zylindrische Schleifscheibe 20 trägt. Über eine Antriebswelle 22 und einen wiederum nicht gezeigten Antrieb ist auch die untere Trägerscheibe 18 gemeinsam mit der unteren Schleifscheibe 20 um eine vertikale Achse drehend antreibbar, wie durch den Pfeil 24 veranschaulicht. Die vertikalen Drehachsen der Schleifscheiben 12, 20 verlaufen im Wesentlichen koaxial. Wie in Figur 1 zu erkennen, besitzt die untere Schleifscheibe 20 an ihrer Oberseite eine ringförmige Arbeitsfläche 26. Die obere Arbeitsscheibe 12 besitzt eine insoweit identisch zu der unteren Arbeitsfläche 26 ausgebildete ringförmige obere Arbeitsfläche 28. Die Schleifscheiben 12, 20 und damit auch ihre Arbeitsflächen 26, 28 können beispielsweise aus einem Superabrasiv, wie kubischem Bornitrid oder Diamant, bestehen. Die obere und untere Schleifscheibe 12, 20 begrenzen zwischen ihren Arbeitsflächen 26, 28 einen Arbeitsspalt 29 für zu bearbeitende Werkstücke.

**[0028]** Die Doppelseitenschleifmaschine weist darüber hinaus eine Werkstückzuführscheibe 30 auf, die

mittels eines nicht näher dargestellten Antriebs ebenfalls um eine vertikale Achse drehend antreibbar ist, wie durch den Pfeil 32 veranschaulicht. Die Werkstückzuführscheibe 30 besitzt eine Vielzahl von Werkstückaufnahmeöffnungen 34, in denen jeweils ein Werkstück 36 zur Bearbeitung in der Doppelseitenschleifmaschine gehalten ist. Wie in Figur 1 zu erkennen, ist die Drehachse der Werkstückzuführscheibe 30 im Wesentlichen parallel und seitlich versetzt zu den Drehachsen der oberen und unteren Schleifscheiben 12, 20 angeordnet. Insbesondere ist der seitliche Versatz derart, dass in den Werkstückaufnahmeöffnungen 34 gehaltene Werkstücke 36 im Zuge einer Drehung der Werkstückzuführscheibe 30 zur Bearbeitung von einem Ort außerhalb des Arbeitsspalt 29 in diesen hineingeführt und im Zuge der weiteren Drehbewegung der Werkstückzuführscheibe 30 wieder aus diesem herausgeführt werden.

**[0029]** Zur Bearbeitung werden die Schleifscheiben 12, 20 aufeinander zugestellt, wie dies in Figur 2 gezeigt ist. Der zwischen den Schleifscheiben 12, 20 begrenzte Arbeitsspalt 29 wird dabei üblicherweise so eingestellt, dass er sich in Durchführrihtung der Werkstücke 36 durch den Arbeitsspalt 29 verengt. Die Breite des Arbeitsspalt 29 wird beispielsweise so gewählt, dass die Werkstücke problemlos in den Arbeitsspalt 29 eingeführt, im Zuge ihrer weiteren Bewegung durch den Arbeitsspalt 29 dann allerdings materialabtragend mit der oberen und unteren Arbeitsfläche 26, 28 in Berührung kommen und dabei schleifend bearbeitet werden. Die schleifende Bearbeitung der Werkstücke kann nach einem einzigen Durchlauf durch den Arbeitsspalt 29 abgeschlossen sein.

**[0030]** In den Figuren 3 und 4 ist eine erfindungsgemäße Doppelseitenschleifmaschine gemäß zwei unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt. Die Doppelseitenschleifmaschinen aus den Figuren 3 und 4 entsprechen in ihrem Grundaufbau weitestgehend der Doppelseitenschleifmaschine aus den Figuren 1 und 2. Insbesondere weisen auch die Maschinen nach den Figuren 3 und 4 eine gemäß den Figuren 1 und 2 ausgebildete Werkstückzuführscheibe mit Werkstückaufnahmen für die Werkstücke auf (nicht gezeigt). Weiterhin besitzen die Doppelseitenschleifmaschinen nach den Figuren 3 und 4 jeweils eine Abrichtvorrichtung mit einer schematisch bei dem Bezugszeichen 38 gezeigten Abrichteinrichtung. Die Abrichteinrichtung 38 umfasst jeweils eine Abrichtscheibe 40, die in dem gezeigten Beispiel ringförmig ausgebildet ist. Die Abrichtscheibe 40 besteht in den in den Figuren 3 und 4 gezeigten Beispielen jeweils aus einem Abrasiv, beispielsweise Korund oder ähnliches. Dadurch sind an ihren beiden gegenüberliegenden ringförmigen Scheibenflächen jeweils Abrasivflächen 42 gebildet. Mittels eines in den Figuren 3 und 4 schematisch bei dem Bezugszeichen 44 gezeigten Antriebs kann die Abrichtscheibe 40 jeweils um eine vertikale Achse drehend angetrieben werden, wie durch die Pfeile 46 veranschaulicht. Die Abrichtscheibe 40 ist jeweils auf einer Trägerplatte 48 gehalten. Die in dem ge-

zeigten Beispiel ovale Trägerplatte 48 wird jeweils von einem zylindrischen Träger 50 gehalten. Mittels eines nicht näher dargestellten Antriebs ist der Träger 50 jeweils gemeinsam mit der Trägerplatte 48 um die Zylinderachse schwenkbar, wie in Figur 3 durch den Pfeil 54 veranschaulicht. Auf diese Weise ist die Trägerplatte 48 und mit ihr die darin gehaltene Abrichtscheibe 40 jeweils zwischen einer außerhalb des Arbeitsspalt 29 befindlichen Ruhestellung und einer in den Figuren 3 und 4 gezeigten in dem Arbeitsspalt 29 befindlichen Abrichtstellung schwenkbar. Es ist weiterhin zu erkennen, dass der Durchmesser der Abrichtscheibe 40 jeweils geringfügig größer ist als die Ringbreite der ringförmigen Arbeitsflächen 26, 28 der oberen bzw. unteren Schleifscheiben 12, 20. In der in den Figuren 3 und 4 gezeigten Abrichtstellung sind die Rotationsachsen der Abrichtscheiben 40 jeweils so ausgerichtet, dass sie die gesamte Ringbreite überdecken.

**[0031]** Darüber hinaus kann die Abrichtscheibe 40 in der in den Figuren 3 und 4 gezeigten Abrichtstellung jeweils mit den Arbeitsflächen 26, 28 der Schleifscheiben 12, 20 in Kontakt gebracht werden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist die Trägerplatte 48 in vertikaler Richtung feststehend angeordnet. Zum Abrichten werden bei diesem Ausführungsbeispiel die beiden Schleifscheiben 12, 20 auf die Abrichtscheibe 40 zugestellt, bis ihre Arbeitsflächen 26, 28 mit der oberen und unteren Abrasivfläche 42 der Abrichtscheibe 40 in Kontakt kommen. Sobald die Schleifscheiben 12, 20 mit ihren Arbeitsflächen 26, 28 mit der Ober- und Unterseite der Abrichtscheibe 40 in Kontakt kommen, beginnt der Abrichtvorgang der Arbeitsflächen 26, 28. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 sind weiterhin zwei Messeinrichtungen 56, 58 vorgesehen, die in dem gezeigten Beispiel den oberen und unteren Schleifscheibendrehantrieben zugeordnete Drehmomentsensoren sind. Die Doppelseitenschleifmaschine nach Figur 3 umfasst außerdem eine erste und eine zweite Steuer- und Regeleinrichtung 60, 62. Von den Drehmomentsensoren 56, 58 aufgenommene Messwerte liegen jeweils an einem Eingang der Steuer- und Regeleinrichtungen 60, 62 an, wie durch die Pfeile 64, 66 veranschaulicht. Wie außerdem durch die Pfeile 68, 70 veranschaulicht, können durch die Steuer- und Regeleinrichtungen 60, 62 in Abhängigkeit von den von den Drehmomentsensoren 56, 58 eingegebenen Messwerten die vertikale Verstellung der oberen und unteren Schleifscheiben 12, 20 gesteuert und geregelt werden. Insbesondere wird durch die Drehmomentsensoren 56, 58 bei Kontakt zwischen den Arbeitsflächen 26, 28 und der Abrichtscheibe 40 ein Anstieg des jeweiligen Drehmoments festgestellt. Sobald ein solcher Drehmomentanstieg von beiden Drehmomentsensoren 56, 58 festgestellt wird, wird von der Steuer- und Regeleinrichtung auf einen Kontakt beider Arbeitsflächen 26, 28 mit der Abrichtscheibe 40 geschlossen und der Beginn des Abrichtvorgangs festgestellt. Ab diesem Zeitpunkt kann beispielsweise durch eine entsprechende Ansteuerung der Zustellung der Schleifscheiben 12, 20

auf die Abrichtscheibe 40 über die Schleifscheibendrehantriebe der Abrichtvorgang in definierter Weise gesteuert und geregelt werden.

**[0032]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 wird - anders als bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 - die Abrichtscheibe 40 von der Abrichteinrichtung 38 nacheinander gegen die vertikal feststehende obere und untere Schleifscheibe 12, 20 zum Abrichten der Arbeitsflächen 26 bzw. 28 verfahren. Dazu ist ein geeigneter vertikaler Antrieb vorgesehen, der in Figur 4 durch den Pfeil 72 veranschaulicht ist. Beispielsweise über einen geeigneten hydraulischen Zylinder oder eine pneumatische Steuerung (z.B. einen Gummibalg) kann ein Schlitten des vertikalen Antriebs in vertikaler Richtung verfahren werden. Im Übrigen erfolgt der Abrichtvorgang weitgehend analog zu dem Abrichtvorgang gemäß Figur 3. Im Unterschied zu Figur 3 besitzt die Abrichteinrichtung 38 weiterhin eine Messeinrichtung 74, vorliegend beispielsweise einen akustischen Sensor, insbesondere einen Körperschallsensor, oder einen Kraftsensor. Die Messergebnisse dieser Messeinrichtung 74 liegen wiederum an einer Steuer- und Regeleinrichtung 76 an, wie durch den Pfeil 78 veranschaulicht. Die Steuer- und Regeleinrichtung 76 kann die Abrichteinrichtung 38 und insbesondere den vertikalen Antrieb steuern, wie durch den Pfeil 80 veranschaulicht. Zu Beginn des Abrichtvorgangs wird die Abrichtscheibe 40 in die in Figur 4 gezeigte Abrichtstellung geschwenkt, so dass sich die Abrichtscheibe 40 mittig zur Ringbreite der unteren Arbeitsflächen 26, 28 befindet. Zum Start des Abrichtvorgangs wird der Schlitten und mit ihm die Trägerplatte 48 mit der Abrichtscheibe 40 beispielsweise gegen die obere Arbeitsfläche 28 der oberen Schleifscheibe 12 verfahren, bis von dem Kraftsensor 74 ein vorgegebener Kraftsollwert gemessen wird. Gleichzeitig wird die Abrichtscheibe 40 durch den Antrieb 44 in Rotation versetzt. Sobald der Abrichtvorgang beendet ist, wird die Abrichtscheibe 40 bei dem Beispiel nach Fig. 4 gegen die untere Arbeitsfläche 26 der unteren Schleifscheibe 20 in analoger Weise verfahren und diese Arbeitsfläche 26 wird ebenfalls abgerichtet. Sobald der Abrichtvorgang abgeschlossen ist, wird die Trägerplatte 48 mit der Abrichtscheibe 40 bei beiden Ausführungsbeispielen nach den Figuren 3 und 4 aus dem Arbeitsspalt 29 heraus in die Ruhestellung geschwenkt.

**[0033]** Sofern sämtliche Drehachsen der oberen und unteren Schleifscheiben 12, 20 sowie der Abrichtscheibe 40 parallel zueinander ausgerichtet werden, werden die Arbeitsflächen 26, 28 erfindungsgemäß in eine ebene Form gebracht. Sofern dies gewünscht ist, kann durch geeignete Verkipfung der Drehachsen der oberen und unteren Schleifscheiben 12, 20 bzw. der Abrichtscheibe 40 jedoch auch eine konvexe oder konkave Ausbildung der Arbeitsflächen 26, 28 der Schleifscheiben 12, 20 erzeugt werden.

**[0034]** Anhand der Figuren 5 bis 8 sollen zwei Ausführungsbeispiele der bei den Doppelseitenschleifmaschinen nach den Figuren 3 und 4 einsetzbaren Abrichtschei-

ben erläutert werden. In der Draufsicht der Figur 5 und der Schnittansicht der Figur 6 ist die ringförmige Abrichtscheibe 40 zu erkennen, die in dem dargestellten Beispiel in einer ringförmigen Abrichtscheibenaufnahme 82 gehalten ist. Die Abrichtscheibenaufnahme 82 besitzt über ihren gesamten Außenumfang eine Außenverzahnung 84, die aus Gründen der Einfachheit in Figur 5 nur abschnittsweise gezeigt ist. Die Abrichtscheibe 40 besitzt in gleichmäßigen Abständen über ihren Umfang verteilt vier in axialer Richtung verlaufende, nach unten offene, jedoch nach oben geschlossene Nuten 86. Die Abrichtscheibenaufnahme 82 besitzt an ihrem Innenumfang ebenfalls in gleichmäßigen Abständen verteilt zu den Nuten 86 korrespondierende Vorsprünge 88. Durch das Ineinandergreifen von Vorsprüngen 88 und Nuten 86 ist die Abrichtscheibe 40 in der Abrichtscheibenaufnahme 82 drehfest, jedoch mit axialem Spiel gehalten. Wie insbesondere in der Schnittansicht in Figur 6 zu erkennen, kann die Abrichtscheibe 40 dabei nicht nach unten aus der Abrichtscheibenaufnahme 82 herausfallen. Eine solche Ausführung der Abrichtscheibe 40 ist insbesondere geeignet für das gleichzeitige Abrichten beider Schleifscheiben 12, 20, bei dem die für das Abrichten erforderliche Normalkraft durch die beidseitig anliegenden Schleifscheiben aufgebracht wird.

**[0035]** In den Figuren 7 und 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt. In dem hier gezeigten Beispiel ist die Abrichtscheibe 40 mit mehreren Abrichtelementen 90 versehen, die jeweils aus einem Abrasiv bestehen und somit an ihrer Ober- und Unterseite eine Abrasivfläche 92 bilden. Die Abrichtelemente 90 sind jeweils mit axialem Spiel in korrespondierenden, durch die Abrichtscheibe 40 hindurch verlaufenden Öffnungen gehalten. Dazu können analoge Nut-Vorsprung-Ausgestaltungen vorgesehen werden, wie zu den Figuren 5 und 6 erläutert. In dem in den Figuren 7 und 8 gezeigten Beispiel ist die Abrichtscheibe 40 selbst mit einer über ihren gesamten Umfang und in Figur 7 aus Gründen der Einfachheit lediglich abschnittsweise dargestellten Außenverzahnung 94 versehen. Durch geeignete Anpassung der Abrichtelemente 90 in Form, Größe und/oder Anordnung kann der Abrichtprozess in flexibler Weise beeinflusst werden. Soweit die Abrichtelemente 90 fest, d.h. ohne axiales Spiel, mit der Trägerscheibe 92 verbunden sind, ist diese Ausführungsform insbesondere geeignet, um die Schleifscheiben 12, 20 einzeln und nacheinander abzurichten.

**[0036]** Anhand der Figuren 9 und 10 sollen zwei Ausführungsbeispiele des Drehantriebs für eine erfindungsgemäße Abrichtscheibe für das in den Figuren 5 und 6 gezeigte Beispiel erläutert werden. Selbstverständlich können die in den Figuren 9 und 10 gezeigten Antriebe ebenfalls bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 und 8 zum Einsatz kommen. In der teilweisen Draufsicht der Figuren 9 und 10 ist jeweils die die Abrichtscheibe 40 tragende Trägerplatte 48 zu erkennen. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 9 wird von dem Drehantrieb 44 ein erstes von drei gleichmäßig über den Umfang

der Abrichtscheibenaufnahme 82 verteilten Zahnrädern 96, 97 angetrieben. Die Zahnräder 96, 97 stehen jeweils mit ihrer Verzahnung in Eingriff mit der Außenverzahnung 84 der Abrichtscheibenaufnahme 82. Eine Drehbewegung des Antriebs 44 wird dabei auf das Zahnrad 96 und von diesem auf die Abrichtscheibenaufnahme 82 übertragen. Über das Zusammenwirken der Nuten 86 und Vorsprünge 88 wird diese Drehbewegung auch auf die Abrichtscheibe 40 übertragen. Durch die Zahnräder 96, 97 wird dabei gleichzeitig eine horizontale Führung der Abrichtscheibenaufnahme 82 und mit ihr der Abrichtscheibe 40 erreicht.

**[0037]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 10 treibt der Antrieb 44 einen Antriebsriemen 98 an, der wiederum eine Drehbewegung der Abrichtscheibenaufnahme 82 bewirkt, welche sich auf die Abrichtscheibe 40 überträgt. In diesem Beispiel sind über den Umfang der Abrichtscheibenaufnahme 82 verteilt vier Führungselemente 100 für die horizontale Führung der Abrichtscheibenaufnahme 82 und mit ihr der Abrichtscheibe 40 vorgesehen.

## Patentansprüche

1. Doppelseitenschleifmaschine mit zwei Schleifscheiben (12, 20), die mittels mindestens eines Schleifscheibendrehantriebs (14, 22) drehend antreibbar sind, und die zwischen ihren einander zugewandten stirnseitigen Arbeitsflächen (26, 28) einen Arbeitsspalt (29) für zu schleifende Werkstücke (36) begrenzen, weiterhin mit einer Werkstückzuführeinrichtung (30), die die zu schleifenden Werkstücke (36) zur Bearbeitung von außerhalb des Arbeitsspalts (29) in den Arbeitsspalt (29) hinein- und wieder aus diesem herausführt, **gekennzeichnet durch**

- mindestens eine Abrichtscheibe (40) mit mindestens einer Abrasivfläche (42, 92) zum Abrichten der Arbeitsfläche (26, 28) mindestens einer der Schleifscheiben (12, 20), und

- eine Abrichteinrichtung (38), mit der die Abrichtscheibe (40) zwischen einer außerhalb des Arbeitsspalts (29) befindlichen Ruhestellung und einer in dem Arbeitsspalt (29) befindlichen Abrichtstellung bewegbar ist und mit der die Abrichtscheibe (40) drehend antreibbar ist, wobei die Abrichtscheibe (40) in der Abrichtstellung mit ihrer Abrasivfläche (42, 92) mit der abzurichtenden Arbeitsfläche (26, 28) in Kontakt bringbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheiben (12, 20) ringförmig ausgebildet sind und der Durchmesser der Abrichtscheibe (40) mindestens so groß ist wie die Ringbreite der abzurichtenden Arbeitsfläche (26,



- 28).
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) ringförmig ausgebildet ist. 5
  4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) an ihren beiden gegenüberliegenden Scheibenflächen jeweils zumindest abschnittsweise eine Abrasivfläche (42, 92) zum Abrichten der Arbeitsfläche (26, 28) jeweils einer der Schleifscheiben (12, 20) aufweist. 10
  5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichteinrichtung (38) eine Schwenkeinrichtung umfasst, mit der die Abrichtscheibe (40) zwischen der Ruhestellung und der Abrichtstellung verschwenkbar ist. 15
  6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) durch die Abrichteinrichtung (38) in der Abrichtstellung in vertikaler Richtung gegen die abzurichtende Arbeitsfläche (26, 28) bewegbar ist. 20
  7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abzurichtende Arbeitsfläche (26, 28) aufweisende Schleifscheibe (12, 20) gegen die in der Abrichtstellung befindliche Abrichtscheibe (40) bewegbar ist. 25
  8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) aus einem Abrasiv besteht. 30
  9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) mit mindestens einem Abrichtelement (90) versehen ist, welches auf zumindest einer der gegenüberliegenden Scheibenflächen der Abrichtscheibe (40) zumindest abschnittsweise eine Abrasivfläche (92) bildet. 35
  10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrasivfläche (42, 92) der Abrichtscheibe (40) durch ein konventionelles Abrasiv, beispielsweise Korund, gebildet ist. 40
  11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Arbeitsflächen (26, 28) der Schleifscheiben (12, 20) durch ein Superabrasiv, beispielsweise kubisches Bornitrid oder Diamant, gebildet ist. 45
  12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) in einer Abrichtscheibenaufnahme (82) drehfest, jedoch mit Spiel in Axialrichtung gehalten ist. 50
  13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibenaufnahme (82) ringförmig ist. 55
  14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtscheibe (40) an ihrem Außenumfang oder die Abrichtscheibenaufnahme (82) an ihrem Innenumfang mindestens eine in Axialrichtung verlaufende Nut (86) aufweist und die jeweils andere von Abrichtscheibe (40) an ihrem Außenumfang oder Abrichtscheibenaufnahme (82) an ihrem Innenumfang mindestens einen Vorsprung (88) aufweist, wobei der mindestens eine Vorsprung (88) in der mindestens einen Nut (86) in axialer Richtung beweglich geführt ist.
  15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60, 62, 76) zur Steuerung und/oder Regelung des Abrichtvorgangs vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, die Abrichtscheibe (40) mit der mindestens einen abzurichtenden Arbeitsfläche (26, 28) in Kontakt zu bringen, und/oder einen Kontakt zwischen Abrichtscheibe (40) und der mindestens einen abzurichtenden Arbeitsfläche (26, 28) zu erkennen, während des Abrichtvorgangs Parameter des Abrichtvorgangs, insbesondere den Anpressdruck und/oder die Anpresskraft und/oder die Zustellgeschwindigkeit zwischen Abrichtscheibe (40) und abzurichtender Arbeitsfläche (26, 28) und/oder die Drehgeschwindigkeit von Abrichtscheibe (40) und/oder der mindestens einen abzurichtenden Arbeitsfläche (26, 28) aufweisenden Schleifscheibe (12, 20), zu steuern und/oder zu regeln und zur Beendigung des Abrichtvorgangs den Kontakt zwischen Abrichtscheibe (40) und abzurichtender Arbeitsfläche (26, 28) zu beenden.
  16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Messeinrichtung (56, 58, 74) vorgesehen ist, wobei von der Messeinrichtung (56, 58, 74) ermittelte Messdaten an einem Eingang der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60, 62, 76) anliegen und die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60, 62, 76) dazu ausgebildet ist, Parameter des Abrichtvorgangs in Abhängigkeit von den Messdaten zu steuern und/oder zu regeln.
  17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kippvorrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, mindestens eine der Schleifscheiben (12, 20)

und/oder die Abrichtscheibe (40) während des Ab-  
richtvorgangs derart zu verkippen, dass die abzu-  
richtende Arbeitsfläche (26, 28) im Zuge des Abrich-  
tens eine konvex oder konkav kegelförmige Ausbil-  
dung erhält.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

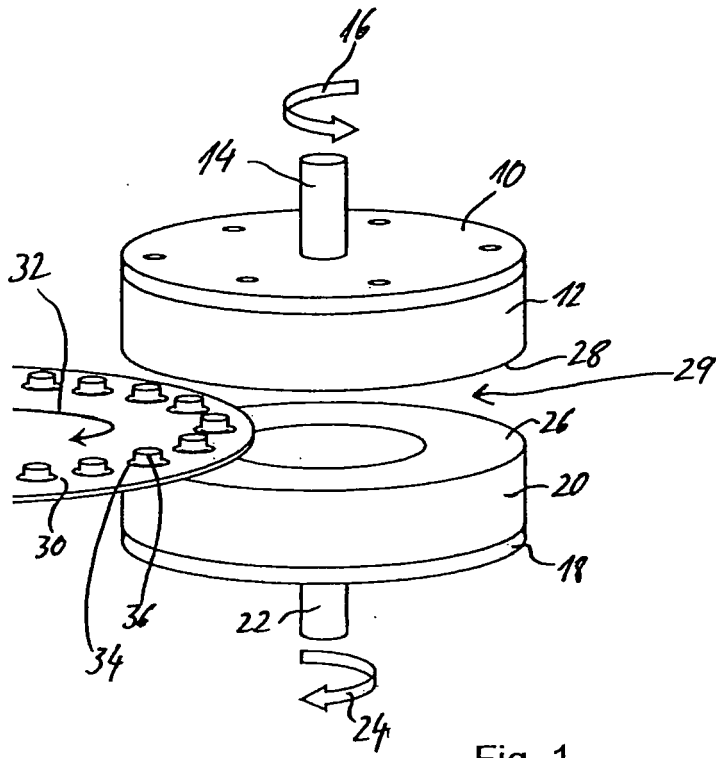


Fig. 1

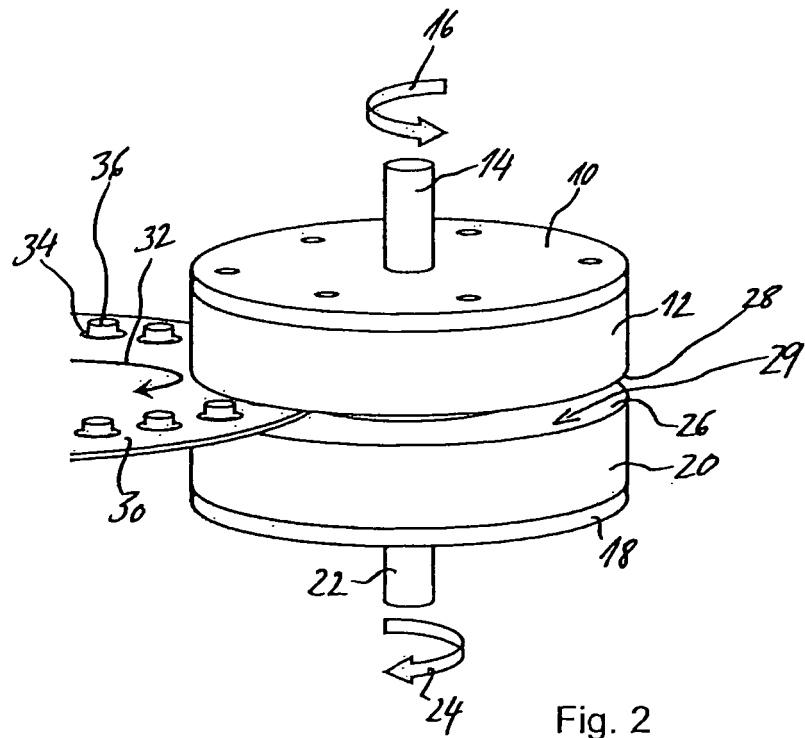


Fig. 2

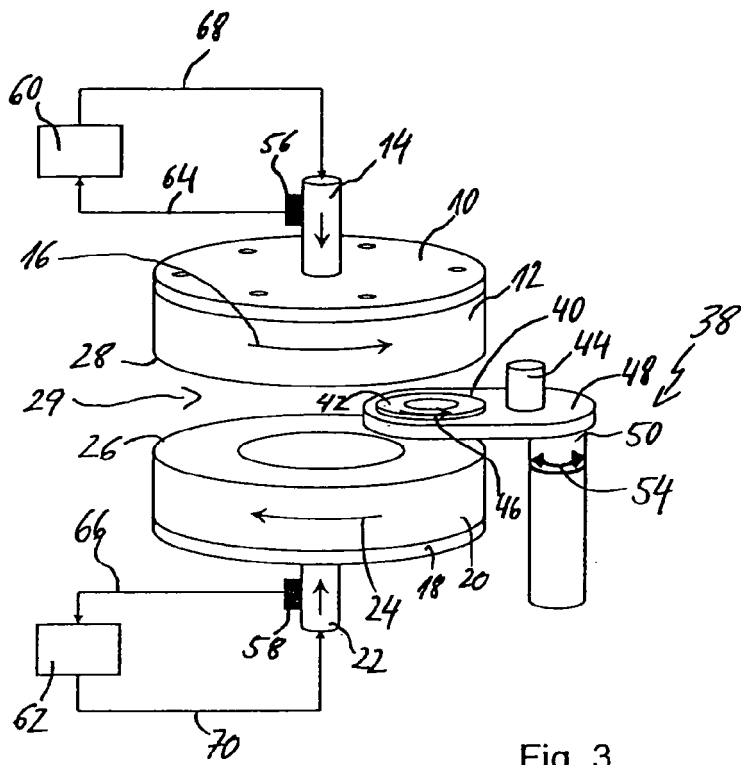


Fig. 3

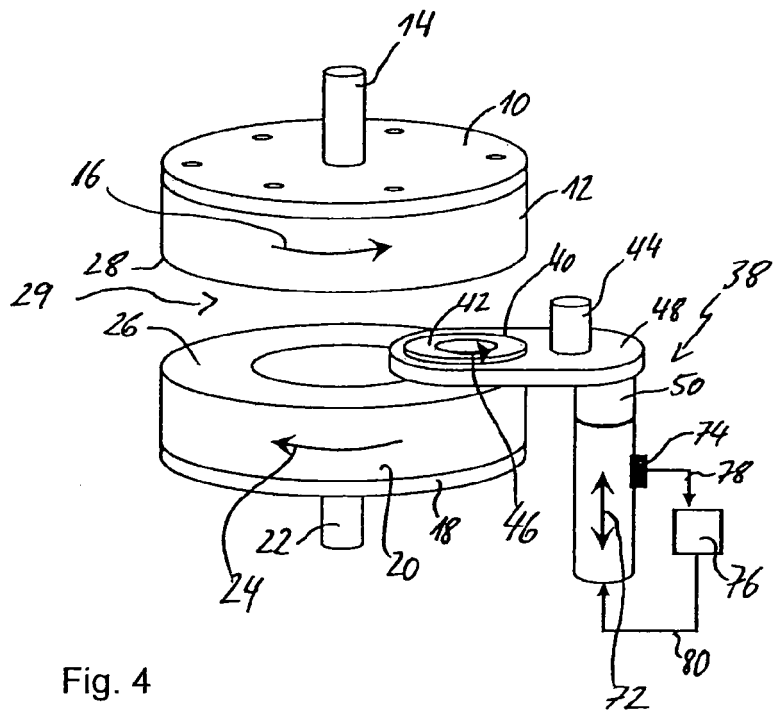


Fig. 4

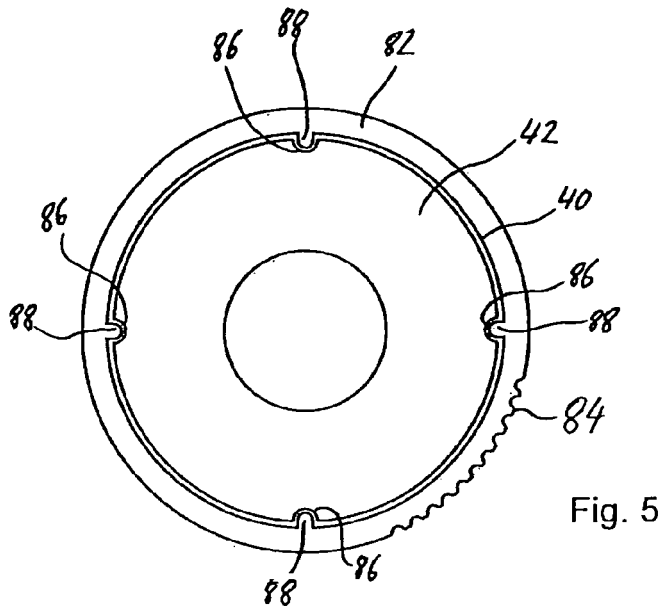


Fig. 5

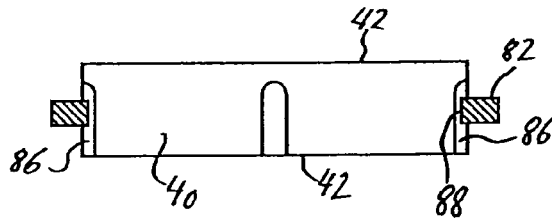


Fig. 6

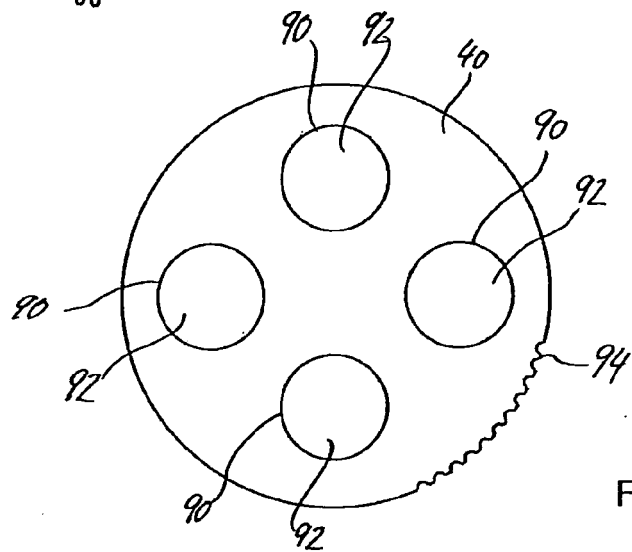


Fig. 7

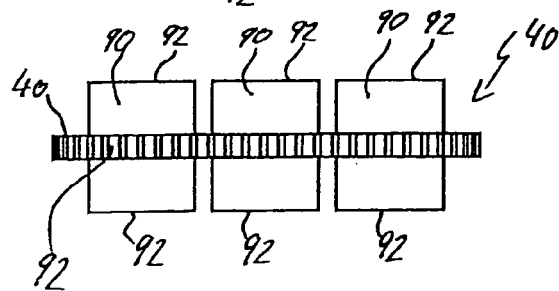


Fig. 8

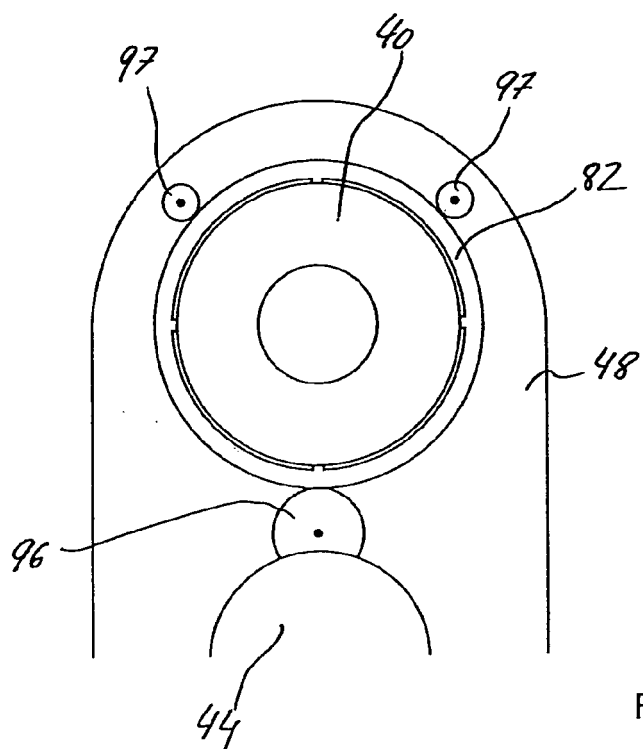


Fig. 9

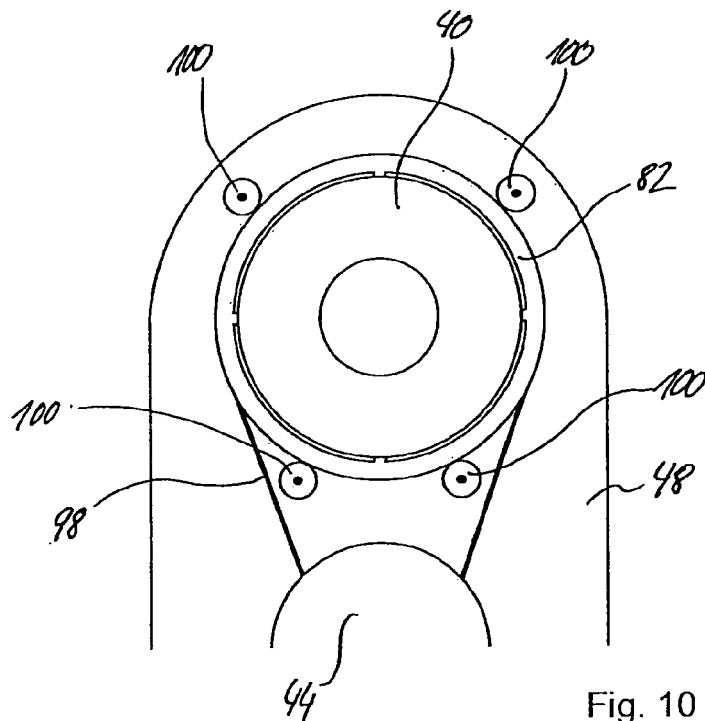


Fig. 10



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 11 00 3552

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/021041 A1 (MURANISHI YASUTSUGU [JP] ET AL) 25. Januar 2007 (2007-01-25)	1-5,8, 10,11, 15,16 17	INV. B24B7/17 B24B53/02
Y	* Absätze [0002] - [0004], [0029], [0031], [0032], [0035], [0040], [0049] - [0052], [0056], [0071]; Abbildungen 1-8 *		
	-----		
X	JP 62 008065 U (NN) 19. Januar 1987 (1987-01-19)	1-4, 8-11,15, 16	
Y	* Abbildungen 1-3 *	5-7	
	-----		
X	JP 60 103654 U (NN) 15. Juli 1985 (1985-07-15)	1-4, 8-11,15, 16	
Y	* Abbildung 5 *	5-7	
	-----		
Y	JP 4 111772 A (NIPPEI TOYAMA CORP) 13. April 1992 (1992-04-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-16 *	5-7	
	-----		
Y	JP 2000 127042 A (NIPPEI TOYAMA CORP) 9. Mai 2000 (2000-05-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 9-11 *	17	
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. August 2011</b>	Prüfer <b>Zeckau, Jochen</b>
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 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	

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 00 3552

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.

10-08-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007021041 A1	25-01-2007	CN 1894073 A	10-01-2007
		DE 112004001774 T5	23-08-2007
		WO 2005032766 A1	14-04-2005
		JP 4457073 B2	28-04-2010
JP 62008065 U	19-01-1987	JP 63010916 Y2	31-03-1988
JP 60103654 U	15-07-1985	JP 63043017 Y2	10-11-1988
JP 4111772 A	13-04-1992	JP 2873063 B2	24-03-1999
JP 2000127042 A	09-05-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

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