(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2013 101 790 A1** 2014.08.28

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 101 790.8**
(22) Anmeldetag: **22.02.2013**
(43) Offenlegungstag: **28.08.2014**

(51) Int Cl.: ***C21D 7/13*** (2006.01)
B30B 15/34 (2006.01)

(71) Anmelder:
Universität Bremen, 28359, Bremen, DE

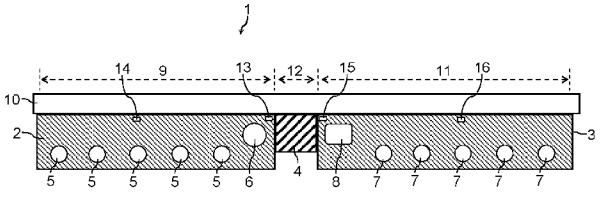
(74) Vertreter:
Lösch, Christoph, Dipl.-Wirtsch.-Ing., 90411, Nürnberg, DE

(72) Erfinder:
Ploshikhin, Vasily, 28209, Bremen, DE; Illies, Oliver, 28215, Bremen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Temperiervorrichtung, Anlage zur Temperierung und Verfahren zur Temperierung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Temperiervorrichtung (1), eine Anlage zum Temperierung und ein Verfahren zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs (9) einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine (10) auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs (11) der Metallplatine (10) auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur. Die Temperiervorrichtung weist auf:
– ein erstes Heizplattensegment (2) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des ersten Bauteilbereichs (9);
– ein zweites Heizplattensegment (3) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des zweiten Bauteilbereichs (11);
– ein Isolationssegment (4), welches zwischen dem ersten Heizplattensegment (2) und dem zweiten Heizplattensegment (3) vorhanden ist und das erste Heizplattensegment (2) und das zweite Heizplattensegment (3) voneinander thermisch trennt; und
– ein Kühlelement (8) zur Kühlung des an das Isolationssegment (4) angrenzenden Bereichs des zweiten Heizplattensegments (3).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Temperiervorrichtung zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur. Ferner betrifft die Erfindung eine Anlage zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen sowie ein Verfahren zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur.

[0002] Zur Gewichtsreduzierung werden beispielsweise im Fahrzeugbau für Struktur- und Karosseriebauteile Blechformteile aus hochfesten Stahllegierungen eingesetzt, die bei gleicher Festigkeit eine Auslegung mit geringerer Blechdicke ermöglichen. Hochfeste Bleche weisen jedoch meist bei einer Kaltumformung kein ausreichendes Formänderungsvermögen auf. Daher werden zur Umformung von Werkstücken aus hochfesten Metallblechen (Metallplatinen) Umformprozesse bei erhöhten Temperaturen, d.h. Warm- oder Halbwarmumformprozesse wie beispielsweise das sogenannte Presshärten, eingesetzt. Bei derartigen Umformprozessen werden die umzuformenden blechförmigen Metallplatinen zunächst mit Hilfe einer Temperiervorrichtung auf eine bestimmte Wärmbehandlungs- und/oder Umformtemperatur erwärmt, anschließend in ein Press- bzw. Umformwerkzeug eingelegt und schließlich umgeformt.

[0003] Zugleich sind viele der aus blechförmigen Metallplatinen hergestellten Bauteile in ihrem jeweiligen Anwendungsgebiet einem komplexen, vielschichtigen Anforderungsprofil ausgesetzt. So ist es beispielsweise bei Struktur- und Karosseriebauteilen im Fahrzeugbau im allgemeinen notwendig, Abschnitte oder Teilbereiche mit unterschiedlichen Härteeigenschaften oder unterschiedlicher Duktilität zu schaffen, da einzelne Bauteile einerseits eine bestimmte Steifigkeit aufweisen müssen und andererseits in speziellen Situationen (z.B. Crash) Teilbereiche des Bauteils verformbar sein sollen. Die Werkstoffeigenschaften sollen sich also über das Bauteil hinweg ändern bzw. es sollen spezielle Werkstoffeigenschaften in bestimmten Teilbereichen des Bauteils vorliegen.

[0004] Für die Generierung derartiger gradierter (lokal unterschiedlicher) Eigenschaften sind Produktionsprozesse bekannt, bei denen bestimmte Teilbereiche der nachfolgend umzuformenden Metallplatine auf ein bestimmtes Temperaturniveau eingestellt werden. Mit anderen Worten werden ein erster Bauteilbereich der Metallplatine auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur gebracht. In den unterschiedlichen Bauteilbereichen können auf diese Weise unterschiedliche Gefügeänderungen ausgelöst werden (z.B. Erwärmen nur bestimmter Bauteilbereich über die A_{C3}-Temperatur), was wiederum unterschiedliche, d.h. gradierte, Werkstoffeigenschaften an den fertigen Endbauteilen bewirkt.

[0005] Aufgrund der relativ guten Wärmeleitfähigkeit von metallischen Legierungen kommt es bei der oben beschriebenen lokal unterschiedlichen Temperierung bestimmter Bauteilbereiche jedoch relativ schnell zu einem Verschmieren der Grenzen der einzelnen Temperaturbereiche. So nähern sich die Temperaturen am Grenzbereich der wärmeren Bauteilbereiche und die Temperaturen am Grenzbereich der kälteren Bauteilbereiche einander an. Es kommt zu einem Übergangsbereich. Scharfe Übergänge zwischen unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften sind somit schwierig erzielbar. Vielmehr ist zwischen den unterschiedlichen Bereichen immer mit einer Zwischenzone zu rechnen, die nicht die eigentlich gewünschten Materialeigenschaften aufweist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Temperiervorrichtung, eine Anlage zur Temperierung sowie ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, durch die der Übergangsbereich zwischen Bauteilbereichen mit unterschiedlicher Temperatur möglichst klein gehalten werden kann, um auf diese Weise einen möglichst definierten und exakt lokalisierbaren Übergang von gradierten Werkstoffeigenschaften zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird für die Temperiervorrichtung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, für die Anlage zur Temperierung durch die Merkmale des Patentanspruchs 13 und für das Verfahren zur Temperierung durch die Merkmale des Patentanspruchs 16 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Die erfindungsgemäße Temperiervorrichtung zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur, weist ein erstes und ein zweites Heizplattensegment, ein Isolationssegment sowie ein Kühlelement auf.

[0009] Unter einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine werden metallische Bauteile verstanden, deren Länge und Breite sehr viel größer als deren Dicke ist, d.h. es handelt sich um Blechformteile. Im einfachsten Fall handelt es sich um ebene Metallplatinen. Es sind jedoch auch gebogene bzw. bereits vorgeformte Blechformteile möglich. Der Grund-

riss der Metallplatinen kann im einfachsten Fall rechteckig oder rund sein. Es sind jedoch beliebig komplex geformte Grundrisse möglich.

[0010] Das erste und zweite Heizplattensegment dienen jeweils zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des ersten bzw. zweiten Bauteilbereichs. Dabei erfolgt diese Kontaktierung auf derselben Hauptseite (Oberseite oder Unterseite) der Metallplatine.

[0011] Das Isolationssegment ist zwischen dem ersten Heizplattensegment und dem zweiten Heizplattensegment vorhanden und trennt das erste Heizplattensegment und das zweite Heizplattensegment thermisch voneinander. Das Kühlelement dient zur Kühlung des an das Isolationssegment angrenzenden Bereichs des zweiten Heizplattensegments.

[0012] Mit der oben beschriebenen Temperiervorrichtung erfolgt somit aufgrund der Kontaktierung mit dem ersten Heizplattensegment durch Wärmeleitung eine Temperierung des ersten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine erste Temperatur. In ähnlicher Weise erfolgt aufgrund der Kontaktierung mit dem zweiten Heizplattensegment durch Wärmeleitung eine Temperierung des zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur, wobei die zweite Temperatur geringer ist als die erste Temperatur. Zwischen dem ersten Heizplattensegment und dem zweiten Heizplattensegment ist das Isolationssegment positioniert. Durch dessen thermische Isolationswirkung werden die Heizplattensegmente voneinander thermisch getrennt. Es wird dadurch eine Wechselwirkung und gegenseitige Beeinflussung der Heizplattensegmente (z.B. ungewolltes Abkühlen des ersten Heizplattensegments und/oder ungewolltes Erwärmen des zweiten Heizplattensegments) verhindert bzw. zumindest gedämpft.

[0013] Zusätzlich wird durch das Kühlelement der an das Isolationssegment angrenzende Bereich des zweiten Heizplattensegments gekühlt. Dieser Bauteilbereich ist aufgrund seiner Nähe zum ersten Bauteilbereich einer potentiellen Erwärmung ausgesetzt. So würde die relativ gute Wärmeleitfähigkeit der Metallplatine dazu führen, dass es aufgrund von Wärmeleitungsprozessen innerhalb der Metallplatine zu einer Erwärmung der an den ersten Bauteilbereich angrenzenden Region des zweiten Heizplattensegments kommt. Unabhängig vom Isolationssegment würde die Metallplatine somit eine Art Wärmebrücke ausbilden und somit zu einem Verschmieren der Grenzen beitragen. Durch die aktive Kühlung dieses Bereichs mit Hilfe des Kühlelements wird dieser Erwärmung entgegengewirkt.

[0014] Durch die Kombination von Isolationselement und Kühlelement kann der Übergangsbereich damit klein gehalten werden. Folglich ist ein definierter und exakt lokalisierbarer Übergang von gradierten Werkstoffeigenschaften möglich.

[0015] Ferner können die Heizplattensegmente mit Temperiereinrichtungen zur vollflächigen Temperierung des jeweiligen Heizplattensegments ausgestattet sein, durch die die Heizplattensegmente auf die jeweils gewünschte Temperatur (d.h. das erste Heizplattensegment auf die erste Temperatur und das zweite Heizplattensegment auf die zweite Temperatur) gebracht bzw. gehalten werden können. Diese Temperiereinrichtungen können beispielsweise als Induktionsheizung, als Widerstandsheizung, als von einer Heizflüssigkeit durchflossener Heizkanal und/oder als Heizpatrone ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die Heizplattensegment beispielsweise in einem Ofen oder durch eine andere Erwärmungseinrichtung im Vorfeld auf die jeweils gewünschte Ausgangstemperatur gebracht werden und anschließend eine Kontaktierung der Metallplatine mit den auf diese Weise vorgewärmten Heizplattensegmenten erfolgt.

[0016] Die Heizplattensegmente sind im einfachsten Fall quaderförmig ausgebildet. Im Allgemeinen sind deren Abmessungen jedoch an die gewünschte Geometrie der ersten und zweiten Bauteilbereiche der zu temperierenden Metallplatinen angepasst. Des Weiteren kann die der Metallplatine zugewandte Oberfläche des jeweiligen Heizplattensegments der Kontur der zu temperierenden Metallplatine angepasst sein.

[0017] In vorteilhafter Weise ist das Kühlelement dabei in das zweite Heizplattensegment, insbesondere in den an das Isolationssegment angrenzenden Bereich des zweiten Heizplattensegments, integriert. Auf diese Weise liegt das Kühlelement vor mechanischen Einflüssen geschützt in unmittelbarer Nähe zu demjenigen Bereich, der gekühlt werden soll. Es ist jedoch auch möglich, das Kühlelement als separates Modul auszubilden, welches unabhängig vom zweiten Heizplattensegment ist. In diesem Fall kann die Position des Kühlelements relativ zum zweiten Heizplattensegment variiert und auf diese Weise variabel an die Temperierung verschiedener Metallplatinen unterschiedlicher Geometrie angepasst werden.

[0018] Ein vorteilhafte Ausgestaltung des Kühlelements stellt ein Kühlkanal dar, welcher mit einem Kühlfluid, insbesondere Wasser, Öl oder flüssiges Metall, durchfließbar ist.

[0019] Im Allgemeinen weist das Isolationssegment bevorzugterweise eine geringere spezifische Wärmeleitfähigkeit und/oder eine höhere spezifische Wärmekapazität als das erste Heizplattensegment und das zweite Heizplattensegment auf. Als besonders vorteilhafte Ausführungsformen für das Isolationselement haben sich hierbei die Ausbildung des Isolationssegments als Luftspalt, die Ausbildung aus einem

keramischen Werkstoff, die Ausbildung aus einem hochtemperaturbeständigen Faserverbundwerkstoff oder die Ausbildung als ein mit einem keramischen Werkstoff ummantelter Metallkern.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Temperiervorrichtung ferner ein Heizelement zur Erwärmung des an das Isolationssegment angrenzenden Bereichs des ersten Heizplattensegments auf.

[0021] Durch dieses Heizelement kann der an das Isolationssegment angrenzende Bereich des ersten Heizplattensegments aufgeheizt werden. Dieser Bauteilbereich ist aufgrund seiner Nähe zum zweiten Bauteilbereich einer potentiellen Abkühlung ausgesetzt. So würde die relativ gute Wärmeleitfähigkeit der Metallplatine dazu führen, dass es aufgrund von Wärmeleitungsprozessen innerhalb der Metallplatine zu einer Abkühlung der an den zweiten Bauteilbereich angrenzenden Region des ersten Heizplattensegments kommt. Unabhängig vom Isolationssegment würde die Metallplatine somit eine Art Wärmebrücke ausbilden und zu einem Verschmieren der Grenzen beitragen. Durch ein aktives (ggf. zusätzliches) Heizen dieses Bereichs mit Hilfe des Heizelements wird dieser Abkühlung entgegengewirkt.

[0022] Durch die Kombination von Isolationselement, Kühlelement und Heizelement kann der Übergangsbereich damit besonders klein gehalten werden. Folglich ist ein besonders definierter und exakt lokalisierbarer Übergang von gradierten Werkstoffeigenschaften möglich.

[0023] In vorteilhafter Weise ist das Heizelement in das erste Heizplattensegment, insbesondere in den an das Isolationssegment angrenzenden Bereich des ersten Heizplattensegments, integriert. Auf diese Weise liegt das Heizelement vor mechanischen Einflüssen geschützt in unmittelbarer Nähe zu demjenigen Bereich, der geheizt werden soll. Es ist jedoch auch möglich, das Heizelement als separates Modul auszubilden, welches unabhängig vom ersten Heizplattensegment ist. In diesem Fall kann die Position des Heizelements relativ zum ersten Heizplattensegment variiert und auf diese Weise variabel an verschiedene Metallplatinen unterschiedlicher Geometrie angepasst werden.

[0024] Das Heizelement kann ähnlich wie die oben beschriebenen Temperiereinrichtungen der Heizplattensegmente als Induktionsheizung, als Widerstandsheizung, als von einer Heizflüssigkeit durchflossener Heizkanal und/oder als Heizpatrone ausgebildet sein. Wichtig ist hierbei, dass das Heizelement in der Lage ist, die Temperatur des an das Isolationssegment angrenzenden Bereichs des ersten Heizplattensegments zusätzlich zu steigern, z.B. indem der in Watt pro Quadratmeter angegebene spezifische Wärmeeintrag des Heizelements größer ist als der spezifische Wärmeeintrag der das erste Heizplattensegment erwärmenden Temperiereinrichtung.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind das Heizelement und/oder das Kühlelement näher an der die Metallplatine kontaktierenden Oberfläche des ersten Heizplattensegments bzw. des zweiten Heizplattensegments positioniert als die jeweilige Temperiereinrichtung. Auf diese Weise kann die Temperiereinrichtung jeweils für eine vollflächige Temperierung des Heizplattensegments sorgen, während das Kühlelement und/oder das Heizelement unmittelbar auf den jeweiligen Grenzbereich einwirken können.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besitzt das erste Heizplattensegment im Bereich des Heizelements, insbesondere im Bereich zwischen dem Heizelement und der dem Isolationssegment und der zu erwärmenden Metallplatine zugewandten Kante des ersten Heizplattensegments, einen Temperatursensor. In ähnlicher Weise kann das zweite Heizplattensegment im Bereich des Kühlelements, insbesondere im Bereich zwischen dem Kühlelement und der dem Isolationssegment und der zu erwärmenden Metallplatine zugewandten Kante des zweiten Heizplattensegments, einen weiteren Temperatursensor besitzen. Die Temperatursensoren können dadurch exakt bestimmen, welche Temperaturen im Grenz- bzw. Übergansbereich vorhanden sind.

[0027] In vorteilhafter Weise ist die Temperiervorrichtung mit einer Steuer- und Regeleinrichtung ausgestattet, die die Heiz- bzw. Kühlleistung des Heizelements, der Temperiereinrichtungen und des Kühlelements steuert und regelt. In besonders vorteilhafter Weise steuert und regelt diese Steuer- und Regeleinrichtung die Heiz- bzw. Kühlleistung des Heizmittels bzw. des Kühlmittels basierend auf den Daten der Temperatursensoren.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Temperiervorrichtung ferner ein drittes und ein viertes Heizplattensegment, ein weiteres Isolationssegment, welches zwischen dem dritten Heizplattensegment und dem vierten Heizplattensegment positioniert ist und das dritte Heizplattensegment und das vierte Heizplattensegment voneinander thermisch trennt sowie ein weiteres Kühlelement zur Kühlung des an das Isolationssegment angrenzenden Bereichs des vierten Heizplattensegments. Des Weiteren kann ein weiteres Heizelement zum Aufheizen des an das weitere Isolationssegment angrenzenden Bereichs des dritten Heizplattensegments vorhanden sein.

[0029] Das dritte und vierte Heizplattensegment sowie das Isolationssegment sind hierbei in bevorzugter Weise auf der anderen Hauptseite der Metallpla-

tine, d.h. auf der dem ersten und zweiten Heizplattensegment gegenüberliegenden Seite der Metallplatine, angeordnet.

[0030] Auf diese Weise wird die Metallplatine somit beidseitig kontaktiert, was das sich in der Metallplatine ausbildende Temperaturfeld noch exakter beeinflussbar macht.

[0031] Durch eine verschiebbare Lagerung der dritten und vierten Heizplattensegmente relativ zu den ersten und zweiten Heizplattensegmenten ist ein Auseinander- und Zusammenfahren der jeweiligen Segmente möglich, um die zu erwärmende Metallplatine nach der Temperierung entnehmen zu können.

[0032] Die erfindungsgemäße Anlage zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen weist eine Mehrzahl der oben beschrieben Temperiervorrichtungen und ein mit Schutzgas bzw. Inertgas befüllbares Gehäuse zur Aufnahme der Temperiervorrichtungenvorrichtungen auf.

[0033] Hierbei können gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform mehrere Temperiervorrichtungen innerhalb einer gemeinsamen Kammer, insbesondere unmittelbar übereinander, angeordnet sein. Auf diese Weise kann die Metallplatine in einer ersten Temperiervorrichtung durch Wärmestrahlung, die von einer benachbarten Temperiervorrichtung ausgeht, zumindest teilweise erwärmt werden.

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs der Metallplatine auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur, weist folgende Verfahrensschritte auf: (**1**) Voll- oder teilflächiges Kontaktieren des ersten Bauteilbereichs mit einem ersten Heizplattensegment; (**2**) Voll- oder teilflächiges Kontaktieren des zweiten Bauteilbereichs mit einem zweiten Heizplattensegment. Zwischen dem ersten Heizplattensegment und dem zweiten Heizplattensegment ist ein Isolationssegment vorhanden, welches das erste Heizplattensegment und das zweite Heizplattensegment voneinander thermisch trennt. Ferner wird in einem weiteren Verfahrensschritt (**3**) der an das Isolationssegment angrenzende Bereich des zweiten Heizplattensegments durch ein Kühlelement gekühlt. Die oben genannten Verfahrensschritte (**1**) bis (**3**) werden hierbei bevorzugterweise zeitgleich durchgeführt.

[0035] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens besitzt das erste Heizplattensegment zu Beginn der Kontaktierung des ersten Bauteilbereichs ein Temperatur, die der ersten Temperatur entspricht und das zweite Heizplattensegment besitzt zu Beginn der Kontaktierung des zweiten Bauteilbereichs eine Temperatur, die der zweiten Temperatur entspricht.

[0036] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungsfiguren weiter erläutert. Es zeigen, jeweils schematisch:

[0037] **Fig.** 1 eine Schnittansicht einer ersten Temperiervorrichtung;

[0038] **Fig.** 2 eine Draufsicht auf ein weitere Temperiervorrichtung;

[0039] **Fig.** 3 bis **Fig.** 5 Schnittansichten von weiteren Temperiervorrichtungen;

[0040] **Fig.** 6 eine erste Anlage zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen; und

[0041] **Fig.** 7 eine weitere Anlage zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen.

[0042] **Fig.** 1 zeigt eine Schnittansicht einer ersten Temperiervorrichtung **1**. Die Temperiervorrichtung **1** weist ein erstes Heizplattensegment **2**, ein zweites Heizplattensegment **3** und ein Isolationssegment **4** auf.

[0043] Das erste Heizplattensegment **2** und das zweite Heizplattensegment **3** besitzen eine quaderförmige Grundform und sind aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. Das Isolationssegment **4** ist in der Ausführungsform der **Fig.** 1 aus einem keramischen Werkstoff gefertigt. Dieser keramische Werkstoff besitzt eine geringere spezifische Wärmeleitfähigkeit als der metallische Werkstoff der Heizplattensegmente **2**, **3**.

[0044] Das erste Heizplattensegment **2** weist eine als Heizpatronen **5** ausgebildete Temperiereinrichtung zur vollflächigen Temperierung des ersten Heizplattensegments **2** auf. Ferner besitzt das erste Heizplattensegment **2** ein Heizelement **6**. Dieses Heizelement **6** ist ebenfalls als Heizpatrone ausgebildet und ist in den an das Isolationssegment **4** angrenzenden Bereich des ersten Heizplattensegments **2** integriert.

[0045] Das zweite Heizplattensegment **3** weist ebenfalls eine als Heizpatronen **7** ausgebildete Temperiereinrichtung zur vollflächigen Temperierung des zweiten Heizplattensegments **3** auf. Ferner besitzt das zweite Heizplattensegment **3** ein Kühlelement **8**. Dieses Kühlelement **8** ist als ein mit Kühlfluid durchflossener Kühlkanal ausgebildet und ist in den an das Isolationssegment **4** angrenzenden Bereich des zweiten Heizplattensegments **3** integriert.

[0046] Das erste Heizplattensegment **2** kontaktiert einen ersten Bauteilbereich **9** einer zu temperierenden Metallplatine **10**. Das zweite Heizplattensegment

3 kontaktiert auf derselben Hauptseite der Metallplatine **10** einen zweiten Bauteilbereich **11**. Werden nun das erste Heizplattensegment **2** auf eine erste Temperatur und das zweite Heizplattensegment auf eine zweite Temperatur erwärmt (wobei erste Temperatur > zweite Temperatur), so erfolgt aufgrund des Kontaktes der Metallplatine **10** mit den Heizplattensegmenten **2**, **3** eine Temperierung des ersten Bauteilbereichs **9** auf die erste Temperatur und des zweiten Bauteilbereichs **11** auf die zweite Temperatur. Zwischen den beiden Bauteilbereichen **9** und **11** bildet sich ein Übergangsbereich **12** aus, dessen Temperaturen entsprechend zwischen der ersten und der zweiten Temperatur liegen.

[0047] Durch das Heizelement **6** kann der an das Isolationssegment **4** angrenzende Bereich des ersten Heizplattensegments **2** zusätzlich zu der bereits von den Heizpatronen **5** abgegebenen Wärmemenge aufgeheizt werden. Auf diese Weise kann der drohenden Abkühlung dieses Bereichs aufgrund der Ableitung der Wärme in den kühleren zweiten Bauteilbereich **11** entgegengewirkt werden.

[0048] Durch das Kühlelement **8** kann der an das Isolationssegment **4** angrenzende Bereich des zweiten Heizplattensegments **3** aktiv gekühlt werden. Auf diese Weise kann der drohende Temperaturanstieg dieses Bereichs über die gewünschte zweite Temperatur hinaus verhindert werden, der sich ansonsten aufgrund eines Wärmeflusses vom heißeren ersten Bauteilbereich **9** hin zum kühleren Bauteilbereich **11** in dieser Region einstellen würde.

[0049] Durch die Kombination von Isolationselement **4**, Heizelement **6** und Kühlelement **8** kann der Übergangsbereich **12** damit besonders klein gehalten werden. Folglich ist ein besonders definierter und exakt lokalisierbarer Übergang von gradierten Werkstoffeigenschaften möglich.

[0050] Das Heizelement **6** und das Kühlelement **8** sind näher an der die Metallplatine **10** kontaktierenden Oberfläche des ersten Heizplattensegments **2** bzw. des zweiten Heizplattensegments **3** positioniert sind als die jeweilige Temperiereinrichtung **5** und **7**.

[0051] Im Bereich zwischen dem Heizelement **6** und der dem Isolationssegment **4** und der zu erwärmenden Metallplatine **10** zugewandten Kante des ersten Heizplattensegments **2** ist ein Temperatursensor **13** angeordnet. Ein weiterer Temperatursensor **14** ist mittig in der der zu erwärmenden Metallplatine **10** zugewandten Oberfläche des ersten Heizplattensegmentes **2** angeordnet. Mit Hilfe des Temperatursensors **13** kann damit die Temperatur am unmittelbaren Grenzbereich des ersten Bauteilbereichs **9** zum Übergangsbereich **12** hin detektiert werden. Der Temperatursensor **14** kann zur Bestimmung der Temperatur im Zentrum des ersten Bauteilbereichs **9** dienen.

[0052] Im Bereich zwischen dem Kühlelement **8** und der dem Isolationssegment **4** und der zu erwärmenden Metallplatine **10** zugewandten Kante des zweiten Heizplattensegments **3** ist ein Temperatursensor **15** angeordnet. Ein weiterer Temperatursensor **16** ist mittig in der der zu erwärmenden Metallplatine **10** zugewandten Oberfläche des zweiten Heizplattensegmentes **3** angeordnet. Mit Hilfe des Temperatursensors **15** kann damit die Temperatur am unmittelbaren Grenzbereich des zweiten Bauteilbereichs **11** zum Übergangsbereich **12** hin detektiert werden. Der Temperatursensor **16** kann zur Bestimmung der Temperatur im Zentrum des zweiten Bauteilbereichs **11** dienen.

[0053] **Fig.** 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Temperiervorrichtung **101**. Die Temperiervorrichtung **101** besteht aus einem ersten Heizplattensegment **102**, einem zweiten Heizplattensegment **103** und einem Isolationssegment **104**. Das Isolationssegment **104** ist zwischen dem ersten Heizplattensegment **102** und dem zweiten Heizplattensegment **103** angeordnet und trennt das erste Heizplattensegment **102** und das zweite Heizplattensegment **103** thermisch voneinander.

[0054] Das erste Heizplattensegment **102** und das zweite Heizplattensegment **103** besitzen dieselben Komponenten wie die in **Fig.** 1 beschriebenen Heizplattensegmente **2** bzw. **3**. Das Isolationssegment **104** besteht aus demselben Werkstoff wie das oben beschriebene Isolationssegment **4**.

[0055] Das erste Heizplattensegment **102**, das zweite Heizplattensegment **103** und das Isolationssegment **104** unterscheiden sich jedoch in ihrer Kontur von den oben beschriebenen ersten Heizplattensegment **2**, zweiten Heizplattensegment **3** und Isolationssegment **4**. Genauer gesagt sind diese Heizplattensegmente **102**, **103** und das Isolationssegment **104** an die Kontur der zu temperierenden Metallplatine **110** angepasst. Diese Metallplatine **110** ist in **Fig.** 2 gestrichelt dargestellt und besitzt einen hundeknochenartigen Außenumriss. Diese Außenkontur wird von den Heizplattensegmenten **102**, **103** aufgegriffen. Das in **Fig.** 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt somit, dass durch Anpassung der Kontur der Heizplattensegmente **102**, **103** auch komplex geformte Metallplatinen **110** mit gradierten Werkstoffeigenschaften versehen werden können.

[0056] **Fig.** 3 zeigt eine Schnittansicht einer weiteren Temperiervorrichtung **201**. Die Temperiervorrichtung **201** besteht aus den in Bezug auf **Fig.** 1 näher beschriebenen ersten Heizplattensegment **2** und zweiten Heizplattensegment **3**. Im Vergleich zu der in **Fig.** 1 beschriebenen Temperiervorrichtung **1** besitzt

die Temperiervorrichtung **201** jedoch ein anders ausgestaltetes Isolationssegment **204**. Das Isolationssegment **204** ist als Luftspalt ausgebildet.

[0057] **Fig.** 4 zeigt eine Schnittansicht einer weiteren Temperiervorrichtung **301**. Die Temperiervorrichtung **301** besteht aus den in Bezug auf **Fig.** 1 näher beschriebenen ersten Heizplattensegment **2** und zweiten Heizplattensegment **3**. Im Vergleich zu der in **Fig.** 1 beschriebenen Temperiervorrichtung **1** besitzt die Temperiervorrichtung **301** jedoch ein anders ausgestaltetes Isolationssegment **304**. Das Isolationssegment **304** ist als ein mit einem keramischen Werkstoff **305** ummantelter Metallkern **306** ausgebildet.

[0058] **Fig.** 5 zeigt eine Schnittansicht einer weiteren Temperiervorrichtung **401**. Die Temperiervorrichtung **401** besteht aus den in Bezug auf **Fig.** 1 näher beschriebenen ersten Heizplattensegment **2**, zweiten Heizplattensegment **3** und Isolationssegment **4**.

[0059] Ferner weist die Temperiervorrichtung **401** ein drittes Heizplattensegment **17**, ein viertes Heizplattensegment **18** und ein weiteres Isolationssegment **19**. Das weitere Isolationssegment **19** ist als Luftspalt ausgebildet.

[0060] Das dritte Heizplattensegment **17** und das vierte Heizplattensegment **18** besitzen eine quaderförmige Grundform und sind aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. Das dritte Heizplattensegment **17** weist eine als Heizpatronen **20** ausgebildete Temperiereinrichtung zur vollflächigen Temperierung des dritten Heizplattensegments **17** auf. Ferner besitzt das dritte Heizplattensegment **17** ein Heizelement **21**. Dieses Heizelement **21** ist ebenfalls als Heizpatrone ausgebildet und ist in den an das Isolationssegment **19** angrenzenden Bereich des dritten Heizplattensegments **17** integriert.

[0061] Das vierte Heizplattensegment **18** weist ebenfalls eine als Heizpatronen **22** ausgebildete Temperiereinrichtung zur vollflächigen Temperierung des vierten Heizplattensegments **18** auf. Ferner besitzt das vierte Heizplattensegment **18** ein Kühlelement **23**. Dieses Kühlelement **23** ist als ein mit Kühlfluid durchflossener Kühlkanal ausgebildet und ist in den an das Isolationssegment **19** angrenzenden Bereich des vierten Heizplattensegments **18** integriert.

[0062] Das Heizelement **21** und das Kühlelement **23** sind näher an der die Metallplatine **10** kontaktierenden Oberfläche des dritten Heizplattensegments **17** bzw. des vierten Heizplattensegments **18** positioniert sind als die jeweilige Temperiereinrichtung **20** und **22**.

[0063] Das dritte Heizplattensegment **17** kontaktiert den ersten Bauteilbereich **9** der zu temperierenden Metallplatine **10** auf der dem ersten Heizplattensegment **2** entgegengesetzten Seite der Metallplatine **10**. Damit kontaktieren das erste Heizplattensegment **2** und das dritte Heizplattensegment **17** unterschiedliche Hauptseiten der Metallplatine **10**, aber den gleichen Bauteilbereich **9**.

[0064] Das vierte Heizplattensegment **18** kontaktiert den zweiten Bauteilbereich **11** der zu temperierenden Metallplatine **10** auf der dem zweiten Heizplattensegment **3** entgegengesetzten Seite der Metallplatine **10**. Damit kontaktieren das zweite Heizplattensegment **3** und das vierte Heizplattensegment **18** unterschiedliche Hauptseiten der Metallplatine **10**, aber den gleichen Bauteilbereich **11**.

[0065] Das dritte Heizplattensegment **17** und das vierte Heizplattensegment **18** sind relativ zu dem ersten Heizplattensegment **2** und dem zweiten Heizplattensegment **3** verschiebbar gelagert. Durch Verschieben der Heizplattensegmente zueinander in Richtung R1, kann der Abstand zwischen den Heizplatten verändert und an die jeweils zu temperierende Metallplatine **10** angepasst werden.

[0066] **Fig.** 6 zeigt eine erste Anlage **24** zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen **10**. Die Anlage **24** besitzt ein Gehäuse **25**. Innerhalb des Gehäuses **25** sind mehrere Temperiervorrichtungen **26** untergebracht. Jede Temperiervorrichtung **26** besteht aus insgesamt drei Heizplattensegmenten **27**, **28** und **29**. Die Heizplattensegmente **27**, **28**, **29** sind jeweils analog zu den in Bezug auf **Fig.** 1 beschriebenen ersten Heizplattensegment **2** bzw. zweiten Heizplattensegment **3** ausgebildet. Die Heizplattensegmente **27**, **28**, **29** sind jeweils auf derselben Hauptseite der zu temperierenden Metallplatine angeordnet. Zwischen den Heizplattensegemenen **27** und **28** bzw. **28** und **29** ist jeweils ein Isolationssegment **30** angeordnet. Die Isolationselemente sind analog zu den in **Fig.** 1 beschriebenen Isolationssegment **4** ausgebildet.

[0067] Über in **Fig.** 6 nicht dargestellte Schleusen bzw. Gehäuseöffnungen können die zu erwärmenden Metallplatinen **10** in die Anlage **24** eingebracht werden. Nach Schließen dieser Schleusen bzw. Gehäuseöffnungen ist die Anlage **24** luftdicht ausgebildet, sodass diese mit einem Schutzgas bzw. Inertgas geflutet werden kann.

[0068] Die Temperiervorrichtungen **26** sind innerhalb einer gemeinsamen Kammer des Gehäuses **25** untergebracht und sind derart unmittelbar übereinander angeordnet, dass die Metallplatine **10** in einer ersten Temperiervorrichtung **26** durch Wärmestrahlung, die von den Heizplattensegmenten einer benachbarten Temperiervorrichtung **26** ausgeht, zumindest teilweise erwärmt werden. Diese Wärmestrahlung ist in **Fig.** 6 durch die gestrichelten Blockpfeile visualisiert.

[0069] **Fig.** 7 zeigt eine weitere Anlage **31** zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen **10** mit insgesamt zwei Temperiervorrichtungen **26** und **32**. Die Temperiervorrichtung **26** entspricht der in **Fig.** 6 dargestellten Temperiervorrichtungen und besteht aus insgesamt drei Heizplattensegmenten **27**, **28** und **29**.

[0070] Die Temperiervorrichtung **32** besteht aus insgesamt sechs Heizplattensegmenten **27**, **28**, **29**, **33**, **34** und **35**. Die Heizplattensegmente **27**, **28**, **29** sind jeweils analog zu den in Bezug auf **Fig.** 1 beschriebenen ersten Heizplattensegment **2** bzw. zweiten Heizplattensegment **3** ausgebildet. Die Heizplattensegmente **27**, **28**, **29** sind jeweils auf derselben Hauptseite der zu temperierenden Metallplatine **10** angeordnet. Zwischen den Heizplattensegementen **27** und **28** bzw. **28** und **29** ist jeweils ein Isolationssegment **30** angeordnet. Die Isolationssegmente **30** sind analog zu den in **Fig.** 1 beschriebenen Isolationssegment **4** ausgebildet. Die Heizplattensegmente **33**, **34**, **35** sind jeweils analog zu den in Bezug auf **Fig.** 5 beschriebenen dritten Heizplattensegment **17** bzw. vierten Heizplattensegment **18** ausgebildet. Die Heizplattensegmente **33**, **34**, **35** sind jeweils auf derselben Hauptseite der zu temperierenden Metallplatine **10** angeordnet. Zwischen den Heizplattensegmenten **27** und **28** bzw. **28** und **29** ist jeweils ein Isolationssegment **30** angeordnet. Die Isolationssegmente **30** sind analog zu den in **Fig.** 1 beschriebenen Isolationssegment **4** ausgebildet.

[0071] Die Temperiervorrichtung **26** ist in einer ersten Kammer **36** und die Temperiervorrichtung **32** ist in einer zweiten Kammer **37** der Anlage angeordnet. Die Kammern **36** und **37** bilden ein Gehäuse **39**.

[0072] Über Gehäuseöffnungen **38** in dem Gehäuse **39** können die zu erwärmenden Metallplatinen **10** in die Anlage **31** eingebracht werden. Nach Schließen dieser Gehäuseöffnungen **38** ist die Anlage **31** luftdicht ausgebildet, sodass diese mit einem Schutzgas bzw. Inertgas geflutet werden kann. Durch die Anordnung der Temperiervorrichtungen **26** und **32** in verschiedenen Kammern, können eine individuelle Beschickung mit zu temperierenden Metallplatinen **10** und eine bedarfsgerechte Flutung mit Inertgas erfolgen.

Bezugszeichenliste

1, 26, 32, 101, 201, 301, 401	Temperiervorrichtung
2, 102	erstes Heizplattensegment
3, 103	zweites Heizplattensegment
4, 19, 30, 104, 204, 304	Isolationssegment
5, 7, 20, 22	Heizpatrone
6, 21	Heizelement
8, 23	Kühlelement
9	erster Bauteilbereich
10, 110	Metallplatine
11	zweiter Bauteilbereich
12	Übergangsbereich
13, 14, 15, 16	Temperatursensor
17	drittes Heizplattensegment
18	viertes Heizplattensegment
22	Heizpatrone
24, 31	Anlage zur Temperierung mehrerer Metallplatinen
25, 39	Gehäuse
27, 28, 29, 33, 34, 35	Heizplattensegment
36, 37	Kammer
38	Gehäuseöffnung
305	keramischer Werkstoff
R1	Richtung

Patentansprüche

1. Temperiervorrichtung (**1**) zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs (**9**) einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine (**10**) auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs (**11**) der Metallplatine (**10**) auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur, aufweisend:
– ein erstes Heizplattensegment (**2**) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des ersten Bauteilbereichs (**9**);
– ein zweites Heizplattensegment (**3**) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des zweiten Bauteilbereichs (**11**);
– ein Isolationssegment (**4**), welches zwischen dem ersten Heizplattensegment (**2**) und dem zweiten Heizplattensegment (**3**) vorhanden ist und das erste Heizplattensegment (**2**) und das zweite Heizplattensegment (**3**) voneinander thermisch trennt; und
– ein Kühlelement (**8**) zur Kühlung des an das Isolationssegment (**4**) angrenzenden Bereichs des zweiten Heizplattensegments (**3**).

2. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Kühlelement (**8**) in das zweite Heizplattensegment (**3**), insbesondere in den an das Isolationssegment (**4**) angrenzenden Bereich des zweiten Heizplattensegments (**3**), integriert ist.

3. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Kühlelement (**8**) als ein Kühlkanal, welcher mit einem Kühlfluid, insbesondere Wasser, Öl oder flüssiges Metall, durchfließbar ist, ausgebildet ist.

4. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Isolationssegment (**4**) eine geringere spezifische Wärmeleitfähigkeit und/

oder eine höhere spezifische Wärmekapazität als das erste Heizplattensegment (**2**) und das zweite Heizplattensegment (**3**) aufweist.

5. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Isolationssegment (**4**) aus einem keramischen Werkstoff oder einem hochtemperaturbeständigen Faserverbundwerkstoff besteht oder als ein mit einem keramischen Werkstoff ummantelter Metallkern ausgebildet ist.

6. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Isolationssegment (**4**) als Luftspalt ausgebildet ist.

7. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend ein Heizelement (**6**) zur Erwärmung des an das Isolationssegment (**4**) angrenzenden Bereichs des ersten Heizplattensegments (**2**).

8. Temperiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Heizelement (**6**) in das erste Heizplattensegment (**2**), insbesondere in den an das Isolationssegment (**4**) angrenzenden Bereich des ersten Heizplattensegments (**2**), integriert ist.

9. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Heizplattensegment (**3**) und/oder, falls rückbezogen auf einen der Ansprüche 7 oder 8, das erste Heizplattensegment (**2**) eine Temperiereinrichtung (**5**, **7**) zum vollflächigen Temperierung des jeweiligen Heizplattensegments (**2**, **3**) aufweisen.

10. Temperiervorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Heizelement (**6**) und/oder das Kühlelement (**8**) näher an der die Metallplatine (**10**) kontaktierenden Oberfläche des ersten Heizplattensegments (**2**) bzw. des zweiten Heizplattensegments (**3**) positioniert sind als die jeweilige Temperiereinrichtung (**5**, **7**).

11. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Heizplattensegment (**3**) im Bereich des Kühlelements (**8**), insbesondere im Bereich zwischen dem Kühlelement (**8**) und der dem Isolationssegment (**4**) und der zu erwärmenden Metallplatine (**10**) zugewandten Kante des zweiten Heizplattensegments (**3**), einen Temperatursensor (**15**) besitzt und/oder wobei, falls rückbezogen auf einen der Ansprüche 7 oder 8, das erste Heizplattensegment (**2**) im Bereich des Heizelements (**6**), insbesondere im Bereich zwischen dem Heizelement (**6**) und der dem Isolationssegment (**4**) und der zu erwärmenden Metallplatine (**10**) zugewandten Kante des ersten Heizplattensegments (**2**), einen Temperatursensor (**13**) besitzt.

12. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
– ein drittes Heizplattensegment (**17**) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des ersten Bauteilbereichs (**9**) auf einer dem ersten Heizplattensegment (**2**) entgegengesetzten Seite der Metallplatine (**10**);
– ein viertes Heizplattensegment (**18**) zur voll- oder teilflächigen Kontaktierung des zweiten Bauteilbereichs (**11**) auf einer dem zweiten Heizplattensegment (**18**) entgegengesetzten Seite der Metallplatine (**10**);
– ein weiteres Isolationssegment (**19**), welches zwischen dem dritten Heizplattensegment (**17**) und dem vierten Heizplattensegment (**18**) positioniert ist und das dritte Heizplattensegment (**17**) und das vierte Heizplattensegment (**18**) voneinander thermisch trennt;
– ein weiteres Kühlelement (**23**) zur Kühlung des an das Isolationssegment (**19**) angrenzenden Bereichs des vierten Heizplattensegments (**18**);
wobei das dritte Heizplattensegment (**17**) und das vierte Heizplattensegment (**18**) relativ zum ersten Heizplattensegment (**2**) bzw. zum zweiten Heizplattensegment (**3**) verschiebbar, insbesondere in vertikaler Richtung verschiebbar, gelagert sind.

13. Anlage zur Temperierung einer Mehrzahl von blechförmigen Metallplatinen (**10**), aufweisend:
– eine Mehrzahl von Temperiervorrichtungen (**26**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; und
– ein mit Schutzgas befüllbares Gehäuse (**25**) zur Aufnahme der Temperiervorrichtungenvorrichtungen (**26**).

14. Anlage nach Anspruch 13, wobei die Temperiervorrichtungen (**26**) übereinander angeordnet sind.

15. Anlage nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei jede der Temperiervvorrichtungen (**26**) in einer separaten Kammer (**36**, **37**) des Gehäuses untergebracht ist.

16. Verfahren zur Temperierung mindestens eines ersten Bauteilbereichs (**9**) einer im Wesentlichen blechförmigen Metallplatine (**10**) auf eine erste Temperatur und eines zweiten Bauteilbereichs (**11**) der Metallplatine (**10**) auf eine zweite Temperatur, die geringer ist als die erste Temperatur, mit folgenden Verfahrensschritten:
– Voll- oder teilflächiges Kontaktieren des ersten Bauteilbereichs (**9**) mit einem ersten Heizplattensegment (**2**); und
– Voll- oder teilflächiges Kontaktieren des zweiten Bauteilbereichs (**11**) mit einem zweiten Heizplattensegment (**3**);
wobei zwischen dem ersten Heizplattensegment (**2**) und dem zweiten Heizplattensegment (**3**) ein Isolationssegment (**4**) vorhanden ist, welches das erste Heizplattensegment (**2**) und das zweite Heizplattensegment (**3**) voneinander thermisch trennt;

wobei der an das Isolationssegment (**4**) angrenzende Bereich des zweiten Heizplattensegments (**3**) durch ein Kühlelement (**8**) gekühlt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der an das Isolationssegment (**4**) angerenzenden Bereich des ersten Heizplattensegments (**2**) durch ein Heizelement (**6**) geheizt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das erste Heizplattensegment (**2**) durch eine Temperiereinrichtung (**5**) vollflächig auf die erste Erwärmungstemperatur erwärmt wird,
wobei das zweite Heizplattensegment (**3**) durch eine weitere Temperiereinrichtung (**7**) vollflächig auf die zweite Erwärmungstemperatur erwärmt wird, und
wobei der in Watt pro Quadratmeter angegebene spezifische Wärmeeintrag des Heizelements (**6**) größer ist als der spezifische Wärmeeintrag der das erste Heizplattensegment (**2**) erwärmenden Temperiereinrichtung (**5**).

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, wobei die Metallplatine (**10**) auf einer dem ersten und zweiten Heizplattensegmenten (**2**, **3**) entgegengesetzten Seite durch Wärmestrahlung, insbesondere durch Wärmestrahlung, die von weiteren Heizplattensegmenten ausgeht, ohne direkten Kontakt mit diesen weiteren Heizplattensegmenten temperiert wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

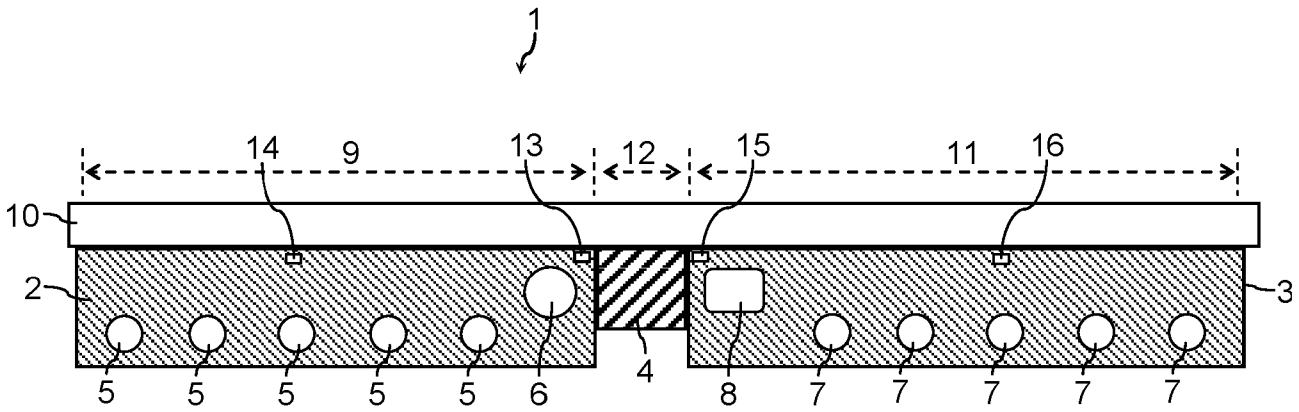


Fig. 1

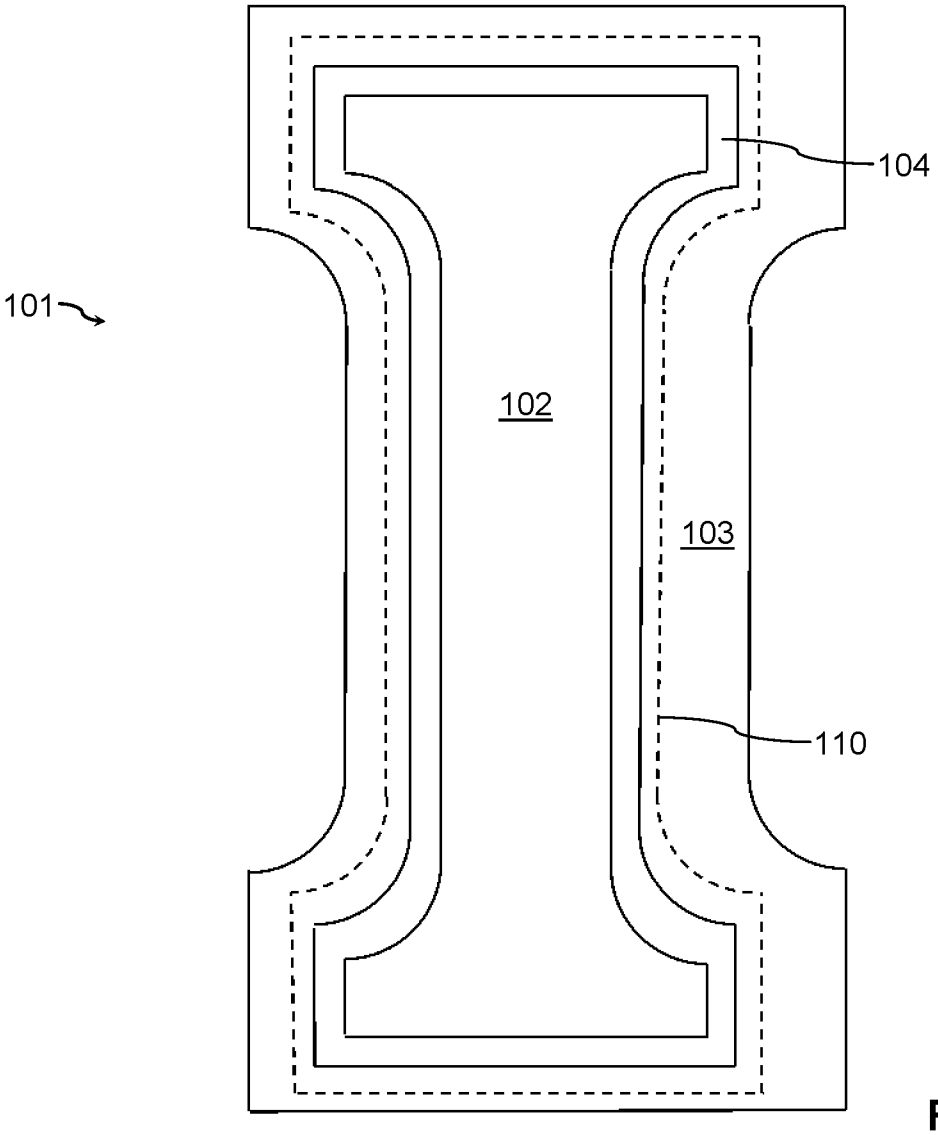


Fig. 2

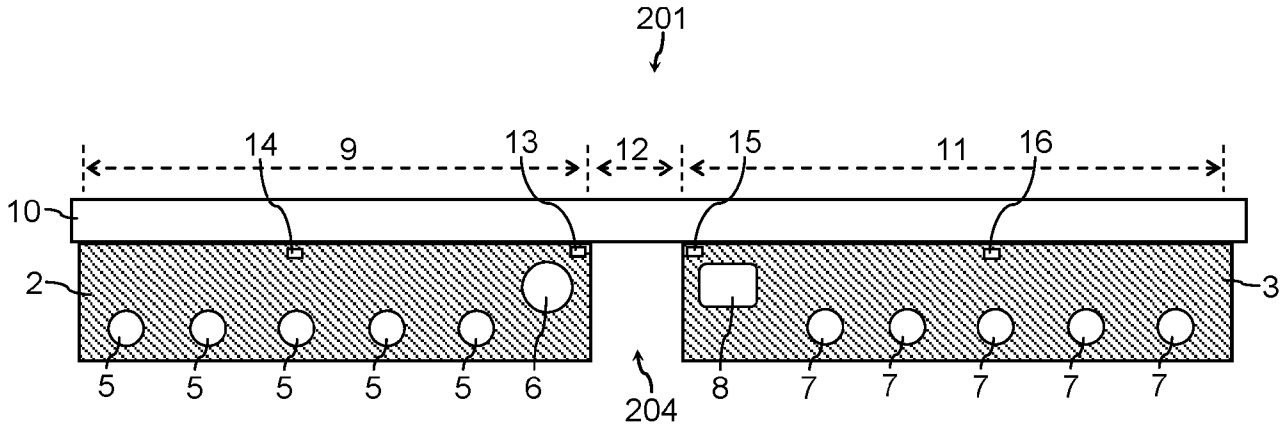


Fig. 3

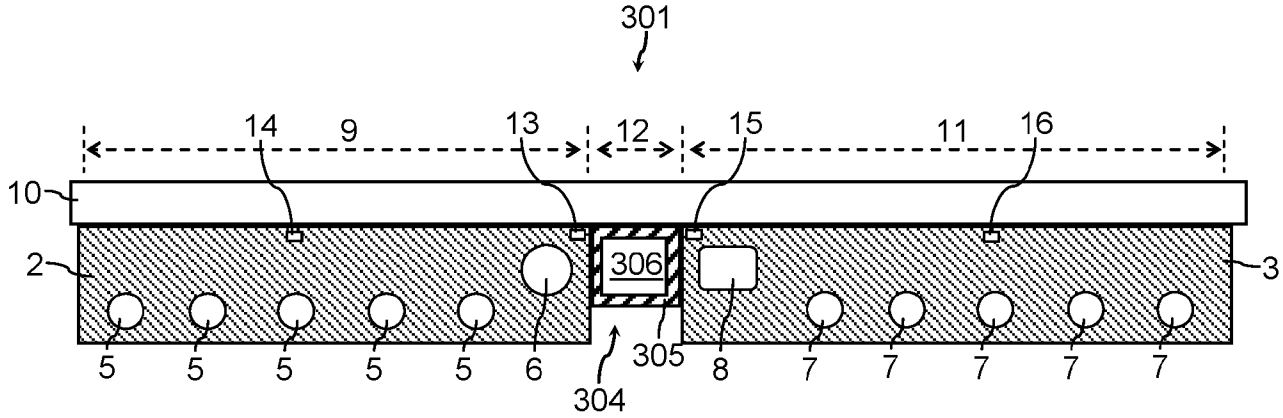


Fig. 4

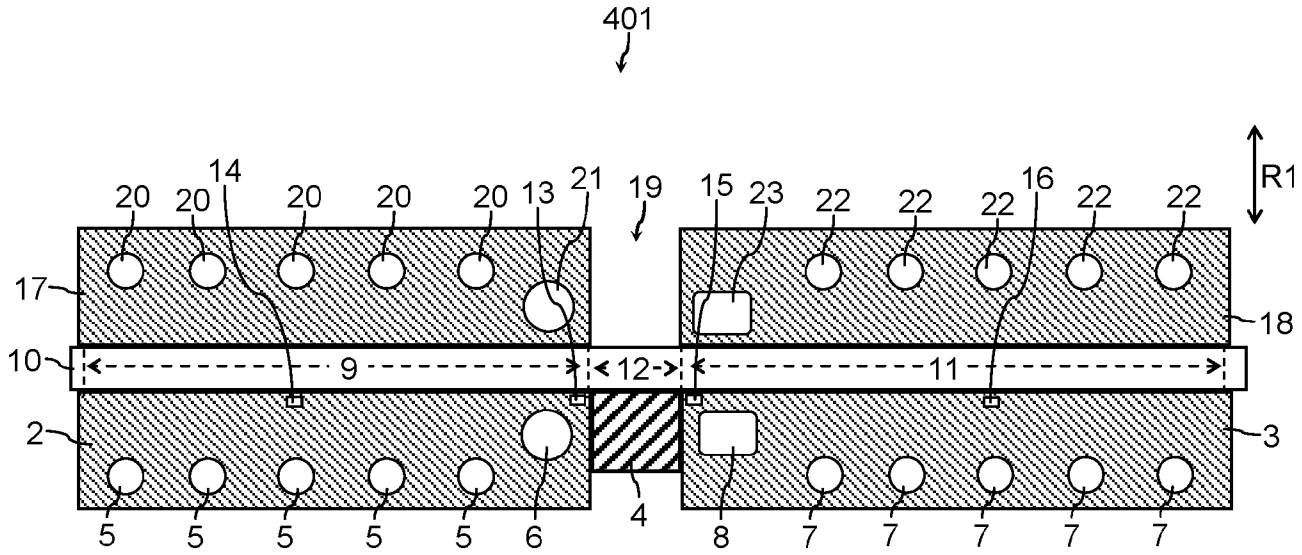


Fig. 5

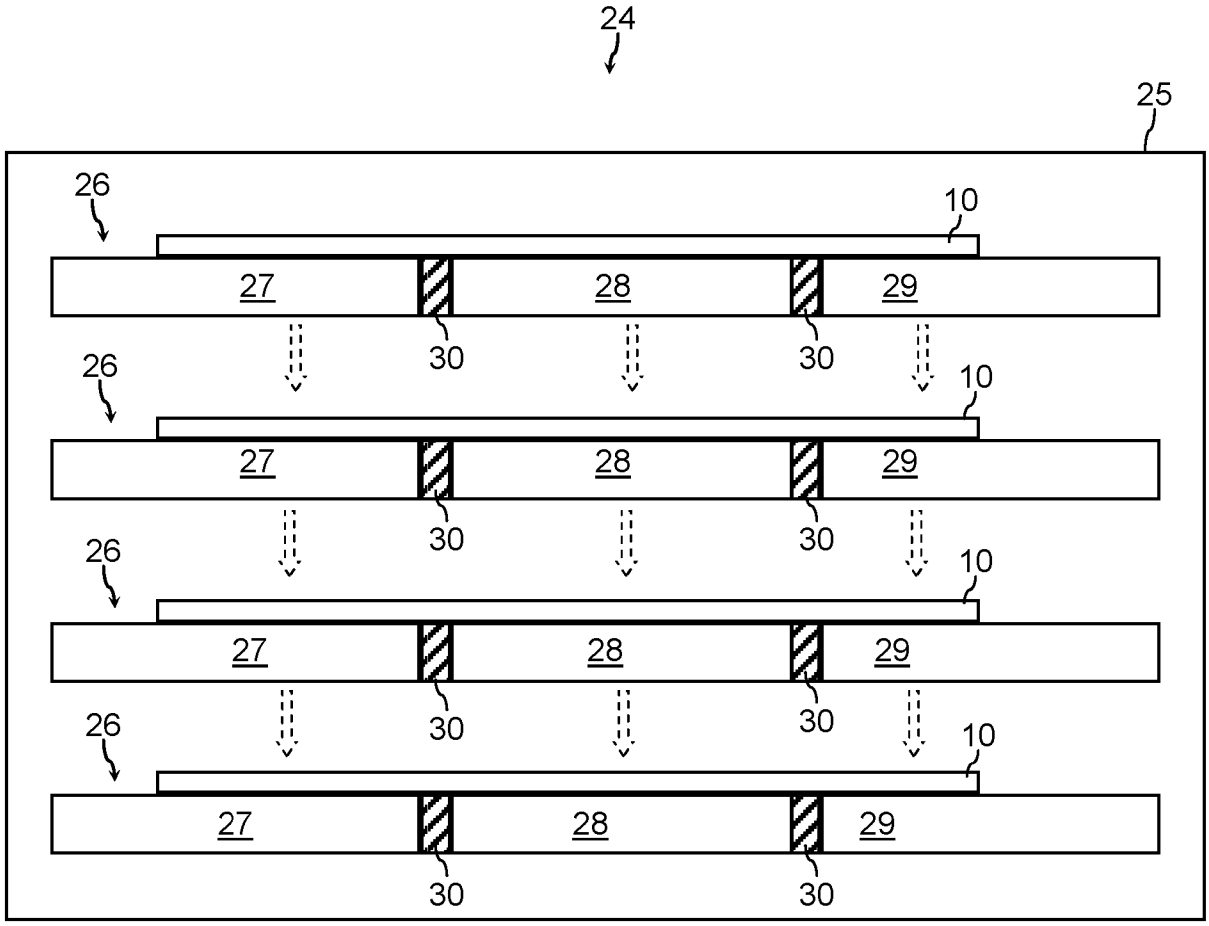

24
25
26
10
27
28
29
30
30

Fig. 6

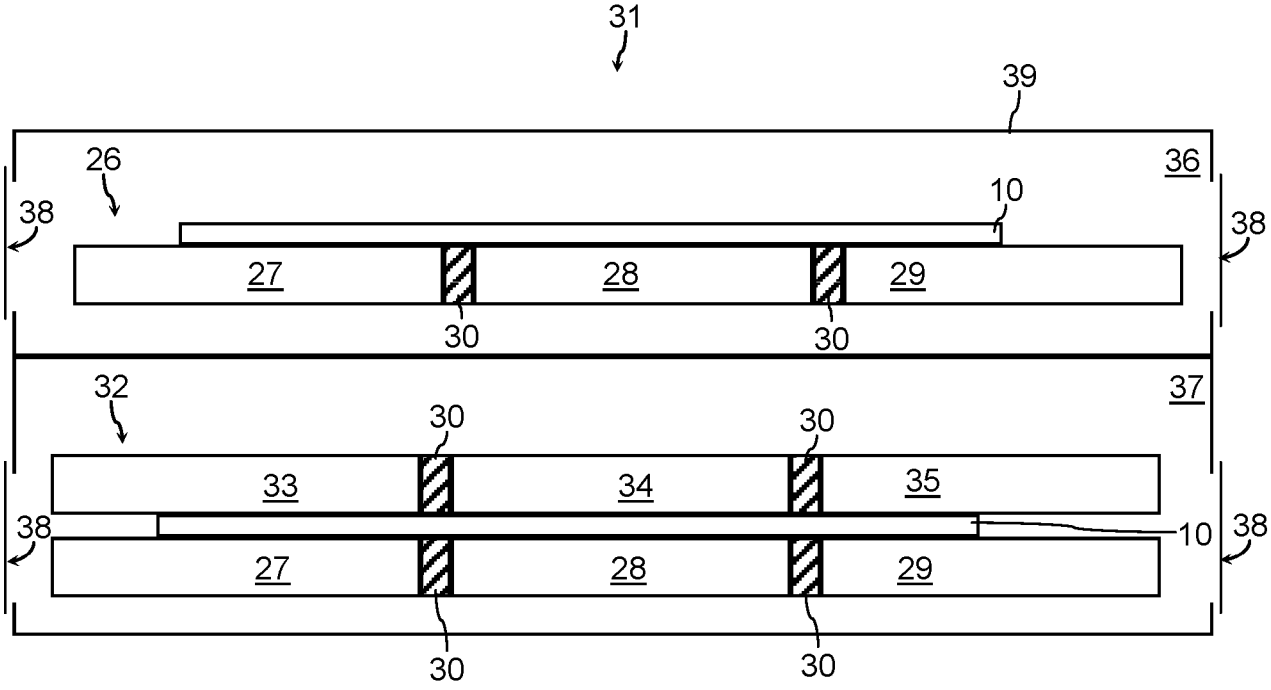

31
39
26
36
38
10
38
27
28
29
30
30
32
37
30
30
33
34
35
38
10
38
27
28
29
30
30

Fig. 7