

(19)



(11)

EP 2 570 204 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
B21D 22/02 (2006.01) **C21D 1/34** (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12181241.6**

(22) Anmeldetag: **21.08.2012**

(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

- **Grewe, Jochem**
33154 Salzkotten (DE)
- **Dvorak, Borek**
46605 Jablonec nad Nisou (CZ)
- **Kout, Radovan**
46014 Liberec (CZ)

(30) Priorität: **16.09.2011 DE 102011053672**

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

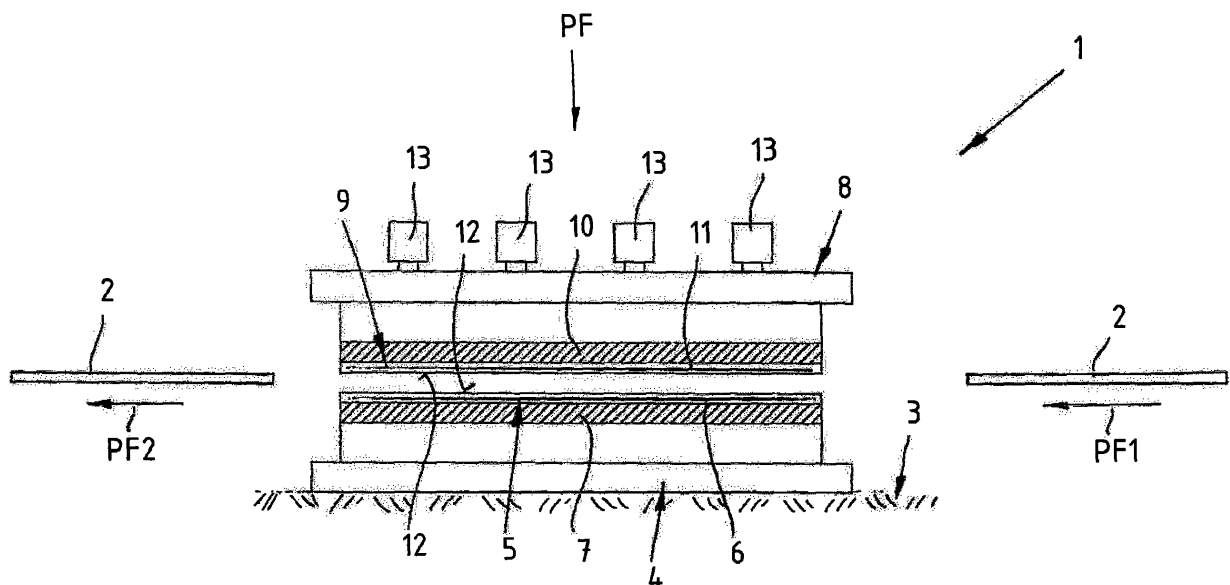
(72) Erfinder:
• **Dörr, Jochen**
33104 Bad Driburg (DE)

(74) Vertreter: **Griepestroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepestroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) Verfahren und Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte

(57) Bei dem Verfahren und der Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte (2) wird diese zwischen einem unteren Kontaktelement (5) und einem oberen Kontaktelement (9) als Bestandteile einer Heizvorrichtung (1) positioniert. Die mit Heizeinheiten (6, 11) versehenen und in Aufnahmekörper (4, 8) integrierten Kontaktele-

mente (5, 9) bestehen jeweils aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK. Die Metallplatte (2) wird zwischen den an ihre Konturen angepassten Kontaktelementen (5, 9) unter Anpressdruck über einen Zeitraum von weniger als 120 s in mindestens einer Erwärmungsphase auf eine Temperatur von 200 °C bis 450 °C erwärmt.

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren zum Erwärmen einer Metallplatte gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Andererseits richtet sich die Erfindung auf eine Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte entsprechend den Merkmalen in den Oberbegriffen der Ansprüche 8 und 12 bis 14.

[0003] Um Metallplatten leichter verformen zu können, ist es bekannt, sie kurzzeitig auf eine Temperatur zwischen 300 °C und 380 °C zu erwärmen. In diesem Zusammenhang weist die DE 10 2009 031 449 A1 einen Träger für ein umzuformendes Blech auf. Der Träger besteht aus einer Grundplatte aus einem elektrisch nicht leitenden Material. Auf dem Träger sind Stützelemente vorgesehen, welche zur Abstützung und Halterung des Blechs dienen. Die Stützelemente können an unterschiedlich geformte Bereiche des Blechs angepasst werden. Zumindest in einigen der Stützelemente sind Induktionsspulen vorgesehen, durch welche verfestigte Bereiche des Blechs in einer Zeit kleiner als 10 Sekunden auf die gewünschte Endtemperatur induktiv aufgeheizt werden können. Während der Erwärmung wird das Blech durch ein Fixierungssystem, welches pneumatisch oder mechanisch arbeiten kann, am Träger festgehalten.

[0004] Aus der DE 10 2009 014 670 A1 geht eine Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte in einer Heizvorrichtung hervor, die zwei zueinander vertikal relativ bewegbare Heizformen aufweist, die auf den einander zugewandten Seiten an die Kontur der Metallplatte angepasst sowie gegen die Metallplatte pressbar sind. Ferner ist eine untere Heizform einer unteren Heizplatte und eine obere Heizform einer oberen Heizplatte zugeordnet. Die Heizplatten können induktiv beheizt werden.

[0005] Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, sowohl ein Verfahren als auch eine Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte zu schaffen, welche effizienter wirksam sind und weniger Energie für die Aufheizphasen und die Verlustströme benötigen.

[0006] Was den verfahrensmäßigen Teil der Aufgabe anbelangt, so wird die Lösung in den Merkmalen des Anspruchs 1 gesehen.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 7.

[0008] Gemäß diesem Verfahren wird nunmehr eine zu erwärmende Metallplatte, die aus Stahl oder Leichtmetall und in diesem Fall vorzugsweise aus einer Aluminiumknetlegierung bestehen kann, zwischen einem unteren Kontaktelement und einem oberen Kontaktelement positioniert, die auf den einander zugewandten Seiten der Kontur der Metallplatte angepasst sind. Das heißt, die Metallplatte kann eben ausgebildet oder auch vorgeformt sein. Mindestens ein Kontaktelement wird aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK gebildet. Dieses Kontaktelement kann beheizt werden. Nach dem Positionieren der Metallplatte zwischen den Kontaktelementen werden diese gegeneinander gefahren und hierbei konturengenaue an die Metallplatte gepresst. Der Anpressdruck ist wichtig für die komplette Erwärmung der Metallplatte. Innerhalb eines Zeitraums von weniger als 120 s wird dann die Metallplatte zwischen den Kontaktelementen auf eine Temperatur von 200 °C bis 450 °C erwärmt.

[0009] Handelt es sich um eine Metallplatte aus Stahl, so erfolgt die Erwärmung in Abhängigkeit von der Plattendicke in weniger als 120 s, bevorzugt in weniger als 60 s. Insbesondere wird eine Erwärmungsdauer von weniger als 20 s angestrebt.

[0010] Im Falle einer Metallplatte aus Leichtmetall beträgt die Zeitdauer der Erwärmung weniger als 60 s, bevorzugt weniger als 20 s. Vorteilhaft wird eine Erwärmungszeit von weniger als 8 s angestrebt.

[0011] Insbesondere werden die beiden Kontaktelemente in einen unteren Aufnahmekörper und in einen oberen Aufnahmekörper integriert.

[0012] Selbstverständlich ist es denkbar, dass beide Kontaktelemente beheizt werden können. In diesem Fall bestehen beide Kontaktelemente aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK.

[0013] Die Beheizung eines Kontaktelements kann elektrisch durchgeführt werden.

[0014] Vorstellbar ist aber auch eine hydraulische Beheizung eines Kontaktelements.

[0015] Unabhängig davon, ob ein Kontaktelement elektrisch oder hydraulisch beheizt wird, kann die Heiztemperatur deutlich oberhalb der angestrebten Erwärmungstemperatur für die Metallplatte liegen. Die Erwärmungstemperatur kann beispielsweise mittels an der Metallplatte anliegender Sensoren erfasst und für die genaue Steuerung der Erwärmungszeit genutzt werden.

[0016] Wichtig ist es ferner, dass mindestens das beheizbare Kontaktelement gegenüber der Umgebung thermisch isoliert wird. Die Wärmeenergie kann somit ökonomischer eingesetzt werden.

[0017] Auch kann es zur Verbesserung des Verfahrens zweckmäßig sein, dass vor oder nach dem Erwärmen der Metallplatte ein Schmierstoff auf die Metallplatte aufgetragen wird. Das Auftragen kann beispielsweise durch Sprühen erfolgen. Dies geschieht vorteilhafterweise vollflächig, um eine einheitliche Wärmeübertragung von einem beheizten Kontaktelement in die Metallplatte sicherzustellen.

[0018] Die Lösung des gegenständlichen Teils der Aufgabe wird in den Merkmalen der voneinander unabhängigen Ansprüche 8 und 12 bis 14 erblickt.

[0019] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anordnungen sind Gegenstand der Ansprüche 9 bis 11

und 15 bis 25.

[0020] Eine grundsätzliche Bauart einer solchen Anordnung besteht darin, dass die Heizvorrichtung ein unteres Kontaktelement und ein zu diesem relativ bewegbares oberes Kontaktelement aufweist. Die jeweils in einen unteren Aufnahmekörper und in einen oberen Aufnahmekörper integrierten Kontaktelemente sind auf den einander zugewandten Seiten an die Kontur der jeweils zu erwärmenden Metallplatte angepasst und an die Metallplatte pressbar. Hierbei kann die Metallplatte vollkommen eben oder bereits vorgeformt sein. Mindestens ein aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK bestehendes Kontaktelement ist mit einer Heizeinheit versehen.

[0021] Nach der Positionierung der Metallplatte zwischen den zunächst voneinander beabstandeten Kontaktelementen werden diese mittels der Aufnahmekörper konturengenau gegen die Metallplatte gepresst und diese aufgrund der Beheizung mindestens eines Kontaktelements auf den gewünschten Temperaturbereich von 200 °C bis 450 °C gebracht. Das Erwärmen kann aufgrund der Erfindung in Abhängigkeit von der jeweiligen Dicke der Metallplatte und dem Werkstoff (Stahl, Leichtmetall, insbesondere Aluminium) in möglichst kurzer Zeit, bevorzugt in einer Zeit von weniger als 20 s bei einer Stahlplatte und weniger als 8 s bei einer Leichtmetallplatte durchgeführt werden. Nach dem Erwärmen der Metallplatte werden die Kontaktelemente mittels der Aufnahmekörper auseinander gefahren und die erwärmte Metallplatte der weiteren Bearbeitung, insbesondere einer Umformung, zugeführt.

[0022] Bestehen beide Kontaktelemente aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK, so ist in jedem Kontaktelement eine Heizeinheit vorgesehen.

[0023] Wenn nur ein Kontaktelement aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK besteht, so ist das andere Kontaktelement aus einem weniger leitfähigen Werkstoff, insbesondere einem isolierenden Werkstoff, hergestellt. Hiermit wird vermieden, dass über das nicht beheizbare Kontaktelement Wärme von der Metallplatte in die benachbarten Bauteile der Anordnung abgeführt wird.

[0024] Eine weitere Bauart einer Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte weist eine Heizvorrichtung mit zwei von einem Basisgestell vertikal geführt getragenen, nebeneinander angeordneten unteren Aufnahmekörpern mit integrierten unteren Kontaktelementen und einen über die unteren Aufnahmekörper verlagerbaren sowie mit diesen unter Anpressdruck verriegelbaren oberen Aufnahmekörper mit einem integrierten Kontaktelement auf, von denen mindestens ein Kontaktelement mit einer Heizeinheit versehen ist, wobei zwischen das Basisgestell und die unteren Aufnahmekörper Anpressmechanismen eingegliedert sind. Die Anpressmechanismen zwischen dem Basisgestell und den unteren Aufnahmekörpern bestehen vorzugsweise aus einer pneumatisch beaufschlagbaren Kissenanordnung, die nach dem Zusammenfahren der beiden Kontaktelemente zusätzlich von unten gegen die von oben wirkende Presskraft agiert. Durch eine solche Kissenanordnung wird gezielt eine Vergleichmäßigung der Anpresskraft auf die zwischen den Kontaktelementen befindliche Metallplatte erreicht.

[0025] Bei dieser Ausführungsform wird mithin das jeweils nach oben offene untere Kontaktelement von der erwärmten Metallplatte befreit und mit einer neuen kalten Metallplatte bestückt, während zwischen dem benachbarten anderen unteren Kontaktelement und dem darüber liegenden oberen Kontaktelement die Erwärmung einer Metallplatte durchgeführt wird.

[0026] Die Verlagerung des oberen Aufnahmekörpers von dem einen unteren Aufnahmekörper zum anderen unteren Aufnahmekörper kann translatorisch oder rotatorisch erfolgen. Hierzu können entsprechend gestaltete Transferroboter eingesetzt werden.

[0027] Die Zuführung einer kalten Metallplatte zu der Heizvorrichtung erfolgt somit stets wechselweise von einer Stirnseite her und die Abführung einer erwärmten Metallplatte zur anderen Stirnseite hin.

[0028] Eine dritte Bauart der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass die Heizvorrichtung zwei von einem Basisgestell getragene und im Abstand zueinander angeordnete untere Aufnahmekörper mit integrierten Kontaktelementen sowie zwei über den unteren Aufnahmekörpern liegende und mit diesen unter Anpressdruck verriegelbare obere Aufnahmekörper mit integrierten Kontaktelementen aufweist, wobei von den übereinander liegenden Kontaktelementen mindestens eines mit einer Heizeinheit versehen ist und zwischen das Basisgestell und die unteren Aufnahmekörper Anpressmechanismen eingegliedert sind.

[0029] Bei dieser Bauart einer Heizvorrichtung ist es möglich, zwischen zwei übereinander liegenden Kontaktelementen eine Vorerwärmung der jeweiligen Metallplatte durchzuführen und zwischen den beiden anderen Kontaktelementen die Metallplatte auf die gewünschte Endtemperatur zu bringen. Hierbei wird also eine Metallplatte jeweils von einer Übergabestation in eine Vorwärmstation verlagert, hier vorerwärmt, anschließend in die Enderwärmungsstation verlagert und letztlich aus dieser der weiteren Bearbeitung zugeführt. Die Metallplatte durchwandert die Heizvorrichtung translatorisch von einer Stirnseite zur anderen Stirnseite. Auch in diesem Fall können Transferroboter zur Verlagerung der Metallplatte eingesetzt werden.

[0030] Es ist aber auch denkbar, jeweils eine Metallplatte von einer Stirnseite der Heizvorrichtung zwischen zwei Kontaktelementen zu platzieren, dort zu erwärmen und anschließend auf derselben Seite der Heizvorrichtung auszu stoßen. Die oberen Aufnahmekörper sind dann über einen starren Tragarm miteinander verbunden und gemeinsam vertikal verlagerbar. Das Zuführen und Abführen der Metallplatten kann hierbei ebenfalls mittels Transferroboter bewirkt

werden.

[0031] Gemäß einer vierten Bauart einer Heizvorrichtung sind vier in 90° Versetzung zueinander angeordnete rotatorisch verlagerbare untere Aufnahmekörper mit integrierten Kontaktelementen vorgesehen, die mit zwei um 180° zueinander versetzten oberen Aufnahmekörpern mit integrierten Kontaktelementen unter Anpressdruck koppel- und verriegelbar sind, wobei von den jeweils übereinander liegenden Kontaktelementen mindestens eines mit einem Heizelement versehen ist und zwischen das Basisgestell und die unteren Aufnahmekörper Anpressmechanismen eingegliedert sind. Vorzugsweise sind die oberen Aufnahmekörper über einen starren Tragarm miteinander gekoppelt und mit den Heizeinheiten versehen. Sie sind bevorzugt nicht verlagerbar. Die unteren Kontaktelemente bleiben dann unbeheizt. Auf diese Weise wird eine einfachere Realisierung in der Praxis erreicht.

[0032] Im Rahmen dieser Ausführungsform einer Heizvorrichtung werden demzufolge immer zwei kalte Metallplatinen von zwei separaten, einander gegenüberliegenden Seiten (Logistikzonen) her zwei freien unteren Kontaktelementen zugeleitet, während zwischen den hierzu um 90° versetzten unteren Kontaktelementen und den hier befindlichen oberen Kontaktelementen die Erwärmung der Metallplatinen durchgeführt wird.

[0033] Nach der vollständigen Erwärmung werden in den Erwärmungsstationen die unteren und oberen Aufnahmekörper mit den integrierten Kontaktelementen voneinander entfernt, die erwärmten Metallplatinen in gegenüberliegende Richtungen ausgestoßen, die vier unteren Aufnahmekörper um 90° in Umfangsrichtung verlagert, die dann leeren unteren Kontaktelemente neu mit kalten Metallplatinen bestückt und die Erwärmung der vorab auf die leeren unteren Kontaktelemente verlagerten Metallplatinen zwischen den unteren und den oberen Kontaktelementen durchgeführt.

[0034] Somit können die erwärmten Metallplatinen zum Beispiel zwei verschiedenen, insbesondere einander gegenüberliegenden Umformstationen (Pressen), zugeführt werden, die im selben Takt arbeiten.

[0035] Statt der vier um jeweils 90° verlagerbaren unteren Aufnahmekörper können auch nur zwei um 180° zueinander versetzte Aufnahmekörper vorgesehen werden, die unter den beiden oberen Aufnahmekörpern angeordnet und um 90° zu zwei Bereitschaftsstationen (Logistikstationen) versetzt sind. Mit Hilfe von Greifern (Transferroboter) können dann kalte Metallplatinen von den Logistikzonen zwischen die unteren und oberen Aufnahmekörper verlagert und anschließend erwärmt werden.

[0036] Von besonderer Bedeutung ist es, dass die jeweils übereinander liegenden unteren und oberen Aufnahmekörper, und damit indirekt auch die darin integrierten unteren und oberen Kontaktelemente unter den Einfluss von Anpress- und/oder Verschlussmechanismen gestellt sind. Hierbei kann es sich um beidseitig oder nur einseitig auf die Aufnahmekörper einwirkende Wirkmechanismen handeln. Diese können elektrischer, mechanischer, hydraulischer oder pneumatischer Natur sein. Der Anpressdruck der Aufnahmekörper und damit der Kontaktelemente auf die jeweilig zu erwärmende Metallplatte muss sicherstellen, dass ein völliger Formschluss/Flächenkontakt gewährleistet wird, der über die gesamte Aufheizdauer der Metallplatte beibehalten wird. Auch ist es in diesem Zusammenhang erfindungsgemäß von Vorteil, dass der jeweilige Verschlussmechanismus sehr geringe Verschluss- und Öffnungszeiten gewährleistet. Dazu werden kurze Verschlusswege und schnelle Antriebe realisiert, die pneumatisch, mechanisch sowie gegebenenfalls auch vorgespannt sein können.

[0037] Die Steuerung der Aufheizdauer einer Metallplatte erfolgt primär mittels der Regelung der Verschlussdauer. Sie kann aber zur genauen Regelung zusätzlich mit Aushebe-/Absenkstiften-/Bolzen (Aushebeelemente) für die Metallplatte in den unteren Kontaktelementen erfolgen. Durch die Stifte-/Bolzen wird eine erwärmte Metallplatte nach Entfernung des oberen Kontaktelements beziehungsweise Aufnahmekörpers vom unteren Kontaktelement ausgehoben und somit von der Wärmeenergiequelle getrennt. Dies kann gleichzeitig oder zeitversetzt erfolgen, wodurch sich eine gewisse Möglichkeit der Feinsteuerung der Erwärmung ergibt. Wenn die Erwärmungszeit der zeitliche Engpass in der Fertigungslinie ist, kann es auch vorstellbar sein, die Wärmeverteilung mittels Thermokamera beim Transfer zu einer Umformpresse - just in time - zu messen und darüber die Erwärmungszeit der nächsten Metallplatte beziehungsweise die Aushebeverzögerung durch die Stifte-/Bolzen zu korrigieren.

[0038] Die Kontaktelemente können aus Aluminiumprofilen hergestellt werden.

[0039] Denkbar ist aber auch, dass die Kontaktelemente aus Profilen gebildet sind, die aus einem zu einer Aluminiumlegierung alternativen Material vergleichbarer Wärmeleitfähigkeit bestehen.

[0040] Die Umgebung der Kontaktelemente, insbesondere die für das Aufbringen der Presskräfte genutzten Aggregate, soll nicht erwärmt werden. Zu diesem Zweck befindet sich zwischen mindestens einem beheizbaren Kontaktelement und der Umgebung eine thermische Isolierung.

[0041] Um erhöhte Standzeiten einer Heizvorrichtung zu erreichen, können die Kontaktelemente auf den an die Metallplatte angepassten Seiten beschichtet sein.

[0042] Mindestens zwischen einem beheizbaren Kontaktelement und dem ihm zugeordneten Aufnahmekörper ist eine thermische Isolierung vorgesehen, die beispielsweise aus einer Isolierplatte bestehen kann.

[0043] Darüber hinaus ist es zweckmäßig, dass wenigstens der ein beheizbares Kontaktelement aufnehmende Aufnahmekörper gekühlt ist.

[0044] Zur Beheizung eines Kontaktelements kann ein Induktor, insbesondere in Form einer gekapselten Induktionsspule, vorgesehen sein.

[0045] Vorstellbar ist aber auch mindestens ein in einem beheizbaren Kontaktelement ausgebildeter Kanal zur Führung eines Heizfluids.

[0046] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1, 2 und 4 bis 6 - jeweils im Schema - fünf verschiedene Ausführungsformen einer Heizvorrichtung zum Erwärmen einer Metallplatte und

Figur 3 die Heizvorrichtung der Figur 2 in der Seitenansicht in einer weiteren Betriebsstellung.

[0047] In der Figur 1 ist mit 1 eine Heizvorrichtung zum Erwärmen einer Metallplatte 2, insbesondere aus Leichtmetall, bezeichnet.

[0048] Die Heizvorrichtung 1 weist einen auf einer nicht näher beschriebenen Basis 3 angeordneten unteren Aufnahmekörper 4 aus Stahl- oder Aluminiumprofilen auf. Der untere Aufnahmekörper 4 trägt ein beheizbares unteres Kontaktelement 5 aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK. Bei diesem Werkstoff handelt es sich insbesondere um eine Aluminiumlegierung. Eine in dem unteren Kontaktelement 5 befindliche Heizeinheit 6 kann als Induktor, insbesondere als gekapselte Induktionsspule, oder als Kanalordnung zur Führung eines Heizfluids ausgebildet sein.

[0049] Zwischen dem unteren Kontaktelement 5 und dem unteren Aufnahmekörper 4 befindet sich eine thermische Isolierung 7.

[0050] Oberhalb des unteren Aufnahmekörpers 4 ist ein oberer Aufnahmekörper 8 angeordnet, der ebenfalls aus Stahl- oder Aluminiumprofilen besteht. Bei Aluminiumprofilen ergibt sich eine geringere träge Masse, die ihre Vorteile im Leichtbau, und zwar vorzugsweise im Kleinserieneinsatz hat.

[0051] In den oberen Aufnahmekörper 8 ist ein beim Ausführungsbeispiel beheizbares oberes Kontaktelement 9 integriert, das vom oberen Aufnahmekörper 8 durch eine thermische Isolierung 10 wärmetechnisch getrennt ist. Eine in dem oberen Kontaktelement 9 befindliche Heizeinheit 11 kann als Induktor, insbesondere als gekapselte Induktionsspule, oder als Kanalordnung zur Führung eines Heizfluids ausgebildet sein.

[0052] Die Kontaktelemente 5, 9 sind auf den einander zugewandten Seiten 12 beschichtet. Diese Seiten 12 sind an die Kontur der Metallplatte 2 angepasst, welche zwischen den beiden Kontaktelementen 5, 9 auf eine Temperatur zwischen 200 °C bis 450 °C erwärmt werden soll. Hierbei kann es sich um eine ebene Metallplatte 2 oder auch um eine vorgeformte Metallplatte 2 handeln.

[0053] Der obere Aufnahmekörper 8 ist durch nicht näher veranschaulichte Anpress- und Verschlussmechanismen 13 in Richtung des Pfeils PF zum unteren Aufnahmekörper 4 hin verlagerbar, wenn sich zwischen den beiden Kontaktelementen 5, 9 eine Metallplatte 2 befindet. Somit sind während der pressenden Erwärmung der Metallplatte 2 zwischen den Kontaktelementen 5, 9 die beiden Aufnahmekörper 4, 8 einwandfrei miteinander verriegelt. Die Zeit der Erwärmung beträgt bei einer Metallplatte 2 aus Leichtmetall bevorzugt weniger als 8 s. Bei einer Metallplatte 2 aus Stahl ist der Zeitraum der Erwärmung kleiner als 20 s, und zwar jeweils in Abhängigkeit von der Dicke der Metallplatte 2.

[0054] Zur Erwärmung wird eine Metallplatte 2 bei angehobenem oberen Aufnahmekörper 8 (Situation gemäß Figur 1) in Richtung des Pfeils PF1 in die Heizvorrichtung 1 eingebracht und auf das im unteren Aufnahmekörper 4 befindliche untere Kontaktelement 5 platziert. Anschließend wird nach dem Zusammenfahren und Verriegeln der beiden Aufnahmekörper 4, 8 die Metallplatte 2 in einer einzigen Heizphase zwischen dem unteren Kontaktelement 5 und dem oberen Kontaktelement 9 erwärmt. Nach dem Hochfahren des oberen Aufnahmekörpers 8 wird die erwärmte Metallplatte 2 in Richtung des Pfeils PF2 aus der Heizvorrichtung 1 entfernt und der weiteren Bearbeitung, insbesondere einer Umformung, zugeführt. Zum Zuführen und Abführen einer Metallplatte 2 können nicht näher veranschaulichte Greifer, zum Beispiel in Form von Transferrobotern, zum Einsatz gelangen.

[0055] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Variante einer Heizvorrichtung 1 a zum Erwärmen einer Metallplatte 2 mit zwei von einem Basisgestell 14 vertikal geführt getragenen, nebeneinander angeordneten unteren Aufnahmekörpern 4a, 4b mit darin integrierten beheizbaren unteren Kontaktelementen 5. Die Heizeinheiten in den unteren Kontaktelementen 5 sind wiederum mit 6 bezeichnet.

[0056] Die Beheizung der unteren Kontaktelemente 5 kann wie bei der Ausführungsform der Figur 1 erfolgen, so dass eine nochmalige Beschreibung entbehrlich ist.

[0057] Die unteren Aufnahmekörper 4a, 4b ruhen auf pneumatisch beaufschlagbaren Faltenbälgen 15 und sind außerdem in dem Basisgestell 14 über Führungen 16 begrenzt vertikal verlagerbar.

[0058] Ferner zeigen die Figuren 2 und 3 einen oberen Aufnahmekörper 8a mit einem darin integrierten beheizbaren oberen Kontaktelement 9. Die Heizeinheit in dem oberen Kontaktelement 9 ist mit 11 bezeichnet.

[0059] Anpress- und Verschlussmechanismen (wie 13 gemäß Figur 1) sind bei dieser Ausführungsform zur Erhaltung der Zeichnungsübersichtlichkeit weggelassen.

[0060] Außerdem ist zu erkennen, dass die Kontaktelemente 5, 9 durch Isolierungen 17 gegenüber den Aufnahme-

körpern 4a, 4b, 8a abgeschottet sind.

[0061] Im Rahmen dieser Ausführungsform kann gemäß Figur 2 eine Metallplatte 2 in Richtung des Pfeils PF3 in die Heizvorrichtung 1 a eingeführt und auf das in den unteren Aufnahmekörper 4a eingegliederte untere Kontaktelement 5 abgelegt werden, wenn sich der obere Aufnahmekörper 8a oberhalb des anderen unteren Aufnahmekörpers 4b befindet.

[0062] Während dieser Zeit werden der untere Aufnahmekörper 4b sowie der obere Aufnahmekörper 8a mit den darin integrierten Kontaktelementen 5, 9 mit Hilfe von Anpresselementen 13 (gemäß Figur 1) sowie der Faltenbälge 15 gegeneinander bewegt und dann miteinander verriegelt. Danach wird eine zwischen den Kontaktelementen 5, 9 befindliche Metallplatte 2 unter Anpressdruck erwärmt. Die Presskraft kann gegebenenfalls allein durch Anpresselemente 13 oder allein durch Faltenbälge 15 aufgebracht werden.

[0063] Nach dem Erwärmen werden der untere Aufnahmekörper 4b abgesenkt und der obere Aufnahmekörper 8a angehoben. Nunmehr wird der obere Aufnahmekörper 8a entweder gemäß dem Pfeil PF5 translatorisch oder um eine vertikale Achse 18 rotatorisch oberhalb des unteren Aufnahmekörpers 4a mit der darin befindlichen kalten Metallplatte 2 verlagert (Figur 3). Im Anschluss daran werden der obere Aufnahmekörper 8a und der untere Aufnahmekörper 4a durch die vorgesehene Anpressmechanismen 13, 15 aufeinander zu bewegt, anschließend verriegelt und dann die Metallplatte 2 unter Anpressdruck zwischen den Kontaktelementen 5,9 erwärmt. Während dieser Zeit wird die erwärmte Metallplatte 2 in Richtung des Pfeils PF4 aus der Heizvorrichtung 1 a entfernt und der weiteren Bearbeitung zugeführt. Dann kann das untere Kontaktelement 5 im unteren Aufnahmekörper 4b gegen die Richtung des Pfeils PF4 mit einer neuen kalten Metallplatte 2 bestückt werden, so dass der vorstehend beschriebene Erwärmungsvorgang anschließend unter translatorischer Verlagerung des oberen Aufnahmekörpers 8a gemäß dem Pfeil PF5 oder rotatorisch um die Achse 18 wiederholt werden kann.

[0064] Auch bei dieser Ausführungsform werden die Metallplatten 2 jeweils in einer einzigen Heizphase zwischen den Kontaktelementen 5,9 erwärmt.

[0065] Die Verlagerung der kalten und erwärmten Metallplatten 2 kann mit Hilfe mindestens eines nicht näher dargestellten Transferroboters erfolgen.

[0066] In der Figur 3 sind stiftartige Aushebeelemente 22 erkennbar, welche vertikal verlagerbar sind. Die Aushebeelemente 22 kontaktieren punktuell eine Metallplatte 2. Mit Hilfe dieser Aushebeelemente 22 kann bei Bedarf zusätzlich eine Feinststeuerung der Erwärmung der Metallplatte 2 realisiert werden. Dies geschieht insbesondere durch eine verzögerte Verlagerung der die Metallplatte 2 kontaktierenden Aushebeelemente 22 nach oben, wenn die aufeinander positionierten Kontaktelemente 5, 9 voneinander abgehoben worden sind.

[0067] Ferner sind in prinzipieller Darstellung eine horizontale Zahnstange 23 und ein Antriebsaggregat 24 in Form zum Beispiel eines Servomotors erkennbar, wodurch der obere Aufnahmekörper 8a von der Position gemäß Figur 2 in diejenige gemäß Figur 3 und umgekehrt verlagert werden kann. Eine Schleppkette 25 beinhaltet diverse Anschlussleitungen für Strom und/oder Heizmedien und/oder Kühlung und schützt gleichzeitig vor mechanischer Beschädigung bei der horizontalen Verlagerung des Aufnahmekörpers 8a.

[0068] Denkbar ist im Rahmen der Ausführungsform der Figur 2 aber auch eine Variante einer Heizvorrichtung 1b (siehe Figur 4), bei welcher oberhalb des unteren Aufnahmekörpers 4a mit integriertem unteren Kontaktelement 5 ein weiterer oberer Aufnahmekörper 8b mit integriertem oberem Kontaktelement 9 vorgesehen ist. Die Kontaktelemente 5, 9 mit den darin vorgesehenen Heizeinheiten 6, 11 sind nicht näher veranschaulicht.

[0069] Hierbei ist der Verfahrensablauf dann so, dass eine zwischen den Kontaktelementen 5, 9 des unteren Aufnahmekörpers 4a und des weiteren oberen Aufnahmekörpers 8b gemäß dem Pfeil PF6 zum Beispiel mit einem Transferroboter eingeführte Metallplatte 2 zunächst vorgewärmt und anschließend zwischen den Kontaktelementen 5,9 des zweiten unteren Aufnahmekörpers 4b und des oberen Aufnahmekörpers 8a auf die Endtemperatur gebracht wird. Auch hierfür kann ein Transferroboter eingesetzt werden.

[0070] In diesem Fall mit zwei voneinander unabhängigen Heizphasen können die über einen Tragarm 19 mindestens temporär miteinander verbundenen oberen Aufnahmekörper 8a, 8b bzw. die darin eingegliederten oberen Kontaktelemente 9 bei Bedarf auch mit nicht näher dargestellten Saugmitteln versehen sein. Mit Hilfe dieser Saugmittel werden die vorerwärmten Metallplatten 2 von dem unteren Kontaktelement 5 im unteren Aufnahmekörper 4b abgehoben und anschließend auf das untere Kontaktelement 5 im unteren Aufnahmekörper 4b gelegt. Aufgrund dieses Verfahrensschrittes kann eine neue kalte Metallplatte 2 gemäß dem Pfeil PF6 dem unteren Kontaktelement 5 im unteren Aufnahmekörper 4a zugeführt und eine auf die Endtemperatur erwärmte Metallplatte 2 von dem unteren Kontaktelement 5 des Aufnahmekörpers 4b gemäß dem Pfeil PF7 der weiteren Bearbeitung zugeführt werden.

[0071] Die Heizvorrichtung 1 c entsprechend der Darstellung der Figur 5 entspricht weitgehend derjenigen der Bauart der Figuren 2 und 3. Allerdings ist nunmehr über jedem unteren Aufnahmekörper 4a, 4b mit einem integrierten unteren Kontaktelement 5 ein oberer Aufnahmekörper 8a, 8b mit einem integrierten oberem Kontaktelement 9 vorgesehen, die durch einen starren Tragarm 20 miteinander verbunden und über Anpresselemente 13 gemäß Figur 1 gleichzeitig in Richtung auf die unteren Aufnahmekörper 4a, 4b verlagerbar sind. Die Heizeinheiten 6, 11 in den Kontaktelementen 5, 9 sind nicht näher veranschaulicht.

[0072] Bei dieser Variante können mithin jeweils zwei kalte Metallplatinen 2 bei angehobenen oberen Aufnahmekörpern 8a, 8b von zwei Seiten gemäß den Pfeilen PF8 auf die untere Kontaktelemente 5 in den unteren Aufnahmekörpern 4a, 4b abgelegt und nach dem Zusammenfahren der unteren Kontaktelemente 5 und der oberen Kontaktelemente 9 anschließend in einer einzigen Heizphase erwärmt werden. Nach dem Öffnen der Heizvorrichtung 1 c durch Auseinanderfahren der Aufnahmekörper 4a, 4b, 8a, 8b werden die erwärmten Metallplatinen 2 jeweils auf derselben Seite gemäß den Pfeilen PF9 wieder ausgestoßen und der weiteren Bearbeitung zugeführt. Die Verlagerung der Metallplatinen 2 wird vorteilhaft mittels mindestens eines Transferroboters durchgeführt, der nicht näher veranschaulicht ist.

[0073] Die Heizvorrichtung 1d gemäß Figur 6 sieht vier in 90° Versetzung zueinander angeordnete untere Aufnahmekörper 4a bis 4d mit integrierten unteren Kontaktelementen 5 vor, die mit zwei um 180° zueinander versetzten und mit diesen verriegelbaren oberen Aufnahmekörpern 8a, 8b mit integrierten oberen Kontaktelementen 9 koppelbar sind. Die Heizeinheiten 6, 11 in den Kontaktelementen 5, 9 sind nicht näher veranschaulicht.

[0074] Die Aufnahmekörper 8a, 8b sind durch einen starren Tragarm 21 miteinander verbunden und unter den Einfluss von Anpress- und Verriegelungselementen 13 gemäß Figur 1 gestellt. Die unteren Aufnahmekörper 4a bis 4d sind gemäß den Pfeilen PF11 rotationsfähig angeordnet.

[0075] Kalte Metallplatinen 2 werden zunächst gemäß den Pfeilen PF 10 auf die einander gegenüberliegenden unteren Kontaktelemente 5 der unteren Aufnahmekörper 4a, 4b verlagert. Während dieser Zeit werden zwei andere Metallplatinen 2 zwischen den unteren Kontaktelementen 5 der unteren Aufnahmekörper 4c, 4d und den oberen Kontaktelementen 9 der oberen Aufnahmekörper 8a, 8b in einer einzigen Heizphase erwärmt. Anschließend werden die erwärmten Metallplatinen 2 nach dem Auseinanderfahren der unteren und oberen Aufnahmekörper 4c, 4d, 8a, 8b gemäß dem Pfeil PF12 aus der Heizvorrichtung 1d ausgestoßen und der weiteren Bearbeitung zugeleitet.

[0076] Danach oder auch gleichzeitig beginnt die Verlagerung der unteren Aufnahmekörper 4a bis 4d um 90° im Uhrzeigersinn. Nunmehr werden die auf den unteren Kontaktelementen 5 der unteren Aufnahmekörper 4a, 4b befindlichen Metallplatinen 2 zwischen den unteren Kontaktelementen 5 und den oberen Kontaktelementen 9 erwärmt und gleichzeitig neue kalte Metallplatinen 2 den jetzt freien unteren Kontaktelementen 5 in den Aufnahmekörpern 4c, 4d zugeleitet.

[0077] Sobald eine kalte Metallplatte 2 zum Beispiel von einem nicht näher dargestellten Greifer (Transferroboter) erfasst worden ist, kann die 90° Verschwenkung der unteren Aufnahmekörper 4a bis 4d beginnen. Das Entfernen der erwärmten Metallplatinen 2 muss also noch nicht abgeschlossen sein.

Bezugszeichen:

[0078]

- 1- Heizvorrichtung
- 1a- Heizvorrichtung
- 1b- Heizvorrichtung
- 1c- Heizvorrichtung
- 1d- Heizvorrichtung
- 2- Metallplatte
- 3- Basis
- 4- unterer Aufnahmekörper
- 4a - unterer Aufnahmekörper
- 4b- unterer Aufnahmekörper
- 4c - unterer Aufnahmekörper
- 4d - unterer Aufnahmekörper
- 5- unteres Kontaktelement in 4, 4a bis 4d
- 6- Heizeinheit in 5
- 7- Isolierung in 4, 4a bis 4d
- 8- oberer Aufnahmekörper
- 8a - oberer Aufnahmekörper
- 8b - oberer Aufnahmekörper
- 9- oberes Kontaktelement in 8, 8a, 8b
- 10- Isolierung in 8, 8a, 8b
- 11- Heizeinheit in 9
- 12- Seiten von 5, 9
- 13- Anpress-/Verschlussaggregate
- 14- Basisgestell
- 15- Faltenbälge

- 16- Führungen
- 17- Isolierungen
- 18- Schwenkachse
- 19- Schwenkarm
- 5 20- Tragarm
- 21- Tragarm
- 22 - Aushebeelemente
- 23 - Zahnstange
- 24 - Antriebsaggregat
- 10 25 - Schleppkette

- PF- Pfeil
- PF1- Pfeil
- PF2- Pfeil
- 15 PF3- Pfeil
- PF4- Pfeil
- PF5- Pfeil
- PF6- Pfeil
- PF7- Pfeil
- 20 PF8- Pfeil
- PF9- Pfeil
- PF10- Pfeil
- PF11- Pfeil
- PF12- Pfeil

25

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zum Erwärmen einer Metallplatine (2) in einer Heizvorrichtung (1, 1a bis 1d), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1, 1a bis 1 d) mit wenigstens einem unteren Kontaktelement (5) und zumindest einem oberen Kontaktelement (9) versehen wird und die Metallplatine (2) zwischen den an ihre Kontur angepassten Kontaktelementen (5, 9) durch Zufuhr von Heizenergie zu mindestens einem aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK bestehenden Kontaktelement (5, 9) sowie unter Anpressdruck über einen Zeitraum von weniger als 120 s in mindestens einer Erwärmungsphase auf eine Temperatur von 200°C bis 450 °C erwärmt wird.
- 35 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Kontaktelement (5) in einen unteren Aufnahmekörper (4, 4a bis 4d) und das obere Kontaktelement (9) in einen oberen Aufnahmekörper (8, 8a, 8b) integriert werden.
- 40 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Kontaktelemente (5, 9) beheizt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beheizung eines Kontaktelements (5, 9) elektrisch durchgeführt wird.
- 45 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beheizung eines Kontaktelements (5, 9) hydraulisch durchgeführt wird.
- 50 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein beheizbares Kontaktelement (5, 9) gegenüber der Umgebung thermisch isoliert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor oder nach dem Erwärmen der Metallplatine (2) ein Schmierstoff auf die Metallplatine (2) aufgetragen wird.
- 55 8. Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatine (2) in einer Heizvorrichtung (1), welche zwei zueinander vertikal relativ bewegbare Kontaktelemente (5, 9) aufweist, die auf den einander zugewandten Seiten (12) an die Kontur der Metallplatine (2) angepasst sowie gegen die Metallplatine (2) pressbar sind, wobei ein unteres Kontaktelement (5) einem unteren Aufnahmekörper (4) und ein oberes Kontaktelement (9) einem oberen Aufnahmekörper (8) zu-

geordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (5, 9) in die Aufnahmekörper (4, 8) integriert sind und in mindestens einem aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK bestehenden Kontaktelement (5, 9) eine Heizeinheit (6, 11) vorgesehen ist.

- 5 9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1) zwei zueinander vertikal relativ bewegbare Kontaktelemente (5, 9) aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK aufweist, in die jeweils eine Heizeinheit (6, 11) integriert ist.
- 10 10. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1) ein Kontaktelement (5, 9) aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff mit einer Leitfähigkeit von mindestens 150 W/mK aufweist, in die eine Heizeinheit (6, 11) integriert ist, und ein weiteres unbeheiztes Kontaktelement (9, 5) besitzt, das aus einem demgegenüber weniger leitfähigen Werkstoff besteht.
- 15 11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das unbeheizte Kontaktelement (5, 9) aus einem isolierenden Werkstoff gebildet ist.
- 20 12. Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte (2) in einer Heizvorrichtung (1a), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1a) zwei von einem Basisgestell (14) vertikal geführt getragene, nebeneinander angeordnete untere Aufnahmekörper (4a, 4b) mit integrierten unteren Kontaktelementen (5) und einen über die unteren Aufnahmekörper (4a, 4b) verlagerbaren sowie mit diesen unter Anpressdruck verriegelbaren oberen Aufnahmekörper (8a) mit einem integrierten oberen Kontaktelement (9) aufweist, von denen mindestens ein Kontaktelement (5, 9) mit einer Heizeinheit (6, 11) versehen ist, wobei zwischen das Basisgestell (14) und die unteren Aufnahmekörper (4a, 4b) Anpressmechanismen (15) eingegliedert sind.
- 25 13. Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte (2), in einer Heizvorrichtung (1b, 1c), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1b, 1c) zwei von einem Basisgestell (14) getragene und im Abstand zueinander angeordnete untere Aufnahmekörper (4a, 4b) mit integrierten unteren Kontaktelementen (5) sowie zwei über den unteren Aufnahmekörpern (4a, 4b) liegende und mit diesen unter Anpressdruck verriegelbare obere Aufnahmekörper (8a, 8b) mit integrierten oberen Kontaktelementen (9) aufweist, wobei von den übereinander liegenden Kontaktelementen (5, 9) mindestens eines mit einer Heizeinheit (6, 11) versehen ist und zwischen das Basisgestell (14) und die unteren Aufnahmekörper (4a, 4b) Anpressmechanismen (15) eingegliedert sind.
- 30 14. Anordnung zum Erwärmen einer Metallplatte (2) in einer Heizvorrichtung (1d), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizvorrichtung (1d) vier in 90° Versetzung zueinander angeordnete, rotatorisch verlagerbare untere Aufnahmekörper (4a bis 4d) mit integrierten unteren Kontaktelementen (5) aufweist, die mit zwei um 180° zueinander versetzten oberen Aufnahmekörpern (8a, 8b) mit integrierten oberen Kontaktelementen (9) unter Anpressdruck koppel- und verriegelbar sind, wobei von den jeweils übereinander liegenden Kontaktelementen (4a bis 4d, 8a, 8b) mindestens eines mit einer Heizeinheit (6, 11) versehen ist und zwischen das Basisgestell (14) und die unteren Aufnahmekörper (4a, 4b) Anpressmechanismen (15) eingegliedert sind.
- 35 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils übereinander liegenden Aufnahmekörper (4a bis 4d, 8, 8a, 8b) unter den Einfluss von Anpress- und/oder Verschlussaggregaten (13) gestellt sind.
- 40 16. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem oberen oder unteren Kontaktelement (9, 5) beziehungsweise an den unteren oder oberen Aufnahmekörpern (4a bis 4d, 8, 8a, 8b) Mittel zur wenigstens temporären Fixierung einer Metallplatte (2) vorgesehen sind.
- 45 17. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (5, 9) aus einer Aluminiumlegierung bestehen.
- 50 18. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (5) aus einem zu einer Aluminiumlegierung alternativen Material vergleichbarer Wärmeleitfähigkeit bestehen.
- 55 19. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens jedes beheizbare Kontaktelement (5, 9) gegenüber der Umgebung thermisch isoliert ist.
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (5, 9) auf

den an eine Metallplatte (2) angepassten Seiten (12) beschichtet sind.

5 21. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwischen jedem beheizbaren Kontaktelement (5, 9) und dem ihm zugeordneten Aufnahmekörper (4a bis 4d, 8, 8a, 8b) eine thermische Isolierung (10, 17) vorgesehen ist.

22. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der ein beheizbares Kontaktelement (5, 9) aufnehmende Aufnahmekörper (4a, 4b, 8, 8a, 8b) gekühlt ist.

10 23. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem beheizbaren Kontaktelement (5, 9) eine Heizeinheit (6, 11) in Form eines Induktors vorgesehen ist.

15 24. Anordnung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinheit (6, 11) als gekapselte Induktionsspule ausgebildet ist.

20 25. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem beheizbaren Kontaktelement (5) eine Heizeinheit (6, 11) in Form mindestens eines ein Heizfluid führenden Kanals vorgesehen ist.

25

30

35

40

45

50

55

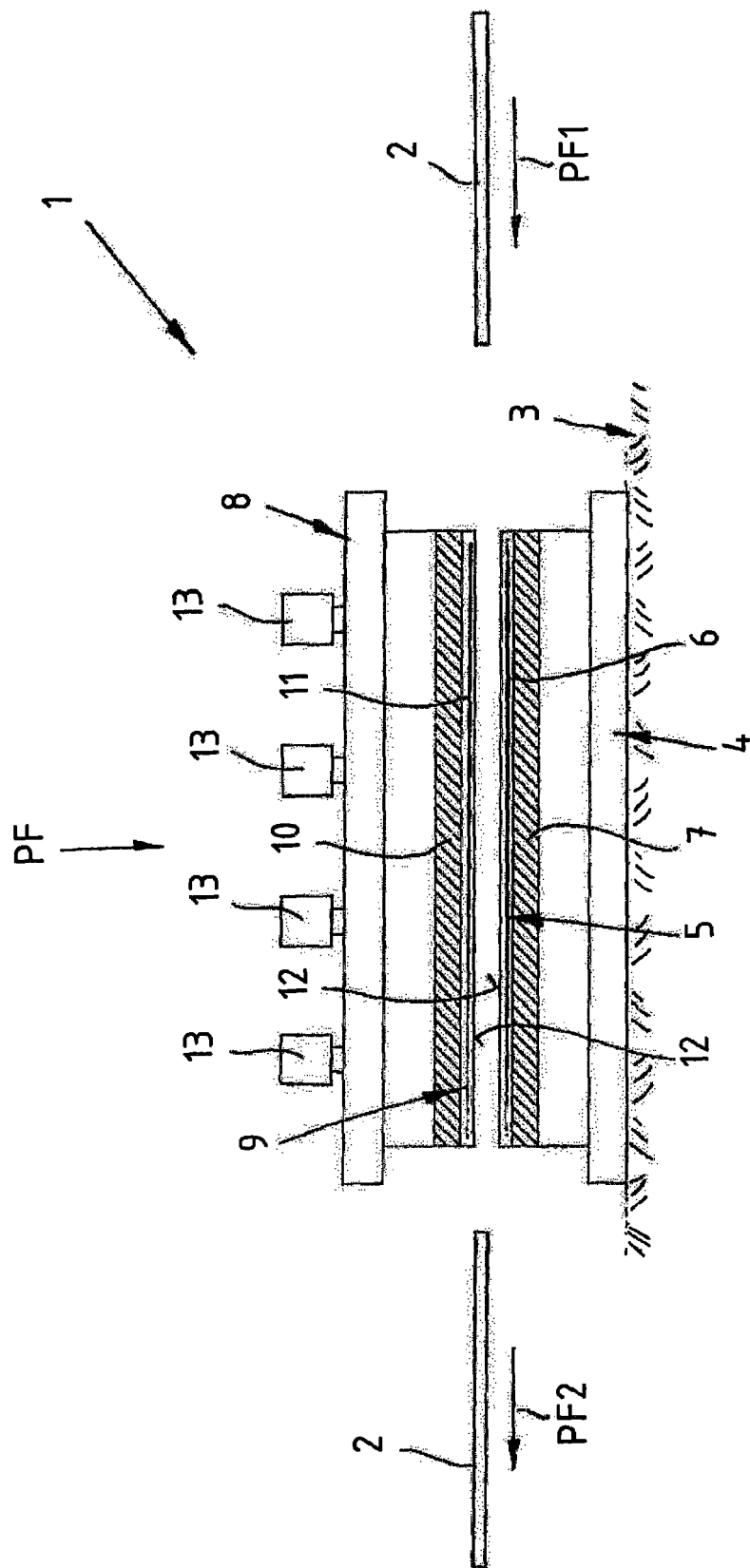


Fig. 1

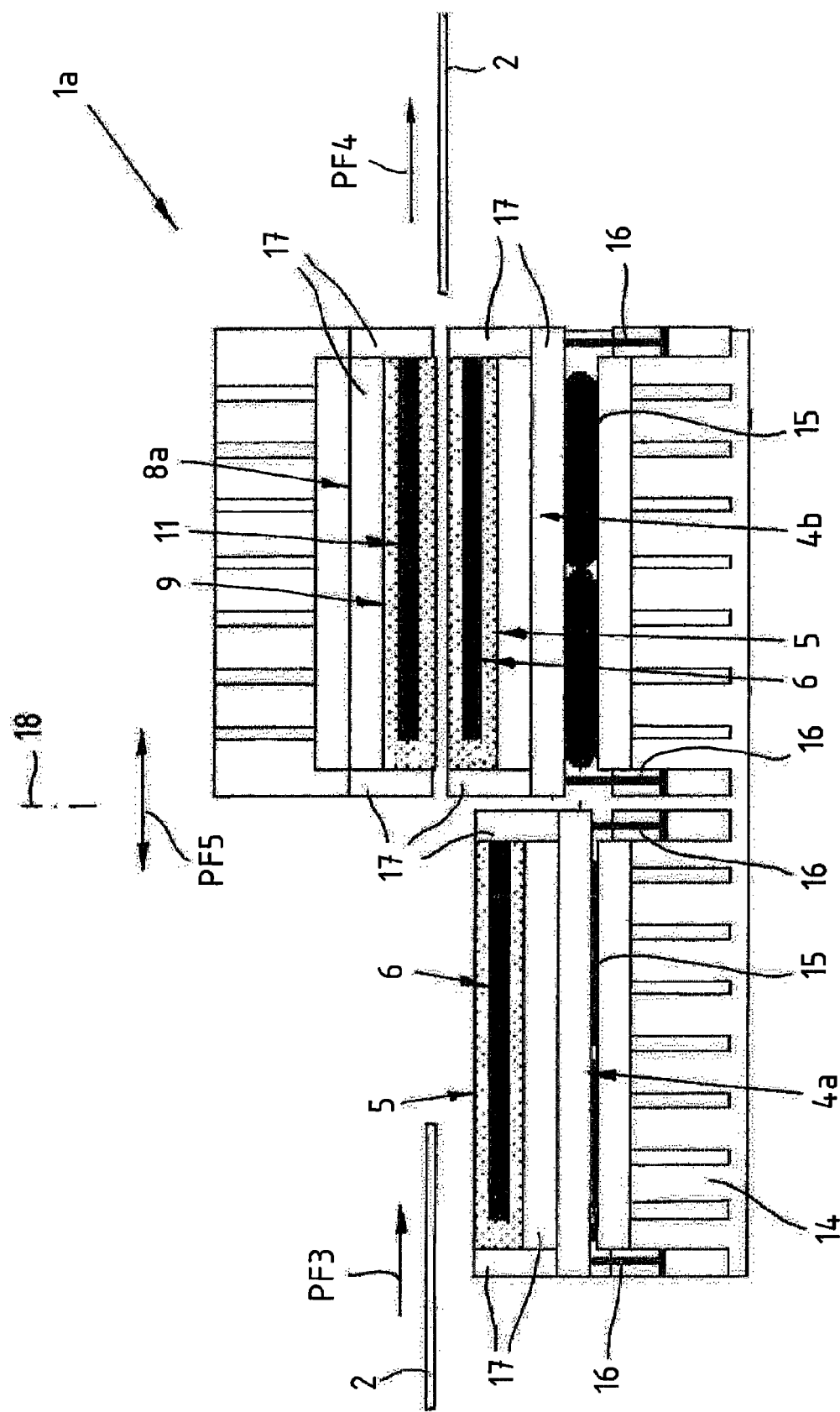


Fig. 2

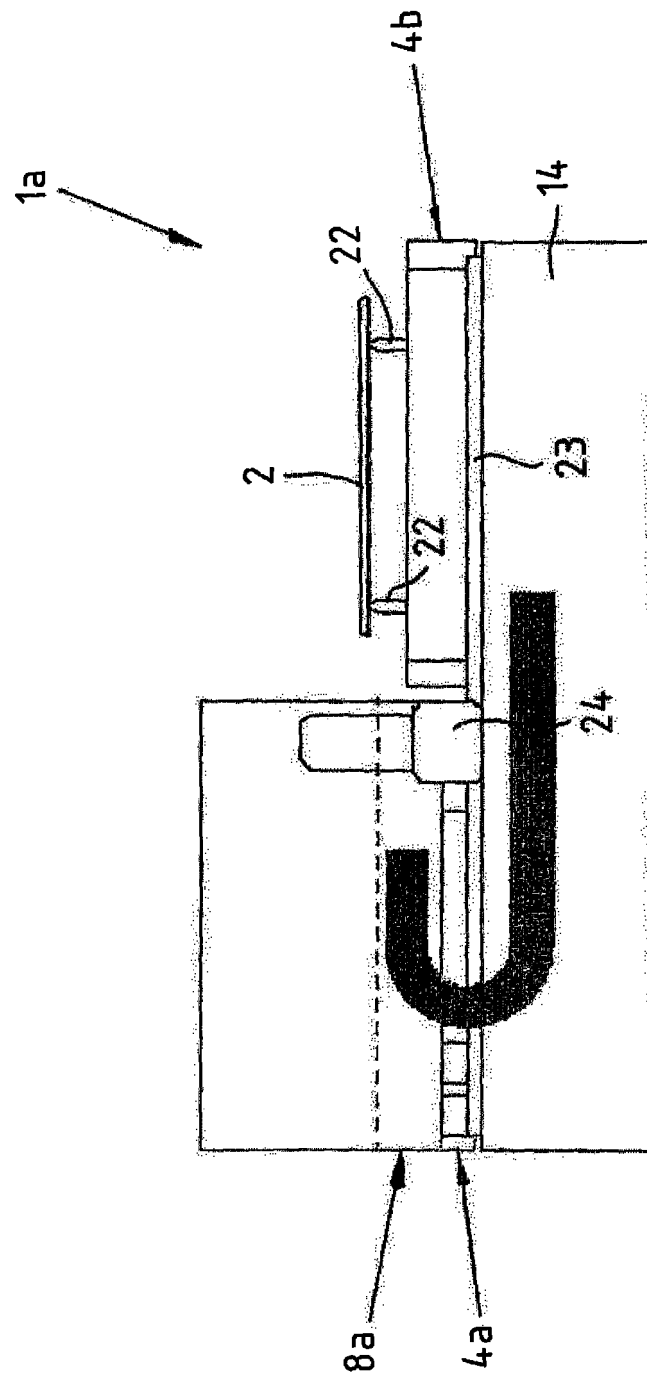


Fig. 3

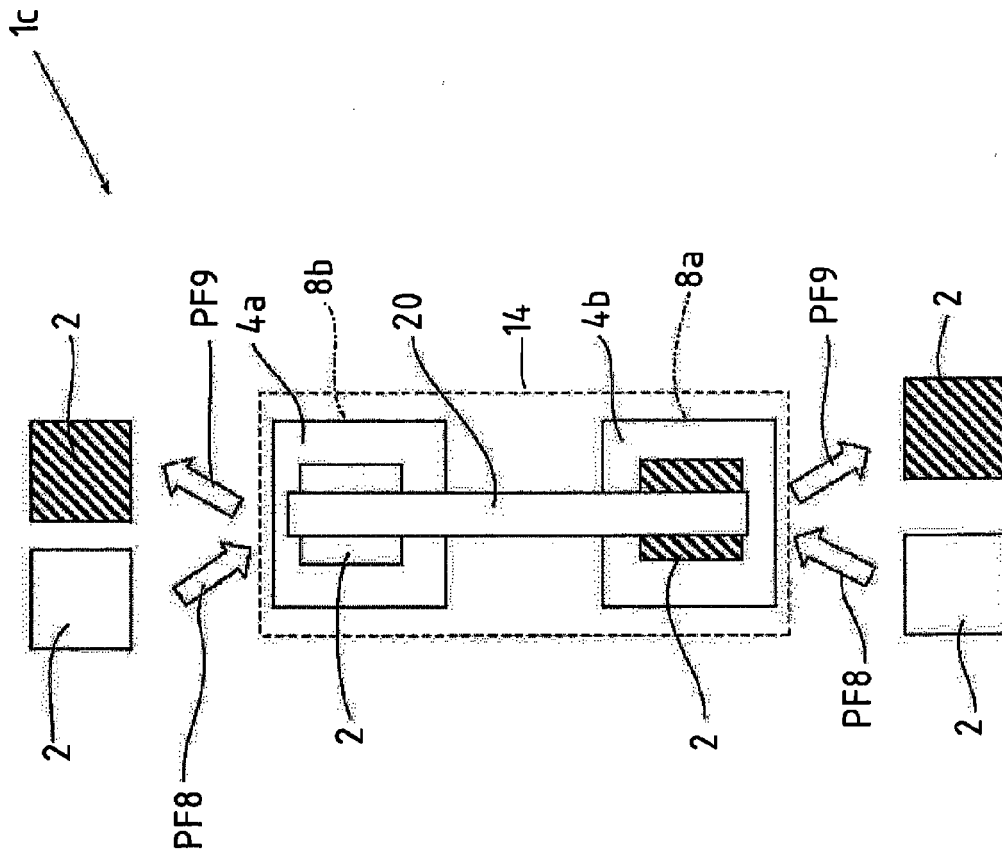


Fig. 5

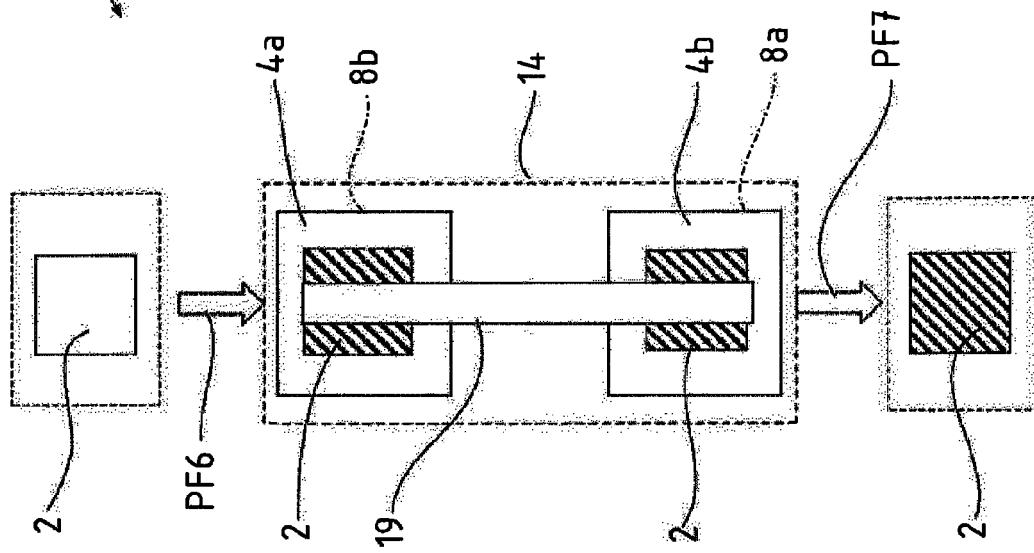


Fig. 4

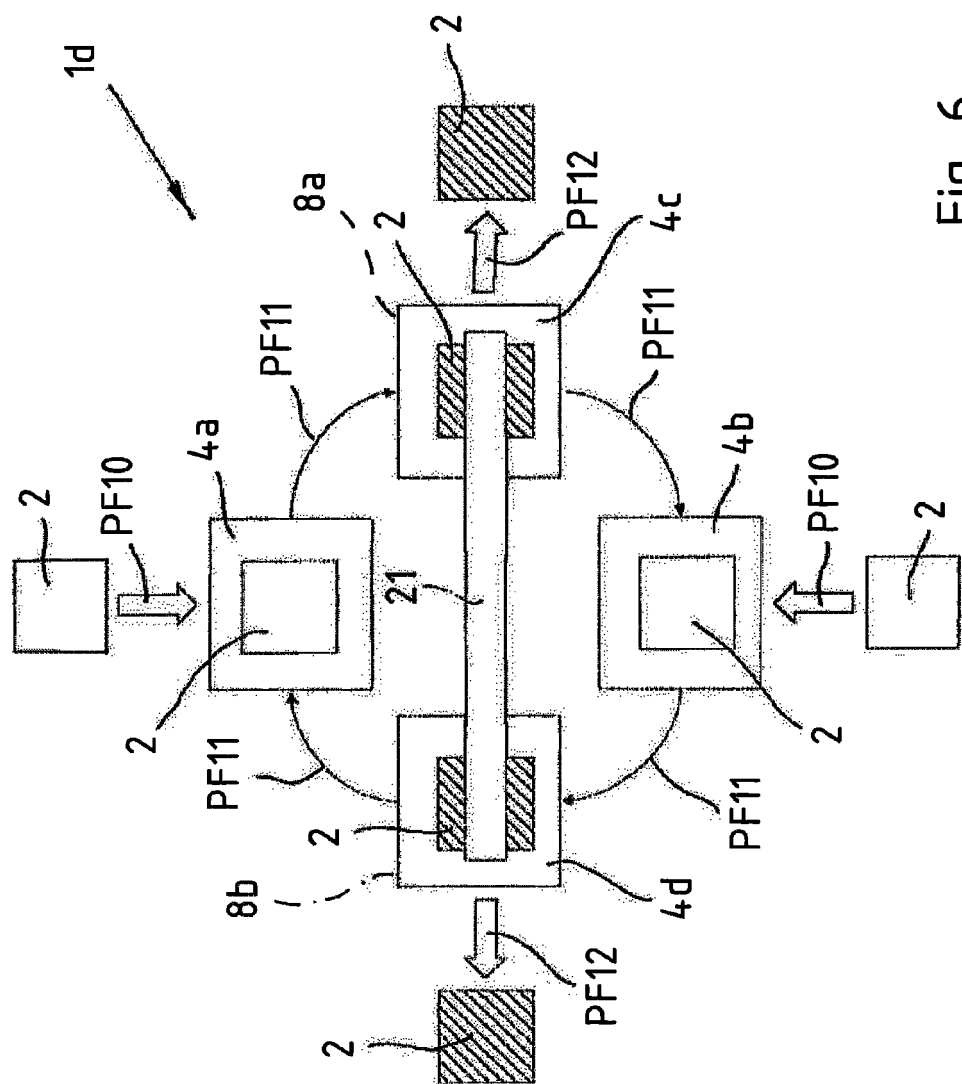


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009031449 A1 [0003]
- DE 102009014670 A1 [0004]