

(19)



(11)

EP 2 165 783 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2010 Patentblatt 2010/12

(51) Int Cl.:
B21D 28/04 (2006.01) B21D 43/08 (2006.01)
B21D 43/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08016367.8**

(22) Anmeldetag: **17.09.2008**

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

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

(72) Erfinder: **Bytow, Peter**
75397 Simmozheim (DE)

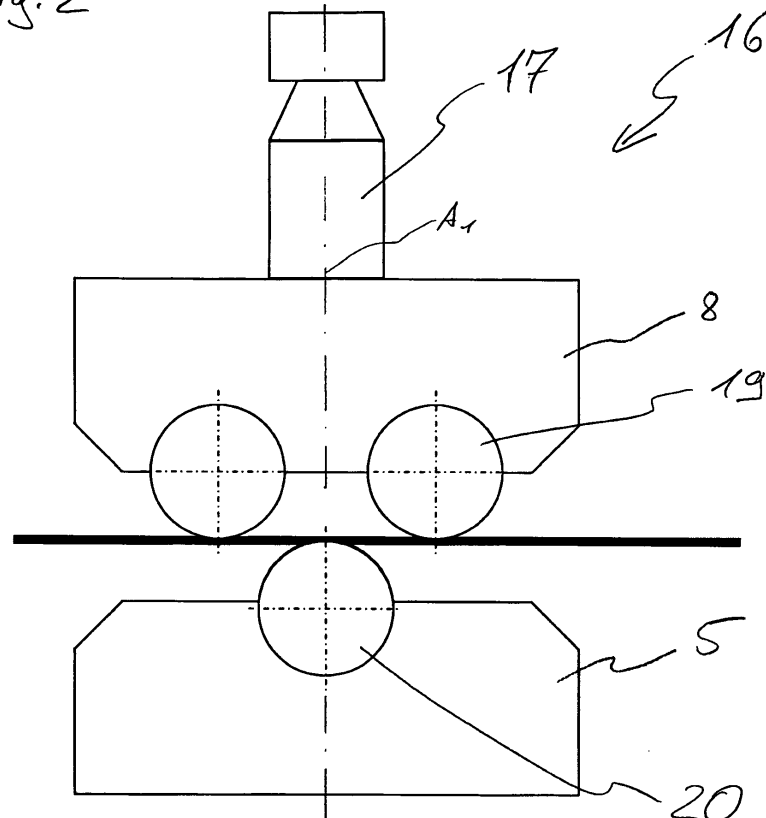
(74) Vertreter: **Prüfer & Partner GbR**
European Patent Attorneys
Sohnckestraße 12
81479 München (DE)

(54) **Werkzeug für eine Stanzmaschine zum Verändern des Spannungszustands eines Blechs**

(57) Es wird ein Werkzeug für eine Stanzmaschine (1) zum Verändern des Spannungszustands eines Blechs (10) zur Verfügung gestellt, das durch Einbringen einer Spannung in das Blech (10), die einer vorhandenen Spannung entgegenwirkt die eine Verformung eines

durch Stanzen bearbeitetes Blech (10) hervorruft, das Blech wieder in eine ebene Form bringt. In einer weiteren Anwendung kann auch ein Blech (10) in einer gewünschten Weise gekrümmt werden. Weiterhin sind auch Werkzeuge für Stanzmaschinen bereitgestellt, die vorhandene Spannungen aus dem Blech (10) entfernen.

Fig. 2

**EP 2 165 783 A1**

Beschreibung

[0001] Spannungen in Blechen können Verformungen hervorrufen. Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Verändern dieser Spannungen und somit zum Beheben von Verformungen.

[0002] Bei der Bearbeitung von Blechen mit Stanzmaschinen werden Öffnungen, z.B. runde Löcher gestanzt. Dabei wird das Blech durch einen Stempel in eine Matrize gedrückt. Die Kontur der Öffnung in der Matrize entspricht der Kontur des Stempels. Die Abmessung der Öffnung in der Matrize ist umlaufend um wenige Zehntelmillimeter größer als die Abmessung des Stempels. Dadurch wird das Blech in der Anfangsphase des Stanzvorgangs in die Matrize gedrückt, wobei es sich verformt und an der oberen Oberfläche des Blechs eine Zugspannung entsteht. Im weiteren Verlauf des Stanzvorgangs wird, über den Querschnitt betrachtet, der obere Bereich einer Ausstanzung durch Scherkräfte zwischen dem Stempel und der Matrize geschnitten bzw. abgesichert, und der untere Bereich bricht dann schließlich auf Grund des verringerten tragenden Querschnitts aus. Die anfänglich durch die Verformung eingebrachte Zugspannung bleibt im Blech erhalten, so dass sich die gesamte Blechtafel oder einzelne Blechabschnitte, abhängig von der Größe und der Anzahl der eingebrachten Stanzungen verformen. Durch die Zugspannung werden die äußeren Bereiche der Blechtafel oder der einzelnen Blechabschnitte, mit Ausnahme der Bereiche an denen das Blech fest gespannt ist, nach oben gebogen. Dies führt zu Ungenauigkeiten bei der Bearbeitung und einer höheren Kollisionsgefahr.

[0003] Durch speziell ballig geschliffene Matrizen und den Einsatz eines aktiven Niederhalters kann die Situation verbessert werden, wobei jedoch speziell bei langlochartigen Werkzeugen die Möglichkeiten beschränkt sind. Außerdem ist ein balliges Schleifen der Matrize nur auf speziellen Rundschleifmaschinen möglich, was die Herstellung aufwändig und kostenintensiv macht.

[0004] Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Bleche nach dem Stanzen auf speziellen Richtmaschinen zu bearbeiten, um eine Ebenheit der Bleche wieder herzustellen. In diesen Richtmaschinen wird das gebogene Blech durch mehrfaches Umformen des Blechs durch eine Anordnung von mehreren Walzen spannungsfrei gemacht. Die Walzen sind dafür in einer unteren Reihe und einer oberen Reihe versetzt zueinander angeordnet. In Achsrichtung der Rollen betrachtet liegt der untere Sektor der Oberfläche der oberen Rollen dabei tiefer als der obere Sektor der Oberfläche der unteren Rollen. Dadurch wird das Blech bei der Bewegung durch die Rollen dazu veranlasst, sich immer wieder in die entgegengesetzte Richtung zu verbiegen. Durch dieses mehrfache Verbiegen des Blechs werden die Spannungen daraus entfernt und es liegt eine ebenes, spannungsfreies Blech vor. Diese Bearbeitung ist jedoch aufwändig, da eine zusätzliche Maschine und weitere Arbeitsgänge erforderlich sind.

Außerdem ist diese Bearbeitung nicht bei Blechen möglich, bei denen bereits auf der Stanzmaschine Umformungen eingebracht wurden.

[0005] Diese Anwendungen sind dazu geeignet, die Spannungen in Blechen zu eliminieren, um so als Ergebnis ebene Bleche zu erhalten.

[0006] Ein anderer Ansatz ist, die Spannungen in Blechen so zu verändern, dass aus ebenen Blechen ein- oder zweidimensional gewölbte Bleche entstehen. Hierbei wird bewusst in Rollenstreckmaschinen auf einer Seite eines Blechs eine Zugspannung eingebracht, und das Blech verformt sich durch die auftretende Spannungsdifferenz. Auch hierzu sind separate Maschinen und zusätzliche Arbeitsgänge erforderlich.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Werkzeug für eine Stanzmaschine zur Verfügung zu stellen, die es ermöglicht, einen gewünschten Spannungszustand in einem Blech zu erzeugen, so dass eine gewünschte Form des Blechs erzeugt wird.

[0008] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0009] Ein Werkzeug für eine Stanzmaschine bietet durch das Aufweisen von zwei Rollen in einem Werkzeugteil und nur einer Rolle in dem anderen Werkzeugteil die Möglichkeit, den Spannungszustand in Blechen zu verändern. Alternativ ermöglichen auch im Wesentlichen ebene, gegenüberliegende Oberflächen mit einer regelmäßigen Oberflächenstruktur an den beiden Werkzeugteilen die gewünschte Veränderung des Spannungszustands.

[0010] Die Erfindung wird anhand von verschiedenen Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erklärt.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Stanzmaschine.

Fig. 2 ist eine Prinzipdarstellung eines Werkzeugs für eine Stanzmaschine in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs in einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs in einer dritten Ausführungsform.

[0011] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Stanzmaschine 1. Ein wesentlicher Bestandteil der Stanzmaschine 1 ist ein C-Rahmen 2. Der C-Rahmen 2 besteht aus einer torsionssteifen Schweißkonstruktion aus Stahl.

[0012] Am hinteren Ende des C-Rahmens 2 ist ein Hydraulikaggregat 3 vorgesehen, mit dem ein Stößel 6 hy-

draulisch angetrieben wird.

[0013] Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist eine untere Werkzeugaufnahme 4 zum Aufnehmen von später beschriebenen Matrizen 5 von Stanzwerkzeugen 14 vorgesehen. Die Matrize 5 ist über einen ersten Drehantrieb 18 um 360° drehbar und in jeder beliebigen Winkellage feststellbar.

[0014] Auf der oberen Innenseite des C-Rahmens 2 ist der Stößel 6 mit einem Stanzkopf 7 vorgesehen. Der Stanzkopf 7 nimmt ein Werkzeugoberteil 8 des Stanzwerkzeugs 14 auf. Der Stanzkopf 7 ist in Übereinstimmung mit der Matrize 5 ebenfalls um 360° drehbar und kann ebenfalls in jeder beliebigen Winkellage festgestellt werden. Dafür ist ein zweiter Drehantrieb 25 vorhanden.

[0015] Die Drehantriebe 18, 25 werden von einer nicht gezeigten Maschinensteuerungsvorrichtung gesteuert, die in einem separaten Schaltschrank vorgesehen ist. Weiterhin wird auch eine Stößelsteuerung 9, sowie sämtliche Linearantriebe zur Bewegung eines Blechs 10 und Aktuatoren für Sonderfunktionen durch die Maschinensteuerungsvorrichtung gesteuert. Die Steuerungsvorrichtung weist als Ein- und Ausgabemittel eine Tastatur und einen Monitor auf. Die Steuerungsfunktionen werden von Mikrocontrollern ausgeführt. Bearbeitungsprogramme und Betriebsparameter sind in einem Speicherbereich der Steuerungsvorrichtung abgespeichert.

Die Steuerungsvorrichtung steuert den Stößel 6 so, dass eine vordefinierte Höhe des Werkzeugoberteils 8 erreicht und eingehalten werden kann, so dass ein definierter Abstand zwischen dem Oberteil 8 und dem Unterteil 5 einstellbar ist. Damit kann ein definierter Verformungsgrad des Blechs 10 eingestellt werden.

[0016] Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist ebenfalls ein Maschinentisch 11 und eine Querschiene 12 mit einem Linearmagazin 15 angeordnet. An der Querschiene 12 sind Spannpratzen 13 zum Klemmen des Blechs 10 angeordnet. Die Spannpratzen 13 können an geeigneten Stellen auf der Querschiene 12 befestigt werden. Die Spannpratzen können so versetzt werden, dass das Blech 10 sicher gegriffen wird, aber sie nicht an einer zu bearbeitenden Fläche das Blech 10 greifen. In dem Linearmagazin 15 sind Aufnahmen für die Stanzwerkzeuge 14 vorhanden.

[0017] Zum Stanzen fährt der Maschinentisch 11 in Y-Richtung gemeinsam mit der Querschiene 12, an der das Blech 10 mit den Spannpratzen 13 befestigt ist, in eine definierte Position, und die Querschiene 12 fährt in X-Richtung in die definierte Position, wobei das Blech 10 über den Maschinentisch 11 gleitet. Dann wird von dem Stößel 6 ein Stanzhub durchgeführt. Im Anschluss daran wird mit demselben Prinzip die nächste Stanzposition angefahren.

[0018] Die Stanzwerkzeuge 14 werden automatisch, durch die Maschinensteuerungsvorrichtung 21 angesteuert, gewechselt. Dazu fährt die Querschiene 12, angetrieben von einem nicht gezeigten Linearantrieb, in eine Position in der X-Richtung, so dass die X-Position des einzuwechselnden Werkzeugs der X-Position der unteren

Werkzeugaufnahme 8 entspricht. Die Querschiene 12 fährt dann, gemeinsam mit dem Maschinentisch, angetrieben von einem weiteren Linearantrieb, in eine Position in der Y-Richtung, in der eine Mittelachse der Matrize 5 und des Stempels 8 mit einer Mittelachse der unteren Werkzeugaufnahme 4 und dem Stößel 6 übereinstimmen, so dass die Matrize 5 in die untere Werkzeugaufnahme 4 aufgenommen werden kann, und der Stempel 8 in den Stößel 6 aufgenommen werden kann. Sofern in dem Stößel 6 und der unteren Werkzeugaufnahme 4 ein Werkzeug vorhanden ist, wird dieses vorher an einen freien Platz im Linearmagazin abgegeben.

[0019] Auf diese Weise kann auch ein in den Fig. 2, 3 oder 4 gezeigtes Werkzeug zum Verändern des Spannungszustands in einem Blech zur Bearbeitung des Blechs 10 aufgenommen werden.

[0020] Fig. 2 ist eine Prinzipdarstellung eines Werkzeugs 16 für eine Stanzmaschine in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform. Das Werkzeug besteht aus zwei Werkzeugteilen, einem Oberteil 8 und einem Unterteil 5.

[0021] Das Oberteil 8 ist mit einer Schnittstelle, einem Bolzen 17, versehen, mit dem das Werkzeugoberteil 8 formschlüssig und spielfrei in den Stanzkopf 7 aufgenommen wird. Somit weist das Werkzeugoberteil 8 eine maximal mögliche Einstellbarkeit im Rahmen der Funktionalität der Stanzmaschine auf.

[0022] In dem Oberteil 8 sind auf dessen Unterseite zwei erste zylindrische Walzen 19 angebracht. Die Walzen 19 werden durch nicht gezeigte Wälzlager oder Gleitlager drehbar gelagert. Die Länge der Walzen 19 ist so festgelegt, dass sie nicht aus dem Umfang des Werkzeugoberteils 8 herausragt, um vorhandene Werkzeugaufnahmen nutzen zu können.

[0023] In einer alternativen Ausführungsform ist der Abstand der Walzen 19 zueinander verstellbar. Hierzu dient eine nicht gezeigte Verstellmechanik, mit der sich die Walzen 19 horizontal im rechten Winkel zu ihren Achsen verstellen lassen. Die Verstellung erfolgt für beide Walzen 19 symmetrisch, d.h. dass der Abstand der Achsen der Walzen 19 zu einer Mittelachse A₁ des Werkzeugoberteils 8 bleibt gleich. Die Verstellung dient zur Einstellung für optimale Bearbeitung von Blechen mit verschiedenen Dicken und Härten.

[0024] Das Werkzeugunterteil 5 weist als Schnittstelle eine Kontur auf, mit deren Hilfe das Werkzeugunterteil 5 in die untere Werkzeugaufnahme 4 formschlüssig und spielfrei aufgenommen wird, wobei es analog zum Werkzeugoberteil 8 die maximal mögliche Funktionalität der Stanzmaschine aufweist.

[0025] Das Werkzeugunterteil 5 weist eine zweite zylindrische Walze 20 auf. Diese zweite Walze 20 ist ebenso wie die ersten Walzen 19 mit Hilfe von auch hier nicht gezeigten Wälzlagern oder Gleitlagern gelagert. Eine Verstellmöglichkeit liegt hier nicht vor.

[0026] Im Betrieb ist die Anordnung, dass in dem Werkzeugoberteil 8 zwei erste Walzen 19 vorgesehen sind und in dem Werkzeugunterteil 5 eine zweite Walze

vorgesehen ist, dafür bestimmt, ein Blech 10, in das durch den Stanzvorgang Spannungen eingebracht wurden, durch die sich das Blech zu seinen Rändern hin nach oben biegt, nach unten zu biegen und wieder in eine ebene Form zu bringen. Dazu wird das Werkzeug 16 durch die untere Werkzeugaufnahme 4 und den Stanzkopf 7 so gedreht, dass die Achsen der Walzen 19, 20 in der in Fig. 1 gezeigten Y-Richtung liegen.

[0027] Dann wird die Blechtafel oder das einzelne Blechteil, das durch die Spannpratzen 13 gehalten wird so positioniert, dass der Bereich des Blechteils, in den Öffnungen eingestanz wurden, unterhalb des Werkzeugs 16 zu liegen kommt. Das Werkzeugoberteil 8 wird mit Hilfe des Stößels auf eine programmierte Position in der in Fig. 1 angegebenen Z-Richtung gebracht, so dass das Blech 10 vorgespannt ist. Das Blech 10 wird dann mit Hilfe der Querschienen 12 und der Spannpratzen 13 in X-Richtung bewegt, so dass das Blech 10 durch die Rollen gezogen wird. Die Bewegung erfolgt so weit bis der Bereich, in dem die Öffnungen eingestanz wurden, überfahren ist. Anschließend kann das Blech 10 in Y-Richtung um ein Maß, das der Länge der Walzen 19, 20 entspricht verfahren werden, so dass ein Bereich, der noch nicht überfahren wurde, bearbeitet wird. Die Verstellung in Y-Richtung und/oder das Verfahren in X-Richtung wird so lange fortgesetzt, bis die in einem vorherigen Stanzarbeitgang bearbeitete Fläche überfahren ist. Im Anschluss daran kann das Werkzeug 16 um 90° gedreht werden, so dass die Achsen der Walzen 19, 20 in Richtung der X-Achse liegen. Der Vorgang kann dann in dieser Richtung analog des Verfahrens in X-Richtung wiederholt werden.

[0028] Durch diesen Bearbeitungsschritt wird in das Blech 10 eine Spannung eingebracht, die der in dem vorigen Stanzarbeitsschritt erzeugten, entgegensteht. Dadurch ergibt sich nach dieser Bearbeitung ein ebenes Blech. Die Ebenheit des Blechs wird nach jedem dieser Bearbeitungsschritte kontrolliert. Bei Überschreitung eines Toleranzwerts wird der Vorgang, ggf. mit veränderten Einstellungen wiederholt. Bei einer Einhaltung des Toleranzwerts wird diese Bearbeitung beendet und das Blech aus der Stanzmaschine entnommen oder weiterbearbeitet.

[0029] Die Parameter für die Position des oberen Werkzeugteils 8 in Bezug auf das untere Werkzeugteil 5, das heißt, das Überlagern der ersten Walzen 19 und der zweiten Walze 20 in Z-Richtung, der Abstand der ersten Walzen 19 zueinander, die Verfahrensgeschwindigkeit und die Anzahl der Bearbeitungsschritte, das heißt, wie oft ein bearbeiteter Bereich auf dem Blech 10 durch das Werkzeug 16 bearbeitet wird, muss empirisch ermittelt werden. Einflussfaktoren, die hier berücksichtigt werden müssen, sind die Art des Materials des Blechs, die Blechdicke und der Bearbeitungsgrad, d.h. die Anzahl und Größe der Ausstanzungen in Bezug auf das verbleibende Material in einem gewissen Bereich auf dem Blech.

[0030] In einer alternativen Anwendung wird ein Werk-

zeugoberteil 16 mit einer ersten Walze 19 und ein Werkzeugunterteil 5 mit zwei zweiten Walzen 20 eingesetzt. Dadurch kann in das Blech 10 eine Spannung eingebracht werden, die die durch das Stanzen erzeugte Spannungen verstärkt, oder in Bereiche, in denen kein Stanzvorgang durchgeführt wurde, Spannungen einbringen. Dadurch können gewollte Verformungen in das Blech eingebracht werden. Beispielsweise kann das Blech nach dem Stanzen in eine zylindrische oder teilweise zylindrische Form gebracht werden.

[0031] Die Form der Walzen 19, 20 ist für das Richten des Blechs 10, so dass wieder ein ebenes Blech entsteht, zylindrisch. Zum Einbringen von Spannungen zur Erzielung einer bestimmten Verformung kann die Form der Walzen aber auch in weiteren Ausführungsformen in Richtung der Achse der Walzen konkav oder konvex sein.

[0032] Zur Erzeugung weiterer Verformungen besteht in einer weiteren Ausführungsform auch die Möglichkeit, den Winkel der Achsen der Walzen 19, 20 in X-Richtung und in Z-Richtung zu verstellen, so dass die Achsen nicht mehr parallel sind.

[0033] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs 21 in einer zweiten Ausführungsform. Das Werkzeug 21 weist auch in der zweiten Ausführungsform die gleichen Schnittstellen, wie in der ersten Ausführungsform, den Bolzen 17 zur formschlüssigen und spielfreien Aufnahme in den Stanzkopf 7, und die Kontur in dem Werkzeugunterteil 5 zur formschlüssigen und spielfreien Aufnahme in die untere Werkzeugaufnahme 4 auf, so dass auch für dieses Werkzeug 21 die maximal mögliche Funktionalität der Stanzmaschine gegeben ist.

[0034] An der Unterseite des Werkzeugoberteils 8 und an der Oberseite des Werkzeugunterteils 5, die im Wesentlichen eine ebene Form aufweisen und parallel sind, ist eine regelmäßige Oberflächenstruktur aufgebracht.

[0035] Die Oberflächenstruktur ist in dieser Ausführungsform so ausgebildet, dass sie in Blickrichtung auf die Bildebene durch dreieckige Erhebungen gebildet wird, die sich nahtlos aneinanderreihen. Dadurch ergibt sich in dieser Ansicht eine Zickzack-Form. Eine nicht gezeigte seitliche zweite Ansicht in einem rechten Winkel zeigt ebenfalls die gleiche Zickzack-Form. Durch die Aneinanderreihung dieser dreieckigen Erhebungen ergeben sich auf der Oberfläche pyramidenartige spitze Erhebungen in einem regelmäßigen Abstand, wie in der Ansicht "A" gezeigt. Die Erhebungen sind so angeordnet, dass bei eingespannten Werkzeugen die Spitzen der sich gegenüberliegenden Werkzeugober- und Werkzeugunterteils genau fluchten.

[0036] Im Betrieb wird nach dem Einwechseln des Werkzeugs 21 in die Werkzeugaufnahmen 4, 6 das Blech analog zu dem Werkzeug in der ersten Ausführungsform in eine Position gebracht, so dass sich ein Bereich, in den durch eine Stanzbearbeitung Spannungen eingebracht wurden, zwischen den beiden Werkzeugteilen befindet.

[0037] Im Unterschied zu der ersten Ausführungsform werden die Werkzeugteile aber nicht zusammengefahren und das Blech 10 dann durchgezogen. Der Vorgang entspricht hingegen einem Stanzvorgang, bei dem erst ein Hub bis zu einer bestimmten Position in Z-Richtung ausgeführt wird, das Werkzeugoberteil 8 dann wieder angehoben wird, ein Verschieben des Blechs 10 erfolgt, wenn zumindest ein Werkzeugteil mit dem Blech nicht mehr in Berührung ist, und dann der nächste Bearbeitungshub durchgeführt wird. Durch die hohe Geschwindigkeit des Arbeitsvorgangs wird das obere Werkzeugteil sehr schnell auf und ab bewegt, was zu einem Vibrieren der Werkzeugteile zueinander führt.

[0038] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs in einer dritten Ausführungsform. Diese Ausführungsform entspricht im Wesentlichen der zweiten Ausführungsform, wobei aber hier die regelmäßige Oberflächenstruktur nicht als pyramidenförmige Erhöhungen ausgeführt ist. Hier ergibt sich in einer Blickrichtung auf die Bildebene eine wellenförmige Kontur, die sich aus gleichen, jeweils wechselseitig gekrümmten, sich aneinander anschließenden Kreissegmenten zusammensetzt, so dass die Wellen einen regelmäßigen Abstand aufweisen. In einer zweidimensionalen Ausführung ergibt sich dabei eine rillenförmige Struktur. Die Erhöhungen in der Kontur des oberen Werkzeugteils, die Wellenberge, passen dabei in die Vertiefungen der Kontur des unteren Werkzeugteils, die Wellentäler, und umgekehrt, so dass sich bei zusammengefahrenen Werkzeugteilen ohne ein dazwischen liegendes Blech 10 eine Berührungsfläche ergibt, die Konturen also komplementär sind.

[0039] Weiterhin kann diese dritte Ausführungsform auch weitergebildet werden, so dass sich eine dreidimensionale Struktur ergibt. Bei einer Form der Erhöhungen, die einem Sandhügel ähnlich ist, ergibt sich dann auch in einer seitlichen Ansicht, im rechten Winkel zur Bildebene, die gleiche Kontur, wie die in der ersten Ansicht.

[0040] Optional weist die Stanzmaschine eine Erfassungseinrichtung für die Ebenheit des Blechs 10 auf. Die Erfassungseinrichtung erkennt eine Unebenheit des Blechs mit Hilfe von Lichtschranken, die oberhalb des Blechs 10 justiert sind und deren Lichtstrahl dann unterbrochen oder geschwächt wird.

[0041] Das Erfassungsmittel ist mit der Steuerungsvorrichtung verbunden und sendet über ein Kommunikationsmittel ein Signal mit der Information, ob eine ausreichende Ebenheit des Blechs 10 erreicht ist.

[0042] Alternativ können auch Messwerte an die Steuerungsvorrichtung gesendet werden, und die Steuerungsvorrichtung bestimmt eine weitere Bearbeitung des Blechs. Hier kann die bloße Wiederholung der Bearbeitung mit den gleichen Parametern oder eine Veränderung der Parameter gewählt werden, so dass das Ergebnis einer Ebenheit möglichst effektiv erreicht wird.

[0043] Alternativ sind auch andere Erfassungsmittel, wie Reflektaster oder mechanische Erfassungsmittel möglich.

Patentansprüche

1. Werkzeug für eine Stanzmaschine (1), bestehend aus zwei Werkzeugteilen, einem Oberteil (8) und einem Unterteil (5),
dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkzeugteil mindestens zwei Walzen (19) und das andere Werkzeugteil mindestens eine Walze (20) aufweist, deren Achsen parallel zu einander verlaufen.
2. Werkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug Schnittstellen zur Aufnahme in eine Werkzeugaufnahmen der Stanzmaschine (4, 7) aufweist.
3. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Achsen der Walzen (19) in einem Werkzeugteil zueinander einstellbar ist.
4. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeugoberteil (8) mindestens zwei Walzen (19) aufweist.
5. Stanzmaschine mit einem Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stanzmaschine eine Steuerungsvorrichtung und eine erste Antriebseinrichtung aufweist, die einen definierten, einstellbaren Abstand zwischen dem Oberteil (8) und dem Unterteil (5) einhält.
6. Stanzmaschine gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stanzmaschine eine zweite Antriebseinrichtung aufweist, die ein Blech (10) translatorisch bewegt, wenn die erste Antriebseinrichtung einen Abstand zwischen Oberteil (8) und Unterteil (5) einstellt, so dass die Oberflächen der Rollen mit dem Blech (10) in Berührung sind.
7. Werkzeug für eine Stanzmaschine, bestehend aus zwei Werkzeugteilen, einem Oberteil (8) und einem Unterteil (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberteil (8) und das Unterteil (5) im Wesentlichen ebene gegenüberliegende Flächen aufweisen, die eine regelmäßige Oberflächenstruktur aufweisen.
8. Werkzeug gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden Flächen Oberflächen mit fluchtenden Spitzen aufweisen.
9. Werkzeug gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitzen einen regelmäßigen Abstand zueinander aufweisen.
10. Werkzeug gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden Flächen

wellenförmige Oberflächen aufweisen, die so zueinander angeordnet sind, dass der Wellenberg der einen Oberfläche komplementär zu dem Wellental der anderen Oberfläche ist.

5

11. Werkzeug gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellen einen regelmäßigen Abstand aufweisen.

12. Stanzmaschine mit einem Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stanzmaschine eine Steuerungsvorrichtung und eine erste Antriebseinrichtung aufweist, womit das Oberteil (8) des Werkzeugs und das Unterteil (5) des Werkzeugs zueinander vibrieren.

10

15

13. Stanzmaschine gemäß einem der Ansprüche 5, 6 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stanzmaschine eine Erfassungseinrichtung zur Erfassung einer Blechebenheit aufweist.

20

14. Verfahren zur Änderung des Spannungszustands in einem Blech, wobei das Blech 10 in einem Bearbeitungsschritt zwischen den Teilen des Werkzeugs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 vorgespannt wird und durch die Stanzmaschine gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6 durch das Werkzeug bewegt wird.

25

15. Verfahren zur Änderung des Spannungszustands in einem Blech, wobei das Blech 10 in einem Bearbeitungsschritt zwischen den Teilen des Werkzeugs gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11 durch die Stanzmaschine gemäß Anspruch 12 oder 13 bewegt wird und die Werkzeugteile zueinander vibrieren.

30

35

16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung in einem Bereich, in dem in das Blech 10 Öffnungen eingestanz sind, erfolgen.

40

17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Bearbeitungsschritt die Einhaltung eines Toleranzwerts kontrolliert wird.

45

50

55

Fig. 1

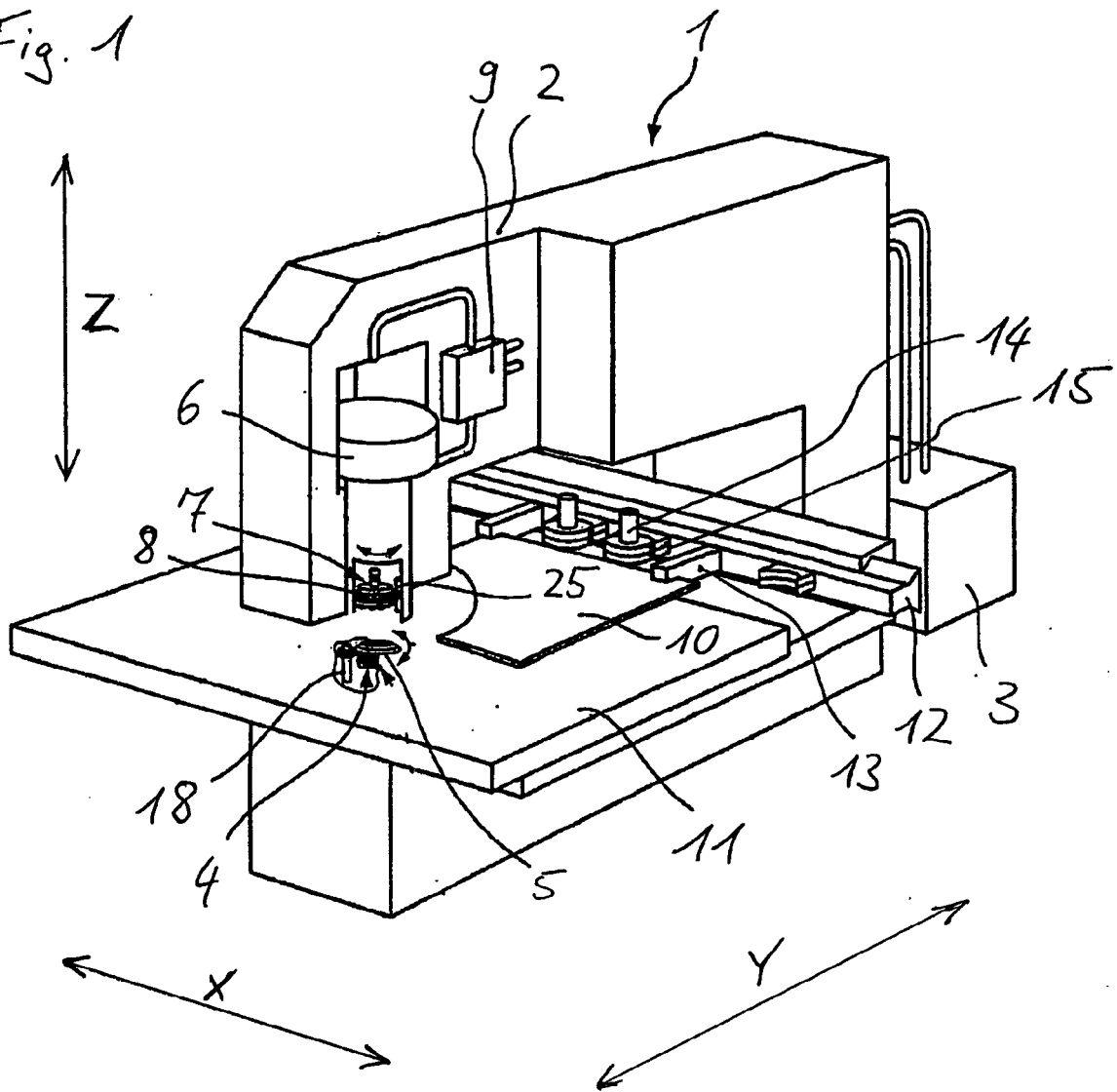


Fig. 2

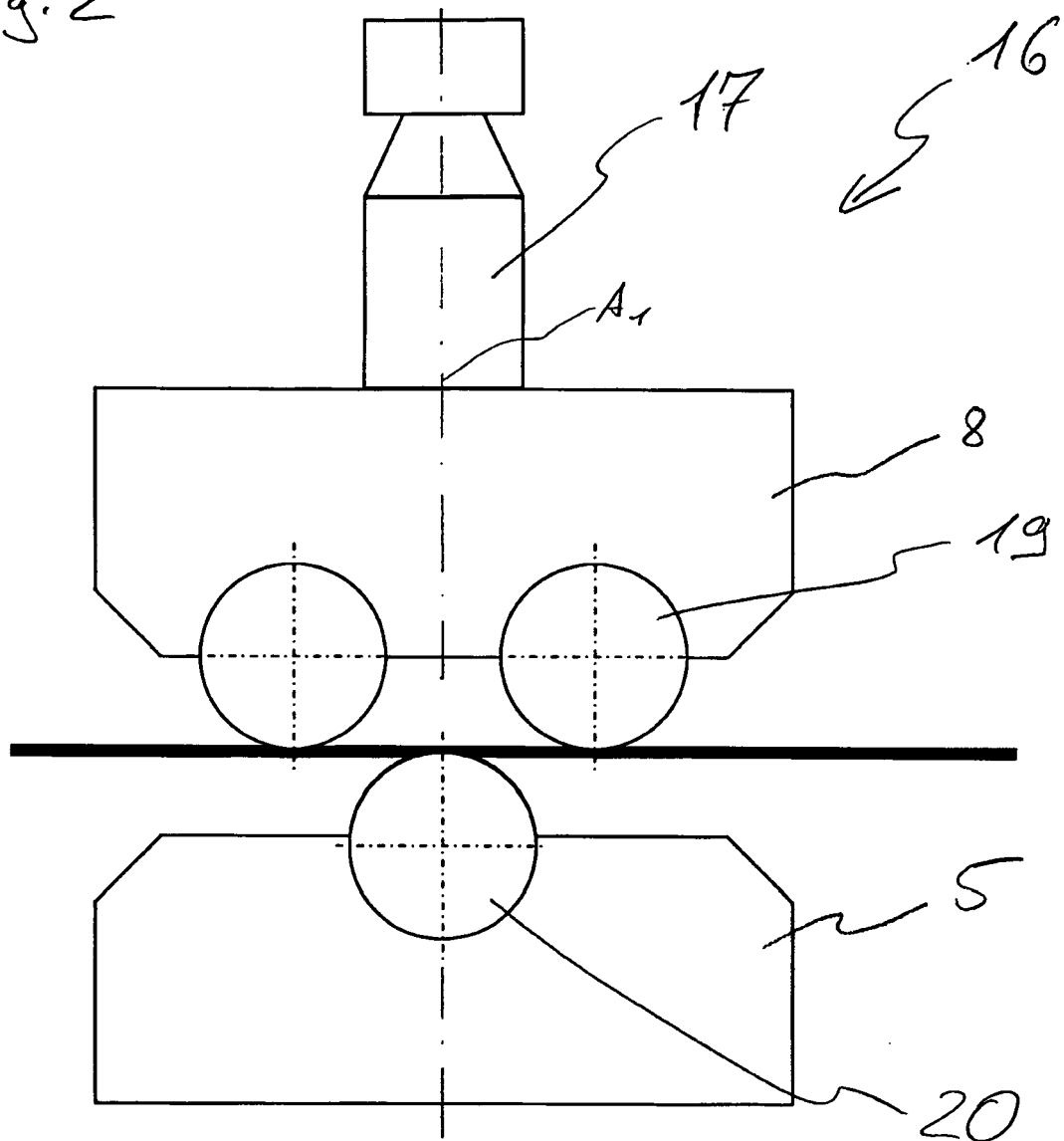


Fig. 3

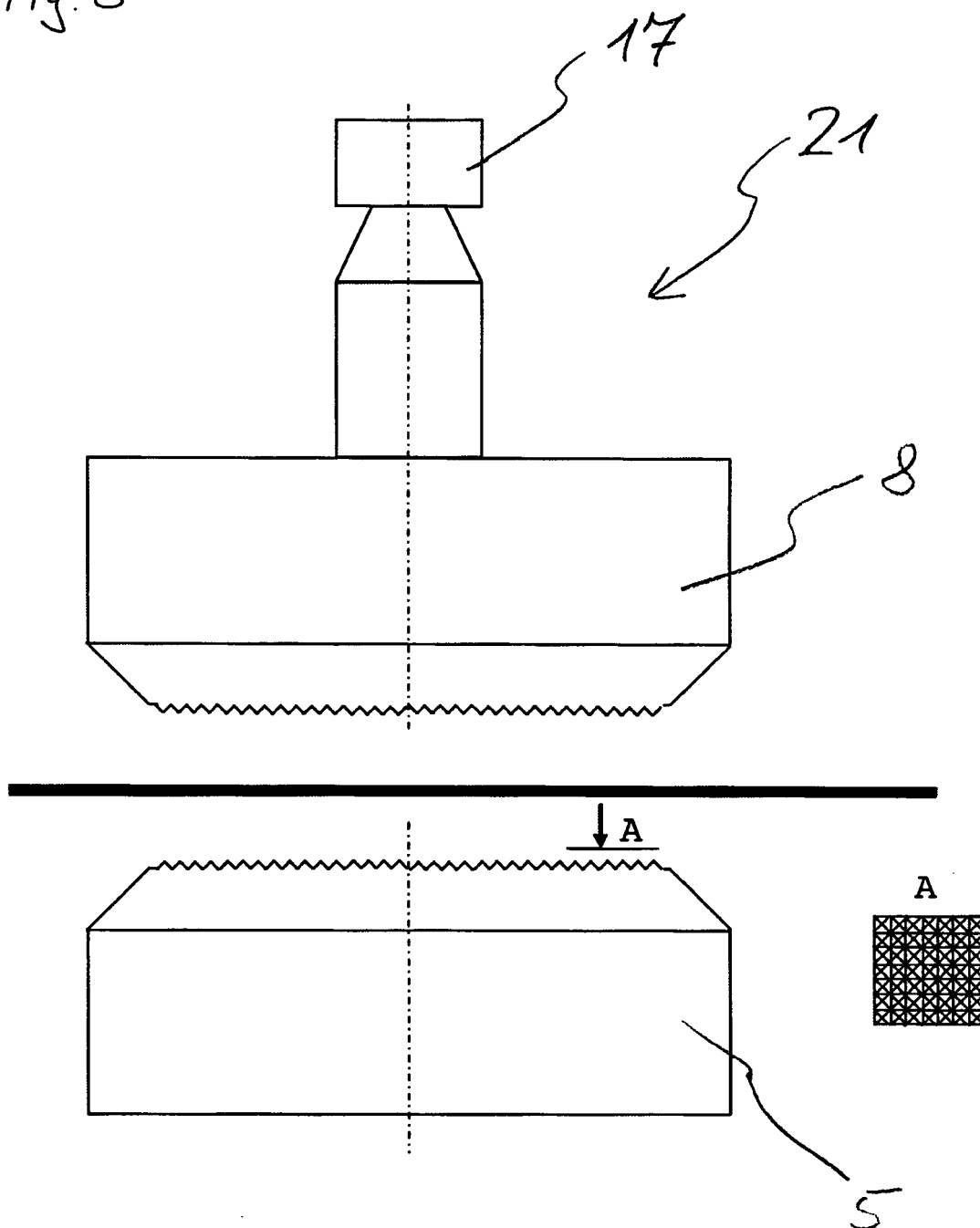
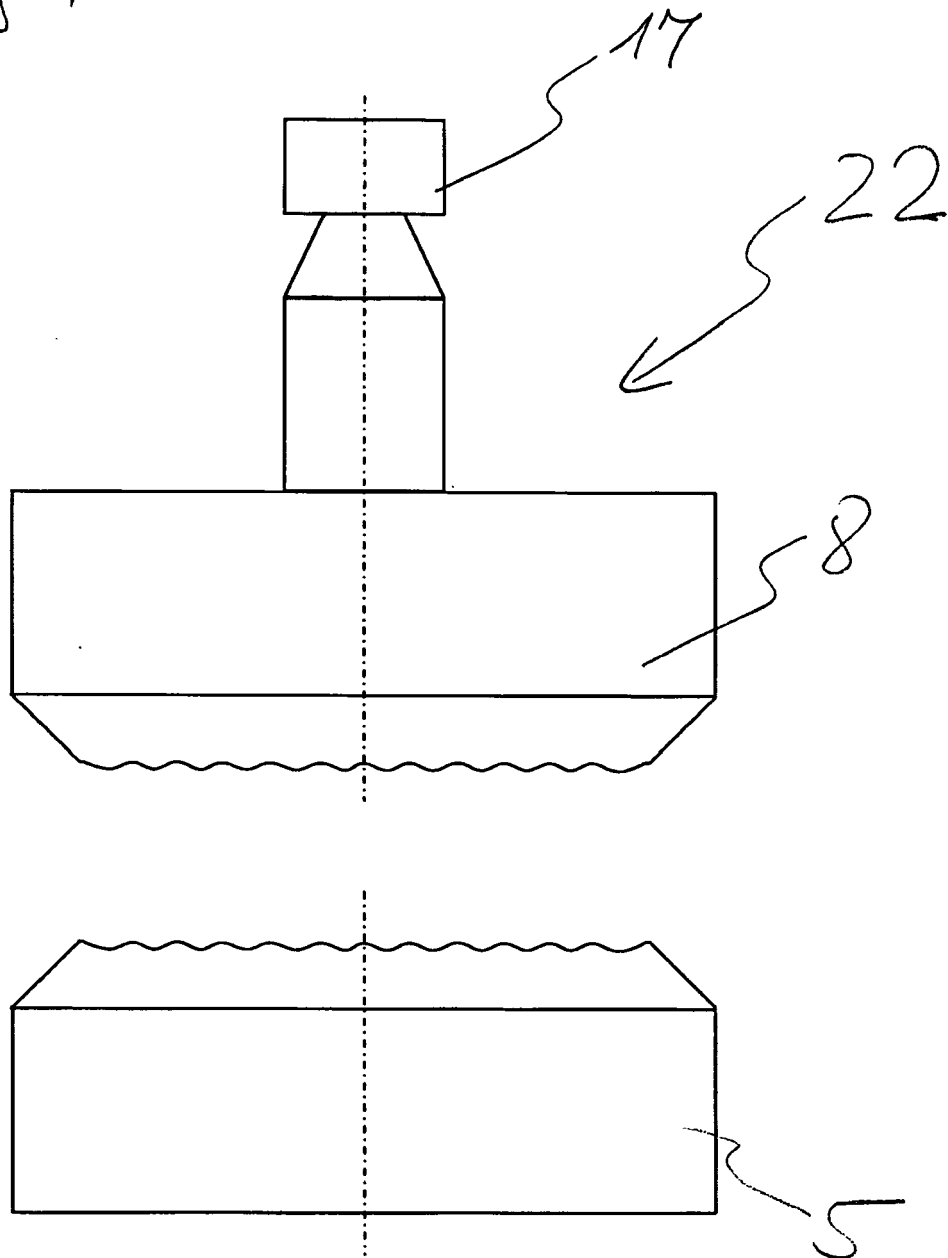


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 6367

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2000 033436 A (SUMITOMO METAL IND) 2. Februar 2000 (2000-02-02)	1-6,13, 14,16,17	INV. B21D28/04
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7,8 *	7-12,15	B21D43/08 B21D43/10
X	US 4 602 541 A (BENZINGER MARTIN [DE] ET AL) 29. Juli 1986 (1986-07-29)	7-13, 15-17	
A	* Spalte 7, Zeile 42 - Spalte 9, Zeile 24; Abbildungen 3,6,7,9-16 *	1-6,14	
X	EP 0 845 314 A (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 3. Juni 1998 (1998-06-03)	7,12,13, 15-17	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 3,4,7-9,11-16 *	1-6, 8-11,14	
X	EP 0 767 017 A (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 9. April 1997 (1997-04-09)	7,12,13, 15-17	
A	* Spalte 5, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 55; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-6, 8-11,14	
X	JP 2001 079622 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27. März 2001 (2001-03-27)	7,12,13, 15-17	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,6-11 *	1-6, 8-11,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
X	JP 2002 001464 A (MURATA MACHINERY LTD) 8. Januar 2002 (2002-01-08)	7,12,13, 15-17	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 *	1-6, 8-11,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2009	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 : nichtschriftliche 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 6367

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.

03-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000033436 A	02-02-2000	JP 3575585 B2	13-10-2004
US 4602541 A	29-07-1986	KEINE	
EP 0845314 A	03-06-1998	DE 69700250 D1	08-07-1999
		DE 69700250 T2	16-03-2000
		JP 3658898 B2	08-06-2005
		JP 10156453 A	16-06-1998
		US 5970832 A	26-10-1999
EP 0767017 A	09-04-1997	DE 19537475 A1	10-04-1997
		US 5911806 A	15-06-1999
JP 2001079622 A	27-03-2001	JP 3485041 B2	13-01-2004
JP 2002001464 A	08-01-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

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