



(11)

EP 3 075 509 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
B28D 5/00 (2006.01) B28D 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15161552.3**

(22) Anmeldetag: **28.03.2015**

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

(71) Anmelder: **D. Swarovski KG**
6114 Wattens (AT)

(72) Erfinder:
• **Schweigl, Johannes**
6414 Mieming (AT)

- **Schwabegger, Hubert**
6073 Sistrans (AT)
- **Karger, Joachim**
6134 Vomp (AT)
- **Lindenthaler, Gerhard**
6408 Pettnau (AT)
- **Mimm, Andreas**
6020 Innsbruck (AT)
- **Schiffmann, Peter**
6133 Weerberg (AT)

(74) Vertreter: **Fabry, Bernd**
IP2 Patentanwalts GmbH
Schlossstrasse 523-525
41238 Mönchengladbach (DE)

(54) **SCHNEIDEANLAGE UND VERFAHREN FÜR EINE SCHNEIDEANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schneidanlage, wobei sich die Schneidanlage (1) in Richtung einer sich horizontal entlang einer Breite (B) der Schneidanlage (1) erstreckenden ersten Anlagenachse (7), einer sich vertikal zur ersten Anlagenachse (7) erstreckenden zweiten Anlagenachse (8) und einer sich entlang einer Tiefe (T) der Schneidanlage orthogonal zur ersten Anlagenachse (7) und zweiten Anlagenachse (8) erstreckende dritte Anlagenachse (9) erstreckend ausgebildet ist, aufweisend einen Träger (2), ein am Träger (2) aufgenommenes Werkzeug (3; 4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt und ein am Träger (2) aufgenommenes weiteres Werkzeug (4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt, wobei die Werkzeuge (3; 4; 5) einer Bearbeitung eines Rohlings dienen, und wobei die Werkzeuge (3; 4; 5) seriell in Richtung der ersten Anlagenachse (7) angeordnet sind und wobei die Schneidanlage (1) ein am Träger (2) entlang der ersten Anlagenachse (7) und der zweiten Anlagenachse (8) bewegbar aufgenommenes Trägerelement (10) aufweist, wobei das Trägerelement (10) zur Halterung des Rohlings vorgesehen ist, und wobei das Trägerelement (10) um die zweite Anlagenachse (8) verdrehbar ist.

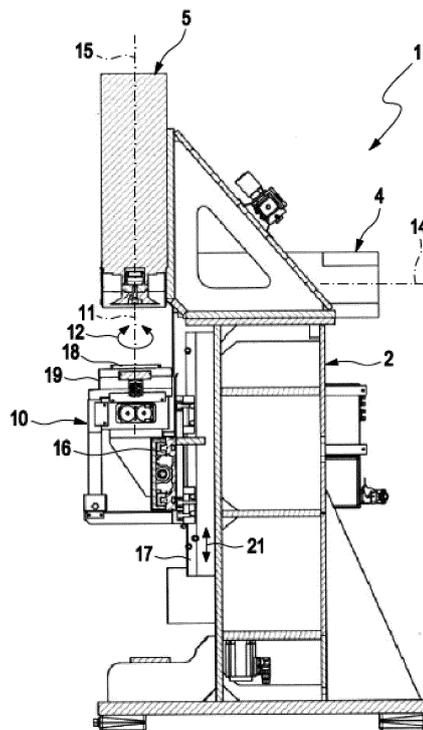


Fig. 3

EP 3 075 509 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneidanlage gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren für eine Schneidanlage gemäß Patentanspruch 10.

STAND DER TECHNIK

[0002] Schneidmaschinen zur Herstellung geometrischer Werkstücke wie beispielsweise Würfel, Quader oder Prismen sind bekannt. Üblicherweise werden eine Mehrzahl bzw. eine Vielzahl von Werkstücken aus einem Rohling hergestellt. Der Rohling ist üblicherweise quaderförmig oder unförmig ausgebildet. Zur Herstellung der Werkstücke wird der Rohling zuerst scheibenförmig zerlegt oder eingeschnitten. Diese Scheiben werden wiederum in Stäbe zerlegt oder eingeschnitten. Schließlich werden die Stäbe in kleinere Elementabschnitte getrennt bzw. gekappt, d.h. die Werkstücke erhalten in diesem Schritt ihre zur weiteren Bearbeitung, bspw. Polieren, entsprechende Länge.

[0003] Die Herstellung der Scheiben und Stäbe erfolgt üblicherweise mittels Mehrblattsägen, welche an ihrer Spindelwelle eine Mehrzahl von Sägeblättern aufweisen. Die Teilung der einzelnen Stäbe erfolgt ebenfalls mittels der Mehrblattsäge.

[0004] Zwischen den spanenden Arbeitsschritten liegen weitere Arbeitsschritte, welche der Anordnung und Ausrichtung der Scheiben und Stäbe dienen. So werden bspw. diese Stäbe einzeln auf einer Haltevorrichtung, welche auch als Klebeband ausgebildet sein kann, üblicherweise manuell appliziert. Dabei sind die Stäbe zu einer Längsrichtung der Haltevorrichtung in ihrer Längserstreckung senkrecht angeordnet.

[0005] Somit ist es die Aufgabe der Erfindung eine Schneidanlage zur effizienten Herstellung von Werkstücken, wie bspw. Würfel, Quader oder Prismen, bereitzustellen, sowie ein Verfahren für eine Schneidanlage anzugeben.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schneidanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nichttrivialen Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die erfindungsgemäße Schneidanlage, welche sich in Richtung einer sich horizontal entlang ihrer Breite erstreckenden ersten Anlagenachse, einer sich vertikal zur ersten Anlagenachse erstreckenden zweiten Anlagenachse und einer sich entlang ihrer Tiefe orthogonal zur ersten Anlagenachse und zweiten Anlagenachse erstreckende dritte Anlagenachse erstreckend ausgebildet ist, weist einen Träger auf. Am Träger ist ein Werkzeug aufgenommen, dessen Arbeitsrichtung in Richtung der

ersten Anlagenachse erfolgt. Ein weiteres Werkzeug, dessen Arbeitsrichtung ebenfalls in Richtung der ersten Anlagenachse erfolgt, ist ebenfalls am Träger aufgenommen. Beide Werkzeuge dienen einer Bearbeitung eines Rohlings. Die Werkzeuge sind seriell in Richtung der ersten Anlagenachse angeordnet. Die Schneidanlage weist ein am Träger entlang der ersten Anlagenachse und der zweiten Anlagenachse bewegbar aufgenommenes Trägerelement auf, wobei das Trägerelement zur Halterung des Rohlings vorgesehen ist, und wobei das Trägerelement um die zweite Anlagenachse verdrehbar bzw. rotierbar ist.

[0008] Unter der Arbeitsrichtung ist hier die während der Bearbeitung des Rohlings bzw. des Halbzeugs erforderliche Relativbewegung zwischen dem Rohling und dem Werkzeug zu verstehen.

[0009] Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Schneidanlage lassen sich die zahlreichen Verfahrensschritte zur Herstellung von Werkstücken in Form von Würfel, Quader oder Prismen reduzieren. Die grundsätzlichen Bearbeitungsschritte zur Herstellung der Werkstücke aus dem Rohling gliedern sich in einer Einbringung eines gitterartigen Einschnitts in den Rohling und einen Schnitt quer zum Einschnitt, einem Kappen. Durch den gitterartigen Einschnitt liegt eine Mehrzahl von Stäben vor, welche, da der gitterartige Einschnitt den Rohling nicht vollständig durchdringt, über einen Kern des Rohlings, miteinander verbunden sind. Durch das Kappen werden die Stäbe quer zu ihrer Erstreckungsrichtung zur Herbeiführung der Werkstücke durchtrennt.

[0010] Die erfindungsgemäße Schneidanlage bietet den Vorteil, dass der Rohling, welcher auf dem Trägerelement positioniert ist, mit Hilfe des bewegbaren Trägerelements von Werkzeug zu Werkzeug transportiert werden kann. Mit anderen Worten, es wird der Rohling zu Beginn des Bearbeitungsprozesses am Trägerelement fixiert und wird auf dem Trägerelement, möglicherweise vollständig automatisiert, den Werkzeugen zur Bearbeitung zugeführt. Den Rohling bzw. ein Halbzeug den Werkzeugen zuzuführen ist wesentlich einfacher zu handhaben als die Werkzeuge dem Rohling bzw. Halbzeug zuzuführen.

[0011] Da das Trägerelement um die zweite Anlagenachse verdrehbar bzw. rotierbar ist, besteht die Möglichkeit den gitterartigen Einschnitt durch Verdrehen des Trägerelementes nach einem ersten Einschnitt mit demselben Werkzeug, welches üblicherweise als Mehrblattsäge ausgebildet ist, herbeizuführen. Je nach erforderlichem Werkstückquerschnitt, kann das Trägerelement um einen beliebigen Winkel verdreht werden.

[0012] Ein weiterer Vorteil ist, dass der Rohling relativ zu den Arbeitsrichtungen der Werkzeuge eine exakte Positionierung aufweist, da er am Träger, welcher die Werkzeuge trägt, mit Hilfe des Trägerelementes aufgenommen ist. Die Positionierung des Trägerelementes erfolgt entlang einer relativ zu den Arbeitsrichtungen festgelegten ersten und zweiten Anlagenachse. Somit sind Fehlpositionierungen, wie sie bspw. durch manuelle Entnah-

me und Einfügung des Rohlings nach Bearbeitungsschritten im für den nächsten Bearbeitungsschritt relevanten Werkzeug ausgeschlossen. Das bedeutet, dass die zwischen den Bearbeitungsschritten erforderlichen weiteren Verfahrensschritte wie bspw. manuelles Sortieren und Fixieren von Stäben und/oder Scheiben entfallen.

[0013] Des Weiteren können auch mehrere Rohlinge auf dem Trägerelement angeordnet sein, wodurch eine effiziente Nutzung der Werkzeuge herbeigeführt werden kann.

[0014] In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schneidanlage sind zur Bewegung des Trägerelementes in Richtung der ersten Anlagenachse eine erste Linearachse sich in Richtung der ersten Anlagenachse erstreckend und zur Bewegung des Trägerelementes in Richtung der zweiten Anlagenachse eine zweite Linearachse sich in Richtung der zweiten Anlagenachse erstreckend am Träger ausgebildet. Der Vorteil der am Träger ausgebildeten Linearachsen ist, dass eine Bewegung des Trägerelementes in Richtung der Linearachsen richtungstreu, d.h. ohne Abweichung von der Richtung, ist. Somit sind bspw. bei der Bewegung entlang der zweiten Linearachse exakte Schnitte im Rohling ausgebildet.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung ist am Träger ein zusätzliches Werkzeug aufgenommen. Somit kann ein weiterer Bearbeitungsschritt mit Hilfe des zusätzlichen Werkzeugs durchgeführt werden. Ist dieses Werkzeug bspw. in Form einer Kappsäge ausgebildet, werden erste Kappschnitte mit dem als Kappsäge ausgebildeten weiteren Werkzeug durchgeführt und zweite Kappschnitte mit dem zusätzlichen Werkzeug. Der die Stäbe aufweisende Rohling wird mit Hilfe der ersten Linearachse zuerst zur Bearbeitung mit dem weiteren Werkzeug entsprechend angeordnet. Danach wird er entlang der ersten Linearachse zur weiteren Bearbeitung mit dem zusätzlichen Werkzeug am Träger bewegt. Somit können in einer Linie mehrere Kappschnitte erzielt werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schneidanlage weist das zusätzliche Werkzeug eine Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse auf. Sofern das zusätzliche Werkzeug in Form einer Mehrblattsäge ausgebildet ist, kann das zusätzliche Werkzeug dem Werkzeug unmittelbar vor- oder nachgeschaltet seriell am Träger angeordnet sein. Der Vorteil ist, dass der erste Einschnitt bzw. ein erstes Schnittpaket, durch das Werkzeug herbeigeführt wird und daran anschließend das Trägerelement mit dem das erste Schnittpaket aufweisende Rohling um die zweite Anlagenachse verdreht wird und zur Bearbeitung am zusätzlichen Werkzeug positioniert wird. Mit Hilfe des zusätzlichen Werkzeugs wird ein zweiter Einschnitt bzw. ein zweites Schnittpaket, welches quer zum ersten Schnittpaket liegt, im Rohling herbeigeführt.

[0017] Ein wesentlicher Vorteil des zusätzlichen Werkzeugs ist darin zu sehen, dass ein zwischen den einzelnen Sägeblättern der Mehrblattsäge des Werkzeugs vorliegender erster Abstand von einem zwischen den ein-

zelnen Sägeblättern der Mehrblattsäge des zusätzlichen Werkzeugs zweiten Abstand abweicht und somit auf einfache Weise, ohne das Werkzeug am Träger auszutauschen, von einem Würfel abweichende Werkstücke erzeugt werden können.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Trägerelement eine Trägerplatte zur fixierten Aufnahme des Rohlings aufweisend ausgebildet. Der Vorteil ist in einer verbesserten Handhabung zu sehen, da die Trägerplatte unabhängig vom Trägerelement außerhalb der Schneidanlage bestückt werden kann.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung ist ein Behältnis die Trägerplatte aufnehmend ausgebildet, wobei stromab des Behältnisses ein durchströmbares Sieb am Träger fixiert ist, dessen Durchströmöffnungen kleiner sind, als aus dem Rohling hergestellte Werkstücke. Somit können vorteilhafterweise die erzeugten Werkstücke mit einem Kühl- und Schmiermittel aus dem Werkzeug, insbesondere der Kappsäge, vom Werkzeug weg und abgeführt werden, wobei sie sich im Behältnis ansammeln. Mittels des Siebes kann dennoch zur Vermeidung einer Überflutung des Behältnisses das Kühl- und Schmiermittel abgeführt werden.

[0020] Vorteilhaft ist eine Anordnung eines zweiten Behältnisses, welches im Abfluss seriell zum ersten Behältnis positioniert ist, da somit bei einer vollständigen Befüllung des ersten Behältnisses dieses der Schneidanlage entnommen werden kann und die Werkstücke in das zweite Behältnis fallen können.

[0021] Bevorzugt ist das Behältnis mit dem Träger koppelbar. Ist bspw. das Behältnis am Träger eingehängt, so können durch einfache Entnahme des Behältnisses, die sich im Behältnis angesammelten Werkstücke von der Schneidanlage entfernt werden.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung weist die Kappsäge mindestens zwei Sägeblätter auf. Der Vorteil ist, dass aufgrund der beiden Sägezahnscheiben, welche parallel zueinander angeordnet sind, die Anzahl der Verfahrensschritte zur Herstellung von Werkstücken wie bspw. Prismen oder Würfel halbiert, somit reduziert wird.

[0023] Der zweite Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren für eine Schneidanlage, wobei die Schneidanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist, und sich in Richtung einer sich horizontal entlang ihrer Breite erstreckenden ersten Anlagenachse, einer sich vertikal zur ersten Anlagenachse erstreckenden zweiten Anlagenachse und einer sich entlang ihrer Tiefe orthogonal zur ersten Anlagenachse und zweiten Anlagenachse erstreckende dritte Anlagenachse erstreckend ausgebildet ist, und einen Träger aufweist. Am Träger ist ein Werkzeug aufgenommen, dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse erfolgt. Ein weiteres Werkzeug, dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse erfolgt, ist ebenfalls am Träger aufgenommen. Beide Werkzeuge dienen einer Bearbeitung eines Rohlings. Die Werkzeuge sind seriell in Richtung der ersten Anlagenachse angeordnet. Die Schneidanlage weist ein am Träger entlang der ersten Anlagenachse und der

zweiten Anlagenachse bewegbar aufgenommenes Trägerelement auf, wobei der Rohling am Trägerelement fixiert ist, und wobei das Trägerelement um die zweite Anlagenachse verdrehbar ist. Die Bearbeitung des Rohlings erfolgt dadurch, dass

(a) in einem ersten Positionierungsschritt der Rohling zur Bearbeitung mit dem Werkzeug (3) positioniert wird,

(b) in einem ersten Bearbeitungsschritt der Rohling mit einem ersten Schnittpaket versehen wird,

(c) nach dem ersten Bearbeitungsschritt in einem zweiten Positionierungsschritt der Rohling in der Schneidanlage um einen bestimmten Winkel um die zweite Anlagenachse verdreht wird,

(d) in einem zweiten Bearbeitungsschritt der Rohling mit einem zweiten Schnittpaket versehen wird, welches quer zum ersten Schnittpaket ausgebildet ist,

(e) nach dem zweiten Bearbeitungsschritt in einem dritten Positionierungsschritt der Rohling zur Bearbeitung entlang der ersten Linearachse bewegt wird, und

(f) in einem dritten Bearbeitungsschritt der Rohling gekappt wird.

[0024] Somit weist das erfindungsgemäße Verfahren drei Bearbeitungsschritte auf, welche zur Herstellung von einer Mehrzahl von Werkstücken aus einem Rohling führen. Gegenüber einem Verfahren des Standes der Technik sind die Bearbeitungsschritte reduziert. Zwischen den Bearbeitungsschritten, welche sich dadurch auszeichnen, dass die Werkzeuge den Rohling bearbeiten, liegen zwei Positionierungsschritte. Da die Positionierung aufgrund des Trägerelements am Träger entlang der ersten Anlagenachse und der zweiten Anlagenachse erfolgt, ist eine exakte Positionierung mit nur zwei Positionierungsschritten relativ zu den Werkzeugen möglich.

[0025] In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden nach dem ersten und /oder zweiten Bearbeitungsschritt und vor dem dritten Bearbeitungsschritt das erste Schnittpaket und das zweite Schnittpaket mit einem Ersatzwerkstoff befüllt. Durch die Be- und somit Auffüllung der Schnittpakete mit einem Ersatzwerkstoff können beim Kappen möglicherweise auftretende Ausbrüche der Werkstücke reduziert werden. Somit kann ein möglicher Ausschuss verhindert bzw. reduziert werden, wodurch Herstellungskosten gering gehalten werden können.

[0026] In einer Ausgestaltung des Verfahrens weist, sofern die Schneidanlage ein zusätzliches Werkzeug auf, dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse ausgebildet ist, der erste Positionierungsschritt zusätzlich eine Bewegung des Trägerelements

entlang der ersten Linearachse auf.

[0027] Bevorzugt erfolgt eine Positionierung des Rohlings für den zweiten und/oder dritten Arbeitsschritt entlang der ersten Linearachse. Der Vorteil ist, dass kein Werkzeugwechsel erfolgen muss und sich dadurch Herstellungszeiten wesentlich verkürzen.

[0028] Bevorzugt besteht der Rohling aus cubic Zirconia. Der Vorteil des cubic Zirconia sind seine einem Diamanten nahekommenden Eigenschaften. Insbesondere aufgrund seines Brechungsindex wird er bevorzugt für Schmucksteine eingesetzt, welche mittels des Verfahrens schnell und zahlreich hergestellt werden können.

[0029] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Gleichen oder funktionsgleichen Elementen sind identische Bezugszeichen zugeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist es möglich, dass die Elemente nicht in allen Figuren mit ihrem Bezugszeichen versehen sind, ohne jedoch ihre Zuordnung zu verlieren. Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht eine erfindungsgemäße Schneidanlage,

Fig. 2 in einem ersten Längsschnitt die Schneidanlage gem. Fig. 1, und

Fig. 3 in einem zweiten Längsschnitt die Schneidanlage gem. Fig. 1.

[0030] Eine erfindungsgemäße Schneidanlage 1 ist gem. Fig. 1 ausgebildet. Die Schneidanlage 1 umfasst einen Träger 2 zur Aufnahme eines Werkzeugs 3, im Weiteren als erstes Werkzeug 3 bezeichnet, mit einer ersten Spindelwelle 13, und eines zusätzlichen Werkzeugs 4, im Weiteren als zweites Werkzeugs 4 bezeichnet, mit einer zweiten Spindelwelle 14 und eines weiteren Werkzeugs 5, im Weiteren als drittes Werkzeug 5 bezeichnet, mit einer dritten Spindelwelle 15. Das erste Werkzeug 3 und das zweite Werkzeug 4 sind in diesem Ausführungsbeispiel in Form einer mehrblättrigen Säge ausgebildet. Mit anderen Worten weisen das erste Werkzeug 3 und das zweite Werkzeug 4 eine Mehrzahl von parallel angeordneten, gleich großer Sägeblättern 6 auf, s. Fig. 2. Das dritte Werkzeug 5 ist in Form einer Kappsäge ausgebildet. Die Werkzeuge 3, 4, 5 werden mithilfe ihrer Spindelwellen 13, 14, 15 angetrieben. Die dritte Spindelwelle 15 und die erste Spindelwelle 13 bzw. die zweite Spindelwelle 14 sind orthogonal angeordnet, wobei die erste Spindelwelle 13 und die zweite Spindelwelle

14 parallel zueinander angeordnet sind.

[0031] Die Schneidanlage 1 weist eine erste Anlagenachse 7 auf, in deren Richtung sich die Schneidanlage 1 in ihrer Breite B erstreckend ausgebildet ist. Des Weiteren ist die Schneidanlage 1 sich in Richtung einer zweiten Anlagenachse 8 und dritten Anlagenachse 9 in ihrer Höhe H bzw. Tiefe T erstreckend ausgebildet. Die erste Anlagenachse 7, die zweite Anlagenachse 8, und die dritte Anlagenachse 9 sind orthogonal zueinander positioniert. Zur verbesserten Darstellung sind die Anlagenachsen 7, 8, 9 symbolisch in Form eines kartesischen Koordinatensystemssymbols dargestellt.

[0032] Am Träger 2 ist ein Trägerelement 10 ausgebildet, welches um eine Schwenkachse, welche der zweiten Anlagenachse 8 entspricht, rotierbar ist. Das Trägerelement 10 ist in Form eines Drehtisches ausgestaltet und in Richtung des ersten Pfeiles 12 um die Schwenkachse 11 verdreh- bzw. verschwenkbar.

[0033] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die drei Werkzeuge 3, 4, 5 unbewegbar am Träger 2 fixiert. Zur Realisierung einer Positionier- bzw. Zustellbewegung und Vorschubbewegung ist das Trägerelement 10 in Richtung der ersten Anlagenachse 7 und zweiten Anlagenachse 8 bewegbar, wobei hierzu der Träger 10 eine erste Linearachse 16 bzw. eine zweite Linearachse 17 aufweist. Die Vorschubbewegung erfolgt entlang der ersten Anlagenachse 7 in Richtung des zweiten Pfeiles 20. Die Zustellbewegung wird in Richtung des zweiten Pfeiles 20 und dritten Pfeiles 21 entlang der ersten Anlagenachse 7 und zweiten Anlagenachse 8 ausgeübt.

[0034] Ebenso könnten auch die Werkzeuge 3, 4, 5 bewegbar am Träger 2 aufgenommen sein. Das würde bedeuten, dass bspw. das Trägerelement 10 zwar seine Schwenkbewegung ausführbar ausgebildet ist, allerdings sind den Werkzeugen 3, 4, 5 zusätzlich zu ihrer Schneid- und Kappfunktionen die Zustell- und Vorschubbewegungen zugeordnet.

[0035] Zur Realisierung eines schnellen und einfachen Werkzeugwechsels sind die drei Werkzeuge 3, 4, 5 mit ihren Spindelwelle 13, 14, 15 an der Schneidanlage 1 fliegend gelagert. Die Schneidanlage 1 ist so konzipiert, dass Drehzahlen der Werkzeuge 3, 4, 5 weit über 15.000 U/min realisiert werden können.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Rohling auf einer Trägerplatte 18 unbewegbar fixiert wird. Die Trägerplatte 18 wird am Trägerelement 10 befestigt, so dass zwischen der Trägerplatte 18 und dem Trägerelement 10 eine Relativbewegung möglich ist.

[0037] Das Trägerelement 10 wird mithilfe der zur Herbeiführung der Positionier- bzw. Zustellbewegung ausgebildeten ersten Linearachse 16 und zweiten Linearachse 17 relativ zum ersten Werkzeug 3 in einem ersten Positionierungsschritt positioniert, bis eine von den Sägeblättern 6 zu erzielende Eindringtiefe in den Rohling erreicht ist. Diese Eindringtiefe entspricht einer geforderten Schnitttiefe. Das erste Werkzeug 3 wird aktiviert, wobei die Sägeblätter 6 in Betrieb gebracht werden. Das

Trägerelement 10 mit dem Rohling wird entlang der ersten Linearachse 16, welche zur Vorschubbewegung ausgebildet ist, im ersten Bearbeitungsschritt in und durch das erste Werkzeug 3 bewegt. Am Ende des ersten Bearbeitungsschrittes weist der Rohling ein erstes Schnittpaket in Form mehrerer parallel liegender Einschnitte auf.

[0038] Die Schnitte bzw. Einschnitte sind den Rohling nicht vollständig durchdringend ausgebildet. Somit weist der Rohling mittels der Schnitte bzw. Einschnitte hergestellte Scheiben auf, welche über einen Kern des Rohlings miteinander verbunden sind. Mit anderen Worten ist, da die Einschnitte den Rohling nicht vollständig durchdringen, ein Kern ausgebildet, welcher die Scheiben aufweist. Da allerdings der Rohling mit seinem Kern an der Trägerplatte 18 unbewegbar aufgenommen ist, sind die am Kern des Rohlings ausgebildeten Scheiben ebenfalls unbewegbar an der Trägerplatte 18 fixiert. Eine weitere Fixierung für den nächsten Bearbeitungsschritt ist somit nicht notwendig.

[0039] In einem nächsten Verfahrensschritt, dem zweiten Positionierungsschritt, wird die Trägerplatte 18 um die Schwenkachse 11 über einen bestimmten Winkel gedreht, welcher für den weiteren Schnitt notwendig ist. Soll beispielsweise das fertige Werkstück rechteckig oder quaderförmig ausgebildet sein, so ist die Trägerplatte 18 um den Winkel α mit einem Wert von 90° um die Schwenkachse 11 zu verdrehen.

[0040] Daran anschließend wird das Trägerelement 10 mit dem ein erstes Schnittpaket aufweisenden Rohling entlang der ersten Linearachse 16 und zweiten Linearachse 17 relativ zum ersten Werkzeug 3 bewegt bis eine von den Sägeblättern 6 zu erzielende Eindringtiefe in den Rohling erreicht ist. Das zweite Werkzeug 4 wird aktiviert, wobei dessen Sägeblätter 6 in Betrieb gebracht werden. Das Trägerelement 10 mit dem Rohling wird entlang der ersten Linearachse 16, welche zur Vorschubbewegung ausgebildet ist, im zweiten Bearbeitungsschritt in und durch das zweite Werkzeug 4 bewegt.

[0041] Nun weist der Rohling ein zweites Schnittpaket auf. Das erste Schnittpaket und das zweite Schnittpaket stellen zusammen einen Gitterschnitt dar. Mit anderen Worten ist der Rohling nun gitterartig eingeschnitten bzw. weist gitterartige Einschnitte auf. Da das zweite Schnittpaket entlang derselben Achsrichtung im Rohling ausgebildet ist wie das erste Schnittpaket, liegen stabförmige Werkstückelemente vor, welche über den Rohlingskern miteinander verbunden sind.

[0042] Zur Trennung der stabförmigen Werkstückelemente vom Kern des Rohlings wird das Trägerelement 10 in einem nächsten Verfahrensschritt, dem dritten Positionierungsschritt, mit dem nun ein Stabpaket aufweisenden Rohling über die erste Linearachse 16 und zweite Linearachse 17 zur Bearbeitung mit dem dritten Werkzeug 5, der Kappsäge, positioniert. Es wird mit Hilfe der ersten Linearachse 16 ein entsprechender Vorschub eingestellt und die Stäbe im dritten Bearbeitungsschritt auf eine bestimmte Länge geschnitten bzw. gekappt.

[0043] Ein Abtransport der hergestellten Werkstücke, welche in Form von Würfel, Prismen oder Quader ausgebildet sind, erfolgt mit Hilfe eines Kühlmittels, welches während dem Betrieb der Werkzeuge 3, 4, 5 zur Kühlung und Schmierung eingesetzt wird. Die Werkstücke werden in einem wannenartigen Behältnis 19, welches ein Sieb zum Abführen des Kühlmittels aufweist, aufgefangen und werden mit diesem der Schneidanlage 1 entnommen.

[0044] In einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Rohling vor dem Kappen mit einem Ersatzwerkstoff befüllt. Das heißt, die gitterartigen Einschnitte werden mit einem Ersatzwerkstoff ausgefüllt. Dadurch können Ausbrüche beim Kappen verhindert

[0045] werden. Ebenso kann der Rohling auch bereits vor dem Einbringen des zweiten Schnittpaketes mit dem Ersatzwerkstoff befüllt werden.

[0046] In einem weiteren nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel ist das dritte Werkzeug 5 in Form einer zweiblättrigen Kappsäge ausgebildet. Somit können mit einer Vorschubposition zwei Schnitt- bzw. Kappebenen erreicht werden. Damit verkürzt sich die Dauer der Herstellung der Werkstücke.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0047]

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 1 | Schneidanlage | |
| 2 | Träger | |
| 3 | Erste Werkzeug | |
| 4 | Zweites Werkzeug | |
| 5 | Drittes Werkzeug | |
| 6 | Sägeblatt | |
| 7 | erste Anlagenachse | |
| 8 | zweite Anlagenachse | |
| 9 | dritte Anlagenachse | |
| 10 | Trägerelement | |
| 11 | Schwenkachse | |
| 12 | Erster Pfeil | |
| 13 | erste Spindelwelle | |
| 14 | zweite Spindelwelle | |
| 15 | dritte Spindelwelle | |
| 16 | erste Linearachse | |
| 17 | zweite Linearachse | |
| 18 | Trägerplatte | |
| 19 | Behältnis | |
| 20 | Zweiter Pfeil | |
| 21 | Dritter Pfeil | |

Patentansprüche

1. Schneidanlage, wobei sich die Schneidanlage (1) in Richtung einer sich horizontal entlang einer Breite (B) der Schneidanlage (1) erstreckenden ersten Anlagenachse (7), einer sich vertikal zur ersten Anlagenachse (7) erstreckenden zweiten Anlagenachse

(8) und einer sich entlang einer Tiefe (T) der Schneidanlage orthogonal zur ersten Anlagenachse (7) und zweiten Anlagenachse (8) erstreckende dritte Anlagenachse (9) erstreckend ausgebildet ist, aufweisend einen Träger (2), ein am Träger (2) aufgenommenes Werkzeug (3; 4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt und ein am Träger (2) aufgenommenes weiteres Werkzeug (4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt, wobei die Werkzeuge (3; 4, 5) einer Bearbeitung eines Rohlings dienen, und wobei die Werkzeuge (3; 4, 5) seriell in Richtung der ersten Anlagenachse (7) angeordnet sind und wobei die Schneidanlage (1) ein am Träger (2) entlang der ersten Anlagenachse (7) und der zweiten Anlagenachse (8) bewegbar aufgenommenes Trägerelement (10) aufweist, wobei das Trägerelement (10) zur Halterung des Rohlings vorgesehen ist, und wobei das Trägerelement (10) um die zweite Anlagenachse (8) verdrehbar ist.

2. Schneidanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bewegung des Trägerelementes (10) in Richtung der ersten Anlagenachse (7) eine erste Linearachse (16) sich in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erstreckend und zur Bewegung des Trägerelementes (10) in Richtung der zweiten Anlagenachse (8) eine zweite Linearachse (17) sich in Richtung der zweiten Anlagenachse (8) erstreckend am Träger (2) ausgebildet sind.

3. Schneidanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Träger (2) ein zusätzliches Werkzeug (4; 3) aufgenommen ist.

4. Schneidanlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zusätzliche Werkzeugs (4; 3) eine Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) aufweist.

5. Schneidanlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (10) eine Trägerplatte (18) zur fixierten Aufnahme des Rohlings aufweisend ausgebildet ist.

6. Schneidanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Behältnis (19) die Trägerplatte (18) aufnehmend ausgebildet ist, wobei stromab des Behältnisses (19) ein durchströmbares Sieb am Träger (2) fixiert ist, dessen Durchströmöffnungen kleiner sind, als aus dem Rohling hergestellte Werkstücke.

7. Schneidanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis (19) mit dem Träger (2) koppelbar ist.

8. Schneidanlage nach einem der vorherigen Ansprüche

- che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (3) und/oder das zusätzliche Werkzeug (4) in Form einer Mehrblattsäge und das weitere Werkzeug (5) in Form einer Kappsäge ausgebildet ist.
9. Schneidanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kappsäge mindestens zwei Sägeblätter aufweist.
10. Verfahren für eine Schneidanlage, wobei die Schneidanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist, wobei sich die Schneidanlage (1) in Richtung einer sich horizontal entlang einer Breite (B) der Schneidanlage (1) erstreckenden ersten Anlagenachse (7), einer sich vertikal zur ersten Anlagenachse (7) erstreckenden zweiten Anlagenachse (8) und einer sich entlang einer Tiefe (T) der Schneidanlage orthogonal zur ersten Anlagenachse (7) und zweiten Anlagenachse (8) erstreckende dritte Anlagenachse (9) erstreckend ausgebildet ist, aufweisend einen Träger (2), ein am Träger (2) aufgenommenes Werkzeug (3; 4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt und ein am Träger (2) aufgenommenes weiteres Werkzeug (4), dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) erfolgt, wobei die Werkzeuge (3; 4, 5) einer Bearbeitung eines Rohlings dienen, und wobei die Werkzeuge (3; 4, 5) seriell in Richtung der ersten Anlagenachse (7) angeordnet sind und wobei die Schneidanlage (1) ein am Träger (2) entlang der ersten Anlagenachse (7) und der zweiten Anlagenachse (8) bewegbar aufgenommenes Trägerelement (10) aufweist, wobei der Rohling am Trägerelement (10) fixiert ist, und wobei das Trägerelement (10) um die zweite Anlagenachse (8) verdrehbar ist, und wobei
- (a) in einem ersten Positionierungsschritt der Rohling zur Bearbeitung mit dem Werkzeug (3) positioniert wird,
- (b) in einem ersten Bearbeitungsschritt der Rohling mit einem ersten Schnittpaket versehen wird,
- (c) nach dem ersten Bearbeitungsschritt in einem zweiten Positionierungsschritt der Rohling in der Schneidanlage (1) um einen Winkel (a) um die zweite Anlagenachse (8) verdreht wird,
- (d) in einem zweiten Bearbeitungsschritt der Rohling mit einem zweiten Schnittpaket versehen wird, welches quer zum ersten Schnittpaket ausgebildet ist,
- (e) nach dem zweiten Bearbeitungsschritt in einem dritten Positionierungsschritt der Rohling zur Bearbeitung entlang der ersten Linearachse (16) bewegt wird, und
- (f) in einem dritten Bearbeitungsschritt der Rohling gekappt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem ersten und/oder zweiten Bearbeitungsschritt und vor dem dritten Bearbeitungsschritt das erste Schnittpaket und das zweite Schnittpaket mit einem Ersatzwerkstoff befüllt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sofern die Schneidanlage (1) ein zusätzliches Werkzeug (4; 3) aufweist, dessen Arbeitsrichtung in Richtung der ersten Anlagenachse (7) ausgebildet ist, der zweite Positionierungsschritt zusätzlich eine Bewegung des Trägerelements (10) entlang der ersten Linearachse (16) aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Positionierung des Rohlings für den zweiten und/oder dritten Arbeitsschritt entlang der ersten Linearachse (16) erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohling ein cubic Zirconia ist.

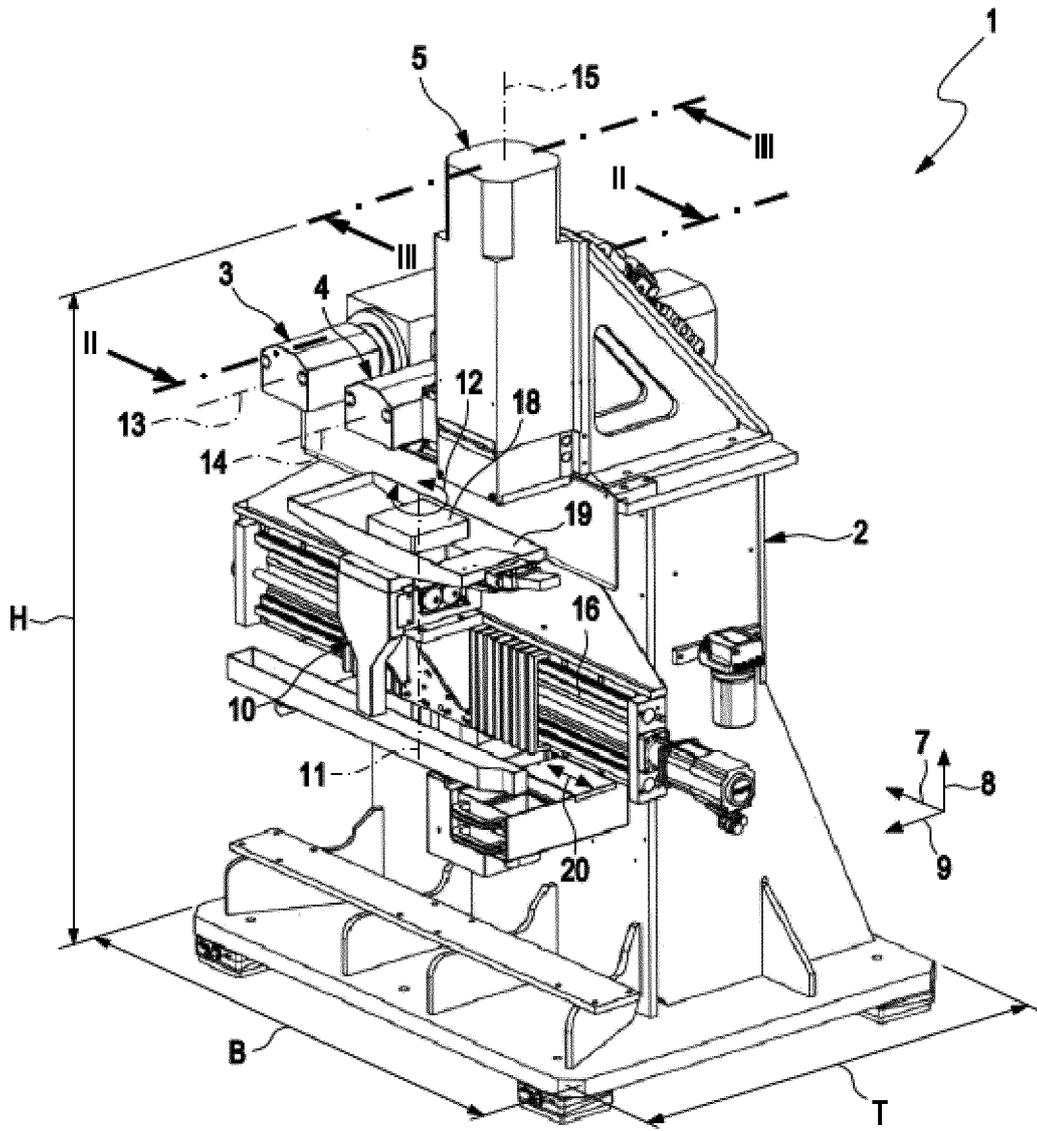


Fig. 1

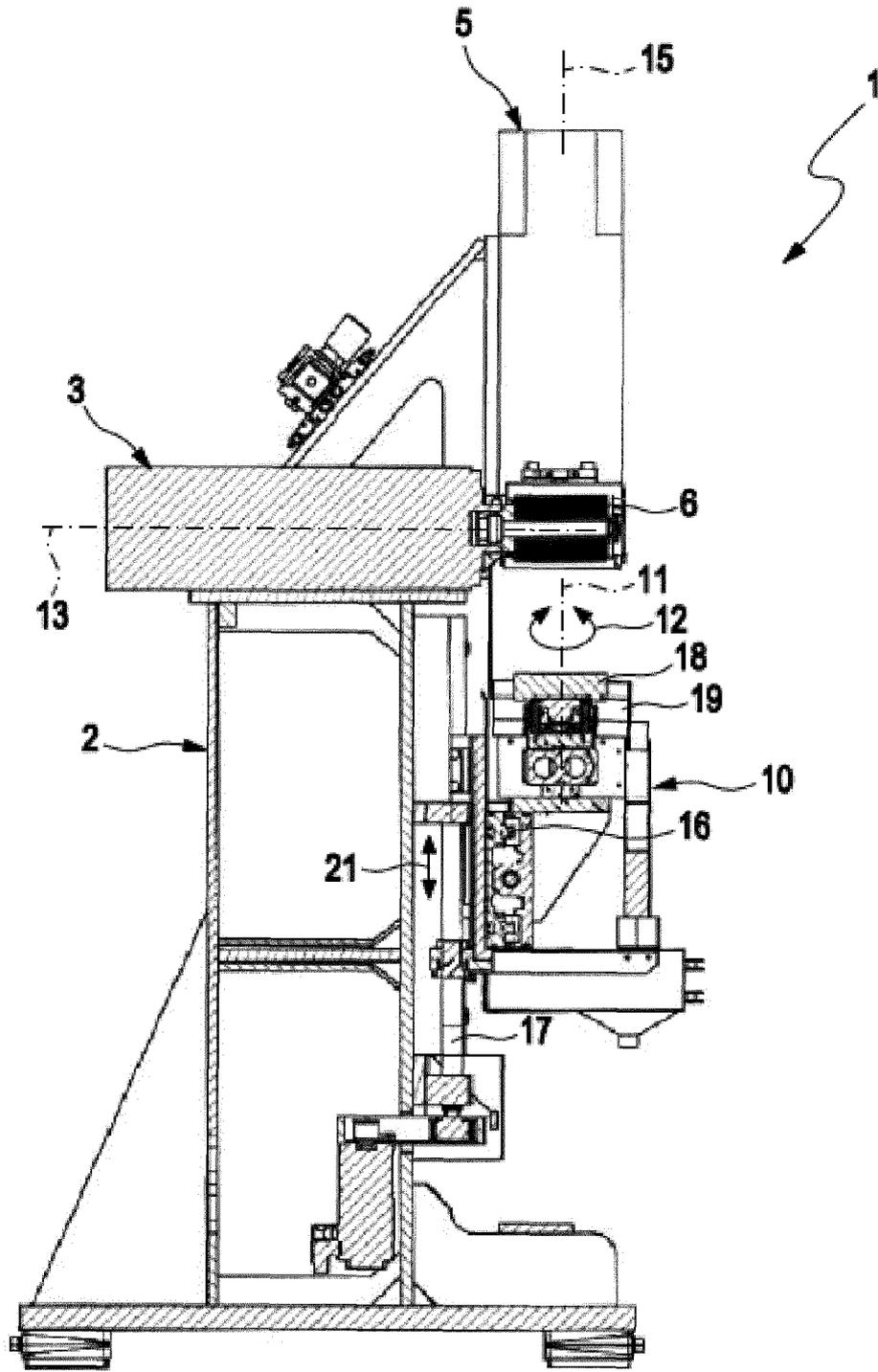


Fig. 2

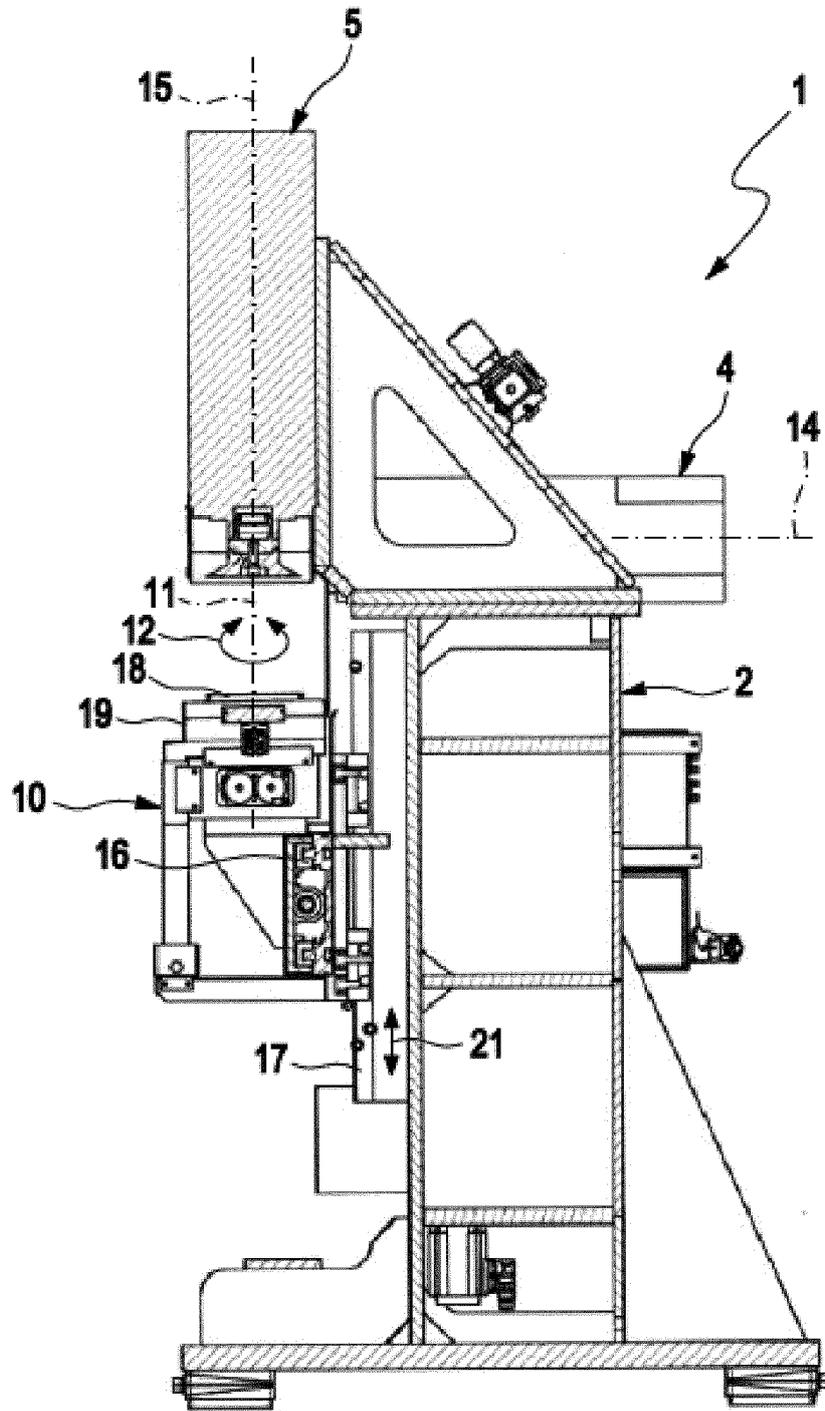


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 16 1552

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/184982 A1 (SMITH DAVID WALTER [US] ET AL) 12. Dezember 2002 (2002-12-12)	1,2,5	INV. B28D5/00 B28D5/02
Y	* Absatz [0051] - Absatz [0053] *	3,4	
A	* Absatz [0056] *	6-14	
	* Abbildungen 7-12 *		

Y	JP H09 207124 A (DEISUKO ENG SERVICE KK) 12. August 1997 (1997-08-12) * Zusammenfassung *	3,4	

A	JP H11 198131 A (MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD) 27. Juli 1999 (1999-07-27) * Zusammenfassung *	1-14	

A	KR 101 395 303 B1 (HWANG UI AN [KR]) 16. Mai 2014 (2014-05-16) * das ganze Dokument *	1-14	

A	CN 1 727 166 A (JIAN NINGGANG [CN]) 1. Februar 2006 (2006-02-01) * das ganze Dokument *	1-14	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B28D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		2. September 2015	Rijks, Mark
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 1552

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-09-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2002184982 A1	12-12-2002	CN 101001730 A CN 101683750 A HK 1110267 A1 US 2002184982 A1 WO 02090075 A1	18-07-2007 31-03-2010 17-09-2010 12-12-2002 14-11-2002
20	JP H09207124 A	12-08-1997	KEINE	
	JP H11198131 A	27-07-1999	KEINE	
	KR 101395303 B1	16-05-2014	KEINE	
25	CN 1727166 A	01-02-2006	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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