(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 276 012 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2018 Patentblatt 2018/05

(51) Int Cl.:
C21D 9/46 *(2006.01)* ***C21D 9/48*** *(2006.01)*
C21D 1/34 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **16181981.8**

(22) Anmeldetag: **29.07.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

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

(72) Erfinder:
- **Konrad, Stefan**
  33102 Paderborn (DE)
- **Summerauer, Peter**
  33100 Paderborn (DE)
- **Rüsing, Christian**
  33106 Paderborn (DE)
- **Sander, Max**
  21279 Hollenstedt (DE)
- **Werneke, Simon**
  33142 Büren (DE)
- **Horn, Stefan**
  34308 Bad Ernstal (DE)

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

(54) TEMPERIERSTATION MIT MANTELHEIZLEITER

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Temperierstation (1) für eine Warmformlinie, zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils aus einer härtbaren Stahllegierung und mindestens einer Temperierplatte (8), mit mindestens einem Unterwerkzeug (3) zum Auflegen einer Stahlblechplatine (2), wobei die Stahlblechplatine (2) mittels Wärmeleitung von der Temperierplatte (8) erwärmt wird, welche sich dadurch auszeichnet, dass in der Temperierplatte (8) mindestens ein Mantelheizleiter (13) angeordnet ist, der durch Beaufschlagen mit elektrischer Energie erwärmt wird, auf eine Temperatur größer 800°C.

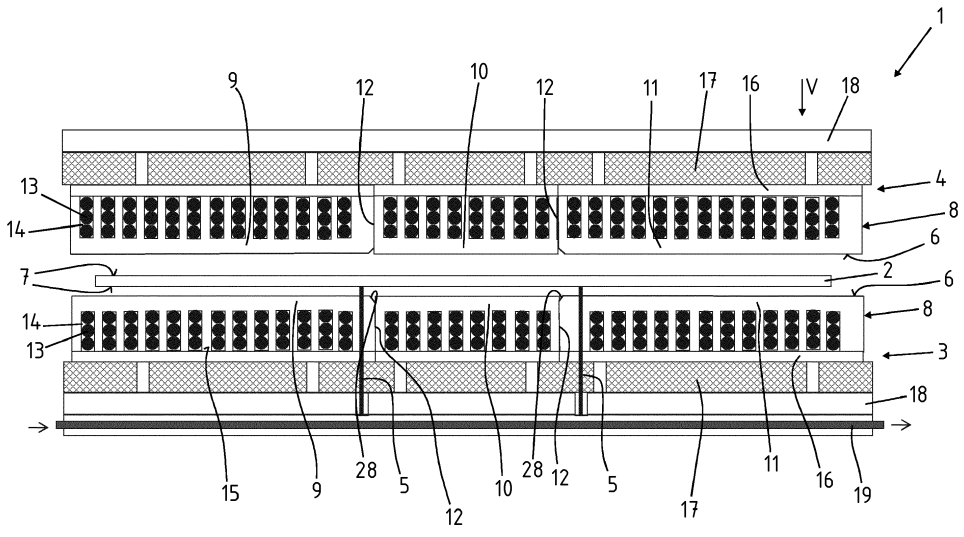


Fig. 1

EP 3 276 012 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Temperierstation für eine Warmformlinie gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Zur Herstellung von Kraftfahrzeugbauteilen ist die Warmumform- und Presshärtetechnologie bekannt. Hierzu werden Blechplatinen aus einer härtbaren Stahllegierung zumindest bereichsweise auf über AC3 Temperatur erwärmt, in diesem warmen Zustand umgeformt und anschließend derart schnell abgekühlt, dass eine Abschreckhärtung erfolgt.

[0003] Üblicherweise werden Öfen, insbesondere Durchlauföfen verwendet, um die Stahlblechplatinen auf über AC3 Temperatur zu erwärmen. Diese Durchlauföfen haben jedoch den Nachteil, dass nicht eine gezielte partielle Erwärmung möglich ist. Darüber hinaus ist ein entsprechender Energieaufwand zum Betreiben des Durchlaufofens notwendig. Hierbei wird die Ofeninnenatmosphäre jedoch auch der Ofen an sich mit aufgewärmt, wodurch eine entsprechende Verlustleistung der zum Erwärmen benötigten Wärmeenergie zu verzeichnen ist.

[0004] In den letzten Jahren hat sich daher im Bereich der Warmumformung und Presshärtung die Kontakterwärmung als zweckmäßig erwiesen. Hierzu werden Temperierplatten eingesetzt. Beispielsweise ist aus der EP 2 182 081 A eine Temperierstation bekannt, bei welcher Kontaktplatten eingesetzt werden. Die Kontaktplatten selbst werden über eine an der Rückseite angeordnete Wärmequelle, beispielsweise einen Induktor erwärmt. Durch zumindest partielles Anliegen an der Stahlblechplatine wird die Wärme der Kontaktplatte an die Stahlblechplatine mittels Wärmeleitung übertragen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend vom Stand der Technik eine Temperierstation für eine Warmformlinie bereitzustellen, mit der es möglich ist bevorzugt gezielt Stahlblechplatinen auf größer gleich AC3 Temperatur zu erwärmen, wobei die Temperierstation unter effektiver Energieausbeute betrieben werden kann.

[0006] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Temperierstation gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, mindestens einen Mantelheizleiter für die Werkzeugtemperierung für Warmformanwendungen zu verwenden.

[0009] Die Temperierstation ist für eine Warmformlinie vorgesehen. Mithin folgen auf die Temperierstation, ein Warmumformwerkzeug und optional ein Presshärtewerkzeug. Letztere können auch als kombiniertes Warmumform- und Presshärtewerkzeug ausgebildet sein. Die Temperierstation ist erfindungsgemäß als Kontakterwärmungsstation ausgebildet. Sie weist zumindest ein Unterwerkzeug, optional auch ein Oberwerkzeug auf. Der Temperierstation ist mindestens eine Temperierplatte zugeordnet, welche bevorzugt auf dem Unterwerkzeug angeordnet ist, wobei die Stahlblechplatine auf die Temperierplatte aufgelegt wird und mittels Wärmeleitung von der Temperierplatte erwärmt wird. Alternativ oder ergänzend wird die Temperierplatte auf die Stahlblechplatine aufgedrückt. Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, dass in der Temperierplatte, insbesondere in einer Nut der Temperierplatte mindestens ein Mantelheizleiter angeordnet ist, wobei der Mantelheizleiter durch Beaufschlagen mit elektrischer Energie erwärmt wird auf eine Temperatur größer 800°C. Insbesondere wird der Mantelheizleiter auf eine Temperatur größer 850°C, besonders bevorzugt größer 900°C, ganz besonders bevorzugt größer 950°C erwärmt. Es wäre möglich den Mantelheizleiter auf eine Temperatur bis 1100°C zu erwärmen. Der Mantelheizleiter selber gibt seine Wärme an die Temperierplatte ab, so dass eine Oberflächentemperatur an der Temperierplatte zumindest bereichsweise größer gleich der AC3 Temperatur erreicht wird. Die aufgelegte Stahlblechplatine wird somit mittels Wärmeleitung von der Temperierplatte an die Stahlblechplatine auf eine Temperatur insbesondere größer gleich AC3 erwärmt. Dies entspricht der Rekristalisierungstemperatur. Die Erfindung betrifft somit auch ein Verfahren zum Betreiben der Temperierstation.

[0010] Durch die elektrische Widerstandserwärmung des Mantelheizleiters selber kann gezielt die zur Erwärmung benötigte Energie eingestellt werden. Der Mantelheizleiter selber ist insbesondere oberflächennah, an der zu erwärmenden Stahlblechplatine angeordnet. Hierdurch wird es ermöglicht, dass die durch die elektrische Widerstandserwärmung erzeugte Wärme auf kurzen Wegen mittels Wärmeleitung in die Stahlblechplatine bzw. in die Temperierplatte und von dieser in die Stahlblechplatine geleitet wird.

[0011] Der Mantelheizleiter weist insbesondere einen elektrisch isolierenden und thermisch leitenden Mantel auf. Dies ermöglicht es, dass eine fortlaufende Erwärmung durch Beaufschlagung mit elektrischer Energie durchgeführt werden kann. Die Erwärmung muss nicht beispielsweise bei Schließen der Temperierstation bzw. Kontakt mit der zu erwärmenden Stahlblechplatine gleichzeitig unterbrochen werden, da kein elektrischer Kurzschluss erzeugt wird.

[0012] Der Mantel ist bevorzugt aus einer Nickelbasislegierung ausgebildet. Darunter befindet sich ein Magnesium Oxid Isolator. Im Kern ist bevorzugt ein Nickel Leiter angeordnet. Der Mantelheizleiter ist dazu bevorzugt als Koaxialleiter ausgebildet.

[0013] Die Temperierstation weist bevorzugt ein Oberwerkzeug und ein Unterwerkzeug auf. Das Unterwerkzeug und/oder das Oberwerkzeug weist erfindungsgemäß eine Temperierplatte mit integriertem Mantelheizleiter auf. Das Oberwerkzeug oder das Unterwerkzeug kann auch eine Isolierlage aufweisen. Somit ist es möglich Oberwerkzeug und Unterwerkzeug aufeinander zu zubewegen, so dass eine dazwischen angeordnete

Stahlblechplatine gepresst wird. Der Wärmeübergang aufgrund von Wärmeleitung von Temperierplatte an die zu erwärmende Stahlblechplatine wird durch Beaufschlagung mit einem Pressendruck begünstigt.

[0014] Weiterhin besonders bevorzugt ist es mit der erfindungsgemäßen Lösung möglich, eine gezielte lokale Temperierung, insbesondere Erwärmung der Stahlblechplatine vorzunehmen. Hierzu ist besonders bevorzugt die Temperierplatte selbst mehrteilig ausgebildet. Insbesondere ist diese in mehrere Segmente eingeteilt. Jedes Segment weist somit einen Bereich mit voneinander verschiedenen Temperaturen auf. Bevorzugt weist hierzu jedes Segment der Temperierplatte einen eigenen Mantelheizleiter auf.

[0015] Zwischen den einzelnen Segmenten ist bevorzugt ein thermisch isolierender Trennspalt und/oder ein Kühlkanal angeordnet. Damit ist es möglich besonders scharf berandete Übergangsbereiche zwischen den einzelnen mit voneinander verschiedenen Temperaturen erwärmten Bereichen in der Stahlblechplatine zu erzeugen. Alternativ oder ergänzend kann ein Kühlkanal angeordnet sein, der zwischen zwei Segmenten ausgebildet ist. Somit kann eine berandete partielle Temperierung ausgeführt werden. Die sich einstellende Wärmeleitung innerhalb der Stahlblechplatine wird während des Temperiervorganges weitestgehend unterdrückt.

[0016] Besonders bevorzugt ist der Mantelheizleiter mehrfach gewunden im Wesentlichen einer Ebene in der Temperierplatte angeordnet. Ein Biegeradius entspricht bevorzugt dem 2 bis 3-fachen des Durchmessers des Mantelheizleiters. Somit kann eine homogene Erwärmung der Temperierplatte stattfinden und dadurch bedingt eine homogene Erwärmung der zu erwärmenden Stahlblechplatine. Im Rahmen der Erfindung bedeutet im Wesentlichen einer Ebene, dass mit Ausnahme einer Zubeziehungsweise Ableitung, welche aus der Ebene auch heraustereten kann, die Windungen des Heizleiters in der selben Ebene verlaufen, mithin parallel zur Oberfläche der Stahlblechplatine.

[0017] Alternativ ist es vorstellbar, dass mehrere Mantelheizleiter nebeneinander in einer Ebene angeordnet sind. Bevorzugt sind dann mehrere Windungen übereinander angeordnet, mithin in mehreren Ebenen.

[0018] Die Nut kann beispielsweise durch ein Ausfräsen der Temperierplatte erzeugt werden. In einer Nut selber ist der Mantelheizleiter bevorzugt entweder mit einer Presspassung angeordnet oder mit einer Spielpassung. Bei einer Presspassung ist im Wesentlichen kein Spalt zwischen Außenmantelfläche des Mantelheizleiters sowie Innenfläche der Nut ausgebildet. Hierbei entsteht eine besonders effektive Wärmeleitung von dem Mantelheizleiter an die Temperierplatte. Der Mantelheizleiter wird hierzu in die Nut eingeformt bzw. eingepresst. Insbesondere wird die Querschnittskonfiguration des Mantelheizleiters dabei geändert bzw. deformiert. Ein beispielsweise im Ausgangszustand runder Querschnitt des Mantelheizleiters kann aufgrund des Einpressvorganges in die Nut in einen ovalen oder aber eckigen Querschnitt verändert werden.

[0019] Alternativ ist es möglich, dass zwischen Mantelheizleiter und Nut eine Spielpassung ausgebildet ist, so dass ein Spalt vorhanden ist. Dieser Spalt kann beispielsweise ausgegossen werden mit einem Lotwerkstoff oder auch mit einem thermisch belastbaren Harzsystem.

[0020] Auch kann eine Temperierplatte horizontal zweigeteilt oder mehrlagig im Schichtsystem ausgebildet sein. Bei einer horizontalen Zweiteilung wird die Nut nicht an einer Anlagenoberseite sondern in einem mittleren Trennbereich zwischen den beiden horizontalen Teilen ausgebildet und der Heizleiter eingelegt. Anschließend werden beide horizontalen Teile aufeinandergesetzt. Eine mit der Stahlblechplatine in Anlage kommende Anlagenseite weist somit insbesondere eine glatte bzw. ebene Oberfläche auf.

[0021] Auch ein horizontaler schichtweiser Aufbau der Temperierplatte ist vorstellbar. Hierzu werden beispielsweise einzelne Blechlagen aufgeschnitten, beispielsweise ausgelasert und übereinander geschichtet. Die ausgeschnittenen Bereiche bilden dann die Nut zum Einlegen des Mantelheizleiters aus.

[0022] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante können zwei oder drei Ebenen in der Temperierplatte ausgebildet sein. In jeder Ebene ist dann ein Mantelheizleiter angeordnet. Insbesondere bei drei Mantelheizleitern, die entweder parallel in jeder Ebene ausgebildet sind und/oder einen identischen elektrischen Innenwiderstand aufweisen, kann bei einer Dreiphasenspannung eine optimale Netzauslastung symmetrisch erfolgen und der entstehende Blindstrom minimiert werden. Hierdurch wird die Effektivität zum Betreiben der Temperierstation weiter gesteigert und somit die Betriebskosten gesenkt.

[0023] Besonders bevorzugt ist bei einer Spielpassung zwischen der Nut und dem Mantelheizleiter ein thermisch leitender Füllstoff angeordnet. Insbesondere wird ein Nickelbasislot verwendet.

[0024] Weiterhin kann die Temperierplatte selbst Kühlkanäle aufweisen und/oder der Temperierplatte können Kühlkanäle zugeordnet sein. Bevorzugt ist die Temperierplatte zumindest bereichweise kühler. Dies bietet die Möglichkeit einer gezielten Temperatursteuerung sowie der Vermeidung von Hotspots aufgrund einer bereichsweise zu starken Wärmeentwicklung. Insbesondere kann somit die Temperierstation ausfallsicher und dauerhaft betrieben werden.

[0025] Weiterhin bevorzugt ist auf der der Stahlblechplatine gegenüberliegenden Seite der Temperierplatte eine Isolierlage angeordnet.

[0026] Weiterhin kann der Spalt zwischen Temperierplatte und Mantelheizleiter größer null ausgebildet sein, wobei optional dann in dem Spalt ein wärmeleitender Füllstoff angeordnet ist, so dass die beim Schließen der Temperierstation auftretende Flächenpressung nicht auf den Mantelheizleiter übertragen wird.

[0027] Auch kann der Mantelheizleiter im Wesentli-

chen umfangsseitig vollflächig mit der Temperierplatte anliegen. Insbesondere wird dann eine beim Schließen der Temperierstation auftretende Flächenpressung auch auf den Mantelheizleiter übertragen. Dadurch wird eine höhere mechanische Belastung des Mantelheizleiters bedingt, jedoch gleichzeitig eine bessere Wärmeleitung der vom Mantelheizleiter erzeugten Wärme an die Temperierplatte und dann an die zu erwärmende Stahlblechplatine bereitgestellt.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten werden anhand der schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung.

[0029] Es zeigen:

Figur 1	eine erfindungsgemäße Temperierstation in Längsschnittansicht,
Figur 2	einen Blechplatinenzuschnitt sowie die Temperierplatte in Draufsicht,
Figur 3	die Blechplatine und die Temperierplatte aus Figur 2 übereinander angeordnet,
Figur 4	die Temperierplatte mit mehrfach gewundenem Heizleiter,
Figur 5a bis c	Querschnittsansichten durch eine erfindungsgemäße Temperierplatte,
Figur 6a bis c	Querschnittsansichten in alternativer Ausgestaltungsvariante,
Figur 7a bis c	Querschnittsansichten in alternativer Ausgestaltungsvariante,
Figur 8a und b	Querschnittsansichten in alternativer Ausgestaltungsvariante,
Figur 9a bis c	das Einbringen und Deformieren eines Heizleiters in einer Nut,
Figur 10	den Querschnitt durch Temperierplatten zwischen Nut und Mantelheizleiter,
Figur 11	den Querschnitt aus Figur 12 mit vollflächigem Anlagenkontakt der Lagen an dem Mantelheizleiter,
Figur 12a und b	das Herstellen einer Temperierplatte mit eingegossenem Mantelheizleiter und
Figur 13	einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Mantelheizleiter als Koaxialleiter.

[0030] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0031] Figur 1 zeigt eine Längsschnittansicht durch eine erfindungsgemäße Temperierstation 1. Eine Stahlblechplatine 2 aus einer härtbaren Stahllegierung ist zwischen einem Unterwerkzeug 3 und einem Oberwerkzeug 4 angeordnet. Die Temperierstation 1 gemäß Figur 1 ist im geöffneten Zustand dargestellt. Die Stahlblechplatine 2 ist über Hubstifte 5 angehoben, so dass sie beispielsweise von einem nicht näher dargestellten Roboterarm oder einem Lineartransfersystem ergriffen werden kann.

[0032] Das Unterwerkzeug 3 und das Oberwerkzeug 4 weisen jeweils eine Werkzeugoberfläche 6 auf, die im geschlossenen Zustand im Anlagenkontakt mit einer jeweiligen Oberfläche 7 der Stahlblechplatine 2 kommen. Hierzu sind im Unterwerkzeug 3 aber auch im Oberwerkzeug 4 Temperierplatten 8 angeordnet.

[0033] Die Temperierplatten 8 weisen jeweils einzelne Segmente 9, 10, 11 auf. Zwischen den Segmenten 9, 10, 11 sind Spalte 12 ausgebildet. Somit ist es möglich, jedes Segment 9, 10, 11 mit einer voneinander verschiedenen Temperatur zu erwärmen. Auch ist es vorstellbar, durch standardisierte Temperierplattengrößen bei unterschiedlicher Bauteilgeometrie einzelne Temperierplatten zuzuschalten oder abzuschalten.

[0034] Weiterhin bevorzugt sind an den Rändern Fasen 28 ausgebildet. Diese verhindern eine Wärmeleitung zwischen den einzelnen Temperaturzonen an der zu erwärmenden Platine. Die Fasen 28 können statt an der Werkzeugoberfläche 6 auch auf der gegenüberliegenden Seite und damit näher zur Ebene der Mantelheizleiter angeordnet sein, an welcher die größte Temperatur vorherrscht.

[0035] Damit die Temperierplatten 8 erwärmbar sind, sind Mantelheizleiter 13 in Nuten 14 angeordnet. Hier dargestellt sind in der Temperierplatte 8 des Oberwerkzeugs 4 und der Temperierplatte 8 des Unterwerkzeugs 3 jeweils drei Mantelheizleiter 13 übereinander angeordnet und in über jeweilige ebenen mehrfach gewunden. Es kann jedoch auch nur ein Mantelheizleiter 13 in einer Ebene angeordnet sein. Der jeweilige Mantelheizleiter 13 ist in einer Nut 14 angeordnet. Die Nut 14 ist in diesem Beispiel von einer jeweiligen Rückseite 15 der Temperierplatte 8 eingebracht, so dass die Werkzeugoberfläche 6 homogen bzw. glatt und eben ausgebildet ist. Die Temperierplatte 8 weist eine Schließplatte 16 auf. Auf der Rückseite 15 der Schließplatte 16 ist eine Isolierlage 17 angeordnet, wiederum gefolgt von einer jeweiligen Grundplatte 18 des Oberwerkzeuges 4 bzw. Unterwerkzeuges 3. Hier dargestellt ist noch in der Grundplatte 18 des Unterwerkzeuges 3 ein Kühlkanal 19.

[0036] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die zu erwärmende Stahlblechplatine 2. Diese weist eine Außenkon-

tur auf, die bereits an die spätere Bauteilkontur angenähert ist. Die Temperierplatte 8 weist wiederum drei Segmente 9, 10, 11 auf, so dass voneinander verschiedene Temperaturbereiche eingestellt werden. Bevorzugt wird der Temperaturbereich des Segmentes 9 auf 950°C eingeregelt. Die Temperatur der Bereiche 10 und 11 wird auf beispielsweise 600°C jedenfalls kleiner der Rekristalisationstemperatur eingeregelt. Die Außenkontur der Temperierplatte 8 ist an die Außenkontur der Stahlblechplatine 2 angenähert. Auch hierdurch wird die Effizienz zum Erwärmen weiter gesteigert, da im Wesentlichen keine nicht von der Stahlblechplatine 2 bedeckten Bereiche der Temperierplatte 8 erwärmt werden.

[0037] Figur 3 zeigt die Temperierplatte 8 mit aufgelegter Stahlblechplatine 2.

[0038] Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine Unteransicht der Temperierplatte 8 mit den einzelnen Segmenten 9, 10, 11. Gut zu erkennen ist, dass in jedem Segment ein mehrfach gewundener Mantelheizleiter 13 angeordnet ist, so dass jedes Segment für sich homogen erwärmt wird. Beispielsweise kann eine Nutenfräsung zum Einlegen des Mantelheizleiters 13 von der Rückseite der Temperierplatte 8 her erfolgen oder auch von einer Werkzeugoberfläche 6 her. Auch eine Temperierplatte als Gußteil oder aus einem 3D-Druck mit integriert ausgebildeten Nuten ist möglich.

[0039] Die Figuren 5a bis c zeigen nunmehr exemplarische Querschnittsansichten gemäß der Schnittlinie A-A von Figur 4.

[0040] Figuren 5a bis c zeigen einen bezogen auf die Vertikalrichtung dreilagigen Aufbau einer Temperierplatte 8. Hierzu sind zwei Mantelheizleiter 13 zwischen den drei Lagen 20, 21, 22 verteilt verlaufend angeordnet. Figur 5b zeigt den Zusammenbau in Explosivdarstellung. Zunächst werden die Nuten 14 in die einzelnen Lagen 20, 21, 22 eingebracht und die Mantelheizleiter 13 dazwischen angeordnet. Der Mantelheizleiter 13 selber weist eine im Querschnitt runde Konfiguration auf. Der Querschnittsverlauf der Nut 14 bei zusammengesetzten Lagen ist ebenfalls rund. Gut ersichtlich ist dies in Figur 5c. Es verbleibt somit ein Spalt 23 zwischen Mantelheizleiter 13 und Nut 14. Dieser ist bevorzugt mit einem thermisch leitenden bzw. wärmeleitenden Füllstoff 24 gefüllt. Weiterhin bevorzugt kann eine Verschraubung 29 zum Verschrauben der einzelnen Lagen 20, 21, 22 vorgesehen sein.

[0041] Figur 6a bis c zeigen einen analogen Aufbau zu Figur 5a bis c. Im Unterschied hierzu ist jedoch die Nut 14 im Querschnitt selbst nicht rund ausgebildet sondern viereckig bzw. quadratisch. Es wird folglich mehr an thermisch leitendem Füllstoff 24 zwischen Mantelheizleiter 13 und Nut 14 angeordnet. Der Mantelheizleiter 13 wird ebenfalls nicht deformiert.

[0042] Figur 7a bis 7c zeigen einen dreischichtigen Aufbau gemäß Figur 5a bis c. Im Unterschied hierzu ist jedoch die mittlere Lage 21 als Platte ausgebildet und die Nuten 14 sind jeweils in der oberen Lage 20 und der unteren Lage 22 U-förmig ausgebildet. Auch hier wird ein entsprechender Füllstoff 24 verwendet, um den entstehenden Spalt 23 zwischen Mantelheizleiter 13 und Nut 14 aufzufüllen.

[0043] Figur 8a und b zeigen ebenfalls einen mehrlagigen Aufbau. Hier werden drei Mantelheizleiter 13 in Vertikalrichtung V übereinander angeordnet. In einer ersten Lage 20, sind an den Rückseiten 15 Nuten 14 eingefräst. Diese werden dann mit eingesetzten Mantelheizleitern 13 mit einer Schließplatte 16 verschlossen.

[0044] Figur 9a und b zeigen eine weitere Variante. Ein zunächst gemäß Figur 9a im Querschnitt runder Mantelheizleiter 13 wird in eine U-förmige Nut 14 eingesetzt. Diese Nut 14 ist jedoch nicht an die Querschnittskonfiguration des Mantelheizleiters 13 angepasst, so dass bei Verschließen der Nut 14 mit eingesetztem Mantelheizleiter 13, dieser in seiner Querschnittskonfiguration von rund geändert wird, beispielsweise auf einen eckigen Übergang. Bevorzugt ist eine Schließplatte 16 auf der der Werkzeugoberfläche 6 gegenüberliegenden Seite angeordnet, dargestellt in Figur 9c. Die Nut kann insbesondere bei einer Temperierplatte 8 ohne Schließplatte 16 ergänzend mit Lot 30 ausgefüllt sein, um eine sichere Fixierung im Betrieb zu gewährleisten.

[0045] Figur 10 zeigt eine weitere Ausgestaltungsvariante. Hier verbleibt ein Spalt 23 zwischen der Nut 14 und dem Mantelheizleiter 13. Eine in Vertikalrichtung V orientierte Kraft F wird somit auf die Kontaktbereiche 26 der Lagen 20, 21 zwischen den einzelnen Schleifen der Mantelheizleiter 13 übertragen. Die mechanische Belastung der Mantelheizleiter 13, beispielsweise aufgrund von thermischen Ausdehnungen und/oder entstehenden Flächenpressungen bei geschlossener Temperierstation 1 werden dadurch herabgesetzt. Die benötigte Energie zum Erwärmen ist jedoch größer, gegenüber der Darstellung von Figur 11.

[0046] Figur 11 zeigt eine Ausgestaltungsvariante, bei welcher kein Spalt zwischen einer Außenmantelfläche 27 des Mantelheizleiters 13 sowie den einzelnen Lagen 20, 21, bzw. den Nuten 14 verbleibt. Eine in Vertikalrichtung V orientierte Kraft F wird somit auch von der Außenmantelfläche 27 der Mantelheizleiter 13 mitgetragen. Die Wärmeleitung von dem Mantelheizleiter 13 an die Temperierplatte 8 ist in dieser Variante besser, so dass eine geringere Energiedichte benötigt wird.

[0047] Figur 12 a und b zeigen eine Herstellungsvariante für eine Temperierplatte 8 mit darin angeordnetem Mantelheizleiter 13. Eine Nut 14 wird mit einzelnen Schleifen des Mantelheizleiters 13 belegt und anschließend mit einem Füllstoff 24, beispielsweise einem Lot oder ähnlichem aufgefüllt. Eine sich ergebende unebene Werkzeugoberfläche 6 zum späteren Kontakt mit einer nicht näher dargestellten Stahlblechplatine kann in einem nachfolgendem Bearbeitungsschritt bearbeitet werden, beispielsweise plan gefräst werden, was in Figur 12b dargestellt ist.

[0048] Der Mantelheizleiter 13 ist im Querschnitt in Figur 13 dargestellt. Dieser weist einen Kern 31 auf, der insbesondere aus einer Nickellegierung ausgebildet ist.

Den Kern 31 umschließt umfangsseitig ein Isolator 32. Der Isolator 32 ist bevorzugt ein Magnesium-Oxid-Isolator. Ein äußerer Mantel 33 ist wiederum bevorzugt aus einer Nickelbasislegierung ausgebildet.

Bezugszeichen:

[0049]

1 - Temperierstation
2 - Stahlblechplatine
3 - Unterwerkzeug
4 - Oberwerkzeug
5 - Hubstifte
6 - Werkzeugoberfläche
7 - Oberfläche zu 2
8 - Temperierplatte
9 - Segment
10 - Segment
11 - Segment
12 - Spalt/Trennspalt
13 - Mantelheizleiter
14 - Nut
15 - Rückseite
16 - Schließplatte
17 - Isolierlage
18 - Grundplatte
19 - Kühlkanal
20 - Lage zu 8
21 - Lage zu 8
22 - Lage zu 8
23 - Spalt
24 - Füllstoff
25 - Kontaktfläche
26 - Kontaktbereich
27 - Außenmantelfläche zu 13
28 - Fase
29 - Verschraubung
30 - Lot
31 - Kern
32 - Isolator
33 - Mantel

F - Kraft
V - Vertikalrichtung

Patentansprüche

1. Temperierstation (1) für eine Warmformlinie, zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils aus einer härtbaren Stahllegierung, mit mindestens einem Unterwerkzeug (3) zum Auflegen einer Stahlblechplatine (2) und mindestens einer Temperierplatte (8), wobei die Stahlblechplatine (2) mittels Wärmeleitung von der Temperierplatte (8) erwärmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Temperierplatte (8) mindestens ein Mantelheizleiter (13) angeordnet ist, der durch Beaufschlagen mit elektrischer Energie erwärmt wird, auf eine Temperatur größer 800°C.

2. Temperierstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) auf eine Temperatur größer 850°C, insbesondere größer 900°C, bevorzugt größer 950°C erwärmt wird und/oder dass der Mantelheizleiter (13) in einer Nut (14) der Temperierplatte (8) angeordnet ist.

3. Temperierstation nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) einen Kern (31) und einen elektrischen Isolator (32) aufweist, wobei der Isolator (32) den Kern (31) im Querschnitt umfangseitig umfasst.

4. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierplatte (8) mehrteilig durch Segmente (9, 10, 11) ausgebildet ist, so dass Bereiche mit voneinander verschiedenen Temperaturen einstellbar sind, wobei bevorzugt jedes Segment (9, 10, 11) mindestens einen eigenen Mantelheizleiter (13) aufweist.

5. Temperierstation nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Segmenten (9, 10, 11) ein thermisch isolierender Trennspalt (12) und/oder ein Kühlkanal (19) angeordnet ist und/oder dass an einem Segment (9, 10, 11) eine Fase (28) zu dem benachbarten Segment (9, 10, 11) ausgebildet ist.

6. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) bevorzugt mehrfach gewunden in einer Ebene in der Temperierplatte (8) angeordnet ist.

7. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) mit einer Presspassung in der Nut (14) der Temperierplatte (8) angeordnet ist.

8. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Nut (14) und Mantelheizleiter (13) ein thermisch leitender Füllstoff (24) angeordnet ist, bevorzugt ist der Mantelheizleiter (13) in der Nut (14) verlötet.

9. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei, bevorzugt drei Mantelheizleiter (13) in mindestens zwei, bevorzugt drei Ebenen parallel in einer Temperierplatte (8) verlegt angeordnet sind und/oder dass drei Mantelheizleiter (13) mit identischem elektrischem Innenwiderstand in der Temperierplatte (8) angeordnet sind.

10. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis

9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Oberwerkzeug (4) vorhanden ist, mit dem die Stahlblechplatine (2) auf das Unterwerkzeug (3) angepresst wird, wobei bevorzugt das Oberwerkzeug (4) eine Isolierlage (17) aufweist oder eine Temperierplatte (8), welche einen Mantelheizleiter (13) aufweist.

11. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Temperierplatte (8) Kühlkanäle vorgesehen sind, wobei die Temperierplatte (8) bereichsweise kühlbar ist.

12. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spalt (23) zwischen Temperieplatte (8) und Mantelheizleiter (13) größer null ist, so dass die beim Schließen der Temperierstation (1) auftretende Flächenpressung nicht auf den Mantelheizleiter (13) übertragen wird.

13. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) im Wesentlichen vollflächig in der Temperierplatte (8) anliegt.

14. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelheizleiter (13) nach dem Einbringen in die Temperierplatte (8) eine unrunde Querschnittskonfiguration aufweist, insbesondere eine ovale oder eckige Querschnittskonfiguration.

15. Temperierstation nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierplatte (8) horizontal lagenweise ausgebildet ist, wobei der Mantelheizleiter (13) zwischen den oder in einer der mindestens zwei Lagen (20, 21 ,22) angeordnet ist.

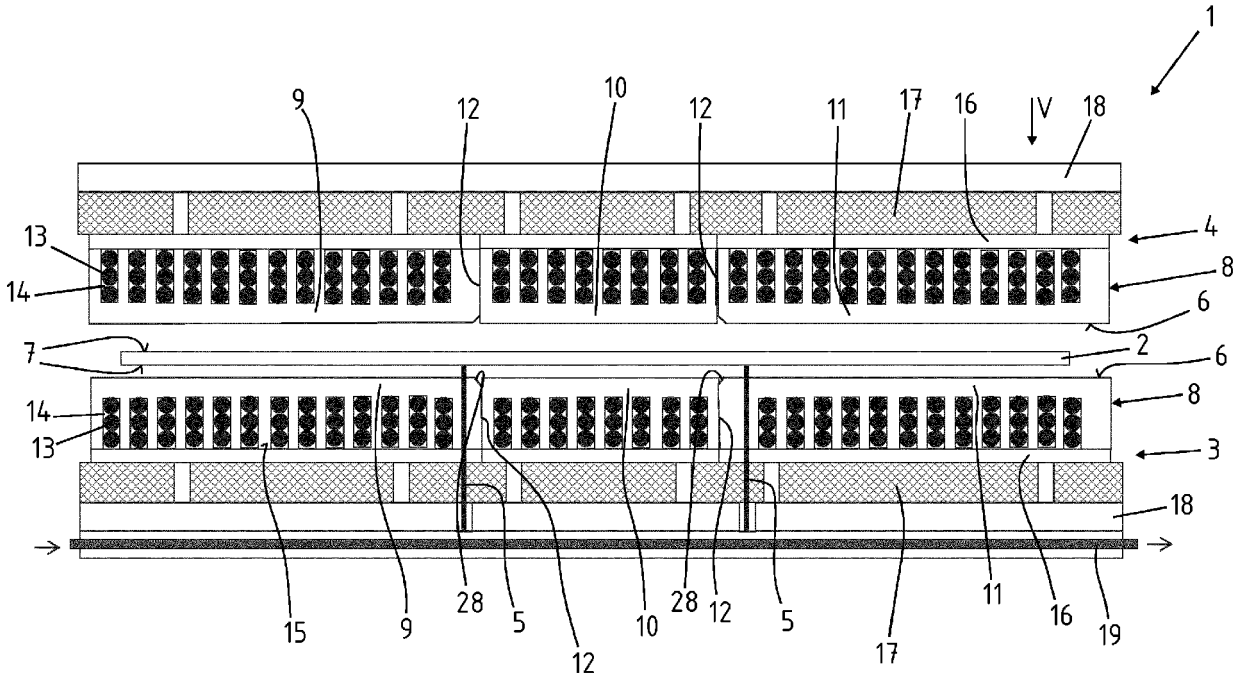

1
9
12
10
12
11
17
16
V
18
4
13
14
8
6
7
2
6
14
8
13
3
18
15
9
28
5
12
10
28
12
5
17
11
16
19

Fig. 1

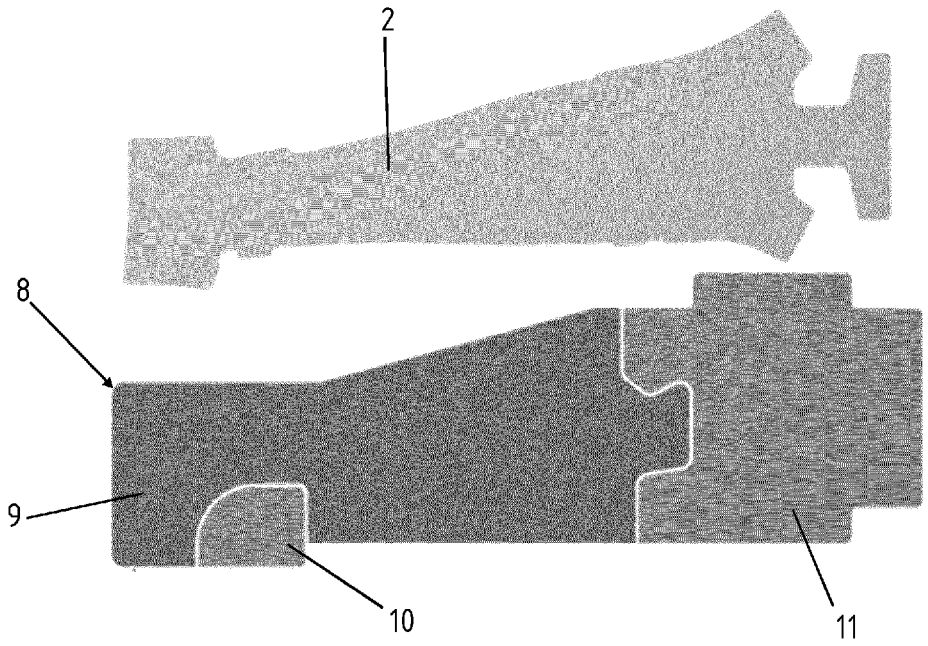


Fig. 2

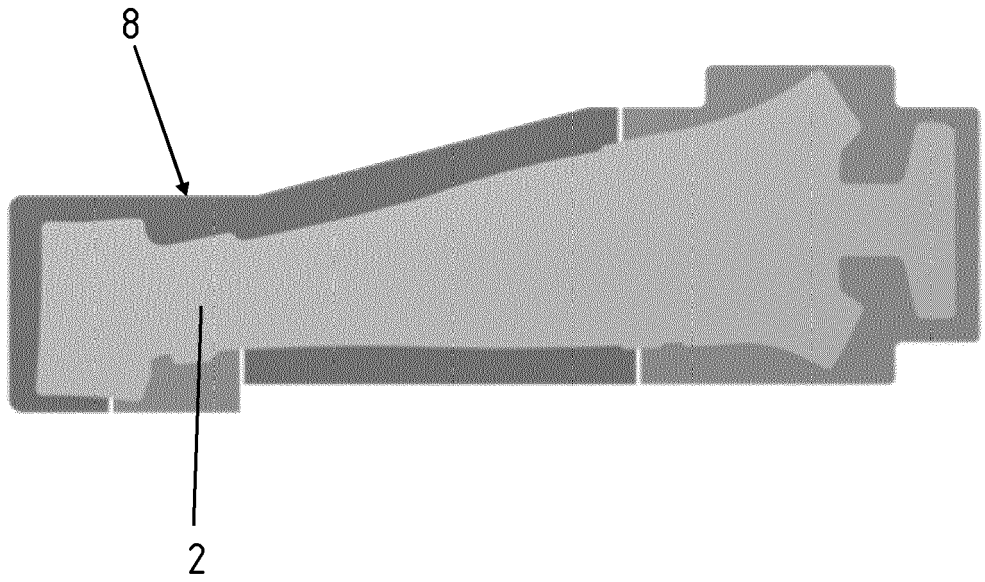


Fig. 3

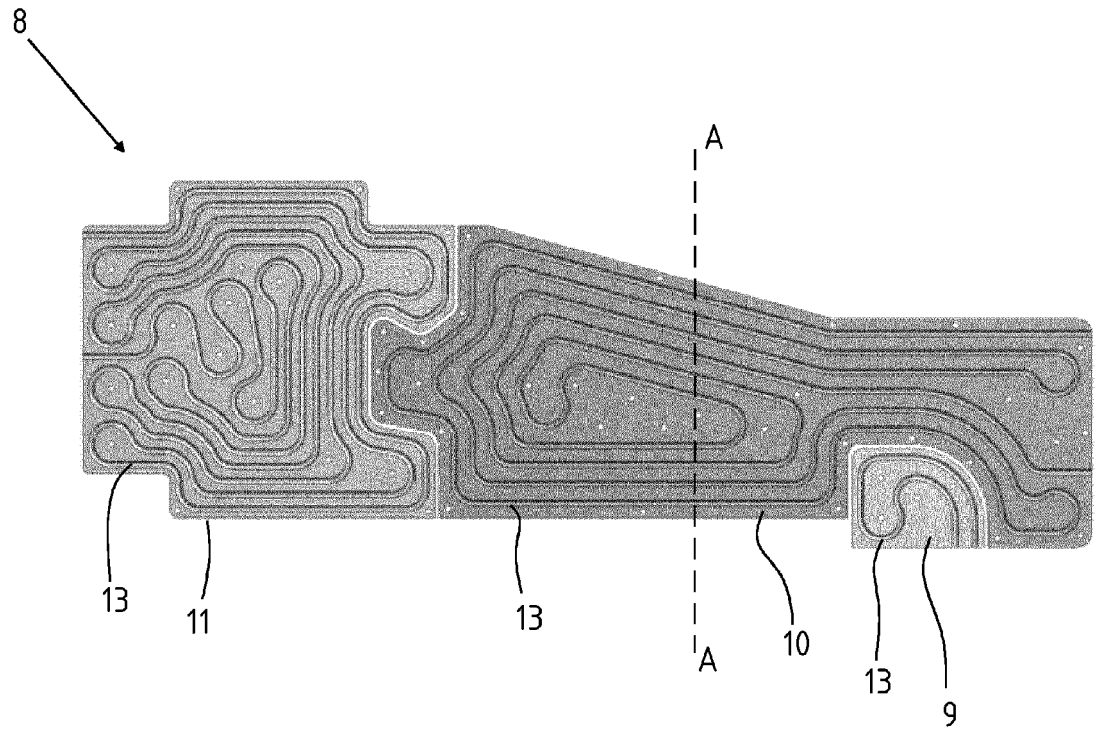


Fig. 4

Fig. 5a

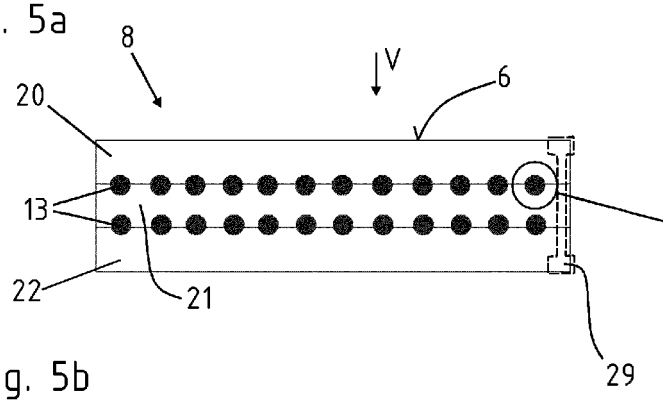


Fig. 5b

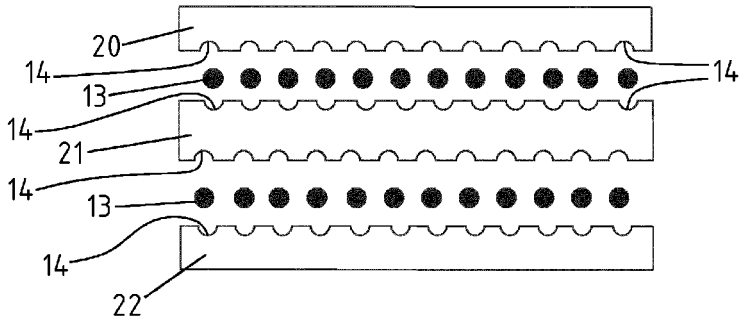


Fig. 5c

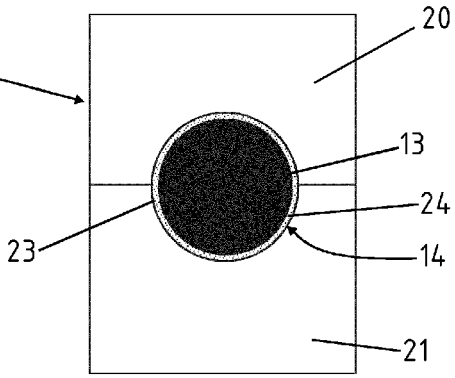


Fig. 6a

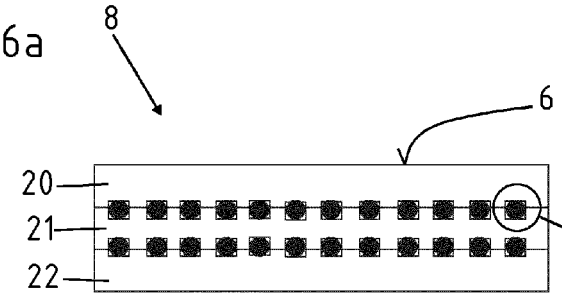


Fig. 6b

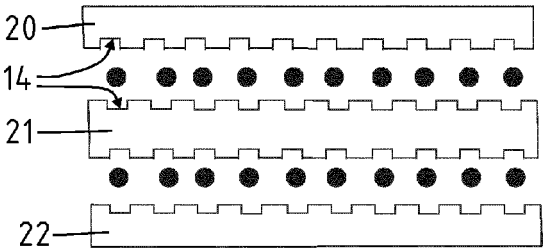


Fig. 6c

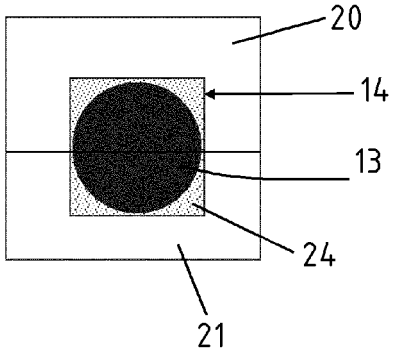


Fig. 7a

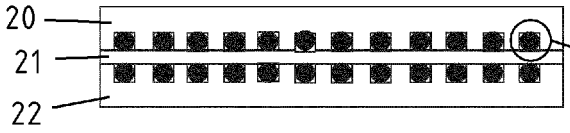


Fig. 7b

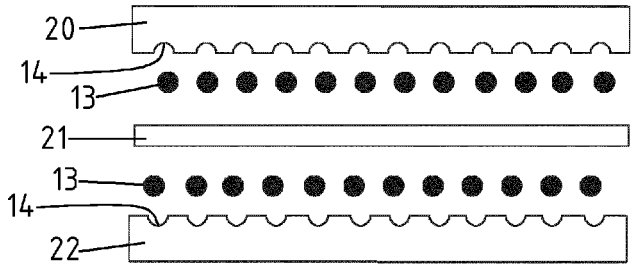


Fig. 7c

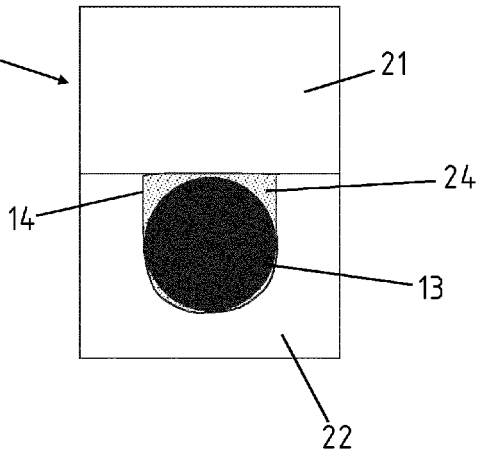


Fig. 8a

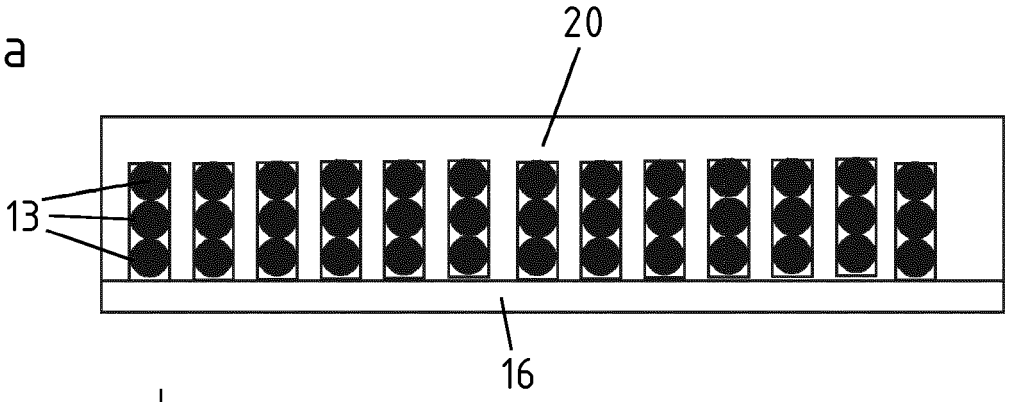


Fig. 8b

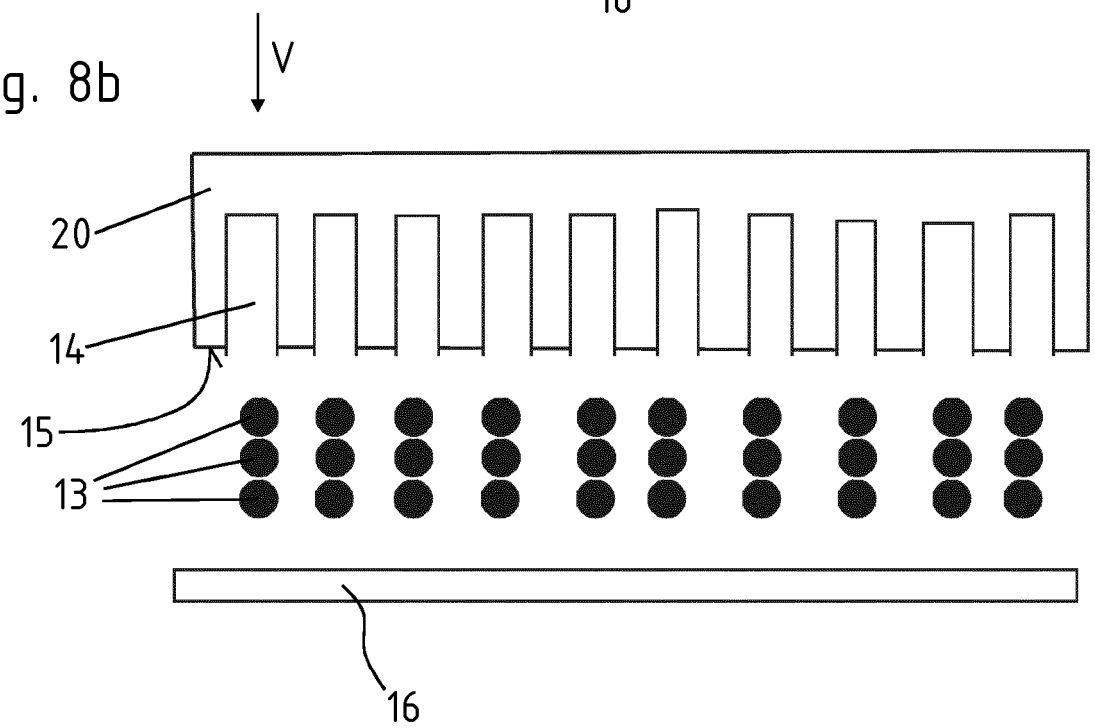


Fig. 9a

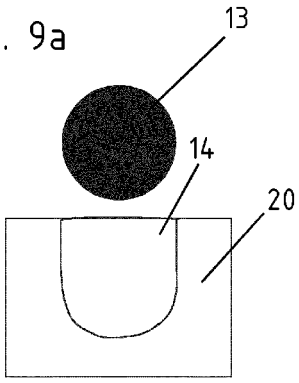


Fig. 9b

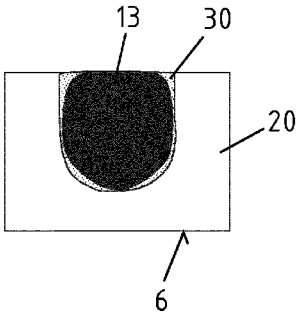
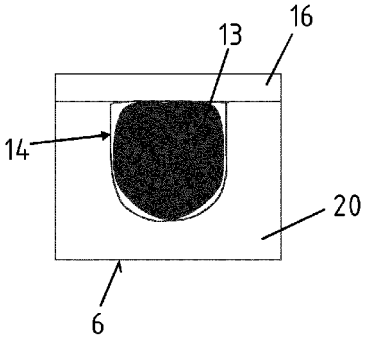


Fig. 9c



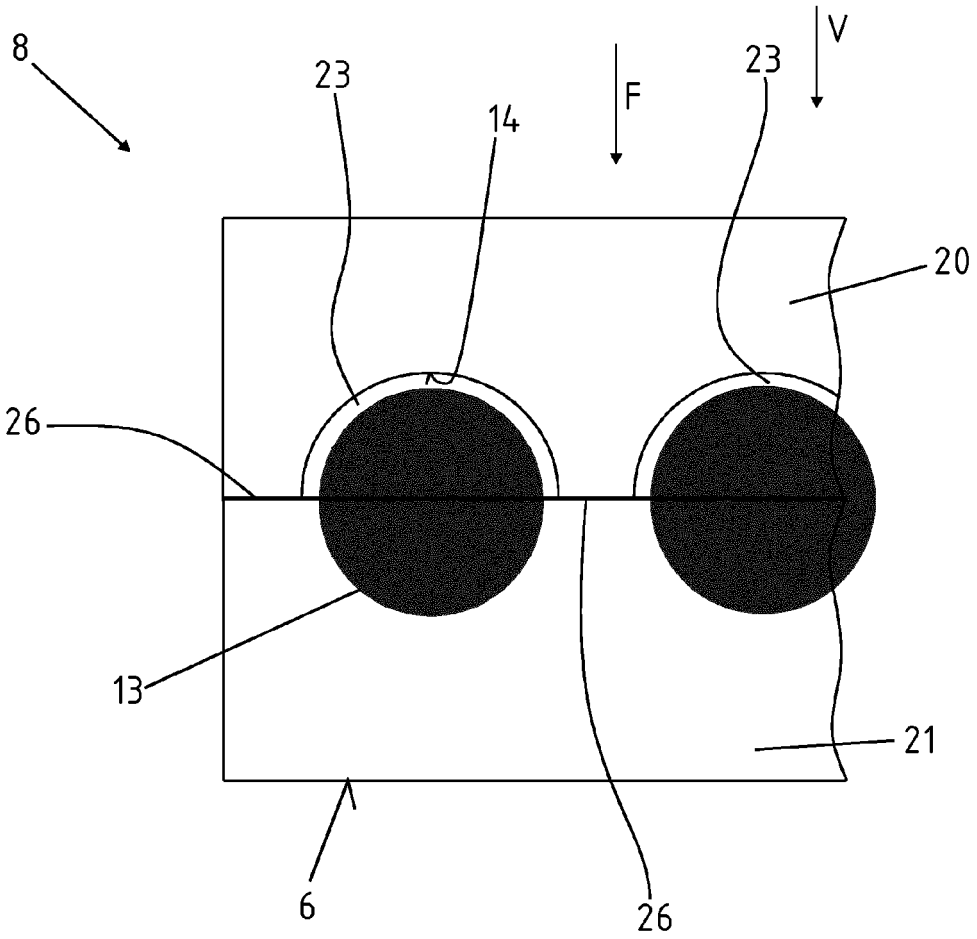


Fig. 10

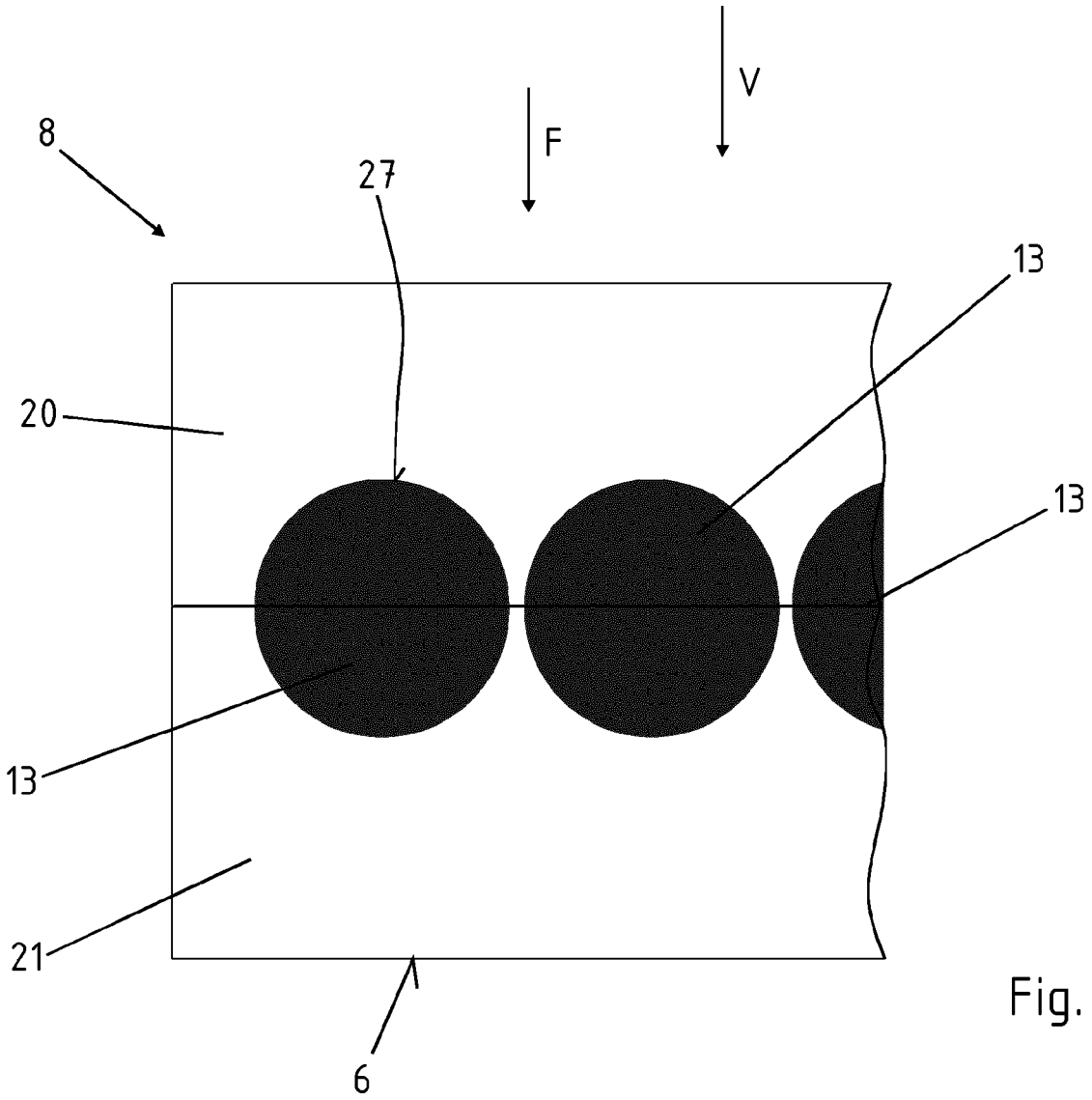


Fig. 11

Fig. 12a

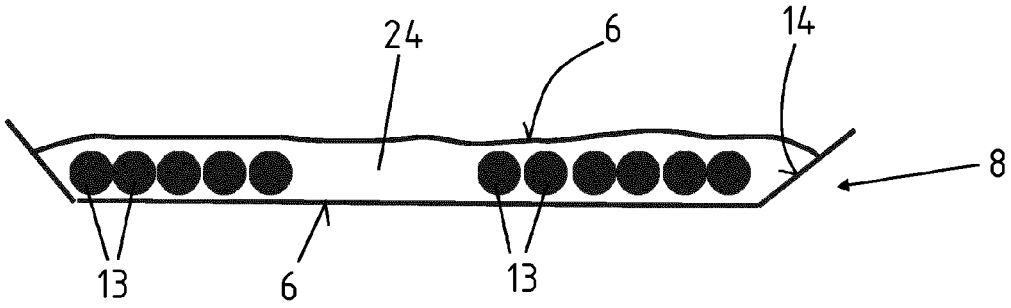
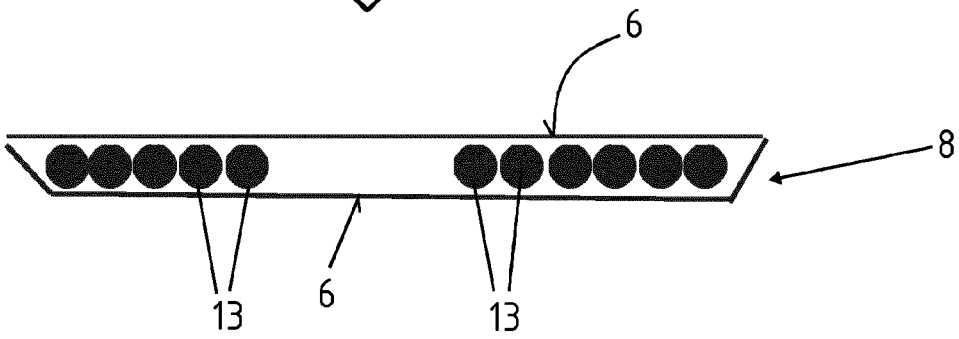


Fig. 12b



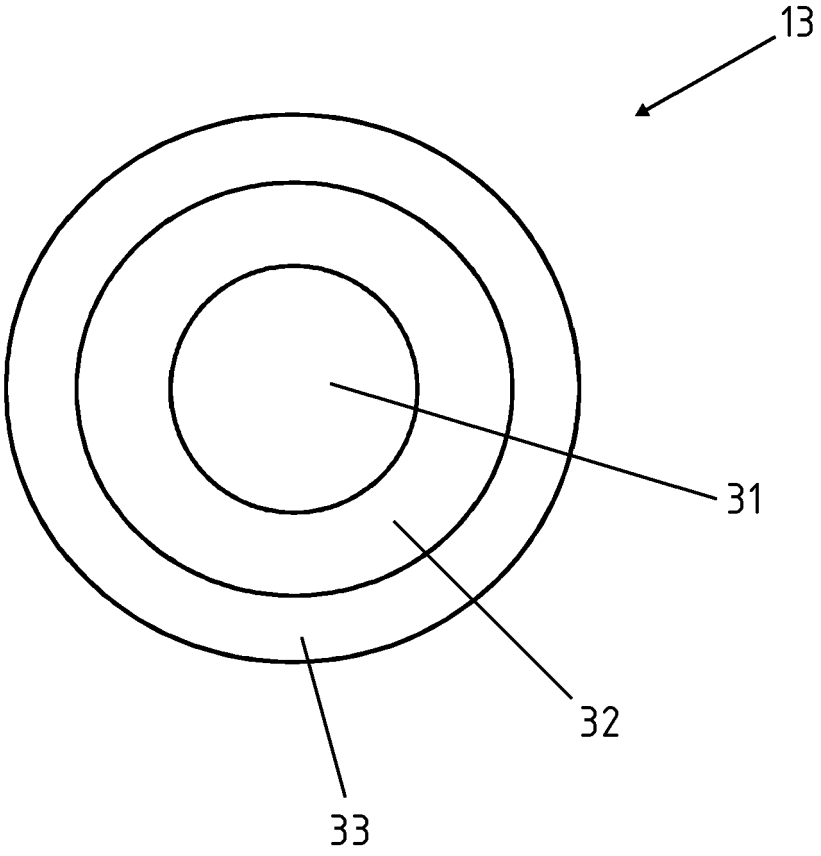


Fig. 13

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 18 1981

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/303330 A1 (ICHIKAWA MASANOBU [JP]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) * das ganze Dokument *	1-15	INV. C21D9/46 C21D9/48 C21D1/34
A	DE 10 2013 101790 A1 (UNIVERSITÄT BREMEN [DE]) 28. August 2014 (2014-08-28) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 2 237 639 A1 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]; BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 6. Oktober 2010 (2010-10-06) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 2 907 881 A2 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 19. August 2015 (2015-08-19) * das ganze Dokument *	1-15	
A,D	EP 2 182 081 A1 (NEUE MATERIALIEN BAYREUTH GMBH [DE]) 5. Mai 2010 (2010-05-05) * das ganze Dokument *	1-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

C21D
B21D
H05B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	17. Januar 2017	Abrasonis, Gintautas

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 18 1981

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011303330 A1	15-12-2011	CN 102284638 A	21-12-2011
		EP 2395116 A2	14-12-2011
		JP 2011255413 A	22-12-2011
		US 2011303330 A1	15-12-2011
DE 102013101790 A1	28-08-2014	KEINE	
EP 2237639 A1	06-10-2010	EP 2237639 A1	06-10-2010
		JP 4812785 B2	09-11-2011
		JP 2009176584 A	06-08-2009
		US 2011042369 A1	24-02-2011
		WO 2009093365 A1	30-07-2009
EP 2907881 A2	19-08-2015	CN 104894352 A	09-09-2015
		DE 102014101539 A1	13-08-2015
		EP 2907881 A2	19-08-2015
EP 2182081 A1	05-05-2010	EP 2182081 A1	05-05-2010
		WO 2010048950 A1	06-05-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2182081 A **[0004]**