



(11)

EP 2 604 361 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:  
**B21J 13/03** (2006.01)      **B30B 15/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 11193563.1

(22) Anmeldetag: 14.12.2011

(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: **Broer, Thorsten**  
**58332 Schwelm (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Broer, Thorsten**  
**58233 Schwelm (DE)**

- **Broer, Siegbert, Dipl.-Ing.**  
**58233 Schwelm (DE)**
- **Broer, Falk**  
**58233 Schwelm (DE)**

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**  
**Deichmannhaus am Dom**  
**Bahnhofsvorplatz 1**  
**50667 Köln (DE)**

## (54) Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Werkzeugen an Werkzeugmaschinen

(57) Die Spannkeilvorrichtung (34) weist ein Keilelement (36) und ein Gegenkeilelement (38) auf. Durch beide Elemente (36,38) erstrecken sich jeweils Durchgangsbohrungen (52,54), in denen ein Spannschraubenschaft (62) angeordnet ist. Der Spannschraubenschaft (62) ist Teil einer Spannschraube (56), die einen Schraubenkopf (58), ein Außengewindeende (64) und eine mit diesem Außengewindeende (64) verschraubten Spannschraubenmutter (60) aufweist. Der Spannschraubenschaft (62) erstreckt sich zudem durch ein außenliegendes Tellerfederpaket (66). Die Durchgangsbohrung (52,54) des Keilelements (36) oder des mindestens einen Gegenkeilelements (38) in einem ersten Bohrungsabschnitt (70), der an der dem Spannschraubenkopf (58) zugewandten Stirnfläche (40,42) des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelements (36,38) endet, ist im

Wesentlichen zylindrisch und schließt sich an diesen ersten Bohrungsabschnitt (70) ein zweiter, sich verjüngender konischer Bohrungsabschnitt (72) an. Der Spannschraubenschaft (62) weist einen ersten, im Wesentlichen zylindrisch ausgeführten Schaftabschnitt (74), der sich durch den ersten Bohrungsabschnitt (70) der Durchgangsbohrung (52) erstreckt, auf und schließt sich an den zylindrischen ersten Schaftabschnitt (74) des Spannschraubenschafts (62) ein zweiter, sich verjüngender konischer Schaftabschnitt (76) an. Bei in der Durchgangsbohrung (52,54) befindlichem Spannschraubenschaft (62) weist deren konischer Schaftabschnitt (76) von dem konischen Bohrungsabschnitt (72) der Durchgangsbohrung (52,54) einen Mindestabstand auf, der zumindest gleich dem vorgegebenen Federweg des Tellerfederpaketes (66) zuzüglich dem 0,3 bis 0,8-fachen des Federweges ist.

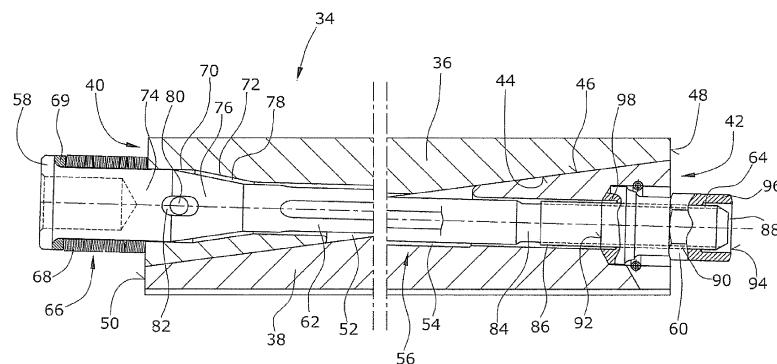


Fig.2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Werkzeugen an Werkzeugmaschinen und insbesondere zur Befestigung von Gesenken an Schmiedehämmern oder -pressen. Dabei kann es sich bei den Schmiedehämmern beispielsweise um Oberdruck- oder Gegenschlaghämmere handeln. Als Beispiele für Schmiedepressen sei hier auf Exzenter-Schmiedepressen und hydraulische Freiformschmiedepressen verwiesen. Ferner handelt es sich auch bei einer Spindelpresse um eine Schmiedepresse.

**[0002]** Es ist bekannt, die beiden Hälften von Gesenken mittels Spannkeilvorrichtungen an Pressenstößel und -tisch eines Schmiedehammers bzw. einer Schmiedepresse zu befestigen. Eine Spannkeilvorrichtung weist einen Keil sowie einen Gegenkeil auf, die jeweils mit einer Durchgangsbohrung versehen sind. Durch die beiden Durchgangsbohrungen hindurch erstreckt sich eine Spannschraube, die einen Schraubenkopf und ein diesem gegenüberliegendes Gewindeende aufweist, auf das eine Spannschraubenmutter aufschraubar ist. Die Spannschraubenmutter weist eine Durchgangsbohrung mit einem Innengewinde auf, das in Gewindesteigung mit dem Außengewinde der Spannschraube steht. Zwischen dem Schraubenkopf und dem Keil bzw. dem Gegenkeil befindet sich ein außenliegendes Tellerfederpaket. Während sich der Spannschraubenkopf über das Tellerfederpaket an dem Keil abstützt, stützt sich dementsprechend die Spannschraubenmutter an dem Gegenkeil ab, und zwar jeweils an einander abgewandten Stirnflächen von Keil und Gegenkeil, so dass sich durch Festziehen der Spannschraubenmutter der Keil und der Gegenkeil entlang einer Anlageebene gegeneinander verschieben lassen. Dadurch verändert sich die Breite der Spannkeilvorrichtung, d.h. der Abstand der außenliegenden Seitenflächen beider Keile. Auf diese Weise kann dann ein Werkzeug in einer Werkzeugaufnahme verkeilt und damit gehalten werden.

**[0003]** Spannkeilvorrichtungen sind beispielsweise in DE-PS 29 51 662, DE-GM 18 54 268, DE 40 29 171 A1, DE 79 36 083 U1, DE 90 07 763 U1, DE 94 14 094 U1, DE 296 04 287 U1, DE 296 09 162 U1, DE 299 16 856 U1, DE 203 03 909 U1 und DE 203 03 910 U1 beschrieben.

**[0004]** Die bekannten Spannkeilvorrichtungen haben sich in der Praxis grundsätzlich bewährt. Aufgrund der hohen dynamischen Belastungen während des Einsatzes, beispielsweise durch die Umkehrung der Massenbeschleunigung während des Aufsetzens der Gesenke, handelt es sich bei Spannkeilvorrichtungen um Verschleißteile mit unterschiedlichen Standzeiten der Keile und Einbauteile. Durch diverse Optimierungen konnten die Standzeiten von Spannkeilvorrichtungen in den letzten Jahren bereits erheblich verbessert werden. Immer größere und leistungsstärkere Maschinen jedoch erfordern weiterhin verbesserte Spannkeilvorrichtungen, die den immer höheren dynamischen Belastungen über im-

mer längere Zeiträume standhalten müssen,

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Werkzeugen an Werkzeugmaschinen, insbesondere von Gesenken in Schmiedehämmern oder -pressen zu schaffen, bei der die Gefahr einer Zerstörung bei extremen Belastungen und relativ großen Abmessungen reduziert ist. Der Einsatzbereich der Spannkeilvorrichtungen soll dabei von den bisher realisierbaren Spannkeillängen von ca. 500 mm für z. B. Oberdruck- und Gegenschlaghämmere auf 1 000 mm und mehr (z. B. bis zu 1.500 mm) erweitert werden, weil sich auch die Produktionsanlagen zur Steigerung der Arbeitsleistung von früher 40 bis 80 kJ auf heute 130 bis 400 kJ pro Schlag z. B. eines Schmiedehammers erhöht haben.

**[0006]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Werkzeugen an Werkzeugmaschinen, insbesondere von Gesenken in Schmiedehämmern oder -pressen vorgeschlagen, wobei die Spannkeilvorrichtung versehen ist mit

- einem mindestens eine schräg verlaufende Keilfläche sowie eine Stirnfläche aufweisenden Keilelement, das eine sich zwischen der Stirnfläche und der mindestens einen Keilfläche erstreckende Durchgangsbohrung aufweist,
- mindestens einem Gegenkeilelement, das eine schräg verlaufende Gegenkeilfläche zur Anlage an der mindestens einen Keilfläche des Keilelements sowie eine Stirnfläche und eine sich zwischen der Gegenkeilfläche und der Stirnfläche erstreckende Durchgangsbohrung aufweist,
- einer sich durch die Durchgangsbohrungen des Keilelements und des mindestens einen Gegenkeilelements erstreckenden Spannschraube, die einen Spannschraubenkopf sowie einen Spannschraubenschaft mit einem dem Spannschraubenkopf gegenüberliegenden Außengewindeende und eine Spannschraubenmutter zum Gewindesteigung mit dem Außengewindeende des Spannschraubenschafts aufweist,
- wobei der Spannschraubenkopf, die Spannschraubenmutter und/oder das Außengewindeende des Spannschraubenschafts zumindest teilweise von den Stirnflächen des Keil- und des mindestens einen Gegenkeilelements abstehten,
- einem den Spannschraubenschaft der Spannschraube zwischen dessen Spannschraubenkopf und der diesem zugewandten Stirnfläche des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelements umgebenden Tellerfederpaket, das mehrere eine Materialdicke und -im entspannten Zustand betrachtet - eine axiale Höhe aufweisende Tellerfederringe umfasst und das um einen in Abhängigkeit vom Grad einer Vorspannung vorgegebenen Federweg noch komprimierbar ist,
- wobei die Durchgangsbohrung des Keilelements

oder des mindestens einen Gegenkeilelements in einem ersten Bohrungsabschnitt, der an der dem Spannschraubenkopf zugewandten Stirnfläche des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelements endet, im Wesentlichen zylindrisch (und spielfrei) ist und sich an diesen ersten Bohrungsabschnitt ein zweiter, sich verjüngender konischer Bohrungsabschnitt anschließt, und

- wobei der Spannschraubenschaft einen ersten, im Wesentlichen zylindrisch ausgeführten Schaftabschnitt, der sich durch den ersten Bohrungsabschnitt der Durchgangsbohrung erstreckt, aufweist und sich an den zylindrischen ersten Schaftabschnitt des Spannschraubenschafts ein zweiter, sich verjüngender konischer Schaftabschnitt anschließt.

**[0007]** Bei dieser Spannkeilvorrichtung ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- dass bei in der Durchgangsbohrung befindlichem Spannschraubenschaft deren konischer Schaftabschnitt von dem konischen Bohrungsabschnitt der Durchgangsbohrung einen Mindestabstand aufweist, der zumindest gleich der Summe aus dem maximal noch möglichen Federweg des Tellerfederpakets und zusätzlich dem ca. 0,3 bis 0,8-fachen des Federweges zur Kompensation einer potentiellen Durchbiegung des Keils unter Belastungen und einer Dehnung der Spannschraube ist.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Spannkeilvorrichtung weist zwischen dem Spannschraubenkopf und der diesem zugewandten Stirnfläche des einen der beiden Keilelemente ein Tellerfederpaket auf, das mehrere Tellerfederringe umfasst und das um einen in Abhängigkeit vom Grad der Vorspannung der Spannschraube noch gegebenen Federweg komprimierbar ist. Innerhalb der Durchgangsbohrung desjenigen Keil- bzw. Gegenkeilelements an dessen Stirnfläche das Tellerfederpaket anliegt, existieren ein erster und ein zweiter Bohrungsabschnitt, die aufeinanderfolgen. Der erste Bohrungsabschnitt mündet in die Stirnfläche ein und ist im Wesentlichen zylindrisch ausgeführt, während der sich anschließende zweite Bohrungsabschnitt konisch verjüngend ausgebildet ist. Auch die Spannschraube weist innerhalb ihres sich durch die Bohrung dieses Keilelements erstreckenden Abschnitts einen im Wesentlichen zylindrisch, spielfrei ausgeführten ersten Schaftabschnitt und einen sich daran anschließenden zweiten, sich verjüngenden konischen Schaftabschnitt auf. Im gespannten Zustand der Spannschraube weist der konische Schaftabschnitt einen axialen Mindestabstand zum konischen Bohrungsabschnitt auf. Mit anderen Worten sind also die beiden konischen Abschnitte um diesen Mindestabstand axial gegeneinander versetzt, so dass ihre Konusflächen nicht aneinander liegen. Der Mindestabstand ist dabei gleich der oder größer als die Summe aus dem maximal möglichen Federweg des Tellerfederpakets und zusätz-

lich ca. dem 0,3 bis 0,8-fachen des Federweges des Tellerfederpakets.

**[0009]** Der Spannschraubenquerschnitt ist zweckmäßigerweise als Dehnschraube ausgelegt, indem sie sich in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Materials, aus dem sie besteht, bis zu einer Streckgrenze mit einem Wert zwischen 0,2 % bis 0,5 % ihrer Länge dehnen kann.

**[0010]** Durch die Tatsache, dass auch im vollständig komprimierten Zustand des Tellerfederpakets die beiden konischen Flächen der Durchgangsbohrung und des Spannschraubenschafts einen Abstand voneinander aufweisen, wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die Spannkeilvorrichtung auch unter höchsten Belastungen nicht zerstört wird. Darüber hinaus ist der Mindestabstand unter Belastung zweckmäßig so zu wählen, dass auch elastische Seitenverformungen der Spannschraube und insbesondere ihres Spannschraubenschafts nicht sogleich zu einer Kontaktierung der konischen Flächen zwischen Spannschraubenschaft und

10 Durchgangsbohrung führt. Es hat sich nämlich bei Versuchen herausgestellt, dass insbesondere bei großen Spannkeillängen im Bereich zwischen 0,5 m bis über 1 m und insbesondere bis ca. zu 1,5 m auf die Spannkeilvorrichtung Seitenbelastungen wirken, die zu einer elastischen bogenförmigen Verformung führen. Dadurch verformt sich auch der Spannschraubenschaft bogenförmig, und zwar mit der Folge, dass sich der Spannschraubenschaft innerhalb der Durchgangsbohrungen der beiden Keilelemente bewegt und die konischen Flächen näher aneinander rücken. Würde es nun zu einer Kontaktierung der konischen Flächen kommen, so könnte dies eine baldige Zerstörung der Spannkeilvorrichtung nach sich ziehen, Durch den erfindungsgemäßen Vorschlag, einen in oben angegebener Weise vorgegebenen Mindestabstand zwischen den konischen Flächen zu belassen, kann der Gefahr einer Zerstörung der Spannkeilvorrichtung infolge eines Kontaktierens der konischen Flächen von Durchgangsbohrung und Spannschraubenschaft entgegengewirkt werden.

20 **[0011]** Die beiden Konuswinkel des konischen Bohrungsabschnitts und des konischen Schaftabschnitts können grundsätzlich gleich oder unterschiedlich sein. Im Falle gleicher Konuswinkel weist jeder Punkt auf der Konusfläche beispielsweise des konischen Schaftabschnitts den gleichen axialen Abstand zur konischen Fläche des konischen Bohrungsabschnitts auf. Ist beispielsweise der Konuswinkel des Bohrungsabschnitts größer als derjenige des Schaftabschnitts, so existieren je nach Lage zweier beabstandeter Punkte auf den beiden Konusflächen unterschiedlich große Abstände, wobei jedoch der kleinste Abstand mindestens gleich dem erfindungsgemäßen Mindestabstand sein sollte.

25 **[0012]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Spannschraubenschaft mit seinem ersten zylindrischen Schaftabschnitt innerhalb des ersten zylindrischen Bohrungsabschnitts der Durchgangsbohrung axial und spielfrei geführt ist. Durch die zylindrische Führung des Spannschraubenschafts in

30

35

40

45

50

55

dem zylindrischen Bohrungsabschnitt der Durchgangsbohrung ist eine zentrische Führung der Spannschraube in der Spannkeilvorrichtung gewährleistet. Auch dies reduziert die Gefahr der Zerstörung bei extremer Belastung der Spannkeilvorrichtung, wie dies insbesondere bei großformatigen und langen (bis zu einem Meter Länge und mehr) Spannkeilvorrichtungen gegeben ist.

**[0013]** Die Größe des Federweges wird empirisch entsprechend der Länge der Spannkeilvorrichtung ermittelt und korrespondiert mit dem Anzugsdrehmoment der Spannschraubenmutter und dem erforderlichen Federdruck.

**[0014]** Der erforderliche Federdruck wird empirisch aus der Größe der Seitenfläche (einseitige Anlagefläche an der Maschine bzw. dem Gesenk) der Spannkeilvorrichtung (Spannfläche) ermittelt. Er sollte so gewählt sein, dass ausreichender Anpressdruck auf den inneren Keilhälften vorhanden ist, um die Keilhälften zur Erzeugung der Spannkraft für die Werkzeuge anzupressen.

**[0015]** Beim schlagartigen Aufsetzen der Werkzeuge und beim Abbau der Umformenergie zum Gesenkenschmieden werden auch die Werkzeuge und Spannkeilvorrichtungen elastisch verformt. Das Tellerfederpaket baut dabei auch seine Federkraft ab, wobei der Abbau nicht so weit gehen sollte, dass sich die Spannmutter lockern kann.

**[0016]** Das Tellerfederpaket weist entweder mehrere jeweils gegensinnig ausgerichtete oder in Gruppen gleichsinnig und von Gruppe zu Gruppe gegensinnig ausgerichtete Tellerfederringe mit einem im flachgedrückten Zustand gegebenen Innendurchmesser auf, wobei der Innendurchmesser der Tellerfederringe größer ist als der Außendurchmesser desjenigen Abschnitts des Spannschraubenschafts, den das Tellerfederpaket umgibt. Dies hat den Vorteil, dass die Tellerfederringe auch bei vollständig komprimiertem Tellerfederpaket nicht von außen an dem Spannschraubenschaftabschnitt, den das Tellerfederpaket umgibt, anliegt.

**[0017]** Normalerweise ist der Spannschraubenschaft der Spannschraube zwischen dem Spannschraubenkopf und dem Außengewindeende frei von Außengewindegängen, Vorteilhaft ist es bei einem derartigen Design, dass sich am Übergang zum Außengewindeende eine Außenumfangsvertiefung (auch als Freischnitt bezeichnet) befindet. Durch diese Außenumfangsvertiefung, ab der sich dann das Außengewinde bis zur dem Spannschraubenkopf gegenüberliegenden Stirnfläche der Schraube erstreckt, kann die Gefahr von Zerstörungen (Abrissen) der Spannschraube infolge von Belastungen weitestgehend reduziert werden. Die Außenumfangsvertiefung weist zweckmäßigerweise eine Tiefe auf, die im Wesentlichen gleich der Höhe des Außengewindes am Außengewindeende des Spannschraubenschafts ist. Der Durchmesser des Spannschraubenschafts im Bereich des Freischnitts bzw. der Außenumfangsvertiefung ist also gleich dem Kerndurchmesser des Außen gewindeendes. In seinem verbleibenden Bereich zwischen der Außenumfangsvertiefung und dem Spann-

schraubenkopf kann der Spannschraubenschaft demnach einen größeren Durchmesser aufweisen als im Bereich der Außenumfangsvertiefung.

**[0018]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Spannschraubenmutter eine erste Stirnfläche, an der sich die Spannschraubenmutter an einer Anlagefläche des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelements abstützt, und eine zweite Stirnfläche mit einer sich an diese anschließende Werkzeugangriffsfläche zum Verschrauben der Spannschraubenmutter mit dem Außengewindeende des Spannschraubenschafts aufweist, dass sich durch die Spannschraubenmutter eine Innengewindebohrung erstreckt und dass das Innengewinde der Spannschraubenmutter mit axialem Abstand zu der ersten Stirnfläche der Spannschraubenmutter endet. Bei dieser Ausgestaltung der Spannschraubenmutter ist deren Innengewinde nicht bis zur dem Spannschraubenkopf zugewandten ersten Stirnfläche der Spannschraubenmutter fortgesetzt, sondern endet im axialen Abstand zu diesem, wobei vorteilhafterweise auch hier gilt, dass die radiale Tiefe der Spannschraubenmutterbohrung im Wesentlichen gleich der Innengewindehöhe der Spannschraubenmutter ist, die Spannschraubenmutter an ihrer ersten Stirnfläche also entsprechend aufgebohrt sein kann.

**[0019]** Auch an der zweiten Stirnfläche der Spannschraubenmutter existiert zweckmäßigerweise ein axialer Abstand zum Innengewinde. Es existiert in diesem Bereich also genauso wie an der ersten Stirnfläche ein (innenliegender) Freischnitt in Form einer Außenumfangsvertiefung.

**[0020]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Spannschraubenschaft innerhalb seines zylindrischen und/oder konischen Schaftabschnitts ein Langloch aufweist, das in axialer Erstreckung der Spannschraube verläuft, und dass sich durch das Langloch ein die Durchgangsbohrung querender Sicherungsstift erstreckt. Die Längserstreckung des Langlochs wird dabei zur Ermöglichung einer relativen Verschiebung der Spannschraube in der Durchgangsbohrung um den Mindestabstand der beiden konischen Schaft- und Bohrungsabschnitte gewählt.

**[0021]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Spannschraubenkopf und dem Tellerfederpaket zur Anpassung an die axiale Länge des verwendeten Tellerfederpaketes einer von mehreren, unterschiedliche axiale Dicken aufweisenden Distanzringen angeordnet ist. Die unterschiedlich dicken Distanzringe sorgen für eine Kompensation unterschiedlich langer Tellerfederpakete an dem Spannschraubenkopf und den Abstand zwischen diesem und dem zugewandten Keilelement.

**[0022]** Zur weiteren Verbesserung der versatzfreien Führung der Keil- und Gegenkeilflächen kann ferner vorgesehen sein, dass die schrägverlaufenden Keil- und Gegenkeilflächen - im Querschnitt durch die aneinander liegenden Keil- und Gegenkeilelemente betrachtet - zu-

einander komplementäre, gerade, sich zu einer im Wesentlichen Trapez- und/oder V-Form ergänzende Linienabschnitte abweisen.

**[0023]** Schließlich kann das Keilelement zwei sich aneinander anschließende, gegeneinander geneigte schrägverlaufende Keilflächen aufweisen, wobei an jeder dieser Keilflächen jeweils ein Gegenkeilelement mit seiner Gegenkeilfläche anliegt sowie die Stirnseiten der beiden Gegenkeilelemente einander abgewandt sind, und wobei sich zwischen den beiden Stirnseiten der Gegenkeilelemente und durch das Keilelement hindurch die Spannschraube erstreckt. Eine derartige Spannkeilvorrichtung mit zwei gegeneinander geneigten schrägverlaufenden Keilflächen und zwei Gegenkeilelementen ist beispielsweise in DE-A-10 2006 042 359 beschrieben.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen dabei:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Schmiedehammers bzw. einer Schmiedepresse zur Verdeutlichung des Einsatzes einer Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Gesenkhälfte und

Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch eine Spannkeilvorrichtung gemäß II-II der Fig. 1.

**[0025]** Anhand von Fig. 1 soll zunächst erläutert werden, wo bei beispielsweise einer Schmiedepresse oder einem Schmiedehammer die Spannkeilvorrichtungen zur Befestigung der Gesenkhälfte angeordnet sein können. Die Schmiedepresse oder der Schmiedehammer 10 weist einen Maschinenrahmen 12 mit einem Pressentisch 14 auf. An dem Maschinenrahmen 12 ist ein Pressenstößel 16 in Richtung des Pfeils 18 verschiebbar geführt. Der Pressentisch 14 und der Pressenstößel 16 sind jeweils mit einer in Vorderansicht betrachtet schwalbenschwanzförmigen Werkzeugaufnahmevertiefung 20,22 versehen, in der konisch sich verbreiternde Vorsprünge 24,26 der unteren Hälfte 28 und der oben Hälfte 30 eines Gesenks 32 angeordnet sind. Zu beiden Seiten dieser Vorsprünge 24,26 befindet sich jeweils eine Spannkeilvorrichtung 34, die zur Verkeilung der Vorsprünge 24 und 26 in den jeweiligen Werkzeugaufnahmevertiefungen 20 bzw. 22 und damit zur Fixierung der unteren und oberen Gesenkshälften 28,30 vorgesehen sind.

**[0026]** In Fig. 2 ist ein Horizontalschnitt durch eine Spannkeilvorrichtung 34 gezeigt. Die Spannkeilvorrichtung 34 weist ein erstes Keilelement 36 sowie ein zweites Gegenkeilelement 38 auf, die im Wesentlichen gleiche Außenkonturen aufweisen und gegeneinander gerichtet angeordnet sind. Jedes Keilelement 36,38 weist eine großflächigere Stirnfläche 40 bzw. 42 und eine schrägverlaufende Keilfläche 44,46 auf. Der großflächigeren Stirnfläche 40 bzw. 42 liegt eine recht kleinformatige weitere Stirnfläche 48 bzw. 50 gegenüber. Durch jedes der Keilelemente 36,38 erstreckt sich eine Durchgangsbohrung 52,54, die die betreffende Stirnfläche 40 bzw. 42

mit der Keilfläche 44 bzw. 46 des betreffenden Keilelements 36 bzw. 38 verbindet.

**[0027]** Durch die beiden miteinander fluchtenden Durchgangsbohrungen 52,54 erstreckt sich eine Spannschraube 56 mit einem Spannschraubenkopf 58 an ihrem einen axialen Ende und einer Spannschraubenmutter 60 an ihrem anderen axialen Ende. Die Spannschraube 56 umfasst einen Spannschraubenschaft 62, der sich von dem Spannschraubenkopf 58 aus erstreckt und an seinem diesem gegenüberliegenden Ende ein Außengewinde 64 bildet. Zwischen dem Spannschraubenkopf 58 und der diesem gegenüberliegenden Stirnfläche 40 ist der Spannschraubenschaft 62 von einem Tellerfederpaket 66 umgeben, das mehrere Tellerfederringe 68 aufweist, die entweder gruppenweise gleichsinnig und von Gruppe zu Gruppe gegensinnig oder aber einzeln gegensinnig angeordnet sind. Zwischen dem Tellerfederpaket 66 und dem Spannschraubenkopf 58 befindet sich ein Distanzring 69.

**[0028]** Durch Drehen der in diesem Ausführungsbeispiel unverlierbar im Gegenkeilelement 38 angeordneten Spannschraubenmutter 60 kann die Spannkeilvorrichtung 34 gespannt werden, wie dies an sich bekannt ist.

**[0029]** Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist die Durchgangsbohrung 52 einen sich von der Stirnfläche 40 aus erstreckenden ersten zylindrischen Bohrungsschnitt 70 und einen sich daran anschließenden sich konisch verjüngenden zweiten Bohrungsschnitt 72 auf. Entsprechend ist auch die Formgebung des verbreiterten Bereichs des Spannschraubenschafts 62, der sich durch diese beiden Bohrungsschnitte 70 und 72 erstreckt. In diesem Bereich weist der Spannschraubenschaft 62 einen ersten im Wesentlichen zylindrischen Schaftabschnitt 74 und einen sich daran anschließenden konischen zweiten Schaftabschnitt 76 auf. Im gespannten Zustand der Spannkeilvorrichtung 34, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, sind die konischen Abschnitte von Spannschraubenschaft und Durchgangsbohrung axial voneinander beabstandet, wobei dieser Abstand 78 so bemessen ist, dass er mindestens gleich dem verbleibenden Federweg des Tellerfederpaketes 66 (der dem Weg entspricht, um den das Tellerfederpaket 66 bis zur vollständigen Komprimierung sich axial verkürzen kann) zuzugleich dem 0,3-fachen bis 0,8-fachen, insbesondere dem 0,5-fachen des Federweges. Der Abstand 78 sollte geringfügig größer als dieser Mindestabstand sein, um nämlich axiale Relativbewegungen der Spannschraube innerhalb der Durchgangsbohrungen noch ausgleichen zu können, ohne dass die Konusflächen aneinanderstoßen.

**[0030]** Der Spannschraubenschaft 62 ist (in diesem Ausführungsbeispiel am Keilelement 36) durch einen Sicherungsstift 80 gegen ein Mitdrehen der Spannschraube 56 beim Aufschrauben der Spannschraubenmutter 60 gesichert. Der Sicherungsstift 80 erstreckt sich quer durch die Durchgangsbohrung 52 hindurch und ist von einer Langlochbohrung 82 des Spannschraubenschafts 62 aufgenommen. Alternativ kann der Spannschrauben-

schaft 62 zur Verhinderung des Mitdrehens in seinem mittleren Bereich einen polygonalen Querschnitt aufweisen, der geringfügig größer ist als der Gewindedurchmesser. Der Stift hat darüber hinaus die Aufgabe, den Ein- und Ausbau der Spannkeilvorrichtung 34 zu vereinfachen. Die axiale Erstreckung der Langlochbohrung 82 ist so bemessen, dass die Spannschraube 56 sich ihren Belastungen entsprechend bewegen kann, ohne dass der Sicherungsstift 80 abgescherkt o.dgl. beschädigt wird.

**[0031]** Wie ebenfalls in Fig. 2 zu erkennen ist, weist der Spannschraubenschaft 62 im Bereich seines Übergangs zum Gewindeende 64 eine Außenenumfangsvertiefung 84 auf. Im Bereich dieser Außenenumfangsvertiefung 84 ist der Durchmesser des Spannschraubenschafts 62 gegenüber seinem zum Spannschraubenkopf 58 hin gelegenen Nachbarbereich verringert. Durch diese Außenenumfangsvertiefung 84 (auch Freischnitt genannt) ist das Außengewinde 86 vom übrigen Teil der Spannschraube 56 axial beabstandet.

**[0032]** Die Spannschraubenmutter 60 weist in herkömmlicherweise eine Durchgangsbohrung 88 auf, die mit einem Innengewinde 90 zur Verschraubung mit dem Außengewinde 86 des Außengewindeendes 64 versehen ist. Das Innengewinde 90 der Spannschraubenmutter 60 erstreckt sich nicht bis zu der innenliegenden ersten Stirnfläche 92 und der außenliegenden zweiten Stirnfläche 94 der Spannschraubenmutter 60 sondern endet mit axialem Abstand zu diesen beiden Stirnflächen 92,94. Innerhalb der beiden vom Innengewinde 90 freien Bereiche der Durchgangsbohrung 88 der Spannschraubenmutter 60 weist diese einen Innendurchmesser auf, der gleich dem Außendurchmesser des Außengewindes 86 des Außengewindeendes 64 ist bzw. auch größer als dieser sein kann, was in Fig. 2 an den Innenenumfangsvertiefungen 96,98 zu erkennen ist.

### Patentansprüche

1. Spannkeilvorrichtung zur Befestigung von Werkzeugen an Werkzeugmaschinen, insbesondere von Ge-  
senken in Schmiedehämmern oder -pressen, mit

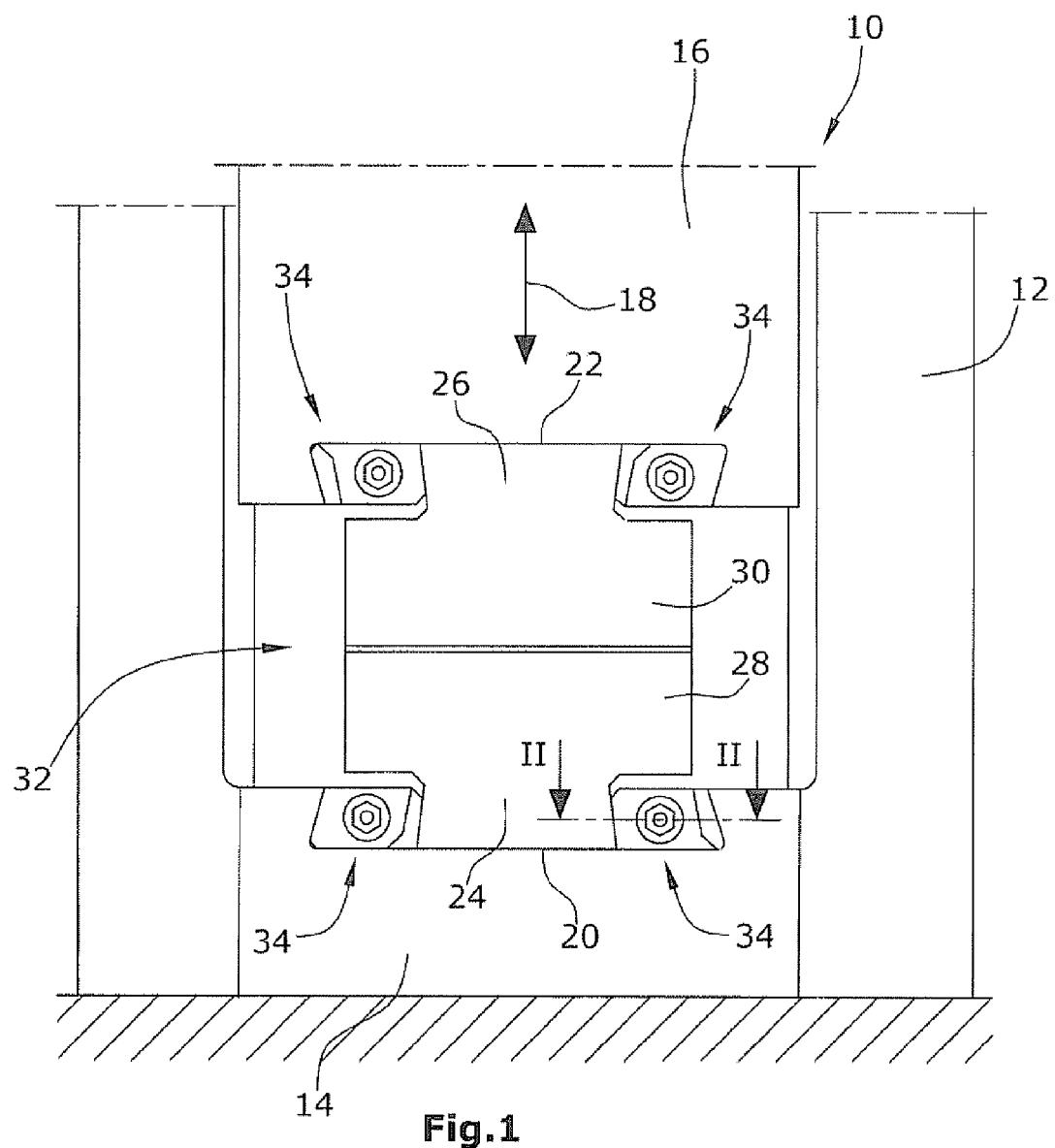
- einem mindestens eine schräg verlaufende Keilfläche (44) sowie eine Stirnfläche (40) aufweisenden Keilelement, das eine sich zwischen der Stirnfläche (40) und der mindestens einen Keilfläche (44) erstreckende Durchgangsbohrung (52) aufweist,
- mindestens einem Gegenkeilelement (38), das eine schräg verlaufende Gegenkeilfläche (46) zur Anlage an der mindestens einen Keilfläche (44) des Keilelements (36) sowie eine Stirnfläche (42) und eine sich zwischen der Gegenkeilfläche (46) und der Stirnfläche (42) erstreckende Durchgangsbohrung (54) aufweist,
- einer sich durch die Durchgangsbohrungen (52,54) des Keilelements (36) und des minde-

stens einen Gegenkeilelementen (38) erstreckenden Spannschraube (56), die einen Spannschraubenkopf (58) sowie einen Spannschraubenschaft (62) mit einem dem Spannschraubenkopf (58) gegenüberliegenden Außengewindeende (64) und eine Spannschraubenmutter (60) zum Gewindegang mit dem Außengewindeende (64) des Spannschraubenschafts (62) aufweist,

- wobei der Spannschraubenkopf (58), die Spannschraubenmutter (60) und/oder das Außengewindeende (64) des Spannschraubenschafts (62) zumindest teilweise von den Stirnflächen (40,42) des Keil- und des mindestens einen Gegenkeilelementen (36,38) abstehten,
- einem dem Spannschraubenschaft (62) der Spannschraube (56) zwischen dessen Spannschraubenkopf (58) und der diesem zugewandten Stirnfläche (40) des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelementen (36,38) umgebenden Tellerfederpaket (66), das mehrere eine Materialdicke und -im entspannten Zustand betrachtet - eine axiale Höhe aufweisende Tellerfederringe (68) umfasst und das um einen in Abhängigkeit vom Grad einer Vorspannung vorgegebenen Federweg komprimierbar ist,
- wobei die Durchgangsbohrung (52,54) des Keilelements (36) oder des mindestens einen Gegenkeilelementen (38) in einem ersten Bohrungsschnitt (70), der an der dem Spannschraubenkopf (58) zugewandten Stirnfläche (40,42) des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelementen (36,38) endet, im Wesentlichen zylindrisch ist und sich an diesen ersten Bohrungsschnitt (70) ein zweiter, sich verjüngender konischer Bohrungsschnitt (72) anschließt, und
- wobei der Spannschraubenschaft (62) einen ersten, im Wesentlichen zylindrisch ausgeführten Schaftabschnitt (74), der sich durch den ersten Bohrungsschnitt (70) der Durchgangsbohrung (52) erstreckt, aufweist und sich an den zylindrischen ersten Schaftabschnitt (74) des Spannschraubenschafts (62) ein zweiter, sich verjüngender konischer Schaftabschnitt (76) anschließt,
- dadurch gekennzeichnet ,**
- dass** bei in der Durchgangsbohrung (52,54) befindlichem Spannschraubenschaft (62) deren konischer Schaftabschnitt (76) von dem konischen Bohrungsschnitt (72) der Durchgangsbohrung (52,54) einen Mindestabstand aufweist, der zumindest gleich dem vorgegebenen Federweg des Tellerfederpaketes (66) zuzüglich mindestens dem 0,3-fachen und höchstens dem 0,8-fachen des Federweges ist.

2. Spannkeilvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** die Konuswinkel des konischen Bohrungsabschnitts (72) und des konischen Schaftabschnitts (76) gleich oder unterschiedlich sind.
3. Spannkeilvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannschraubenschaft (62) mit seinem ersten zylindrischen Schaftabschnitt (74) innerhalb des ersten zylindrischen Bohrungsabschnitts (70) der Durchgangsbohrung (52,54) axial geführt ist. 10
4. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tellerfederpaket (66) mehrere jeweils gegensinnig ausgerichtete oder in Gruppen gleichsinnig und von Gruppe zu Gruppe gegensinnig ausgerichtete Tellerfederringe (68) mit einem im flachgedrückten Zustand gegebenen Innendurchmesser aufweist und dass der Innendurchmesser der Tellerfederringe (68) größer ist als der Außendurchmesser desjenigen Abschnitts des Spannschraubenschafts (62), den das Tellerfederpaket (66) umgibt. 20
5. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannschraubenschaft (62) zwischen dem Spannschraubenkopf (58) und dem Außengewindeende (64) frei von Außengewindegängen ist sowie an seinem Übergang zum Außengewindeende (64) eine Außenumfangsvertiefung (84) aufweist. 25
6. Spannkeilvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenumfangsvertiefung (84) eine Tiefe aufweist, die im Wesentlichen mindestens gleich der Höhe des Außengewindes am Außengewindeende (64) des Spannschraubenschafts ist. 30
7. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannschraubenmutter (60) eine erste Stirnfläche (92), an der sich die Spannschraubenmutter (60) an einer Anlagefläche des Keil- bzw. des mindestens einen Gegenkeilelements (36,38) abstützt, und eine zweite Stirnfläche (94) mit einer sich an diese anschließende Werkzeugangriffsfläche zum Verschrauben der Spannschraubenmutter (60) mit dem Außengewindeende (64) des Spannschraubenschafts (62) aufweist, dass sich durch die Spannschraubenmutter (60) eine Innengewindebohrung (88) erstreckt und dass das Innengewinde (90) der Spannschraubenmutter (60) mit axialem Abstand zu der ersten Stirnfläche (92) der Spannschraubenmutter (60) endet. 40
8. Spannkeilvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengewinde (90) der Spannschraubenmutter (60) ebenfalls mit axialem Abstand zu der zweiten Stirnfläche (94) der Spannschraubenmutter (60) endet. 45
5. 9. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannschraubenschaft (62) innerhalb seines zylindrischen und/oder konischen Schaftabschnitts (74,76) eine Langlochbohrung (82) aufweist, das in axialer Erstreckung der Spannschraube (56) verläuft, und dass sich durch die Langlochbohrung (82) ein die Durchgangsbohrung (52,54) querender Sicherungsstift (80) erstreckt. 50
15. 10. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Spannschraubenkopf (58) und dem Tellerfederpaket (66) zur Anpassung an die axiale Länge des verwendeten Tellerfederpakets (66) einer von mehreren, unterschiedliche axiale Dicken aufweisenden Distanzringen (69) angeordnet ist. 55
11. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schrägverlaufenden Keil- und Gegenkeilflächen (44,46)-im Querschnitt durch die aneinander liegenden Keil- und Gegenkeilelemente betrachtet - zueinander komplementäre, gerade, sich zu einer im Wesentlichen Trapez- und/oder V-Form ergänzende Linienabschnitte abweisen.
12. Spannkeilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keilelement (36) zwei sich aneinander anschließende, gegeneinander geneigte schrägverlaufende Keilflächen (44) aufweist, dass an jeder dieser Keilflächen (44) jeweils ein Gegenkeilelement (38) mit seiner Gegenkeilfläche (46) anliegt, wobei die Stirnflächen (42) der beiden Gegenkeilelemente (38) einander abgewandt sind, und dass sich zwischen den beiden Stirnflächen (42) der Gegenkeilelemente (38) und durch das Keilelement (36) hindurch die Spannschraube (56) erstreckt. 60



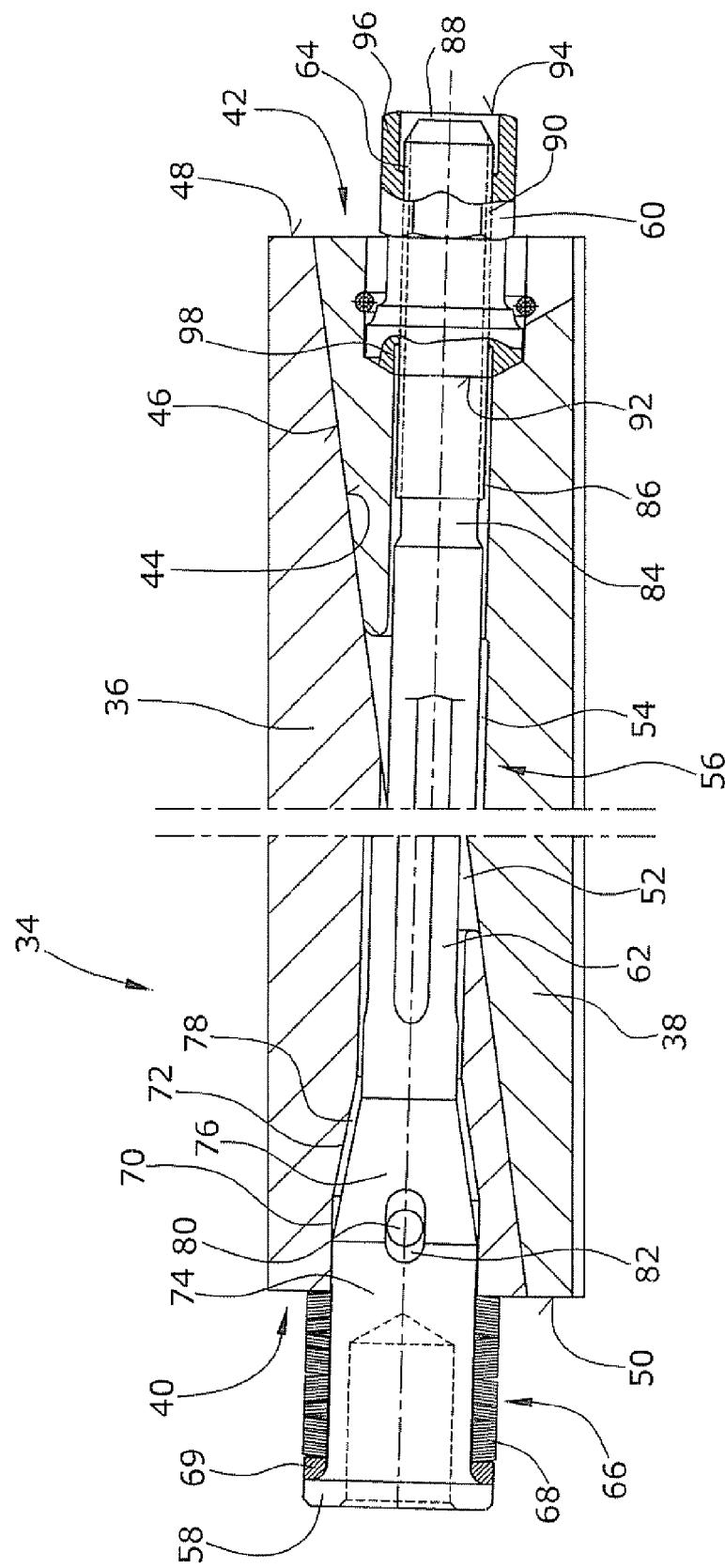


Fig.2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 19 3563

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 203 03 910 U1 (BROER, THORSTEN) 15. Januar 2004 (2004-01-15) * Absatz [0050] - Absatz [0060]; Abbildungen 7-10 * ----- A,D DE 203 03 909 U1 (BROER, THORSTEN) 15. Januar 2004 (2004-01-15) * Absatz [0048] - Absatz [0058]; Abbildungen 7-10 * ----- A,D DE 299 16 856 U1 (BROER, THORSTEN) 5. Januar 2000 (2000-01-05) * Seite 8, Zeile 25 - Seite 11, Zeile 2; Abbildung 2 * -----	1-12	INV. B21J13/03 B30B15/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B21J B30B
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		4. Juni 2012	Ritter, Florian
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			

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

EP 11 19 3563

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.

04-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20303910	U1	15-01-2004	KEINE	
DE 20303909	U1	15-01-2004	KEINE	
DE 29916856	U1	05-01-2000	KEINE	

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE PS2951662 C [0003]
- DE GM1854268 [0003]
- DE 4029171 A1 [0003]
- DE 7936083 U1 [0003]
- DE 9007763 U1 [0003]
- DE 9414094 U1 [0003]
- DE 29604287 U1 [0003]
- DE 29609162 U1 [0003]
- DE 29916856 U1 [0003]
- DE 20303909 U1 [0003]
- DE 20303910 U1 [0003]
- DE 102006042359 A [0023]