



(10) **DE 10 2016 108 467 B3** 2017.08.03

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 108 467.0**  
 (22) Anmeldetag: **09.05.2016**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **03.08.2017**

(51) Int Cl.: **C21D 8/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Schuler Pressen GmbH, 73033 Göppingen, DE**

(72) Erfinder:  
**Gharbi, Mohammad Malekipour, 70567 Stuttgart, DE; Schmid, Florian, 70191 Stuttgart, DE; Birkler, Stefan, 73033 Göppingen, DE**

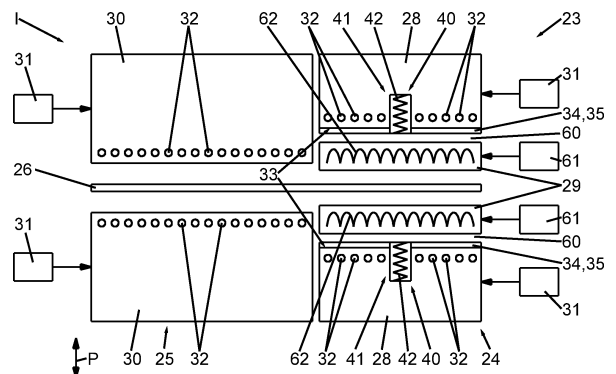
(74) Vertreter:  
**Rüger, Barthelt & Abel, 73728 Esslingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2011 108 912</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2014 109 553</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Werkzeugvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Werkzeugvorrichtung (23) zum partiellen Formhärten eines Blechteils (26). Ein Oberwerkzeug und/oder ein Unterwerkzeug (22) weist wenigstens einen kühlbaren Träger (28) und wenigstens ein daran in einer Pressrichtung (P) bewegbar geführtes gelagertes beheizbares Formteil (29) auf. Solange das Formteil (29) nicht gegen das zu härtende und/oder umzuformende Blechteil (26) gedrückt wird, ist zwischen dem Formteil (29) und dem Träger (28) ein Luftspalt (60) vorhanden. In einer Schließstellung ist dieser Luftspalt (60) eliminiert und eine wärmeleitende Verbindung zwischen dem Formteil (29) und dem Träger (28) hergestellt, entweder unmittelbar oder über wenigstens einen dazwischen angeordneten Wärmeleitkörper (34).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugvorrichtung zum partiellen Formhärten eines Blechteils mit einem Oberwerkzeug und einem Unterwerkzeug, die zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung in einer Pressrichtung relativ zueinander bewegbar angeordnet sind.

**[0002]** Beim Formhärten wird ein erwärmtes Blechteil in eine Form eingelegt und unter Druckbeaufschlagung definiert abgekühlt. Dabei kann ein Blechteil bzw. ein Bereich eines Blechteils mit unterschiedlichen Härten erzeugt werden. Das Blechteil kann in der Form umgeformt und am Ende der Umformung gehärtet werden (direktes Form- oder Presshärten) oder es kann in mehreren Stufen umgeformt und in der letzten Stufe gehärtet werden (indirektes Form- oder Presshärten).

**[0003]** DE 10 2011 108 912 A1 beschreibt ein segmentiertes Presshärte Werkzeug. Das Presshärte Werkzeug hat ein Oberwerkzeug und ein Unterwerkzeug, die zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung relativ zueinander bewegbar sind. Das Oberwerkzeug und/oder das Unterwerkzeug ist segmentiert ausgebildet und hat ein erstes Werkzeugsegment, das sich über Gasdruckfedern an einem Träger abstützt. An dem ersten Werkzeugsegment sind Schrägflächen angeordnet, an denen jeweils ein weiteres Werkzeugsegment anliegt, das sich über eine weitere Schrägfläche am Träger abstützt. Mithin ist ein Art Keilgetriebe geschaffen. Wird in der Schließstellung des Werkzeugzugs eine bestimmte Presskraft überschritten, findet eine Relativbewegung des ersten Werkzeugsegments gegenüber dem Träger statt. Diese Relativbewegung ermöglicht eine Relativbewegung der anderen Werkzeugsegmente. Dadurch sollen Platinenbereiche, die in Pressrichtung oder unter einem kleinen Winkel gegenüber der Pressrichtung geneigt verlaufen, mit einer ausreichenden Kraft zur Umformung beaufschlagt werden.

**[0004]** Aus DE 10 2014 109 553 A1 ist ein Härte Werkzeug zum Herstellen gehärteter Profilformteile bekannt. Bei diesem Härte Werkzeug ist ein Werkzeugkern vorhanden, der während des Härtevorgangs in einer Ausnehmung des zu härtenden Profilformteils angeordnet ist. Der Werkzeugkern hat eine Austrittsöffnung, um das Profilformteil mit einem Kühlmedium aus einem Kühlmediumkanal beaufschlagen zu können. Dabei kann das austretende Kühlmedium direkt auf das Profilformteil geleitet werden.

**[0005]** Es kann als Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, eine Werkzeugvorrichtung zum partiellen Formhärten eines Blechteils zu schaffen, die eine verbesserte Temperierung des Blech-

teils im beheizten Bereich beim Formhärten ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Werkzeugvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Die Werkzeugvorrichtung hat ein Oberwerkzeug und ein Unterwerkzeug, die zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung in einer Pressrichtung relativ zueinander bewegbar bzw. linear verschiebbar angeordnet sind. In der Schließstellung wird das Blechteil zum Umformen und/oder Härten zwischen dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug mit einer vorgegebenen Kraft bzw. einem vorgegebenen Druck beaufschlagt.

**[0008]** Das Werkzeug zum partiellen Formhärten weist einen beheizbaren Werkzeugbereich und einen kühlbaren Werkzeugbereich auf. In dem kühlbaren Werkzeugbereich hat das Werkzeug eine Durchschnittstemperatur von weniger als 100 °C, beispielsweise etwa 20°C, wobei die Temperatur an der Oberfläche des Werkzeugs auch größer als 100°C sein kann. In dem kühlbaren Werkzeugbereich wird das Blechteil schnell abgekühlt und erhält dadurch vorzugsweise ein martensitisches Gefüge. Im beheizbaren Werkzeugbereich hat das Werkzeug eine Temperatur von mehreren hundert Grad Celsius, beispielsweise etwa 500°C.

**[0009]** Das Oberwerkzeug und/oder das Unterwerkzeug haben im beheizbaren Werkzeugbereich wenigstens einen mittels einer Kühleinrichtung kühlbaren Träger. An dem wenigstens einen Träger ist wenigstens ein Formteil angeordnet, das zur Beaufschlagung des Blechteils in der Schließstellung eingerichtet ist. Das Formteil kann auch als Formbacken bezeichnet werden. Das wenigstens eine Formteil ist über eine Halteeinrichtung relativ zu dem wenigstens einen Träger bewegbar angeordnet.

**[0010]** Die Halteeinrichtung weist eine Vorspanneinrichtung auf. Die Vorspanneinrichtung erzeugt eine Vorspannkraft zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil derart, dass das Formteil in Pressrichtung vom Träger weg gedrängt wird. Der wenigstens eine Formteil kann entgegen der Vorspannkraft relativ zum Träger bewegt werden.

**[0011]** Die Halteeinrichtung ist derart eingerichtet, dass in der Offenstellung ein Luftspalt zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil vorhanden ist. Dieser Luftspalt wird aufrechterhalten, solange keine Kraft das wenigstens eine Formteil relativ zum Träger bewegt und in Anlage mit dem Träger bringt. Der Luftspalt bewirkt eine Wärmeisolation zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil. In der Offenstellung

besteht kein unmittelbarer Kontakt bzw. insbesondere keine flächige Anlage zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil. Durch die Halteeinrichtung können zwar Wärmebrücken zwischen dem wenigstens einen Formteil und dem wenigstens einen Träger vorhanden sein, aber die dadurch übertragbare Wärmemenge ist ausreichend gering.

**[0012]** Beim Übergang von der Offenstellung in die Schließstellung wird der Luftspalt reduziert, nachdem das wenigstens eine Formteil in Kontakt zum Blechteil bzw. zum Werkstück gelangt ist und die Presskraft die Vorspannkraft übersteigt. In der Schließstellung ist der Luftspalt eliminiert. Das wenigstens eine Formteil liegt flächig entweder unmittelbar oder mittelbar über wenigstens einen Wärmeleitkörper an dem wenigstens einen Träger an. Dabei wird eine wärmeleitende Verbindung mit einem definierten Wärmeübergangskoeffizienten zwischen dem wenigstens einen Formteil und dem wenigstens einen Träger geschaffen. Dies führt dazu, dass Wärme aus dem Blechteil und/oder dem wenigstens einen Formteil in den wenigstens einen Träger abgeführt werden kann. Das in Kontakt mit dem wenigstens einen Formteil stehende Blechteil bzw. der betreffende Abschnitt des Blechteils wird definiert gekühlt, um die gewünschten Materialeigenschaften zu erzielen. Demgegenüber ist das Formteil in der Offenstellung gegenüber dem Träger im Wesentlichen isoliert. Dadurch ist es möglich, das wenigstens eine Formteil im beheizbaren Werkzeugbereich vor dem Beginn des Formhärtvorgangs auf eine vorgegebene Temperatur zu erhitzen, ohne dass die Wärme über den Träger abgeführt wird. Erst in der Schließstellung findet die definierte Temperierung des wenigstens einen Formteils bzw. des Blechteils statt.

**[0013]** Im kühlbaren Werkzeugbereich sind die dort vorhandenen Formteile, die in der Schließstellung an dem Blechteil anliegen, gekühlt, um eine rasche Abkühlung des Blechteils zur Erzeugung eines martensitischen Gefüges zu erreichen.

**[0014]** Es ist bevorzugt, wenn das wenigstens eine Formteil im beheizbaren Werkzeugbereich nur in einem Freiheitsgrad in Pressrichtung relativ zum wenigstens einen Träger bewegbar gelagert ist. Weitere Freiheitsgrade der Relativbewegung sind nicht vorgesehen.

**[0015]** Es ist vorteilhaft, wenn das wenigstens eine Formteil im beheizbaren Werkzeugbereich mittels einer Heizeinrichtung erwärmbar ist. Beispielsweise kann an oder in dem Formteil eine Induktionsheizeinheit oder eine andere Wärmequelle angeordnet sein.

**[0016]** Es ist vorteilhaft, wenn das wenigstens eine Formteil im kühlbaren Werkzeugbereich mittels einer Kühleinrichtung kühlbar ist. Im wenigstens einen

Formteil im kühlbaren Werkzeugbereich können beispielsweise eine oder mehrere Kühlkanäle verlaufen, durch die ein Kühlmedium strömt.

**[0017]** Es ist außerdem vorteilhaft, wenn zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil im beheizbaren Werkzeugbereich wenigstens ein Wärmeleitkörper angeordnet ist. Der Wärmeleitkörper ist vorzugsweise wechselbar (austauschbar oder umtauschbar) bzw. lösbar an dem Träger angeordnet. Die lösbare Verbindung kann beispielsweise eine Schraubverbindung sein. Der Wärmeleitkörper ist vorzugsweise als Wärmeleitplatte ausgeführt. Ein an dem wenigstens einen Träger angebrachter Wärmeleitkörper liegt vorzugsweise stets flächig unmittelbar am wenigstens einen Träger an.

**[0018]** Bei einem Ausführungsbeispiel ist der Wärmeleitkörper stets in wärmeleitendem Kontakt zu dem Träger, unabhängig davon, ob das Oberwerkzeug und das Unterwerkzeug die Offenstellung oder die Schließstellung einnehmen. Der wenigstens eine Wärmeleitkörper liegt bevorzugt nur in der Schließstellung an dem wenigstens einen Formteil an. In der Offenstellung ist der Luftspalt dabei zwischen dem wenigstens einen Formteil und dem wenigstens einen Wärmeleitkörper gebildet.

**[0019]** Es ist vorteilhaft, wenn mehrere austauschbare Wärmeleitkörper vorhanden sind. Die Wärmeleitkörper sind dazu eingerichtet, bei der Anordnung zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil in der Schließstellung unterschiedliche Wärmeübertragungsraten zwischen dem wenigstens einen Träger und dem wenigstens einen Formteil zu ermöglichen. Abhängig von der Aufgabe kann die Werkzeugvorrichtung mit einem oder mehreren von den vorhandenen Wärmeleitkörpern ausgerüstet werden. Der in der Schließstellung gewünschte zeitliche Kühlverlauf wird durch die Auswahl und das Anbringen eines oder mehrerer Wärmeleitkörper erreicht.

**[0020]** Die vorhandenen austauschbaren Wärmeleitkörper können in Pressrichtung gemessen unterschiedliche Dicken aufweisen. Der zeitliche Verlauf der Wärmeübertragung kann von der Dicke und/oder der Fläche des ausgewählten Wärmeleitkörpers abhängen und kann dadurch beeinflusst werden.

**[0021]** Die vorhandenen Wärmeleitkörper bzw. Wärmeleitplatten können jeweils dieselbe Außenkontur aufweisen.

**[0022]** Bei einem Ausführungsbeispiel kann wenigstens einer der vorhandenen Wärmeleitkörper wenigstens zwei Zonen aufweisen, die unterschiedlich große Wärmeleitfähigkeiten aufweisen. Die wenigstens zwei Zonen können beispielsweise aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Dadurch lässt sich bei-

spielsweise der zeitliche Verlauf der Wärmeübertragung in den verschiedenen Zonen unterschiedlich vorgeben. Es ist außerdem möglich, die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Wärmeleitkörpers durch die wenigstens zwei Zonen zu verändern. Beispielsweise können in dem Wärmeleitkörper eine Vielzahl von Durchbrechungen oder Aussparungen vorhanden sein, die beispielsweise jeweils eine Zone mit geringerer Wärmeleitfähigkeit bilden. Die jeweils anderen Zone mit höherer Wärmeleitfähigkeit ist durch das die Durchbrechungen bzw. Aussparungen umgebende Material des Wärmeleitkörpers gebildet. Somit ist die zur Verfügung stehende Fläche mit höherer Wärmeleitfähigkeit bei gleichbleibender Außenkontur des Wärmeleitkörpers verändert.

**[0023]** Die Aussparung und/oder Durchbrechung kann als luftgefüllter Freiraum ausgeführt sein oder mit einem festen Füllmaterial gefüllt sein, das gegenüber dem anderen Material des Wärmeleitkörpers eine unterschiedlich große Wärmeleitfähigkeit aufweist.

**[0024]** Die Vorspanneinrichtung der Halteeinrichtung kann wenigstens eine Feder aufweisen. Die wenigstens eine Feder ist vorzugsweise auf Druck belastet. Bei der wenigstens einen Feder kann es sich beispielsweise um eine Schraubenfeder handeln.

**[0025]** Bei einem Ausführungsbeispiel kann die wenigstens eine Feder in einer Aufnahmeausnehmung des Trägers angeordnet sein. Sie kann mit einem Ende aus der Aufnahmeausnehmung herausragen.

**[0026]** Die Feder kann über ein Befestigungsmittel am Träger befestigt sein, so dass sie beim Lösen des wenigstens einen Formteils am Träger gehalten wird. Es ist auch möglich, die Feder ohne zusätzliches Befestigungsmittel in der Aufnahmeausnehmung zwischen dem Träger und dem Formteil anzuordnen.

**[0027]** Es ist ferner vorteilhaft, wenn sich die wenigstens eine Feder mit einem Ende an einer Stützfläche des Formteils abstützt.

**[0028]** Die Stützfläche kann vorzugsweise um eine Aussparung angeordnet sein, die in dem Formteil vorgesehen ist. In die Aussparung kann ein Befestigungsmittel zum Befestigen der Feder am Träger hineinragen. Die Stützfläche kann als geschlossene Ringfläche ausgeführt sein oder mehrere in einer Umfangsrichtung um die Aussparung herum mit Abstand angeordnete Flächenabschnitte aufweisen.

**[0029]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn die Federkraft und/oder der Federweg der wenigstens einen Feder einstellbar ist. Vorzugsweise kann die Einstellung über das Befestigungsmittel, beispielsweise eine Befestigungsschraube erfolgen.

**[0030]** Eine vorstehend beschriebene Werkzeugvorrichtung kann in einer Presse eingesetzt werden. Die Presse hat einen Pressenstößel, der in Pressrichtung bewegbar an einem Pressengestell gelagert ist. An dem Pressenstößel ist das Oberwerkzeug vorhanden. An einem Pressentisch ist das Unterwerkzeug angeordnet. Zur Erzielung der Relativbewegung zwischen dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug kann der Stößel mit dem Oberwerkzeug bewegt werden. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, das Unterwerkzeug über einen Tischantrieb bewegbar am Pressentisch anzuordnen.

**[0031]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

**[0032]** Fig. 1 eine stark schematisierte blockschaltbildähnliche Darstellung einer Presse mit einem Ausführungsbeispiel einer Werkzeugvorrichtung,

**[0033]** Fig. 2 eine schematische blockschaltbildähnliche Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Werkzeugvorrichtung in einer Offenstellung,

**[0034]** Fig. 3 die Werkzeugvorrichtung aus Fig. 2 in einer Schließstellung,

**[0035]** Fig. 4 eine geschnittene Teildarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Werkzeugvorrichtung in einem beheizbaren Werkzeugbereich in einer Offenstellung,

**[0036]** Fig. 5 die Werkzeugvorrichtung in dem beheizbaren Werkzeugbereich aus Fig. 4 in einer Schließstellung,

**[0037]** Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines Wärmeleitkörpers in Form einer Wärmeleitplatte in Draufsicht,

**[0038]** Fig. 7 die Wärmeleitplatte aus Fig. 6 in einem Schnittbild gemäß Schnittlinie A-A,

**[0039]** Fig. 8 mehrere übereinander angeordnete Wärmeleitplatten im Schnittbild,

**[0040]** Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmeleitkörpers in Form einer Wärmeleitplatte in Draufsicht, und

**[0041]** Fig. 10 bis Fig. 13 jeweils einen Querschnitt durch die Wärmeleitplatte gemäß Schnittlinie B-B in Fig. 9 für unterschiedliche Ausführungsformen der Wärmeleitplatte.

**[0042]** In Fig. 1 ist schematisch eine Presse **15** veranschaulicht. Die Presse **15** hat ein Pressegestell **16** mit einem Kopfteil **17** und einem Pressentisch **18**. Ein Stößel **19** ist in einer Pressrichtung P bewegbar am Pressegestell **16** gelagert. Zur Bewegung des Stößels **19** dient ein Stößelantrieb **20**.

**[0043]** Der Stößel **19** trägt ein Oberwerkzeug **21**. Am Pressentisch **18** ist ein Unterwerkzeug **22** angeordnet. Das Oberwerkzeug **21** und das Unterwerkzeug **22** bilden eine Werkzeugvorrichtung **23**. Die Werkzeugvorrichtung **23** ist dazu eingerichtet, ein Blechteil **26** partiell formzuhärten. Dazu hat die Werkzeugvorrichtung **23** einen beheizbaren Werkzeugbereich **24** und einen kühlbaren Werkzeugbereich **25** (Fig. 1 bis Fig. 3).

**[0044]** Das Oberwerkzeug **21** und das Unterwerkzeug **22** sind relativ zueinander zwischen einer Offenstellung I und einer Schließstellung II in Pressrichtung P bewegbar. Bei der in Fig. 1 veranschaulichten Presse **15** ist lediglich der Stößel **19** mit dem Oberwerkzeug **21** in Pressrichtung P bewegbar ausgeführt. Das Unterwerkzeug **22** ist gegenüber dem Pressentisch **18** unbeweglich befestigt. In Abwandlung hierzu ist es allerdings auch möglich, am Pressentisch **18** einen Tischantrieb vorzusehen, um das Unterwerkzeug **22** in Pressrichtung P bewegbar gegenüber dem Pressentisch **18** anzuordnen.

**[0045]** Das Oberwerkzeug **21** und/oder das Unterwerkzeug **22** haben im beheizbaren Werkzeugbereich **24** jeweils wenigstens einen Träger **28**, an dem jeweils wenigstens ein in Pressrichtung P bewegbar gelagertes Formteil **29** angeordnet ist. Wie es schematisch in den Fig. 2 und Fig. 3 veranschaulicht ist, hat die Werkzeugvorrichtung **23** im Oberwerkzeug **21** oder im Unterwerkzeug **22** im kühlbaren Werkzeugbereich **25** jeweils wenigstens ein relativ zu dem Träger **28** unbeweglich gelagertes kühlbares Formteil **30**.

**[0046]** Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Träger **28** mittels einer Kühleinrichtung **31** kühlbar. In den Fig. 2 und Fig. 3 sind schematisch Kühlkanäle **32** im jeweiligen Träger **28** veranschaulicht, durch die die Kühleinrichtung **31** die Strömung eines Kühlmediums, insbesondere einer Kühlflüssigkeit, veranlassen kann. Die Kühlkanäle **32** verlaufen vorzugsweise parallel und in der Nähe einer Anbringungsfläche **33**, die dem am Träger **28** gelagerten Formteile **29** zugewandt ist. Die Kühleinrichtung **31** dient beispielsweise auch zum Kühlen des wenigstens einen kühlbaren Formteils **30** im kühlbaren Werkzeugbereich **25**.

**[0047]** Im beheizbaren Werkzeugbereich **24** ist an der Anbringungsfläche **33** des Trägers **28** wenigstens ein Wärmeleitkörper **34** lösbar angebracht, der beispielsweise durch wenigstens eine Wärmeleitplatte

**35** gebildet ist. Die Wärmeleitplatte **35** ist austauschbar und kann abhängig vom Anwendungsfall aus mehreren vorhandenen Wärmeleitplatten **35** ausgewählt und angebracht werden. An der Anbringungsfläche **33** können eine oder mehrere Wärmeleitplatten **35** befestigt werden. Die wenigstens eine Wärmeleitplatte **35** ist flächig an der Anbringungsfläche **33** angeordnet, so dass ein wärmeleitender Kontakt zwischen der Wärmeleitplatte **35** und dem Träger **28** besteht.

**[0048]** Mittels einer Halteeinrichtung **40** ist das Formteil **29** in Pressrichtung P bewegbar am Träger **28** gelagert. Bei den hier veranschaulichten Ausführungsbeispielen ist an dem Träger **28** jeweils ein einziges Formteil **29** bewegbar gelagert. Alternativ hierzu ist es auch möglich, mehrere Formteile **29** über jeweils eine Halteeinrichtung **40** bewegbar an einem Träger **28** zu lagern.

**[0049]** Zu der Halteeinrichtung **40** gehört eine Vorspanneinrichtung **41**. Die Vorspanneinrichtung **41** erzeugt zwischen dem Träger **28** und dem Formteil **29** eine Vorspannkraft, die das Formteil **29** vom zugeordneten Träger **28** weg drängt. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel weist jede Vorspanneinrichtung **41** wenigstens eine Feder **42** auf. Die Feder **42** ist auf Druck beaufschlagt und stützt sich sowohl am Träger **28** als auch am Formteil **29** ab. In den vereinfachten Darstellungen der Fig. 2 und Fig. 3 ist von der Halteeinrichtung **40** lediglich die Feder **42** der Vorspanneinrichtung **41** veranschaulicht. Ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung **40** ist in den Fig. 4 und Fig. 5 zu erkennen.

**[0050]** Die Feder **42** der Vorspanneinrichtung **41** ist in einer Aufnahmeausnehmung **53** des Trägers **28** angeordnet. Die Feder **42** ist beispielsweise durch ein Befestigungsmittel und beispielsweise einen Befestigungsbolzen bzw. eine Befestigungsschraube **54** am Träger **28** befestigt. Die Feder **42** stützt sich einerseits an einem Boden **55** der Aufnahmeausnehmung **53** und andererseits an einem Ring **56** außerhalb der Aufnahmeausnehmung **53** ab. Der Ring **56** ist als separates Teil coaxial um die Befestigungsschraube **54** angeordnet und relativ zu Befestigungsschraube **54** bewegbar. Der Ring liegt sowohl in der Offenstellung I, als auch in der Schließstellung II am Formteil **29** an.

**[0051]** In Pressrichtung P gegenüberliegend zur Aufnahmeausnehmung **53** ist in dem Formteil **29** eine Aussparung **57** vorhanden. Die Aussparung **57** dient zur Aufnahme des Kopfes der Befestigungsschraube **54**. Um die Aussparung **57** herum ist eine Stützfläche **58** vorhanden, an der der Ring **56** am Formteil **29** anliegt. Die Feder **42** erzeugt eine Vorspannkraft und drückt dabei den Ring **56** vom Träger **28** weg gegen die Stützfläche **58** am Formteil **29**. Das Formteil **29** wird in der Offenstellung I (Fig. 4) gegen den jeweiligen Anschlag **46** der Gleitlager **43** gedrückt.

**[0052]** Die Halteeinrichtung **40** weist wenigstens ein und beispielsweise mehrere Gleitlager **43** auf, entlang denen das Formteil **29** in Pressrichtung **P** geführt verschiebbar gelagert ist. Zum Gleitlager **43** gehört eine Gleitlagerhülse **44**. Beim Ausführungsbeispiel ist die Gleitlagerhülse **44** mittels eines Bolzens **45** am Träger **28** befestigt. Sie liegt mit einem Ende an der Anbringungsfläche **33** an und ragt zum anderen Ende hin von der Anbringungsfläche **33** weg. Das Gleitlager **43** hat mit Abstand zum Träger **28** bzw. zur Anbringungsfläche **33** einen Anschlag **46**, der beispielsweise durch einen Bund **47** der Gleitlagerhülse **44** gebildet ist. Durch die Vorspannkraft der Vorspanneinrichtung **41** wird das Formteil **29** vom Träger **28** weg gegen den Anschlag **46** und beispielsweise den Bund **47** gedrängt und liegt dort mit einer Anschlagfläche **48** an.

**[0053]** Ein Durchgangsloch **49** durchsetzt das Formteil **29** und hat in einem Gleitlagerabschnitt einen Innendurchmesser, der abgesehen vom technisch erforderlichen Spiel dem Außendurchmesser der Gleitlagerhülse **44** entspricht. Auf der dem Träger **28** entgegengesetzten Seite hat das Durchgangsloch **49** einen erweiterten Endabschnitt, der sich an dem Gleitlagerabschnitt anschließt. Zwischen dem Gleitlagerabschnitt und dem Endabschnitt ist eine Ringstufe gebildet, die die Anschlagfläche **48** bildet. Der Endabschnitt des Durchgangsloches **49** kann so dimensioniert sein, dass der Bolzen vollständig oder im Wesentlichen vollständig im Endabschnitt des Durchgangsloches **49** aufgenommen ist.

**[0054]** Mittels der Bolzen **45** und/oder der Gleitlagerhülsen **44** und/oder separater Befestigungsmittel kann die Wärmeleitplatte **35** am Träger **28** befestigt werden. In der Wärmeleitplatte **35** sind Aussparungen für die Vorspanneinrichtung **41** und beispielsweise für die wenigstens eine Feder **42** vorhanden.

**[0055]** Wie es in den **Fig. 2** und **Fig. 4** zu erkennen ist, ist in der Offenstellung **I** zwischen dem Formteil **29** und der Wärmeleitplatte **35** ein Luftspalt **60** vorhanden. Über den Luftspalt **60** ist eine gute thermische Isolation des Formteils **29** gegenüber dem Träger **28** erreicht. Zwar bilden die Gleitlager **43** bzw. die Vorspanneinrichtung **41** Wärmebrücken, jedoch ist bei Vorhandensein des Luftspalts **60** die übertragene Wärmemenge gering.

**[0056]** Entgegen der durch die Vorspanneinrichtung **41** erzeugten Vorspannkraft kann das Formteil **29** entlang der Gleitlager **43** und beispielsweise entlang der Gleitlagerhülsen **44** relativ zum Träger **28** bewegt werden. In der Schließstellung **II** (**Fig. 3** und **Fig. 5**) ist der Luftspalt **60** eliminiert. Das Formteil **29** liegt flächig an der Wärmeleitplatte **35** an. In der Schließstellung **II** wird eine durch die Wärmeleitplatte **35** definierte Wärmeleitung zwischen dem Formteil **29** und dem gekühlten Träger **28** hergestellt.

**[0057]** Wie es in den **Fig. 2** und **Fig. 3** schematisch dargestellt ist, wird das Formteil **29** beim Ausführungsbeispiel mittels einer Heizeinrichtung **61** erwärmt. In dem Formteil **29** ist beispielsweise eine Induktionswärmequelle der Heizeinrichtung **61** angeordnet. Die Induktionswärmequelle **62** kann auch als Heizpatrone bezeichnet werden.

**[0058]** Über die Heizeinrichtung **61** kann das Formteil **29** in der Offenstellung **I** bei vorhandenem Luftspalt **60** aufgeheizt werden, beispielsweise auf etwa 500°C. Demgegenüber ist der Träger **28** über die Kühleinrichtung **31** gekühlt, beispielsweise auf etwa 20°C. In der Offenstellung **I** wird die Wärme durch Wärmeleitung nicht oder lediglich in geringem Umfang auf den Träger **28** übertragen, weil die Luft im Luftspalt **60** als thermische Barriere dient.

**[0059]** Sobald die Werkzeugvorrichtung **23** in ihre Schließstellung **II** gebracht wird (**Fig. 3** und **Fig. 5**), wird eine Wärmeleitung zwischen dem Formteil **29** und dem Träger **28** mittels der Wärmeleitplatte **35** hergestellt. Der Bereich des Blechteils **26**, an dem in der Schließstellung **II** das beheizte Formteil **29** anliegt, wird nunmehr mit einem eingestellten zeitlichen Verlauf temperiert bzw. abgekühlt. Die Wärme aus dem Blechteil **26** wird über das Formteil **29**, die Wärmeleitplatte **35** in den Träger **28** durch Wärmeleitung abgeführt, so dass die gewünschte Temperierung bzw. Abkühlung erfolgt. Durch Auswahl einer geeigneten Wärmeleitplatte **35** kann die Wärmeleitung mithin der zeitliche Verlauf der Abkühlung des Blechteils **26** beeinflusst werden.

**[0060]** In **Fig. 3** ist außerdem veranschaulicht, dass das Blechteil **26** im kühlbaren Werkzeugbereich **25** durch das wenigstens eine kühlbare Formteil **30** beaufschlagt wird. Die kühlbaren Formteile **30** werden mittels der Kühleinrichtung **31** jeweils gekühlt, wodurch in diesem Bereich ein anderer zeitlicher Kühlverlauf des Blechteils **26** eingestellt wird als im beheizbaren Werkzeugbereich **24**, in dem ein bewegbar gelagertes und beheizbares Formteil **29** am Blechteil **26** anliegt.

**[0061]** In **Fig. 6** ist schematisch eine Wärmeleitplatte **35** veranschaulicht. Beim Ausführungsbeispiel hat die Wärmeleitplatte **35** eine rechteckige Außenkontur **K**. Die Außenkontur **K** der Wärmeleitplatte **35** kann jedoch in Abwandlung hierzu auch beliebig andere Formen aufweisen, beispielsweise andere polygonale und/oder runde Konturen bzw. Konturabschnitte.

**[0062]** Es ist möglich, im beheizbaren Werkzeugbereich **24** eine Mehrzahl von Wärmeleitplatte **35** am Träger **28** anzuordnen. Die Wärmeleitplatten **35** können unterschiedliche Außenkonturen **K** bzw. Flächeninhalte und/oder unterschiedliche Dicken und/oder unterschiedliche Konturen aufweisen und/oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

**[0063]** In **Fig. 7** ist ein Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Wärmeleitplatte entsprechend der Schnittlinie A-A in **Fig. 6**. Die Wärmeleitplatte **35** ist aus einem einheitlichen homogenen Material hergestellt, so dass die Wärmeleitung an jeder Stelle der Wärmeleitplatte **35** im Wesentlichen gleich groß ist. In Pressrichtung P hat die Wärmeleitplatte **35** eine Dicke d.

**[0064]** Vorzugsweise sind mehrere Wärmeleitplatten **35** mit unterschiedlichen Dicken d und/oder unterschiedlichen Flächeninhalten bzw. Außenkonturen K bereitgestellt, aus denen eine oder mehrere ausgewählt und an dem Träger **28** lösbar angeordnet werden. Abhängig von der gewünschten zeitlichen Abkühlung wird eine Wärmeleitplatte **35** mit der gewünschten Dicke d ausgewählt und am Träger **28** angebracht.

**[0065]** Es ist auch möglich, mehrere Wärmeleitplatten **35** übereinander anzuordnen (**Fig. 8**). Dabei kann es sich um Wärmeleitplatten **35** handeln, die dieselbe Wärmeleitfähigkeit oder eine unterschiedliche Wärmeleitfähigkeiten aufweisen. Dadurch lässt sich die Wärmeleitfähigkeit der gesamten Anordnung aus den mehreren Wärmeleitplatten **35** entsprechend vorgeben. Die Wärmeleitplatten **35** können dabei jeweils dieselbe Dicke d oder unterschiedliche Dicken d1, d2 aufweisen. In **Fig. 8** sind schematisch zwei übereinander angeordnete Wärmeleitplatten **25** im Schnittbild entsprechend **Fig. 7** veranschaulicht, die unterschiedliche Dicken d1, d2 aufweisen. Es versteht sich, dass auch drei oder mehr Wärmeleitplatten **35** übereinander gestapelt und an dem Träger angeordnet werden könnten.

**[0066]** In den **Fig. 9** bis **Fig. 13** sind weitere Ausführungsbeispiele von Wärmeleitplatten **35** veranschaulicht. Diese Wärmeleitplatten **35** haben jeweils mehrere Zonen mit voneinander verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist beispielhaft eine erste Zone **66** mit einer ersten Wärmeleitfähigkeit und eine oder mehrere zweiten Zonen **67** mit einer von der ersten Wärmeleitfähigkeit der ersten Zone **66** verschiedenen zweiten Wärmeleitfähigkeit vorhanden. Über die Anordnung und die Dichte und das Verhältnis des Flächeninhalts der wenigstens einen ersten Zone **66** gegenüber der wenigstens einen zweiten Zone **67** kann die Wärmeleitfähigkeit der Wärmeleitplatte **35** lokal unterschiedlich vorgegeben und/oder der Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit der gesamten Wärmeleitplatte **35** beeinflusst werden.

**[0067]** Bei einem Ausführungsbeispiel weist die Wärmeleitplatte **35** Durchbrechungen **68** auf, die die Wärmeleitplatte **35** in Pressrichtung P vollständig durchsetzen (**Fig. 13**). Die Durchbrechungen **68** sind als Freiräume ausgeführt und daher mit Luft gefüllt. Die Wärmeleitfähigkeit in der durch die Durchbre-

chungen **68** gebildeten zweiten Zonen **67** ist entsprechend gering. Dadurch kann die pro Zeiteinheit übertragene Wärmemenge durch die Wärmeleitplatte **35** durch die Anzahl, Größe und Anordnung der Durchbrechungen **68** modifiziert werden.

**[0068]** Bei anderen Ausführungsbeispielen der Wärmeleitplatte **35** können die Durchbrechungen **68** mit einem Füllmaterial **69** vollständig gefüllt sein (**Fig. 10**). Das Füllmaterial **69** in einer Durchbrechung **68** bildet somit jeweils eine zweite Zone **67**.

**[0069]** Anstelle von Durchbrechungen **68** können in der Wärmeleitplatte **35** eine oder mehrere zu jeweils einer Flachseite der Wärmeleitplatte **35** hin offene Aussparungen **70** vorhanden sein (**Fig. 11** und **Fig. 12**). Die Aussparungen **70** sind ebenfalls mit Füllmaterial **69** zur Bildung jeweils einer zweiten Zone **67** gefüllt. Die Anordnung der Aussparungen **70** kann anwendungsabhängig beliebig gewählt werden. Wenn aus beiden Seiten der Wärmeleitplatte **35** Aussparungen **70** mit Füllmaterial **69** vorhanden sind, können diese versetzt zu den Aussparungen **70** auf der jeweils entgegengesetzten Seite der Wärmeleitplatte **35** positioniert sein.

**[0070]** In Abwandlung zu den veranschaulichten Ausführungsbeispielen müssen die Durchbrechungen **68** und die Aussparungen **69** nicht mit einer kreisrunden Kontur versehen sein, sondern können beliebige abgerundete und/oder polygonale Konturen bzw. Konturabschnitte aufweisen.

**[0071]** In den **Fig. 2** und **Fig. 3** sind stark schematisiert Formteile **29** veranschaulicht, bei denen keine Umformung des Blechteils **26** stattfindet. Wie es lediglich beispielhaft schematisch in **Fig. 1** gezeigt ist, kann gleichzeitig mit dem Temperieren des Blechteils **26** in der Schließstellung II auch ein Umformen des Blechteils **26** erfolgen.

**[0072]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugvorrichtung **23** zum Formhärten eines Blechteils **26**. Ein Oberwerkzeug und/oder ein Unterwerkzeug **22** weist wenigstens einen kühlbaren Träger **28** und wenigstens ein daran in einer Pressrichtung P bewegbar geführt gelagertes beheizbares Formteil **29** auf. Solange das Formteil **29** nicht gegen das zu härtende und/oder umzuformende Blechteil **26** gedrückt wird, ist zwischen dem Formteil **29** und dem Träger **28** ein Luftspalt **60** vorhanden. In einer Schließstellung II ist dieser Luftspalt **60** eliminiert und eine wärmeleitende Verbindung zwischen dem Formteil **29** und dem Träger **28** hergestellt, entweder unmittelbar oder über wenigstens einen dazwischen angeordneten Wärmeleitkörper **34**.

## Bezugszeichenliste

15	Presse
16	Pressengestell
17	Kopfteil
18	Pressentisch
19	Stößel
20	Stößelantrieb
21	Oberwerkzeug
22	Unterwerkzeug
23	Werkzeugvorrichtung
24	beheizter Werkzeugbereich
25	gekühlter Werkzeugbereich
26	Blechteil
28	Träger
29	beheizbares Formteil
30	kühlbares Formteil
31	Kühleinrichtung
32	Kühlkanal
33	Anbringungsfläche
34	Wärmeleitkörper
35	Wärmeleitplatte
40	Halteeinrichtung
41	Vorspanneinrichtung
42	Feder
43	Gleitlager
44	Gleitlagerhülse
45	Bolzen
46	Anschlag
47	Bund
48	Anschlagfläche
49	Durchgangsloch
53	Aufnahmeausnehmung
54	Befestigungsschraube
55	Boden
56	Ring
57	Aussparung
58	Stützfläche
60	Luftspalt
61	Heizeinrichtung
62	Induktionswärmequelle
66	erste Zone
67	zweite Zone
68	Durchbrechung
69	Füllmaterial
70	Aussparung
I	Offenstellung
II	Schließstellung
d	Dicke
F	Presskraft
P	Pressrichtung

## Patentansprüche

1. Werkzeugvorrichtung (23) zum Formhärten oder partiellen Formhärten eines Blechteils (26), mit einem beheizbaren Werkzeugbereich (24) und einem kühlbaren Werkzeugbereich (25), mit einem Oberwerkzeug (21) und einem Unterwerkzeug (22), die zwischen einer Offenstellung (I) und ei-

ner Schließstellung (II) in einer Pressrichtung (P) relativ zueinander bewegbar angeordnet sind, wobei das Oberwerkzeug (21) und/oder das Unterwerkzeug (22) im beheizbaren Werkzeugbereich (24) wenigstens einen mittels einer Kühleinrichtung (31) kühlbaren Träger (28) und wenigstens ein beheizbares Formteil (29) aufweist, das zur Beaufschlagung des Blechteils (26) in der Schließstellung (II) eingerichtet ist, wobei das wenigstens eine beheizbare Formteil (29) über eine Halteeinrichtung (40) relativ zum wenigstens einen Träger (28) bewegbar angeordnet ist, und wobei die Halteeinrichtung (40) eine Vorspanneinrichtung (41) aufweist, die eine Vorspannkraft zwischen dem wenigstens einen Träger (28) und dem wenigstens einen Formteil (29) erzeugt, derart dass in der Offenstellung (I) ein Luftspalt (60) zwischen dem zwischen dem wenigstens einen Träger (28) und dem wenigstens einen beheizbaren Formteil (29) vorhanden ist, und dass das wenigstens eine beheizbare Formteil (29) in der Schließstellung (II) unmittelbar oder mittelbar an dem wenigstens einen Träger (28) unter Bildung einer wärmeleitenden Verbindung anliegt.

2. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine beheizbare Formteil (29) im beheizbaren Werkzeugbereich (24) nur in einem Freiheitsgrad in Pressrichtung (P) relativ zum wenigstens einen Träger (28) bewegbar gelagert ist.

3. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im kühlbaren Werkzeugbereich (25) wenigstens ein kühlbares Formteil (30) vorhanden ist.

4. Werkzeugvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine beheizbare Formteil (29) im beheizbaren Werkzeugbereich (24) mittels einer Heizeinrichtung (61) erwärmbar ist.

5. Werkzeugvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im beheizbaren Werkzeugbereich (24) zwischen dem wenigstens einen Träger (28) und dem wenigstens einen beheizbaren Formteil (29) wenigstens ein Wärmeleitkörper (34) angeordnet ist.

6. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Wärmeleitkörper (34) immer in wärmeleitendem Kontakt zum Träger (28) steht.

7. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Wärmeleitkörper (34) nur in der Schließstellung (II) in wärmeleitendem Kontakt zum wenigstens einen Formteil (29) steht.



8. Werkzeugvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere wechselbare Wärmeleitkörper (34) vorhanden sind, die dazu eingerichtet sind, bei der Anordnung zwischen dem wenigstens einen Träger (28) und dem wenigstens einen Formteil (29) in der Schließstellung (II) unterschiedliche Wärmeübertragungsraten zwischen dem wenigstens einen Träger (28) und dem wenigstens einen Formteil (29) vorzugeben.

9. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitkörper (34) in Pressrichtung (P) unterschiedliche Dicken (d) aufweisen.

10. Werkzeugvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der vorhandenen Wärmeleitkörper (34) wenigstens zwei Zonen (66, 67) aufweist, die verschieden große Wärmeleitfähigkeiten aufweisen.

11. Werkzeugvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der vorhandenen Wärmeleitkörper (34) wenigstens eine Aussparung (70) und/oder Durchbrechung (69) aufweist.

12. Werkzeugvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspanneinrichtung (41) wenigstens eine Feder (42) aufweist.

13. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Feder (42) in einer Aufnahmeausnehmung (53) des Trägers (28) angeordnet ist und mit einem Ende aus der Aufnahmeausnehmung (53) herausragt.

14. Werkzeugvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die wenigstens eine Feder (42) mit einem Ende an einer Stützfläche (58) des Formteils (29) abstützt, die um eine Aussparung (57) herum angeordnet ist.

15. Werkzeugvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federkraft und/oder der Federweg der wenigstens eine Feder (42) einstellbar ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

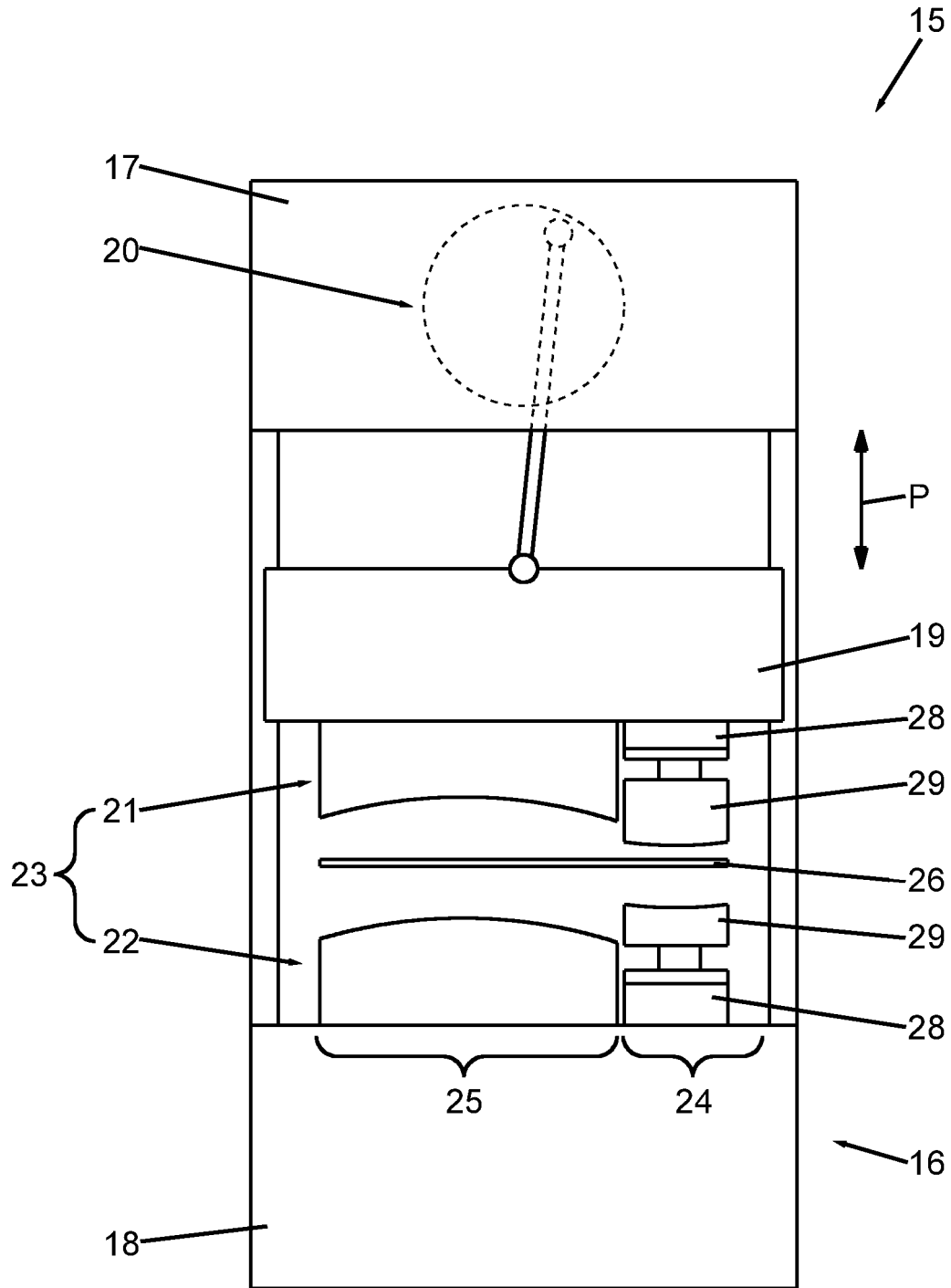


Fig.1

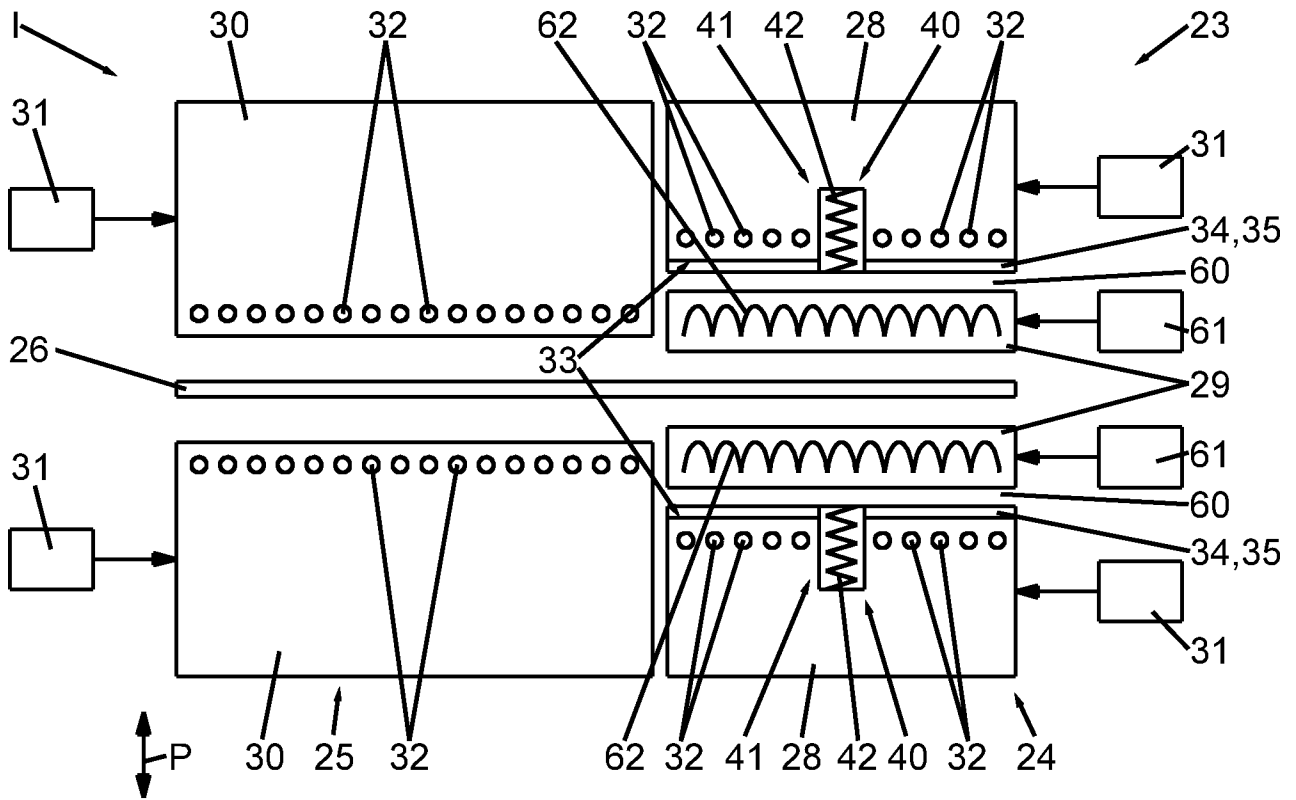


Fig.2

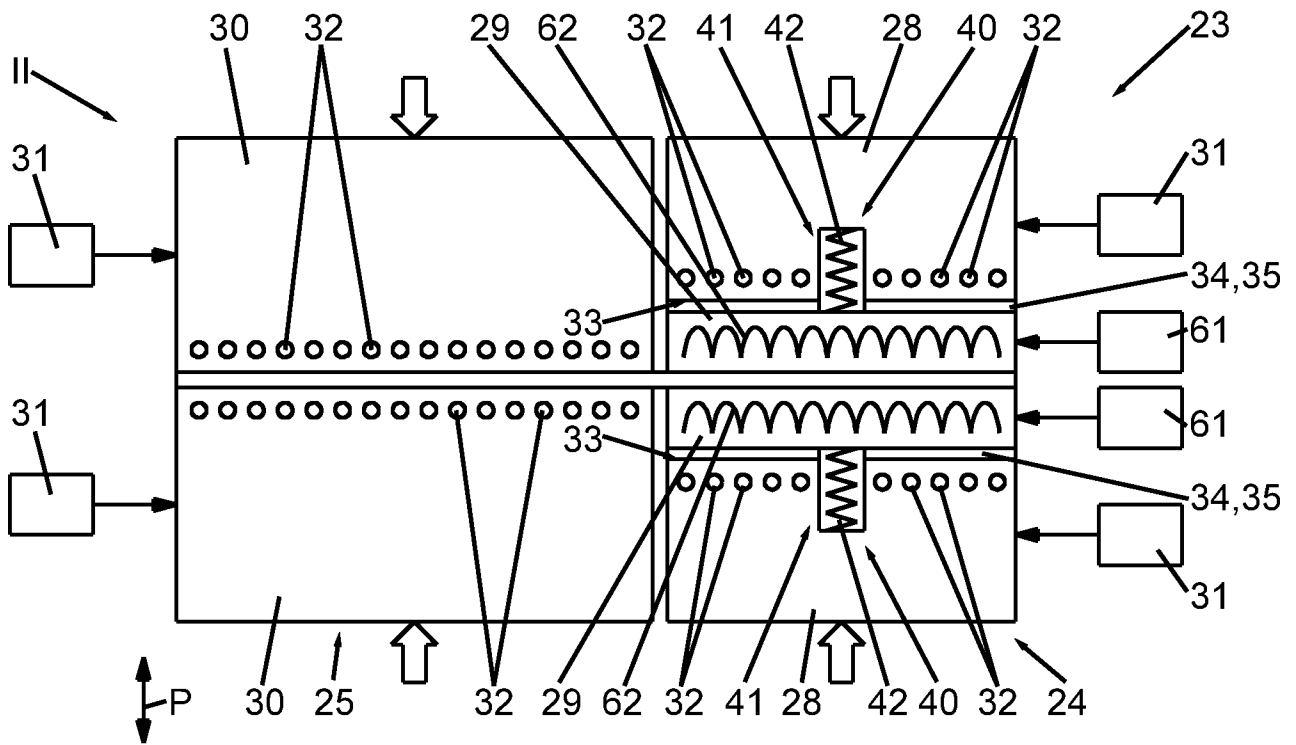


Fig.3

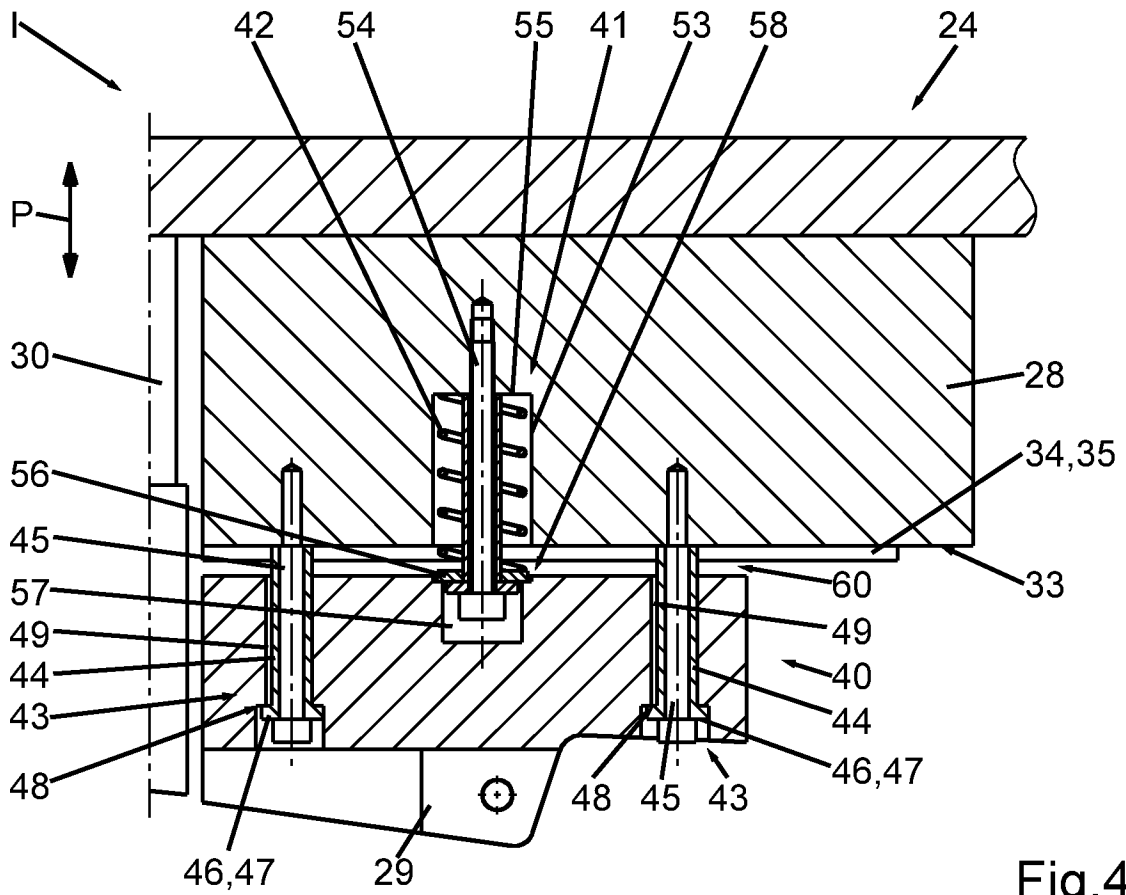


Fig.4

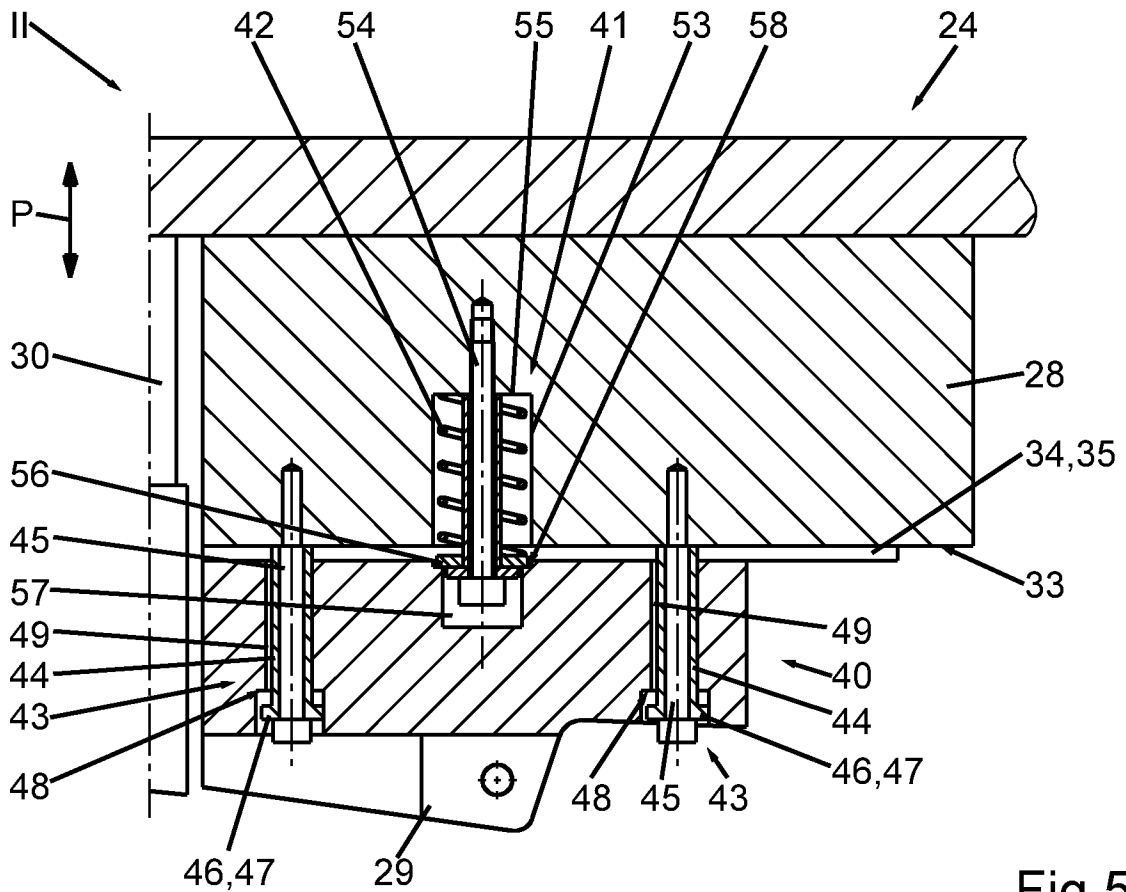


Fig.5

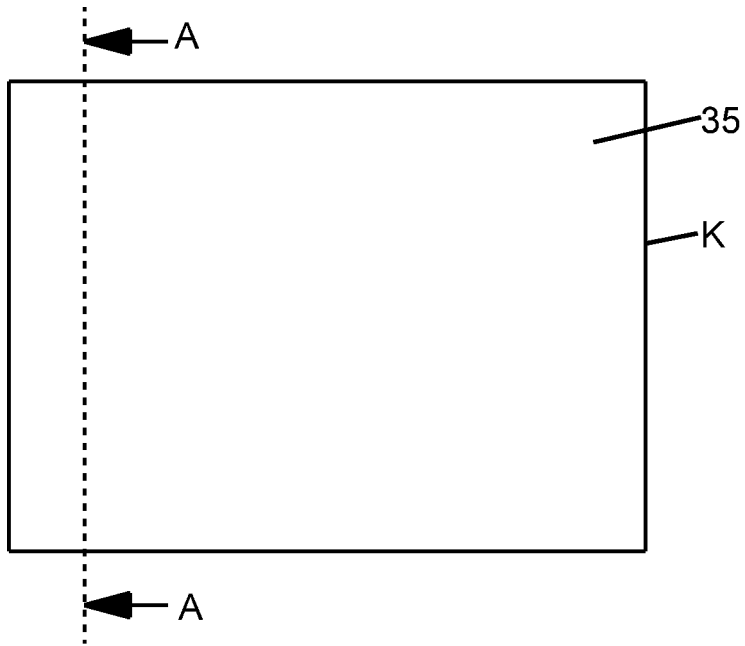


Fig.6

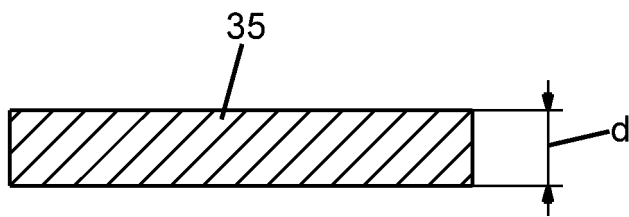


Fig.7

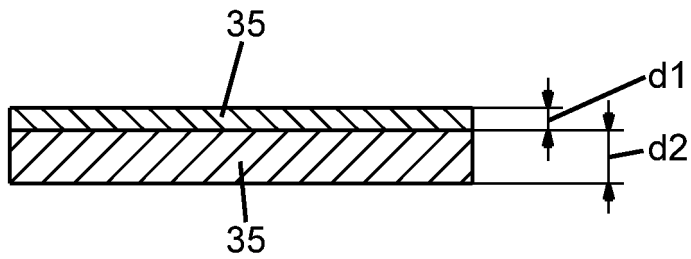


Fig.8

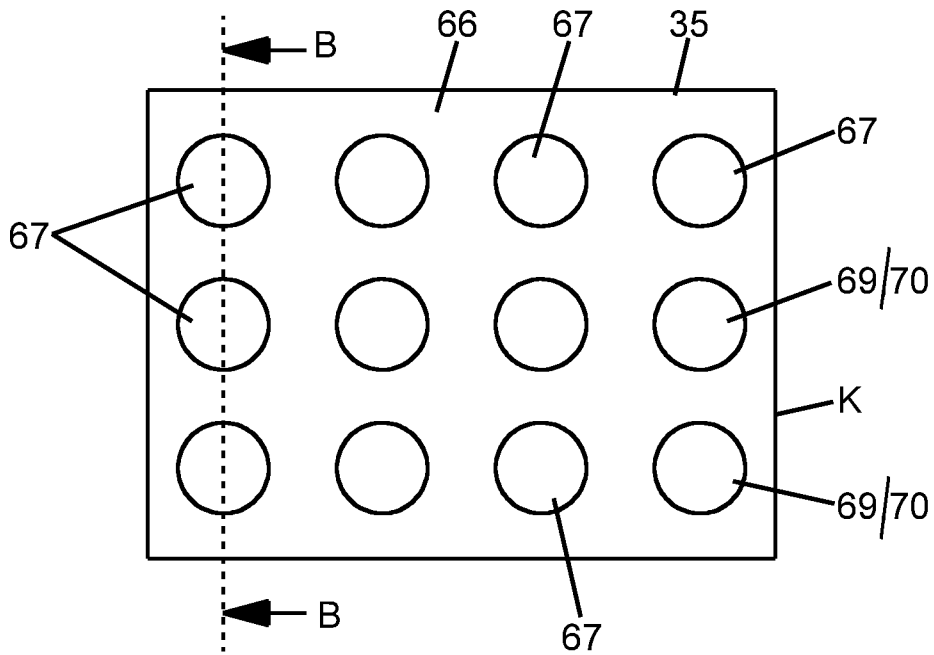


Fig.9

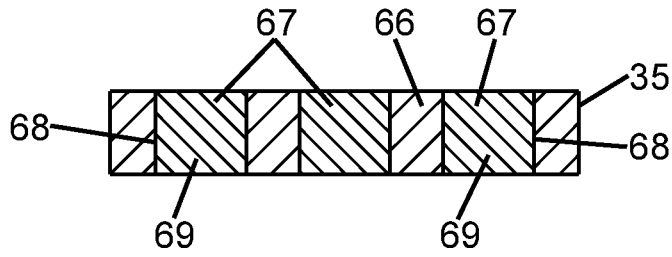


Fig.10

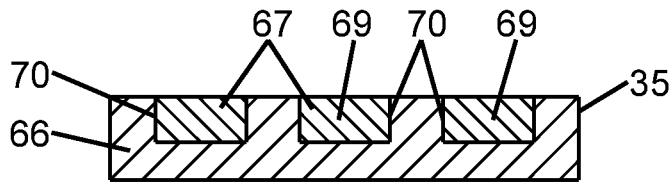


Fig.11

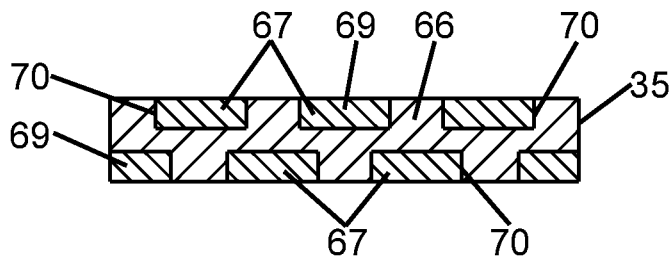


Fig.12

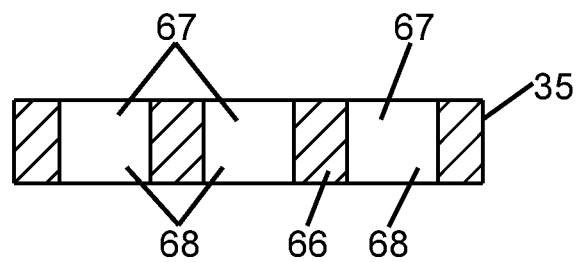


Fig.13