

(19)



(11)

EP 2 722 194 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(51) Int Cl.:
B44B 5/00 (2006.01) B21D 17/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12189482.8**

(22) Anmeldetag: **22.10.2012**

(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

(71) Anmelder: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

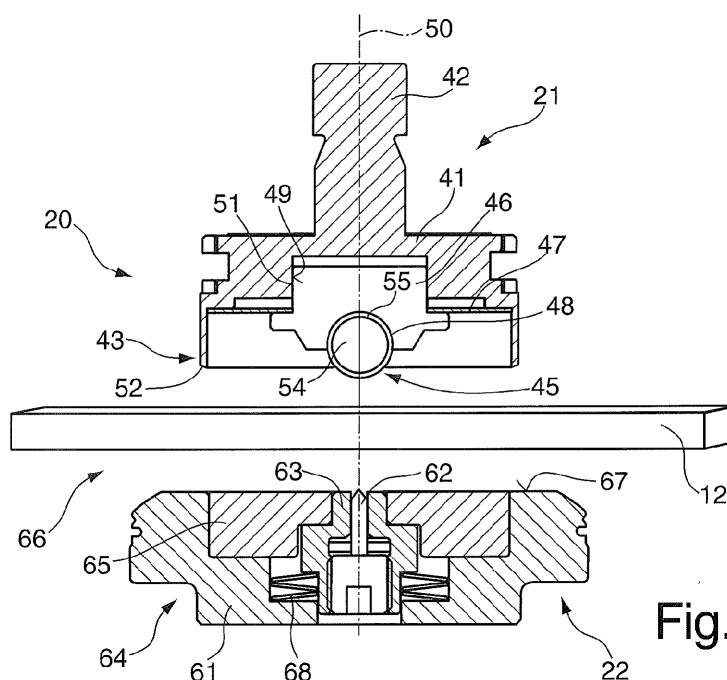
(72) Erfinder:
• **Wilhelm, Markus**
70839 Gerlingen (DE)
• **Decker, Martin**
71665 Vaihingen (DE)
• **Heinz, Alexander**
71638 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: **Mammel und Maser**
Patentanwälte
Tilsiter Straße 3
71065 Sindelfingen (DE)

(54) Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken, insbesondere Blechen

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken (12), insbesondere Blechen, mit einem Oberwerkzeug (21), welches ein Bearbeitungswerkzeug (62) aufnimmt und mit einem Unterwerkzeug (22), welches einen Gegenhalter (45) aufnimmt, der als Kugel (48) ausgebildet ist, wobei das Oberwerkzeug (21) und das Unterwerkzeug (22) einander gegenüberliegend anordenbar sind, so dass der Gegenhalter (45) auf der

einen Seite und das Bearbeitungswerkzeug (62) auf der anderen Seite des dazwischen anordenbaren Werkstücks (12) positioniert sind, wobei die Kugel (48) zumindest eine äußere Randzone (55) aufweist, welche eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück (12) oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche des Werkstücks (12) aufweist.

**Fig. 2****EP 2 722 194 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken, insbesondere Blechen, welche ein Oberwerkzeug mit einem Bearbeitungswerkzeug und ein Unterwerkzeug mit einem Gegenhalter aufweist, wobei das Oberwerkzeug und das Unterwerkzeug einander gegenüberliegend anordenbar sind, so dass der Gegenhalter auf der einen Seite und das Bearbeitungswerkzeug auf der anderen Seite eines dazwischen anordenbaren Werkstücks positioniert sind.

[0002] Aus der EP 2 450 120 A1 ist eine Gratentfernungsmaschine bekannt geworden, welche ein Werkzeug hierfür umfasst. Dieses besteht aus einem Oberwerkzeug mit einem Bearbeitungswerkzeug, wie beispielsweise einem Schlagstift, und einem Unterwerkzeug, welches einen Gegenhalter aufnimmt. Der Gegenhalter ist als gefederte Kugel aus Stahl ausgebildet. Während der Bearbeitung des Werkstücks liegt die Stahlkugel auf einer Seite einer Schnittkante des Werkstücks an. Auf der gegenüberliegenden Seite der Schnittkante kommt ein Schlagstift zum Einsatz, um den Grat zu entfernen, wobei die Kugel der Arbeitskraft des Schlagstifts entgegenwirkt.

[0003] Aus der US 2006/0042341 A1 geht ein Entgratungswerkzeug hervor, bei dem ebenfalls auf einer Seite des zu bearbeitenden Werkstücks ein Oberwerkzeug mit einem Bearbeitungswerkzeug und auf der gegenüberliegenden Seite ein Unterwerkzeug mit einem Gegenhalter vorgesehen ist. Zur Entgratung des Werkstücks wird vorgeschlagen, dass sowohl das Bearbeitungswerkzeug als auch das Unterwerkzeug jeweils als Kugel ausgebildet sind, welche aus Stahl bestehen, um durch eine Anpresskraft den Grat während einer Verbahrbewegung zu egalisieren.

[0004] Aus der US 2007/0122224 A1 geht ein weiteres Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken, insbesondere Blechen, hervor. Ein Oberwerkzeug nimmt als Bearbeitungswerkzeug ein Markierwerkzeug auf. Gegenüberliegend umfasst das Unterwerkzeug als Gegenhalter eine Kugel.

[0005] Zum Bearbeiten der Werkstücke mit den vorgenannten Werkzeugen werden diese zwischen dem Ober- und Unterwerkzeug verfahren, wobei das Ober- und Unterwerkzeug auf das Werkstück zugeführt sind und anliegen, so dass einerseits die Kugel auf der einen Seite des Werkstücks anliegt und gegenüberliegend das Bearbeitungswerkzeug an dem Werkstück angreift und mit Druck gegen die gegenüberliegende Kugel arbeitet. Dabei können auf der der Kugel zugewandten Seite des Werkstücks an der Oberfläche Kratzer, Abdrücke oder Eindellungen entstehen, welche die Qualität des Werkstücks beeinträchtigen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken, insbesondere Blechen, vorzuschlagen, bei dem eine Beschädigung der Werkstückoberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks ausbleibt, an welcher ein Gegenhalter des

Werkzeugs angreift. Diese Aufgabe wird durch einen als Kugel ausgebildeten Gegenhalter gelöst, welcher zumindest eine äußere Randzone mit einer geringeren Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche aufweist. Dadurch wird der als Kugel ausgebildete Gegenhalter weicher als das zu bearbeitende Werkstück bzw. die zu bearbeitende Werkstückoberfläche ausgebildet, wodurch es trotz der Anpresskraft zwischen dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug weder zu Eindrücken an oder in die Werkstückoberfläche des Werkstücks kommt, noch Kratzer auf der Oberfläche des Werkstücks gebildet werden. Dadurch kann die Bearbeitungsqualität solcher Werkstücke erhöht werden.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die äußere Randzone der Kugel als Beschichtung ausgebildet, welche auf einem Kern aufgebracht ist. Dadurch kann zum einen eine einfache Herstellung eines solchen Gegenhalters erfolgen. Zum anderen kann diese Beschichtung auch als Verschleißindikator eingesetzt werden. Sobald diese Beschichtung Schädigungen, Abplatzungen oder Durchbrechungen aufweist, kann eine Abnutzung des Gegenhalters erkannt und ein Austausch durchgeführt werden.

[0008] Alternativ kann die äußere Randzone auch durch eine Ummantelung ausgebildet werden, welche auf dem innenliegenden Kern aufgebracht ist. Eine solche Ummantelung ist zumeist deutlich dicker als eine Beschichtung ausgebildet. Dadurch steht auch eine größere Auswahl an verschiedenen Materialien zur Verfügung, die eine solche Ummantelung bilden können. Dies ermöglicht auch den Einsatz von verschiedenen Herstellungsverfahren. Beispielsweise kann die Ummantelung sowohl durch ein Aufvulkanisieren als auch durch weitere Polymerisationsverfahren hergestellt werden. Eine solche Ummantelung kann, wie auch die Beschichtung, einen Verschleißindikator bilden. Der Kern der Kugel kann aus einem härteren Material als die Beschichtung oder Ummantelung ausgebildet sein.

[0009] Eine alternative Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Kugel aus einem Vollmaterial ausgebildet ist, deren Oberflächenhärte geringer als die des zu bearbeitenden Werkstücks ist. Dies ermöglicht eine kostengünstige Herstellung solcher Gegenhalter.

[0010] Bevorzugt ist die zumindest äußere Randzone der Kugel oder die Kugel selbst aus einem Duroplasten, aus einem Thermoplasten, aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem Elastomer, aus einem Kunstfaserverwerkstoff, aus einem Buntmetall, oder aus einem elastischen Naturprodukt, wie z.B. einer Naturfaser, Filz, Kork, Fell, Leder, hergestellt. Diese Materialien eignen sich insbesondere zur Vermeidung von Kratzern an der Oberfläche und Einbringung von Deformationen. Gleichzeitig kann eine kostengünstige Herstellung erfolgen. Ebenso können für die äußere Randzone oder eine aus Vollmaterial bestehende Kugel Buntmetalle, wie beispielsweise Messing oder dergleichen, eingesetzt werden, welche beispielsweise weicher sind als die zumeist aus Stahl

bestehenden Werkstücke.

[0011] Des Weiteren kann auf die äußere Randzone der Kugel eine Beschichtung aufgebracht sein. Dies kann beispielsweise eine Farb- oder Lackschicht sein. Eine solche zusätzlich aufgebrachte Farb- oder Lackschicht dient als Verschleißindikator, um bei auftretenden Verschleißerscheinungen rechtzeitig einen Austausch des Gegenhalters zu ermöglichen.

[0012] Eine alternative Ausgestaltung des Gegenhalters sieht vor, dass die äußere Randzone aus zwei oder mehreren Schichten mit voneinander abweichenden Materialeigenschaften besteht, wobei die äußere Schicht verschleißfester als die innere Schicht ausgebildet ist, jedoch die äußere Schicht eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche aufweist. Dadurch kann die äußere Randzone gegenüber dem Kern der Kugel nachgiebig sein, jedoch noch ein erhöhtes Verschleißpotenzial aufweisen, ohne jedoch die Werkstückoberfläche zu beeinträchtigen.

[0013] Der Gegenhalter kann in einer Aufnahme des Unterwerkzeugs angeordnet sein, welche zum Werkstück weisend offen ausgebildet ist, wobei der Gegenhalter mit einer Halteeinrichtung zur Positionierung des Gegenhalters in der Aufnahme angeordnet ist, durch welche der Gegenhalter entlang einer Längsachse des Unterwerkzeugs in der Aufnahme nachgiebig aufgenommen ist. Dies ermöglicht eine Nachgiebigkeit des Gegenhalters in einem vorgegebenen Toleranzbereich während der Bearbeitung des Werkstücks, um eine Überbelastung auf die Werkstückoberfläche zu vermeiden.

[0014] Die Haltevorrichtung kann als Federelement ausgebildet sein, welches einen Aufnahmeabschnitt zur Anordnung des Gegenhalters sowie Befestigungsabschnitte zur Fixierung des Federelementes an der Aufnahme des Unterwerkzeugs aufweist und dazwischengeliegend streifenförmig Dehnabschnitte umfasst. Durch ein solches Federelement wird konstruktiv in einfacher Weise eine Positionierung des Gegenhalters zum Unterwerkzeug ermöglicht. Gleichzeitig kann durch die streifenförmigen Dehnabschnitte der Haltevorrichtung in einfacher Weise die Nachgiebigkeit des Gegenhalters relativ zum Unterwerkzeug eingestellt werden.

[0015] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Halteeinrichtung sieht vor, dass bei einer Überbelastung des Unterwerkzeugs der Gegenhalter vollständig gegenüber einem äußeren Rand der Aufnahme in die Aufnahme eintaucht und die Dehnabschnitte der Halteeinrichtung plastisch verformt sind. Somit dient die Haltevorrichtung als Überlastschutz und gleichzeitig als Indikator für eine Überlast, welche beispielsweise durch Unebenheiten des Blechs, falsche Bearbeitungsparameter, Kollisionen, Blechschwingungen oder Fehlbedienungen ausgelöst sein können.

[0016] Das Bearbeitungswerkzeug im Oberwerkzeug bzw. Unterwerkzeug kann beispielsweise als Signier-, Präge-, Folientrenn-, Gravier-, Rollentgrat- oder Rollumformwerkzeug, insbesondere Rollkniefwerkzeug, ausge-

bildet sein. Bei all diesen Bearbeitungswerkzeugen kann der als Kugel ausgebildete Gegenhalter mit zumindest einer äußeren Randzone, welche eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche aufweist, eingesetzt werden.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass bei einem zu bearbeitenden Werkstück mit einer Vickershärte in einem Bereich von 1000 bis 10.000 MPa (N/mm²), wie beispielsweise aus Stahl, aus einer Stahlegierung oder aus Edelstahl, zumindest die äußere Randzone der Kugel mit einer Vickershärte in einem Bereich von 200 bis 1.000 MPa, vorzugsweise von 200 bis 500 MPa, insbesondere beim Einsatz von Buntmetallen ausgebildet ist, oder beim Einsatz von Kunststoffen mit einer Vickershärte von weniger als 200 MPa vorgesehen ist. Dadurch kann die Bearbeitungsqualität solcher Werkstücke bevorzugt erhöht werden.

[0018] Eine weitere alternative Ausführungsform sieht vor, dass bei einem zu bearbeitenden Werkstück mit einer Vickershärte in einem Bereich zwischen 200 bis 1.000 MPa, vorzugsweise von 200 bis 500 MPa, welches beispielsweise aus einem Buntmetall ausgebildet ist, zumindest die äußere Randzone der Kugel mit einer Vickershärte von weniger als 200 MPa ausgebildet ist. Bei diesem Anwendungsfall, wenn es zur Bearbeitung von Buntmetallen geht, wird zumindest die äußere Randzone der Kugel aus Kunststoff ausgebildet.

[0019] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Werkzeugmaschine,

Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Werkzeugs für eine Werkzeugmaschine gemäß Figur 1 mit einem Ober- und einem Unterwerkzeug in einer Ausgangsposition,

Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung des Werkzeugs gemäß Figur 2 in einer Bearbeitungsposition,

Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung des Werkzeugs gemäß Figur 2 in einer Überlastsituation und

Figur 5 eine schematische Ansicht einer Haltevorrichtung zur Aufnahme eines Gegenhalters im Unterwerkzeug gemäß Figur 2.

[0020] In Figur 1 ist perspektivisch eine Werkzeugma-

schine 11 zum Bearbeiten von Werkstücken 12, insbesondere plattenförmigen Werkstücken 12, wie beispielsweise Blechen, dargestellt. Die Bearbeitung von Werkstücken kann dabei das Stanzen, Biegen, Signieren, Prägen, Gravieren, Entgraten, Rollumformen, insbesondere Rollkneifen, als auch ein Folientrennen einer Folie auf der Werkstückoberfläche umfassen. Die Werkzeugmaschine 11 besitzt ein C-förmiges Grundgestell 14 mit einem oberen Gestellschenkel 15 und einem unteren Gestellschenkel 16. In einem Rachenraum zwischen dem oberen Gestellschenkel 15 und dem unteren Gestellschenkel 16 ist eine herkömmliche Koordinatenführung 16 untergebracht. Diese dient zur Positionierung bzw. Bewegung des Werkstücks 12 gegenüber einer Bearbeitungsstation 18 der Werkzeugmaschine 11 sowie zur Magazinierung und zum Ein- und Auswechseln von Werkzeugen 20 an der Bearbeitungsstation 15.

[0021] An der Bearbeitungsstation 18 ist ein Werkzeug 20 eingewechselt, welches ein Oberwerkzeug 21 und ein Unterwerkzeug 22 umfasst. Das Unterwerkzeug 22 ist in einer Unterwerkzeugaufnahme 23 an einem Maschinentisch 25 angeordnet, der seinerseits auf dem unteren Gestellschenkel 16 des Maschinengestells 14 ruht. Das Oberwerkzeug 21 ist an einer Oberwerkzeugaufnahme 24 eines Stößels 26 gelagert. Dieser ist an dem oberen Gestellschenkel 15 des Gestells 14 in Richtung eines Doppelpfeils 27 beispielsweise hydraulisch auf und ab bewegbar. Um eine Hubachse 28 des Stößels 26 sind sowohl das Oberwerkzeug 21 als auch das Unterwerkzeug 22 in Richtung eines Doppelpfeils 29 einstellbar bzw. zustellbar. Entsprechende Zustellbewegungen werden ebenso wie die übrigen wesentlichen Maschinenfunktionen mittels einer schematisch dargestellten Steuerung 30 der Werkzeugmaschine 11 gesteuert.

[0022] Das Werkstück 12 wird mittels einer Greifvorrichtung 32 während der Bearbeitung mit dem Werkzeug 20 gehalten und positioniert das Werkstück 12, welches auf dem Maschinentisch 25 aufliegt, relativ zur Bearbeitungsstation 18. Nach dem Fertigstellen eines bearbeiteten Werkstücks 34 wird dieses beispielsweise durch Absenken eines Tischsegmentes 35 des Maschinentischs 25 aus der Bearbeitungsstation 18 herausgeführt.

[0023] In Figur 2 ist schematisch vergrößert das Werkzeug 20 dargestellt, wobei beispielsweise ein Oberwerkzeug 21 oberhalb und ein Unterwerkzeug 22 unterhalb des Werkstücks 12 angeordnet ist. Die Anordnung des Oberwerkzeugs 21 und des Unterwerkzeugs 22 kann auch vertauscht sein. Die Darstellung in Figur 2 ist nur beispielhaft.

[0024] Das Oberwerkzeug 21 umfasst einen Grundkörper 41, welcher einen Halteschaft 42 sowie eine nach unten offene Aufnahme 43 umfasst. In dieser Aufnahme 43 ist ein Gegenhalter 45 mit einer Gegenhalteraufnahme 46 angeordnet, der mit einer Haltevorrichtung 47 federnd gelagert ist. Der Gegenhalter 45 ist als Kugel 48 ausgebildet, welche frei drehbar in der Gegenhalteraufnahme 46 gelagert ist. Die Gegenhalteraufnahme 46 weist einen zylindrischen Führungsabschnitt 49 auf, der

längs einer Längsachse 50 des Werkzeugs 20 verschiebbar in einer Vertiefung 51 im Grundkörper 41 geführt ist.

[0025] In einer Ausgangsposition nimmt die Haltevorrichtung 47 den Gegenhalter 45 derart auf, dass ein Bereich des Gegenhalters 45 bzw. ein Kugelsegment gegenüber einem äußeren Rand 52 der Aufnahme 43 herausragt. Der als Kugel 48 ausgebildete Gegenhalter 45 besteht gemäß einer ersten Ausführungsform aus einem Kern 54 sowie einer äußeren Randzone 55, welche den Kern 54 vollständig umgibt. Die äußere Randzone 55 bildet eine Abrollfläche. Die äußere Randzone ist aus einem Material gebildet, welches eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück 12 oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche aufweist. Die äußere Randzone 55 ist weicher ausgebildet als die zu bearbeitende Werkstückoberfläche. Die Oberflächenhärte wird durch die Shore-Härte eines Materials bestimmt. Die Dicke oder Stärke der äußeren Randzone 55 kann in Form einer Beschichtung ausgebildet sein. Ebenso kann dies durch eine Umhüllung oder Ummantelung ausgebildet sein, welche beispielsweise auch den halben oder dreiviertel Radius der Kugel 48 umfassen kann. Der Kern 54 kann beispielsweise aus einem härteren Material als die äußere Randzone 55 ausgebildet sein. Ebenso kann der Kern 54 auch aus einem weichen Material als die äußere Randzone 55 gebildet werden.

[0026] In einem nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel können der Kern 54 und die äußere Randzone 55 aus demselben Material hergestellt sein, das heißt, dass die Kugel 48 aus einem Material hergestellt ist. Die Kugel 48 kann dabei als Hohlkugel oder auch als Vollmaterialkugel ausgebildet sein. Das dafür verwendete Material ist jedoch derart ausgewählt, dass dieses eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück 12 oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche aufweist. Des Weiteren kann die Kugel 48 alternativ ausschließlich aus der äußeren Randzone 55 bestehen, ohne dass weitere Komponenten oder Bestandteile vorgesehen sind.

[0027] Des Weiteren kann der Gegenhalter 45 eine Farb- oder Lackbeschichtung umfassen, welche als Verschleißindikator dient. Ebenso kann die äußere Randzone 55 selbst als Verschleißindikator dienen. Ein Verschleiß wird dann angezeigt, wenn die äußere Randzone oder die Beschichtung Beschädigungen, Durchbrechungen oder Abplatzungen aufweist, das heißt, dass es beim Abrollen der Kugel 48 auf der Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 zu Beschädigungen an der äußeren Randzone 55 des Gegenhalters 45 gekommen ist.

[0028] Dem Oberwerkzeug 21 gegenüberliegend ist das Unterwerkzeug 22 angeordnet, welches auch als Matrize bezeichnet werden kann. Ein Grundkörper 61 des Unterwerkzeugs 22 nimmt ein Bearbeitungswerkzeug 62 auf, welches mit einem nicht näher dargestellten Stößel angetrieben wird, der durch den unteren Gestellschenkel 16 geführt ist. Das Unterwerkzeug 22 ist mit seiner Auflageschulter 64 auf der Unterwerkzeugaufnahme

me 23 gelagert. Das Bearbeitungswerkzeug 62 ist in einer Aufnahme 63 aufgenommen. Die Aufnahme 63 ist durch eine Führung 65 aufgenommen, welche auf deren Außenseite ein Teil einer Auflageebene 67 bildet. Des Weiteren ist die Aufnahme 63 durch ein oder mehrere Kraftspeicherelemente 68 zur Führung 65 positioniert und vorgespannt. Die Aufnahme 63 und das Bearbeitungswerkzeug 62, die miteinander verbunden sind, können im Überlastfall nach unten in den Grundkörper 61 verschoben werden.

[0029] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist beispielsweise der Gegenhalter 65 dem Oberwerkzeug 21 und das Bearbeitungswerkzeug 62 dem Unterwerkzeug 22 zugeordnet. Diese Anordnung kann ebenso vertauscht sein wie die Positionierung des Oberwerkzeugs 21 und Unterwerkzeugs 22 zum Werkstück 12. Das heißt beispielsweise, dass das Oberwerkzeug 21 das Bearbeitungswerkzeug 62 aufnehmen kann und der unteren Seite des Werkstücks 12 zugeordnet ist. Ebenso kann eine Vertauschung vorgesehen sein.

[0030] In Figur 2 ist das Werkzeug 20 in einer Ausgangsposition 66 zum Beginn oder Ende eines Bearbeitungsschrittes angeordnet, das heißt, dass das Oberwerkzeug 21 und Unterwerkzeug 22 mit Abstand zur jeweiligen Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 positioniert sind.

[0031] Zum Bearbeiten des Werkstücks 12 wird das Oberwerkzeug 21 und das Unterwerkzeug 22 auf die Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 zugeführt. Eine solche Bearbeitungsposition 69 des Werkzeuges 20 ist in Figur 3 dargestellt.

[0032] Das Bearbeitungswerkzeug 62 greift an einer Seite des Werkstücks 12 an der Werkstückoberfläche an oder ein, wie beispielsweise beim Signieren oder Gravieren, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Gegenüber liegend greift der Gegenhalter 45 an dem Werkstück 12 an und wirkt der auf das Werkstück 12 einwirkenden Kraft durch das Bearbeitungswerkzeug 62 zur Vermeidung von Verformungen entgegen. Während dem Bearbeiten des Werkstücks 12 kann das Werkstück 12 gegenüber dem Werkzeug 20 bzw. der Bearbeitungsstation 12 verfahren werden. Dabei greift das Bearbeitungswerkzeug 62 dauernd oder alternierend an der Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 an oder ein. Die Kugel 48 liegt während der Verfahrensbewegung an der Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 dauernd oder alternierend an. In einer solchen Bearbeitungsposition 69 kommt es zu keiner oder einer nur geringen Auslenkung der Haltevorrichtung 47, so dass ein Aufsetzpunkt der Kugel 48 auf der Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 gegenüber dem Rand 52 der Aufnahme 43 des Oberwerkzeugs 21 weiterhin hervorsteht.

[0033] Die Figur 4 zeigt das Werkzeug 20 in einer Überlastposition 71. Bei dieser Überlastposition 71 liegt der äußere Rand 52 der Aufnahme 43 des Oberwerkzeugs 21 auf der Werkstückoberfläche des Werkstücks 12 auf, wobei die Kugel 48 in die Aufnahme 43 vollständig eintaucht. Die Haltevorrichtung 47 nimmt diese Eintauch-

bewegung auf und behält diese nach dem Abheben des Oberwerkzeugs 21 von dem Werkstück 12 bei, wie nachfolgend zu Figur 5 beschrieben ist. Dadurch wird zum einen sichergestellt, dass ein Einwirken auf die Werkstückoberfläche zur Einbringung von Deformationen oder sonstigen Beschädigungen der Oberfläche ausbleibt. Zum anderen wird die vorhandene Überlast signalisiert.

[0034] Die Haltevorrichtung 47 weist zur Ausübung dieser Funktionen beispielhaft eine Ausführungsform gemäß Figur 5 auf. Die Haltevorrichtung 47 ist als Federelement ausgebildet, welches beispielsweise aus einem plattenförmigen Werkstück hergestellt ist. Ein Aufnahmeabschnitt 73, der beispielsweise kreisförmig ausgebildet ist, ermöglicht eine einfache Anordnung und Positionierung der Gegenhalteraufnahme 46, die vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist. Der Führungsabschnitt 49 der Gegenhalteraufnahme 46 ist in den Aufnahmeabschnitt 73 einsetzbar und liegt mit einer Schulter der Gegenhalteraufnahme 46 an dem Aufnahmeabschnitt 73 an. Über Befestigungsabschnitte 74 ist die Haltevorrichtung 45 in der Aufnahme 43 vorzugsweise befestigt. Zwischen den Befestigungsabschnitten 74 und dem Aufnahmeabschnitt 73 sind streifenförmige Dehnabschnitte 75 ausgebildet, welche zwar innerhalb einer vorbestimmten Hubbewegung oder Einfederbewegung elastisch verformbar sind, jedoch bei einer Beanspruchung gemäß der Überlastposition 71 plastisch verformt werden. Eine solche plastische Verformung kann durch die Materialauswahl als auch den Querschnitt der Dehnabschnitte 75 bestimmt und ausgewählt werden.

Patentansprüche

1. Werkzeug zum Bearbeiten von Werkstücken (12), insbesondere Blechen, mit einem Oberwerkzeug (21), welches ein Bearbeitungswerkzeug (62) aufnimmt und mit einem Unterwerkzeug (22), welches einen Gegenhalter (45) aufnimmt, der als Kugel (48) ausgebildet ist, wobei das Oberwerkzeug (21) und das Unterwerkzeug (22) einander gegenüberliegend anordenbar sind, so dass der Gegenhalter (45) auf der einen Seite und das Bearbeitungswerkzeug (62) auf der anderen Seite des dazwischen anordenbaren Werkstücks (12) positioniert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugel (48) zumindest eine äußere Randzone (55) aufweist, welche eine geringere Oberflächenhärte als das zu bearbeitende Werkstück (12) oder die zu bearbeitende Werkstückoberfläche des Werkstücks (12) aufweist.
2. Werkstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Randzone (55) der Kugel (48) als eine Beschichtung oder Ummantelung ausgebildet ist, welche auf einem innenliegenden Kern (54) aufgebracht ist.

3. Werkstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Randzone (55) sich über den gesamten Querschnitt der Kugel (48) erstreckt und die Kugel (48) aus einem Vollmaterial ausgebildet ist. 5
4. Werkstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest äußere Randzone (55) der Kugel (48) aus einem Duroplasten, einem Thermoplasten, einem thermoplastischen Elastomer, einem Elastomer, aus einem Kunstfaserwerkstoff, aus einem Buntmetall, oder aus einem elastischen Naturprodukt, wie z.B. einer Naturfaser, Filz, Kork, Fell, Leder, hergestellt ist. 10
5. Werkstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die äußere Randzone (55) der Kugel (48) eine Farb- oder Lackbeschichtung aufgebracht ist. 20
6. Werkstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Randzone (55) der Kugel (48) aus zwei oder mehreren Schichten mit voneinander abweichenden Materialeigenschaften besteht, wobei die äußere Schicht eine höhere Oberflächenhärte als die innere Schicht aufweist. 25
7. Werkstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (45) in einer Aufnahme (43) des Unterwerkzeugs (22) angeordnet ist, welche zum Werkstück (12) weisend offen und zur Positionierung des Gegenhalters (45) in der Aufnahme (43) eine Haltevorrichtung (47) vorgesehen ist, durch welche der Gegenhalter (45) entlang einer Längsachse (50) des Unterwerkzeugs (22) nachgiebig aufgenommen ist. 30
8. Werkstück nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (47) als Federelement ausgebildet ist, welches insbesondere einen Aufnahmeabschnitt (73) für eine Gegenhalteraufnahme (46) sowie zumindest einen Befestigungsabschnitt (74) zur Fixierung an oder in der Aufnahme (43) aufweist und dazwischenliegend streifenförmige Dehnabschnitte (75) umfasst. 35
9. Werkstück nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Überbelastung des Unterwerkzeugs (22) der Gegenhalter (45) vollständig gegenüber einem äußeren Rand (52) der Aufnahme (43) in die Aufnahme (43) eintaucht und die Dehnabschnitte (75) der Haltevorrichtung (47) plastisch verformbar sind. 40
10. Werkstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bearbeitungswerkzeug (62) als Signier-, Präge-, Folientrenn-, Gravier-, Rollentgrat- oder Rollumformwerkzeug, insbesondere Rollkneif- 45
- werkzeug, ausgebildet ist.
11. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem zu bearbeitenden Werkstück (12) mit einer Vickershärte in einem Bereich von 1.000 bis 10.000 MPa zumindest die äußere Randzone der Kugel (48) aus einem Material, vorzugsweise aus Buntmetall, mit einer Vickershärte in einem Bereich von 200 bis 1.000 MPa, vorzugsweise von 200 bis 500 MPa oder aus einem Material, insbesondere Kunststoff, mit einer Vickershärte von weniger als 200 MPa ausgebildet ist. 50
12. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem zu bearbeitenden Werkstück (12) mit einer Vickershärte in einem Bereich von 200 bis 1.000 MPa, vorzugsweise 200 bis 500 MPa, insbesondere aus Buntmetall, zumindest die äußere Randzone der Kugel (48) aus einem Material, insbesondere Kunststoff, mit einer Vickershärte von weniger als 200 MPa ausgebildet ist. 55

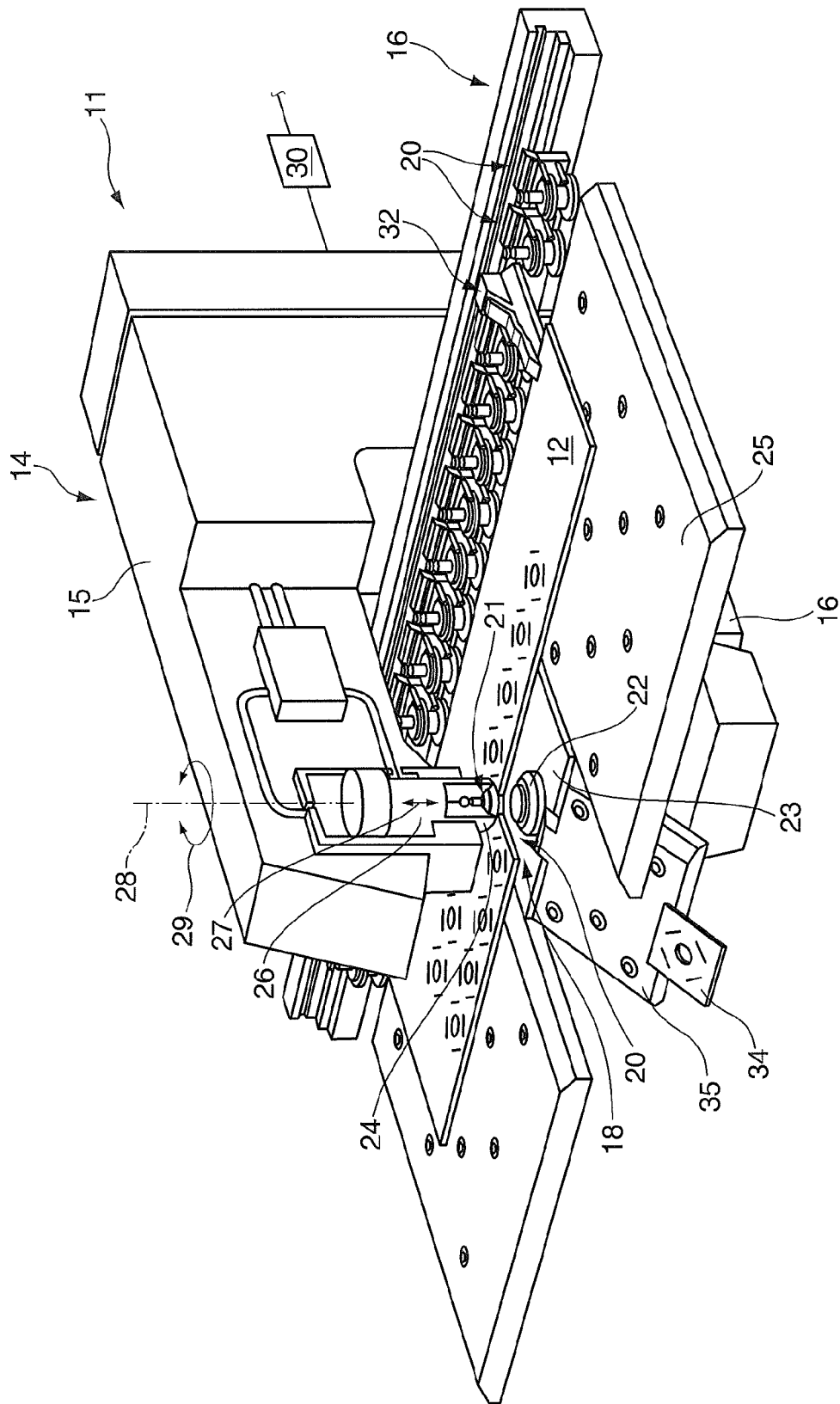
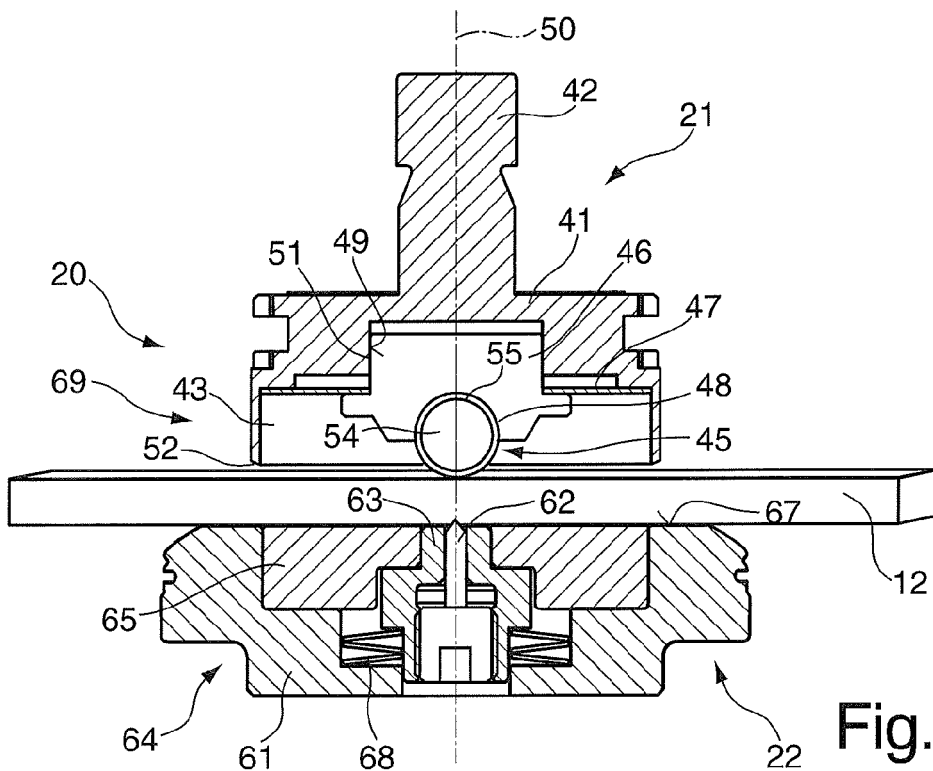
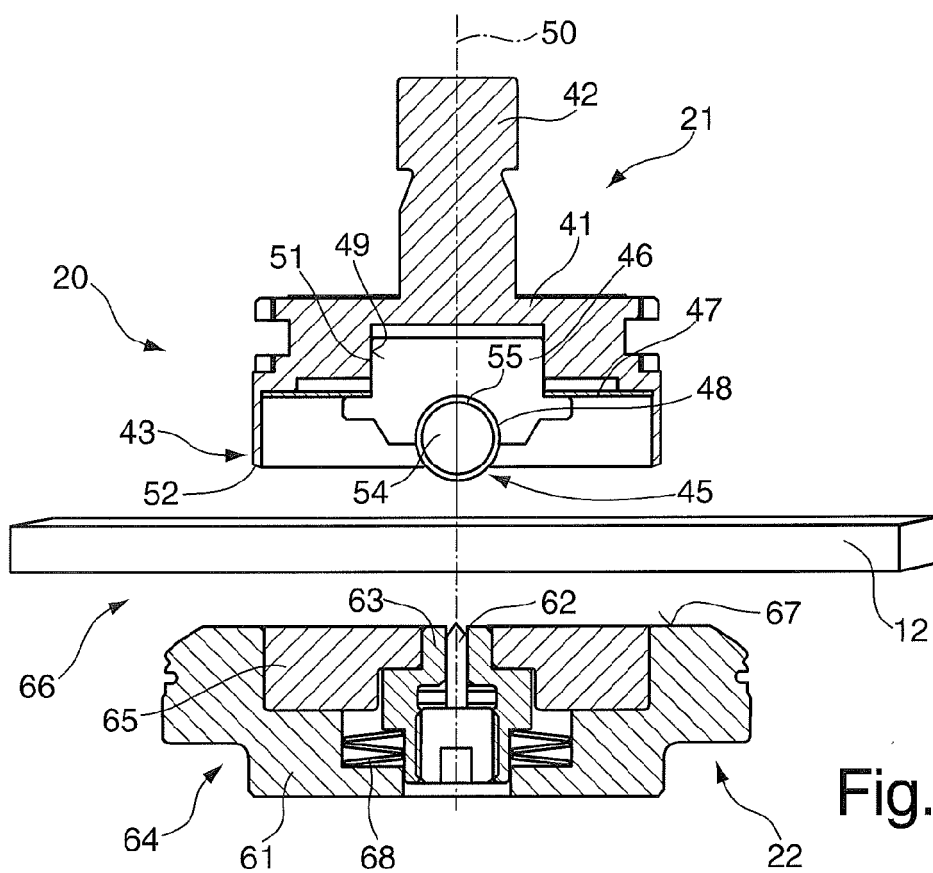
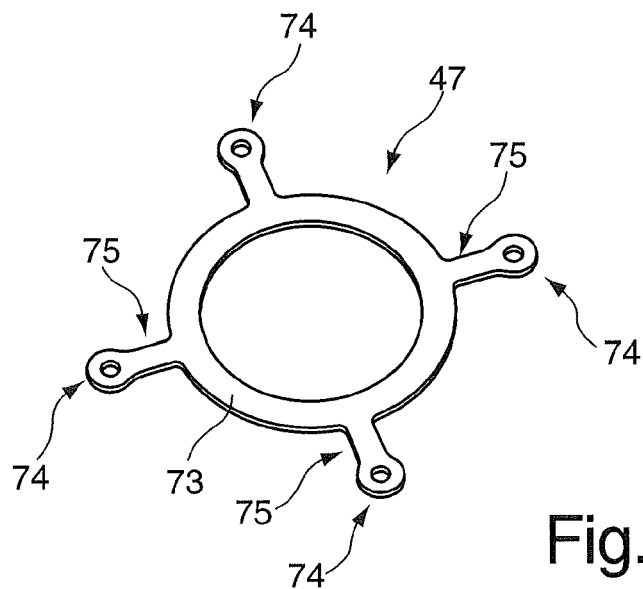
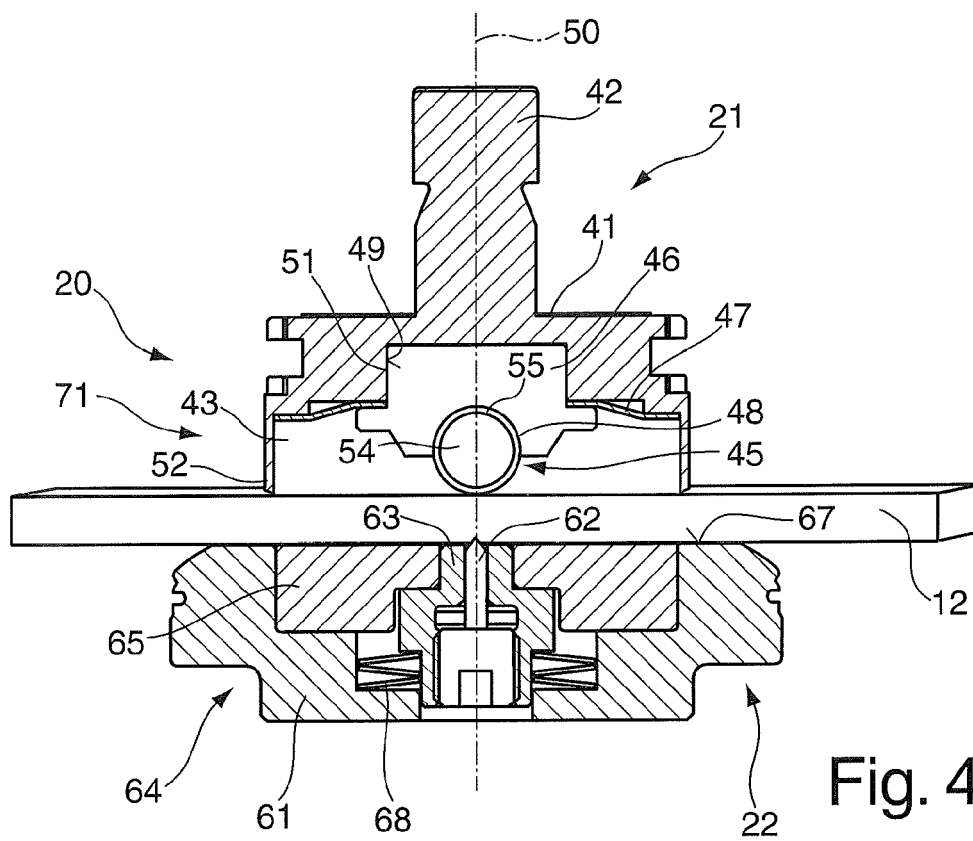


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 18 9482

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D A	EP 2 450 120 A1 (AMADA CO LTD [JP]) 9. Mai 2012 (2012-05-09) * das ganze Dokument *	1-5,7, 10-12 6,8,9	INV. B44B5/00 B21D17/04
X,D A	US 2006/042341 A1 (NISHIBU HIDEHISA [JP]) 2. März 2006 (2006-03-02) * das ganze Dokument *	1-5,7, 10-12 6,8,9	
X,D A	US 2007/122224 A1 (SCHNEIDER ALBRECHT [DE]) 31. Mai 2007 (2007-05-31) * das ganze Dokument *	1-5, 10-12 6-9	
X A	US 2007/105488 A1 (BYTOW PETER [DE] ET AL) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * das ganze Dokument *	1-5, 10-12 6-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B44B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2013	Prüfer Vinci, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

2

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 12 18 9482

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.

07-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2450120	A1	09-05-2012	CN 102470419 A	23-05-2012
			EP 2450120 A1	09-05-2012
			JP 2011011231 A	20-01-2011
			US 2012085140 A1	12-04-2012
			WO 2011001762 A1	06-01-2011

US 2006042341	A1	02-03-2006	JP 4916104 B2	11-04-2012
			JP 2006095597 A	13-04-2006
			US 2006042341 A1	02-03-2006

US 2007122224	A1	31-05-2007	US 2001042453 A1	22-11-2001
			US 2004149149 A1	05-08-2004
			US 2007122224 A1	31-05-2007

US 2007105488	A1	10-05-2007	DE 102004020483 A1	17-11-2005
			EP 1740327 A1	10-01-2007
			JP 4659026 B2	30-03-2011
			JP 2007534498 A	29-11-2007
			US 2007105488 A1	10-05-2007
			US 2012006211 A1	12-01-2012
			WO 2005102551 A1	03-11-2005

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

- EP 2450120 A1 [0002]
- US 20060042341 A1 [0003]
- US 20070122224 A1 [0004]