



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(51) Int Cl.:
B21D 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10189485.5**

(22) Anmeldetag: **29.10.2010**

(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

(30) Priorität: **30.10.2009 AT 17132009**

(71) Anmelder: **TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.**
4061 Pasching (AT)

(72) Erfinder: **Mayrhofer, Johann**
4542 Nussbach (AT)

(74) Vertreter: **Burger, Hannes**
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Presse und Werkzeug mit Haltevorrichtung für ein Werkstück**

(57) Die Erfindung betrifft eine Presse (1), umfassend ein erstes Werkzeug (2a..2j) und ein zweites Werkzeug (3), welche aus einer Ruhestellung in eine Pressstellung gegeneinander verschiebbar sind, um in der Pressstellung eine Presskraft auf ein zwischen erstem Werkzeug (2a..2j) und zweitem Werkzeug (3) angeordnetes Werkstück (8) aufzubringen. Zumindest das erste Werkzeug (2a..2j) besteht dabei aus zumindest einem ersten Teil (2a1..2j1, 2a3, 2b3) und einem zweiten Teil (2a2..2j2, 2c3). Erfindungsgemäß ist der zweite Teil (2a2..2j2, 2c3) gegenüber dem ersten Teil (2a1..2j1, 2a3, 2b3) derart bewegbar, dass der zweite Teil (2a2..2j2,

2c3) in der Pressstellung verbleibt, um dort eine gegenüber der Presskraft verringerte Haltekraft auf das Werkstück (8) auszuüben, wenn sich der erste Teil (2a1..2j1, 2a3, 2b3) a) in der Ruhestellung oder b) in einer zwischen Ruhestellung und Pressstellung vorgesehenen Zwischenstellung befindet. Desgleichen betrifft die Erfindung ein Werkzeug (2a..2j) für eine Presse (1) mit zumindest einen ersten Teil (2a1..2j1, 2a3, 2b3) und einem zweiten Teil (2a2..2j2, 2c3), wobei der zweite Teil (2a2..2j2, 2c3) im ersten Teil (2a1..2j1, 2a3, 2b3) federnd und in einer für einen Pressvorgang vorgesehenen Bewegungsrichtung verschiebbar gelagert ist.

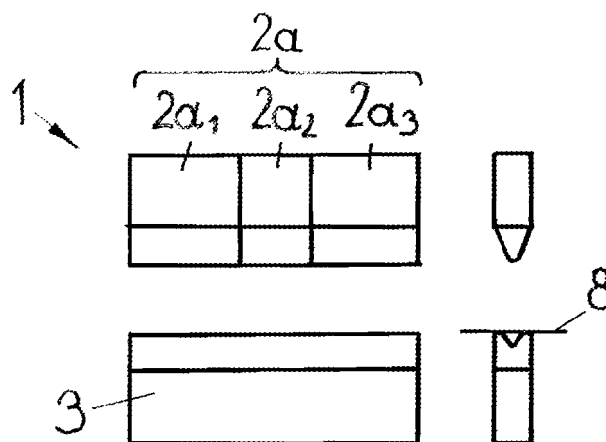


Fig. 2a

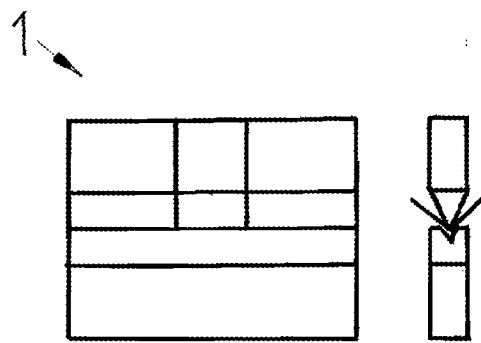


Fig. 2b

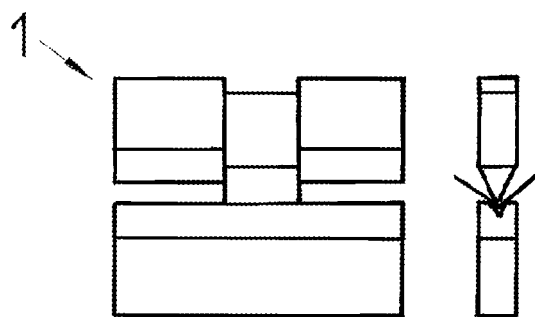


Fig. 2c

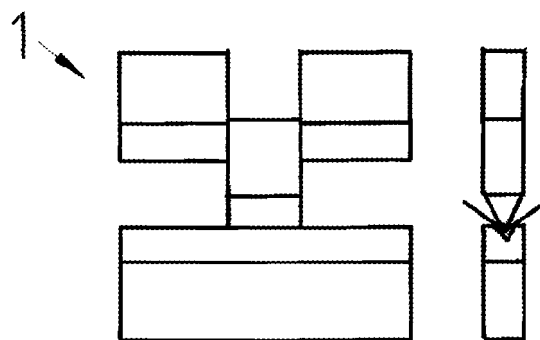


Fig. 2d

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Presse, umfassend ein erstes Werkzeug und ein zweites Werkzeug, welche aus einer Ruhestellung in eine Pressstellung gegeneinander verschiebbar sind, um in der Pressstellung eine Presskraft auf ein zwischen erstem Werkzeug und zweitem Werkzeug angeordnetes Werkstück aufzubringen, wobei zumindest das erste Werkzeug aus zumindest einem ersten Teil und einem zweiten Teil besteht. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Werkzeug für eine Presse umfassend, zumindest einen ersten Teil und einem zweiten Teil.

[0002] Pressen kommen in modernen Fertigungsprozessen häufig vor. Beispielsweise werden Pressen zum Fügen (z.B. Einpressen von Buchsen), Trennen (z.B. Schneiden von Blechbändern), Urformen (z.B. Pressen von Pulvern zu Körpern) und Umformen (z.B. Biegen oder Tiefziehen von Blechen) verwendet. Schon diese wenigen Beispiele zeigen wie vielfältig Pressen in der Technik angewandt werden.

[0003] Wegen hochautomatisierter Fertigungsprozesse und immer steigender Qualitätsansprüche werden hohe Ansprüche an eine Presse gestellt, insbesondere hinsichtlich der Reproduzierbarkeit der gefertigten Werkstücke. Leider führen Schwankungen im Rohmaterial dazu, dass diese Reproduzierbarkeit nicht immer garantiert werden kann, auch dann nicht, wenn die Parameter der Presse (z.B. der Pressdruck, oder der Verfahrensweg der Werkzeuge) hochgenau eingehalten werden. Beispielsweise hängen die Eigenschaften eines Stahlblechs nämlich maßgeblich vom Gefüge, der Walzrichtung und der Dicke des Blechs ab, welche leider von Blech zu Blech oder auch innerhalb des Blechs variieren können.

[0004] Systembedingt führt die bloße Steuerung der Pressparameter also nicht unbedingt zu einem befriedigenden Ergebnis, was insbesondere für Biegepressen gilt, bei denen variierende Eigenschaften des Blechs zu starken Streuungen des Biegewinkels führen können. Bei hohen Qualitätsanforderungen muss daher das Ergebnis, also das fertige Werkstück, kontrolliert und gegebenenfalls nachgearbeitet werden. Um das Messergebnis nicht zu verfälschen, muss das Werkstück dazu entlastet werden, welches dann um einen bestimmten Winkel zurückfedert. Soll zum Beispiel ein rechter Winkel gebogen werden, dann muss das Werkstück wegen seiner Elastizität beim Pressvorgang etwas stärker gebogen werden.

[0005] Stellt sich nun heraus, dass der Biegewinkel etwas zu flach ist, dann kann das Werkstück nachgebogen werden. Häufig verrutscht das Werkstück beim Entlasten aber im Werkzeug oder fällt sogar aus diesem heraus, sodass dieses erst wieder mühselig positioniert werden muss, bevor der Biegevorgang wiederholt werden kann. Dies ist einerseits sehr zeitaufwändig, aber auch fehleranfällig, da das Werkstück mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr in seine ursprüngliche Position gebracht werden kann, was das Risiko einer erneuten Fehl-Biegung deutlich erhöht.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Presse anzugeben, insbesondere eine, bei der ein Werkstück auch dann sicher in einem Werkzeug gehalten wird, wenn der Pressvorgang unterbrochen wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der zweite Teil bei einer Presse der eingangs genannten Art gegenüber dem ersten Teil derart bewegbar ist, dass dieser in der Pressstellung verbleibt, um dort eine gegenüber der Presskraft verringerte Haltekraft auf das Werkstück auszuüben, wenn sich der erste Teil a) in der Ruhestellung oder b) in einer zwischen Ruhestellung und Pressstellung vorgesehenen Zwischenstellung befindet.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Werkzeug der eingangs genannten Art gelöst, bei dem der zweite Teil im ersten Teil federnd und in einer für einen Pressvorgang vorgesehenen Bewegungsrichtung verschiebbar gelagert ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird erreicht, dass ein Werkstück auch dann noch in seiner für einen Pressvorgang vorgesehenen Position verbleibt, wenn dieses entlastet wird. Somit kann das Ergebnis des Pressvorgangs leicht kontrolliert werden und dieser gegebenenfalls wiederholt werden, wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist. Insbesondere eignet sich die Erfindung für Biegepressen, bei denen eine Entlastung des Werkstücks zu einem Zurückfedern desselben führt. Somit kann einerseits der korrekte Biegewinkel am fertigen unbelasteten Werkstück gemessen werden, andererseits kann der Biegevorgang schnell und auch von derselben Position des Werkstücks ausgehend wiederholt oder fortgesetzt werden, wenn eine Abweichung des gemessenen Biegewinkels von einem Sollwert vorliegt.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

[0011] Vorteilhaft ist es, wenn der zweite Teil unabhängig vom ersten Teil bewegbar ist. Auf diese Weise kann der Pressvorgang sehr flexibel gestaltet werden. Beispielsweise können die ersten Teile auf eine beliebige Höhe zurückgefahren werden, um beispielsweise bei weit zurückgefahrenen ersten Teilen bestmöglichen Zugang zum Werkstück zu gewährleisten oder um bei nur wenig zurückgefahrenen ersten Teilen eine schnelle Wiederaufnahme des Pressvorgangs zu ermöglichen.

[0012] Vorteilhaft ist es aber auch, wenn der zweite Teil auf dem ersten Teil gelagert ist. Auf diese Weise wird der zweite Teil automatisch mit dem ersten Teil mitbewegt, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn ein Mitnehmer für den zweiten Teil derart ausgestaltet ist, dass erste und der zweite Teil beim Pressvorgang automatisch ausgerichtet werden. Beispielsweise kann ein Anschlag für den zweiten Teil vorgesehen werden, der so eingestellt wird, dass der erste und der zweite Teil beim Pressvorgang fluchten.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der zweite Teil federnd gelagert ist. Bei dieser Ausgestaltungsvariante wird der zweite Teil auch dann noch gegen das Werkstück gedrückt, wenn der erste Teil in eine Zwischenstellung zurückgefahren wird. Dabei nimmt die aufgebrachte Haltekraft mit zunehmendem Abstand zwischen erstem und zweitem Teil ab. Der besagte Abstand ist somit ein Maß für die aufgebrachte Haltekraft. Ein Operateur der Presse kann die Haltekraft somit "optisch sehen". Mit etwas Übung kann so eine gewisse Haltekraft gezielt eingestellt werden, wenn dies nicht ohnehin von einer Steuerung der Presse übernommen wird.

[0014] Dabei ist es von Vorteil, wenn für die Federung eine Schraubenfeder, eine Tellerfeder, eine Blattfeder, eine pneumatische Federung oder eine hydropneumatische Federung vorgesehen ist. Dies sind erprobte und zuverlässige Mittel für die Aufbringung einer Federkraft und eignen sich deshalb besonders für die raue Betriebsumgebung einer Presse.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Presse ist die Haltekraft des zweiten Teils derart gesteuert, dass diese mit zunehmender Distanz zwischen erstem Teil und zweitem Teil sinkt. Auf diese Weise lässt sich - auch wenn der zweite Teil direkt, also ohne Zwischenschaltung einer Federung, angetrieben wird - mit Hilfe einer Steuerung eine "virtuelle Federung" realisieren. Dabei wird die Kraft auf den zweiten Teil mit zunehmendem Abstand zwischen erstem Teil und Werkstück reduziert, etwa durch entsprechendes Senken des Drucks im betreffenden Hydraulikzylinder, sodass der besagte Abstand wieder ein optischer Indikator für die Haltekraft ist.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn der erste Teil und der zweite Teil dasselbe Profil aufweisen. Auf diese Weise kann die Gefahr verringert werden, dass sich auf dem Werkstück unschöne Abdrücke oder Marken bilden.

[0017] Vorteilhaft ist es aber auch, wenn der erste Teil und der zweite Teil ein unterschiedliches Profil aufweisen. Auf diese Weise kann der zweite Teil besonders einfach hergestellt werden. Denkbar ist ein zylindrischer Stift mit einer halbkugelförmigen Spitze.

[0018] An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass sich die für die erfindungsgemäße Presse erläuterten Varianten und die daraus resultierenden Vorteile sinngemäß auch auf das erfindungsgemäße Werkzeug beziehen.

[0019] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung können auf beliebige Art und Weise kombiniert werden.

[0020] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0021] Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 eine Presse nach dem Stand der Technik in Schrägansicht;

Fig. 2a eine erfindungsgemäße Presse, bei der sich alle Teile eines ersten Werkzeugs in einer Ruhestellung befinden;

Fig. 2b eine erfindungsgemäße Presse, bei der sich alle Teile eines ersten Werkzeugs in einer Pressstellung befinden;

Fig. 2c eine erfindungsgemäße Presse, bei der sich Teile eines ersten Werkzeugs in einer Zwischenstellung, andere in einer Haltestellung befinden;

Fig. 2d eine erfindungsgemäße Presse, bei der sich Teile eines ersten Werkzeugs in einer Ruhestellung, andere in einer Haltestellung befinden;

Fig. 3 eine Variante eines ersten Werkzeugs, bei dem die Teile unabhängig voneinander bewegbar sind;

Fig. 4 eine Variante eines ersten Werkzeugs bei dem ein zweiter Teil des Werkzeugs auf einem ersten Teil des Werkzeugs gelagert ist;

Fig. 5 eine Federung für ein erstes Werkzeug mit Hilfe von Tellerfedern;

Fig. 6 eine Federung für ein erstes Werkzeug mit Hilfe von Zugfedern;

Fig. 7 eine Federung für ein erstes Werkzeug mit Hilfe einer Blattfeder;

Fig. 8 eine pneumatische Federung für ein erstes Werkzeug;

Fig. 9 eine hydro-pneumatische Federung für ein erstes Werkzeug;

Fig. 10a eine Seitenansicht einer ersten konkreten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig. 10b eine Vorderansicht einer ersten konkreten Ausführungsform eines erfindungsge- mäßen Werkzeugs;

Fig. 11a eine Vorderansicht einer zweiten konkreten Ausführungsform eines erfindungs- gemäßen Werkzeugs;

5 Fig. 11b eine Seitenansicht einer zweiten konkreten Ausführungsform eines erfindungsge- mäßen Werkzeugs.

[0022] Einführend wird festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Indizes, versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0023] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Presse sowie eines erfindungsgemäßen Werkzeugs, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

[0024] Fig. 1 zeigt eine schematisch dargestellte Presse 1 in Schrägansicht nach dem Stand der Technik mit einem ersten, oberen Werkzeug 2' und einem zweiten, unteren Werkzeug 3'. Das erste Werkzeug 2' ist an einem oberen Pressbalken 4, das zweite Werkzeug 3' an einem unteren Pressbalken 5 befestigt. Sowohl das erste Werkzeug 2', als auch das zweite Werkzeug 3' bestehen jeweils aus mehreren Teilen, die in den jeweiligen Pressbalken 4 und 5 eingeschoben werden. Die Werkzeuge 2' und 3' werden nach dem Stand der Technik vor allem deswegen geteilt ausgeführt, weil einzelne Teile einerseits leichter und damit billiger herstellbar sind, andererseits aber auch, weil die Presse 1' so optimal auf eine bestimmte Werkstücklänge eingestellt werden kann. Auch kann die Presse 1' für verschiedene Biegevorgänge ausgerüstet sein, wenn verschiedenartige Werkzeuge 2' und 3' in die Pressbalken 4 und 5 eingeschoben werden.

[0025] In diesem Beispiel kann der obere Pressbalken 4 mit Hilfe eines nicht dargestellten Antriebs (z.B. Hydraulikzylinder, Spindelantrieb, usw.) vertikal verschoben werden. Auf diese Weise sind die beiden Werkzeuge 2' und 3' aus einer Ruhestellung in eine Pressstellung gegeneinander verschiebbar. Diese Anordnung ist für die Erfindung aber nicht zwingend erforderlich, vielmehr ist auch vorstellbar, dass der untere Pressbalken 5 oder auch beide Pressbalken 4 und 5 verschiebbar sind. Die beiden Pressbalken 4 und 5 sind ihrerseits mit zwei C-förmigen Rahmenteilern 6 und 7 verbunden. In Fig. 1 ist weiterhin das erste Werkzeug 2' als Stempel, das zweite Werkzeug 3' als Matrice (Gesenk) ausgeführt. Selbstverständlich ist es auch vorstellbar, dass die Werkzeuge 2' und 3' umgekehrt montiert werden.

[0026] Die Figuren 2a bis 2d zeigen nun eine erfindungsgemäße Presse 1 mit einem ersten Werkzeug 2a, das aus mehreren Teilen 2a₁, 2a₂ und 2a₃ besteht, und mit einem einteiligen zweiten Werkzeug 3. In das zweite Werkzeug 3 ist ein noch ungeformtes Werkstück 8 eingelegt. Zum besseren Verständnis ist die Presse 1 in den Figuren 2a bis 2d stark vereinfacht dargestellt. So fehlen beispielsweise Pressbalken, Rahmen und Antrieb.

[0027] In Fig. 2a befinden sich alle Teile des ersten Werkzeugs 2a₁..2a₃ in der Ruhestellung. In Fig. 2b befinden sich alle Teile des Werkzeugs 2a₁..2a₃ in Pressstellung. Gut zu sehen ist, dass das Werkstück 8 hier bereits verformt wurde. In der Fig. 2c befinden sich die ersten Teile 2a₁ und 2a₃ in einer zwischen Pressstellung und Ruhestellung vorgesehenen Zwischenstellung. Der zweite Teil 2a₂ befindet sich nach wie vor in der Pressstellung, drückt aber mit einer gegenüber der Presskraft reduzierten Haltekraft auf das Werkstück 8. Alternativ können die ersten Teile 2a₁ und 2a₃ auch in ihre Ruhestellung verfahren werden. Dieser Zustand ist in Fig. 2d dargestellt.

[0028] In den in den Figuren 2c und 2d dargestellten Zuständen wird das Werkstück 8 also im unteren Werkzeug 3 gehalten, sodass dieses kontrolliert werden kann. Beispielsweise kann geprüft werden, ob der geforderte Biegewinkel erreicht wurde. Trotz genauer Messung des Pressdrucks ist es nämlich nicht oder nur schwer möglich, einen gewünschten Biegewinkel zu erreichen, denn Inhomogenitäten im Werkstück, beispielsweise hervorgerufen durch einen Walzvorgang, beziehungsweise Dickenunterschiede führen immer wieder zu Abweichungen desselben. Stimmt der Biegewinkel nicht, so kann das noch immer im Gesenk gehaltene Werkstück 8 nachgebogen werden. Die in Fig. 2c dargestellte Variante bietet dabei den Vorteil, dass die Biegung vergleichsweise rasch wiederholt werden kann, da die beiden Teile 2a₁ und 2a₃ nur geringfügig angehoben werden. Die in Fig. 2d dargestellte Variante bietet dagegen den Vorteil der besseren Zugänglichkeit zum Werkstück 8.

[0029] Fig. 3 zeigt nun eine erste Variante eines ersten Werkzeugs 2b, das wiederum aus drei Teilen 2b₁..2b₃ besteht. Die beiden ersten, äußeren Teile 2b₁ und 2b₃ entsprechen im Wesentlichen dem Stand der Technik, der mittlere, zweite

Teil 2b₂ ist aber besonders aufgebaut. In diesem Beispiel ist der eigentliche Stempel (unten) mit Hilfe einer Druckfeder 9 federnd auf einem linear angetriebenen Balken (oben) gelagert. Der zweite Teil 2b₂ kann somit unabhängig von den anderen Teilen 2b₁ und 2b₃ bewegt werden. Sobald der Stempel mit einem Werkstück in Berührung kommt, steigt die Presskraft mit dem Zustellweg an. Selbstverständlich kann die Feder auch weggelassen werden und eine gewünschte Presskraft über den Druck auf den Teil 2b₂ eingestellt werden. In der Fig. 3 ist der zweite Teil 2b₂ in der Pressstellung dargestellt. Gut zu sehen ist, dass hier alle drei Teile 2b₁..2b₃ fluchten.

[0030] Fig. 4 zeigt eine weitere Variante, bei der ein Werkzeug 2c aus einem ersten Teil 2c₁ besteht, in dem zwei zweite Teile 2c₂ und 2c₃ mit Hilfe einer Druckfeder 9 federnd gelagert sind. Bei dieser Variante wird bloß der erste Teil 2c₁ angetrieben. Die zweiten Teile 2c₂ und 2c₃ sind wiederum in der Pressstellung dargestellt. Vorteilhaft wird konstruktiv vorgesehen, dass die Presskraft in der Pressstellung vom ersten Teil 2c₁ auf die zweiten Teile 2c₂ und 2c₃ übertragen wird, beispielsweise über einen Anschlag für die Teile 2c₂ und 2c₃. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Teile 2c₁..2c₃ fluchten, sodass ein optimales Biegeergebnis erreicht werden kann. Wenn die Teile 2c₁..2c₃ nicht fluchten, dann können unschöne Abdrücke oder Marken im Werkstück entstehen. Natürlich sollten die zweiten Teile 2c₂ und 2c₃ auch gegen Herausfallen gesichert sein, sodass sie sich auch in der Ruhestellung nicht vom ersten Teil 2c₁ lösen können.

[0031] Fig. 5 zeigt eine erste konkrete Ausführungsform einer Federung für ein erstes Werkzeug 2d, bei dem ein Stempel (unten) mit Hilfe von Tellerfedern 10 federnd auf einem Widerlager (oben) gefedert ist. Für die Fig. 5 und die folgenden Figuren 6 bis 9 gilt, dass das Widerlager so wie in Fig. 3 angetrieben sein kann, aber auch so wie in Fig. 4 durch den ersten Teil des ersten Werkzeugs gebildet werden kann.

[0032] Fig. 6 zeigt eine weitere Variante einer Federung, bei der der Stempel mit Zugfedern 11 auf einem Widerlager gelagert ist.

[0033] Fig. 7 zeigt eine weitere Variante einer Federung, bei der der Stempel mit Hilfe einer Blattfeder 12 auf einem Widerlager gelagert ist.

[0034] Fig. 8 zeigt eine weitere Variante einer Federung, bei der der Stempel pneumatisch auf dem Widerlager gelagert ist. Hier befindet sich Luft in einem Zylinder 13a, welche von einem Kolben 13b komprimiert wird. Durch entsprechende Druckbeaufschlagung kann eine gewünschte Federkennlinie leicht eingestellt werden. Fig. 8 kann aber auch als mögliche Ausführungsvariante eines hydraulischen Antriebs verstanden werden. Hier sind aber jedenfalls Zu- und Ableitungen für das Hydraulik-Öl vorzusehen, da sich dieses nicht, beziehungsweise nur minimal komprimieren lässt.

[0035] Fig. 9 zeigt noch eine Variante einer Federung, bei der der Stempel hydro-pneumatisch auf dem Widerlager gelagert ist. Hier befindet sich Hydraulik-Öl in einem Zylinder 13a, welches von einem Kolben 13b in einen Ausgleichsbehälter 14 verschoben wird. Dort komprimiert es einen Luftpolster. Durch entsprechende Druckbeaufschlagung kann wieder eine gewünschte Federkennlinie eingestellt werden. Diese Variante eignet sich besonders dann, wenn eine pneumatische Federung gewünscht wird, die Platzverhältnisse im ersten Werkzeug 2h den Einbau eines vergleichsweise voluminösen Pneumatikzylinders aber nicht erlauben.

[0036] In den Figuren 10a (Seitenansicht) und 10b (Vorderansicht) ist nun eine konkrete Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Figuren 10a und 10b zeigen ein erstes Werkzeug 2i, das wiederum aus einem ersten Teil 2i₁ und einem darin gefedert gelagerten zweiten Teil 2i₂ besteht. Zu diesem Zweck ist zwischen erstem Teil 2i₁ und zweitem Teil 2i₂ eine Druckfeder 9 angeordnet. Die Lagerung wird mit Hilfe von Bolzen 15 bewerkstelligt, welche durch den ersten Teil 2i₁ und den zweiten Teil 2i₂ geschoben werden. In diesem Beispiel findet die Kraftübertragung beim Pressvorgang über die Bolzen 15 statt. Gleichermäßen ist aber vorstellbar, dass die obere Fläche des zweiten Teils 2i₂ beim Pressvorgang auf die untere Fläche des ersten Teils 2i₁ anschlägt und so die Presskraft übertragen wird. Die Bolzen 15 würden dann nur für die Führung des zweiten Teil 2i₂, beziehungsweise die Sicherung gegen Herausfallen bilden. In den Figuren 10a und 10b ist das erste Werkzeug 2i in eine Führung im oberen Pressbalken 4 eingeschoben und wird dort mit Schrauben 16 gesichert. Weiterhin ist das zweite Werkzeug 3 in eine Führung im unteren Pressbalken 5 eingeschoben. Zwischen den Werkzeugen 2i und 3 befindet sich schließlich ein (bereits gebogenes) Werkstück 8. Die Teile 2i₁ und 2i₂ des Werkzeugs 2i befinden sich in der Darstellung in der Pressstellung. Wird der obere Pressbalken 4 nun angehoben, so bleibt der zweite Teil 2i₂ weiterhin in Pressstellung, während der erste Teil 2i₁ angehoben wird. Von der Druckfeder 9 wird aber eine immer geringer werdende Haltekraft auf das Werkstück 8 ausgeübt, bis schließlich die Bolzen 15 am oberen Ende der Langlöcher im zweiten Teil 2i₂ anliegen und diesen nach oben hin mitnehmen. Vorteilhaft ist hier der Abstand des ersten Teils 2i₁ zum Werkstück 8 auch ein Maß für die Haltekraft. Ein Operateur der Presse kann die Haltekraft somit "optisch sehen". Mit etwas Übung kann so eine gewisse Haltekraft gezielt eingestellt werden, wenn dies nicht ohnehin von einer Steuerung der Presse übernommen wird.

[0037] An dieser Stelle wird auch darauf hingewiesen, dass sich auch mit einem zweiten Teil, der direkt (also ohne Federung) angetrieben wird mit Hilfe einer Steuerung eine "virtuelle Federung" realisieren lässt. Dabei wird die Kraft auf den zweiten Teil mit zunehmendem Abstand zwischen erstem Teil und Werkstück reduziert, sodass der besagte Abstand wieder ein optischer Indikator für die Haltekraft ist.

[0038] Die Figuren 11a (Vorderansicht) und 11b (Seitenansicht) zeigen nun eine letzte konkrete Ausführungsform der Erfindung. Hier wird der zweite Teil 2j₂ eines ersten Werkzeugs 2j durch einen Stift mit einer halbkugelförmigen Spitze und einer Verdickung am anderen Ende gebildet. In ein Loch 17 im ersten Teil 2j₁ wird zuerst eine Druckfeder 9 und

dann der zweite Teil $2j_2$ eingesetzt. Schließlich wird eine Mutter 18 als Sicherung gegen Herausfallen eingesetzt, die am unteren Ende beispielsweise Löcher oder einen Schlitz zum Anziehen aufweist. In den Figuren 11a und 11b ist der zweite Teil $2j_2$ in ausgefahrener Stellung gezeigt. In Fig. 11b ist dieser zusätzlich strichliert in eingefahrener Stellung dargestellt. Die Druckfeder 9 wurde in Fig. 11b der besseren Darstellbarkeit halber jedoch weggelassen.

[0039] Die Figuren 11a und 11b zeigen, dass der zweite Teil $2j_2$ nicht notwendigerweise dasselbe Profil aufweisen muss wie der erste Teil $2j_1$. Zwar ist der zweite Teil $2j_2$ sehr leicht herstellbar, doch muss gegebenenfalls mit Abdrücken im Werkstück gerechnet werden. Wir dagegen dasselbe Profil für den ersten und zweiten Teil verwendet (wie etwa in den Figuren 10a und 10b), dann besteht diese Gefahr weniger, jedoch ist die Herstellung der Teile unter Umständen aufwändiger.

[0040] An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass beispielsweise die in den Figuren 10a und 10b beziehungsweise in den Figuren 11a und 11b dargestellten Werkzeuge beliebig mit Werkzeugen nach dem Stand der Technik kombiniert werden können. Beispielsweise können die relativ schmalen Werkzeug 2i, 2j jeweils links und rechts eines längeren Biegewerkzeugs nach dem Stand der Technik angeordnet, d.h. in eine Führung im oberen Pressbalken eingeschoben werden. Selbstverständlich können auch mehrere solche Werkzeuge 2i und 2j vorgesehen werden, beispielsweise alle 50 cm.

[0041] Der Ordnung halber sei weiterhin darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der erfindungsgemäßen Anordnung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0042] Selbstverständlich gelten obige Ausführungen für das obere Werkzeug sinngemäß auch für das untere Werkzeug, d.h. die Haltevorrichtung kann auch unten angeordnet werden, wenngleich der besseren Zugänglichkeit zum Werkstück wegen, der dargestellten Anordnung der Vorzug gegeben werden sollte. Möglich wäre auch oben und unten Haltevorrichtungen vorzusehen, das Werkstück würde dann sozusagen zwischen den beiden Werkzeugen "schweben".

[0043] Abschließend wird angemerkt, dass sich - obwohl in den Figuren stets eine Biegepresse dargestellt ist - die Erfindung keineswegs ausschließlich auf eine Biegepresse oder eine Biegepresse des dargestellten Typs bezieht. Vielmehr bezieht sich die Erfindung auch auf andere Pressen, zum Beispiel Stanzpressen, Tiefziehpressen, Schmiedepressen, Prägepressen, usw., kurzum auf alle Pressen, bei denen die Prüfung des Press- oder Stanzvorgang möglich sein sollte, ohne das dazu das Werkstück aus dem Werkzeug genommen werden muss, um den Press- oder Stanzvorgang gegebenenfalls leicht wiederholen zu können. Der Press- bzw. Prüfvorgang kann dabei sowohl manuell als auch automatisch ablaufen. Beispielsweise kann der Biegewinkel eines Werkstücks mit Hilfe einer Videokamera und einer entsprechenden Bildverarbeitung automatisch ausgewertet werden.

[0044] Weiterhin bezieht sich die Erfindung natürlich nicht nur auf Pressen mit dem dargestellten C-förmigen Rahmen, sondern auch auf Pressen mit zum Beispiel O-förmigen Rahmen. Schließlich ist die Erfindung unabhängig von der Art des Antriebs der Presse und bezieht sich daher gleichermaßen auf Exzenterpressen, Kniehebelpressen, Kurbelpressen, Spindelpressen, hydraulischen Pressen, usw.

[0045] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0046] Vor allem können die einzelnen in den Fig. 2 bis 11b gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

[0047] Bezugszeichenaufstellung

1, 1'	Presse
2a..2j, 2'	erstes Werkzeug
2a ₁ ..2j ₁ , 2a ₃ , 2b ₃	erster Teil des ersten Werkzeugs
2a ₂ ..2j ₂ , 2c ₃	zweiter Teil des ersten Werkzeugs
3, 3'	zweites Werkzeug
4	oberer Pressbalken
5	unterer Pressbalken
6	erster Rahmenteil
7	zweiter Rahmenteil
8	Werkstück
9	Druckfeder 10 Tellerfeder
11	Zugfeder
12	Blattfeder
13a	Zylinder
13b	Kolben
14	Ausgleichsbehälter
15	Bolzen

16	Schraube
17	Sackloch
18	Mutter

5

Patentansprüche

1. Presse (1), umfassend ein erstes Werkzeug (2a..2j) und ein zweites Werkzeug (3), welche aus einer Ruhestellung in eine Pressstellung gegeneinander verschiebbar sind, um in der Pressstellung eine Presskraft auf ein zwischen
10
erstem Werkzeug (2a..2j) und zweitem Werkzeug (3) angeordnetes Werkstück (8) aufzubringen, wobei zumindest das erste Werkzeug (2a..2j) aus zumindest einem ersten Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) und einem zweiten Teil (2a₂..2j₂, 2c₃) besteht,
dadurch gekennzeichnet, dass
15
der zweite Teil (2a₂..2j₂, 2c₃) gegenüber dem ersten Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) derart bewegbar ist, dass der zweite Teil (2a₂..2j₂, 2c₃) in der Pressstellung verbleibt, um dort eine gegenüber der Presskraft verringerte Haltekraft auf das Werkstück (8) auszuüben, wenn sich der erste Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) a) in der Ruhestellung oder b) in einer zwischen Ruhestellung und Pressstellung vorgesehenen Zwischenstellung befindet.
2. Presse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil (2b₂) unabhängig vom ersten Teil (2b₁, 2b₃) bewegbar ist.
20
3. Presse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil (2c₂, 2c₃, 2i₂, 2j₂) auf dem ersten Teil (2c₁, 2i₁, 2j₁) gelagert ist.
- 25
4. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil (2b₂..2j₂, 2c₃) federnd gelagert ist.
5. Presse (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Federung eine Schraubenfeder (9, 11), eine Tellerfeder (10), eine Blattfeder (12), eine pneumatische Federung oder eine hydropneumatische Federung vorgesehen ist.
30
6. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltekraft des zweiten Teils (2b₂) derart gesteuert ist, dass diese mit zunehmender Distanz zwischen erstem Teil (2b₁, 2b₃) und zweitem Teil (2b₂) sinkt.
35
7. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) und der zweite Teil (2a₂..2j₂, 2c₃) dasselbe Profil aufweisen.
8. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2j₁) und der zweite Teil (2j₂) ein unterschiedliches Profil aufweisen.
40
9. Werkzeug (2a..2j) für eine Presse (1) umfassend, zumindest einen ersten Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) und einem zweiten Teil (2a₂..2j₂, 2c₃),
dadurch gekennzeichnet, dass
45
der zweite Teil (2a₂..2j₂, 2c₃) im ersten Teil (2a₁..2j₁, 2a₃, 2b₃) federnd und in einer für einen Pressvorgang vorgesehenen Bewegungsrichtung verschiebbar gelagert ist.

50

55

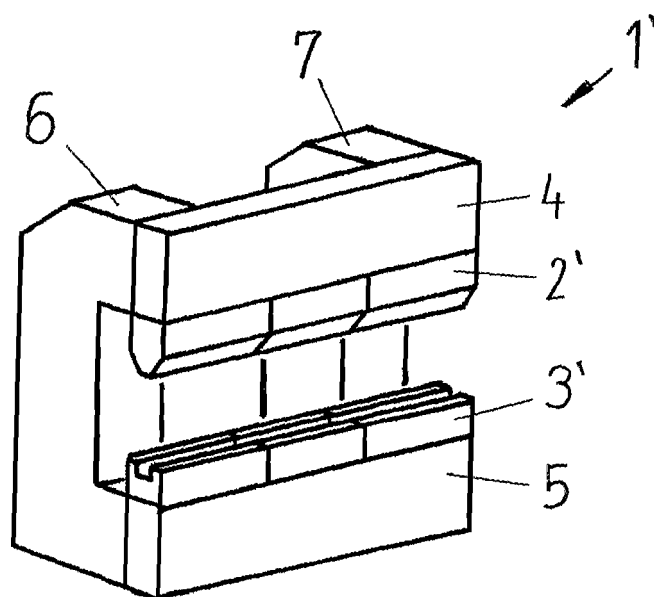


Fig.1
(Stand der Technik)

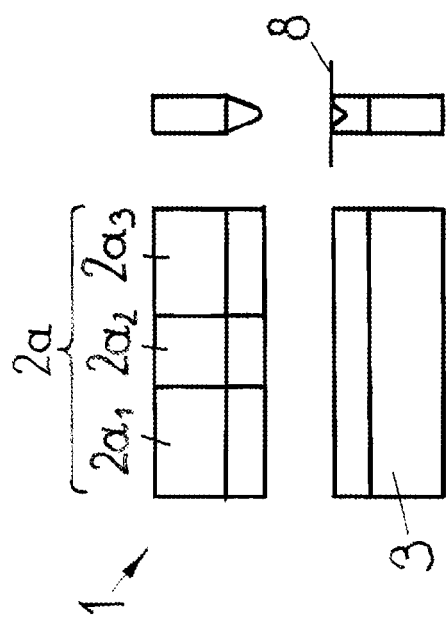


Fig. 2a

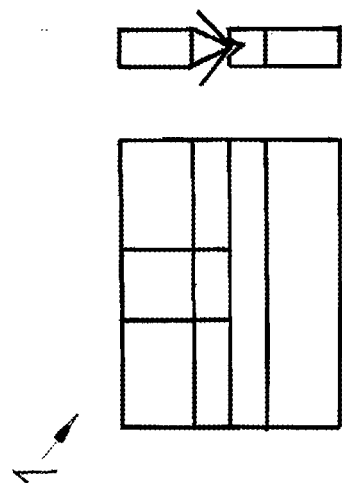


Fig. 2b

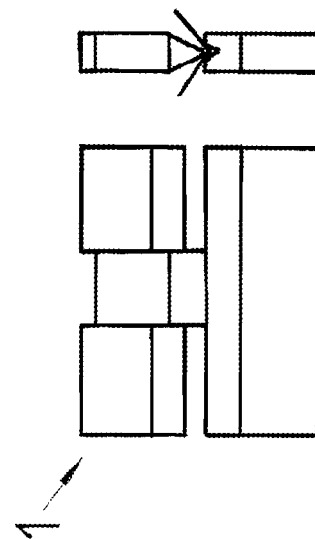


Fig. 2c

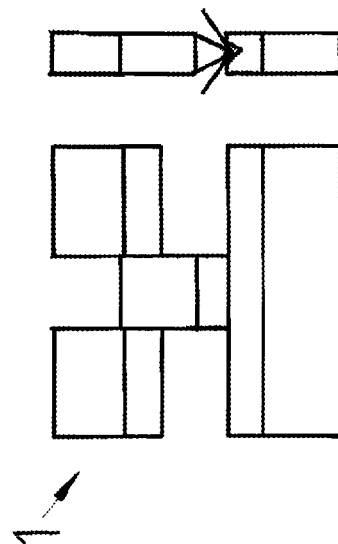


Fig. 2d

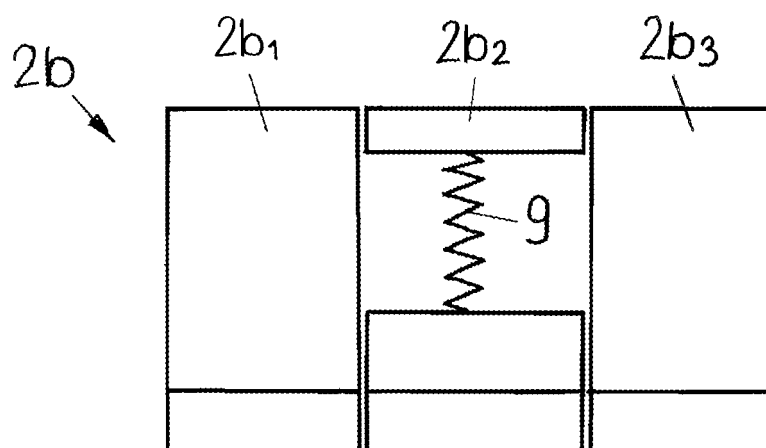


Fig. 3

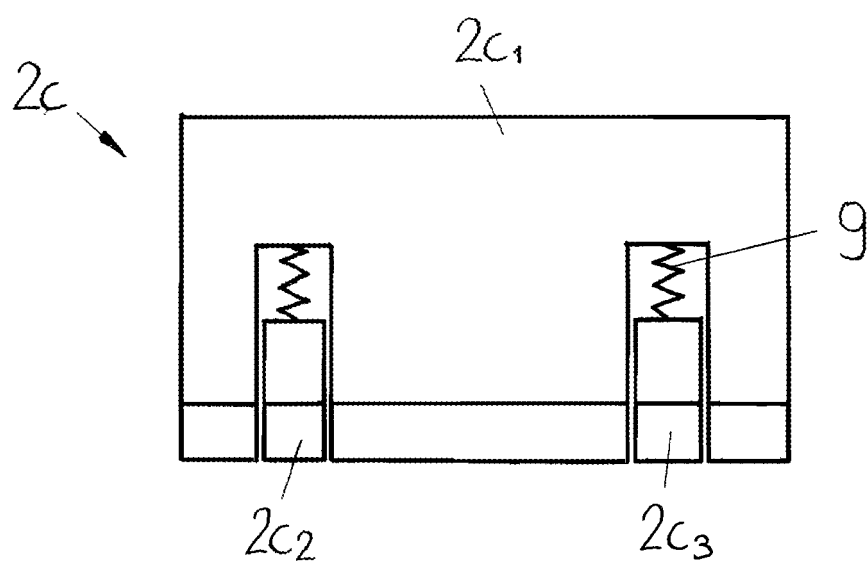


Fig. 4

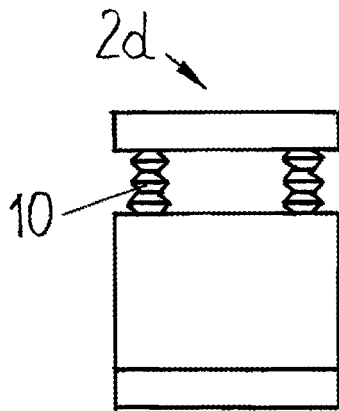


Fig. 5

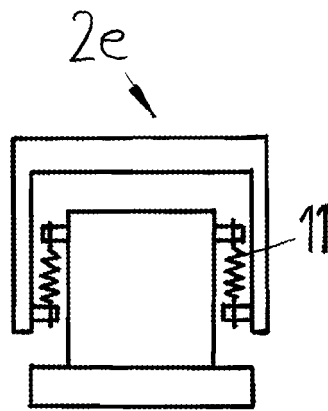


Fig. 6

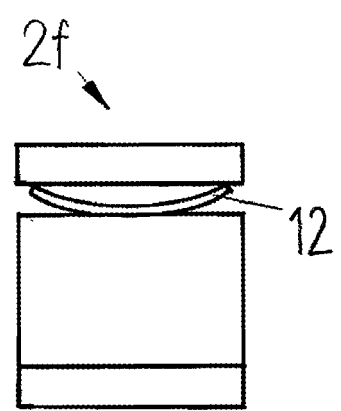


Fig. 7

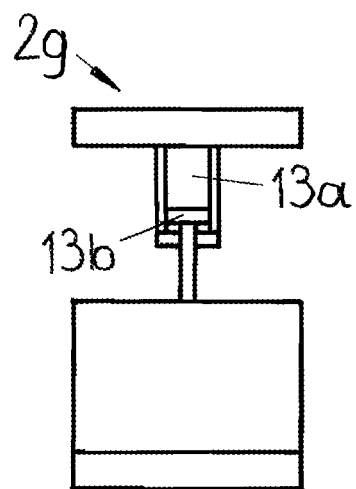


Fig. 8

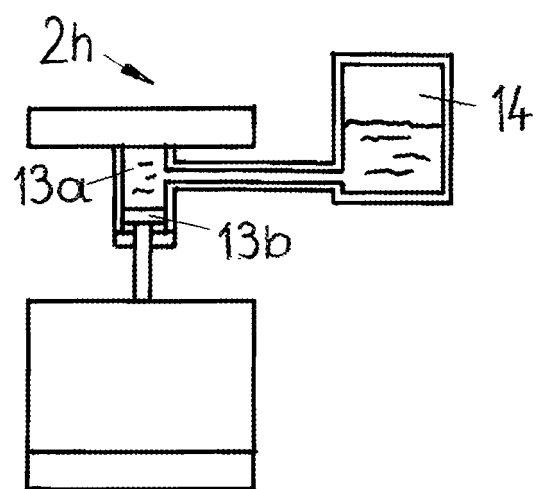


Fig. 9

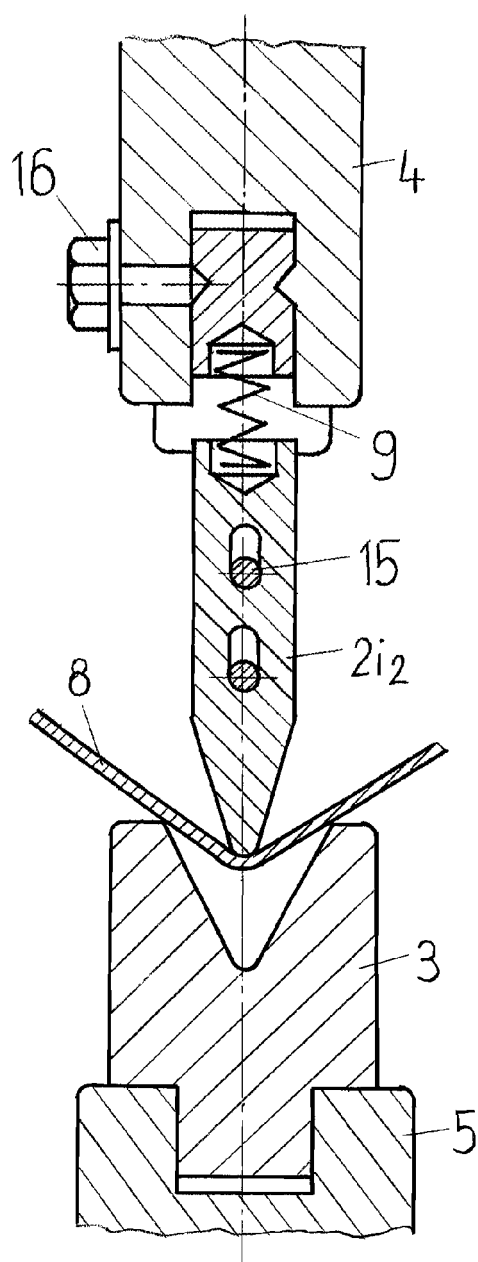


Fig. 10a

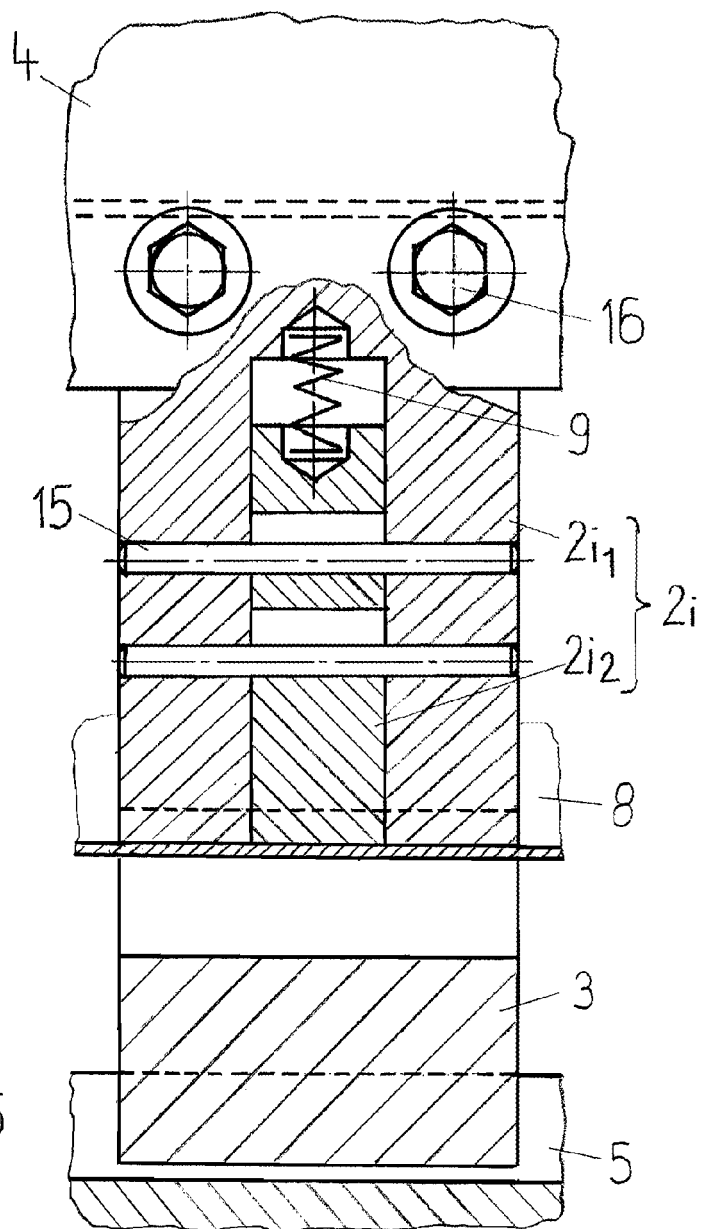


Fig. 10b

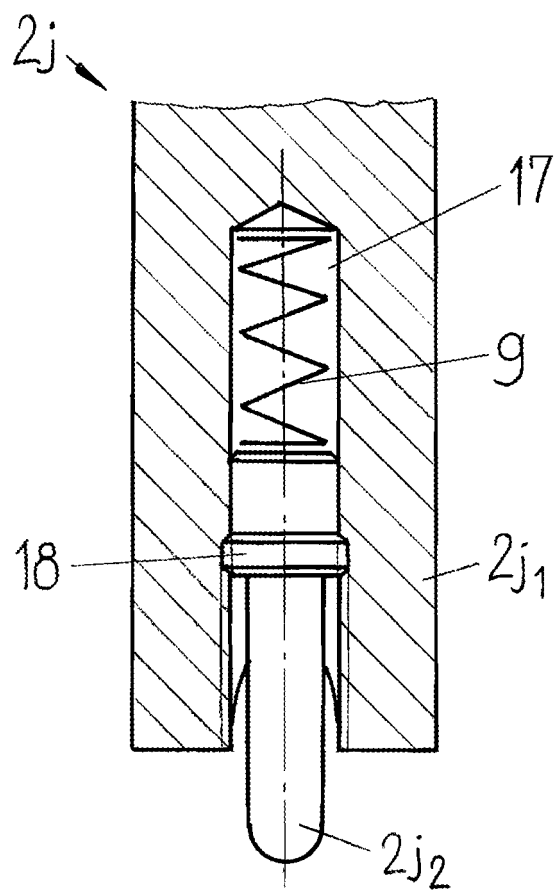


Fig. 11a

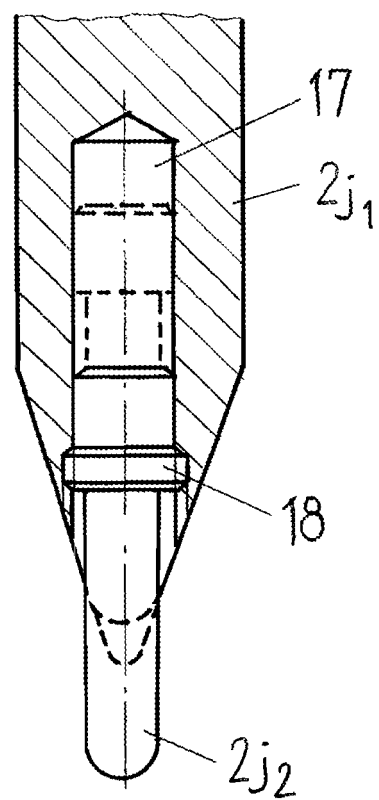


Fig. 11b