

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Februar 2015 (05.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/014689 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 19/08 (2006.01) *B21D 5/00* (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01) *B21D 22/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/065822
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2014 (23.07.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 012 684.3 31. Juli 2013 (31.07.2013) DE
- (71) Anmelder: ALLGAIER WERKE GMBH [DE/DE];
Ulmer Straße 75, 73066 Uhingen (DE).
- (72) Erfinder: WOLF, Michael; Sommerweg 1, 73066 Uhingen (DE). MIHM, Matthias; Wallmerstraße 34, 70327 Stuttgart (DE). MÜLLER, Alexander; Stubaier Straße 23, 70327 Stuttgart (DE). LEHR, Ottmar; Barbarossastraße 9, 73098 Rechberghausen (DE).
- (74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstraße 10, 89522 Heidenheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR FORMING METALS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM UMFORMEN VON METALLEN

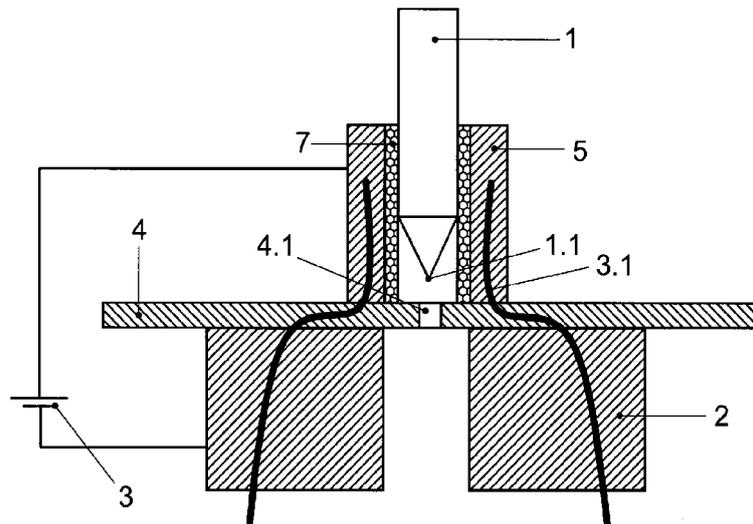


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for processing a workpiece, said device comprising the following features: - a punch on the one side of the workpiece - a die on the opposite side of the workpiece; - a conductive electric heating system for generating an electric current that flows through the workpiece starting from a component situated on the one side of the workpiece outside of the punch to a component situated on the other side of the workpiece outside of the die.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/014689 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstückes, umfassend die folgenden Merkmale: - eine Stempel auf der einen Seite des Werkstückes - eine Matrize auf der gegenüberliegenden Seite des Werkstückes; - eine konduktive elektrische Heizung zum Erzeugen eines durch das Werkstück hindurchfließenden elektrischen Stromes, ausgehend von einem auf der einen Seite des Werkstückes außerhalb des Stempels befindlichen Bauteil zu einem auf der anderen Seite des Werkstückes außerhalb der Matrize befindlichen Bauteil.

Vorrichtung zum Umformen von Metallen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen von Metallen, insbesondere das Anformen von Teilen, wie das Formen eines Kragens.

5

Ein wichtiges Teilgebiet ist das Anformen eines Kragens an ein Werkstück aus Stahl, zum Beispiel eine Stahlblechplatte aus dem Material der Platte. Siehe zum Beispiel DE 10 2006 029 124 B4 sowie DE 1 916 826. Das Werkstück wird auf eine Matrize aufgelegt. Die Matrize weist eine Bohrung auf, die an das Werkstück angrenzt. Sodann wird mit einem angespitzten Stempel ein Loch in das Werkstück gedrückt und dabei Material aus der Blechebene heraus und in die Bohrung in der Matrize hineingezogen. Hierbei entsteht ein Kragen, der Bestandteil des Werkstücks bleibt. Das genannte Prinzip wird besonders in der Automobilindustrie angewandt.

10

15

Bei dem beschriebenen Umformvorgang kommt es innerhalb der Umformzone zu Beanspruchungen des Werkstückes. So sind beim Aufstellen des Kragens in der Blechkante im Wesentlichen Zugspannungen wirksam. Die erreichbare Kragenhöhe ist begrenzt. Je kleiner das Verhältnis von Kragendurchmesser zu Kragenhöhe ist, umso höher ist die Gefahr eines Einreißen des Materiales im Kragenbereich.

20

Das Misslingen des Umformens ist ein großes Problem. Es wird gelegentlich erst beim Gebrauch erkennbar. In einem solchen Falle ist das Ausbauen schadhafter Teile und das Ersetzen durch einwandfreie Teile besonders aufwändig.

25

Es wurde bereits versucht, den Ziehvorgang zu optimieren durch Anwenden von Wärme. So hat man beispielsweise bereits den Stempel angewärmt, um Wärme auf die Umformzone des Werkstückes – zum Beispiel der Blechplatte – aufzubringen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass der Stempel durch seine Erwärmung seine Festigkeit verliert und somit nur eine geringe Standzeit hat.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Anformen eines Kragens an ein Werkstück aus Blech, vor allem an eine Blechplatte oder dergleichen anzugeben, womit zwar der Umformprozess verbessert und die Gefahr des Reißen des Kragens

vermindert wird, gleichzeitig jedoch die beteiligten Werkzeugelemente ihre Festigkeit beibehalten.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

5

Die Erfinder haben erkannt, dass sie nach einer Lösung suchen müssen, bei welcher zwar der Umformbereich des Werkstückes erwärmt wird, nicht aber das Werkzeug, insbesondere der Stempel. Es musste somit nach einem System gesucht werden nach dem Prinzip „warmes Werkstück, kaltes Werkzeug“.

10

Die erfindungsgemäße Lösung liegt in Folgendem:

Vorsehen einer induktiven elektrischen Heizeinrichtung zum Erzeugen eines Stromflusses, ausgehend vom Stempel oder von einem anderen oberhalb der Blechplatte befindlichen Bauteil zur Matrize oder einem anderen unterhalb der Blechplatte befindlichen Bauteil.

15

Hierzu gibt es zwei erfindungsgemäße Alternativen: Gemäß der ersten Alternative wird als oberes Bauteil der Stempel verwendet, und das untere Bauteil bildet die Matrize. In diesem Falle müssen der Stempel sowie die Matrize aus einem hochfesten, zugleich aber elektrisch gut leitenden Material bestehen. Dabei ist der Stempel vorzugsweise aus einem Material hergestellt, das nicht nur den Strom gut leitet, sondern auch eine hohe Festigkeit aufweist, auch bei Erwärmung.

20

Gemäß einer interessanten Ausführungsform kann der Stempel aus zwei Materialien aufgebaut sein, nämlich ein Material, das elektrisch leitfähig ist, und das keine hohe Festigkeit haben muss, und einem zweiten Material, das elektrisch weniger gut leitfähig, aber dafür hochfest ist. Das elektrisch gut leitfähige Material kann beispielsweise den Kern des Stempels bilden, und das andere, hochfeste Material den Mantel.

25

30

Gemäß der zweiten Alternative wird als oberes Bauteil eine auf die Blechplatte aufsetzbare, den Stempel umgebende Hülse aus elektrisch gut leitendem Material verwendet; die Hülse dient als Niederhalter. Das untere Bauteil ist ein in die Bohrung der Matrize eingesetzter Gegenhalter aus einem Material, das elektrischen Strom gut leitet.

Die zweite Alternative ist besonders vorteilhaft. Hierbei findet nämlich keine Erwärmung des Stempels statt, da der Strom nicht durch den Stempel, sondern durch den genannten Niederhalter und dem Gegenhalter hindurchgeführt wird.

5

Durch die Erfindung wird die gestellte Aufgabe auf hervorragende Weise gelöst:

- Es wird im Wesentlichen nur das Werkstück erwärmt, und auch nur im Umformbereich, somit auf einen engen Bereich fokussiert. Das Werkzeug hingegen bleibt im Wesentlichen kalt.
- Es lassen sich auch Zuschnitte oder Formteile aus hochfestem, dünnem Blech verwenden, weil aufgrund der Erfindung die Gefahr des Ausreißen beim Umformen (Ziehen) von Kragen verringert wird. Hierdurch wird an Gewicht gespart, aber auch an Kosten.

10

15

Weitere interessante Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Figurenbeschreibung.

20

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 veranschaulicht eine erste Version. Man erkennt einen Stempel sowie eine Matrize, einen Niederhalter, ferner ein Werkstück.

25

Figur 2 veranschaulicht eine zweite Version. Man erkennt wiederum Stempel, Matrize und Werkstück, ferner eine den Stempel umgebende Hülse, sowie einen Gegenhalter in der Matrize.

30

Figur 3 veranschaulicht eine erste Variante von Figur 2.

Figur 4 veranschaulicht eine weitere Variante von Figur 2.

Figur 5 veranschaulicht die Ausführungsform von Figur 4 nach dem Umformen des Kragens.

- Figur 6 veranschaulicht das Abscheren einer Blechplatte als weiteren Anwendungsfall der Erfindung.
- 5 Figur 7 veranschaulicht das Abkanten einer Blechplatte als weiteren Anwendungsfall der Erfindung.
- Figur 8 veranschaulicht ein Ausbeulen einer Blechplatte als weiteren Anwendungsfall der Erfindung.
- 10 Figur 9 veranschaulicht eine abgewandelte Ausführungsform von Figur 8.
- Figur 10 zeigt eine Vorrichtung zum Schneiden relativ großer Löcher in ein Werkstück.
- 15 Figur 11 zeigt eine Vorrichtung zum Schneiden relativ kleiner Löcher in ein Werkstück.
- Figur 12 zeigt eine Vorrichtung zum Herstellen offener Schnitte.
- 20 Figur 13 zeigt eine Vorrichtung zum Umformen eines Werkstückes.

Aus Figur 1 erkennt man im Einzelnen Folgendes:

25 Die dargestellte Vorrichtung umfasst einen Stempel 1 sowie eine Matrize 2. Diese umfasst ferner eine konduktive elektrische Heizeinrichtung mit einer Stromquelle 3. Stempel 1 ist von einem hülsenförmigen Niederhalter 5 umgeben. Zwischen diesen beiden ist eine wärmeisolierende Beschichtung oder eine wärmeisolierende Hülse 7 vorgesehen.

30

Auf die Matrize 2 ist eine Blechplatte 4 aus hochfestem Stahl aufgelegt.

Stempel 1 besteht aus Material, das hochfest ist. Stempel 1 weist eine Spitze 1.1 auf. Diese dringt in eine Bohrung 4.1 in der Blechplatte 4 ein. Die Bohrung kann vor dem

Umformvorgang bereits in die Blechplatte 4 eingebracht sein. Die Blechplatte 4 kann aber auch keine Bohrung aufweisen, sodass der Stempel 1 die Bohrung beim Eindrücken in die Blechplatte 4 erst schafft. Der Stempel 1 kann auch stumpf sein. Auch kann die Form des vorderen Stempelendes an die Anforderungen des Umformvorganges angepasst sein.

Wie veranschaulicht, herrscht ein Stromfluss 3.1, ausgehend von der elektrischen Stromquelle 3 durch den elektrisch gut leitfähigen Niederhalter 5 hindurch, weiterhin durch einen gewissen Umformbereich der Blechplatte 4, und sodann zur Matrize 2. Matrize 2 besteht aus elektrisch gut leitendem Material, beispielsweise Kupfer.

Bei der Darstellung gemäß Figur 1 befindet sich der Umformvorgang gerade in einer Anfangsphase. Ist der Umformvorgang vollendet, so ist die Bohrung 4.1 aufgeweitet zur Gestalt des gewünschten Kragens – hier nicht dargestellt. Der Kragen hat sodann eine lichte Weite, die gleich dem Durchmesser des Stempels 1 ist. Wie dies aussieht, erkennt man aus Figur 5. Eine folgende interessante Abwandlung von Figur 1 sieht wie folgt aus (hier nicht dargestellt): Stempel 1 ist im Wesentlichen aus hartem, hochfesten Stahl hergestellt. Er ist jedoch von elektrischen Leitern durchzogen, die vom oberen Ende des Stempels 1 bis zum Spitzenbereich hindurchreichen und derart angeordnet sind, dass sie beim Umformvorgang mit der Blechplatte 4 im leitenden Kontakt gelangen. Hierdurch wird der Hauptteil des Stempels nicht oder kaum erwärmt, und behält somit seine Festigkeit bei. Die genannten elektrischen Leiter können derart angeordnet sein, dass sie an mehreren Stellen der Mantelfläche des Stempels freiliegen, sodass auch bei einer Abwärtsbewegung des Stempels 1 stets eine leitende Verbindung zur Blechplatte 4 herrscht, und damit auch ein Stromfluss. Die elektrischen Leiter können gegen den Stempel 1 elektrisch isoliert sein.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 sind wiederum die genannten Bauteile von Figur 1 vorhanden, nämlich Stempel 1 mit Stempelspitze 1.1, Matrize 2 mit Matrizenbohrung 2.1, eine elektrische Heizeinrichtung 3. Man erkennt wiederum die Blechplatte 4 mit Bohrung 4.1. Generell muss eine Bohrung nicht vorgesehen werden.

Auch hier ist ein hülsenförmiger Niederhalter 5 vorgesehen. Dieser hat drei Funktionen. Zum einen dient er als Niederhalter, zum anderen als Stromleiter, und schließlich als Abstreifer.

- 5 Ein weiterer Unterschied zur Ausführungsform gemäß Figur 1 ist ein Gegenhalter 6. Dieser befindet sich in der Bohrung 2.1 der Matrize. Gegenhalter 6 ist in vertikaler Richtung verschiebbar, mit oder ohne Matrize 2.

10 Der Stromfluss verläuft durch den Niederhalter 5 durch die Blechplatte 4 sowie durch den Gegenhalter 6.

Auch bei dieser Ausführungsform ist der Stempel 1 völlig frei von Stromdurchfluss und wird daher auch nicht aktiv erwärmt. Es kann sich daher um einen Werkzeugstahl üblicher Qualität handeln, oder einen Wärmearbeitsstahl.

15 Zwischen dem Stempel 1 und dem Niederhalter 5 kann ein Luftspalt bestehen. Dies muss aber nicht so sein.

20 Der Niederhalter 5 braucht keine große Festigkeit zu haben. Er kann aus Kupfer bestehen. Jedenfalls sollte er aus einem elektrisch gut leitenden Material bestehen. Gleiches gilt für den Gegenhalter 6.

25 Das Material der Matrize 2 ist in diesem Falle ohne Bedeutung. Es kann jegliches Material sein – Stahl oder Kupfer, besser aber ein wenig wärmeleitendes Material, sodass die vom Strom erzeugte Wärme auf den eigentlichen Umformbereich beschränkt bleibt.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 sieht man wiederum Stempel 1, Matrize 2, Blechplatte 3. Auf die Darstellung und Wirkung einer elektrischen Heizeinrichtung ist hierbei verzichtet. Gleichwohl ist eine solche vorhanden.

30 Bei Figur 3 ist das maßgebliche Bauteil eine isolierende Beschichtung 7. Diese kann eine Hülse oder ein Belag sein.

Der Umformvorgang verläuft wie folgt:

Die Blechplatte 4 liegt zunächst auf der Matrize 2 auf. Niederhalter 5 bewegt sich nach unten und setzt auf die Blechplatte 4 auf, sodass ein Stromfluss aktiviert und die Umformzone erwärmt wird. Der Stempel bewegt sich sodann weiter nach unten, und der Niederhalter 5 federt ein. Kurz vor Berührung des Stempels an der Blechplatte 4 wird der Strom abgeschaltet, und der Gegenhalter 6 weggesteuert. Der Kragen wird durchgestellt.

Das besondere an der Ausführungsform gemäß Figur 4 ist ein Gewindeformer 1.2 an Stempel 1. Stempel 1 ist mit einem hier nicht gezeigten Drehantrieb ausgestattet. Wandert er nach unten, so wird Stempel 1 und damit Gewindeformer 1.2 in Umlauf versetzt. Damit wird dem entstehenden Kragen (nicht gezeigt) ein Gewinde angeformt, durch das eine Schraube hindurchgeführt werden kann.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 sieht man erstmals den Kragen 4.2 – einteilig mit der übrigen Blechplatte 4.

Bei dieser Figur sieht man wiederum einen Gewindeformer 1.2, so wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 4, und eine Isolierbeschichtung 7, so wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 3.

Reicht das Umformvermögen eines bestehenden Kragens für das Gewindeformen nicht aus, so kann dieser ebenfalls aktiv erwärmt werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 6 geht es um das Abscheren einer Blechplatte 4. Als Werkzeug dient ein Schneidstempel 10 auf der einen Seite der Blechplatte 4 und eine Schneidmatrize 11 auf der anderen Seite der Blechplatte 4.

Die Schneiden des Schneidstempels 10 und der Schneidmatrize 11 liegen einander gegenüber.

Man erkennt ferner zwei Schienen 12, 13 aus elektrisch gut leitendem Material, zum Beispiel Kupferschienen. Auch diese liegen sich gegenüber, und zwar spiegelbildlich oder punktsymmetrisch. Die Verbindungslinie zwischen den Schneiden von

Schneidstempel 10 und Schneidmatrize 11 verlaufen durch das Zentrum einer Umformzone 14.

5 Eine hier nicht gezeigte elektrische Heizeinrichtung ist vorgesehen, die einen Stromfluss von der einen zur anderen Kupferschiene erzeugt. Der Stromfluss verläuft wiederum durch das Zentrum der Umformzone 14. Damit wird ein Schneiden ermöglicht, bei dem der Schnittschlag und die Schnittkraft gering sind.

10 Eine weitere Ausführungsform ist in Figur 7 dargestellt. Dabei geht es um das Abkanten einer Blechplatte 4. Man erkennt einen Blechhalter 15 sowie eine Matrize 2. Diese beiden liegen einander gegenüber und klemmen die Blechplatte 4 zwischen sich ein. Sie können auch gegeneinander versetzt sein. Ferner arbeiten ein Stempel 1 und ein Gegenhalter 6 zusammen.

15 Der abgekantete Randbereich der Blechplatte 4 befindet sich zwischen zwei elektrischen Kontakten 16, 17. Kontakt 16 ist durch Isolieren des Material 7 gegen Stempel 1 isoliert, und zwar zumindest bezüglich eines Wärmeübergangs, aber auch bezüglich eines elektrischen Stromflusses. Gleiches kann vorgesehen werden zwischen Kontakt 17 und Gegenhalter 6.

20 Auch hier wird durch das Aufheizen der Blechplatte 4 beziehungsweise von deren Randbereich das Abkanten erleichtert.

25 Bei der Ausführungsform gemäß der Figuren 8 und 9 geht es um das Herstellen einer Beule in einer Blechplatte 4.

30 Zunächst zur Ausführung gemäß Figur 8. Beim Zusammenfahren oder nach dem Zusammenfahren von Stempel 15 und Matrize 2 federn Leiter 18, 19, 20 in Stempel 15 beziehungsweise Matrize 2 ein. Matrize 2 ist gegen Leiter 18 durch eine Hülse 7 isoliert, vor allem gegen Wärmeübergang. Ähnliche Hülsen können die Leiter 19 und 20 umschließen, um ein Isolieren des Stempels 15 zu erzielen. Das Einfedern kann auch zwangsweise gesteuert werden. In bearbeitetem Zustand, das heißt nach dem Umformen, hat die Blechplatte jene Gestalt, die durch die Kontur von Matrize 2 und Blechhalter 15 vorgegeben ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 9 erkennt man wiederum einen Stempel 1, eine Matrize 2 sowie einen Blechhalter 15. Zwischen diesen ist eine Blechplatte 4 bereits verformt.

5

Man erkennt wiederum zwei obere Leiterschienen 21, 22 sowie eine untere Leiterschiene 23. Die untere Leiterschiene ist durch eine Isolierung 24 gegen Blechhalter 15 abgeschirmt.

10

Die in Figur 10 gezeigte Vorrichtung dient dem Schneiden verhältnismäßig großer Löcher oder von Schlitzten. Man sieht wiederum das Werkstück in Gestalt eines Bleches 4. Auf der oberen Seite des Bleches befindet sich ein Stößel 100. Mit diesem ist ein Kupferblock 24 fest verbunden. Zwischen Stößel 100 und Kupferblock 24 sind Federn 25 geschaltet. Die Schneidmatrize 26 ist von einem Kupferring 27 umschlossen. Zwischen Schneidmatrize 26 und Kupfereinlage 27 befindet sich zweckmäßigerweise wieder eine Isolierung – hier nicht gezeigt.

15

Auf der gegenüberliegenden Seite des Bleches befindet sich eine Schneidmatrize 26. Diese ist von einem Gegenhalter 6 umschlossen, beispielsweise ein Graugusskörper.

20

Neben einem Keramikring 28 befindet sich eine Schneidmatrize 26, ferner ein Gegenhalter 6 aus Grauguss sowie eine Kupfereinlage 27, die in den Gegenhalter 6 eingelegt ist.

25

Die Vorrichtung kann zum Schneiden eines Loches oder eines Schlitzes dienen. Handelt es sich um ein Loch, so sind sowohl der Schneidstempel 1 als auch die Schneidmatrize 26 ringförmig, desgleichen die Kupfereinlage 27.

30

Beim Herabfahren des Stößels 100 wird der gefederte Kupferbock 24 gegen das Blech 4 gedrückt. Damit besteht ein elektrischer Kontakt von Kupferblock 24 zu Kupfereinlage 27. Werden diese beiden an eine Stromquelle angeschlossen, so fließt ein Strom, der die Schneidzone des Bleches 4 erwärmt. Die Erwärmung erfolgt beim weiteren Abwärtsfahren des Stößels 100, wobei der Kupferblock 24 einfedert. Kurz bevor der Schneidstempel 1 das Blech 4 berührt, wird der Strom abgeschaltet und das Blech geschnitten.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 11 sieht man wiederum ein Blech 4. Oberhalb des Bleches 4 befindet sich ein auf- und abgehender Stößel 100. An diesem ist ein Schneidstempel 1 befestigt.

5

Man erkennt ferner Kupferelektroden 28. Zwischen den Stößel 100 und die Kupferelektroden 28 sind Federn 25 geschaltet.

10

Auf der unteren Seite des Bleches befindet sich eine Schneidmatrize 26, die derart gestaltet ist, dass Stempel 1 in deren Bohrung einfahren kann. Die Schneidmatrize 26 ist von einem Keramikring 30 umschlossen. Keramikring 30 ist in einen Gegenhalter 6 eingebettet, beispielsweise wieder aus Grauguss. Das Blech liegt im dargestellten Zustand auf der Schneidmatrize 26, dem Kupferring 30 sowie auf dem Gegenhalter 6 auf.

15

Beim Herabfahren des Stößels 100 werden die gefederten Kupferelektroden 28 gegen Blech 4 angedrückt, und es wird eine Spannung angelegt, sodass Strom von einer Elektrode zur anderen fließt. Der die Schneidmatrize 26 umgebende Keramikring verhindert dabei einen Stromfluss durch die Schneidmatrize 26 oder den umgebenden Gusskörper 6. Es wird somit nur das Blech 4 lokal erwärmt. Fährt der Stößel 100 weiter nach unten, so wird das Blech 4 weiter erwärmt. Kurz bevor Schneidstempel 1 das Blech 4 berührt, wird der Strom abgeschaltet, und anschließend wird das Blech 4 geschnitten.

20

Figur 12 zeigt im Einzelnen folgendes:

25

Man erkennt wiederum ein Blech 4. Oberhalb des Bleches befindet sich ein Niederhalter 5, und unterhalb eine Schneidmatrize 26. Rechts daneben sieht man oberhalb des Bleches 4 ein Schneidmesser 31, ferner eine Elektrode 28. Unterhalb des Bleches befindet sich ein Gegenhalter 6.

30

Diese Ausführungsform ist für offene Schnitte vorgesehen. Blech 4 wird zwischen Schneidmatrize 26 und Niederhalter 5 eingespannt. Niederhalter 5 besteht aus elektrisch gut leitfähigem Material. Dabei liegt Blech 4 auch noch auf dem Gegenhalter 6 auf. Elektrode 28 ist mit Stößel 100 durch eine Feder 29 verbunden. Die Schneidmatrize 26 ruht auf einem Pressentisch 101. Gegenhalter 6 ist mit dem Pressentisch 101 durch eine Feder 25 verbunden.

5 Beim Abwärtslauf von Stößel 100 gelangt zunächst die gefederte Elektrode 28 mit dem Blech 4 in Berührung. Dabei wird die notwendige Gegenkraft vom Gegenhalter 6 aufgebracht. Nun wird Strom eingeschaltet und fließt von Elektrode 28 zum Gegenhalter 6. Dabei wird die Schneidzone des Bleches 4 erwärmt. Während der Stößel 100 weiterhin nach unten fährt, wird die Zone weiterhin erwärmt, und die Elektrode 28 liegt federnd an Blech 4 an. Kurz vor dem Aufsetzen des Schneidmessers 31 auf dem Blech wird der Strom abgeschaltet. Das Blech wird geschnitten und der ebenfalls gefederte Gegenhalter 6 wird vom Schneidmesser 31 verdrängt.

10 Bei der Ausführungsform gemäß Figur 13 geht es um ein Umformen eines Bleches 4. Oberhalb des Bleches befindet sich eine Matrize 2, und unterhalb ein Stempel 1. Ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 8 sind auch hier wieder zwei Elektroden vorgesehen, nämlich eine positive Elektrode 19 und eine negative Elektrode 20.

15 Oberhalb des Bleches befinden sich – in Matrize 2 eingebettet – Keramikeinsätze 33 und 34.

20 Zunächst liegt Blech 4 auf den Elektroden 19, 20 auf. Beim Herabfahren des hier nicht gezeigten Stößels wird Blech 4 zwischen Matrize 2 und Stempel 1 eingespannt. Es wird ein Stromfluss aktiviert; der Strom fließt von der einen Elektrode zur anderen. Die Umformzone wird erwärmt, und der Strom wieder abgeschaltet. Dabei verhindern die Keramikeinsätze 33, 34, dass der Strom durch Matrize 2 hindurchfließt.

25 Für alle genannten Ausführungsformen können Gleichstrom oder niederfrequenter Wechselstrom zur Erwärmung verwendet werden.

30 Bei allen Darstellungen können einzelne Elemente der Vorrichtung gegeneinander vertauscht werden, beispielsweise Stempel und Matrize. Auch kann die Arbeitsrichtung des Stempels von der Vertikalen abweichen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass ausschließlich oder vorwiegend das Werkstück erwärmt wird.

Das Werkzeug hingegen wird nicht erwärmt, oder nur in geringem Maß, sodass seine Festigkeit nur unwesentlich verringert wird.

Bezugszeichenliste

	1	Stempel
	1.1	Stempelspitze
5	1.2	Gewindeformer
	2	Matrize
	2.1	Matrizenbohrung
	3	Stromquelle
	3.1	Stromfluss
10	4	Blechplatte
	4.1	Bohrung
	4.2	Kragen
	5	Niederhalter
	6	Gegenhalter
15	7	isolierende Beschichtung
	10	Schneidstempel
	11	Schneidmatrize
	12	Kupferschiene
	13	Kupferschiene
20	14	Umformungszone
	15	Blechhalter
	16	elektrischer Kontakt
	17	elektrischer Kontakt
	18	oberer Leiter
25	19, 20	untere Leiter
	21, 22	obere Leiterschienen
	23	untere Leiterschiene
	24	Kupferblock
	25	Feder
30	26	Schneidmatrize
	27	Kupfereinlage
	28	Kupferelektrode
	29	Federn
	30	Keramikring

	31	Schneidmesser
	32	Elektrode
	33	Keramikeinsatz
	34	Keramikeinsatz
5	100	Stößel
	101	Pressentisch

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstückes (4), umfassend die folgenden Merkmale:
 - 5 1.1 eine Stempel (1) auf der einen Seite des Werkstückes (4);
 - 1.2 eine Matrize (2) auf der gegenüberliegenden Seite des Werkstückes (4);
 - 1.3 eine konduktive elektrische Heizung (3) zum Erzeugen eines elektrischen Stromes, der völlig oder vorwiegend durch das Werkstück (4) hindurchfließt, ausgehend von einem auf der einen Seite des Werkstückes außerhalb des Stempels (1)
10 befindlichen Bauteil zu einem auf der anderen Seite des Werkstückes außerhalb der Matrize (2) befindlichen Bauteil.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (1) aus
15 hochfestem Stahl besteht, und von elektrischen Leitern der Länge nach durchzogen ist, und dass die elektrischen Leiter gegenüber dem hochfesten Stahl wärme- und/oder elektrisch isoliert sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 20 3.1 das eine Bauteil ist eine auf das Werkstück (4) aufsetzbare, den Stempel (1) umgebender Hülse (5) aus elektrisch gut leitendem Material;
 - 3.2 das andere Bauteil ist ein in die Matrizenbohrung (2.1) einsetzbarer Gegenhalter (6) aus einem Material, das elektrischen Strom gut leitet;
 - 3.3 der Gegenhalter (6) ist entsprechend der Abwärtsbewegung des Stempels nach unten verfahrbar.
25
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen Stempel (1) und Hülse (5) und/oder zwischen Matrize (2) und Gegenhalter (6) ein ringförmiger Luftspalt befindet.

- 30 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Laibung der Matrizenbohrung (2.1) mit elektrisch isolierendem und/oder wärmeisolierendem Material (7) ausgekleidet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Laibung der Hülse (5) mit wärmeisolierendem oder elektrisch isolierendem Material ausgekleidet ist.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (1) um seine Längsachse antreibbar ist und einen Gewindeformer (1.2) zum Formen eines Gewindes in die Laibung des Kragens (4.2) aufweist.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend die folgenden Merkmale:
- 8.1 einen Schneidstempel (10) auf der einen Seite der Blechplatte (4), und eine Schneidmatrize (11) auf der anderen Seite der Blechplatte (4);
- 8.2 Schneidstempel (10) und Schneidmatrize (11) sind quer zu einer Umformzone (14) gegeneinander versetzt;
- 15 8.3 eine erste stromleitende Schiene (12), die dem Schneidstempel (10) gegenüberliegt;
- 8.4 eine zweite stromleitende Schiene (13), die der Schneidmatrize (11) gegenüberliegt.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend die folgenden Merkmale:
- 9.1 einen Blechhalter (15) sowie eine Matrize (2), deren Formflächen jeweils die Kontur der Ausbeulung aufweisen;
- 9.2 es sind Kontaktelemente, wie Stäbe (18, 19, 20) aus elektrisch leitendem Material
25 vorgesehen, die in der Matrize (2) und dem Blechhalter (15) geführt sind, die wenigstens zeitweise mit ihren stirnseitigen Enden an das Werkstück (4) berührend anliegen und die senkrecht zum Werkstück (4) verfahrbar sind;
- 9.3 die Kontaktelemente (18, 19, 20) sind gegen den Blechhalter (15) sowie gegen die Matrize (2) wärmeisoliert.

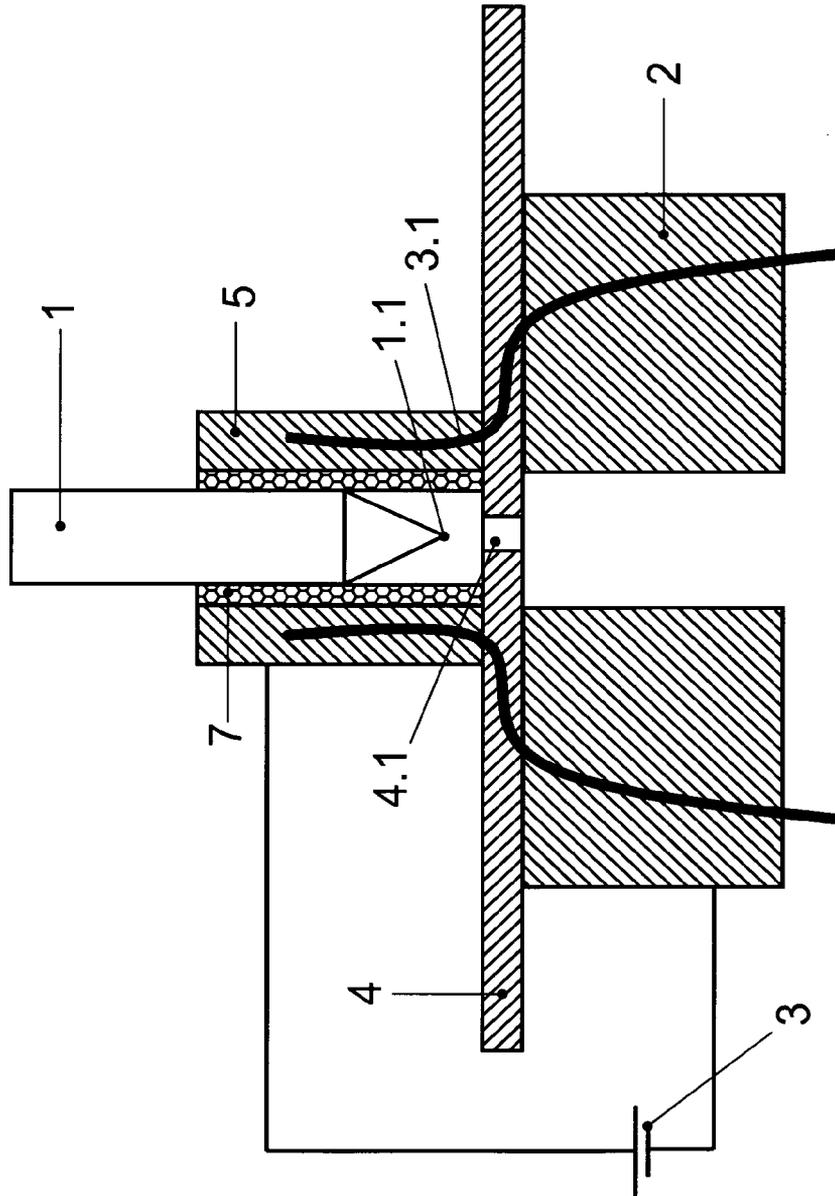


Fig. 1

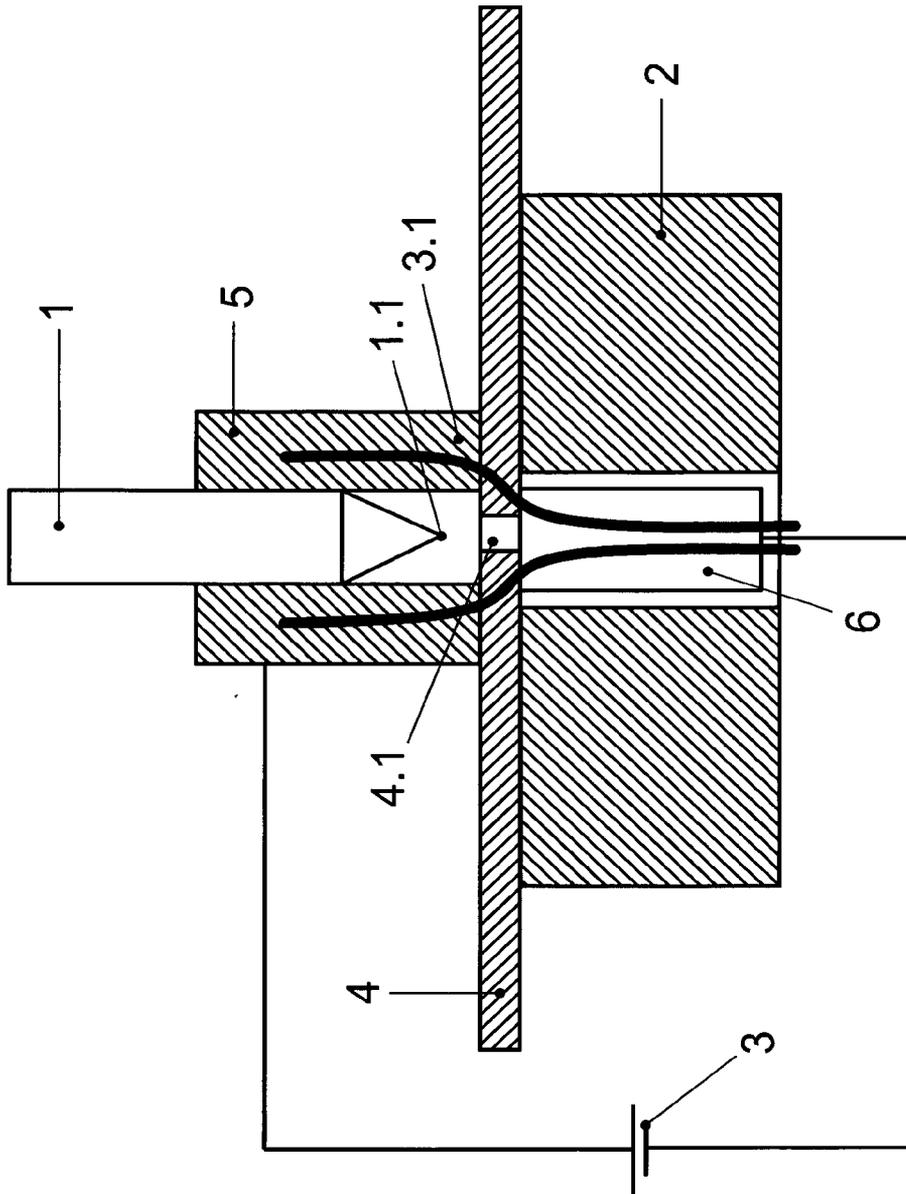


Fig. 2

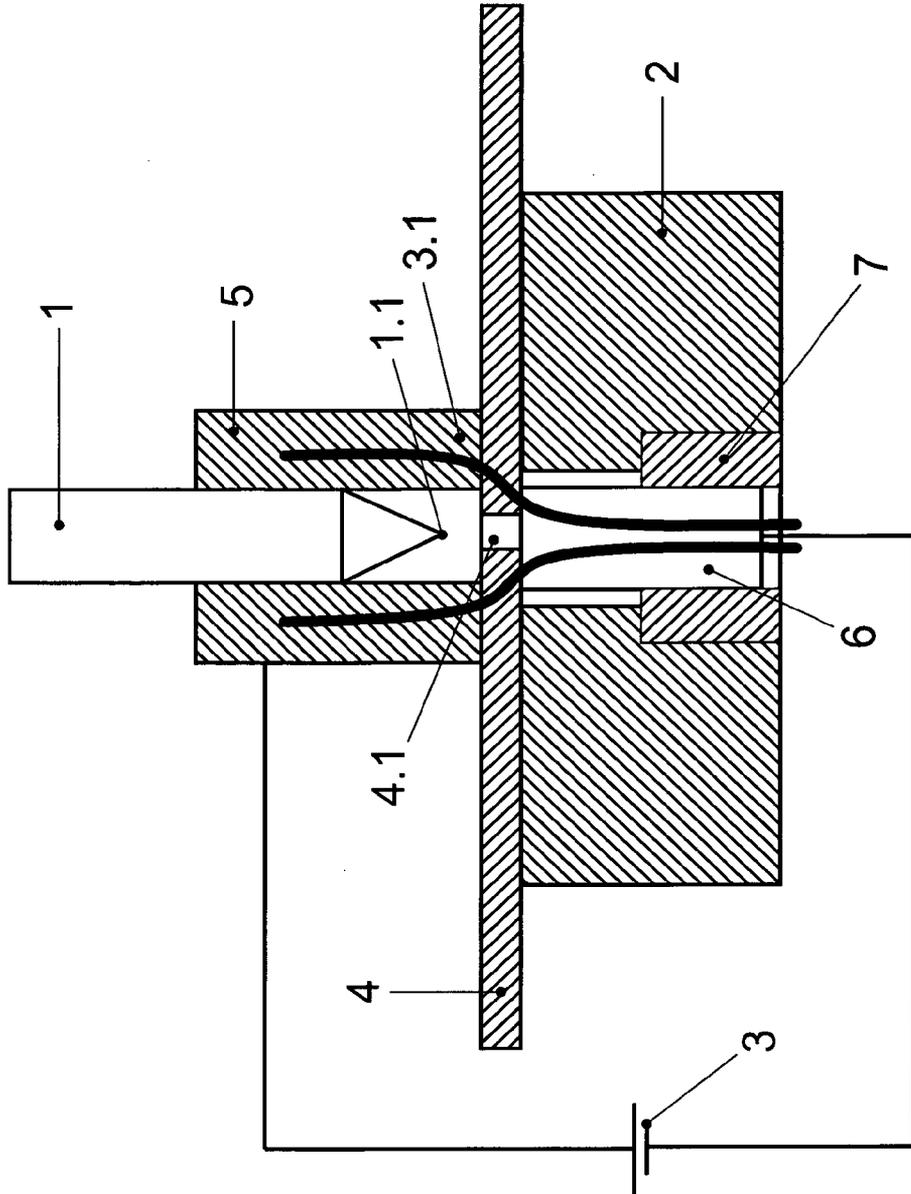


Fig. 3

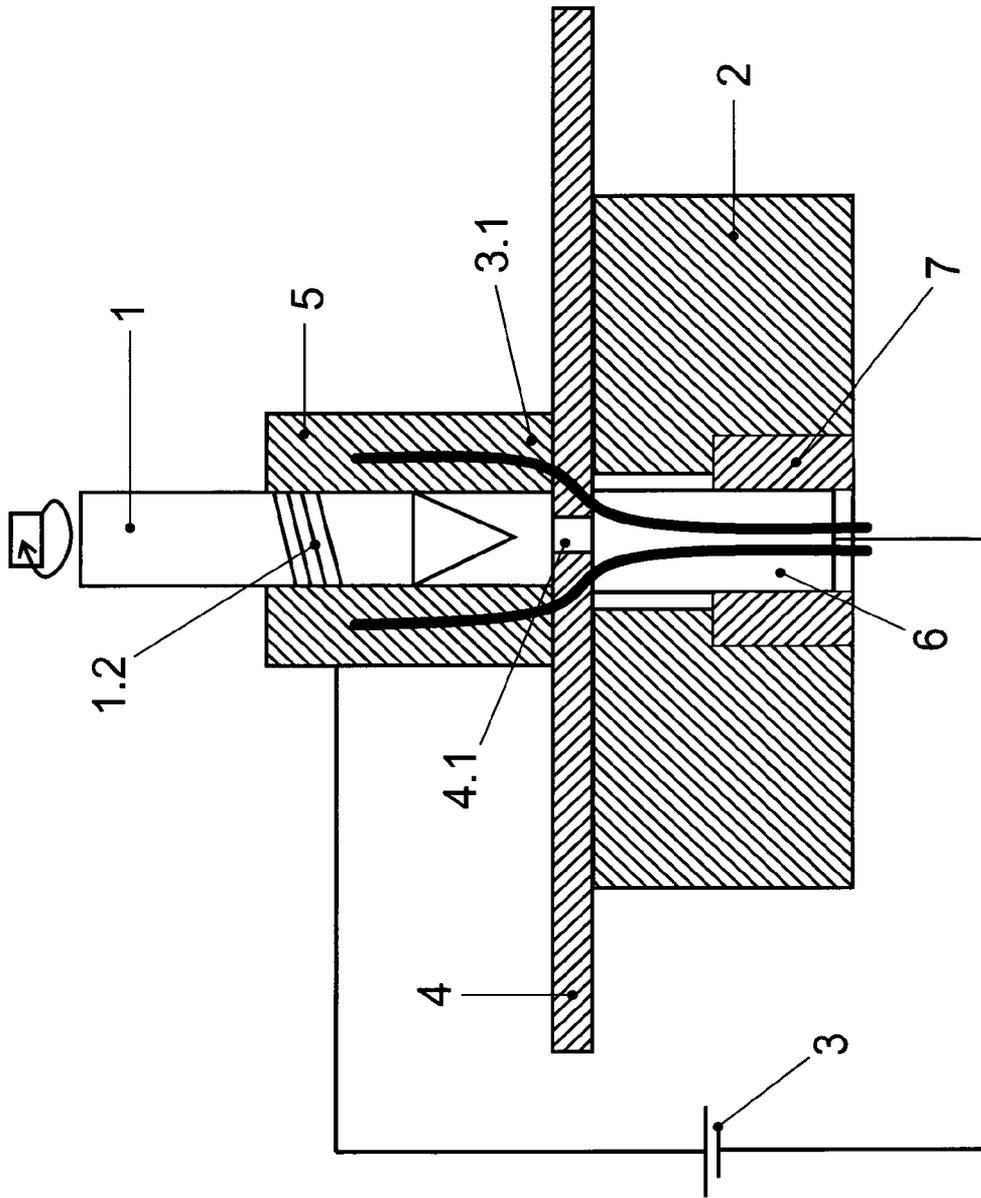


Fig. 4

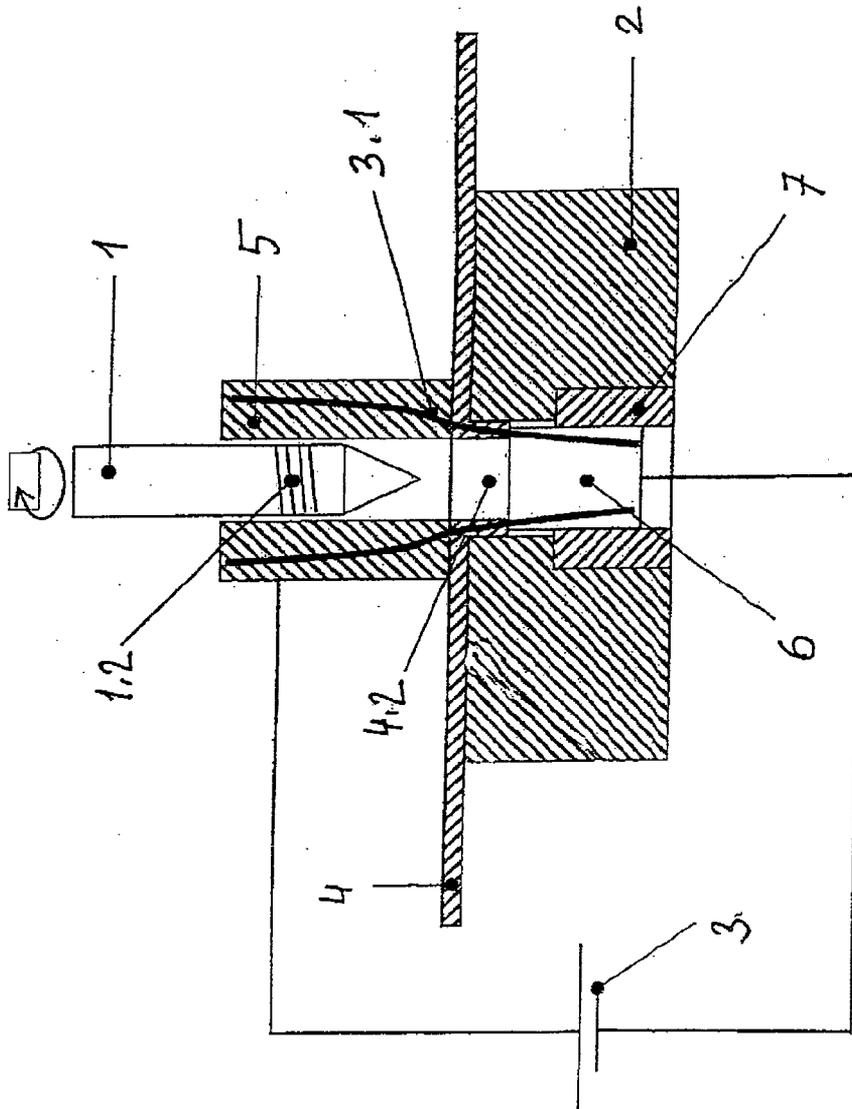
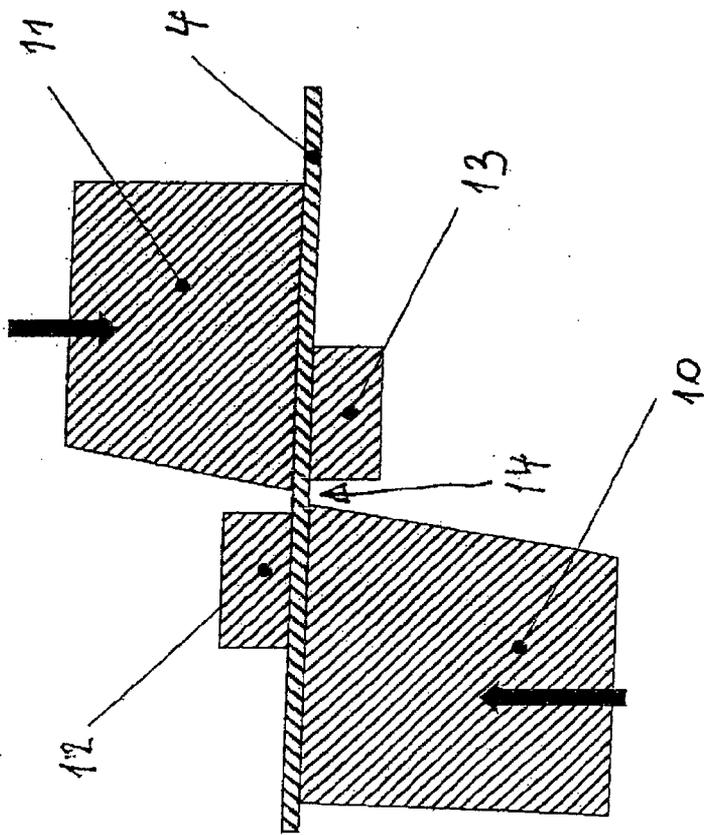


Fig. 5

Fig. 6



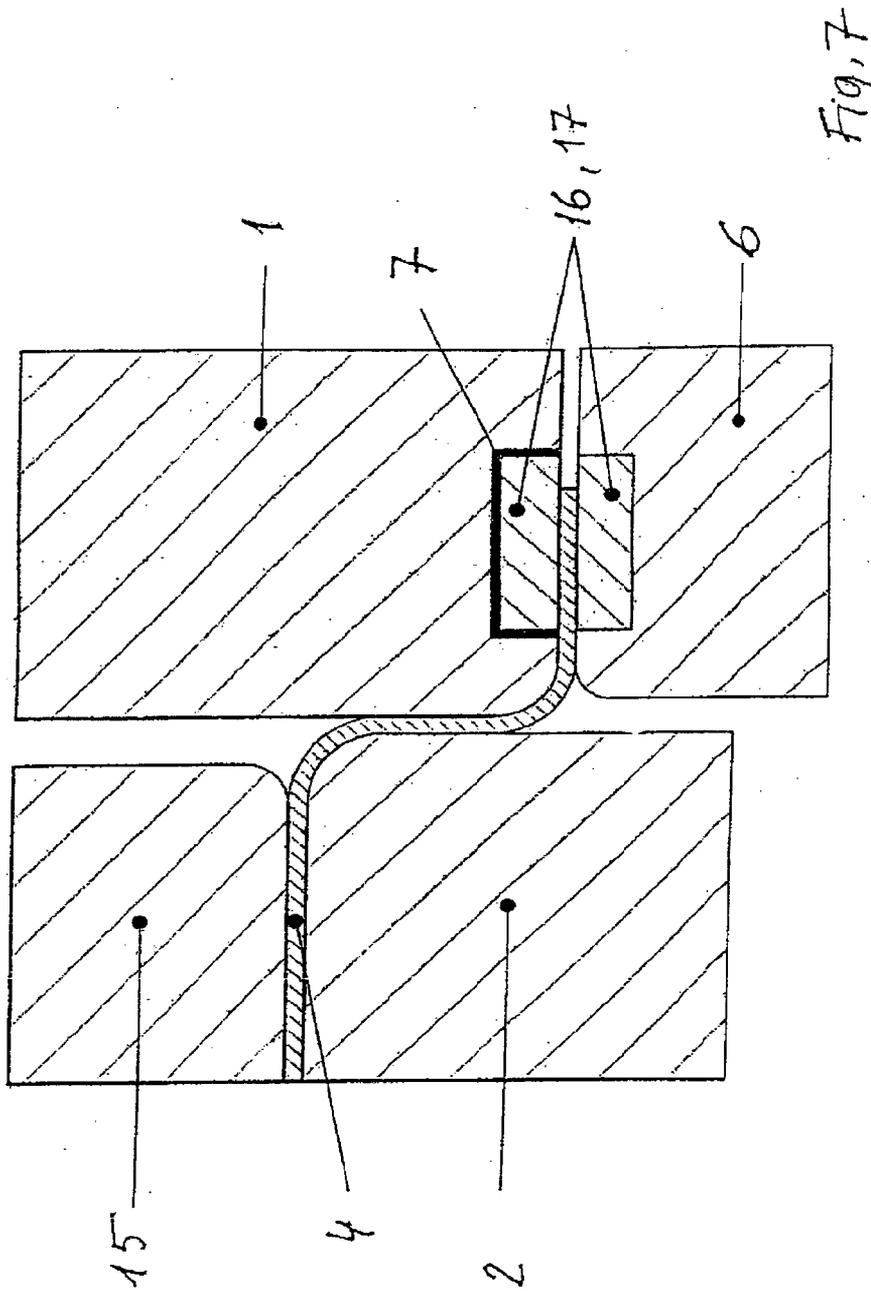


Fig. 7

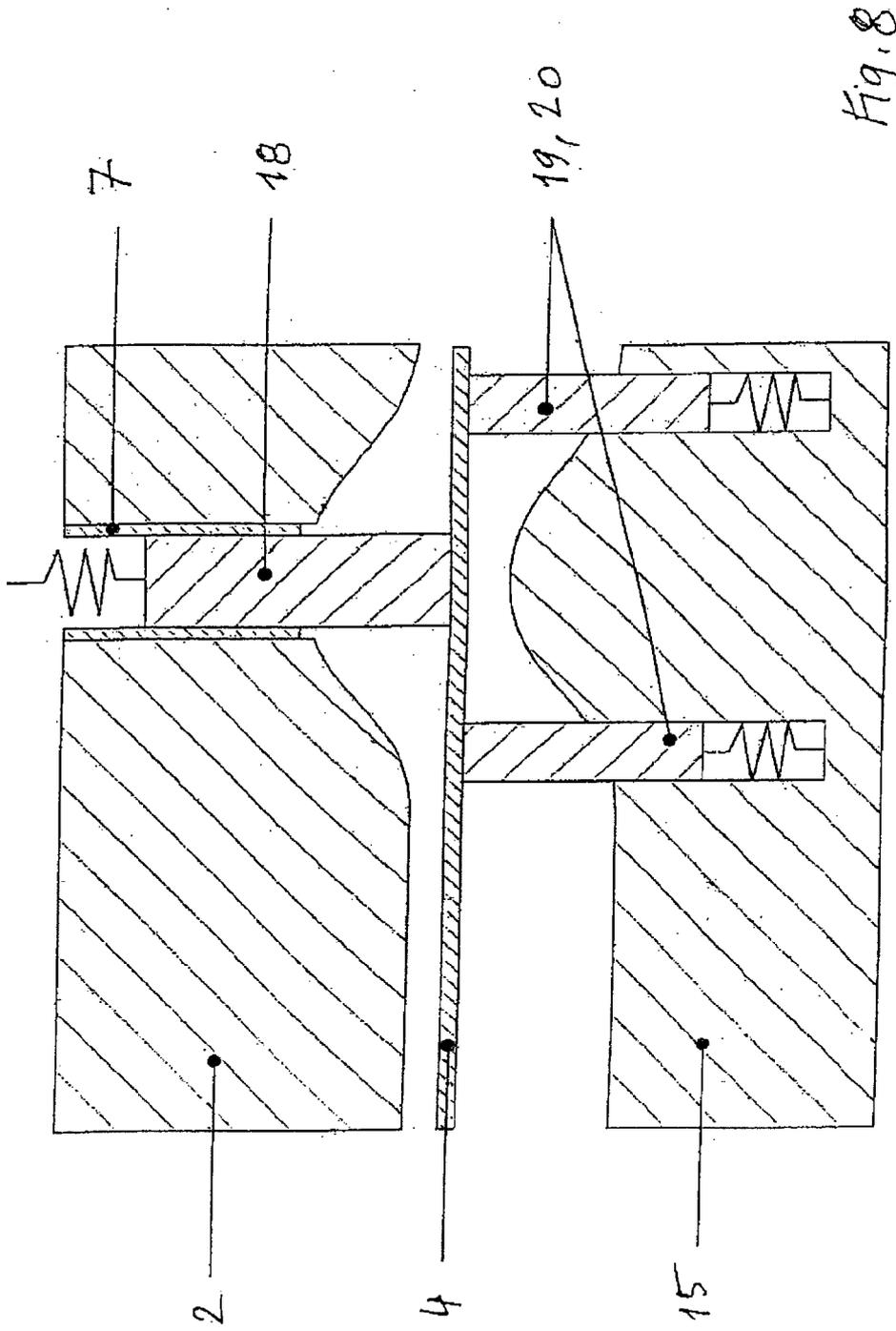


Fig. 8

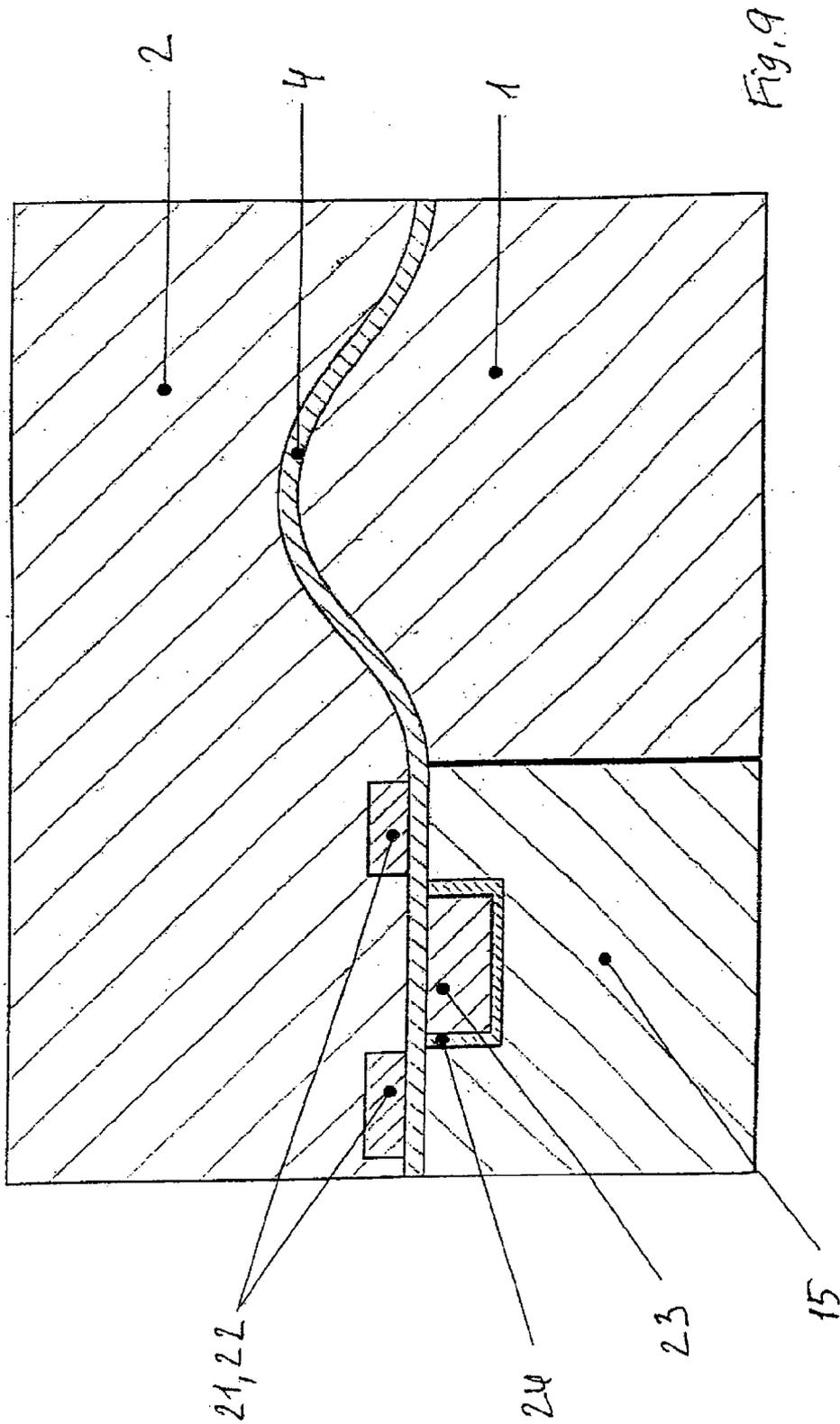


Fig. 9

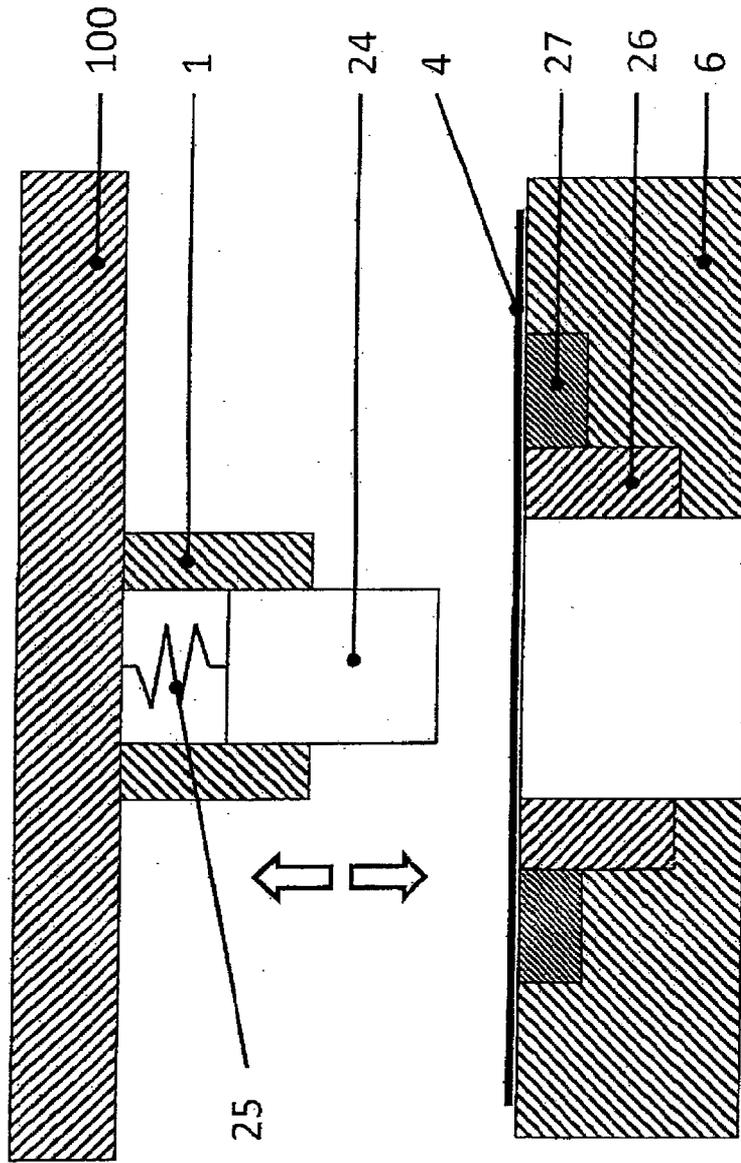


Fig. 10

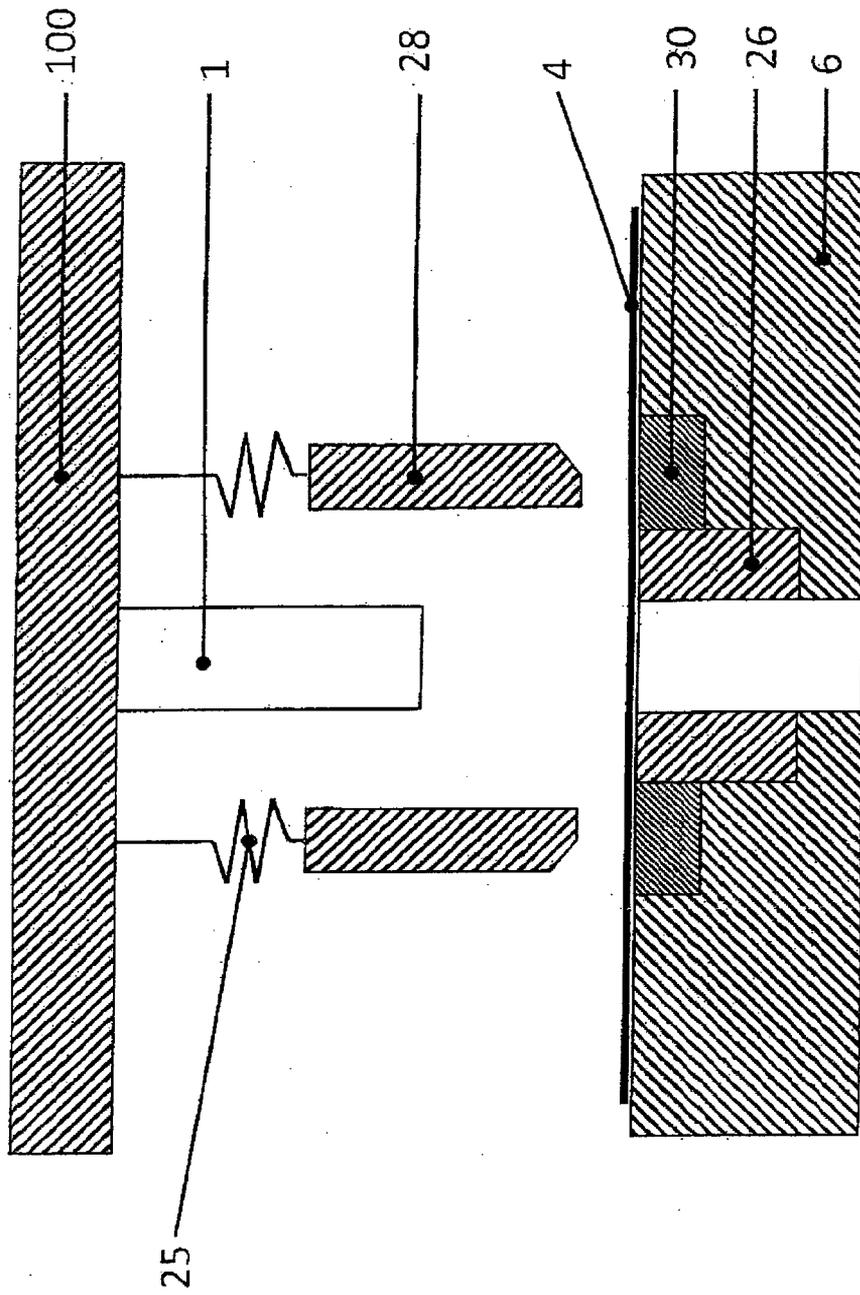


Fig. 11

Fig. 12

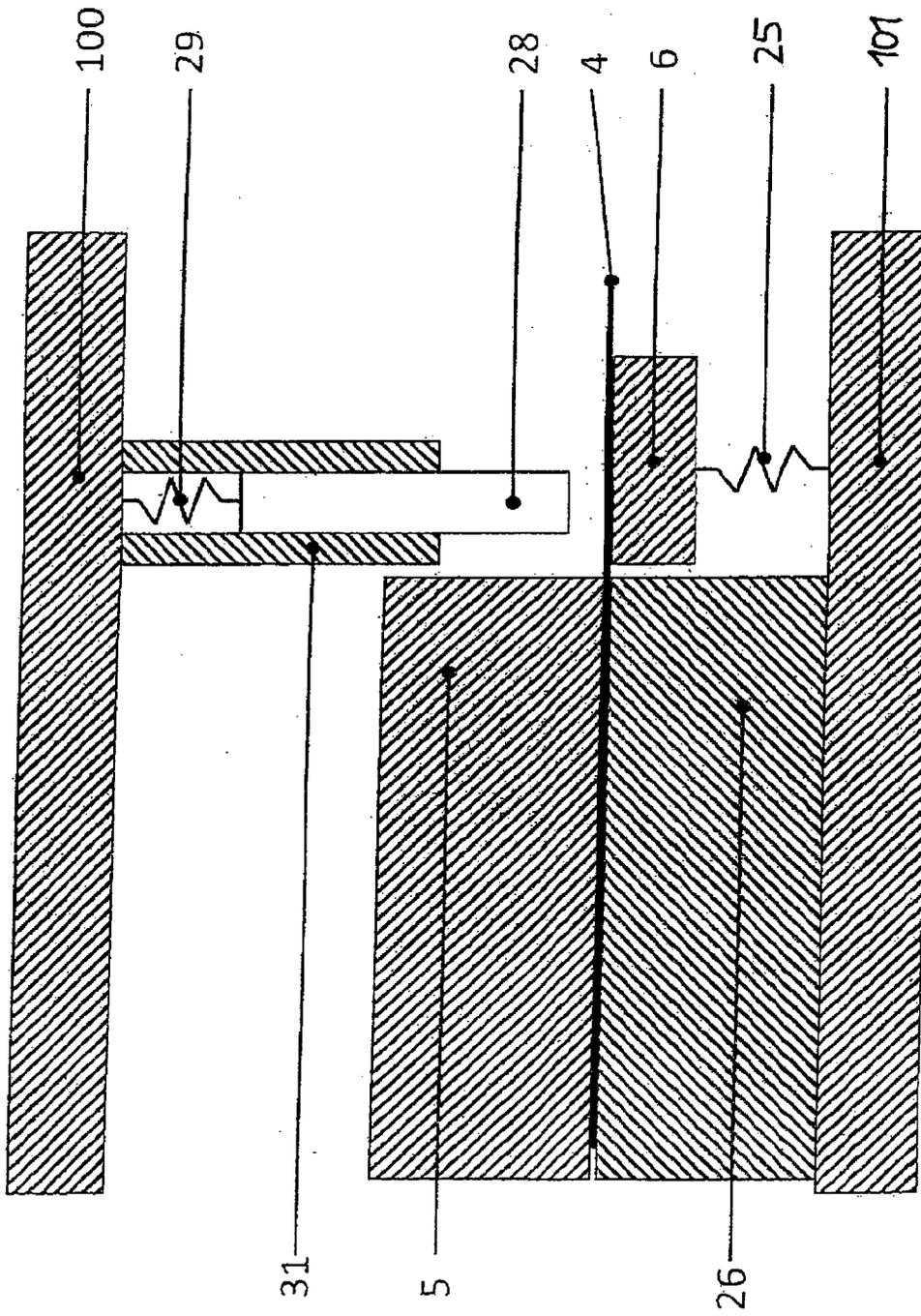
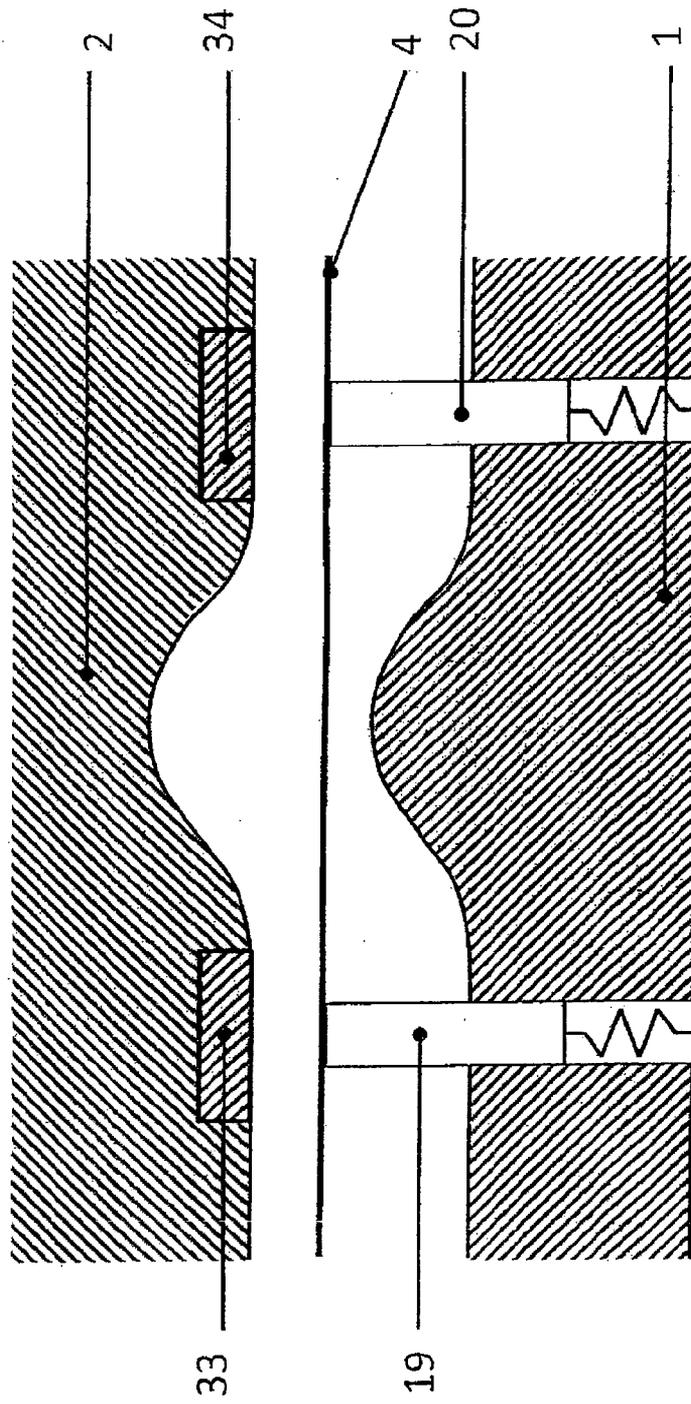


Fig. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/065822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B21D19/08 B21D37/16 B21D5/00 B21D22/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B21D
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009 262184 A (JATCO LTD) 12 November 2009 (2009-11-12) abstract; figures	1-9
X	JP 2007 260761 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 11 October 2007 (2007-10-11) abstract; figures	1-9
X	CN 201 098 711 Y (MITAC PREC TECHNOLOGY KUNSHAN [CN]) 13 August 2008 (2008-08-13) figures	1-9
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 18 September 2014	Date of mailing of the international search report 29/09/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Knecht, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/065822

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& DATABASE WPI Week 200861 Thomson Scientific, London, GB; AN 2008-K21285 & CN 201 098 711 Y (HANDA PRECISION ELECTRONIC KUNGSHAN CO L) 13 August 2008 (2008-08-13) abstract -----	
A	DE 33 25 820 A1 (KRAFTWERK UNION AG [DE]) 29 March 1984 (1984-03-29) the whole document -----	1-9
A	WO 2011/072847 A1 (UNIV HANNOVER [DE]; BEHRENS BERND-ARNO [DE]; HUEBNER SVEN [DE]; DEMIR) 23 June 2011 (2011-06-23) page 24, lines 4-8; figures 2,4 -----	1-9
A	JP H07 155856 A (HONDA MOTOR CO LTD) 20 June 1995 (1995-06-20) abstract; figures -----	1-9
X	US 1 251 578 A (RIECKEN WILLIAM E [US]) 1 January 1918 (1918-01-01) the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/065822

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009262184 A	12-11-2009	JP 4945506 B2 JP 2009262184 A	06-06-2012 12-11-2009

JP 2007260761 A	11-10-2007	NONE	

CN 201098711 Y	13-08-2008	NONE	

DE 3325820 A1	29-03-1984	AR 230736 A1 BR 8305273 A DE 3325820 A1 FR 2533471 A1 US 4532793 A	29-06-1984 02-05-1984 29-03-1984 30-03-1984 06-08-1985

WO 2011072847 A1	23-06-2011	DE 102009060878 A1 EP 2512721 A1 WO 2011072847 A1	22-06-2011 24-10-2012 23-06-2011

JP H07155856 A	20-06-1995	NONE	

US 1251578 A	01-01-1918	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21D19/08 B21D37/16 B21D5/00 B21D22/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2009 262184 A (JATCO LTD) 12. November 2009 (2009-11-12) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-9
X	JP 2007 260761 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-9
X	CN 201 098 711 Y (MITAC PREC TECHNOLOGY KUNSHAN [CN]) 13. August 2008 (2008-08-13) Abbildungen -/--	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. September 2014		29/09/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Knecht, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	& DATABASE WPI Week 200861 Thomson Scientific, London, GB; AN 2008-K21285 & CN 201 098 711 Y (HANDA PRECISION ELECTRONIC KUNGSHAN CO L) 13. August 2008 (2008-08-13) Zusammenfassung -----	
A	DE 33 25 820 A1 (KRAFTWERK UNION AG [DE]) 29. März 1984 (1984-03-29) das ganze Dokument -----	1-9
A	WO 2011/072847 A1 (UNIV HANNOVER [DE]; BEHRENS BERND-ARNO [DE]; HUEBNER SVEN [DE]; DEMIR) 23. Juni 2011 (2011-06-23) Seite 24, Zeilen 4-8; Abbildungen 2,4 -----	1-9
A	JP H07 155856 A (HONDA MOTOR CO LTD) 20. Juni 1995 (1995-06-20) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-9
X	US 1 251 578 A (RIECKEN WILLIAM E [US]) 1. Januar 1918 (1918-01-01) das ganze Dokument -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/065822

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009262184 A	12-11-2009	JP 4945506 B2 JP 2009262184 A	06-06-2012 12-11-2009
JP 2007260761 A	11-10-2007	KEINE	
CN 201098711 Y	13-08-2008	KEINE	
DE 3325820 A1	29-03-1984	AR 230736 A1 BR 8305273 A DE 3325820 A1 FR 2533471 A1 US 4532793 A	29-06-1984 02-05-1984 29-03-1984 30-03-1984 06-08-1985
WO 2011072847 A1	23-06-2011	DE 102009060878 A1 EP 2512721 A1 WO 2011072847 A1	22-06-2011 24-10-2012 23-06-2011
JP H07155856 A	20-06-1995	KEINE	
US 1251578 A	01-01-1918	KEINE	