



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2009 Patentblatt 2009/35

(21) Anmeldenummer: **08003217.0**

(22) Anmeldetag: **22.02.2008**

(51) Int Cl.:
B21D 28/00 (2006.01) **B21D 28/20** (2006.01)
B21D 28/26 (2006.01) **B21D 28/34** (2006.01)
B21D 37/02 (2006.01) **B21D 37/08** (2006.01)
B21D 24/16 (2006.01) **G05B 19/404** (2006.01)

(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: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
•Amended claims in accordance with Rule 137(2) EPC.
•Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Werkzeugmaschine zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken**

(57) Eine Werkzeugmaschine (1) zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken umfasst eine Werkstückauflage (3), eine Werkzeugstempel-Aufnahme (8), eine Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10), einen Werkzeugantrieb (13, 14) und mehrere Werkzeugstempel (9) sowie mehrere Werkzeugmatrizen (11), wobei die Werkzeugstempel (9) und die Werkzeugmatrizen (11) jeweils einen Werkzeugschaft und jeweils einen Werkzeugkopf aufweisen, welcher entlang einer Hubachse (15) auf den Werkzeugschaft folgt und gegenüber dem Werkzeugschaft zumindest teilweise radial zur Hubachse (15) erweitert ist. Sowohl verschiedene Werkzeugstempel (9) als auch verschiedene Werkzeugmatrizen (11) weisen entlang der Hubachse (15) unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe auf, wobei sowohl die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) festgelegten Werkzeugstempels (9) als auch die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) zustellbar sind.

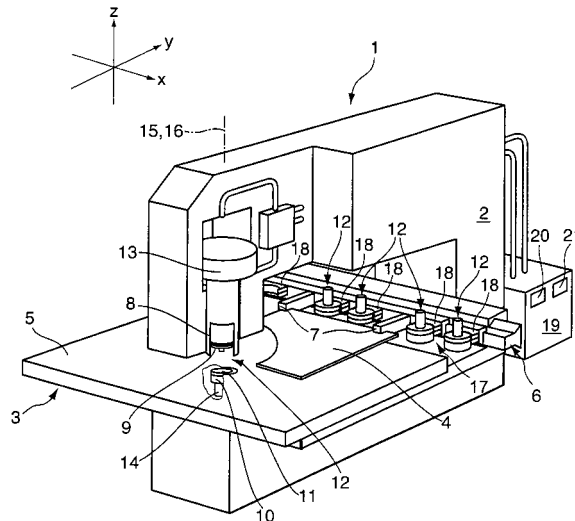


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken, vorzugsweise von Blechen,

- mit einer Werkstückauflage,
- mit einer Werkzeugstempel-Aufnahme, an welcher ein Werkzeugstempel festlegbar ist,
- mit einer Werkzeugmatrizen-Aufnahme, an welcher eine Werkzeugmatrize festlegbar ist,
- mit einem Werkzeugantrieb, mittels dessen die Werkzeugstempel-Aufnahme und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme zur Bearbeitung eines auf der Werkstückauflage lagernden Werkstückes entlang einer Hubachse aufeinander zu bewegbar sind sowie
- mit mehreren Werkzeugstempeln und mit mehreren Werkzeugmatrizen, die zur Werkstückbearbeitung an den Werkzeugaufnahmen wahlweise festlegbar sind,

wobei die Werkzeugstempel und die Werkzeugmatrizen jeweils einen Werkzeugschaft aufweisen, an welchem der betreffende Werkzeugstempel an der Werkzeugstempel-Aufnahme bzw. die betreffende Werkzeugmatrize an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme festlegbar sind, und wobei an den Werkzeugstempeln und an den Werkzeugmatrizen jeweils ein Werkzeugkopf vorgesehen ist, welcher entlang der Hubachse auf den Werkzeugschaft folgt und gegenüber dem Werkzeugschaft zumindest teilweise radial zur Hubachse erweitert ist.

[0002] Werkzeugmaschinen der vorstehenden Art werden bevorzugt bei der flexiblen Blechbearbeitung in Form von Stanz-Umformmaschinen verwendet. Diese Maschinen erlauben es, verschiedene Werkstückbearbeitungen auf ein und derselben Werkzeugmaschine durchzuführen. Beispielsweise können Blechteile entlang ihrer Außenkontur aus dem Blechverbund freigeschnitten werden und an den Blechteilen zudem Umformungen vorgenommen werden.

[0003] Eine gattungsgemäße Werkzeugmaschine bildet die von der Firma Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG angebotene Stanzmaschine TruPunch® 5000. Die Stanzmaschine TruPunch® 5000 besitzt Monowerkzeugaufnahmen, d. h. Werkzeugaufnahmen, an welchen jeweils ein einzelnes Werkzeug, welches einen Werkzeugstempel und eine Werkzeugmatrize umfasst, festgelegt wird. Weitere Werkzeuge befinden sich in einem Werkzeugmagazin und können zur Werkstückbearbeitung bedarfsabhängig in die Monowerkzeugaufnahmen eingewechselt werden.

[0004] Die Monowerkzeugaufnahmen weisen eine mittels eines hydraulischen Hubantriebs heb- und senkbare Werkzeugstempel-Aufnahme und eine feststehende Werkzeugmatrizen-Aufnahme auf. Zur Lagerung eines zu bearbeitenden Bleches dient ein Werkstücktisch.

[0005] Eine Werkstückbearbeitung erfolgt, indem die

Werkzeugstempel-Aufnahme mitsamt einem daran festgelegten Werkzeugstempel auf das auf dem Werkstücktisch gelagerte Blech abgesenkt wird und infolgedessen das Blech unter Beaufschlagung durch den Werkzeugstempel einerseits und die Werkzeugmatrize andererseits bearbeitet wird.

[0006] Die Werkzeugstempel und die Werkzeugmatrizen der Stanzmaschine TruPunch® 5000 besitzen eine pilzförmige Bauform. Zum Festlegen an der Werkzeugaufnahme weisen die Werkzeugstempel und die Werkzeugmatrizen jeweils einen Werkzeugschaft auf. Die Bearbeitungseinrichtungen der Werkzeuge in Form von Schneidkanten oder von Umformleisten sind an gegenüber den Werkzeugschäften radial erweiterten Werkzeugköpfen vorgesehen.

[0007] Insgesamt sind bei der Konstruktion von Werkzeugen für die gattungsgemäße Werkzeugmaschine erhebliche Restriktionen durch die an den Werkzeugaufnahmen herrschenden Platzverhältnisse zu berücksichtigen.

[0008] Die EP 0 417 836 B1 offenbart eine Stanzmaschine, bei welcher sowohl eine Stanzstempel-Aufnahme als auch eine Stanzmatrizen-Aufnahme entlang einer Hubachse gegenüber einem Werkstücktisch zustellbar sind, um Veränderungen der Werkzeuggesamthöhen entlang der Hubachse aufgrund eines von Zeit zu Zeit erforderlichen Nachschleifens der Stanzwerkzeuge zu kompensieren. Trotz dieser Zustellbewegungen zur Kompensation der geringfügigen, verschleißbedingten Reduzierung der Werkzeughöhen sind die Stanzwerkzeuge für die aus der EP 0 417 836 B1 bekannte Stanzmaschine - genauso wie im Falle der gattungsgemäßen Stanzmaschine TruPunch® 5000 - erheblichen Restriktionen aufgrund der Platzverhältnisse an den Werkzeugaufnahmen unterworfen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine herkömmliche Werkzeugmaschine derart weiterzubilden, dass die Möglichkeiten zur Gestaltung der auf der Werkzeugmaschine einsetzbaren Werkzeuge erweitert werden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Werkzeugmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst, indem sowohl verschiedene Werkzeugstempel, welche entlang der Hubachse unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe aufweisen, als auch verschiedene Werkzeugmatrizen, welche ebenfalls entlang der Hubachse unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe aufweisen, zur Werkstückbearbeitung vorgesehen sind und wobei sowohl die Werkzeugstempel-Aufnahme abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme festgelegten Werkzeugstempels als auch die Werkzeugmatrizen-Aufnahme abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme festgelegten Werkzeugmatrize mittels des Werkzeugantriebs entlang der Hubachse gegenüber der Werkstückauflage zustellbar sind.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine sind folglich die im Falle der herkömmlichen Werk-

zeugmaschine zu beachtenden Restriktionen der Werkzeuggestaltung erheblich reduziert.

[0012] Insbesondere besteht ein Vorteil der Erfindung darin, dass auf der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine Werkzeuge mit Werkzeugköpfen eingesetzt werden können, welche im Vergleich zu Werkzeugköpfen von Werkzeugen für eine herkömmliche Werkzeugmaschine höher ausgebildet sind und folglich einen größeren Bauraum besitzen, dass aber dank der ausgleichenden Zustellbewegungen der Werkzeugaufnahmen gleichzeitig auch die Werkzeuge für eine herkömmliche Werkzeugmaschine verwendet werden können.

[0013] Vorteilhafterweise erfolgen die Kompensationsbewegungen der Werkzeugaufnahmen mittels des Werkzeugantriebes maschinell angetrieben und folglich automatisch.

[0014] Besondere Ausführungsarten der Erfindung nach Patentanspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 8.

[0015] Patentanspruch 2 betrifft eine vorteilhafte Ausführungsart der Erfindung, bei welcher die Werkzeugstempel-Aufnahme abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme festgelegten Werkzeugstempels in die für die Werkstückbearbeitung maßgeblichen Positionen entlang der Hubachse zustellbar ist. Eine störungsfreie Werkstückbearbeitung trotz der Verwendung von Werkzeugen mit sehr unterschiedlich hohen Werkzeugköpfen ist sichergestellt.

[0016] Durch einen entsprechenden Vorteil zeichnet sich auch die Ausführungsart der Erfindung nach Patentanspruch 3 aus, bei welcher die Werkzeugmatrizen-Aufnahme in die für die Werkstückbearbeitung maßgeblichen Positionen entlang der Hubachse zustellbar ist.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung (Patentanspruch 4) ist die Werkzeugmatrizen-Aufnahme zum Ein- und Auswechseln von Werkzeugmatrizen mittels des Werkzeugantriebs entlang der Hubachse in eine Werkzeugwechsel-Position zustellbar und ist die Werkzeugmatrizen-Aufnahme ausgehend von der Werkzeugwechsel-Position abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme festgelegten Werkzeugmatrize mittels des Werkzeugantriebs entlang der Hubachse von der Werkstückauflage weg zustellbar.

[0018] Für einen Einsatz auf einer herkömmlichen Werkzeugmaschine müssen die Werkzeugköpfe der Werkzeugmatrizen derart gestaltet werden, dass die Werkzeugköpfe in der Werkzeugwechsel-Position der Werkzeugmatrizen-Aufnahme unterhalb der Werkstückauflage angeordnet sind. Denn eine über die Werkstückauflage ragende Werkzeugmatrize behindert eine Positionierung des Werkstücks entlang der Werkstückauflage.

[0019] Bei der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine entfällt die genannte Größenbeschränkung. Es sind Werkzeugmatrizen mit Werkzeugköpfen einsetzbar, welche in der Werkzeugwechsel-Position der Werkzeugmatrizen-Aufnahme über die Werkstückauflage entlang

der Hubachse ragen. Nachdem eine derartige Werkzeugmatrize eingewechselt wurde, ist die Werkzeugmatrizen-Aufnahme abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe der Werkzeugmatrize für die nachfolgende Werkstückbearbeitung entlang der Hubachse absenkbar, bis der Werkzeugkopf der Werkzeugmatrize nicht mehr über die Werkstückauflage hinausragt.

[0020] Gemäß Patentanspruch 5 sind der Antrieb für die Werkzeugstempel-Aufnahme und der Antrieb für die Werkzeugmatrizen-Aufnahme voneinander entkoppelt. Folglich ergibt sich eine Werkzeugmaschine, bei welcher die Werkzeugköpfe der Werkzeugstempel und der Werkzeugmatrizen in weiten Grenzen unabhängig voneinander gestaltet werden können.

[0021] Die Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 6 zeichnet sich durch eine einfache Bedienbarkeit aus, indem die erfindungsgemäßen Kompensationsbewegungen anhand von in einer numerischen Steuereinheit gespeicherten Werkzeugdaten ermittelt und gesteuert werden.

[0022] Ausweislich Patentanspruch 7 sind Bearbeitungseinrichtungen der Werkzeuge der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine an den unterschiedlich hohen Werkzeugköpfen vorgesehen. Auf diese Weise kann der für die Lagerung der Bearbeitungseinrichtungen verfügbare Bauraum für jedes Werkzeug individuell gewählt werden. Insbesondere kann der Bauraum gegenüber Werkzeugen für herkömmliche Werkzeugmaschinen vergrößert und der dadurch zusätzlich verfügbare Bauraum zur Erhöhung der Werkzeugstabilität genutzt werden. Auch kann der zusätzliche Bauraum für zusätzliche Werkzeulemente verwendet werden. Dass die Bearbeitungseinrichtungen in Form von Umformleisten oder Schneidkanten ausgebildet sind, ist besonders für den Einsatz der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine in der Praxis vorteilhaft.

[0023] Dementsprechend ist auch die Gestaltung von Werkzeugen der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine als Stanzwerkzeuge oder als Umformwerkzeuge (Patentanspruch 8) von besonderer praktischer Bedeutung.

[0024] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine Werkzeugmaschine zum Schneiden und /oder Umformen von Blechen,

Figur 2: ein Umformwerkzeug der Werkzeugmaschine aus Figur 1 und

Figuren 3 bis 6: die Verhältnisse an den Werkzeugaufnahmen der Werkzeugmaschine aus Figur 1 während einer Werkstückbearbeitung mit einem Werkzeug erster Bauart und zum Vergleich mit einem Werkzeug zweiter Bauart.

[0025] Figur 1 zeigt eine Werkzeugmaschine zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken in Form einer Stanz-/Umformmaschine 1 zum Bearbeiten von Blechen. Die Stanz-/Umformmaschine 1 weist ein C-förmiges Maschinengestell 2 auf, in dessen Rachenraum eine als Werkstücktisch 3 ausgebildete Werkstückauflage angeordnet ist, welche zur Lagerung eines zu bearbeitenden Bleches 4 dient. An seiner Oberseite bildet der Werkstücktisch 3 eine horizontale Auflageebene 5 für das zu bearbeitende Blech 4, welche parallel zu der x/y-Ebene des in Figur 1 gezeigten Koordinatensystems verläuft. Mittels einer Koordinatenführung 6 ist das über Spannzangen 7 eingespannte Blech 4 in der Auflageebene 5 des Werkstücktisches 3 verschiebbar.

[0026] An dem vorderen Ende des oberen Schenkels des C-förmigen Maschinengestells 2 ist eine Werkzeugstempel-Aufnahme 8 angeordnet, an welcher ein Werkzeugstempel 9 festgelegt ist. Weiterhin ist an dem vorderen Ende des unteren Schenkels des C-förmigen Maschinengestells 2 eine Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 vorgesehen, an welcher eine Werkzeugmatrize 11 festgelegt ist. Der Werkzeugstempel 9 und die Werkzeugmatrize 11 bilden ein Werkzeug 12.

[0027] Ein Werkzeugantrieb der Stanz-/Umformmaschine 1 wird von einem Werkzeugstempel-Antrieb 13 und einem Werkzeugmatrizen-Antrieb 14 gebildet. Mittels des Werkzeugstempel-Antriebs 13 ist die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 mitsamt dem daran festgelegten Werkzeugstempel 9 entlang einer Hubachse 15 gegenüber dem Werkstücktisch 3 heb- und senkbar. In vergleichbarer Weise ist die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 mitsamt der daran festgelegten Werkzeugmatrize 11 mittels des Werkzeugmatrizen-Antriebs 14 entlang der Hubachse 15 gegenüber dem Werkstücktisch 3 heb- und senkbar.

[0028] Weiterhin sind die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 mittels eines nicht näher gezeigten Werkzeugdrehantriebs um eine mit der Hubachse 15 identischen Werkzeugdrehachse 16 dreheinstellbar.

[0029] An der Koordinatenführung 6 ist ein Linearmagazin 17 mit weiteren Werkzeugen 12 vorgesehen. Die in dem Linearmagazin 17 befindlichen Werkzeuge 12 werden jeweils von einer Werkzeugkassette 18 gehalten und sind je nach Bedarf zur Werkstückbearbeitung an der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 festlegbar.

[0030] Um ein in den Werkzeugaufnahmen 8, 10 festgelegtes Werkzeug 12 durch ein an dem Linearmagazin 17 angeordnetes Werkzeug 12 auszuwechseln, werden die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 zunächst entlang der Hubachse 15 in Werkzeugwechsel-Positionen überführt. Dann wird eine leere Werkzeugkassette 18 des Linearmagazins 17 mittels der Koordinatenführung 6 seitlich an die Werkzeugaufnahmen 8, 10 bewegt. Haltearme der Werkzeugkassette 18 umgreifen dabei den Werkzeugstempel 9

und die Werkzeugmatrize 11. Sobald die Haltearme der Werkzeugkassette 18 den Werkzeugstempel 9 und die Werkzeugmatrize 11 fest umgreifen, wird das Werkzeug 12 von der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und von der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 freigegeben. Nun kann das Werkzeug 12 mittels der Koordinatenführung 6 seitlich aus den Werkzeugaufnahmen 8, 10 herausgeschoben werden. Anschließend wird das einzuwechselnde Werkzeug 12 ebenfalls mittels der Koordinatenführung 6 an den Werkzeugaufnahmen 8, 10 positioniert und dort eingespannt.

[0031] Beim Werkzeugwechsel und bei einer Werkstückbearbeitung werden sämtliche Antriebe der Stanz-/Umformmaschine 1 mittels einer numerischen Steuereinheit 19 gesteuert. Die numerische Steuereinheit 19 umfasst insbesondere Speichermittel 20 zum Speichern von Werkzeugdaten und zudem Steuermittel 21, um sowohl die Heb- und Senkbewegungen der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 als auch die Heb- und Senkbewegungen der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 basierend auf den gespeicherten Werkzeugdaten zu bemessen und zu steuern.

[0032] Figur 2 zeigt beispielhaft ein Werkzeug 12 der Stanz-/Umformmaschine 1 in Form eines so genannten "Cardguide-Werkzeuges". Die dargestellte gegenseitige Anordnung des Werkzeugstempels 9 und der Werkzeugmatrize 11 entlang der Hubachse 15 entspricht der gegenseitigen Anordnung, wenn der Werkzeugstempel 9 und die Werkzeugmatrize 11 an den Werkzeugaufnahmen 8, 10 der Stanz-/Umformmaschine 1 festgelegt sind.

[0033] Der Werkzeugstempel 9 weist einen entlang der Hubachse 15 verlaufenden Werkzeugschaft 22 auf, an welchem der Werkzeugstempel 9 an der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 festlegbar bzw. einspannbar ist. Ein Werkzeugkopf 23 folgt auf den Werkzeugschaft 22 entlang der Hubachse 15 und ist gegenüber dem Werkzeugschaft 22 radial erweitert. An der dem Werkstück zugeordneten Seite des Werkzeugkopfes 22 (Unterseite) ist eine Bearbeitungseinrichtung in Form einer Umformleiste 24 vorgesehen. An der von dem Werkstück abgewandten Seite des Werkstückkopfes 23 ist eine Anlagefläche 25 vorgesehen, an welcher der Werkzeugstempel 9 entlang der Hubachse 15 an der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 abgestützt wird. Die Höhe des Werkzeugkopfes 23 entspricht dem Abstand zwischen der Anlagefläche 25 und der untersten Kante bzw. Fläche der Umformleiste 24.

[0034] Die Werkzeugmatrize 11 weist ebenfalls einen Werkzeugschaft 26 zum Festlegen der Werkzeugmatrize 11 an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 auf. Zur Abstützung der Werkzeugmatrize 11 entlang der Hubachse 15 dient eine Anlagefläche 27 an der Unterseite des Werkzeugschaftes 26.

[0035] Werkstückseitig und entlang der Hubachse 15 auf den Werkzeugschaft 26 folgend ist an der Werkzeugmatrize 11 ein tellerförmiger Werkzeugkopf 28 vorgesehen, welcher teilweise radial zur Hubachse 15 gegenüber dem Werkzeugschaft 26 erweitert ist und an dem als Be-

arbeitungseinrichtungen zwei Umformleisten 29 vorgesehen sind. Die Höhe des Werkzeugkopfes 28 bemisst sich als der Abstand zwischen der Unterseite 30 des Werkzeugkopfes 28 und der obersten Kante bzw. Fläche der Umformleisten 29.

[0036] Die anderen in dem Linearmagazin 17 der Stanz-/Umformmaschine 1 aus Figur 1 angeordneten Werkzeuge 12 unterscheiden sich von dem in Figur 2 gezeigten Werkzeug 12 durch die Bauform der Werkzeugköpfe 23, 28. Insbesondere sind verschiedene Werkzeugstempel 9 mit unterschiedlich hohen Werkzeugköpfen 23 und sind verschiedene Werkzeugmatrizen 11 mit unterschiedlich hohen Werkzeugköpfen 28 versehen. Die Werkzeugschäfte 22, 26 der Werkzeugstempel 9 und der Werkzeugmatrizen 11 sind jeweils baulich einheitlich ausgebildet.

[0037] Zum Halten der verschiedenen Werkzeuge 12 in dem Linearmagazin 17 sind Werkzeugkassetten 18 in zwei unterschiedlichen Baugrößen vorgesehen, die sich im Wesentlichen nur durch den Abstand unterscheiden, welchen die in den Werkzeugkassetten 18 gehaltenen Werkzeugstempel 9 und Werkzeugmatrizen 11 entlang der Hubachse 15 zueinander einnehmen.

[0038] Im Folgenden werden die Verhältnisse an den Werkzeugaufnahmen 8, 10 der Stanz-/Umformmaschine 1 während einer Werkstückbearbeitung anhand der Figuren 3 bis 6 erläutert. Auf der linken Seite der Figuren 3 bis 6 sind die Verhältnisse bei einer Werkstückbearbeitung mit einem Werkzeug 12 erster Bauart gezeigt. Zum Vergleich sind auf der rechten Seite der Figuren 3 bis 6 die Verhältnisse bei einer Werkstückbearbeitung mit einem Werkzeug 12' zweiter Bauart dargestellt. Das Werkzeug 12 auf der linken Seite weist entlang der Hubachse 15 deutlich niedrigere Werkzeugköpfe 23, 28 auf als das Werkzeug 12' auf der rechten Seite. Beide Werkzeuge 12, 12' dienen zum Erstellen von Umformungen.

[0039] In Figur 3 sind die Verhältnisse unmittelbar nach dem Einwechseln der Werkzeuge 12, 12' dargestellt. Die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 nehmen entlang der Hubachse 15 ihre Werkzeugwechsel-Positionen ein.

[0040] Die Werkzeugwechsel-Positionen der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 sind für beide Werkzeuge 12, 12' - wie auch für sämtliche andere Werkzeuge - identisch, da in dem Linearmagazin 17 die Unterseite sämtlicher Werkzeugmatrizen 11 (Anlagefläche 27) auf derselben Höhe entlang der Hubachse 15 angeordnet ist. Diese übereinstimmende horizontale Lage behalten die Werkzeugmatrizen 11 auch beim seitlichen Einwechseln in die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 bei.

[0041] Die Werkzeugwechsel-Positionen der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 unterscheiden sich jedoch voneinander. Auf der linken Seite von Figur 3 ist die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 weiter entlang der Hubachse 15 abgesenkt als auf der rechten Seite. Der Grund für die unterschiedlichen Werkzeugwechsel-Positionen der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 besteht dar-

in, dass das linke Werkzeug 12 in dem Linearmagazin 17 durch eine niedrigere Werkzeugkassette 18 gehalten wird als das rechte Werkzeug 12'. Der auf der linken Seite von Figur 3 gezeigte Werkzeugstempel 9 ist infolgedessen entlang der Hubachse 15 niedriger angeordnet als derjenige auf der rechten Seite von Figur 1. Diese unterschiedlichen Positionen der Werkzeugstempel 9 entlang der Hubachse 15 müssen beim Einwechseln der Werkzeugstempel 9 in der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 durch unterschiedliche Werkzeugwechsel-Positionen der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 berücksichtigt werden.

[0042] Im Übrigen ist aus Figur 3 ersichtlich, dass die Werkzeugmatrize 11 auf der linken Seite von Figur 3 unmittelbar nach dem Einwechseln vollständig unterhalb der Auflageebene 5 des Werkstücktisches 3 angeordnet ist, während im Falle des Werkzeuges 12' auf der rechten Seite von Figur 3 der Werkzeugkopf 28 der Werkzeugmatrize 11 entlang der Hubachse 15 über die Auflageebene 5 des Werkstücktisches 3 hinausragt.

[0043] Ausgehend von den in Figur 3 gezeigten Verhältnissen wird die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 abgestimmt auf die Höhe der Werkzeugköpfe 28 der eingespannten Werkzeugmatrizen 11 in verschiedene Hubausgangslagen abgesenkt (Figur 4). Weiterhin wird die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 abgestimmt auf die Höhe der Werkzeugköpfe 23 der eingespannten Werkzeugstempel 9 in verschiedene Arbeitsgrundpositionen abgesenkt, in welchen die Unterseiten der Werkzeugköpfe 23 auf der Oberseite des zu bearbeitenden Bleches 4 angeordnet sind (Figur 5).

[0044] Figur 6 zeigt jeweils die Verhältnisse nach Abschluss eines von der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 ausgehend von den Hubausgangslagen ausgeführten Arbeitshubes. Die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 nehmen Hubendlagen ein, welche je nach Höhe des Werkzeugkopfes 28 unterschiedlich sind.

[0045] Alternativ oder ergänzend zu den gezeigten Werkzeugen 12, 12', welche zum Umformen eines Werkstückes dienen, können auf der Stanz-/Umformmaschine 1 auch Stanzwerkzeuge eingesetzt werden. Ebenso können Werkzeuge vorgesehen sein, welche derart ausgebildet sind, dass der Arbeitshub durch die Werkzeugstempel-Aufnahme 8 ausgeführt wird und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 bei der Werkstückbearbeitung eine Arbeitsgrundposition einnimmt.

[0046] In den Speichermitteln 20 der numerischen Steuereinheit 19 der Stanz-/Umformmaschine 1 sind Werkzeugdaten zu den in dem Linearmagazin gerüsteten Werkzeugen 12 gespeichert, die es ermöglichen, die erforderlichen Positionen der Werkzeugstempel-Aufnahme 8 und der Werkzeugmatrizen-Aufnahme 10 zu ermitteln. Beispielsweise sind die Werkzeugkopfhöhen der verschiedenen Werkzeugstempel 9 und der verschiedenen Werkzeugmatrizen 11 oder zumindest von den Werkzeugkopfhöhen abhängige Werkzeugdaten hinterlegt.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken, vorzugsweise von Blechen,

- mit einer Werkstückauflage (3),
 - mit einer Werkzeugstempel-Aufnahme (8), an welcher ein Werkzeugstempel (9) festlegbar ist,
 - mit einer Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10), an welcher eine Werkzeugmatrize (11) festlegbar ist,
 - mit einem Werkzeugantrieb (13, 14), mittels dessen die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) zur Bearbeitung eines auf der Werkstückauflage (3) lagernden Werkstückes (4) entlang einer Hubachse (15) aufeinander zu bewegbar sind sowie
 - mit mehreren Werkzeugstempeln (9) und mit mehreren Werkzeugmatrizen (11), die zur Werkstückbearbeitung an den Werkzeugaufnahmen (8, 10) wahlweise festlegbar sind,

wobei die Werkzeugstempel (9) und die Werkzeugmatrizen (11) jeweils einen Werkzeugschaft (22, 26) aufweisen, an welchem der betreffende Werkzeugstempel (9) an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) bzw. die betreffende Werkzeugmatrize (11) an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festlegbar sind, und wobei an den Werkzeugstempeln (9) und an den Werkzeugmatrizen (11) jeweils ein Werkzeugkopf (23, 28) vorgesehen ist, welcher entlang der Hubachse (15) auf den Werkzeugschaft (22, 26) folgt und gegenüber dem Werkzeugschaft (22, 26) zumindest teilweise radial zur Hubachse (15) erweitert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

sowohl verschiedene Werkzeugstempel (9), welche entlang der Hubachse (15) unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe (23) aufweisen, als auch verschiedene Werkzeugmatrizen (11), welche ebenfalls entlang der Hubachse (15) unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe (28) aufweisen, zur Werkstückbearbeitung vorgesehen sind und dass sowohl die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) festgelegten Werkzeugstempels (9) als auch die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) zustellbar sind.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) ab-

gestimmt auf die Höhe des Werkzeugkopfes (23) eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) festgelegten Werkzeugstempels (9) entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) in eine Hubausgangslage, von der ausgehend die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) einen Arbeitshub zur Werkstückbearbeitung ausführt, und/oder in eine Hubendlage, bei welcher ein Arbeitshub der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) endet, und/oder in eine Arbeitsgrundposition, in welcher die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) während der Werkstückbearbeitung verbleibt, zustellbar ist.

3. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) abgestimmt auf die Höhe des Werkzeugkopfes (28) einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) in eine Hubausgangslage, von der ausgehend die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) einen Arbeitshub zur Werkstückbearbeitung ausführt, und/oder in eine Hubendlage, bei welcher ein Arbeitshub der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) endet, und/oder in eine Arbeitsgrundposition, in welcher die Werkzeugstempel-Aufnahme (10) während der Werkstückbearbeitung verbleibt, zustellbar ist.

4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) zum Ein- und Auswechseln von Werkzeugmatrizen (11) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) entlang der Hubachse (15) in eine Werkzeugwechsel-Position zustellbar ist und dass die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) ausgehend von der Werkzeugwechsel-Position abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) entlang der Hubachse (15) von der Werkstückauflage (3) weg zustellbar ist.

5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugantrieb (13, 14) einen der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) zugeordneten Werkzeugstempel-Antrieb und einen der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) zugeordneten Werkzeugmatrizen-Antrieb umfasst, mittels derer die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) voneinander entkoppelt entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) zustellbar sind.

6. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine numerische Steuereinheit (19) vorgesehen ist, welche Steuermittel (21) aufweist, um die Zustellbewegungen der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) anhand in der numerischen Steuereinheit gespeicherter Werkzeugdaten eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) festgelegten Werkzeugstempels (9) zu steuern, und welche Steuermittel (21) aufweist, um die Zustellbewegungen der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) anhand in der numerischen Steuereinheit gespeicherter Werkzeugdaten einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) zu steuern.

7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** werkstückseitig an den unterschiedlich hohen Werkzeugköpfen (23, 28) der Werkzeugstempel (9) und der Werkzeugmatrizen (11) Bearbeitungseinrichtungen, vorzugsweise Umformleisten (24, 29) oder Schneidkanten, vorgesehen sind.
8. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugstempel (9) und die Werkzeugmatrizen (11) einander paarweise zu Werkzeugen (12) zugeordnet sind, und dass zumindest ein Werkzeug (12) als Stanzwerkzeug und/oder als Umformwerkzeug ausgebildet ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Werkzeugmaschine zum Schneiden und/oder Umformen von plattenartigen Werkstücken, vorzugsweise von Blechen,
 - mit einer Werkstückauflage (3),
 - mit einer Werkzeugstempel-Aufnahme (8), an welcher ein Werkzeugstempel (9) festlegbar ist,
 - mit einer Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10), an welcher eine Werkzeugmatrize (11) festlegbar ist,
 - mit einem Werkzeugantrieb (13, 14), mittels dessen die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) und die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) zur Bearbeitung eines auf der Werkstückauflage (3) lagernden Werkstückes (4) entlang einer Hubachse (15) aufeinander zu bewegbar sind sowie
 - mit mehreren Werkzeugstempeln (9) und mit mehreren Werkzeugmatrizen (11), die zur Werkstückbearbeitung an den Werkzeugaufnahmen (8, 10) wahlweise festlegbar sind,

wobei die Werkzeugstempel (9) und die Werkzeugmatrizen (11) jeweils einen Werkzeugschaft (22, 26) aufweisen, an welchem der betreffende Werkzeug-

stempel (9) an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) bzw. die betreffende Werkzeugmatrize (11) an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festlegbar sind, und wobei an den Werkzeugstempeln (9) und an den Werkzeugmatrizen (11) jeweils ein Werkzeugkopf (23, 28) vorgesehen ist, welcher entlang der Hubachse (15) auf den Werkzeugschaft (22, 26) werkstückseitig folgt und gegenüber dem Werkzeugschaft (22, 26) zumindest teilweise radial zur Hubachse (15) erweitert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

sowohl verschiedene Werkzeugstempel (9), welche entlang der Hubachse (15) unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe (23) aufweisen, als auch verschiedene Werkzeugmatrizen (11), welche ebenfalls entlang der Hubachse (15) unterschiedlich hohe Werkzeugköpfe (28) aufweisen, zur Werkstückbearbeitung vorgesehen sind und dass sowohl die Werkzeugstempel-Aufnahme (8) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe eines an der Werkzeugstempel-Aufnahme (8) festgelegten Werkzeugstempels (9) als auch die Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) abgestimmt auf die Werkzeugkopfhöhe einer an der Werkzeugmatrizen-Aufnahme (10) festgelegten Werkzeugmatrize (11) mittels des Werkzeugantriebs (13, 14) entlang der Hubachse (15) gegenüber der Werkstückauflage (3) zustellbar sind.

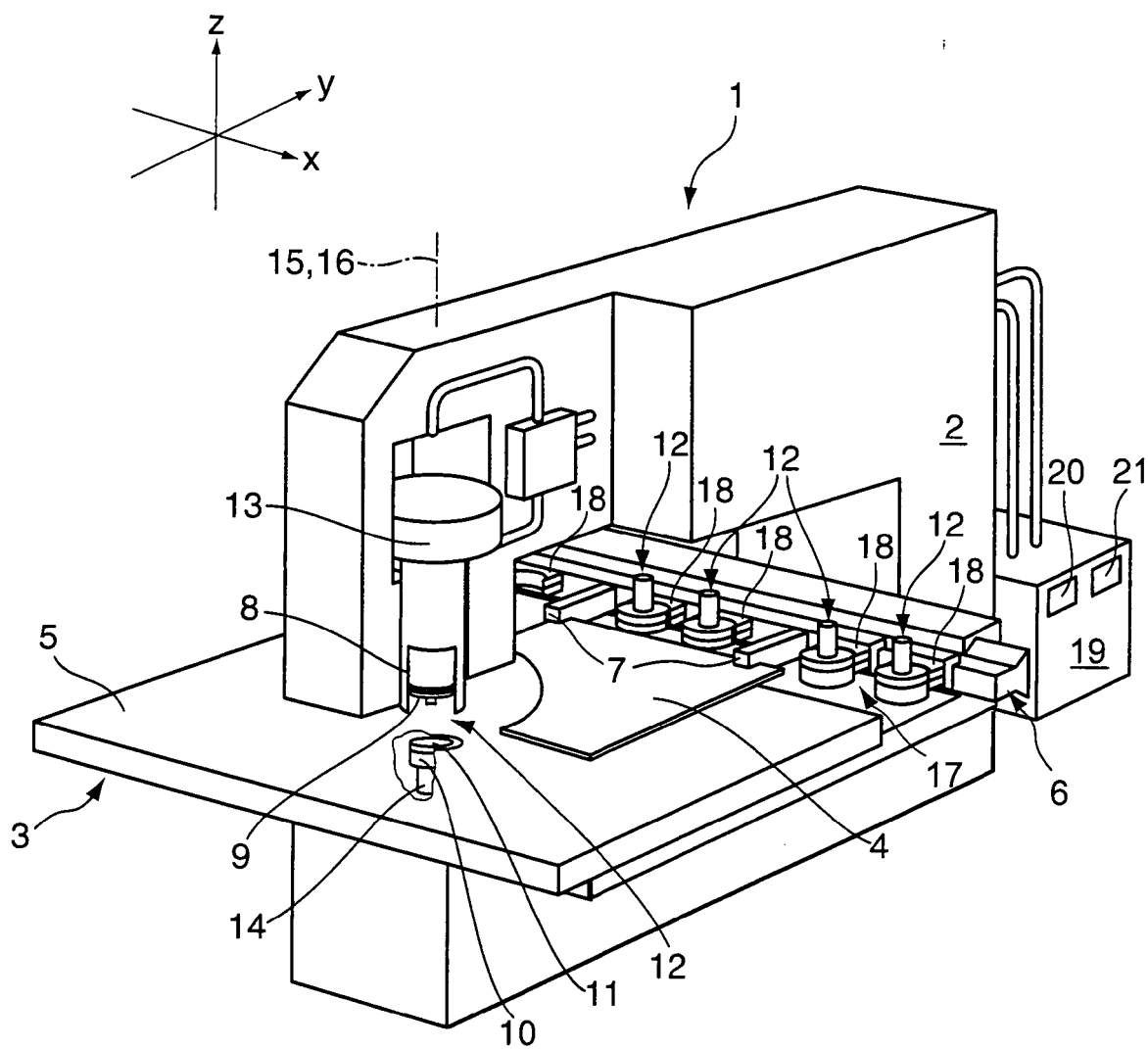


Fig. 1

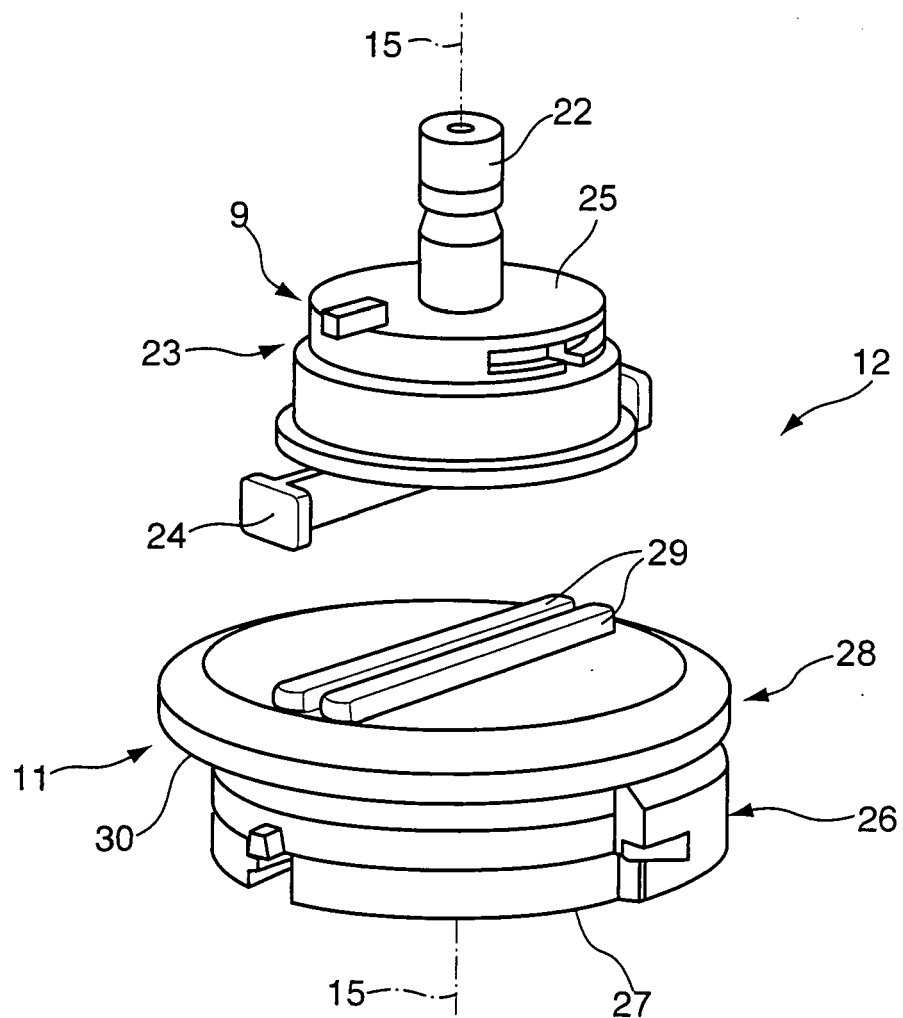
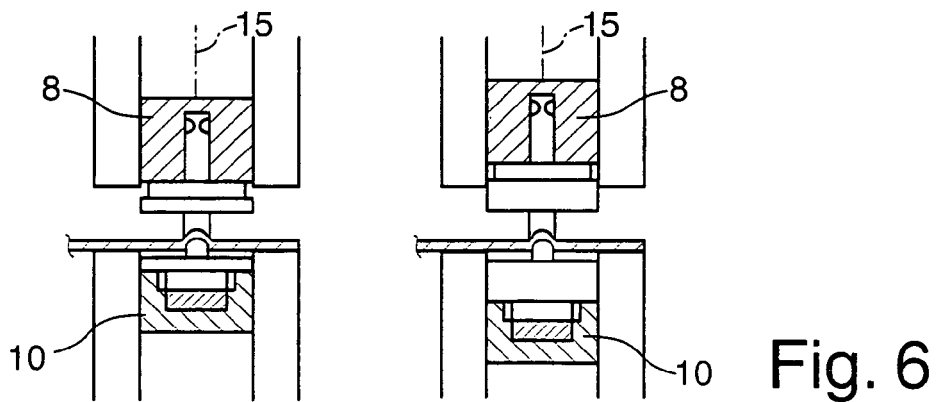
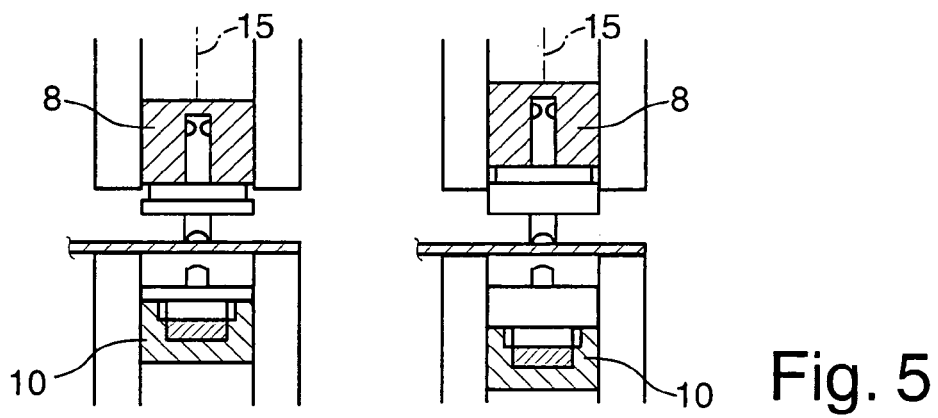
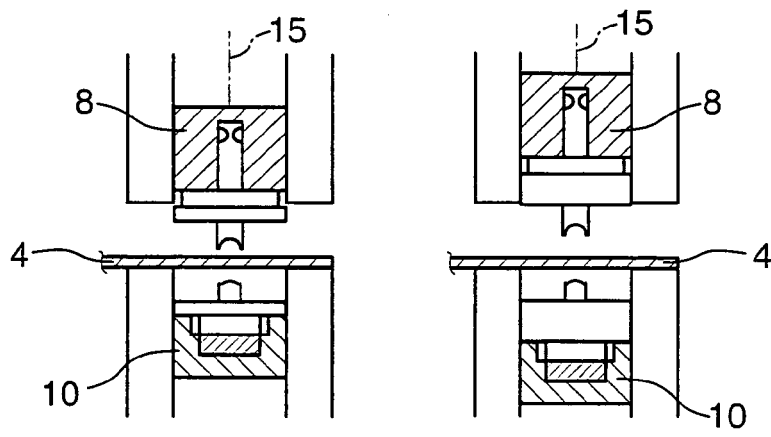
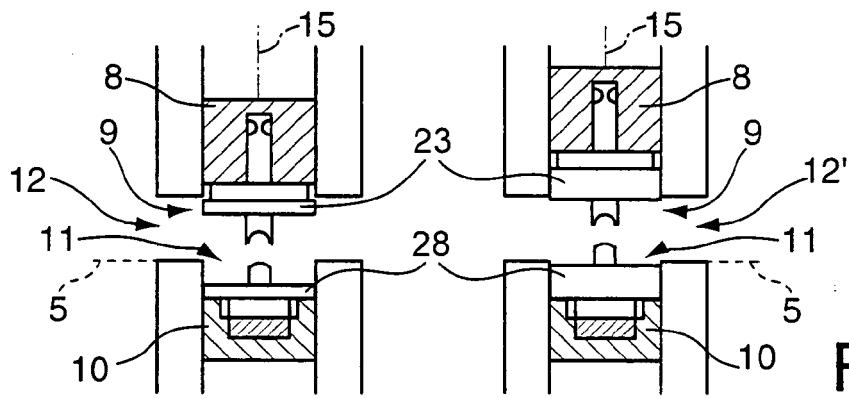


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 3217

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,Y	EP 0 417 836 A (BROUWER & CO HOLDING [NL]) 20. März 1991 (1991-03-20) * das ganze Dokument *	1-8	INV. B21D28/00 B21D28/20 B21D28/26 B21D28/34 B21D37/02 B21D37/08 B21D24/16 G05B19/404
Y	EP 1 625 901 A (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 15. Februar 2006 (2006-02-15) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-6,12-15; Abbildungen 1-4 *	1-8	
A	US 2006/042341 A1 (NISHIBU HIDEHISA [JP]) 2. März 2006 (2006-03-02) * Absatz [0039] - Absatz [0048]; Abbildungen 1,3 *	1-8	
A	US 5 438 521 A (LINDSTROM MIKKO [US]) 1. August 1995 (1995-08-01) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1-8	
A	EP 0 339 832 A (BRITISH UNITED SHOE MACHINERY [GB]; VER SCHUHMASCH GMBH [DE]; DVSG PAT) 2. November 1989 (1989-11-02) * Spalte 12, Zeile 29 - Zeile 39; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D G05B
A	JP 2006 205199 A (CALSONIC KANSEI CORP) 10. August 2006 (2006-08-10) * Abbildungen 1-6,8 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Juni 2008	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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 00 3217

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

24-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0417836 A	20-03-1991	DE 69002143 D1	12-08-1993
		DE 69002143 T2	24-03-1994
		NL 8902274 A	02-04-1991
		US 5136521 A	04-08-1992
EP 1625901 A	15-02-2006	AT 394180 T	15-05-2008
		JP 2006051544 A	23-02-2006
		US 2006032283 A1	16-02-2006
US 2006042341 A1	02-03-2006	JP 2006095597 A	13-04-2006
US 5438521 A	01-08-1995	KEINE	
EP 0339832 A	02-11-1989	DE 68903421 D1	17-12-1992
		DE 68903421 T2	25-03-1993
		HU 53316 A2	28-10-1990
		JP 1306199 A	11-12-1989
JP 2006205199 A	10-08-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0417836 B1 [0008] [0008]