



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2017 Patentblatt 2017/01

(51) Int Cl.:
B21D 28/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15174529.6**

(22) Anmeldetag: **30.06.2015**

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

- **COSKUN, Yakup**
70839 Gerlingen (DE)
- **HEES, Markus**
71665 Vaihingen/Enz (DE)
- **BURZIG, Thomas**
71254 Ditzingen (DE)
- **STEINER, Martin**
71263 Weil der Stadt (DE)

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

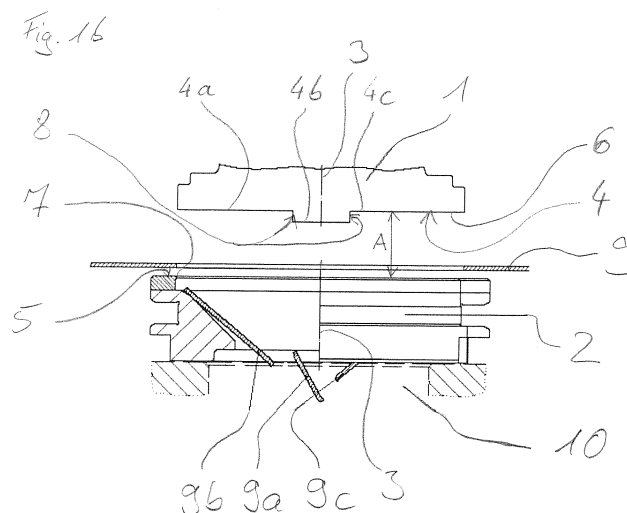
(74) Vertreter: **Prüfer & Partner mbB**
Patentanwälte · Rechtsanwälte
Sohnckestraße 12
81479 München (DE)

(72) Erfinder:
• **WALZ, Martin**
70499 Stuttgart (DE)

(54) **STANZWERKZEUG UND STANZVERFAHREN**

(57) Ein Stanzwerkzeug für eine Stanzmaschine zum Stanzen eines plattenförmigen Werkstücks (9) mit einem Werkzeugoberteil (1) und einem Werkzeugunterteil (2), die axial relativ zueinander bewegbar sind, wird bereitgestellt. Das Werkzeugoberteil (1) weist eine obere Schneidkante (6) und das Werkzeugunterteil (2) eine zu der oberen Schneidkante (6) komplementäre gegenüberliegende untere Schneidkante (7) auf, so dass bei einem Stanzhub durch die Schneidkanten (6, 7) Material vom Werkstück abgetrennt wird. Die obere Schneidkante

(6) und/oder die untere Schneidkante (7) weisen entlang ihres Verlaufs mindestens zwei Abschnitte (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) derart auf, dass eine Übergangsstelle (8) zwischen zwei benachbarten Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in der Stanzrichtung eine Unstetigkeit relativ zu den jeweils benachbarten Abschnitten aufweist, die dazu angepasst ist, das von dem Werkstück (9) abgetrennte Material (9a, 9b, 9c) in demselben Stanzhub in mehrere Einzelteile zerteilt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stanzwerkzeug, insbesondere ein Stanzwerkzeug, das in einer Universalstanzmaschine verwendet wird, in der Stanzabfälle, auch Stanzbutzen genannt, durch ein Werkzeugunterteil entsorgt werden.

[0002] Um die Wirtschaftlichkeit des Stanzprozesses zu verbessern, werden die Schneidkanten an Stanzwerkzeugen verlängert, so dass in einem einzelnen Stanzhub eine größere Länge des Werkstücks bearbeitet werden kann. Durch die Verlängerung der Schneidkanten in Stanzwerkzeugen für Universalstanzmaschinen verlängert sich aber auch das von einem plattenförmigen Werkstück abgetrennte Material.

[0003] Sofern es die Größe des abgetrennten Materials zulässt, wird es üblicherweise durch eine Öffnung in einem Werkzeugunterteil abgeführt. Die Größe dieser Öffnung ist jedoch durch die Größe der unteren Werkzeugaufnahme in Verbindung mit dem Aufbau des Werkzeugunterteils beschränkt, so dass sie nicht beliebig erhöht werden kann. Daher wird es schwieriger, das abgetrennte Material abzuführen, je länger es wird. Es besteht dann u.a. die Gefahr, dass sich das abgetrennte Material in der Öffnung verkantet oder verklemmt, wenn seine Länge größer als der Durchmesser der Öffnung ist.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Stanzwerkzeug und ein Verfahren bereitzustellen, die den obigen Nachteil ausräumen und die eine wirtschaftliche, prozesssichere Stanzbearbeitung ermöglichen.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 17 gelöst. Weiterentwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist zumindest eine Schneidkante des Stanzwerkzeugs eine Unstetigkeit auf, die dazu angepasst ist, dass in demselben Stanzhub, in dem ein Material von dem Werkstück abgetrennt wird, das abgetrennte Material in mehrere Einzelteile abgetrennt wird, so dass eine Längenabmessung der jeweiligen abgetrennten Materialteile kürzer ausfällt. Dadurch kann die Länge der Schneidkante vergrößert werden und somit die Wirtschaftlichkeit des Stanzprozesses erhöht werden, ohne dass sich die Probleme durch Verkanten oder Verklemmen von zu langen abgetrennten Materialteilen bei dessen Abführen ergeben.

[0007] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0008] Insbesondere zeigen

Fig. 1a eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Werkzeugoberteils und eines Werkzeugunterteils während eines Stanzhubs, bei dem ein Abschnitt von Schneidkanten einen Teil eines abzutrennenden Materials abteilt;

Fig. 1b eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Werkzeugoberteils und des Werkzeugunterteils von Fig. 1a nach einem vollendeten Stanzhub mit dem zerteilten abgetrennten Material;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Werkzeugoberteils und des Werkzeugunterteils nach einem vollendeten Stanzhub mit zerteiltem und verformtem abgetrennten Material;

Fig. 3a bis Fig. 3c schematische Seitenansichten des Werkzeugoberteils mit stufenförmigen Übergängen und mit Abschnitten der Schneidkanten mit jeweils in einer Stanzrichtung konstantem Abstand zu einer Schneidkante des nicht gezeigten Werkzeugunterteils;

Fig. 4a und Fig. 4b schematische Seitenansichten des Werkzeugoberteils mit stufenförmigen Übergängen und mit Abschnitten mit jeweils in der Stanzrichtung nicht konstantem Abstand zu der Schneidkante des nicht gezeigten Werkzeugunterteils;

Fig. 5a und Fig. 5b schematische Seitenansichten des Werkzeugoberteils mit Knicken als Übergänge und mit Abschnitten mit jeweils in der Stanzrichtung nicht konstantem Abstand zu der Schneidkante des nicht gezeigten Werkzeugunterteils;

Fig. 6a eine schematische Seitenansicht des Werkzeugoberteils mit einer Spitze als Übergang und mit Abschnitten mit in der Stanzrichtung jeweils nicht konstantem Abstand zu der Schneidkante des nicht gezeigten Werkzeugunterteils;

Fig. 6b eine schematische Seitenansicht des Werkzeugoberteils mit einer Spitze als Übergangsstelle und mit Abschnitten mit einer konkaven Form;

Fig. 6c eine schematische Seitenansicht des Werkzeugoberteils mit einer Spitze als Übergangsstelle

und mit Abschnitten mit einer konvexen Form;

Fig. 7a eine schematische Seitenansicht des Werkzeugoberteils mit Abschnitten mit stufenförmigen Übergangsstellen und mit jeweils konstantem Abstand in der Stanzrichtung zu der Schneidkante des nicht gezeigten Werkzeugunterteils und mit zusätzlichen weiteren Schneidkanten;

Fig. 7b eine schematische Vorderansicht des Werkzeugoberteils von Fig. 7a.

[0009] In Fig. 1a ist eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Werkzeugoberteils 1 und eines Werkzeugunterteils 2 eines Stanzwerkzeugs gezeigt. Das Werkzeugoberteil 1 und das Werkzeugunterteil 2 sind in einem in der Stanzmaschine montierten Zustand gezeigt und weisen eine Achse 3 auf. Das Werkzeugoberteil 1 und das Werkzeugunterteil 2 sind entlang der Achse 3 relativ zueinander bewegbar.

[0010] Das Werkzeugunterteil 2 ist in einer nicht gezeigten Werkzeugaufnahme aufgenommen und die Stanzmaschine weist eine Ausfallöffnung 10 auf, durch die abgetrenntes Material entsorgt werden kann.

[0011] Fig. 1b zeigt das Werkzeugoberteil 1 und das Werkzeugunterteil 2 aus Fig. 1a nach einem vollendeten Stanzhub. Auf Grund des auseinandergefahrenen Zustands des Werkzeugoberteils 1 und des Werkzeugunterteils 2 ist in dieser Darstellung eine obere Schneidkante 6 des Werkzeugoberteils 1 sowie eine untere Schneidkante 7 des Werkzeugunterteils 2 zu sehen.

[0012] Die obere Schneidkante 6 begrenzt eine obere Schneidfläche 4 und die untere Schneidkante 7 begrenzt eine untere Schneidfläche 5. Die Schneidkanten 6, 7 sind zueinander komplementär und weisen einen erforderlichen Schneidspalt auf.

[0013] Die Schneidflächen 4, 5 sind jeweils an Stirnseiten von dem Werkzeugoberteil 1 und von dem Werkzeugunterteil 2 in Richtung der Achse 3, d.h. in der Stanzrichtung, vorgesehen. Die obere Schneidfläche 4 des Werkzeugoberteils 1 und die obere Schneidkante 6 sind entlang der Schneidkante 6 in drei Abschnitte 4a, 4b, 4c unterteilt. Wie später gezeigt ist, kann die obere Schneidkante 6 alternativ auch in eine andere Anzahl von Abschnitten unterteilt sein. Es müssen jedoch mindestens zwei Abschnitte vorgesehen sein. Zwischen den Abschnitten 4a, 4b, 4c ist jeweils eine Übergangsstelle 8 vorgesehen. Die Übergangsstelle 8 weist eine Unstetigkeit in Richtung der Achse 3 entlang der oberen Schneidkante 6 auf. Unter Unstetigkeit ist eine abrupte Änderung der oberen Schneidfläche zu verstehen. Unstetigkeiten sind, wie später gezeigt, beispielsweise eine Stufe (ein Sprung), ein Knick oder eine Spitze.

[0014] Alternativ kann auch die untere Schneidfläche 5 des Werkzeugunterteils 2 Übergangsstellen 8 aufweisen. Hierbei ist es dann erforderlich, dass das Werkzeugunterteil 2 mit einem gefederten Abstreifer oder die Stanzmaschine mit einer aktiven unteren Werkzeugaufnahme versehen ist, die eine axiale Bewegung des Werkzeugunterteils 2 ermöglicht.

[0015] Durch die Übergangsstelle 8 werden jeweils zwei der Abschnitte 4a, 4b, 4c getrennt. Die obere Schneidkante 6 und die untere Schneidkante 7 weisen in den Abschnitten 4a, 4b, 4c in Richtung der Achse 3 in einer jeweils vorbestimmten Position des Werkzeugoberteils 1 und des Werkzeugunterteils 2 einen Abstand A voneinander auf. Der Abstand A ist in der in Fig. 1a und 1b gezeigten Ausführungsform innerhalb eines der Abschnitte 4a, 4b, 4c konstant und steigt entlang der Schnittkanten 6, 7 abwechselnd stufenweise an bzw. fällt stufenweise ab.

[0016] Im Betrieb wird nach einem Positionieren eines plattenförmigen Werkstücks 9, beispielsweise einer Blechplatte, in einer Stanzposition ein Stanzhub des Werkzeugoberteils 1 durchgeführt. Dabei wird während des Stanzhubs zunächst durch den Abschnitt 4b mit dem geringsten axialen Abstand A zwischen der oberen Schneidkante 6 und der unteren Schneidkante 7 ein Innenbereich einer auszustanzenden Kontur gegen seine Eigenspannung über seine Elastizitätsgrenze oder Streckgrenze hinaus gedehnt, bis das Material reißt und ein Segment 9a eines abzutrennenden Materials durch die Ausfallöffnung 10 nach unten fällt (Fig. 1).

[0017] Bei einem weiteren Bewegen des Werkzeugoberteils 1 während des Stanzhubs werden weitere Segmente 9b, 9c des restlichen abzutrennenden Materials durch denselben Mechanismus abgetrennt und fallen durch die Ausfallöffnung 10 nach unten (Fig. 2).

[0018] Durch das Zerteilen des abgetrennten Materials des Werkstücks 9 in drei Teile kann das abgetrennte Material, dessen gesamte Längenabmessung größer als ein Durchmesser der Ausfallöffnung 10 wäre, sicher durch die Ausfallöffnung 10 entsorgt werden, ohne zu verklemmen oder zu verkanten.

[0019] Das Zerteilen der Stanzbutzen auf mehreren Ebenen während eines Stanzhubs resultiert grundsätzlich aus der Geschwindigkeit des Stanzhubs und dem Widerstandsvermögen des zu stanzenden Materials bzw. Werkstoffs. In dem Fall, in dem das Widerstandsvermögen des zu stanzenden Materials bzw. Werkstoffs relativ gering ist, wird ein entstehender Stanzbutzen teilweise verformt bzw. gebogen, bevor er zerteilt wird, wodurch ein Hüllkreis (damit ist die projizierte Länge des Stanzbutzens gemeint, wenn man den gebogenen Stanzbutzen auf eine darunterliegende Ebene projiziert) des zu entsorgenden Butzens kleiner als die Ausfallöffnung 10 der Stanzmaschine ist. Es ist aber nicht zwingend erforderlich, dass die Übergänge 8 eine exakte Unstetigkeit aufweisen, sondern geringfügige Abweichungen von einem idealen Sprung, einer idealen Spitze oder einem idealen Knick ist möglich, solange das Widerstandsvermögen des zu

stanzenden Materials bzw. Werkstoffs in Verbindung mit der Geschwindigkeit des Stanzhubs ein Zerteilen ermöglicht.

[0020] In Fig. 2 ist eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Werkzeugoberteils 1 in einer anderen Ausführungsform und des Werkzeugunterteils 2 nach dem vollendeten Stanzhub gezeigt.

[0021] Das Werkzeugoberteil 1 weist in dieser Ausführungsform eine Übergangsstelle 8 auf, die als Spitze ausgebildet ist. Das Werkzeugunterteil 2 bleibt gegenüber der vorhergehenden Ausführungsform unverändert.

[0022] Im Betrieb wird in dieser Ausführungsform nicht, wie in Fig. 1a, 1b, ein Segment vorab ausgestanzt. Hier wird während des Stanzhubs das Material durch die Spitze zunächst gegen seine Eigenspannung über seine Elastizitätsgrenze oder Streckgrenze hinaus gedehnt bis es verformt oder zerteilt ist, und dann wird das abzutrennende Material bei einem Weiterbewegen des Werkzeugoberteils 1 in demselben Stanzhub durch die Schneidkante 6 in den Abschnitten 4a, 4b von dem Werkstück 9 abgetrennt, wobei es auch in die zwei Segmente 9a, 9b zerteilt wird. Auch hier wird das abgetrennte Material, dessen gesamte Längenabmessung größer als ein Durchmesser der Ausfallöffnung 10 ist, durch das Zerteilen in die zwei Segmente 9a und 9b sicher durch die Ausfallöffnung 10 entsorgt, ohne zu verklemmen oder zu verkanten.

[0023] Die Schneidkanten 6 der an die als Spitze ausgeführten Übergangsstelle 8 angrenzenden Abschnitte 4a, 4b haben in der Stanzrichtung einen Abstand A zu der zweiten Schneidkante 7, der innerhalb der Abschnitte 4a, 4b nicht konstant ist. Der Abstand A vergrößert sich in einer nicht linearen Weise und die Schneidkanten 6 in den Abschnitten 4a, 4b weisen in dieser Ausführungsform eine konkave Form auf. Durch die nicht lineare Veränderung (konkave Form) werden die Segmente 9a, 9b zusätzlich verformt, so dass eine Längenabmessung, also eine projizierte Länge, des abgetrennten Materials weiter verkürzt wird. Dadurch ist ein Einsparen von Übergangsstellen 8 oder eine weitere Vergrößerung der Schneidkanten 4, 5 möglich, ohne die Gefahr des Verklemmens oder Verkantens in einer Öffnung des Werkzeugunterteils 2 oder der Ausfallöffnung 10 zu vergrößern.

[0024] In den Figuren 3 bis 6 sind Übergangsstellen 8 und Anordnungen von Abschnitten 4a, 4b, 4c, 4d, 4e in verschiedenen Ausführungsformen gezeigt. Die untere Schneidkante 7 des Werkzeugunterteils 2 ist hier nicht dargestellt. Mit axialem Abstand ist der axiale Abstand zu dieser unteren Schneidkante 7 gemeint.

[0025] Fig. 3a bis 3c zeigen jeweils ein Werkzeugoberteil 1, dessen obere Schneidfläche 4 und obere Schneidkante 6 durch Stufen (Sprünge) als Übergangsstellen 8 in die drei Abschnitte 4a, 4b, 4c bzw. die fünf Abschnitte 4a, 4b, 4c, 4d, 4e unterteilt ist.

[0026] Der Abstand A in der Stanzrichtung der oberen Schneidkante 6 in den Abschnitten 4a, 4b, 4c (, 4d, 4e) steigt in den Fig. 3a und 3b in einer Richtung entlang der oberen Schneidkante 6 jeweils von der Mitte aus stufenweise an. Alternativ können die Abstände auch ausgehend von einem Ende der Schneidkante 6 stufenweise ansteigen.

[0027] In Fig. 3c ist der Abstand in der Stanzrichtung der oberen Schneidkante 6 des Werkzeugoberteils 1 in den Abschnitten 4a, 4b, 4c, 4d, 4e entlang der Schneidkante 6 stufenweise ansteigend und abfallend. Der Abstand A der Schneidkante 6 von einem der Abschnitte 4a, 4b, 4c, 4d, 4e ist in dieser Ausführungsform identisch mit dem Abstand A der Schneidkante 6 des übernächsten Abschnitts 4a, 4b, 4c, 4d, 4e. In einer alternativen Ausführungsform ist der Abstand A der Schneidkante 6 des übernächsten Abschnitts 4a, 4b, 4c, 4d, 4e nicht identisch.

[0028] In Fig. 4a und 4b weisen die obere Schneidfläche 4 und die obere Schneidkante 6 des Werkzeugoberteils 1 die Abschnitte 4a, 4b, 4c (Fig. 4a) bzw. die Abschnitte 4a, 4c (Fig. 4b) auf, bei denen der Abstand A der oberen Schneidkante 6 zu der unteren Schneidkante 7 nicht konstant ist. Hierbei wird durch die Form der Abschnitte eine Sägezahnform entlang der Schneidkanten gebildet.

[0029] Auch in Fig. 5a und 5b ist der Abstand A in der Stanzrichtung zwischen der oberen Schneidkante 6 des Werkzeugoberteils 1 und der unteren Schneidkante 7 innerhalb der Abschnitte 4a, 4b, 4c, 4d nicht konstant. Die Übergangsstellen 8 werden hier als Unstetigkeiten durch Knicke gebildet.

[0030] In Fig. 6a bis 6c ist, wie auch in Fig. 2, die Übergangsstelle 8 als Unstetigkeit der Schneidfläche 4 des Werkzeugoberteils 1 in der Form der Spitze ausgebildet. Der Abstand A in der Stanzrichtung zwischen der oberen Schneidkante 6 und der unteren Schneidkante 7 ist innerhalb der an die Spitze angrenzenden einzelnen Abschnitte 4a, 4b nicht konstant.

[0031] In Fig. 6a vergrößert sich der Abstand A in der Stanzrichtung der oberen Schneidkante 6 von der unteren Schneidkante 7, ausgehend von der Spitze, entlang der oberen Schneidkante 6 innerhalb der Abschnitte 4a, 4b linear.

[0032] In Fig. 6b und 6c vergrößert sich der Abstand A nicht linear. Auch hier wird, wie zu Fig. 2 beschrieben, durch die in der Stanzrichtung konkave Form (Fig. 6b) bzw. konvexe Form (Fig. 6c) das abgetrennte Material zusätzlich zum Zerteilen auch verformt, wodurch die Längenabmessung zusätzlich verringert wird.

[0033] Durch die Übergangsstellen 8 in Form einer Unstetigkeit, hauptsächlich bei einer Übergangsstelle 8, die als Stufe ausgeführt ist, kann ein unterschiedlicher Kanteneinzug vorliegen, so dass bei dem Stanzprozess keine saubere Kante hergestellt werden kann.

[0034] In Fig. 7a und 7a ist exemplarisch ein Stanzwerkzeug gezeigt, das zusätzlich zu der oberen Schneidkante 6 und der hier nicht gezeigten unteren Schneidkante eine weitere obere Schneidkante 11 am Werkzeugoberteil 1 und eine nicht gezeigte weitere untere Schneidkante am Werkzeugunterteil 2 mit jeweils einem stetigen Verlauf aufweist.

[0035] Die weitere obere Schneidkante 11 und die weitere untere Schneidkante sind in der axialen Richtung gegenüber

der oberen Schneidkante 6 bzw. der unteren Schneidkante 7 zurückversetzt und, wie in Fig. 7b gezeigt, seitlich neben der oberen und unteren Schneidkante 6, 7 außerhalb der oberen Schneidfläche 4 am Werkzeugoberteil 1, und auch seitlich außerhalb der unteren Schneidfläche 5 am Werkzeugunterteil 2 angeordnet. Der seitliche Versatz zwischen der oberen Schneidkante 6 und weiteren oberen Schneidkante 11 bzw. zwischen der unteren Schneidkante 7 und der weiteren unteren Schneidkante beträgt wenige Zehntelmillimeter. Der seitliche Versatz kann alternativ auch eine andere Abmessung haben, sofern die Funktion des Trennens bzw. Verformens des abgetrennten Materials sowie ein gleichmäßiger Schnitt ermöglicht werden.

[0036] Im Betrieb wird in dieser Ausführungsform in ein- und demselben Stanzhub in einem ersten Schritt, wie zu Fig. 1 beschrieben, ein Teil des abzutrennenden Materials durch die obere Schneidkante 6 und untere Schneidkante 7 abgetrennt, und zerteilt und ggf. verformt, wobei aber ein unterschiedlicher Kanteneinzug auftreten kann. Bei einem Weiterführen desselben Stanzhubs bricht in einem zweiten Schnitt durch die weitere obere stetige Schneidkante 11 und die weitere untere stetige Schneidkante ein weiterer Teil des abzutrennenden Materials, nämlich verbliebene Materialreste zwischen einer Vorstanzkontur und einer Fertigstanzkontur ab, und eine Stanzkante mit einem durchgängigen Kanteneinzug entsteht. Das von dem Werkstück 9 abgetrennte Material wird in die Segmente 9a, 9b, 9c geteilt. Da eine Breite der verbleibenden Materialreste nur sehr gering ist, werden diese ebenfalls geteilt, und die Segmente 9a, 9b, 9c mit den jeweiligen Materialresten können durch die Ausfallöffnung 10 ohne der Gefahr des Verklemmens oder Verkantens entsorgt werden.

[0037] Die unterschiedlichen Ausführungsformen können untereinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Stanzwerkzeug für eine Stanzmaschine zum Stanzen eines plattenförmigen Werkstücks (9) aufweisend, ein Werkzeugoberteil (1) und ein Werkzeugunterteil (2), die in einem in der Stanzmaschine montierten Zustand des Stanzwerkzeugs in Stanzrichtung relativ zueinander bewegbar sind, wobei das Werkzeugoberteil (1) eine obere Schneidkante (6) und das Werkzeugunterteil (2) eine zu der oberen Schneidkante (6) komplementär geformte gegenüberliegende untere Schneidkante (7) aufweist, so dass bei einem Stanzhub durch die Schneidkanten (6, 7) Material vom Werkstück (9) abgetrennt wird, und die obere Schneidkante (6) und die untere Schneidkante (7) entlang ihres Verlaufs in dem in der Stanzmaschine montierten Zustand des Stanzwerkzeugs in einer vorbestimmten Position des Werkzeugoberteils (1) und des Werkzeugunterteils (2) in der Stanzrichtung einen sich verändernden Abstand (A) aufweisen, wobei die obere Schneidkante (6) und/oder die untere Schneidkante (7) entlang ihres Verlaufs an mindestens einer Übergangsstelle (8) in mindestens zwei Abschnitte (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) unterteilt ist/sind, wobei die Übergangsstelle (8) zwischen zwei benachbarten Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in der Stanzrichtung eine Unstetigkeit relativ zu den jeweils benachbarten Abschnitten aufweist, die dazu angepasst ist, dass das von dem Werkstück (9) abgetrennte Material (9a, 9b, 9c) in demselben Stanzhub in mehrere Einzelteile zerteilt wird.
2. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 1, wobei der Abstand (A) an der Übergangsstelle (8) kleiner als in zumindest einem von den benachbarten Abschnitten ist.
3. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Übergangsstelle (8) eine Stufe ist.
4. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 3, wobei der Abstand (A) zwischen der oberen Schneidkante (6) und unteren Schneidkante (7) innerhalb eines der Abschnitte (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) konstant ist.
5. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 4, wobei der jeweilige Abstand (A) in jeweils benachbarten Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in einer Richtung entlang der Schneidkanten (6, 7) stufenweise ansteigend ist.
6. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 4, wobei der jeweilige Abstand (A) in jeweils benachbarten Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in einer Richtung entlang der Schneidkanten (6, 7) stufenweise ansteigend und abfallend ist.
7. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 6, wobei der jeweilige Abstand (A) von aneinandergrenzenden Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) entlang der Schneidkanten (6, 7) abwechselnd stufenweise ansteigend und abfallend ist.
8. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 4, wobei der Abstand (A) innerhalb eines Abschnitts (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) nicht identisch zu dem Abstand (A) des übernächsten Abschnitts (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) ist.
9. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 3, wobei der Abstand (A) innerhalb eines der Abschnitte (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) nicht

konstant ist.

10. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Übergangsstelle (8) eine Spitze ist.

11. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 10, wobei der Abstand (A) in den zu der Spitze benachbarten Abschnitten (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) nicht konstant ist.

12. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 11, wobei sich der Abstand (A) in dem jeweils benachbarten Abschnitt (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) entlang der Schneidkante (6, 7) linear vergrößert.

13. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 11, wobei sich der Abstand (A) in dem Abschnitt (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) entlang der Schneidkante (6, 7) anders als linear vergrößert, so dass eine Längenabmessung des von dem Werkstück (9) abgetrennten Materials (9a, 9b) in demselben Stanzhub durch ein Verformen in der Stanzrichtung durch die Schneidkante (6, 7) verringert wird.

14. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 13, wobei die Schneidkante (6, 7) in dem Abschnitt (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in der Stanzrichtung eine konvexe Form aufweist.

15. Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 13, wobei die Schneidkante (6, 7) in dem Abschnitt (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) in der Stanzrichtung eine konkave Form aufweist.

16. Stanzwerkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei, in der Stanzrichtung, jeweils das Werkzeugoberteil (1) eine obere Schneidfläche (4) und das Werkzeugunterteil eine untere Schneidfläche (5) aufweisen, und die obere Schneidkante (6) die obere Schneidfläche (4) und die untere Schneidkante (7) die untere Schneidfläche (5) begrenzen, das Werkzeugoberteil (1) eine weitere obere Schneidkante (11) und das Werkzeugunterteil (2) eine weitere untere Schneidkante aufweisen, und die weitere obere Schneidkante (11) und die weitere untere Schneidkante einen stetigen Verlauf aufweisen und in der Stanzrichtung gegenüber der oberen Schneidkante (6) und der unteren Schneidkante (7) jeweils entgegengesetzt zur Stanzrichtung zurückgesetzt und seitlich außerhalb der oberen und unteren Schneidfläche (4, 5) neben der oberen und unteren Schneidkante (6, 7) vorgesehen sind, um während desselben Stanzhubs der Stanzmaschine einen zweiten Schnitt auszuführen.

17. Verfahren zum Abtrennen von Material von einem Werkstück und Verringern einer Längenabmessung des von dem Werkstück (9) abgetrennten Materials (9a, 9b, 9c) durch Ausführen eines Stanzhubs mit einem Stanzwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, in dem ein Teil eines abzutrennenden Materials durch eine unstetige Schneidkante (6) abgetrennt und in demselben Stanzhub die Längenabmessung durch ein Zerteilen des abgetrennten Materials (9a, 9b, 9c) durch eine Unstetigkeit an einer Übergangsstelle (8) verringert wird.

18. Verfahren gemäß Anspruch 17, mit einem Stanzwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Längenabmessung durch ein Verformen des abgetrennten Materials (9a, 9b, 9c) weiter verringert wird.

19. Verfahren gemäß Anspruch 17 oder 18 mit einem Stanzwerkzeug gemäß Anspruch 16, wobei ein weiterer Teil des abzutrennenden Materials in demselben Stanzhub anschließend durch eine stetige Schneidkante (11) abgetrennt wird.

Fig. 1a

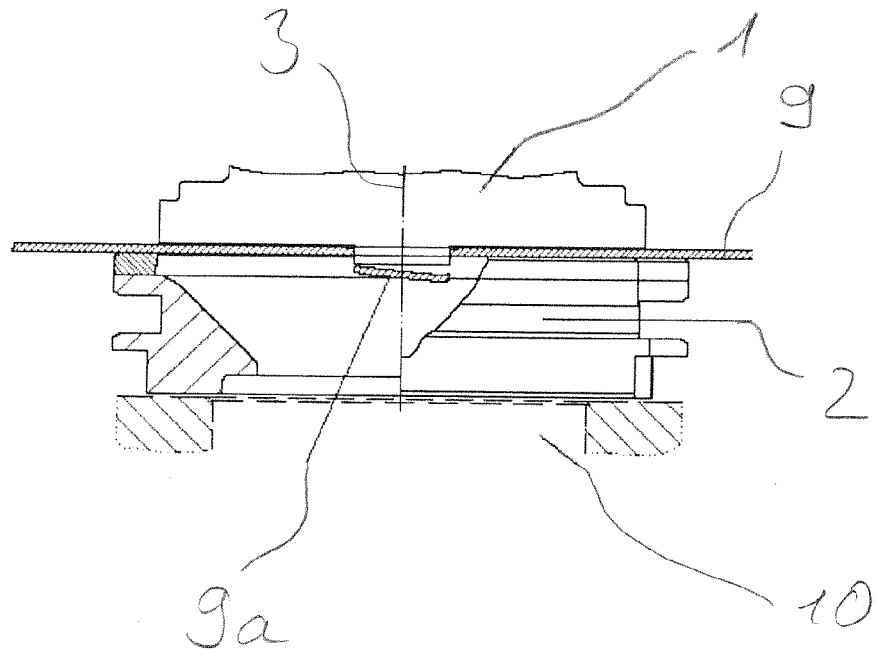


Fig. 1b

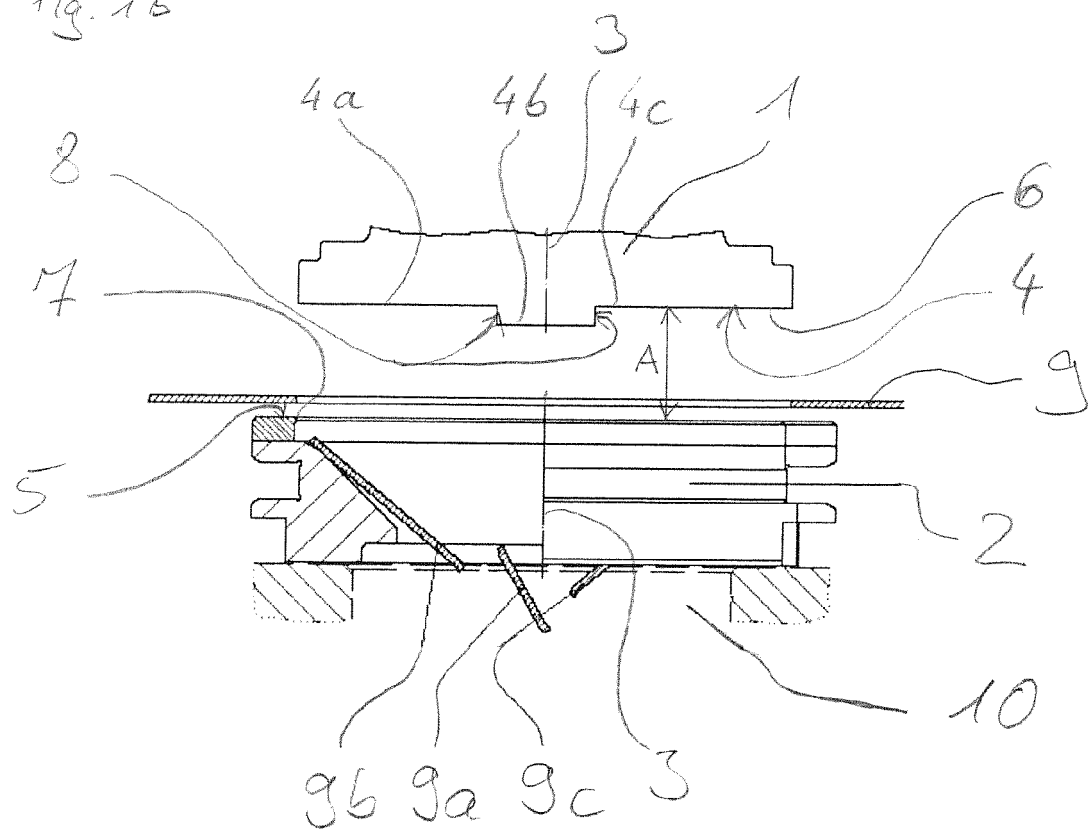


Fig 2

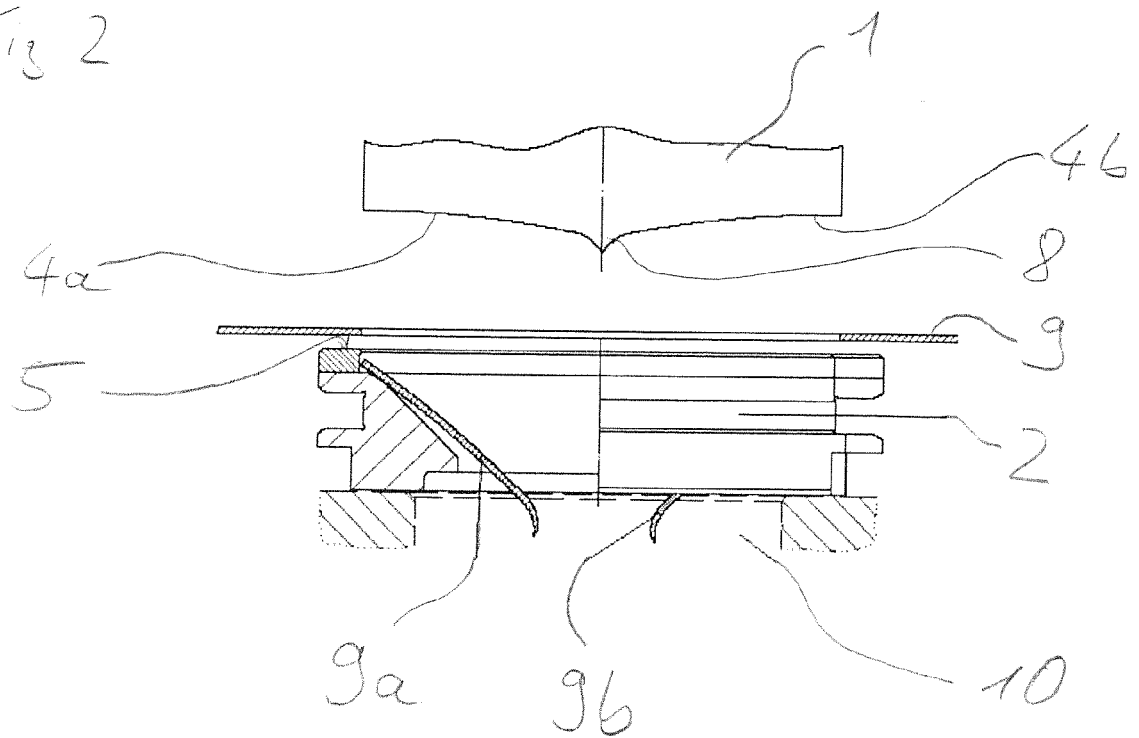


Fig. 3a

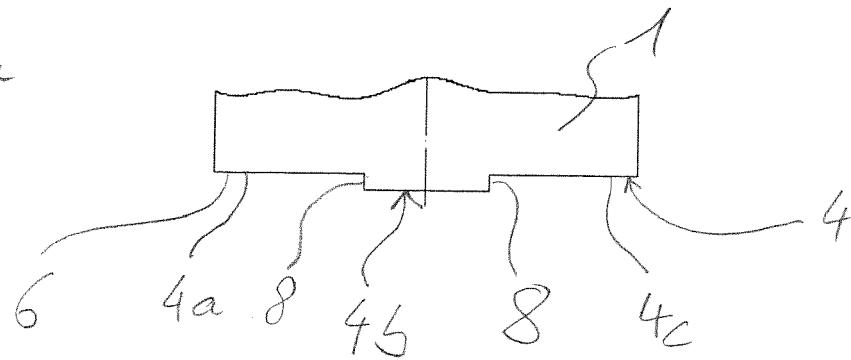


Fig. 3b

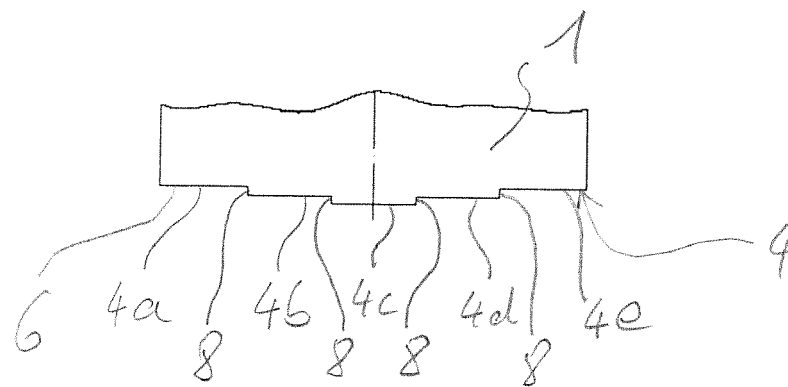


Fig. 3c

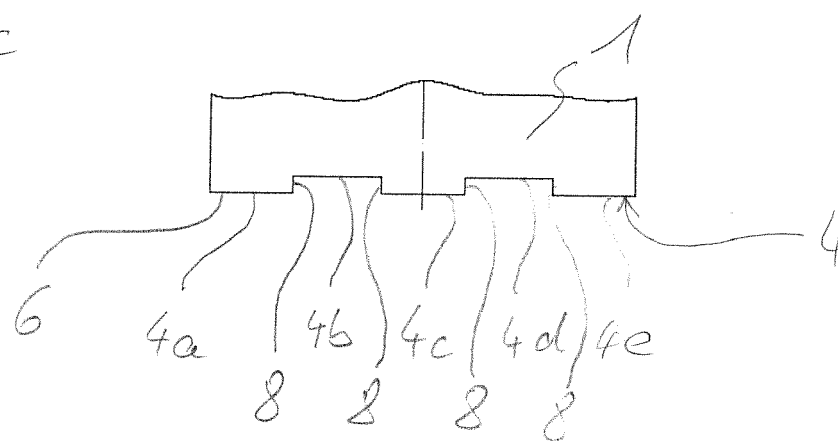


Fig. 4a

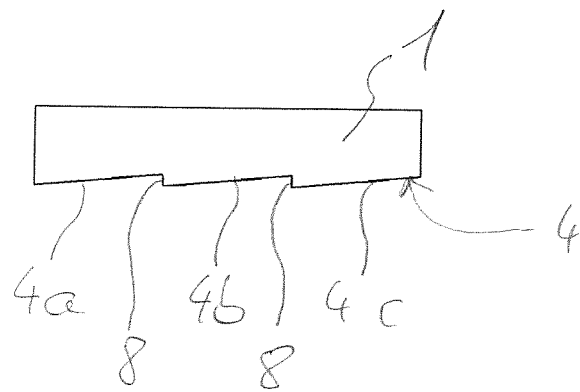


Fig. 4b

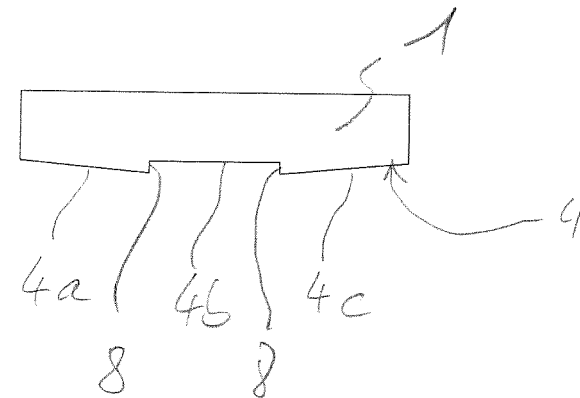


Fig. 5a

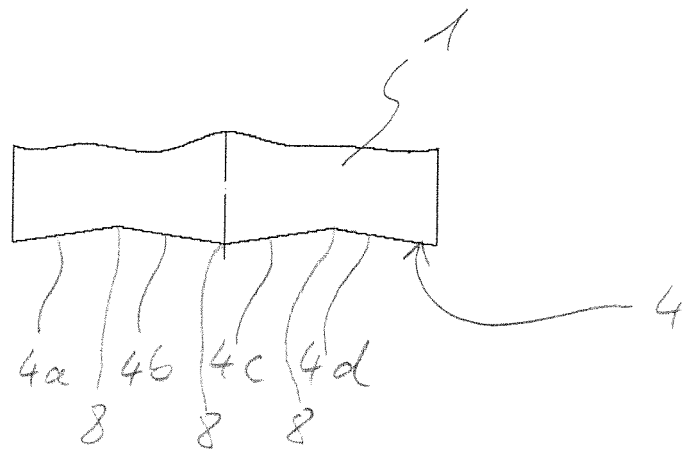


Fig. 5b

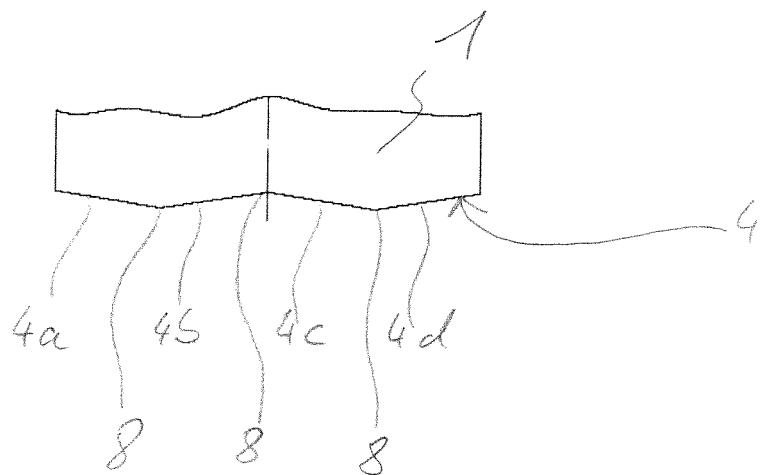


Fig. 6a

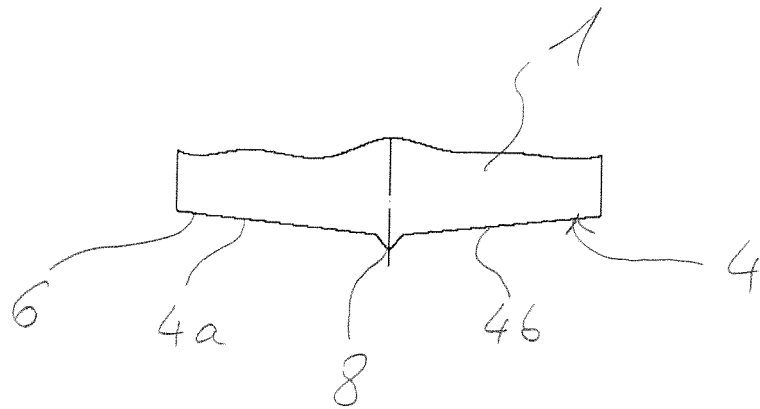


Fig. 6b

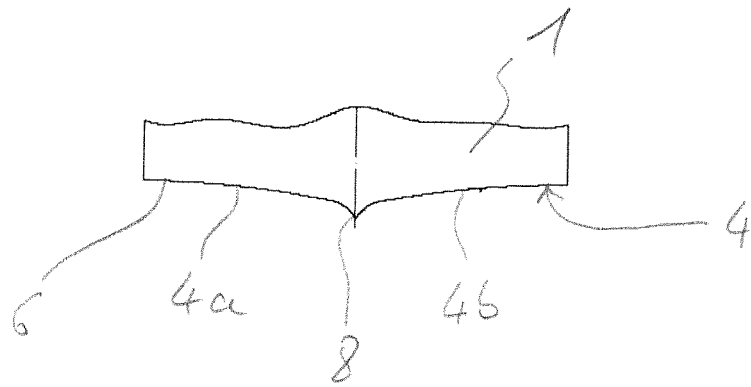


Fig. 6c

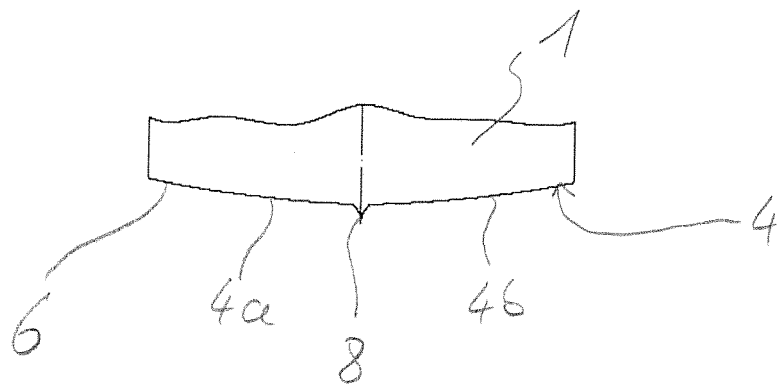


Fig. 7a

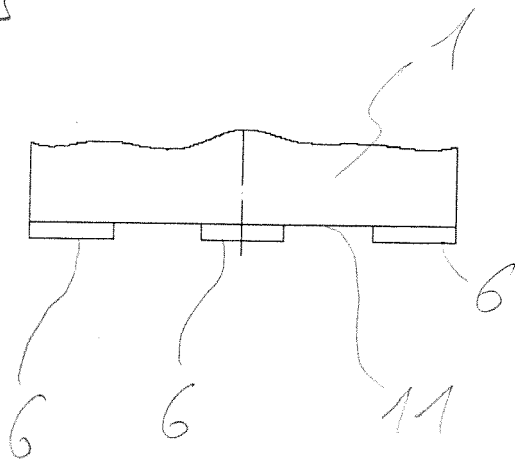
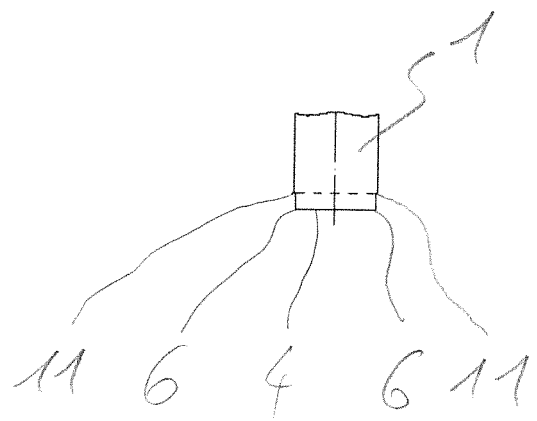


Fig. 7b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 4529

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/065106 A1 (AMADA CO LTD [JP]) 1. Mai 2014 (2014-05-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-19	INV. B21D28/06
X	EP 2 662 160 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 13. November 2013 (2013-11-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-17 *	1-19	
X	WO 2011/158582 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]; KUROSE TAKANORI [JP]; SAKAMOTO HIROICHI [JP]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7,9,13,14 *	1-19	
X	JP H06 297053 A (MURATA MACHINERY LTD) 25. Oktober 1994 (1994-10-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-65 *	1-19	
X	JP 2003 230920 A (MURATA MACHINERY LTD) 19. August 2003 (2003-08-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 *	1-19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	JP H07 275964 A (MURATA MACHINERY LTD) 24. Oktober 1995 (1995-10-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,6-9 *	1-19	B21D
X	CN 102 806 265 B (ZHUHAI GREE DAIKIN PREC MOLD CO LTD) 26. November 2014 (2014-11-26) * Abbildung 1 *	1-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2015	Prüfer Cano Palmero, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 17 4529

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

18-12-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2014065106	A1	01-05-2014	JP 2014100739 A		05-06-2014
				WO 2014065106 A1		01-05-2014
15	EP 2662160	A1	13-11-2013	CN 103260785 A		21-08-2013
				EP 2662160 A1		13-11-2013
				JP 5644865 B2		24-12-2014
				US 2013276603 A1		24-10-2013
				WO 2012093523 A1		12-07-2012
20	WO 2011158582	A1	22-12-2011	JP 2012000631 A		05-01-2012
				WO 2011158582 A1		22-12-2011
	JP H06297053	A	25-10-1994	KEINE		
25	JP 2003230920	A	19-08-2003	JP 3960066 B2		15-08-2007
				JP 2003230920 A		19-08-2003
	JP H07275964	A	24-10-1995	JP 3401908 B2		28-04-2003
				JP H07275964 A		24-10-1995
30	CN 102806265	B	26-11-2014	KEINE		
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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