

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2011 (15.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/109844 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23Q 11/00 (2006.01) **B23Q 3/06** (2006.01)

(74) Anwalt: **SONN & PARTNER**; Riemergasse 14, A-1010
Wien (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2011/000116

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2011 (09.03.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 373/2010 9. März 2010 (09.03.2010) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN** [AT/AT]; Karlsplatz 13, A-1040 Wien (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BLEICHER, Friedrich** [AT/AT]; Fünkhgasse 4/26, A-1140 Wien (AT). **BERGER, Dominik** [AT/AT]; Erlgasse 21-23/5, A-1120 Wien (AT).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PROCESSING A WORKPIECE COMPRISING A COMPOSITE MATERIAL

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR BEARBEITUNG EINES EIN VERBUNDMATERIAL AUFWEISENDEN WERKSTÜCKS

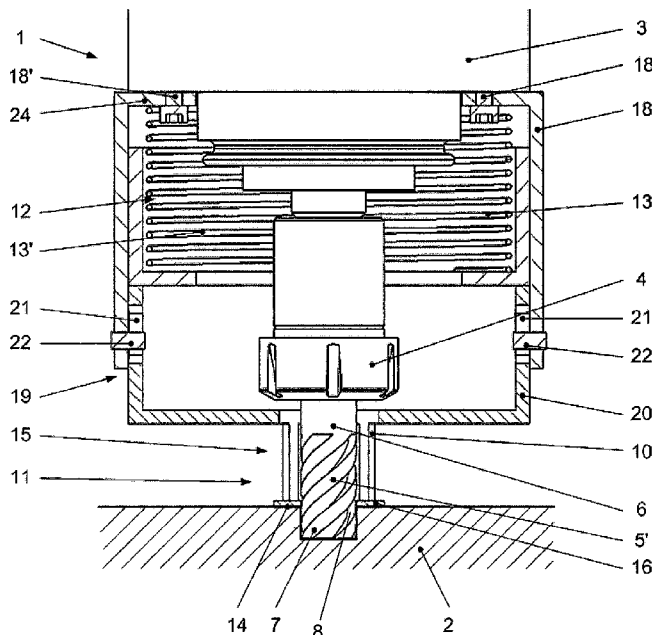


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device (1) for processing a workpiece (2) comprising a composite material having fibers and a matrix material, comprising a tool (5), in particular a drilling (5') or milling tool, rotatably supported in a stator (3), wherein the tool (5) or the stator (3) is connected to a holding device (11) having a holding element (10), wherein in an engagement position of the tool (5) the holding element (10) lies against the tool (2) in a section adjacent to the tool (5) while exerting a contact pressure of at least 0.1 N/mm².

(57) **Zusammenfassung:** Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks (2), mit einem in einem Stator (3) drehbar gelagerten Werkzeug (5), insbesondere Bohr- (5') bzw. Fräs Werkzeug, wobei das Werkzeug (5) bzw. der Stator (3) mit einer ein Niederhalteelement (10) aufweisenden Niederhaltevorrichtung (11) verbunden ist, wobei das Niederhalteelement (10) in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs (5) unter Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest 0,1 N/mm² in einem an das Werkzeug (5) angrenzenden Abschnitt an dem Werkstück (2) anliegt.

WO 2011/109844 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Vorrichtung zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial aufweisen-
den Werkstücks

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks, mit einem in einem Stator drehbar gelagerten Werkzeug, insbesondere Bohr- bzw. Fräswerkzeug. Die Erfindung betrifft zudem eine Niederhaltevorrichtung für eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines insbesondere ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks, die ein in einem Stator drehbar gelagertes Werkzeug, insbesondere Bohr- bzw. Fräswerkzeug, aufweist.

Im Stand der Technik sind verschiedenste Vorrichtungen zur Bearbeitung von Werkstücken, insbesondere zur Durchführung von Oberflächenbehandlungen bzw. Bohr- oder Fräsarbeiten, bekannt, welche auf dem Einsatz rotierender Werkzeuge beruhen. Das Werkzeug, beispielsweise ein Bohrer, Fräskopf oder dergl., ist dabei in einer Aufnahme eines stillstehenden Gehäuses bzw. Stators drehbar gelagert. Im Stator ist eine Antriebsvorrichtung zur Übertragung eines Drehmoments auf das Werkzeug vorgesehen.

Bei bekannten Bohr- bzw. Fräsvorrichtungen wird das rotierende Werkzeug mit einem Werkstück in Eingriff gebracht, um ein Bohrloch oder dergl. zu erzeugen. Um die geforderte Qualität des fertigen Werkstücks zu gewährleisten, ist es wünschenswert, wenn die Einwirkung des Werkzeugs auf das Werkstück möglichst exakt auf die Eingriffsstelle des Werkzeugs beschränkt bleibt. Der an das Werkzeug angrenzende Abschnitt des Werkstücks soll hingegen durch den Bearbeitungsvorgang möglichst nicht beeinträchtigt werden. Da mit dem Werkzeug hohe Kräfte auf das Werkstück übertragen werden, kann es jedoch bei bekannten Vorrichtungen zu einer unerwünschten Beschädigung insbesondere einer Oberfläche des Werkstücks kommen. Dieses Problem tritt insbesondere bei Verbundmaterialien wie Verbundplatten etc. auf, bei denen Fasern in einem Matrixwerkstoff gebunden sind. Als Matrixwerkstoff wird üblicherweise ein Harz verwendet, das eine gegenüber den meist hochfesten Fasern vergleichsweise geringe Festigkeit aufweist. Demnach kann der Festigkeitswert des Matrixwerkstoffs erheblich von jenem der Fasern abweichen, so dass die für die Trennung der

Fasern erforderlichen Kräfte größer sind als die vom Matrixwerkstoff maximal aufnehmbaren Kräfte. Dies kann zu einer nachteiligen Ausfransung des Werkstücks, d.h. einem Abheben von Materialspänen, im Bereich des eingreifenden Werkzeugs führen. Zudem kann bei der Bearbeitung von Verbundmaterialien auch eine Delamination auftreten, wobei sich eine Schicht des Verbundmaterials, üblicherweise die Deckschicht, von den darunterliegenden Schichten ablöst.

Im Zusammenhang mit der Zerspanung von (hochfesten) Verbund- bzw. Sandwichmaterialien wurden im Stand der Technik aufwendig herzustellende Spezialwerkzeuge vorgeschlagen, um die gewünschte Oberflächengüte der zu bearbeitenden Werkstücke sicherzustellen. Ein solches Bohrwerkzeug ist beispielsweise aus der DE 10 2008 023 856 A1 bekannt.

Aus der US 3,320,832 A ist eine Bohrvorrichtung mit einem hülsenförmigen Positionierteil bekannt, welcher eine Führung bzw. Zentrierung des Bohrwerkzeugs bewerkstelligt. Hierdurch soll ein besserer Rundlauf des Bohrwerkzeugs erzielt werden; zudem soll einer Versetzung der Bohrspitze vorgebeugt werden, so dass das Bohrloch exakt positionierbar ist. Eine äußere Hülse des Positionierteils, die mit der Drehgeschwindigkeit des Bohrwerkzeugs rotiert, ist dabei über ein Kugellager mit einem das Bohrwerkzeug umgebenden Führungsteil verbunden. Eine Drehentkopplung zwischen der am Werkstück angelegten Führungsplatte und der äußeren Hülse des Positionierteils kann nur dann erzielt werden, wenn die Reibkräfte zwischen der Führungsplatte und der Werkstückoberfläche größer sind als die von Innen- zu Außenschale des Kugellagers übertragenen Kräfte. Dies ist jedoch für viele Werkzeug-Oberflächen - speziell Verbund-Materialien - nicht ohne weiteres gewährleistet.

Die US 2,294,303 A beschreibt ebenfalls eine elektrische Bohrmaschine mit einem in einem Bohrfutter gelagerten Werkzeug, das in einem hülsenförmigen Positionierteil angeordnet ist, der gegen die Kraft einer Feder gegenüber dem Werkzeug verschieblich ist. Im Betrieb der Bohrmaschine wird das Werkzeug an einem Bohrloch einer Schablone angesetzt, wobei ein zylinderförmiges freies Ende des Positionierteils zur Positionierung bzw. Führung des

Werkzeugs dient. Somit ist der Positionierteil lediglich dazu vorgesehen, ein Bohrwerkzeug an entsprechenden Bohrlöchern auszurichten; hierdurch kann jedoch dem Ausfransen eines Verbund-Werkstücks in der Bearbeitung nicht vorgebeugt werden. Im Betrieb rotiert das mit dem Werkzeug gekoppelte Positionierteil, so dass es zu einer Relativbewegung und zu Reibkräften zwischen der Werkstück-Oberfläche und der daran anliegenden Führungs-Hülse kommt. Dies bewirkt jedoch nachteiligerweise einen Verschleiß der Werkstück-Oberfläche, wodurch die Oberflächenqualität verschlechtert wird.

Die US 7,607,871 B1 offenbart eine Haltevorrichtung für ein Werkzeug, das gegen die Kraft einer Feder verschieblich ist. Die Haltevorrichtung weist ein höhenverstellbares Nasenstück auf, welches eine stirnseitige Öffnung zum Durchtritt des Werkzeugs aufweist. Die ringförmige Anlagefläche des Nasenstücks umgibt das Werkzeug, wobei jedoch zwischen dem Nasenstück und dem Werkzeug ein größerer Zwischenraum gelassen ist.

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine insbesondere auch mit herkömmlichen rotierbaren Werkzeugen verwendbare Vorrichtung der eingangs angeführten Art zu schaffen, mit der eine Ausfransung bzw. Delamination des Werkstücks im Bearbeitungsvorgang zuverlässig verhindert wird. Die Aufgabe der Erfindung besteht ferner darin, eine Niederhaltevorrichtung für eine solche Vorrichtung anzugeben.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei der Vorrichtung der eingangs angeführten Art dadurch gelöst, dass das Werkzeug bzw. der Stator mit einer ein Niederhalteelement aufweisenden Niederhaltevorrichtung verbunden ist, wobei das Niederhalteelement in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs unter Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ in einem an das Werkzeug angrenzenden Abschnitt an dem Werkstück anliegt, so dass die Haltekraft der Fasern im Matrixwerkstoff unterstützt wird und somit eine Ausfransung bzw. Delamination des Werkstücks in der Umgebung einer Eingriffsstelle des Werkzeugs im Wesentlichen verhindert wird.

Demnach wird das Niederhalteelement gegen den zugewandten Ab-

schnitt des Werkstücks gepresst, wenn das Werkzeug in der Eingriffsstellung vorliegt, in der das Werkzeug mit einer bestimmten Eingriffstiefe in das Werkstück eingedrungen ist. Der Anpressdruck wird dabei über das Niederhalteelement in dem an die Eingriffsstelle des Werkzeugs anschließenden Abschnitt aufgebracht. Indem das Werkstück während des Bearbeitungsvorgangs vom Niederhalteelement niedergedrückt wird, kann eine bei Verbundmaterialien kritische Ausfransung bzw. Delamination des Werkstücks in der Umgebung der Eingriffsstelle des Werkzeugs weitestgehend verhindert werden. In der Bearbeitung von Verbundmaterialien wird mit dem durch das Niederhalteelement ausgeübten Anpressdruck die Haltekraft der Fasern im Matrixwerkstoff unterstützt. Der Anpressdruck ist vorzugsweise so bemessen, dass Abweichungen zwischen den auf die Fasern bzw. den Matrixwerkstoff wirkenden Schnittkräften bzw. Spannungen in der Bearbeitung kompensiert bzw. überkompensiert werden. Somit können die Fasern präzise getrennt werden, ohne dass es zu einem Abheben von einzelnen Fasern bzw. Faserbündeln von der Schnittfläche des Werkstücks kommt. Vorteilhafterweise kann die Vorrichtung auch mit herkömmlichen, insbesondere austauschbaren Werkzeugen verwendet werden, welche nicht speziell zur Verhinderung einer Ausfransung bzw. Delamination des Werkstücks ausgelegt sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Niederhalteelement in der Eingriffsstellung des Werkzeugs gegenüber der Oberfläche des Verbund-Werkstücks verdrehgesichert. Hierfür kann die Niederhaltevorrichtung am (stillstehenden) Stator befestigt sein; alternativ kann die Verdrehsicherung durch entsprechende Lagerung des Niederhalteelements in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Anpressdruck von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ erzielt werden. Hierdurch wird im Betrieb eine Relativbewegung zwischen der Oberfläche des Verbund-Werkstücks und dem Niederhalteelement, die eine Aufschmelzung des Matrixmaterials und somit eine deutliche Verschlechterung der Qualität der Schnittkanten zur Folge hätte, zuverlässig verhindert.

Zur Erzielung eines verbesserten Rundlaufs des Werkzeugs ist es von Vorteil, wenn das Werkzeug direkt im Stator gelagert ist. Bei einer ersten bevorzugten Ausführung ist es günstig, wenn die Niederhaltevorrichtung unmittelbar am Stator befestigt ist.

Hierdurch kann eine Drehentkopplung zwischen dem Werkzeug und der Niederhaltevorrichtung erzielt werden, welche die bereits beschriebenen Vorteile aufweist. Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführung ist es günstig, wenn die Niederhaltevorrichtung unmittelbar mit dem Werkzeug verbunden ist. Somit kann auf die Verwendung eines das Werkzeug aufnehmenden Adapters, der mit dem Stator verbunden wird, verzichtet werden. Hierdurch kann der Rundlauf des Werkzeugs wesentlich verbessert werden, wodurch eine höhere Genauigkeit in der Bearbeitung des Verbund-Werkstücks erzielbar ist.

Zur Aufrechterhaltung des Anpressdrucks während des Bearbeitungsvorgangs ist es günstig, wenn das Niederhalteelement in Eingriffsrichtung des Werkzeugs, insbesondere in Richtung einer Längsachse eines Bohrwerkzeugs, entgegen einer in Richtung des Werkstücks wirkenden Kraft einer Anpressvorrichtung gegenüber dem Werkzeug verschiebbar ist. Bei einer Veränderung der Eingriffstiefe des Werkzeugs im Bearbeitungsvorgang bewirkt die Anpressvorrichtung eine selbsttätige Nachführung des verschiebbaren Niederhalteelements, indem die in Richtung des Werkstücks wirkende Kraft der Anpressvorrichtung das Niederhalteelement gegen den zugewandten Abschnitt des Werkstücks presst. Vorzugsweise wird unabhängig von der Eingriffstiefe des Werkzeugs ein geeigneter Anpressdruck auf die Oberfläche des Werkstücks aufrechterhalten.

In der Praxis hat es sich insbesondere bei der Bearbeitung von Verbundmaterialien als zweckmäßig herausgestellt, wenn die Niederhaltevorrichtung in der Eingriffsstellung zur Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,15 \text{ N/mm}^2$, besonders bevorzugt zwischen $0,2$ und $0,6 \text{ N/mm}^2$, auf das Werkstück eingerichtet ist.

Zur Erzielung einer einfachen und zuverlässigen Anpressvorrichtung, welche zudem einen autarken Betrieb ohne zusätzliche Antriebs- bzw. Energiespeichermittel ermöglicht, ist es günstig, wenn als Anpressvorrichtung ein Federelement vorgesehen ist, wobei eine Anpressfläche des Niederhalteelements in der Eingriffsstellung des Werkzeugs unter der Last der Feder am zugewandten Abschnitt des Werkstücks anliegt. Das Federelement wirkt demnach zwischen der Anpressfläche des Niederhalteelements und einem Wi-

derlager, das vorzugsweise durch ein unbeweglich gegenüber dem Werkzeug bzw. dem Stator angeordnetes Element der erfindungsgemäßen Niederhaltevorrichtung gebildet ist. Ein Verschieben des Werkzeugs in Eingriffsrichtung bewirkt eine Komprimierung der Feder entsprechend der Eingriffstiefe des Werkzeugs im Werkstück, wobei der durch die Anpressfläche auf das Werkstück ausgeübte Anpressdruck vorzugsweise im Wesentlichen linear zunimmt. Durch Auswahl einer geeigneten Federkonstante für das Federelement kann zweckmäßigerweise der Anpressdruck auf den zugewandten Abschnitt des Werkstücks eingestellt werden.

Bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Anpressvorrichtung ist vorgesehen, dass als Anpressvorrichtung ein aktiver Antrieb, insbesondere ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Antrieb, vorgesehen ist. Mit dem insbesondere hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Antrieb können vorteilhafterweise sehr hohe Anpressdrücke auf das Werkstück erzielt werden. Somit kann auch im Fall von Verbundmaterialien, bei denen die Fasern mit vergleichsweise geringen Haltekräften im Matrixwerkstoff gebunden sind, eine Delamination bzw. Ausfransung des Werkstücks im Bereich der Eingriffsstelle des Werkzeugs zuverlässig verhindert werden. Der aktive Antrieb ist vorzugsweise mit einer Steuer- bzw. Regeleinheit verbunden, mit der die Anpresskraft des Niederhalteelements auf das Werkstück an die Anforderungen des jeweiligen Bearbeitungsvorgangs, insbesondere im Hinblick auf die Eigenschaften des zu bearbeitenden Materials, angepasst werden kann. Hinsichtlich einer zweckmäßigen, variablen Einstellung des Anpressdrucks ist es von Vorteil, wenn der Steuer- bzw. Regeleinheit eine Bedieneinheit zugeordnet ist.

Bei einer zweckmäßigen Ausführung der Niederhaltevorrichtung ist vorgesehen, dass als Niederhalteelement ein hülsenförmiger Körper vorgesehen ist, in dem das Werkzeug aufgenommen ist. Demnach schließt der vorzugsweise in Eingriffsrichtung verschiebbare hülsenförmige Körper das Werkzeug in seinem Inneren ein.

Zur Ausübung eines gleichmäßigen Anpressdrucks auf einen insbesondere im Wesentlichen ebenen Abschnitt des Werkstücks ist es günstig, wenn der hülsenförmige Körper an einer Stirnseite ein plattenförmiges Anlageelement mit einer vorzugsweise im Wesent-

lichen komplementär zum Querschnitt des Werkzeugs geformten Ausnehmung aufweist, durch die das Werkzeug in seiner Eingriffsstellung ragt. Wenn die Form der Ausnehmung für das Werkzeug im Wesentlichen dem Querschnitt des Werkzeugs entspricht, grenzt das Anlageelement in der Eingriffsstellung des Werkzeugs unmittelbar an den Eingriffsbereich des Werkzeugs an, wodurch die Abstreifung von Fasern bzw. eine Delamination besonders zuverlässig verhindert wird.

Zum Entfernen von Materialpartikeln wie abgehobenen Spänen oder dergl. während des Bearbeitungsvorgangs ist es günstig, wenn der hülsenförmige Körper zumindest eine Aussparung aufweist. Durch die im hülsenförmigen Körper vorgesehene Aussparung wird zudem eine Luftkühlung des Werkzeugs bewirkt. Die zumindest eine Aussparung des hülsenförmigen Körpers schließt vorzugsweise unmittelbar an das plattenförmige Anlageelement an. Demnach ist die Aussparung in der Eingriffsstellung des Werkzeugs in der Nähe der Eingriffsstelle angeordnet. Hierdurch wird der Abtransport der Späne beträchtlich verbessert; die Späne werden von der Eingriffsstelle des Werkzeugs durch die zumindest eine Aussparung rasch und zuverlässig entfernt. Das plattenförmige Anlageelement weist dabei eine vergleichsweise geringe Wandstärke auf, um durch einen entsprechend kurzen Abstand zwischen Aussparung und Eingriffsstelle den Abtransport der Späne zu begünstigen.

Im Zusammenhang mit der Kühlung des Werkzeugs und dem Entfernen von Spänen ist es von Vorteil, wenn der insbesondere hülsenförmige Körper eine Mehrzahl von großflächigen Aussparungen aufweist, die durch Stege des hülsenförmigen Körpers getrennt sind. Die vorzugsweise einstückig mit dem Anlageteil des hülsenförmigen Körpers gebildeten Stege sind insbesondere senkrecht zum Anlageteil angeordnet.

Um die bei der Bearbeitung des Werkstücks entstehenden Späne zuverlässig zu entfernen, ist es günstig, wenn eine Aussparung des Körpers mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen von Spänen des Werkstücks verbunden ist. Auf diese Weise können insbesondere Feinpartikel, welche unter Umständen in die Lunge des Benutzers eindringen und gesundheitliche Schäden nach sich ziehen können, unmittelbar nach ihrer Entstehung abgesaugt und entsorgt werden.

Eine zuverlässige Kühlung des Werkzeugs kann sichergestellt werden, wenn die Niederhaltevorrichtung mit einer insbesondere auf Dekomprimierung eines gasförmigen Kühlmittels, vorzugsweise CO₂, beruhenden Kühlvorrichtung verbunden ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine herkömmliche Kühlschmierung vorgesehen sein, bei der das Werkzeug mit einem Film von Kühlschmierstoff versehen wird. Der Kühlschmierstoff nimmt einen Teil der beim Bearbeitungsprozess entstehenden Reibungswärme auf.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist zur Befestigung der Niederhaltevorrichtung vorgesehen, dass das Niederhalteelement, insbesondere der hülsenförmige Körper, mittels eines Lagers, insbesondere eines Kugellagers, am Werkzeug befestigt ist. Demnach kann das Niederhalteelement mittelbar über das Lager mit dem Werkzeug verbunden sein. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass am Stator selbst keinerlei Anpassungen vorzunehmen sind, so dass bereits verfügbare Systeme mit insbesondere auswechselbaren Werkzeugen zum Einsatz kommen können. Das vorzugsweise als Kugellager ausgeführte Lager ermöglicht die drehbare Lagerung des rotierbaren Werkzeugs am Niederhalteelement, um ein Mitrotieren des Niederhalteelements mit dem Werkzeug im Betrieb zu verhindern.

Um die Niederhaltevorrichtung mit herkömmlichen rotierbaren Werkzeugen verwenden zu können, ist es günstig, wenn das Lager an einem an einen Schneidabschnitt anschließenden Schaftabschnitt des Bohrwerkzeugs befestigt ist. Demnach kann ein im Stand der Technik an sich bekanntes und weit verbreitetes Bohrwerkzeug vorgesehen sein, das einen Schneidabschnitt mit einer oder mehreren insbesondere spiralförmig gewundenen Schneiden und einen zur Verbindung mit dem Stator vorgesehenen Schaftabschnitt aufweist. Das (Kugel-)Lager ist vorzugsweise lösbar auf den Schaftabschnitt des Werkzeugs aufgespresst, so dass die verfügbaren Werkzeuge nachträglich mit der erfindungsgemäßen Niederhaltevorrichtung ausgestattet werden können. Vorzugsweise wird das Lager an einem an das mit dem Stator verbindbare freie Ende des Schaftabschnitts angrenzenden Bereich des Schaftabschnitts befestigt.

Eine zweckmäßige und stabile Befestigung der Niederhaltevorrichtung wird bei einer alternativen Ausführung dadurch erzielt, dass das Niederhalteelement eine am Stator befestigbare, insbesondere verschraubbare, Befestigungsvorrichtung aufweist. Bei dieser Ausführung kann demnach auf eine drehbare Lagerung der Niederhaltevorrichtung verzichtet werden, so dass der mechanische Verschleiss im Dauerbetrieb auf ein Minimum reduziert wird.

Um die Verschiebbarkeit des hülsenförmigen Körpers gegenüber dem Werkzeug zu gewährleisten, ist es günstig, wenn die Befestigungsvorrichtung einen gegenüber einem am Stator befestigbaren Befestigungsteil verschiebbaren Verbindungsteil aufweist, an dessen dem Werkstück zugewandter Seite der hülsenförmige Körper angeordnet ist.

Hinsichtlich einer unkomplizierten verschieblichen Führung des Verbindungsteils gegenüber dem Befestigungsteil ist es günstig, wenn der Verbindungsteil der Befestigungsvorrichtung zumindest ein Langloch, vorzugsweise zwei gegenüberliegend angeordnete Langlöcher, aufweist, in denen jeweils ein am Befestigungsteil der Befestigungsvorrichtung befestigter Bolzen geführt ist.

Eine verschiebliche, federbelastete Lagerung des hülsenförmigen Körpers unter Ausübung des Anpressdrucks kann auf konstruktiv einfache Weise bewerkstelligt werden, wenn in der Befestigungsvorrichtung eine Spiralfeder aufgenommen ist, die zwischen dem Verbindungsteil und dem Befestigungsteil wirkt. Mit der Federkonstante der Spiralfeder kann ein passender Anpressdruck eingestellt werden.

Die Niederhaltevorrichtung der eingangs angeführten Art ist durch ein mit dem Werkzeug bzw. dem Stator verbindbares Niederhalteelement gekennzeichnet, das dazu eingerichtet ist, in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs einen Anpressdruck in einem an das Werkzeug angrenzenden Abschnitt des Werkstücks auszuüben. Mit der erfindungsgemäßen Niederhaltevorrichtung werden somit dieselben Vorteile wie mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt, so dass zwecks Vermeidung von Wiederholungen auf vorstehende Ausführungen verwiesen wird.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ferner durch die Verwendung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks, mit einem in einem Stator drehbar gelagerten Werkzeug, insbesondere Bohr- bzw. Fräswerkzeug, wobei das Werkzeug bzw. der Stator mit einer ein Niederhalteelement aufweisenden Niederhaltevorrichtung verbunden ist und das Niederhalteelement in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs unter Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ in einem an das Werkzeug angrenzenden Abschnitt an dem Verbundmaterial-Werkstück anliegt, gelöst.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen in der Zeichnung:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem in einem Stator drehbar gelagerten Werkzeug und einer am Stator befestigten Niederhaltevorrichtung;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Niederhaltevorrichtung gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht einer am Werkzeug befestigten Niederhaltevorrichtung gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Bearbeitung eines Werkstücks 2 mit einem in der Zeichnung lediglich angedeuteten Stator 3, der im Stand der Technik in verschiedensten Ausführungen bekannt ist. Der Stator 3, auch Spindel genannt, weist an seiner dem Werkstück 2 zugewandten Unterseite eine Aufnahme 4 auf, in der ein Werkzeug 5 drehbar gelagert ist. Bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform ist das rotierbare Werkzeug 5 durch ein austauschbares Bohrwerkzeug 5' gebildet. Anstelle des dargestellten Bohrwerkzeugs 5' können selbstverständlich auch andere im Stand der Technik weit verbreitete Werkzeuge 5 wie Fräswerkzeuge oder dergl. vorgesehen sein. Der Stator 3 weist zudem, wie allgemein bekannt, einen (in den Figuren nicht dargestellten) Antrieb, insbesondere einen Elektromotor, zur Übertragung eines

Drehmoments auf das Werkzeug 5 auf.

Das Bohrwerkzeug 5' weist einen zur Lagerung in der Werkzeug-Aufnahme 4 vorgesehenen Schaftabschnitt 6 und einen Schneidabschnitt 7 auf, an dem eine spiralförmige Schneide 8 ausgebildet ist. Zur Erzeugung einer Bohrung 9 im Werkstück 2 werden mit der rotierenden Schneide 8 Materialspäne vom Werkstück 2 abgetragen.

Bei bekannten Vorrichtungen 1 dieser Art bestand bisher das Problem, dass die zum Abtragen der Materialspäne erforderlichen und vielfach sehr hohen Schnittkräfte eine Beschädigung insbesondere einer Oberfläche des Werkstücks 2 im Bereich um die Eingriffsstelle bzw. Bohrung 9 bewirken können. Sofern keine speziell angepassten Spezialwerkzeuge verwendet werden, kann somit eine Ausfransung bzw. Delamination an den Deckflächen des Werkstücks 2 auftreten. Derartige Schädigungen des Werkstücks 2 werden insbesondere bei der Bearbeitung von Verbundmaterialien wie Verbundplatten beobachtet, bei denen die Fasern in einem Matrixwerkstoff mit vergleichsweise geringer Festigkeit aufgenommen sind.

Zur Erzielung von hochpräzisen Bohrungen 9 bzw. Fräsungen auch bei hohen Schnittkräften ist erfindungsgemäß mit dem rotierbaren Werkzeug 5 oder mit dem Stator 3 ein ein Niederhalteelement 10 aufweisende Niederhaltevorrichtung 11 verbunden. Das Niederhalteelement 10 liegt in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs 5 in einem an das Werkzeug 5 angrenzenden Abschnitt an dem Werkstück 2 an. Mit dem Niederhalteelement 10 wird ein Anpressdruck auf den zugewandten Abschnitt des Werkstücks 2 ausgeübt, der einem Abheben von Materialspänen bzw. allgemein einer Ausfransung oder Delamination des Werkstücks 2 um die Eingriffsstelle des Werkzeugs 5 entgegenwirkt. Je nach Aufbau des Werkstücks 2 wird zur Vermeidung von Ausfransungen ein unterschiedlicher Anpressdruck erforderlich sein, wobei sich im Fall von langfaserverstärkten Verbundplatten ein Anpressdruck von ungefähr $0,4 \text{ N/mm}^2$ als zweckmäßig erwiesen hat.

Das Niederhalteelement 10 ist in Eingriffsrichtung des Werkzeugs 5 - beim dargestellten Bohrwerkzeug 5' also in Richtung der Längsachse des Bohrwerkzeugs 5' - verschiebbar, wobei eine in

Richtung des Werkstücks 2 wirkende Kraft einer Anpressvorrichtung 12 bewirkt, dass das Niederhalteelement 10 stets unter Ausübung der Niederhaltekraft am Werkstück 2 anliegt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist als Anpressvorrichtung 12 ein Federelement 13 vorgesehen. In der Eingriffsstellung des Werkzeugs 5 liegt eine Anpressfläche 14 des Niederhaltelements 10 unter der Last der Feder 13 am zugewandten Abschnitt des Werkstücks 2 an. Der im Wesentlichen linear mit der Eingriffstiefe des Werkzeugs 5 ansteigende Anpressdruck richtet sich nach der Federkonstante der Feder 13. Mit einem aktiven Antrieb, insbesondere einem hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Antrieb, kann bei einer alternativen Ausführung (in den Fig. nicht dargestellt) in Verbindung mit einer Steuer- bzw. Regeleinrichtung ein gleichbleibender Anpressdruck erzielt werden, der unabhängig von der Eingriffstiefe des Werkzeugs 5 ist.

Wie jeweils aus den Fig. 1 bis 3 ersichtlich, ist als Niederhalteelement 10 ein hülsenförmiger, im Wesentlichen zylindrischer Körper 15 vorgesehen, in dem das Werkzeug 5 in Längsrichtung verschiebbar gelagert ist. Zur Übertragung des Anpressdrucks auf das Werkstück 2 ist als Anpressfläche 14 ein plattenförmiges Anlageelement 16 vorgesehen, das an einer Stirnseite des hülsenförmigen Körpers 15 ausgebildet ist. Das Anlageelement 16 weist eine im Wesentlichen komplementär zum Querschnitt des Werkzeugs 5 geformte Ausnehmung 17 auf, durch die das Werkzeug in seiner Eingriffsstellung ragt. Beim dargestellten Bohrwerkzeug 5' ist demnach eine im Wesentlichen kreisförmige Ausnehmung 17 des Anlageelements 16 vorgesehen.

Wie schon erwähnt, kann die Niederhaltevorrichtung 11 auf zumindest zwei verschiedene Arten an der Vorrichtung befestigt werden. Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 und 2 weist das Niederhalteelement 10 einen unmittelbar am Stator 3 befestigbaren, insbesondere mit Schrauben 18' verschraubbaren, Befestigungsteil 18 einer Befestigungsvorrichtung 19 auf. Der hülsenförmige Körper 15 ist an der dem Werkstück 2 zugewandten Unterseite eines Verbindungsteils 20 angeordnet, der gegenüber dem Befestigungsteil 18 verschiebbar gelagert ist. Zur verschiebbaren Lagerung weist das Verbindungsteil 20 der Befestigungsvorrichtung 19 zwei gegenüberliegende Langlöcher 21 auf, in

denen jeweils ein am Befestigungsteil 18 der Befestigungsvorrichtung 19 befestigter Bolzen 22 verschoben wird. Die Länge der Langlöcher 21 entspricht dem maximalen Hub des Niederhalteelements in Längsrichtung des Bohrwerkzeugs 5'. Als Anpressvorrichtung 12 ist eine innerhalb der Befestigungsvorrichtung 19 angeordnete Spiralfeder 13' vorgesehen, die zwischen einer nach innen ragenden Wand 23 des Verbindungsteils 20 und einer Bodenplatte 24 des Befestigungsteils 18 wirkt.

Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich, weist der hülsenförmige Körper 15 eine Mehrzahl von großflächigen Aussparungen 25 auf, die durch am Anlegeelement 16 angeformte Stege 26 des hülsenförmigen Körpers 15 getrennt sind. Die großflächigen Aussparungen 25 ermöglichen eine Luftkühlung des Werkzeugs 5 während des Bearbeitungsvorgangs.

Zur Unterstützung der Luftkühlung kann eine Aussparung 25 des hülsenförmigen Körpers 15 an eine (nicht dargestellte) Kühlvorrichtung angeschlossen sein. Eine zweckmäßige Kühlung kann insbesondere durch Dekomprimierung eines gasförmigen Kühlmittels, insbesondere CO₂, erzielt werden. Die Aussparungen 25 können zudem mit einer in den Figuren nicht gezeigten Absaugvorrichtung verbunden sein, mit der die Materialspäne unmittelbar nach ihrer Entstehung vom Werkstück 2 entfernt werden können.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei nachstehend auf die Unterschiede zu der in Zusammenhang mit Fig. 1 und Fig. 2 erläuterten Vorrichtung 1 eingegangen wird.

Bei der aus Fig. 3 ersichtlichen Ausführung ist das Niederhalteelement 10, speziell der hülsenförmige Körper 15, mittels eines durch ein Kugellager 27' gebildeten Lagers 27 direkt am Werkzeug 5 befestigt. Das Kugellager 27' erlaubt die drehbare Lagerung des rotierbaren Werkzeugs 5 gegenüber dem stillstehenden Niederhalteelement 10. Wie bei der in den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Ausführung, wird somit im Betrieb eine Relativbewegung zwischen dem Niederhalteelement 10 und dem Werkstück verhindert, um einer Abnutzung der Oberfläche - insbesondere einem lokalen Schmelzen des Matrixmaterials - vorzubeugen. Das Werkzeug 5 kann mit sei-

nem an den Schneidabschnitt 7 anschließenden Schaftabschnitt 6 in die entsprechende (in Fig. 3 nicht dargestellte) Aufnahme 4 des Stators 3 eingespannt werden. Für die aus Fig. 3 ersichtliche Niederhaltevorrichtung 11 sind demnach keine Modifikationen am Stator 3 notwendig; die Niederhaltevorrichtung 11 wird vielmehr mittels des Kugellagers 27' auf das Werkzeug 5 aufgedrückt, welches vor einem Bearbeitungsvorgang am Stator 3 angeordnet wird. Die Verbindung des Niederhalteelements 10 mit dem Werkzeug 5 kann je nach Ausführung dauerhaft oder lösbar sein.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks (2), mit einem in einem Stator (3) drehbar gelagerten Werkzeug (5), insbesondere Bohr- (5') bzw. Fräswerkzeug, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (5) bzw. der Stator (3) mit einer ein Niederhalteelement (10) aufweisenden Niederhaltevorrichtung (11) verbunden ist, wobei das Niederhalteelement (10) in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs (5) unter Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ in einem an das Werkzeug (5) angrenzenden Abschnitt an dem Werkstück (2) anliegt, so dass die Haltekraft der Fasern im Matrixwerkstoff unterstützt wird und somit eine Ausfransung bzw. Delamination des Werkstücks (2) in der Umgebung einer Eingriffsstelle des Werkzeugs (5) im Wesentlichen verhindert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Niederhalteelement (10) in Eingriffsrichtung des Werkzeugs (5), insbesondere in Richtung einer Längsachse eines Bohrwerkzeugs (5'), entgegen einer in Richtung des Werkstücks (2) wirkenden Kraft einer Anpressvorrichtung (12) gegenüber dem Werkzeug (5) verschiebbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (11) in der Eingriffsstellung zur Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,15 \text{ N/mm}^2$, besonders bevorzugt zwischen $0,2$ und $0,6 \text{ N/mm}^2$, auf das Werkstück (2) eingerichtet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Anpressvorrichtung (12) ein Federelement (13) vorgesehen ist, wobei eine Anpressfläche (14) des Niederhaltelements (10) in der Eingriffsstellung des Werkzeugs (5) unter der Last der Feder (13) am zugewandten Abschnitt des Werkstücks (2) anliegt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Anpressvorrichtung (12) ein aktiver Antrieb, insbesondere ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Antrieb, vor-

gesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Niederhalteelement (10) ein hülsenförmiger Körper (15) vorgesehen ist, in dem das Werkzeug (5) aufgenommen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenförmige Körper (15) an einer Stirnseite ein plattenförmiges Anlageelement (16) mit einer vorzugsweise im Wesentlichen komplementär zum Querschnitt des Werkzeugs (5) geformten Ausnehmung (17) aufweist, durch die das Werkzeug (5) in seiner Eingriffsstellung ragt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenförmige Körper (15) zumindest eine Aussparung (25) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenförmige Körper (15) eine Mehrzahl von großflächigen Aussparungen (25) aufweist, die durch Stege (26) des hülsenförmigen Körpers (15) getrennt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aussparung (25) des Körpers (15) mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen von Spänen des Werkstücks (2) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (11) mit einer insbesondere auf Dekomprimierung eines gasförmigen Kühlmittels, vorzugsweise CO₂, beruhenden Kühlvorrichtung verbunden ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Niederhalteelement (10), insbesondere der hülsenförmige Körper (15), mittels eines Lagers (27), insbesondere eines Kugellagers (27'), am Werkzeug (5) befestigt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (27) an einem an einen Schneidabschnitt (7) anschlie-

Benden Schaftabschnitt (6) des Bohrwerkzeugs (5') befestigt ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Niederhalteelement (10) eine am Stator (3) befestigbare, insbesondere verschraubbare, Befestigungsvorrichtung (19) aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsvorrichtung einen gegenüber einem am Stator (3) befestigbaren Befestigungsteil (18) verschiebbaren Verbindungsteil (20) aufweist, an dessen dem Werkstück (2) zugewandter Seite der hülsenförmige Körper (15) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsteil (20) der Befestigungsvorrichtung (19) zumindest ein Langloch (21), vorzugsweise zwei gegenüberliegend angeordnete Langlöcher (21), aufweist, in denen jeweils ein am Befestigungsteil (18) der Befestigungsvorrichtung (19) befestigter Bolzen (22) geführt ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Befestigungsvorrichtung (19) eine Spiralfeder (13') aufgenommen ist, die zwischen dem Verbindungsteil (20) und dem Befestigungsteil (18) wirkt.

18. Niederhaltevorrichtung (11) für eine Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines insbesondere ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks (2), die ein in einem Stator (3) drehbar gelagertes Werkzeug (5), insbesondere Bohr- (5') bzw. Fräswerkzeug, aufweist, gekennzeichnet durch ein mit dem Werkzeug (5) bzw. dem Stator (3) verbindbares Niederhalteelement (10), das dazu eingerichtet ist, in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs (5) einen Anpressdruck von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ in einem an das Werkzeug (5) angrenzenden Abschnitt des Werkstücks (2) auszuüben.

19. Verwendung einer Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines ein Verbundmaterial mit Fasern und einem Matrixwerkstoff aufweisenden Werkstücks (2), mit einem in einem Stator (3) drehbar gelagerten Werkzeug (5), insbesondere Bohr- (5') bzw. Fräswerkzeug,

wobei das Werkzeug (5) bzw. der Stator (3) mit einer ein Niederhalteelement (10) aufweisenden Niederhaltevorrichtung (11) verbunden ist und das Niederhalteelement (10) in einer Eingriffsstellung des Werkzeugs (5) unter Ausübung eines Anpressdrucks von zumindest $0,1 \text{ N/mm}^2$ in einem an das Werkzeug (5) angrenzenden Abschnitt an dem Verbundmaterial-Werkstück (2) anliegt.

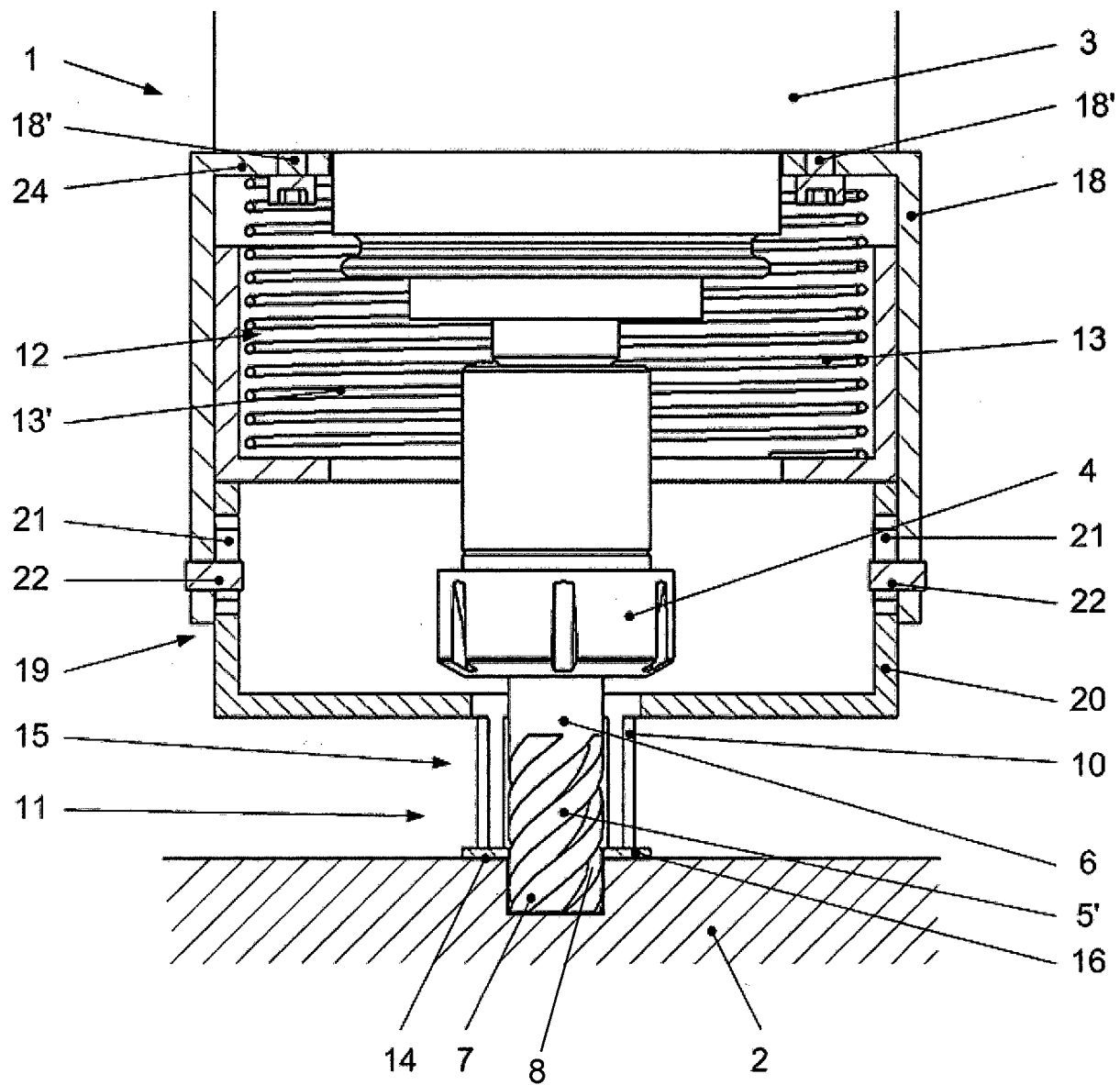
$1/3$ 

Fig.1

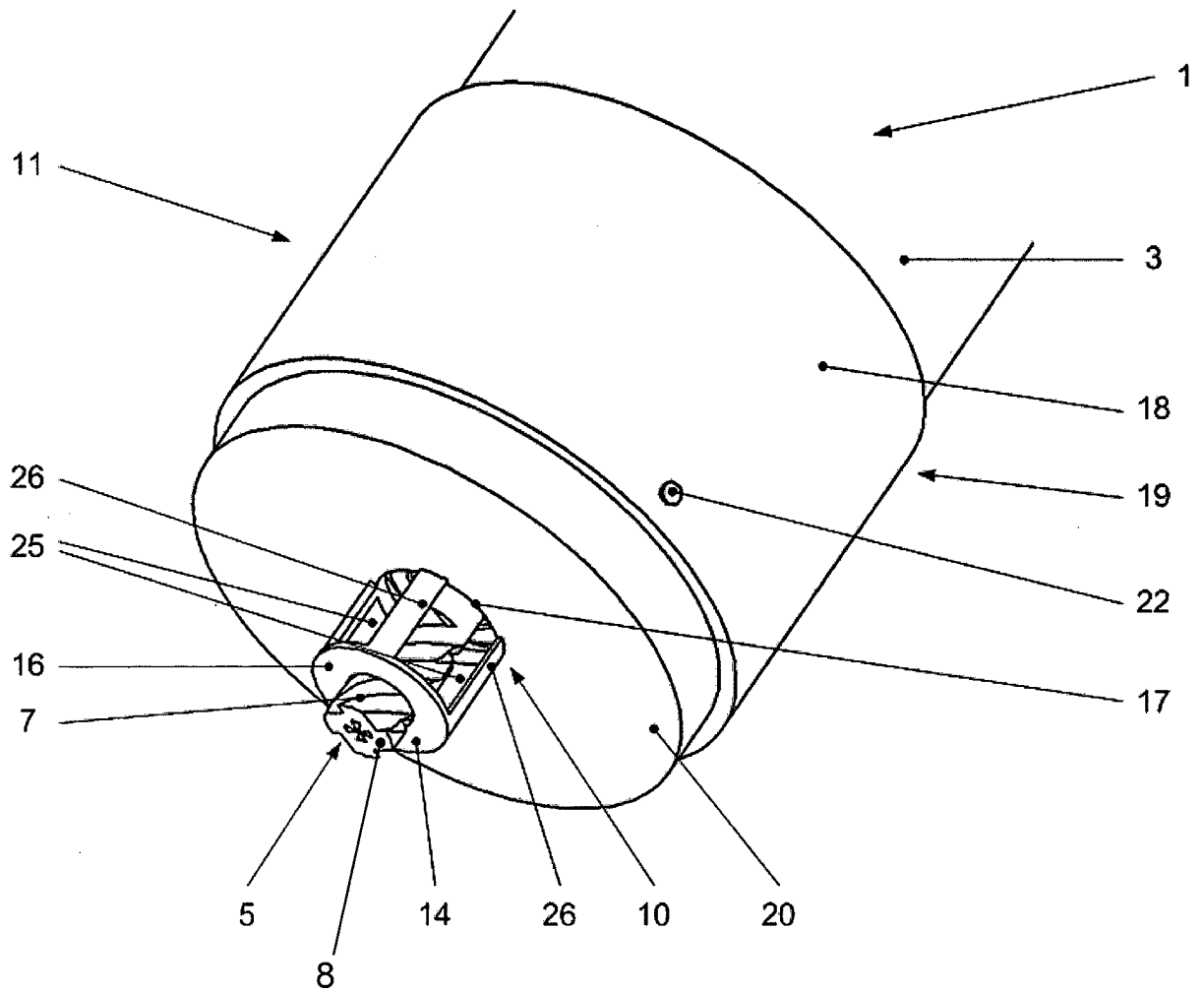


Fig.2

3/3

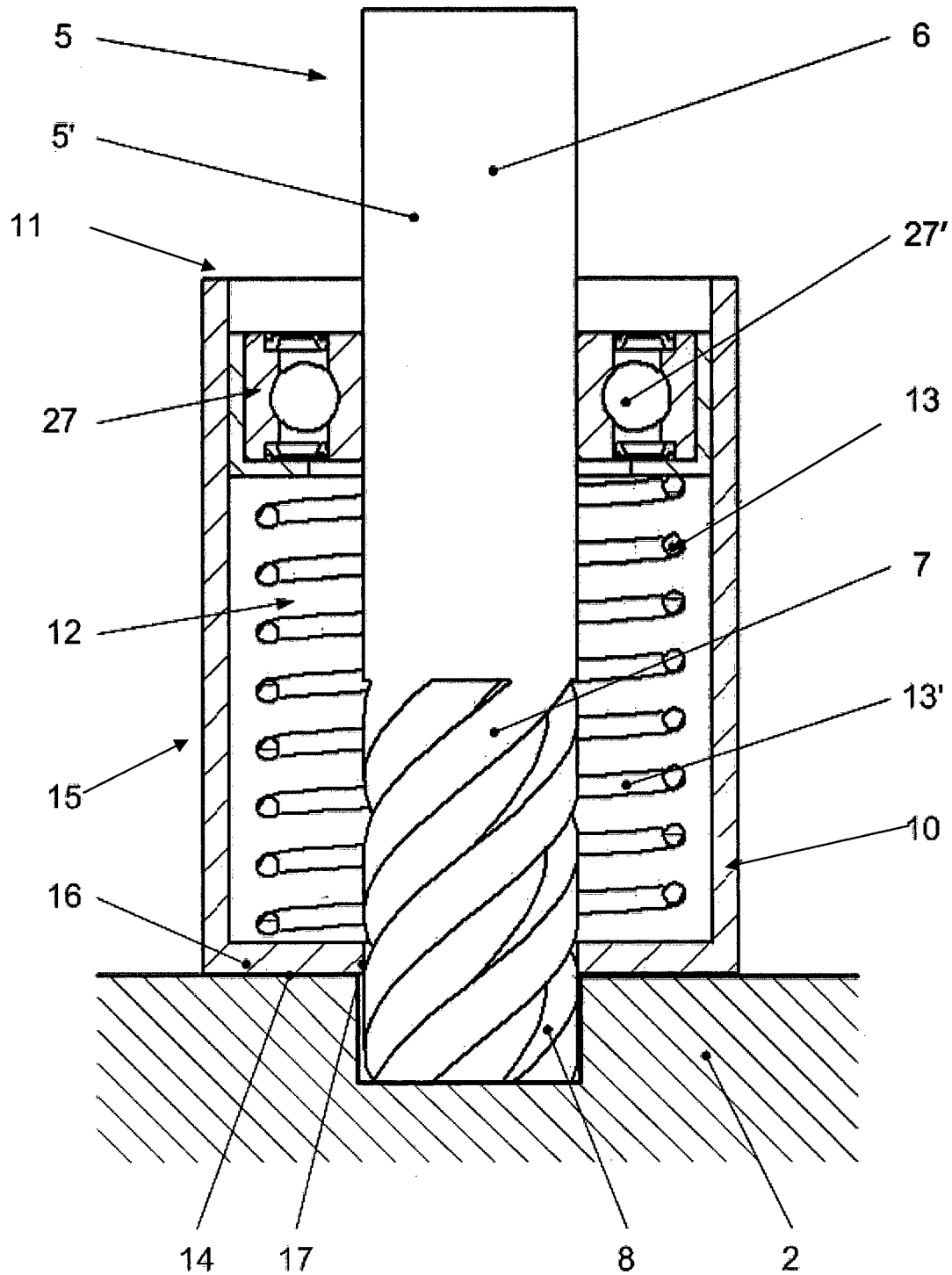


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2011/000116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23Q11/00 B23Q3/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 320 832 A (JENSEN HOWARD M) 23 May 1967 (1967-05-23) cited in the application	1,12
A	the whole document	2-4, 6-11,13
X	US 7 607 871 B1 (NELSON LANCE [US]) 27 October 2009 (2009-10-27) cited in the application	1,12,13
A	the whole document	2-4,6-11
X	US 5 733 081 A (DOWDLE BARTON K [US] ET AL) 31 March 1998 (1998-03-31)	1-4,6,8, 10-12, 14-18
A	figures 2,3,4	7,13
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 2011

Date of mailing of the international search report

29/04/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rabolini, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2011/000116

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10 2006 012291 A1 (NIPPON MEKTRON KK [JP]) 5 October 2006 (2006-10-05) paragraph [0004] the whole document -----	1-4, 6-15,18 17,19
X A	US 4 382 728 A (ANDERSON BIRGER O ET AL) 10 May 1983 (1983-05-10) the whole document column 10, line 21 - line 48; figures -----	1,5,18, 19 2-4,6-17
X A	US 5 888 036 A (ARAI KUNIO [JP] ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) column 1, line 20 - line 37 -----	1 2-19
X A	FR 2 533 859 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 6 April 1984 (1984-04-06) the whole document figures -----	1,5,18, 19 2-4,6-11
A	US 2004/094003 A1 (BAR-EREZ YOSI [IL]) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraph [0085]; figures -----	1-19
A	GB 2 074 060 A (AERITALIA SPA) 28 October 1981 (1981-10-28) figures -----	1
A	US 2003/082019 A1 (KUCHTA RICHARD [US]) 1 May 2003 (2003-05-01) figures -----	1,18,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2011/000116

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3320832	A	23-05-1967	NONE
US 7607871	B1	27-10-2009	NONE
US 5733081	A	31-03-1998	NONE
DE 102006012291	A1	05-10-2006	CN 1846912 A 18-10-2006 JP 2006281416 A 19-10-2006
US 4382728	A	10-05-1983	NONE
US 5888036	A	30-03-1999	NONE
FR 2533859	A1	06-04-1984	NONE
US 2004094003	A1	20-05-2004	EP 1409168 A1 21-04-2004 WO 02083335 A1 24-10-2002
GB 2074060	A	28-10-1981	DE 3113062 A1 08-04-1982 FR 2480643 A1 23-10-1981 IT 1129071 B 04-06-1986 NL 8101862 A 16-11-1981
US 2003082019	A1	01-05-2003	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2011/000116

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23Q11/00 B23Q3/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23Q

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 320 832 A (JENSEN HOWARD M) 23. Mai 1967 (1967-05-23) in der Anmeldung erwähnt	1,12
A	das ganze Dokument	2-4, 6-11,13
X	US 7 607 871 B1 (NELSON LANCE [US]) 27. Oktober 2009 (2009-10-27) in der Anmeldung erwähnt	1,12,13
A	das ganze Dokument	2-4,6-11
X	US 5 733 081 A (DOWDLE BARTON K [US] ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31)	1-4,6,8, 10-12, 14-18
A	Abbildungen 2,3,4	7,13
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rabolini, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2011/000116

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2006 012291 A1 (NIPPON MEKTRON KK [JP]) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) Absatz [0004] das ganze Dokument -----	1-4, 6-15,18 17,19
X A	US 4 382 728 A (ANDERSON BIRGER O ET AL) 10. Mai 1983 (1983-05-10) das ganze Dokument Spalte 10, Zeile 21 - Zeile 48; Abbildungen -----	1,5,18, 19 2-4,6-17
X A	US 5 888 036 A (ARAI KUNIO [JP] ET AL) 30. März 1999 (1999-03-30) Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 37 -----	1 2-19
X A	FR 2 533 859 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 6. April 1984 (1984-04-06) das ganze Dokument Abbildungen -----	1,5,18, 19 2-4,6-11
A	US 2004/094003 A1 (BAR-EREZ YOSI [IL]) 20. Mai 2004 (2004-05-20) Absatz [0085]; Abbildungen -----	1-19
A	GB 2 074 060 A (AERITALIA SPA) 28. Oktober 1981 (1981-10-28) Abbildungen -----	1
A	US 2003/082019 A1 (KUCHTA RICHARD [US]) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Abbildungen -----	1,18,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2011/000116

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3320832 A	23-05-1967	KEINE	
US 7607871 B1	27-10-2009	KEINE	
US 5733081 A	31-03-1998	KEINE	
DE 102006012291 A1	05-10-2006	CN 1846912 A JP 2006281416 A	18-10-2006 19-10-2006
US 4382728 A	10-05-1983	KEINE	
US 5888036 A	30-03-1999	KEINE	
FR 2533859 A1	06-04-1984	KEINE	
US 2004094003 A1	20-05-2004	EP 1409168 A1 WO 02083335 A1	21-04-2004 24-10-2002
GB 2074060 A	28-10-1981	DE 3113062 A1 FR 2480643 A1 IT 1129071 B NL 8101862 A	08-04-1982 23-10-1981 04-06-1986 16-11-1981
US 2003082019 A1	01-05-2003	KEINE	