



(11)

EP 2 502 716 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:
B26D 3/08 (2006.01)
B26F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 11159046.9

(22) Anmeldetag: 21.03.2011

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

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

(72) Erfinder:

- Steingrüber, Oliver
70565 Stuttgart (DE)
- Kaczyna, Holger
71735 Eberdingen-Hochdorf (DE)

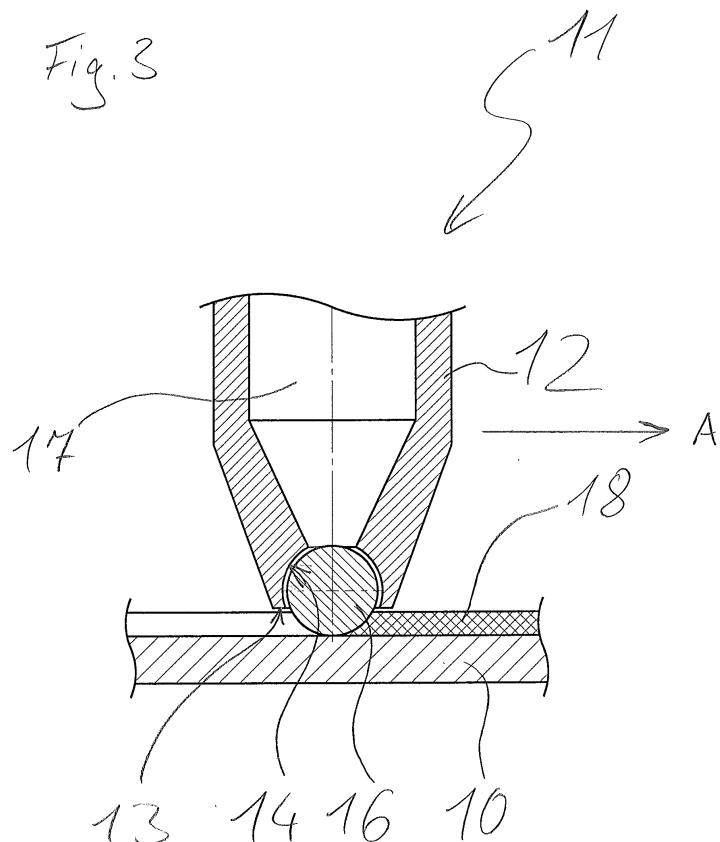
(74) Vertreter: **Prüfer & Partner GbR**
European Patent Attorneys
Sohnkestrasse 12
81479 München (DE)

(54) Werkzeug für eine Blechbearbeitungsmaschine und Verfahren zum Trennen einer Folie

(57) Ein Werkzeug (11) zum Trennen einer Folie (18) auf einem Blech (10) wird bereitgestellt. Das Werkzeug (11) weist eine drehbar gelagerte Kugel (16) auf, die aus einer Kugelaufnahmeeinrichtung (12) des Werkzeugs

(11) vorsteht. Die Kugel (16) des Werkzeugs (11) durchdringt die Folie (18) und dann wird eine gewünschte Bahn relativ zwischen dem Werkzeug (11) und dem Blech (10) abgefahren, um einen gewünschten Bereich der Folie (18) abzutrennen.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug für eine Blechbearbeitungsmaschine und ein Verfahren zum Trennen einer Folie, insbesondere ein Werkzeug für eine Blechbearbeitungsmaschine und ein Verfahren zum Trennen einer Folie, die auf einem zu bearbeitenden Blech zum Schutz gegen Verkratzen aufgebracht ist.

[0002] Es sind Werkzeuge zum Trennen der Schutzfolie auf Blechen bekannt, die eine Anreißnadel aufweisen. Die Anreißnadel weist einen Spitzenwinkel von 90° auf und ist federbelastet, um die Folie zu durchtrennen, aber die Oberfläche des Blechs nicht zu beschädigen. Die notwendige Anpresskraft kann durch die Verwendung von Druckfedern mit verschiedenen Anpresskräften variiert werden. Schon bei leichten Unebenheiten in der Oberflächenstruktur oder Dickenunterschieden des Blechs erhöht sich aber der Widerstand, der dem Werkzeug entgegengebracht wird. Dabei kommt es leicht zu Kratzern oder Abdrücken auf dem Blech, insbesondere bei einer Bearbeitungsrichtung quer zur Schliiffrichtung eines gebürsteten Blechs.

[0003] Auch sind Werkzeuge bekannt, bei denen ein federbelastetes Schneidrad auf der Blechoberfläche abwälzt und dabei die Folie trennt. Problematisch ist hier, dass Konturen von Kurven mit engen Radien nicht bearbeitet werden können.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu eliminieren und ein Werkzeug zur Verfügung zu stellen, das einen Bereich eines Blech für eine Bearbeitung vorbereitet ohne die Oberfläche des Blechs zu beschädigen, und mit dem beliebige Konturen eines Bearbeitungsbereichs erzeugt werden können.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Werkzeug gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 14 gelöst. Ein System aus einem Werkzeug und einer Blechbearbeitungsmaschine ist im Anspruch 11 beansprucht.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist das Werkzeug eine drehbar gelagerte Kugel auf. Die drehbar gelagerte Kugel bietet den Vorteil, dass die Folie mit einer abwälzenden Trennbewegung getrennt wird. Dabei werden eventuell auftretende Hindernisse überrollt, ohne dass es zu Kratzern und Eindrücken kommt. Durch die abwälzende Bewegung tritt auch keine Gleitbewegung zwischen dem Trennwerkzeug und der Blechoberfläche auf, so dass der Verschleiß der Kugel minimal ist. Außerdem ist es möglich, die Folie in beliebigen Bahnen, also auch mit engen Radien zu trennen. Darüber hinaus ist es möglich, stärkere Anpresskräfte auf das Werkzeug aufzubringen, da durch die abwälzende Bewegung die Blechoberfläche schonender behandelt wird als bei einer gleitenden Bewegung. Dadurch können ungleichmäßige Folien prozesssicher getrennt werden.

[0007] Die Erfindung wird nun mit Hilfe von Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Figuren erläutert.

[0008] Insbesondere zeigt:

5 Fig. 1 eine Stanzmaschine als Ausführungsbeispiel für eine Blechbearbeitungsmaschine;

Fig. 2 einen Querschnitt einer systematischen Darstellung eines Trennwerkzeugs;

10 Fig. 3 einen Querschnitt einer systematischen Darstellung einer weiteren Ausführungsform des Trennwerkzeugs beim Trennen einer Folie;

15 Fig. 4 einen Querschnitt einer Ausführungsform des Werkzeugs, die zum Aufnehmen in eine Werkzeugaufnahme einer Stanzmaschine geeignet ist.

[0009] Fig. 1 zeigt eine Stanzmaschine 1 als Blechbearbeitungsmaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel. Darüber hinaus sind z.B. auch Laserbearbeitungsmaschinen, wie Laserschneidmaschinen oder Laserschweißmaschinen, oder kombinierte Stanz-/Laserschneidmaschinen möglich.

[0010] Die Stanzmaschine 1 weist als wesentlichen Bestandteil einen C-Rahmen 2 auf. Der C-Rahmen 2 besteht aus einer torsionssteifen Schweißkonstruktion aus Stahl. Am hinteren Ende des C-Rahmens 2 ist ein Hydraulikaggregat 3 als Energiequelle für Stanzbewegungen angeordnet.

[0011] Weiterhin weist die Stanzmaschine 1 eine nicht gezeigte Maschinensteuerungsvorrichtung auf, die mit sämtlichen Aktuatoren der Stanzmaschine 1 verbunden ist und die Aktuatoren steuert.

[0012] Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist eine Werkstückauflageeinrichtung 4 in Form eines Maschinentischs zum Auflegen eines Werkstücks vorgesehen. Das Werkstück ist hier ein plattenförmiges Blech 10.

[0013] An dem Maschinentisch ist eine Werkstückbewegungseinrichtung 5, die u.a. eine Führung und eine Querschiene mit Spannpratzen zum Greifen und Bewegen des Blechs 10 auf der Werkstückauflageeinrichtung 4 aufweist, vorgesehen.

[0014] Am vorderen Ende des oberen Schenkels des C-Rahmens 2 ist ein Stößel 6 mit einer Stößelsteuerung 7 vorgesehen. Durch die Stößelsteuerung 7 ist der Stößel 6 so ansteuerbar, dass er im Bereich seines Hubwegs in einer Z-Richtung in jeder beliebigen Position gestoppt werden kann, und somit kann der Stößel auf einen bestimmten Abstand zwischen dem Stößel 6 und dem auf der Werkstückauflageeinrichtung 4 aufliegenden Blech 10 bewegt werden, und der bestimmte Abstand kann während einer Bewegung des Blechs 10 mit Hilfe der Werkstückbewegungseinrichtung 5 beibehalten werden.

[0015] In dem Stößel 6 ist eine obere Werkzeugaufnahme 8 zum Aufnehmen eines oberen Teils von einem Stanzwerkzeug und von sonstigen Werkzeugen, wie z.B. von Umformwerkzeugen oder von dem erfindungsgemäßen Werkzeug, vorgesehen.

[0016] An dem vorderen Ende des unteren Schenkels des C-Rahmens 2 ist eine untere Werkzeugaufnahme 9 zum Aufnehmen eines unteren Teils von Stanzwerkzeugen und von sonstigen Werkzeugen, wie z.B. von Umformwerkzeugen oder von dem erfindungsgemäßen Werkzeug, vorgesehen.

[0017] Im Betrieb wird das Blech 10 für einen Bearbeitungsvorgang positioniert indem die Werkstückbewegungseinrichtung 5 das gegriffene Blech in einer X-Richtung und einer Y-Richtung verfährt. Dabei gleitet das Blech 10 in der X-Richtung auf dem Maschinentisch und wird in der Y-Richtung gemeinsam mit dem Maschinentisch bewegt. Der Bearbeitungsvorgang, z.B. ein Stanzvorgang, wird nach dem Positionieren des Blechs 10, so dass sich die zu bearbeitende Stelle des Blechs 10 an einer definierten Stelle im Bereich des Stanzwerkzeugs befindet, ausgelöst. Der Stößel 6 bewegt sich um einen vorbestimmten maximalen oder anderen definierten Hubweg nach unten und stanzt eine Öffnung in das Blech 10. Dann bewegt sich der Stößel 6 wieder nach oben in eine obere Stellung und das Blech 10 wird für den nächsten Bearbeitungsvorgang neu positioniert.

[0018] Fig. 2 ist eine systematische Darstellung eines Werkzeugs 11 zum Trennen einer Schutzfolie auf dem Blech 10. Das Werkzeug 11 weist eine Kugelaufnahmeeinrichtung 12 auf, die hier einen zylindrischen Abschnitt und einen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist. Der kegelstumpfförmige Abschnitt weist an einem Ende 13, das, wie später gezeigt, dem Blech 10 zugewandt ist, einen Aufnahmerraum 14 auf. Der Aufnahmerraum 14 weist an dem Ende 13 eine Öffnung 15 auf.

[0019] Der Aufnahmerraum ist im Wesentlichen teilosphärisch ausgebildet. In dem Aufnahmerraum 14 ist eine Kugel 16 aufgenommen. Der Aufnahmerraum 14 ist in Bezug zu der Kugel 16 so gestaltet, dass die Kugel 16 in dem Aufnahmerraum 14 des Werkzeugs 11 drehbar aber nicht verschiebbar gelagert ist. Die Kugel 16 steht durch die Öffnung 15 aus der Kugelaufnahmeeinrichtung 12 vor.

[0020] Die Kugel 16 ist aus einem Werkstoff hergestellt, der härter als der Werkstoff des Blechs 10 ist, um einen Verschleiß, z.B. eine Abflachung der Kugel 16 zu vermeiden, falls die Kugel 16 ohne sich abzuwälzen über das Blech 10 gleitet, was dann zu Problemen bei einem weiteren Abwälzen der Kugel 16 führt. Der Werkstoff und die Oberfläche der Kugel 16 sind so zu wählen, dass zusammen mit dem Werkstoff und der Oberfläche der Kugelaufnahmeeinrichtung 12 ein geringer Reibungskoeffizient vorliegt. Die Kugel 16 besteht in dieser Ausführungsform aus Keramik, kann aber alternativ auch aus einem anderen geeigneten Werkstoff bestehen. Die Kugel 16 weist einen Durchmesser auf, der zum Trennen der üblichen Folien kleiner als 1 mm ist. Als günstig hat sich ein Durchmesser von 0,5 mm oder alternativ kleiner erwiesen.

[0021] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform des Werkzeugs 11 während des Trennens einer Folie 18. Die Folie

18 ist auf dem Blech 10 adhäsiv aufgebracht, um das Blech 10 vor Kratzern zu schützen. Das Blech 10 kann eine ebene Blechplatte sein oder andere Formen aufweisen, z.B. gekrümmt sein.

[0022] Das Werkzeug 11 weist in dieser Ausführungsform zusätzlich zu der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform einen Hohlraum 17 auf, der zum Aufnehmen eines Fluids dient. Der Hohlraum 17 ist mit dem Aufnahmerraum 14 verbunden. Das Fluid ist in dieser Ausführungsform ein Schmiermittel zum Reduzieren des Reibungskoeffizienten zwischen einer Oberfläche der Kugel 16 und einer Innenfläche des Aufnahmerraums 14. Hierdurch wird das Abwälzen der Kugel 16 auf dem Blech zusätzlich verbessert. Das Ende 13 der Kugelaufnahmeeinrichtung 12 ist dem Blech 10 zugewandt.

[0023] Wie in Fig. 3 gezeigt durchdringt die Kugel 16 die Folie 18 vollständig, so dass die Kugel 16 die Oberfläche des Blechs 10 berührt. Das Werkzeug 11 wird in einer Richtung A bewegt. In der Bewegungsrichtung A vor der Kugel 16 ist die Folie 18 vor dem Trennen gezeigt, wohingegen in der Bewegungsrichtung A hinter der Kugel 15 die Folie 18 durchtrennt ist.

[0024] Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform des Werkzeugs 11 ist so ausgebildet, dass das Werkzeug 11 in die obere Werkzeugaufnahme 8 der Stanzmaschine 1 aufnehmbar ist. Dazu weist das Werkzeug 11 am oberen Ende einen Stempelschaft 19 auf, der an seinem oberen Ende zylindrisch mit einem kegelstumpfförmigen Einstich geformt ist, so dass er in die Werkzeugaufnahmen 8 formschlüssig und spielfrei aufgenommen wird. Das Werkzeug 11 ist in Fig. 4 in einer Einbaulage in der oberen Werkzeugaufnahme 8 dargestellt.

[0025] Das Werkzeug 11 weist weiterhin einen unteren Bereich 20 auf. Durch den unteren Bereich 20 und von dem unteren Bereich 20 aus durch den Stempelschaft 19 erstreckt sich ein Sackloch 27.

[0026] In Fig. 4 ist am unteren Ende des Werkzeugs 11 die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 vorgesehen. Das Werkzeug weist weiterhin eine Buchse 21 auf. Die Buchse 21 ist im Wesentlichen in dem unteren Bereich 20 verschiebbar aufgenommen, wobei eine Führung mit einer Gleitlagerung zwischen einer Innenwand des Sacklochs 27, im Wesentlichen in dem unteren Bereich 20, und einer Umfangsfläche der Buchse 21 ausbildet ist. In der Buchse 21 ist eine Hülse 22 aufgenommen. Die Hülse 22 nimmt die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 so auf, dass die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 in der Hülse 22 fest angeordnet ist. Die Hülse 22 ist mit Hilfe eines Druckstücks 23 lösbar, also auswechselbar, in der Buchse 21 befestigt. Somit ist die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 in dem Werkzeug 11 in einer Richtung zu dem dem Blech 10 zugewandten Ende 13 hin und in einer Richtung von dem Ende 13 weg verschiebbar aufgenommen.

[0027] In der Buchse 21 ist außerdem ein unterer Abschnitt eines Bolzens 24 aufgenommen. Der Bolzen 24 weist einen umlaufenden Ringabschnitt 25 mit dem daran angrenzenden unteren Abschnitt und einem daran angrenzenden oberen Abschnitt auf. Der Durchmesser

des Ringabschnitts 25 ist größer als der Durchmesser des unteren Abschnitts und der Durchmesser des oberen Abschnitts des Bolzens 24. Der obere Abschnitt des Bolzens 24 ist von einem Vorspannelement 26 umgeben, das sich mit einem Ende an dem Ringabschnitt 25 in Form einer Schraubenfeder abstützt. Ein anderes Ende des Vorspannelements 26 stützt sich am oberen Ende der Senkung 27 ab. In alternativen Ausführungsformen sind auch andere Vorspannelemente, wie z.B. pneumatische Zylinder oder anders geformte mechanische Federn, möglich.

[0028] Die Buchse 21 weist entlang ihrer Längsrichtung eine Aussparung 28 in einer definierten Länge und in einer definierten axialen Position auf, in die eine Anschlagschraube 29 eingreift. Mit Hilfe der Länge und der Position der Aussparung 28 wird zusammen mit der Anschlagschraube 29 der Weg festgelegt, um den sich die Buchse 21, und damit auch die Hülse 22 und die Kugelaufnahmeeinrichtung 12, axial bewegen können.

[0029] Mittels des Vorspannelements 26, hier einer Spiralfeder, wird über den Bolzen 24 und die Hülse 22 eine Vorspannkraft auf die Buchse 21 und damit auf die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 ausgeübt. Die Vorspannkraft wird über die Aussparung 28 und die Anschlagschraube 29 in den unteren Bereich 20 des Werkzeugs 11 eingeleitet. In ihrer Ruhelage befindet sich die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 in dem Werkzeug 11 in einer unteren Position und ist in Richtung des Endes 13 hin vorgespannt.

[0030] Optional ist in dem Werkzeug 11 eine nicht gezeigte Vorrichtung vorgesehen, die es ermöglicht, die Vorspannkraft auf die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 einzustellen.

[0031] Als eine weitere Option kann die Vorrichtung zum Einstellen der Vorspannkraft oder eine alternative geeignete Vorrichtung des Werkzeugs 11 so ausgebildet sein, dass sie unabhängig von dem Weg, um den sich die Kugelaufnahmeeinrichtung 12 in das Werkzeug 11 bewegt, eine konstante, vorbestimmt einstellbare Vorspannkraft bereitstellt. Eine solche Vorrichtung ist z.B. ein Hydraulik- oder Pneumatikzylinder, dessen verwendetes Fluid so angesteuert wird, dass unabhängig von dem Weg der Kugelaufnahmeverrichtung 12 in das Werkzeug 11 ein konstanter Druck des verwendeten Fluids aufrechterhalten wird.

[0032] Alternativ ist auch eine Abstimmung des Wegs des Stößels 6, also des Abstands zwischen der oberen Werkzeugaufnahme 8 und dem Blech 10, und der auftretenden Kraft möglich, wobei der Stößel 6 von dem Blech 10 weg bewegt wird, wenn die Kraft auf die Kugelaufnahmeverrichtung 12 zu groß wird, und der Stößel 6 zu dem Blech 10 hin bewegt wird, wenn die Kraft auf die Kugelaufnahmeverrichtung 12 zu klein wird, bis die voreingestellte Kraft wieder vorliegt. Ein Vorsehen eines Vorspannelements 26 ist hier möglich, aber nicht zwingend erforderlich. Die Kraft auf die Kugelaufnahmeverrichtung 12 kann alternativ in dem Werkzeug 11 oder in der Stanzmaschine 1 erfasst werden, und der Stößel 6

wird dann über die Steuerungsvorrichtung der Stanzmaschine 1 und die Stößelsteuerung 7 so angesteuert, dass die eingestellte Kraft vorliegt.

[0033] Im Betrieb wird das hier in die obere Werkzeugaufnahme 8 aufgenommene Werkzeug 11 in der Z-Richtung nach unten gefahren, also zugestellt, bis die Kugel 16 die Folie 18 durchdringt (siehe Fig. 3). Diese Position in der Z-Richtung wird dann beibehalten. Das Blech 10 mit der Folie 18 wird dann so bewegt, dass durch die abwälzende Bewegung der Kugel 16 auf dem Blech 10 die Folie 18 entlang dem Weg der Kugel 16 auf dem Blech 10 getrennt wird. Dabei sind beliebige Wege, auch mit kleinen Radien, möglich. Durch Schließen des Wegs oder durch den Verlauf des Wegs zu Blechkanten und/oder Öffnungen in dem Blech entsteht ein abgetrennter Bereich der Folie, der abgezogen werden kann, um dort eine Bearbeitung des Blechs durchführen zu können. Auf der dem Werkzeug 11 gegenüberliegenden Seite des Blechs 10 wird als Gegenhalter eine ebene Matrize oder eine Matrize mit einer Kugelrolle oder ähnlichem verwendet.

[0034] Durch das optionale verschiebbare Aufnehmen der Kugelaufnahmeeinrichtung 12 in dem Werkzeug 11 verbessern sich die Bearbeitungsbedingungen des Werkzeugs 11. Beim Überfahren von Unebenheiten im Blech 10 oder von Dickenunterschieden des Blechs 10 kann die Kugel 16 gegen die Vorspannkraft ausweichen, wodurch ein Risiko der Beschädigung des Blechs 10 weiter vermindert wird. Beim Überfahren der Unebenheiten im Blech 10 oder der Dickenunterschiede im Blech 10 wird die Vorspannkraft leicht erhöht, wodurch aber in einem Grenzbereich der Kraft Kratzer oder Abdrücke auf dem Blech entstehen können.

[0035] Durch die weitere optionale Einstellbarkeit der Vorspannkraft kann die Kraft, mit der die Kugel 15 die Folie 18 durchdringt, optimal eingestellt werden, so dass die Folie sicher getrennt wird, die Oberfläche des Blechs 10 aber nicht beschädigt wird.

[0036] Um diese Beschädigung zu vermeiden, besteht als eine weitere Möglichkeit alternativ eine Abstimmung des Abstands zwischen der oberen Werkzeugaufnahme 8 und dem Blech 10 auszuführen. Der Abstand wird hier so abgestimmt, dass immer eine annähernd konstante Kraft der Kugel 16 auf das Blech 10 vorliegt. Die Abstimmung wird alternativ über das Ansteuern des Stößels 6 durch die Steuerungsvorrichtung der Stanzmaschine 1 durchgeführt, oder durch eine spezielle Vorrichtung in dem Werkzeug 11 realisiert.

[0037] Das Werkzeug 11 muss nicht zwangsläufig in die obere Werkzeugaufnahme 8 einer Stanzmaschine 1 aufgenommen werden. Alternativ ist auch ein Aufnehmen in die untere Werkzeugaufnahme 9 möglich, um die Folie 18 auf einer Unterseite des Blechs 10 zu trennen. Weiterhin kann das Werkzeug 11 alternativ in eine Aufnahme aufgenommen werden, die keine Werkzeugaufnahme 8, 9 für Stanzwerkzeuge ist, sondern z.B. speziell für das Werkzeug 11 vorgesehen ist. Diese Aufnahme kann auch in einer der alternativen Blechbearbeitungs-

maschinen, z.B. der Laserbearbeitungsmaschine, vorgesehen sein. Weiterhin ist es nicht zwingend erforderlich, dass das Werkzeug 11 zu dem Blech 10 hin bewegt wird, sondern es ist umgekehrt möglich, dass das Blech 10 zu dem Werkzeug 11 hin bewegt wird. Auch ist es nicht zwingend erforderlich, dass das Blech 10 zum Trennen der Folie verfährt, sondern alternativ kann das Werkzeug 11 so aufgenommen sein, dass es relativ zu einem feststehenden Blech 10 verfahrbar ist.

[0038] Als alternative Anwendung zu dem den Trennen der Folie ist es weiterhin möglich, in der Ausführungsform des Werkzeugs 11, das den Hohlraum 17 zum Aufnehmen eines Fluids aufweist, ein Fluid einzufüllen, das eine ätzende Wirkung hat. Dabei kann das Ätzmittel mit Hilfe der Kugel 16 auf vorzugsweise metallische Folien aufgebracht werden, wobei diese Verwendung einen Ersatz des Scherschneidens von Konturen in metallischen Folien darstellt. Darüber hinaus kann das Ätzmittel auch auf die Oberfläche des Blechs 10 aufgebracht werden und entsprechende Oberflächenstrukturen können mit Hilfe des Werkzeugs 11 geätzt werden.

Patentansprüche

1. Werkzeug (11), für eine Blechbearbeitungsmaschine (1) zum Trennen von einer auf einem zu bearbeitenden Blech (10) aufgebrachten Folie (18), mit einer drehbar gelagerten Kugel (16) zum Trennen der Folie (18) mit einer abwälzenden Bewegung der Kugel (16).
2. Werkzeug (11) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (11) eine Kugelaufnahmeeinrichtung (12) aufweist, die so ausgebildet ist, dass die Kugelaufnahmeeinrichtung (12) an einem dem Blech (10) zugewandten Ende (13) einen Aufnahmerraum (14) aufweist, der die Kugel (16) aufnimmt, und der so ausgebildet ist, dass die Kugel (16) drehbar aber nicht verschiebbar gelagert ist, und der Aufnahmerraum (14) an dem dem Blech (10) zugewandten Ende (13) eine Öffnung (15) aufweist und die Kugel (16) durch die Öffnung (15) aus der Kugelaufnahmeeinrichtung (12) vorsteht.
3. Werkzeug (11) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugelaufnahmeeinrichtung (12) einen weiteren Hohlraum (17) zum Aufnehmen eines Schmiermittels zum Reduzieren eines Reibungskoeffizienten zwischen einer Oberfläche der Kugel (16) und einer Innenfläche des Aufnahmerraums (14) aufweist, wobei der Hohlraum (17) mit dem Aufnahmerraum (14) verbunden ist.
4. Werkzeug (11) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugel (16) aus einem Werkstoff hergestellt ist, der

härter als der Werkstoff des Blechs (10) ist.

5. Werkzeug (11) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugel (16) aus Keramik hergestellt ist.
6. Werkzeug (11) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugel (16) einen Durchmesser von weniger als einem Millimeter aufweist.
7. Werkzeug (11) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kugelaufnahmeeinrichtung (12) in dem Werkzeug (11) in eine Richtung zu dem dem Blech (10) zugewandten Ende (13) hin und in eine Richtung von dem Ende (13) weg verschiebbar aufgenommen ist, und das Werkzeug (11) ein Vorspannelement (26) aufweist, durch das die Kugelaufnahmeeinrichtung (12) in die Richtung zu dem Ende (13) hin vorgespannt ist.
8. Werkzeug (11) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (11) eine Vorspannkraft-Einstellvorrichtung aufweist, die angepasst ist, eine Vorspannkraft des Vorspannelements (26) in die Richtung des Endes (13) in unterschiedlichen Größen einzustellen.
9. Werkzeug (11) gemäß Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorspannelement (26) angepasst ist, eine Vorspannkraft in die Richtung des Endes (13) unabhängig von einer Verschiebung der Kugelaufnahmeeinrichtung (12) in dem Werkzeug (11) konstant zu halten.
10. Werkzeug (11) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (11) so ausgebildet ist, dass es in eine Stanzwerkzeugaufnahme (8, 9) einer Stanzmaschine aufnehmbar ist.
11. System aus einer Blechbearbeitungsmaschine (1) und einem Werkzeug (11) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechbearbeitungsmaschine (1) eine Aufnahme zum Aufnehmen des Werkzeugs (11) und eine Werkstückauflageeinrichtung (4) zum Auflegen des Blechs (10) aufweist, und die Blechbearbeitungsmaschine (1) so angepasst ist, dass die Aufnahme (8, 9) oder die Werkstückauflageeinrichtung (4) so bewegbar ist, dass ein bestimmbarer Abstand zwischen der Aufnahme (8, 9) und der Oberfläche des Blechs (10) anfahrbar ist, so dass die Kugel (16) die Folie (18) durchdringen kann, und der bestimmbare Abstand beibehaltbar ist, während das Blech (10) relativ zu der Aufnahme (8, 9) bewegbar ist, um die Folie zu trennen.

12. System gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechbearbeitungsmaschine (1) eine Stanzmaschine ist, die eine Werkstückbewegungseinrichtung (5) aufweist, und die Stanzmaschine (1) so angepasst ist, dass der bestimmbare Abstand beibehaltbar ist, während das Blech (10) mittels der Werkstückbewegungseinrichtung (5) in einer Ebene bewegbar ist. 5
13. System gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechbearbeitungsmaschine (1) eine Laserbearbeitungsmaschine ist. 10
14. Verfahren zum Trennen von einer auf einem Blech (10) aufgebrachten Folie (18), ausgeführt mit einem System gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13 mit einem Werkzeug (11) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, das die Schritte aufweist: 15
- Zustellen der Aufnahme (8, 9) zu dem Blech oder Zustellen des Blechs (10) zu der Aufnahme (8, 9) bis zu einem vorbestimmten Abstand zwischen der Aufnahme (8, 9) und der Oberfläche des Blechs (10), so dass die Kugel (16) die Folie (18) durchdringt. 20
- Bewegen der Aufnahme oder des Blechs (10), so dass zwischen dem Werkzeug (11) und dem Blech (10) eine relative Bewegung ausgeführt wird, wobei der vorbestimmte Abstand beibehalten wird, so dass die Kugel (16) die Folie (18) in einer abwälzenden Bewegung durchtrennt. 25 30
15. Verfahren gemäß Anspruch 14 mit einem Werkzeug gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei das Zustellen der Aufnahme (8, 9) zu dem Blech (10) oder das Zustellen des Blechs (10) zu der Aufnahme (8, 9) so erfolgt, dass der vorbestimmte Abstand zwischen der Aufnahme und der Oberfläche des Blechs (10) so bestimmt ist, dass die Kugelaufnahmeeinrichtung (12) in dem Werkzeug (11) in die Richtung weg von dem dem Blech (10) zugewandten Ende (13) verschoben wird bis eine definierte Vorspannkraft des Vorspannelements (26) auf die Kugelaufnahmeverrichtung (12) aufgebracht wird, so dass die Kugel (16) die Folie (18) durchdringt. 35 40 45
16. Verfahren gemäß Anspruch 14 mit einem Werkzeug gemäß Anspruch 9, wobei das Zustellen der Aufnahme (8, 9) zu dem Blech oder das Zustellen des Blechs (10) zu der Aufnahme (8, 9) bis zu einem Abstand zwischen der Aufnahme und der Oberfläche des Blechs (10) ausgeführt wird, so dass die Kugel (16) die Folie (18) durchdringt, wobei die Vorspannkraft des Vorspannelements (26) vorab bestimmt wird und während der relativen Bewegung zwischen der Aufnahme (8, 9) und dem Blech (10) die vorbestimmte Vorspannkraft des Vorspannelements (26) anstatt des vorbestimmten Abstands zwischen der Aufnahme (8, 9) und der Oberfläche des Blechs (10) konstant bleibt. 50 55

Fig. 1

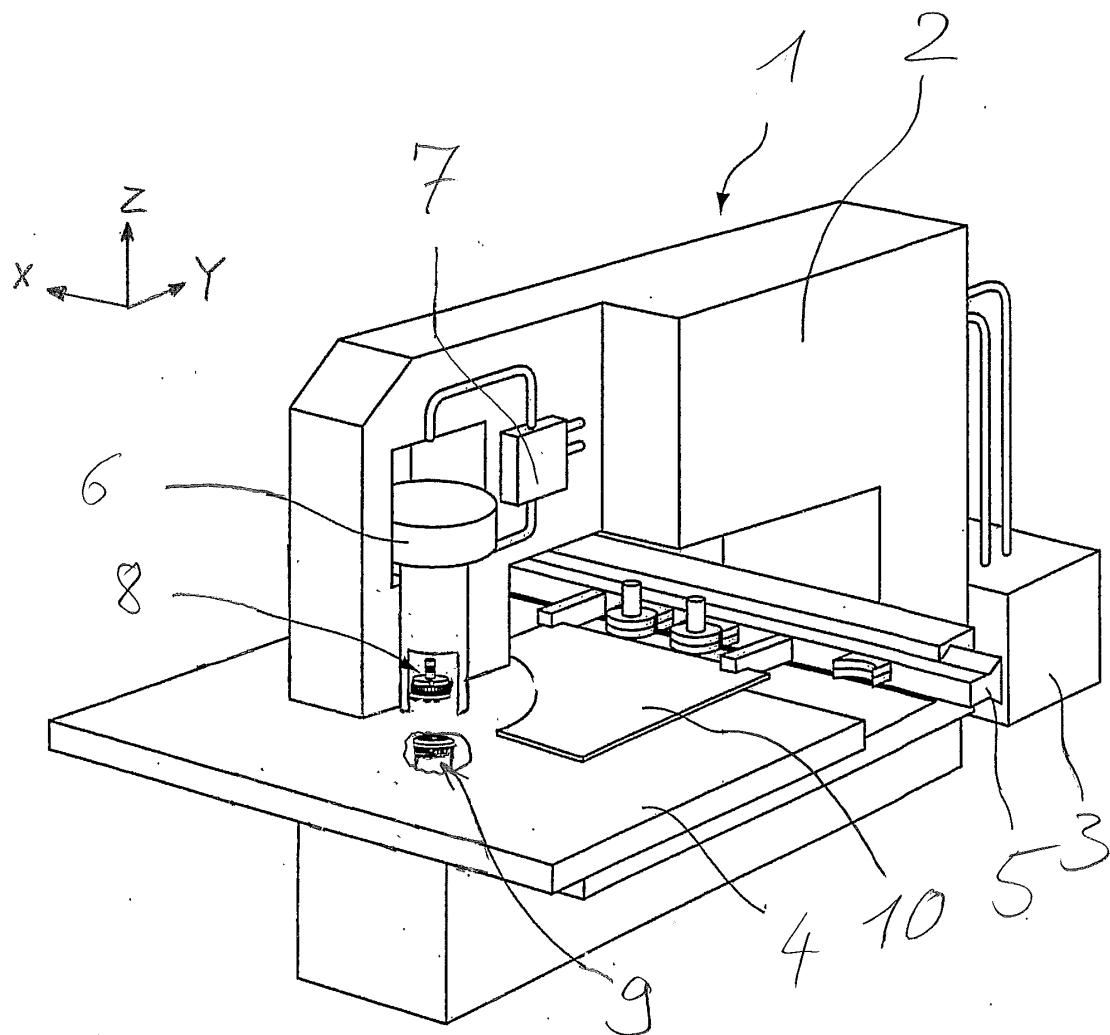


Fig. 2

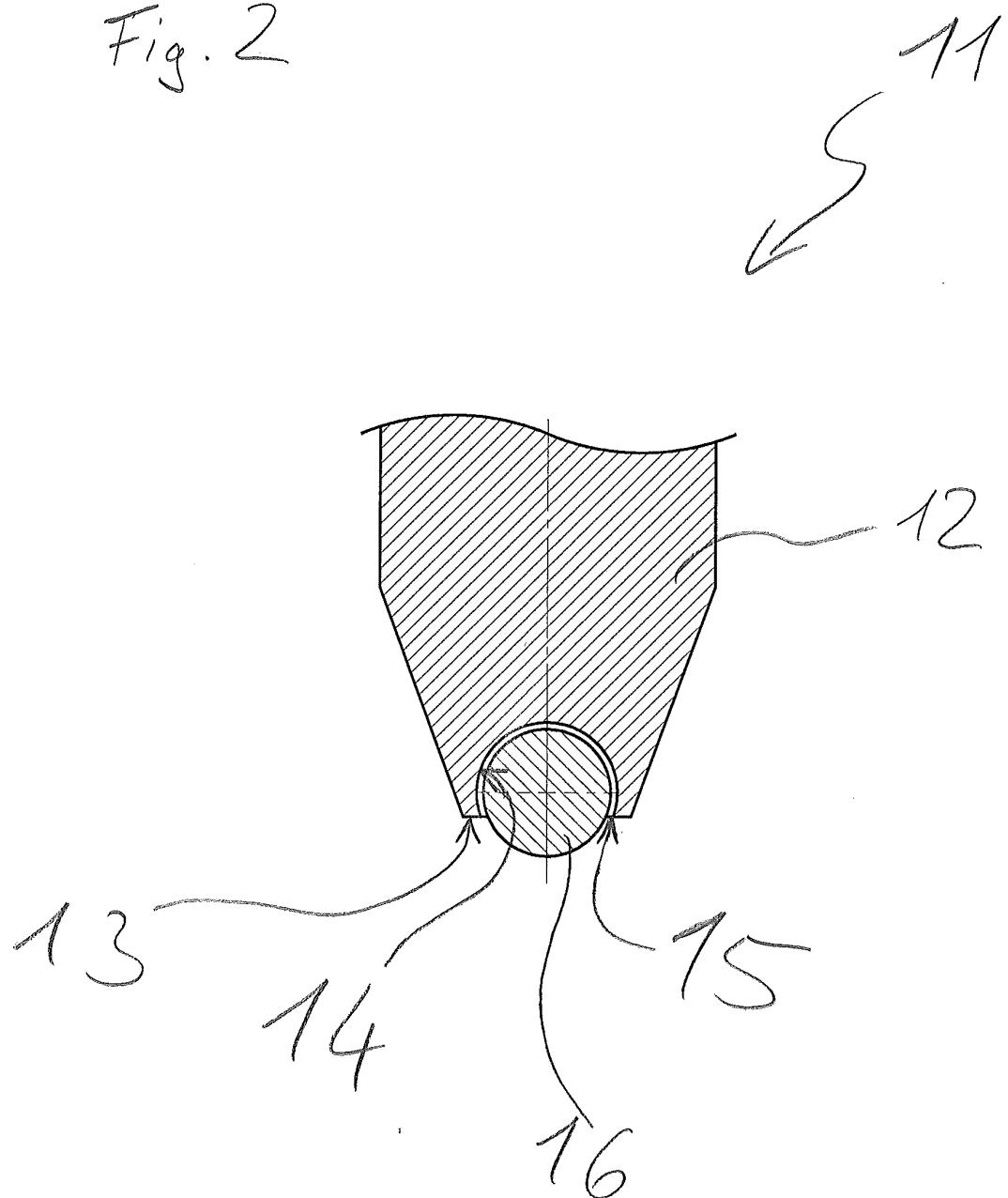


Fig. 3.

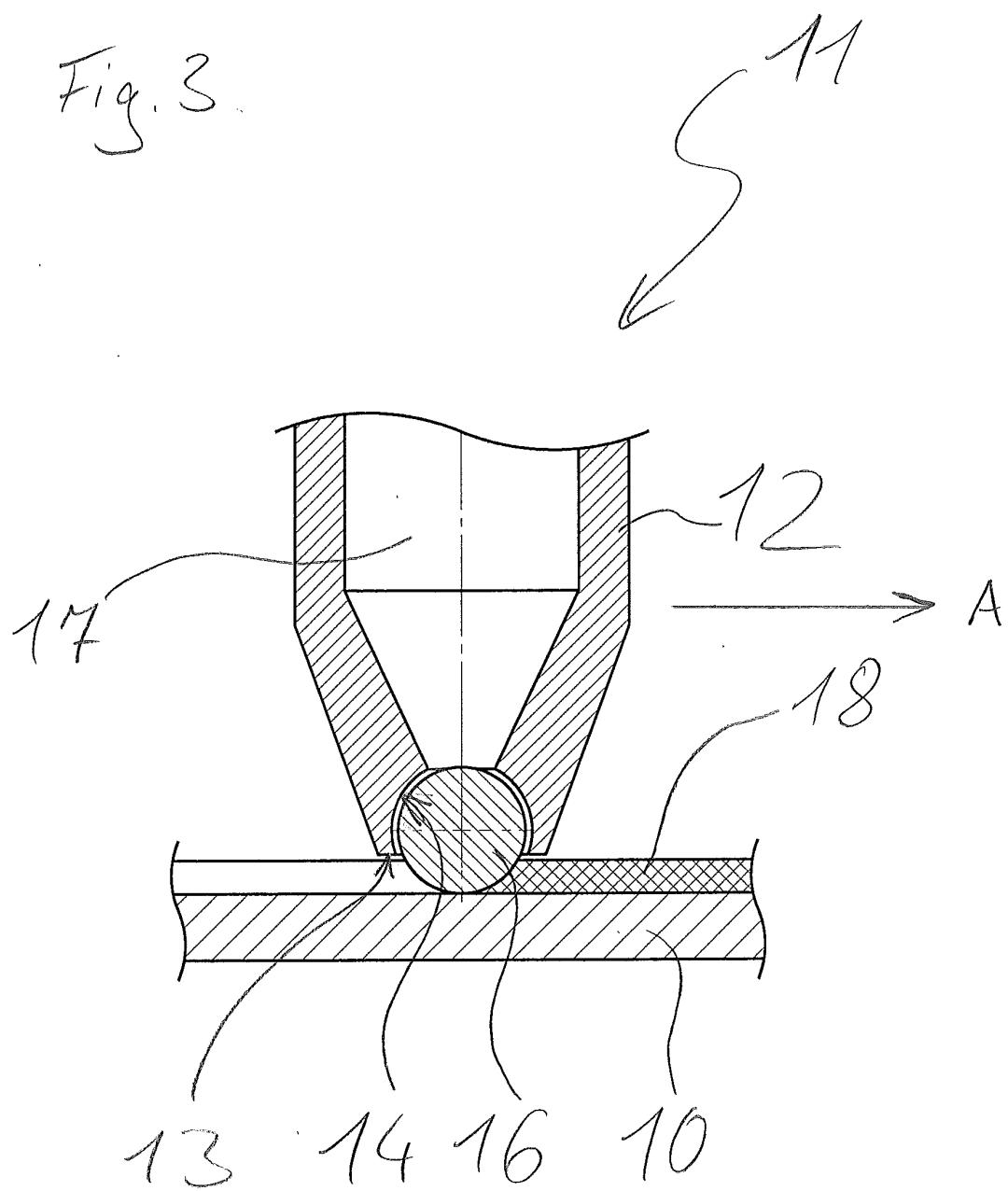
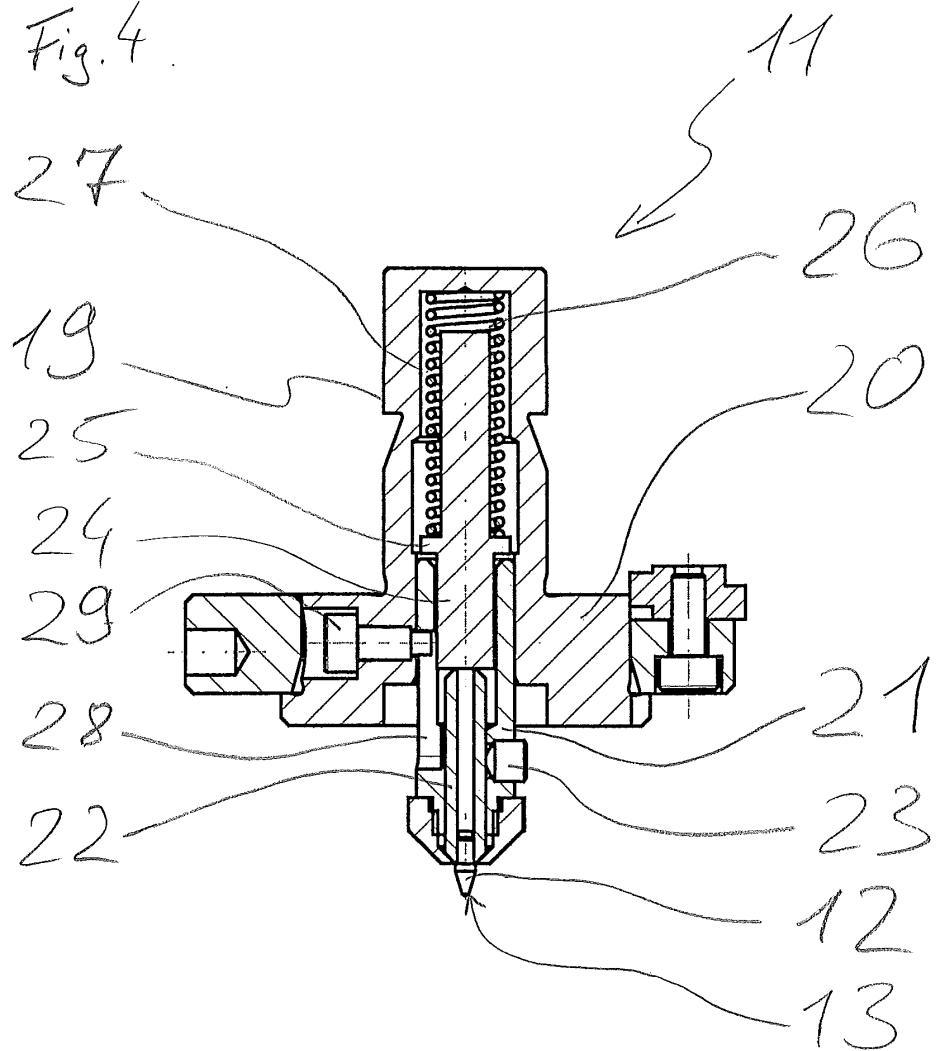


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 11 15 9046

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
A	EP 1 747 859 A1 (PASS STANZTECHNIK AG [DE]) 31. Januar 2007 (2007-01-31) * Anspruch 1; Abbildung 5 *	1-16	INV. B26D3/08 B26F3/04
A	JP 8 090989 A (ROLAND D G KK) 9. April 1996 (1996-04-09) * Zusammenfassung *	1-16	
A	EP 2 189 259 A1 (MITSUBOSHI DIAMOND IND CO LTD [JP]) 26. Mai 2010 (2010-05-26) * das ganze Dokument *	1-16	
A	WO 2010/015357 A1 (ZANETTI PAOLO [IT]; SGARABOTTOLO SILVANO [IT]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) * das ganze Dokument *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B26D B26F
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 11. Juli 2011	Prüfer Wimmer, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN 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	
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)			

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

EP 11 15 9046

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.

11-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1747859	A1	31-01-2007	AT DE	485926 T 102006003719 A1		15-11-2010 01-02-2007
JP 8090989	A	09-04-1996		KEINE		
EP 2189259	A1	26-05-2010	CN JP KR	101733768 A 2010120119 A 20100056358 A		16-06-2010 03-06-2010 27-05-2010
WO 2010015357	A1	11-02-2010	CN EP US	102119131 A 2310332 A1 2011130079 A1		06-07-2011 20-04-2011 02-06-2011