

(19)



(11)

**EP 2 399 706 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**28.12.2011 Patentblatt 2011/52**

(51) Int Cl.:

**B24B 5/42 (2006.01)****B24B 21/02 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **10166872.1**(22) Anmeldetag: **22.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**BA ME RS**(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG****77709 Wolfach (DE)**(72) Erfinder: **Wolber, Simon****77709 Wolfach (DE)**(74) Vertreter: **Dreiss****Patentanwälte****Gerokstrasse 1****70188 Stuttgart (DE)**Bemerkungen:Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)  
EPÜ.**(54) Finishvorrichtung zur finishenden Bearbeitung von Werkstückoberflächen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Finishvorrichtung (10) zur finishenden Bearbeitung von Werkstückoberflächen (28), mit einer Führungseinrichtung (30) zur Führung eines Finishbands (22), welche eine einen Aufnahmebereich (98) für ein Werkstück (18) begrenzende, schalenförmige Führungsfläche (74) mit mindestens zwei voneinander separaten Teilflächen (70, 72) aufweist, wobei

das Finishband (22) entlang der Führungsfläche (74) zwischen einem Finishband-Einführende (26) und einem Finishband-Ausführende (32) führbar oder geführt ist, wobei die Führungseinrichtung (30) mindestens zwei voneinander separate und miteinander nicht einstückige Führungskörper (66, 68) umfasst, welche jeweils eine Teilfläche (70, 72) der Führungsfläche (74) bereitstellen und relativ zueinander bewegbar sind.

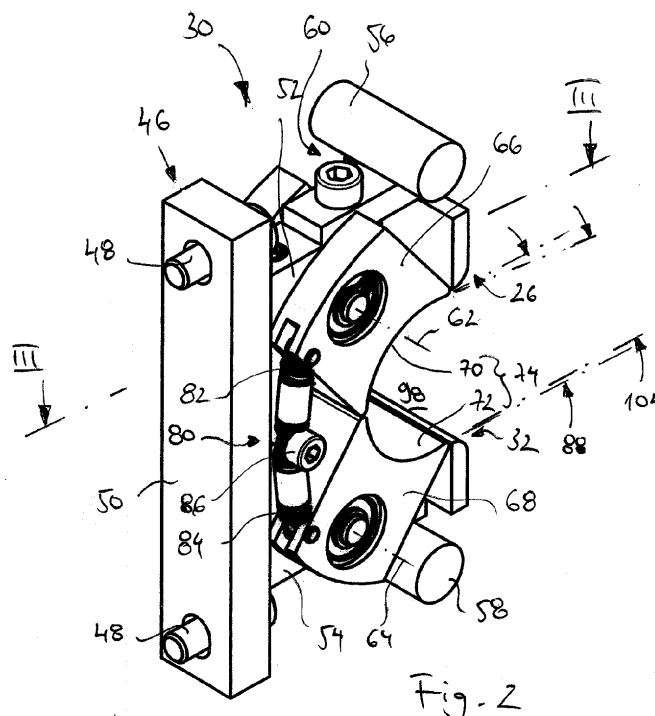


Fig. 2

**EP 2 399 706 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Finishvorrichtung zur finishenden Bearbeitung von Werkstückoberflächen, mit einer Führungseinrichtung zur Führung eines Finishbands, welche eine einen Aufnahmebereich für ein Werkstück begrenzende, schalenförmige Führungsfläche mit mindestens zwei voneinander separaten Teilflächen aufweist, wobei das Finishband entlang der Führungsfläche zwischen einem Finishband-Einführende und einem Finishband-Ausführende führbar oder geführt ist.

**[0002]** Aus der DE 38 13 484 A1 ist eine Vorrichtung zur Feinbearbeitung der Hubzapfen von Kurbelwellen bekannt, mit einer Halbschale zur Führung eines Honbandes, welches an einem Führungskörper geführt ist. Der Führungskörper weist einen rückwärtigen Trägerabschnitt auf, der einstückig und federelastisch mit zwei in Umfangsrichtung voneinander getrennten, segmentförmigen Abschnitte verbunden ist.

**[0003]** Die aus der DE 38 13 484 A1 bekannte Vorrichtung hat den Nachteil, dass, bedingt durch die federelastische Verbindung der segmentförmigen Abschnitte mit dem Trägerabschnitt, die segmentförmigen Abschnitte sich nur über einen relativ kleinen Umfangswinkel erstrecken. Die tatsächlich für eine drückende Anlage des Honbands auf das zu bearbeitende Werkstück zur Verfügung stehende Führungsfläche ist relativ klein, sodass eine vergleichsweise geringe Materialabtragsleistung erreicht wird.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Finishvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die Materialabtragsleistung erhöht wird.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einer Finishvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Führungseinrichtung mindestens zwei voneinander separate und miteinander nicht einstückige Führungskörper umfasst, welche jeweils eine Teilfläche der Führungsfläche bereitstellen und relativ zueinander bewegbar sind.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Führungseinrichtung ermöglicht eine voneinander unabhängige Bewegung der Führungskörper. Hierdurch können die jeweiligen Teilflächen der Führungsfläche besonders großflächig ausgebildet werden. Gleichzeitig können die großflächig ausgebildeten Teilflächen entlang ihres Verlaufs gesehen mit gleichmäßig verteilten Andruckkräften auf das Finishband wirken, sodass das Finishband entlang seines Verlaufs um die zu bearbeitende Werkstückoberfläche gleichmäßiger gegen die Werkstückoberfläche gedrückt wird. Insgesamt wird somit eine Erhöhung des wirksamen Flächenanteils des Finishbands bei gleichzeitig erhöhtem Anpressdruck erreicht, sodass die Materialabtragsleistung erhöht werden kann.

**[0007]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Führungskörper zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung bewegbar sind, wobei sich die Führungsfläche

in der Ruhestellung der Führungskörper zwischen dem Finishband-Einführende und dem Finishband-Ausführende über einen ersten Umfangswinkel erstreckt, welcher eine Einführung eines zu bearbeitenden Werkstücks in den Aufnahmebereich und eine Ausführung eines bearbeitenden Werkstücks aus dem Aufnahmebereich erlaubt, und wobei sich die Führungsfläche in der Arbeitsstellung der Führungskörper zur Bearbeitung eines Werkstücks über einen relativ zu dem ersten Umfangswinkel größeren zweiten Umfangswinkel erstreckt. Durch den ersten, kleineren Umfangswinkel ist gewährleistet, dass das Werkstück einfacher in den Aufnahmebereich einführbar und aus diesem heraus ausführbar ist. Der zweite, größere Umfangswinkel ermöglicht eine Vergrößerung der wirksamen Finishbandfläche, wodurch eine besonders hohe Materialabtragsleistung erzielt wird.

**[0008]** Eine besonders gute Handhabbarkeit der Finishvorrichtung ergibt sich, wenn der erste Umfangswinkel kleiner oder gleich  $180^\circ$  ist, so dass ein zu bearbeitendes Werkstück hinterschnittfrei in den Aufnahmebereich einführbar und aus diesem heraus ausführbar ist.

**[0009]** Besondere Vorteile ergeben sich ferner, wenn der zweite Umfangswinkel größer als  $180^\circ$  ist. Insbesondere beträgt der zweite Umfangswinkel mehr als ungefähr  $200^\circ$ . Hierdurch kann eine besonders große Führungsfläche mit einem hohen Umschlingungswinkel (gleich zweiter Umfangswinkel) bereitgestellt werden, der mit einer besonders hohen Materialabtragsleistung einhergeht. Wenn gleichzeitig der erste Umfangswinkel kleiner oder gleich  $180^\circ$  ist, können Werkstücke - trotz des hohen Umschlingungswinkels während der Bearbeitung - hinterschnittfrei in den Aufnahmebereich eingeführt werden.

**[0010]** Mit einem Umschlingungswinkel von größer als  $180^\circ$  können höchste Rundheitsanforderungen erfüllt werden. Darüber hinaus ist es möglich, nicht nur rotationssymmetrische, beispielsweise zylindrische, Werkstückoberflächen zu bearbeiten, sondern auch Werkstückoberflächen, welche in Umfangsrichtung gesehen nur segmentweise rotationssymmetrisch sind. Solche Werkstückoberflächen können beispielsweise an Ausgleichswellenlagern vorgesehen sein, welche entlang ihres Umfangs gesehen einen teilzylindrischen Abschnitt und einen ebenen Abschnitt aufweisen. Solche Werkstückoberflächen können (im Unterschied zu einem Vollsitz) auch als Halbsitz oder Teilsitz bezeichnet werden. Durch eine Umschlingung einer solchen Werkstückoberfläche mit einem zweiten Umfangswinkel von größer als  $180^\circ$  wird ein unerwünschtes Auswandern und/oder Verkannten einer solchen Werkstückoberfläche mit Teilen der Führungseinrichtung verhindert.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind genau zwei voneinander separate Führungskörper vorgesehen. Diese weisen zueinander benachbarte, jedoch nicht miteinander verbundene Teilflächen auf, welche sich beispielsweise jeweils über einen Umfangswinkel von größer als  $90^\circ$  erstrecken.

**[0012]** Ein besonders einfacher Aufbau der Führungseinrichtung ergibt sich, wenn mindestens einer der Führungskörper bewegbar an einem Führungskörperhalter gelagert ist, insbesondere, wenn sämtliche Führungskörper der Führungsvorrichtung bewegbar an dem Führungskörperhalter gelagert sind.

**[0013]** Eine für die Bearbeitung eines zumindest abschnittsweise rotationssymmetrischen Werkstücks besonders gut geeignete Geometrie ergibt sich, wenn mindestens einer der Führungskörper, vorzugsweise sämtliche Führungskörper der Führungseinrichtung, schwenkbar an dem Führungskörperhalter gelagert ist oder sind. Hierbei sind die Schwenkachsen vorzugsweise zumindest im Wesentlichen parallel zu einer Werkstückachse eines in dem Aufnahmebereich aufgenommenen Werkstücks orientiert.

**[0014]** Eine besonders gleichmäßige Verteilung einer Andrückkraft ergibt sich, wenn eine Schwenkachse des mindestens einen Führungskörpers derart angeordnet ist, dass eine Ebene, in welcher sich die Schwenklagerachse und eine bei Anordnung eines Werkstücks in dem Aufnahmebereich hierzu parallele Werkstückachse erstrecken, die Teilfläche des mindestens einen Führungskörpers zumindest ungefähr hälftig durchschneidet.

**[0015]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist eine Kraftbeaufschlagungseinrichtung vorgesehen, mittels welcher die Führungskörper in ihrer Ruhestellung haltbar sind. Dies hat den Vorteil, dass - ohne Einwirken eines Werkstücks - die Führungskörper in ihrer Ruhestellung gehalten sind, welcher mit dem ersten, also kleineren Umfangswinkel, einhergeht. Hierdurch wird die Einführung eines zu bearbeitenden Werkstücks in den Aufnahmebereich wesentlich vereinfacht.

**[0016]** Bevorzugt ist es ferner, wenn die Führungskörper mit der Bestückung des Aufnahmebereichs mit einem Werkstück einhergehend mittels der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung überführbar ist. Dies hat den Vorteil, dass ein im Prinzip denkbarer, jedoch aufwändigerer Antrieb zur Überführung der Führungskörper aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung entbehrlich ist. Somit kann die zu bearbeitende Werkstückoberfläche genutzt werden, um diese gegen das Finishband zu drücken, so dass dieses wiederum gegen die Teilflächen der Führungskörper drückt, so dass diese allein durch eine von dem Werkstück aufgebrachte Betätigungskraft aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung verbracht werden, gegebenenfalls entgegen der Wirkung einer vorstehend beschriebenen Kraftbeaufschlagungseinrichtung.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zumindest ein Teil der Führungsfläche in radialer Richtung elastisch nachgiebig verformbar ist, so dass eine besonders schonende Bearbeitung einer Werkstückoberfläche ermöglicht wird. Die elastische Nachgiebigkeit kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Teilflächen der Führungsfläche aus einem elastisch verformbaren Material, insbesondere aus einem Elastomer, gebildet sind.

**[0018]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens eine der Führungskörper in radialer Richtung elastisch nachgiebig gelagert ist. Dies ermöglicht es, die Raumlage einer Lagerachse eines Führungskörpers zumindest geringfügig anpassen zu können, so dass eine besonders schonende und hochgenaue Bearbeitung einer Werkstückoberfläche ermöglicht wird.

**[0019]** Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung einer vorstehend beschriebenen Finishvorrichtung zur finishenden Bearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche, welche insbesondere zylindrisch oder sphärisch ausgebildet ist.

**[0020]** Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer vorstehend beschriebenen Finishvorrichtung zur finishenden Bearbeitung einer in Umfangsrichtung gesehen nur segmentweise rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche.

**[0021]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

**[0022]** In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer Finishvorrichtung mit einer schematisch dargestellten Führungseinrichtung;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht der Führungseinrichtung gemäß Figur 1;

Figur 3 eine Draufsicht der Führungseinrichtung gemäß Figuren 1 und 2 längs einer in Figur 2 mit III-III markierten Schnittlinie; und

Figur 4 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Führungseinrichtung.

**[0023]** Eine Ausführungsform einer Finishvorrichtung ist in Figur 1 insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Die Finishvorrichtung 10 umfasst eine Andrückeinrichtung 12 mit mindestens einem ersten Arm 14 und optional mit einem zweiten Arm 16. Die Arme 14 und 16 sind schwenkbar gelagert, sodass sie in Richtung auf ein Werkstück 18, welches eine zentrale Werkstückachse 20 aufweist, zugestellt werden können (wie in Figur 1 dargestellt).

**[0024]** Bei dem Werkstück 18 handelt es sich beispielsweise um eine Kurbelwelle, deren Mittellager oder Hublager finishend bearbeitet werden sollen. Die zu bearbeitenden Werkstückoberflächen können als Vollsitz mit in Umfangsrichtung vollständig zylindrischer Werkstückoberfläche ausgebildet sein oder als Teilsitz mit in Umfangsrichtung nur segmentweise zylindrischer Werkstückoberfläche.

**[0025]** Die Finishvorrichtung 10 umfasst ferner ein Finishband 22, welches in Figur 1 strichpunktiert dargestellt ist. Das Finishband 22 wird von einem Finishband-

vorrat 24 bereitgestellt, in ungefähr radialer Richtung auf das Werkstück 18 zugeführt und im Bereich eines Finishband-Einführendes 26 mit einer zu bearbeitenden Werkstückoberfläche 28 des Werkstücks 18 in Kontakt gebracht. Das Finishband 22 ist ausgehend von dem Finishband-Einführende 26 zwischen einer gestrichelt dargestellten Führungseinrichtung 30 und der Werkstückoberfläche 28 bis hin zu einem Finishband-Ausführende 32 geführt. Im Bereich des Finishband-Ausführendes 32 wird das Finishband 22 von der Werkstückoberfläche 28 nach in etwa radial außen von dem Werkstück 18 weggeführt.

**[0026]** In seinem weiteren Verlauf ist das Finishband 22 mittels Umlenkrollen 34 und 36 geführt und mit Hilfe einer Spanneinrichtung 38 gespannt. Die Spanneinrichtung 38 weist ein auf das Finishband 22 wirkendes Spannelement 40 auf, welches gleichzeitig als Umlenkelement dient. Die Spanneinrichtung 38 ist fest mit dem ersten Arm 14 verbunden.

**[0027]** Die Führungseinrichtung 30 ist an dem ersten Arm 14 fixiert, insbesondere mittels einer Verschraubung 42.

**[0028]** Während der finishenden Bearbeitung des Werkstücks 18 wird dieses mittels einer (nicht dargestellten) Antriebseinrichtung um die Werkstückachse 20 rotatorisch angetrieben. Hierbei kann das Finishband 22 feststehen, oder es wird zur Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit während der Bearbeitung der Werkstückoberfläche 28 in einer Vorschubrichtung 44 bewegt. Mittels des Arms 14 wird eine in Richtung auf das Werkstück 18 gerichtete Andrückkraft erzeugt, mit der die Führungseinrichtung 30 auf das Finishband 22 und das Finishband 22 auf die Werkstückoberfläche 28 drückt.

**[0029]** Der Aufbau der Führungseinrichtung 30 wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 3 beschrieben.

**[0030]** Die Führungseinrichtung 30 umfasst einen Führungskörperhalter 46, welcher mit dem ersten Arm 14 verbindbar ist, beispielsweise unter Verwendung der in Figur 1 dargestellten Schrauben 42 und/oder unter Verwendung von in Figur 2 dargestellten Schrauben 48.

**[0031]** Der Führungskörperhalter 46 ist beispielsweise im Wesentlichen C-förmig und umfasst eine rückwärtige Platte 50, von welcher zwei Träger 52 und 54 abragen. Die Träger 52 und 54 dienen zur Aufnahme weiterer, im Folgenden beschriebener Bauteile. An den Trägern 52 und 54 sind jeweils Umlenkrollen 56 beziehungsweise 58 unter Verwendung jeweils eines Halters 60 befestigt. Darüber hinaus dient der Führungskörperhalter 46 zur Vorgabe von Schwenkachsen 62 und 64. Die Schwenkachsen 62 und 64 sind insbesondere parallel zueinander. Sie definieren die Lagerachsen für jeweils einen um die Schwenkachsen 62, 64 schwenkbaren Führungskörper 66 beziehungsweise 68. Die Führungskörper 66 beziehungsweise 68 weisen jeweils eine Teilfläche 70 beziehungsweise 72 einer Führungsfläche 74 auf, welche sich zwischen dem Finishband-Einführende 26 und dem Finishband-Ausführende 32 erstreckt. Die Teilflächen 70

und 72 grenzen aneinander an und sind voneinander unabhängig bewegbar.

**[0032]** Zur Lagerung der Führungskörper 66 beziehungsweise 68 an dem Führungskörperhalter 46 können sich coaxial mit den Schwenkachsen 62 beziehungsweise 64 erstreckende Lagerbolzen 76 vorgesehen sein (vergleiche Figur 3). Die Lagerbolzen können beispielsweise drehfest mit dem Träger 52 des Führungskörperhalters 46 verbunden sein. Eine besonders reibungsarme Lagerung der Führungskörper ergibt sich, wenn zur Lagerung der Führungskörper 66 beziehungsweise 68 Wälzlager verwendet werden, beispielsweise Kugellager 78.

**[0033]** Die Führungseinrichtung 30 umfasst ferner eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 80 bezeichnete Kraftbeaufschlagungseinrichtung. Die Kraftbeaufschlagungseinrichtung umfasst im einfachsten Fall mindestens eine Feder 82, welche den Führungskörper 66 beziehungsweise 68 mit einer Vorspannung beaufschlagt. Hierdurch können die Führungskörper 66 beziehungsweise 68 in einer Ruhestellung gehalten werden. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Federn 82 und 84 vorgesehen, welche bezüglich des Führungskörperhalters 46 ortsfest und beispielsweise an einer Anlenkung 86 angelenkt sind.

**[0034]** Die der Anlenkung 86 abgewandten Enden der Federn 82 und 84 sind jeweils mit einem der Führungskörper 66 beziehungsweise 68 verbunden. Die Kraftbeaufschlagungseinrichtung 80 erzeugt eine Spannkraft, welche bewirkt, dass die Teilflächen 70 und 72 aufeinander zu bewegt werden, sodass sich ein von den Teilflächen 70 und 72 umschlossener erster Umfangswinkel 88 ergibt. Dieser beträgt vorzugsweise höchstens ungefähr 180°, insbesondere höchstens 180°.

**[0035]** In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer Führungseinrichtung 30 dargestellt. Diese weist ein zu der vorstehend unter Bezugnahme auf Figuren 2 und 3 beschriebenen Führungseinrichtung 30 ähnlichen Aufbau auf. Sie unterscheidet sich lediglich hinsichtlich der Ausgestaltung der Lagerung der Führungskörper 66 und 68, welche mittels Gleitlagern 90 beziehungsweise 92 an dem Führungskörperhalter 46 gelagert sind. Beispielsweise umfassen die Gleitlager 90 beziehungsweise 92 jeweils einen Lagerbolzen 94, 96, welcher drehfest mit dem Führungskörperhalter 46 verbunden ist und auf welchen jeweils eine entsprechende Lagerfläche der Führungskörper 66 beziehungsweise 68 gleitet, so dass die Führungskörper 66 beziehungsweise 68 um die Schwenkachsen 62, 64 schwenkbar sind. Optional können die Lagerbolzen 94, 96 in elastischen Lagerbuchsen geführt sein, welche eine radiale Bewegbarkeit der Führungskörper 66, 64 ermöglichen.

**[0036]** Im Übrigen ist der Aufbau und die Funktionsweise der Führungseinrichtung 30 gemäß Figuren 2 und 3 identisch zu dem Aufbau und der Funktionsweise der Führungseinrichtung 30 gemäß Figur 4. Die folgende Beschreibung gilt daher für beide Ausführungsformen.

**[0037]** Die durch die Teilflächen 70 und 72 gebildete

Führungsfläche 74 umgrenzt einen Aufnahmebereich 98 (vergleiche Figur 2), in welchem das Werkstück 18 (vergleiche Figur 4) anordenbar ist. Die Anordnung der Schwenkachsen 62 und 64 ist so gewählt, dass eine (gedachte) Ebene 100 beziehungsweise 102, in welcher sich jeweils eine der Schwenkachsen 62 beziehungsweise 64 und die hierzu zumindest ungefähr parallele Werkstückachse 20 erstrecken, die Teilflächen 70 und 72 zumindest ungefähr hälftig durchschneiden.

[0038] In Figur 4 ist der untere Führungskörper 68 in seiner Ruhestellung dargestellt. Hierbei ist der Führungskörper 68 mit seiner Teilfläche 72 so geneigt, dass der Aufnahmebereich 98 vergrößert und die Einführung eines Werkstücks 18 in den Aufnahmebereich 98 erleichtert wird. Durch Einführung des Werkstücks 18 in den Aufnahmebereich 98 gelangt die Werkstückoberfläche 28 in Kontakt mit dem aus Übersichtsgründen in den Figuren 2 und 4 nicht dargestellten Finishband 22, wodurch dieses wiederum in Kontakt mit den Teilflächen 70 beziehungsweise 72 der Führungskörper 66 beziehungsweise 68 gelangt. Hierdurch werden die Führungskörper 66 beziehungsweise 68 aus ihrer Ruhestellung in ihre Arbeitsstellung verschwenkt. Diese Arbeitsstellung wird in Figur 4 anhand des oberen Führungskörpers 66 veranschaulicht. In dieser Arbeitsstellung umschlingen die Teilflächen 70 und 72 das Werkstück 18 mit einem gegenüber dem ersten Umfangswinkel 88 vergrößerten zweiten Umfangswinkel 104 (vergleiche Figur 3).

[0039] Der zweite Umfangswinkel 104 ist insbesondere größer als 180°.

[0040] In der Arbeitsstellung der Führungskörper 66 und 68 wird die Werkstückoberfläche 28 des Werkstücks 18 bearbeitet. Die Werkstückoberfläche 28 kann vollständig rotationssymmetrisch ausgebildet sein oder nur segmentweise rotationssymmetrisch sein und in einem in Figur 4 gestrichelt angedeuteten Abschnitt 106 von einer rotationssymmetrischen Form abweichen. Bei der Bearbeitung eines solchen, nicht vollständig rotationssymmetrischen Werkstücks 18 ermöglicht es die Schwenklagerung der Führungskörper 66 und 68, dass die Führungskörper 66, 68 eine um die Schwenkachsen 62, 64 pendelnde Bewegung ausführen, wobei die Führungskörper 66, 68 abwechselnd durch Wirkung eines abschnittsweise rotationssymmetrischen Werkstückoberflächenabschnitts und durch Wirkung der Kraftbeaufschlagungseinrichtung 80 hin- und hergeschwenkt werden.

## Patentansprüche

1. Finishvorrichtung (10) zur finishenden Bearbeitung von Werkstückoberflächen (28), mit einer Führungseinrichtung (30) zur Führung eines Finishbands (22), welche eine einen Aufnahmebereich (98) für ein Werkstück (18) begrenzende, schalenförmige Führungsfläche (74) mit mindestens zwei voneinander separaten Teilflächen (70, 72) aufweist, wobei das

Finishband (22) entlang der Führungsfläche (74) zwischen einem Finishband-Einführende (26) und einem Finishband-Ausführende (32) führbar oder geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtung (30) mindestens zwei voneinander separate und miteinander nicht einstückige Führungskörper (66, 68) umfasst, welche jeweils eine Teilfläche (70, 72) der Führungsfläche (74) bereitstellen und relativ zueinander bewegbar sind.

2. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskörper (66, 68) zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung bewegbar sind, wobei sich die Führungsfläche (74) in der Ruhestellung der Führungskörper zwischen dem Finishband-Einführende (26) und dem Finishband-Ausführende (32) über einen ersten Umfangswinkel (88) erstreckt, welcher eine Einführung eines zu bearbeitenden Werkstücks (18) in den Aufnahmebereich (98) und eine Ausföhrung eines bearbeiteten Werkstücks (18) aus dem Aufnahmebereich (98) erlaubt, und wobei sich die Führungsfläche (74) in der Arbeitsstellung der Führungskörper (66, 68) zur Bearbeitung eines Werkstücks (18) über einen relativ zu dem ersten Umfangswinkel (88) größeren zweiten Umfangswinkel (104) erstreckt.
3. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Umfangswinkel (88) kleiner oder gleich 180° ist.
4. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Umfangswinkel (104) größer als 180° ist.
5. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei voneinander separate Führungskörper (66, 68) vorgesehen sind.
6. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Führungskörper (66, 68) bewegbar an einem Führungskörperhalter (46) gelagert ist.
7. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Führungskörper (66, 68) schwenkbar an dem Führungskörperhalter (46) gelagert ist.
8. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schwenklagerachse (62, 64) des mindestens einen Führungskörpers (66, 68) derart angeordnet ist, dass eine Ebene (100, 102), in welcher sich die Schwenklagerachse (62,

64) und eine bei Anordnung eines Werkstücks (20) in dem Aufnahmebereich (98) hierzu parallele Werkstückachse (20) erstrecken, die Teilfläche (70, 72) des mindestens einen Führungskörpers (66, 68) zumindest ungefähr hälftig durchschneidet.

9. Finishvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kraftbeaufschlagungseinrichtung (80) vorgesehen ist, mittels welcher die Führungskörper (66, 68) in ihrer Ruhestellung haltbar sind.

10. Finishvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskörper (66, 68) mit der Bestückung des Aufnahmebereichs (98) mit einem Werkstück (18) einhergehend mittels der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche (28) aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung überführbar ist.

11. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Führungsfläche (74) in radialer Richtung elastisch nachgiebig verformbar ist.

12. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Führungskörper (66, 68) in radialer Richtung elastisch nachgiebig gelagert ist.

13. Verwendung einer Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche zur finishenden Bearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche (28).

14. Verwendung einer Finishvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 12 zur finishenden Bearbeitung einer in Umfangsrichtung gesehen nur segmentweise rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche (28).

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Finishvorrichtung (10) zur finishenden Bearbeitung von Werkstückoberflächen (28), mit einer Führungseinrichtung (30) zur Führung eines Finishbands (22), welche eine einen Aufnahmebereich (98) für ein Werkstück (18) begrenzende, schalenförmige Führungsfläche (74) mit mindestens zwei voneinander separaten Teilflächen (70, 72) aufweist, wobei das Finishband (22) entlang der Führungsfläche (74) zwischen einem Finishband-Einführende (26) und einem Finishband-Ausführende (32) führbar oder geführt ist, wobei die Führungseinrichtung (30) mindestens zwei voneinander separate und miteinander nicht einstückige Führungskörper

(66, 68) umfasst, welche jeweils eine Teilfläche (70, 72) der Führungsfläche (74) bereitstellen und relativ zueinander bewegbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskörper (66, 68) zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung bewegbar sind, wobei sich die Führungsfläche (74) in der Ruhestellung der Führungskörper zwischen dem Finishband-Einführende (26) und dem Finishband-Ausführende (32) über einen ersten Umfangswinkel (88) erstreckt, welcher eine Einführung eines zu bearbeitenden Werkstücks (18) in den Aufnahmebereich (98) und eine Ausführung eines bearbeiteten Werkstücks (18) aus dem Aufnahmebereich (98) erlaubt, und wobei sich die Führungsfläche (74) in der Arbeitsstellung der Führungskörper (66, 68) zur Bearbeitung eines Werkstücks (18) über einen relativ zu dem ersten Umfangswinkel (88) größeren zweiten Umfangswinkel (104) erstreckt, und dass eine Kraftbeaufschlagungseinrichtung (80) vorgesehen ist, mittels welcher die Führungskörper (66, 68) in ihrer Ruhestellung haltbar sind.

2. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Umfangswinkel (88) kleiner oder gleich 180° ist.

3. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Umfangswinkel (104) größer als 180° ist.

4. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei voneinander separate Führungskörper (66, 68) vorgesehen sind.

5. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Führungskörper (66, 68) bewegbar an einem Führungskörperhalter (46) gelagert ist.

6. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Führungskörper (66, 68) schwenkbar an dem Führungskörperhalter (46) gelagert ist.

7. Finishvorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schwenklagerachse (62, 64) des mindestens einen Führungskörpers (66, 68) derart angeordnet ist, dass eine Ebene (100, 102), in welcher sich die Schwenklagerachse (62, 64) und eine bei Anordnung eines Werkstücks (20) in dem Aufnahmebereich (98) hierzu parallele Werkstückachse (20) erstrecken, die Teilfläche (70, 72) des mindestens einen Führungskörpers (66, 68) zumindest ungefähr hälftig durchschneidet.

8. Finishvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskörper (66, 68) mit der Bestückung des Aufnahmebereichs (98) mit einem Werkstück (18) einhergehend mittels der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche (28) aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung überführbar sind. 5

9. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Führungsfläche (74) in radialer Richtung elastisch nachgiebig verformbar ist. 10

10. Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Führungskörper (66, 68) in radialer Richtung elastisch nachgiebig gelagert ist. 15

11. Verwendung einer Finishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche zur finishenden Bearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche (28). 20

12. Verwendung einer Finishvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 10 zur finishenden Bearbeitung einer in Umfangsrichtung gesehen nur segmentweise rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche (28). 25

30

35

40

45

50

55

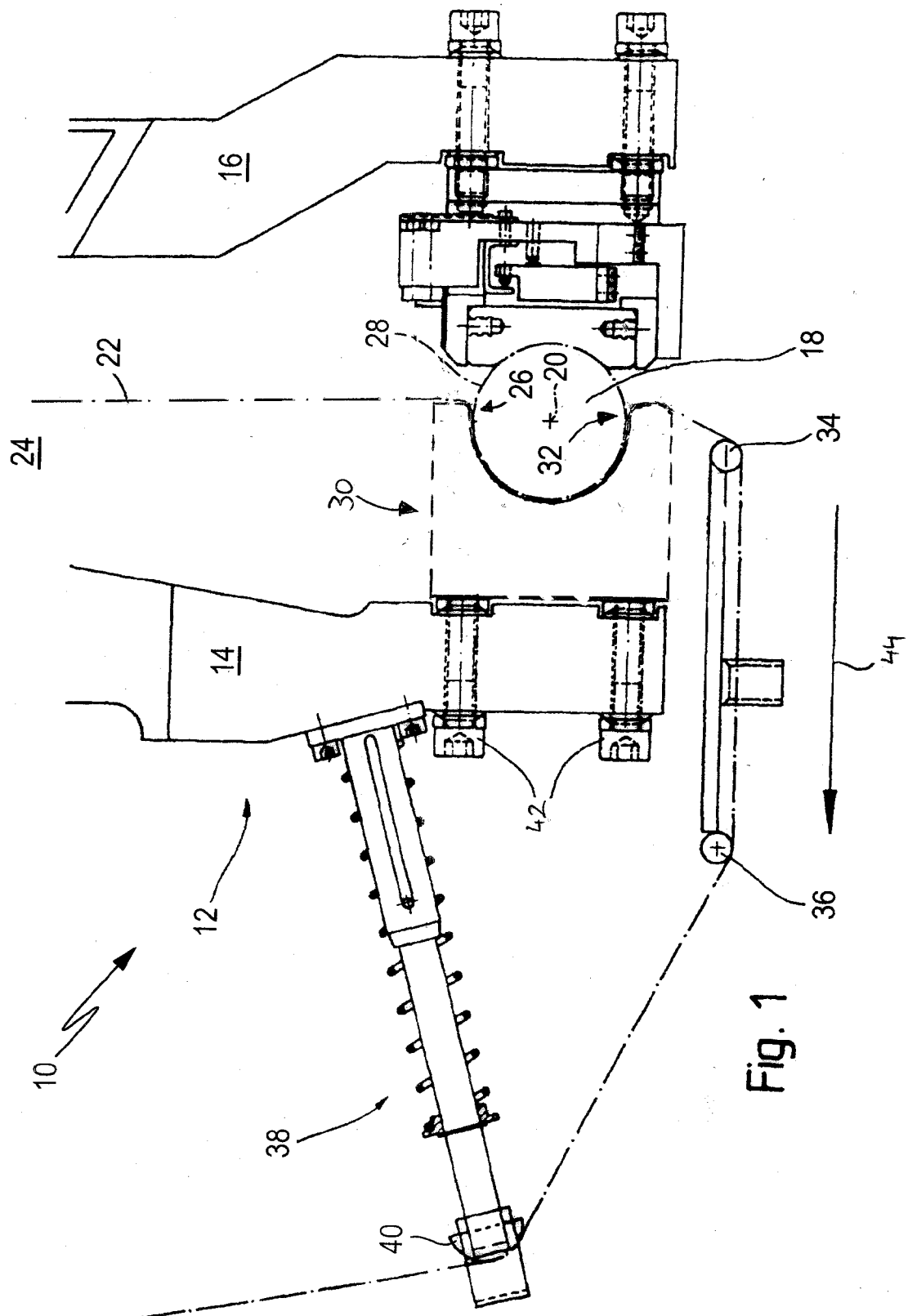
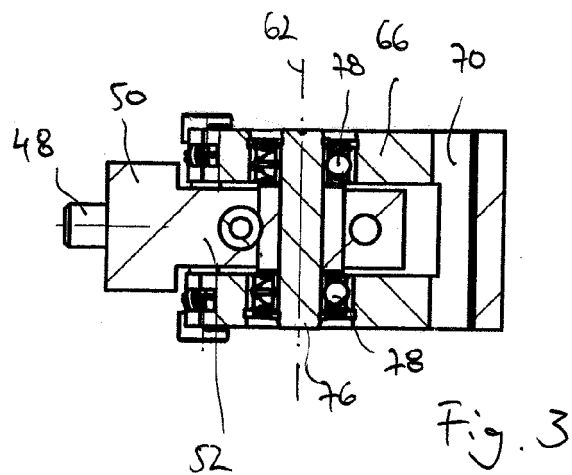
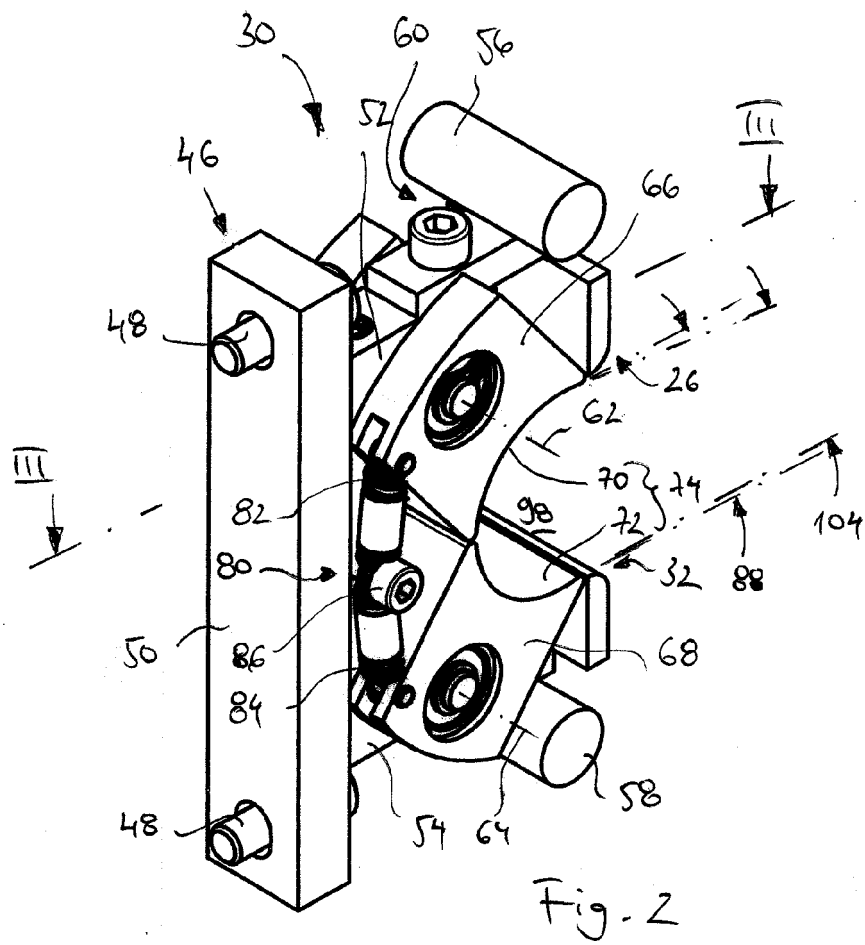
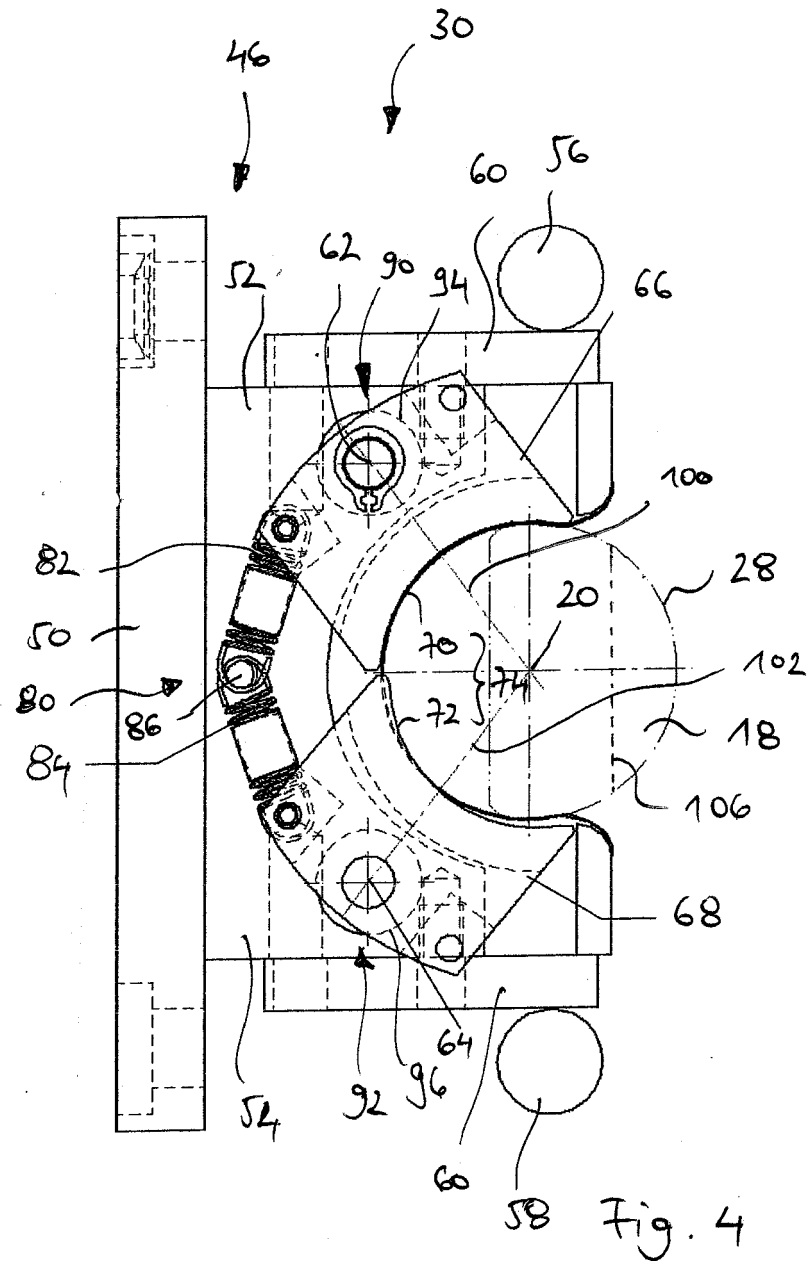


Fig. 1







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 16 6872

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                    |                                                        |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                | Betrifft Anspruch                                      | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US 5 522 762 A (PINEAU JEAN C [FR])<br>4. Juni 1996 (1996-06-04)<br>* Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 12<br>* | 1-14                                                   | INV.<br>B24B5/42<br>B24B21/02      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EP 1 518 643 A1 (SUPFINA GRIESHABER GMBH & CO K [DE]) 30. März 2005 (2005-03-30)<br>* das ganze Dokument *         | 1-14                                                   |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE 196 02 974 A1 (THIELENHAUS ERNST KG [DE]) 31. Juli 1997 (1997-07-31)<br>* das ganze Dokument *                  | 1-14                                                   |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                        | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                        | B24B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |                                                        |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>15. Oktober 2010</b> | Prüfer<br><b>Eder, Raimund</b>     |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : mündliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                    |                                                        |                                    |

1  
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 10 16 6872

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2010

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung |       | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| US 5522762                                          | A  | 04-06-1996                    | DE    | 69410527 D1                       |  | 02-07-1998                    |
|                                                     |    |                               | DE    | 69410527 T2                       |  | 17-09-1998                    |
|                                                     |    |                               | EP    | 0624431 A1                        |  | 17-11-1994                    |
|                                                     |    |                               | ES    | 2116549 T3                        |  | 16-07-1998                    |
|                                                     |    |                               | FR    | 2702693 A1                        |  | 23-09-1994                    |
|                                                     |    |                               | JP    | 7052005 A                         |  | 28-02-1995                    |
| -----                                               |    |                               |       |                                   |  |                               |
| EP 1518643                                          | A1 | 30-03-2005                    | AT    | 447461 T                          |  | 15-11-2009                    |
| -----                                               |    |                               |       |                                   |  |                               |
| DE 19602974                                         | A1 | 31-07-1997                    | KEINE |                                   |  |                               |
| -----                                               |    |                               |       |                                   |  |                               |

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3813484 A1 [0002] [0003]