(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 514454 A1 2015-01-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 572/2013
(22) Anmeldetag: 11.07.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2015

(51) Int. Cl.: ***H05B 3/62*** (2006.01)
F27D 7/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2002088137 A1
DE 102011077005 A1
JP 2000015693 A
JP 2009192141 A
WO 0245135 A2

(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GMBH
4311 SCHWERTBERG (AT)

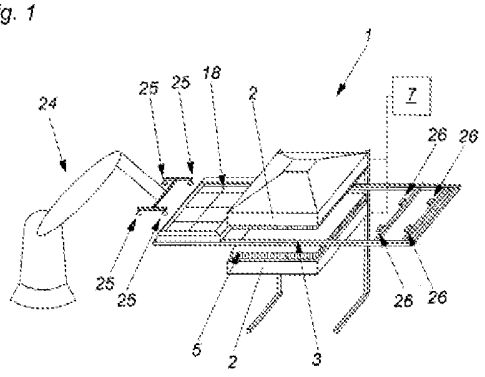
(72) Erfinder:
Stock Alexander Dipl.Ing.
4020 Linz (AT)
Hartung Gregor
4400 Steyr (AT)
Fischlschweiger Michael Dipl.Ing. Dr.
8786 Rottenmann (AT)
Egger Peter Dipl.Ing.
4320 Perg (AT)
Steinbichler Georg Dipl.Ing. Dr.
8786 Rottenmann (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) Heizvorrichtung

(57) Heizvorrichtung mit wenigstens einem Heizstrahler (2), wenigstens einem Aufnahmebereich (3), in welchem wenigstens ein Halbzeug (4) im Heizbereich (5) des wenigstens einen Heizstrahlers (2) anordenbar ist und wenigstens einem Temperatursensor (6), welcher so angeordnet ist, dass eine Temperatur wenigstens eines im wenigstens einen Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) messbar ist, wobei eine Regeleinrichtung (7) vorgesehen ist, welcher die Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) zuführbar sind, wobei die Strahlleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) regelbar ist.

Fig. 1



AT 514454 A1 2015-01-15

Zusammenfassung:

Heizvorrichtung mit wenigstens einem Heizstrahler (2), wenigstens einem Aufnahmebereich (3), in welchem wenigstens ein Halbzeug (4) im Heizbereich (5) des wenigstens einen Heizstrahlers (2) anordenbar ist und wenigstens einem Temperatursensor (6), welcher so angeordnet ist, dass eine Temperatur wenigstens eines im wenigstens einen Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) messbar ist, wobei eine Regeleinrichtung (7) vorgesehen ist, welcher die Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) zuführbar sind, wobei die Strahlleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) regelbar ist.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Heizvorrichtung sowie ein Verfahren zum Aufheizen wenigstens eines Halbzeugs mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 25.

Unter einer Formgebungsmaschine ist dabei eine Spritzgießmaschine, eine Presse, eine Spritzpresse oder dergleichen zu verstehen.

Der Einsatz von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung zur Erwärmung von thermoplastischen Halbzeugen und Folien zur Ermöglichung des Thermoformprozesses zur Abformung komplexer Geometrien ist Stand der Technik. Zur Strahlungsemission werden unterschiedlichste Systeme verwendet. Beispiele sind Metallbandstrahler, Carbonstrahler, Keramikstrahler und Quarzstrahler. Die Unterschiede der Strahlungsquellen liegen, wie die genannten Beispiele zeigen, in der Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe als Emitter. Durch unterschiedliche emittierende Materialien kann eine Bandbreite an strahlungswellenlängen- und temperaturabhängigen Emissionsspektren generiert werden. Dies führt in Abhängigkeit des Absorptions- und Transmissionsspektrums des zu erwärmenden Halbzeuges zu unterschiedlichen Wärmeinbringungsansprechzeiten, Strahlungseindringtiefen und letztlich zu notwendigen Verweilzeiten des Halbzeuges im Strahlerfeld.

In der serienmäßigen Folienverarbeitung werden zur Gewährleistung der Wärmeeinbringung und Ermöglichung einer anschließenden Umformung Heizvorrichtungen verwendet, welche die Heizstrahler in ein- oder in Sonderfällen auch zweiseitiger Ausführung aufgebaut, tragen. Die Folie, fixiert durch eine Halterung, die wiederum an einer externen Manipulationseinheit (beispielsweise Roboter) befestigt ist, wird ins Strahlerfeld eingeführt. Während des Betriebes sind die Heizstrahler in Dauerleistung und die Steuerung der einzubringenden Wärmemenge in die Folie erfolgt durch die Verweilzeit der Manipulationseinheit im Heizbereich der Heizstrahler. Für die serienfähige Herstellung von Faserkunststoffverbunden basierend auf thermoplastischen Matrixsystemen ist Wärmeeinbringung in Halbzeuge bis zur Erreichung der Umformbarkeit eine Voraussetzung zur Bauteilherstellung. Dadurch wird die Heizstation zu einem

wesentlichen Anlagenelement. Stand der Technik ist es, das oben beschriebene Verfahren für Folien auch bei der Herstellung von Faserverbundbauteilen einzusetzen.

Die Dicken von thermoplastischen Halbzeugen liegen zwischen 0.1 und 10 mm und decken durch etwaige Füllstoffe unterschiedliche Farbspektren ab. Demnach ergeben sich beim Erwärmen von Halbzeugen viel höhere Heizzeiten als in der konventionellen Folienverarbeitung. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit der Polymere und durch die von Füllstoffgehalt, Farbe, Fasergehalt und Matrix abhängige Eindringtiefe der Strahlung, ist der dominierende Wärmetransporteffekt im Halbzeug die Wärmeleitung. Dadurch bedingt kommt es bei Heizmethoden, die dem Stand der Technik entsprechen, zur Überhitzung und Schädigung der Oberflächen- und Randzone des Matrixmaterials des Halbzeuges.

Anders ausgedrückt, muss durch den kontinuierlichen Betrieb der Heizstrahler und die Steuerung der Verweildauer in der Heizstation ein Kompromiss eingegangen werden: Ist die Verweildauer zu kurz, kann zwar die Oberflächentemperatur des Halbzeugs in Ordnung sein, das Halbzeug ist jedoch nicht homogen durchwärmt. Ist die Verweildauer zu lang, ist das Halbzeug zwar durchwärmt, aber die Oberfläche des Halbzeugs nimmt Schaden durch Überhitzung.

Um die Temperaturhomogenität über die Fläche zu gewährleisten werden im Bereich der Folienfertigung die Heizstrahler in Zonen eingeteilt und diese einzeln gesteuert. Durch diese Methode der Temperatursteuerung folgt, dass bei jeder Veränderung des Prozesses zeit- und kostenintensive Kalibrierarbeiten durchgeführt werden müssen, um die Temperaturverteilung im Halbzeug anzupassen.

Das Halten der Halbzeuge erfolgt durch externe Manipulationseinheiten, welche diese entweder greifend unter Nutzung der auf das Halbzeug wirkenden Schwerkraft oder durch Fixierung des Halbzeuges an den Halbzeugecken (beispielsweise durch Nadeln) in den Heizbereich der Heizstrahler bewegen. Beim einseitigen Halten des Halbzeuges reicht die Schwerkraft jedoch nicht um temperaturinduzierte Eigenspannungen (Einrolleffekt des Halbzeuges) zu kompensieren, wodurch es zu Formveränderungen, Faserverzügen und Delaminationen des Halbzeuges kommt.

Wird das Halbzeug an den Ecken durch Nadeln fixiert und gespannt erfolgt durch die sich daraus ergebende ungleichmäßige Einspannkraftverteilung eine nochmals erhöhte Delaminationsneigung.

Weiters muss die externe Manipulationseinheit während des gesamten Aufwärmzyklus in dieser Position verbleiben, wodurch eine zusätzliche Manipulationseinheit verwendet werden muss um die Halbzeuge für die Aufwärmung vorzubereiten und die Endbauteile aus der Formgebungsmaschine zu entnehmen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Heizvorrichtung, eine Formgebungsmaschine mit einer derartigen Heizvorrichtung sowie ein Verfahren zum Aufheizen von Halbzeugen bereitzustellen, wobei ein für die Oberfläche des Halbzeugs schonendes Durchwärmen desselben ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einer Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 24 sowie einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 25 gelöst.

Dies geschieht indem eine Temperatur des wenigstens einen Halbzeugs gemessen wird und eine Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur geregelt wird. Die Heizvorrichtung weist dabei wenigstens einen Heizstrahler, wenigstens einen Aufnahmebereich, in welchem wenigstens ein Halbzeug im Heizbereich des wenigstens einen Heizstrahlers anordenbar ist, und wenigstens einen Temperatursensor, welcher so angeordnet ist, dass eine Temperatur wenigstens eines im wenigstens einen Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs messbar ist, auf, wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, welcher die Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors zuführbar sind und welche die Strahlleistung des wenigstens einen Heizstrahlers in Abhängigkeit der Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors regelt.

Durch die Regelung wird die Oberflächentemperatur also auf einem akzeptablen Niveau gehalten. Die Aufheizzeit kann dann so gewählt werden, dass auch im Zentrum des Halbzeugs eine gewünschte Temperatur herrscht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Bevorzugt ist wenigstens ein Rohr vorgesehen, wobei eine erste Öffnung des wenigstens einen Rohrs in Richtung des Aufnahmebereichs weist und an einer zweiten Öffnung des wenigstens einen Rohrs der wenigstens eine Temperatursensor angeordnet ist. Bei kontaktloser Messung der Temperatur des wenigstens einen Halbzeugs kann dadurch verhindert werden, dass das Messergebnis durch Streustrahlung, insbesondere von den Heizstrahlern verfälscht wird. Dabei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass das wenigstens eine Rohr in wenigstens einer Ausnehmung im wenigstens einen Heizstrahler angeordnet ist. Dadurch wird die Messung der Temperatur an einem generischen Punkt, insbesondere nicht am Rand des Halbzeugs, ermöglicht.

Ein weiteres Problem kann dadurch entstehen, dass in der Heizvorrichtung in der Nähe des aufzuheizenden Halbzeugs befindliche Luft vom Halbzeug Wärme aufnimmt und in die Umgebung des Temperatursensors gelangt. Dies kann auch zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen. Dem kann mit einer Blasvorrichtung entgegengewirkt werden, durch welche dem wenigstens einen Rohr durch eine Eintrittsöffnung Spülluft zuführbar ist. Es kann dabei außerdem vorgesehen sein, dass im wenigstens einen Rohr Austrittsöffnungen zum Austritt der Spülluft vorgesehen sind, wobei die Austrittsöffnungen vorzugsweise jeweils in eine Richtung quer zu einer Längsachse des wenigstens einen Rohrs weisen.

Es kann vorteilhaft sein, eine Bewegungsvorrichtung vorzusehen, durch welche der wenigstens eine Temperatursensor derartig bewegbar ist, dass Temperaturen von verschiedenen Punkten wenigstens eines in dem Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs erfassbar sind. Da hochqualitative Temperatursensoren kostenintensiv sein können, kann dies zur Reduktion von Produktionskosten der Heizvorrichtung beitragen.

Dieser Effekt kann jedoch auch dadurch erreicht werden, dass ein Spiegelsystem vorgesehen ist, durch welches von verschiedenen Punkten wenigstens eines im Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs ausgesendete thermische Strahlung,

insbesondere Infrarotstrahlung, zum wenigstens einen Temperatursensor reflektierbar ist.

Es kann auch eine Rastervorrichtung vorgesehen sein, durch welche Rasterzellen auf wenigstens einem im Aufnahmebereich angeordneten Halbzeug sequenziell vom wenigstens einen Heizstrahler bestrahlbar sind. Eine erste Ausgestaltung einer solchen Rastervorrichtung umfasst die Möglichkeit, den wenigstens einen Heizstrahler selbst zu bewegen und dessen Heizstrahlung auf die Rasterzellen auf dem Halbzeug zu fokussieren. Es ist jedoch auch möglich, in einer zweiten Ausgestaltung den wenigstens einen Heizstrahler nicht zu bewegen, sondern mit einer variablen Optik die Rasterzellen sequentiell mit Strahlung zu beaufschlagen. Die Rasterzellen werden im Regelfall gedachter Natur sein. Ihre Größe hängt vom Heizstrahler, insbesondere seiner Leistungsfähigkeit, ab.

Besonders bevorzugt sind zur beidseitigen Beheizung wenigstens eines im Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs wenigstens zwei, voneinander beabstandete Heizstrahler vorgesehen, zwischen denen der Aufnahmebereich angeordnet ist.

Systematisch auftretenden Abweichungen von einem gewollten Temperaturprofil kann abgeholfen werden, indem im Strahlengang zwischen dem wenigstens einen Heizstrahler und dem Aufnahmebereich ein Filter und/oder eine Abschirmung und/oder ein Strahlungswandler angeordnet ist.

Da Halbzeuge, für deren Erhitzung die vorliegende Erfindung anzuwenden ist, meist flächig ausgebildet sind, kann dies auch bevorzugt für die Heizstrahler selbst vorgesehen sein. Eine homogene Temperaturverteilung im Halbzeug kann auf diese Weise am einfachsten erreicht werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform strahlt der wenigstens eine Heizstrahler elektromagnetische Strahlung im Wesentlichen aus dem Infrarotspektrum ab. Infrarotstrahlung ist zur kontaktlosen Erwärmung von Objekten besonders gut geeignet, da diese vergleichweise gut in Wärme umgewandelt wird.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Heizstrahler in Zonen eingeteilt ist, wobei die Strahlleistung jeder Zone separat regelbar ist.

Dabei ist besonders bevorzugt vorgesehen, die Zonen gemäß ihrer Lage bezüglich benachbarter Zonen in Kategorien einzuteilen und für jede Kategorie von Zonen genau einen Temperatursensor vorzusehen. Beispielsweise bei quadratischen Zonen können Kategorien nach der Anzahl der benachbarten Zonen geschaffen werden (Also beispielsweise eine Kategorie mit Zonen, die zwei nächste Nachbarn aufweisen, eine mit drei nächsten Nachbarn und eine mit vier nächsten Nachbarn). Da davon ausgegangen werden kann, dass die Temperaturentwicklung in Zonen gleicher Kategorien ähnlich verlaufen, kann durch die Verwendung nur eines Temperatursensors pro Zonenkategorie ein guter Kompromiss zwischen dem Bestreben nach möglichst vielen Temperaturmesspunkten und der Kosteneffizienz geschaffen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform, kann zur Anordnung des wenigstens einen Halbzeugs im Aufnahmebereich eine Drahtauflage vorgesehen sein. Dabei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass Drähte der Drahtauflage zur Kompensation von thermischen Verformungen federbeaufschlagt sind.

Die Drähte der Drahtauflage können einen elliptischen – insbesondere kreisförmigen – oder einen polygonalen Querschnitt aufweisen, wobei eine Querschnittshauptabmessung vorzugsweise zwischen 0,05 mm und 5 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,5 mm und 1 mm, liegt.

Außerdem kann zur Anordnung eines Halbzeugs im Aufnahmebereich ein Spannrahmen vorgesehen sein, welcher wenigstens eine – vorzugsweise federbeaufschlagte – Haltevorrichtung zum form- oder kraftschlüssigen Halten der Halbzeuge aufweist. Auch hier kann die Federbeaufschlagung der Haltevorrichtung zur Kompensation von thermischen Verformungen dienen.

Die Drahtauflage und/oder der Spannrahmen können linear verfahrbar gelagert sein. Dadurch ist es möglich, die Halbzeuge außerhalb des wenigstens einen Aufnahmebereichs zu befestigen und dann – fixiert am Spannrahmen und/oder

platziert auf der Drahtauflage – in den wenigstens einen Aufnahmebereich einzubringen. Dies kann unter Anderem den Vorteil bieten, dass beispielsweise eine Handlingeinrichtung nicht durch die engen Platzverhältnisse in der Heizstation selbst behindert wird bzw. dass sie weniger aufwändig konstruiert werden muss, da mehr Platz zur Verfügung steht.

Weiterhin kann besonders bevorzugt eine Vorwärmstation zur Vorwärmung des wenigstens einen Halbzeugs vorgesehen sein, wobei vorzugsweise ein temperiertes Magazin für Halbzeuge vorgesehen ist. Die Vorwärmstation kann dabei eine Infrarotheizung und/oder eine Umluftheizung und/oder eine Kontaktheizung beinhalten. Beispielsweise bei Spritzgießprozessen läuft die Produktion des Faserverbundteils meist in zeitlich abgestimmten Zyklen ab, wobei aus Produktivitätsgründen die Zykluszeit minimiert werden soll, weshalb auch die Aufheizzeit der Halbzeuge kurz sein soll. Besonders in diesem Fall ist die Ausführung mit einer Vorwärmstation besonders vorteilhaft, denn so stehen vorgewärmte Halbzeuge in einem Temperaturbereich zwischen Raum- und Schmelztemperatur zur Verfügung und die Heizzeit des Halbzeuges in der Heizstation wird damit verkürzt.

Es kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Halbzeug in der Vorwärmstation unter Atmosphärenausschluss – vorzugsweise mittels einer Kontaktheizung – erwärmbar ist. Dadurch kann eine Oxidation des Halbzeugs an der Umgebungsluft verhindert werden. Diese Oxidation ist nachteilig, da sie die Oberfläche des Halbzeugs „gealtert" oder degradiert erscheinen lässt.

Weiterhin kann eine Lüftungsvorrichtung zur Kühlung einer Oberfläche des wenigstens einen Halbzeugs vorgesehen sein, wobei die Lüftungsvorrichtung vorzugsweise als Konvektionskühlung ausgeführt ist. Eingangs wurde schon das Problem einer zu hohen Oberflächentemperatur gepaart mit einer zu niedrigen Temperatur im Zentrum des Halbzeugs beschrieben. Besonders bei dicken Halbzeugen kann eine solche Lüftungsvorrichtung zur schonenden Einbringung von Wärme dienen.

Zum Transport des wenigstens einen Halbzeugs von und zum Aufnahmebereich kann eine Handlingeinrichtung vorgesehen sein. In einer besonders bevorzugten

Ausführungsform weist die Handlingeinrichtung einen Greifmechanismus – vorzugsweise einen Saugnapf – für das wenigstens eine Halbzeug sowie eine Unterstützungseinrichtung zum Erzeugen eines Gegendrucks bei einem Kontaktieren des Greifmechanismus mit dem wenigstens einen Halbzeug auf. Dies kann die Effektivität von Greifmechanismen verbessern. Da die Halbzeuge im erwärmten Zustand leicht verformbar sind, kann durch die beschriebene Unterstützungseinrichtung ein Zurückweichen des erhitzten Halbzeugs vom Greifmechanismus vermieden werden. Insbesondere bei federbeaufschlagten Drahtauflagen oder federbeaufschlagten Haltevorrichtungen kann dies notwendig werden.

Besonders bevorzugt wird die Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers dadurch geregelt, dass der wenigstens eine Heizstrahler während des Aufheizens des wenigstens einen Halbzeugs zumindest zeitweise abgeschaltet wird. Mit anderen Worten wird eine mittlere Heizleistung durch zeitweises komplettes Abschalten der Leistung des Heizstrahlers geregelt. Aber auch eine kontinuierliche Regelung der Heizleistung des Heizstrahlers kann vorgesehen sein.

Da bei der Produktion von Faserverbundbauteilen in Produktionszyklen thermische Veränderungen auftreten können, die sich über mehrere Zyklen erstrecken, kann bevorzugt vorgesehen sein, dass ein Startzeitpunkt der Temperaturregelung in Abhängigkeit einer Heizdauer bei einem vorhergehenden Aufheizen eines Halbzeugs gewählt wird. Dies kann nicht nur bei Produktionsbeginn notwendig sein. Auch schon kleinere – beispielsweise tageszeitliche – Temperaturänderungen, können gewisse Präzisionsprozesse entscheidend beeinflussen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Regeleinrichtung in einer zentralen Maschinensteuerung der Formgebungsmaschine integriert. Dies kann auch für eine weitere Steuer- oder Regeleinrichtung für eine Handlingeinrichtung der Fall sein. Dadurch kann sich die Möglichkeit einer Optimierung des Gesamtprozesses ergeben.

Beispielsweise aufgrund einer Änderung der Umgebungstemperatur können aufzuheizende Halbzeuge mit verschiedenen Anfangstemperaturen bei der

Heizvorrichtung eintreffen, wodurch sich die Aufheizzeit verändert. Der Zeitpunkt des Einlegens des vorgewärmten Halbzeugs beispielsweise in eine Formhälfte ist innerhalb eines Herstellungszyklus meist vorbestimmt. Dies kann demnach zu einer zu langen Verweilzeit des Halbzeugs in der Heizvorrichtung führen. Dem kann abgeholfen werden, indem mit dem Aufheizen des Halbzeugs um ein Zeitintervall vor dem Einlegen des Halbzeugs in die Formhälfte begonnen wird, welches sich aus der Aufheizzeit des Halbzeugs aus einem vorherigen Zyklus ergibt.

Anders ausgedrückt kann ein Startzeitpunkt der Temperaturregelung in Abhängigkeit einer Heizdauer bei einem vorhergehenden Aufheizen eines Halbzeugs gewählt werden.

Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Sollwert für die Regelung der Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers von einer zentralen Maschinensteuerung einer Formgebungsmaschine vorgegeben wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind Bauteile, welche im Heizbereich des wenigstens einen Heizstrahlers anordenbar oder angeordnet sind, insbesondere eine Abschirmung und/oder eine Handlingeinrichtung und/oder ein Filter und/oder ein Strahlungswandler aus Materialien gefertigt, die eine Temperaturbeständigkeit von mindestens 80° C, vorzugsweise mindestens 100° C, aufweisen.

Die Handlingeinrichtung kann aus mehreren Elementen bestehen. Beispielsweise kann ein Element vorgesehen sein, das vorgewärmte Halbzeuge in die Heizvorrichtung transportiert. Es kann auch ein Element vorgesehen sein, das die Halbzeuge aus der Heizvorrichtung in ein Formwerkzeug transportieren. Es ist aber auch möglich, diese verschiedenen Aufgaben von einem einzigen integrierten Handlinggerät erledigen zu lassen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung ersichtlich. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung in einer Seitenansicht,

Fig. 3 schematisch die Anordnung verschiedener Zonen und Temperatursensoren in einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung,

Fig. 4 einen Spannrahmen,

Fig. 5 eine Drahtauflage,

Fig. 6 eine Unterstützungseinrichtung,

Fig. 7 die Anordnung eines Temperatursensors an einer Ausnehmung eines Heizstrahlers,

Fig. 8 und 9 zwei Ansichten eines Spiegelsystems,

Fig. 10 schematisch eine Rastervorrichtung,

Fig. 11 eine Lüftungsvorrichtung sowie

Fig. 12 eine Formgebungsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung.

Die in Figur 1 dargestellte Heizvorrichtung 1 weist zwei Heizstrahler 2 auf, die voneinander beabstandet angeordnet sind. Eine Drahtauflage 18 ist linear verfahrbar angeordnet, sodass darauf abgelegte Halbzeuge in den Aufnahmebereich 3, welcher im Heizbereich 5 zwischen den Heizstrahlern 2 angeordnet ist, einbringbar sind. Die Heizstrahler 2 sind mit der Regeleinrichtung 7 verbunden, was in der Figur nur schematisch angedeutet ist. Die Anordnung und Verbindung der Temperatursensoren 6 sind in dieser Darstellung noch nicht zu erkennen. Es sei diesbezüglich auf die Figuren 3 und 7 verwiesen.

Des Weiteren ist eine Handlingeinrichtung 24 dargestellt. Damit können Halbzeuge beispielsweise aus einem temperierten Magazin auf der Drahtauflage 18 abgelegt werden. Hierzu verfügt die Handlingeinrichtung 24 über vier Greifmechanismen 25, die in diesem Fall als Saugnäpfe ausgebildet sind.

Nach dem Erhitzen des Halbzeugs 4 in der Heizvorrichtung 1 wird die Drahtauflage 18 wieder aus dem Aufnahmebereich 3 entfernt. Dies geschieht wieder durch die lineare Verfahrbarkeit der Drahtauflage 18. Das Halbzeug befindet sich dann auf der in der Figur rechten Seite der Heizvorrichtung 1 oberhalb der vier Unterstützungseinrichtungen 26. Diese sind in Figur 6 detaillierter dargestellt. Aus dieser Position kann das erhitzte Halbzeug 4 von einer weiteren, nicht weiter

dargestellten, Handlingeinrichtung 24, beispielsweise zu einem Formwerkzeug transportiert werden.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung 1 zusammen mit einem im Aufnahmebereich 3 befindlichen Halbzeug 4 in einer Seitenansicht. Die Heizstrahler 2 sind in verschiedene Zonen 17 eingeteilt, welche in Figur 3 näher dargestellt sind. Exemplarisch ist eine Abschirmung 16 zwischen dem oberen Heizstrahler 2 und dem Halbzeug 4 eingezeichnet. Infrarotstrahlung aus dem oberen Heizstrahler 2 kann diese nicht durchdringen und erzeugt so eine geringere Erhitzungswirkung im Schatten der Abschirmung 16. Durch diese und ähnliche Maßnahmen können gezielt Temperaturprofile des Halbzeugs 4 hergestellt werden.

Einige exemplarische Strahlengänge sind per Pfeil dargestellt.

Der Abstand D der Heizstrahler liegt bevorzugt zwischen 10 mm und 600 mm. In dieser Ausführungsform beträgt er etwa 200 mm.

Ein Mittenabstand d – definiert als der Abstand eines im Aufnahmebereich befindlichen Halbzeugs 4 zu einer Mitte zwischen den Heizstrahlern 2 – beträgt vorzugsweise maximal ein Viertel des Abstandes D. Dabei ist es natürlich unwesentlich in welcher Richtung die Abweichung (also nach oben oder nach unten in der Figur 2) von der Mitte zwischen den Heizstrahlern 2 besteht.

Figur 3 zeigt schematisch eine Ansicht eines Heizstrahlers 2 in einer Ansicht vom Aufnahmebereich 3. Der Heizstrahler 2 ist in verschiedene Zonen 17 eingeteilt (nicht alle Zonen 17 wurden mit Bezugszeichen versehen). In diesem Fall sind die rechteckigen Zonen 17 in drei Kategorien eingeteilt: Eine Kategorie von Zonen mit jeweils zwei nächsten Nachbarn, eine mit drei nächsten Nachbarn sowie eine mit vier nächsten Nachbarn. Pro Kategorie von Zonen 17 ist ein Temperatursensor 6 vorgesehen, welcher in Ausnehmungen 12 im Heizstrahler 2 angeordnet ist.

Es ist schematisch angedeutet, wie die Temperatursensoren 6 mit der Regeleinrichtung 7 verbunden sind. Die Anordnung der Temperatursensoren 6 erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 7. Dabei ist bei einem

Temperatursensor der kreisförmige Einzugsbereich, von dem Strahlung zum Temperatursensor gelangen kann, angedeutet.

In Figur 4 ist ein Spannrahmen 20 mit mehreren Haltevorrichtungen 21 dargestellt. Diese sind federbeaufschlagt, um thermische Verformungen des Halbzeugs 4 auszugleichen. In diesem Fall sind die Haltevorrichtungen 21 als Klemmen ausgeführt. Der Spannrahmen 20 kann alternativ zur Drahtauflage 18 aus Figur 1 verwendet werden.

In Figur 5 ist die Drahtauflage 18 aus Figur 1 näher dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Drähte 19 der Drahtauflage 18 federbeaufschlagt sind. Ein auf der Drahtauflage 18 ruhendes Halbzeug 4 ist angedeutet.

Ein Drahtabstand s zwischen den Drähten liegt bevorzugt zwischen 1 mm und 300 mm. In diesem Ausführungsbeispiel beträgt der Drahtabstand s etwa 150 mm.

Figur 6 dient zur Verdeutlichung der Funktionsweise der Unterstützungseinrichtung 26. Da sowohl das erhitzte Halbzeug 4 als auch die Drahtauflage 18, insbesondere dann wenn sie über federbeaufschlagte Drähte 19 bzw. Haltevorrichtungen 21 verfügt, relativ elastisch sind, würde sich das Halbzeug 4 beim Aufsetzen eines Greifmechanismus 25 (Saugnapf) wegbewegen. Der Saugnapf könnte deshalb keinen Unterdruck erzeugen, da er mit zu wenig relativer Kraft auf dem Halbzeug 4 aufsitzt.

Deshalb ist die Unterstützungseinrichtung 26 vorgesehen, welche durch eine bewegbare Mechanik eine Unterstützung direkt unter dem Saugnapf 25 schafft. Der so erzeugte Gegendruck erlaubt es dem Saugnapf 25 den erforderlichen Unterdruck zu erzeugen und so das erhitzte Halbzeug 4 aufzunehmen.

In Figur 7 ist die Anordnung des Temperatursensors 6 näher dargestellt. In einer Ausnehmung 12 im Heizstrahler 2 sitzt ein Rohr 9. Dessen erste Öffnung 10 weist in Richtung des Halbzeugs 4, an der zweiten Öffnung 11 ist der Temperatursensor 6 angeordnet. Der Strahlengang zum Temperatursensor 6 ist strichliert angedeutet.

Der Temperatursensor 6 ist außerdem mit der Regeleinrichtung 7 verbunden.

Um zu verhindern, dass erhitzte Luft vom Halbzeug 4 durch das Rohr 9 zum Detektionsbereich steigt, wird mittels einer nicht näher dargestellten Blasvorrichtung durch eine Eintrittsöffnung 13 Spülluft zugeführt. Durch Austrittsöffnungen 14 im Rohr 9 kann diese Spülluft wieder aus dem Rohr 9 entweichen. Diese sind möglichst so ausgebildet, dass die Spülluft nicht durch die erste Öffnung 10 in die Nähe des Halbzeugs 4 gelangt. Denn dies würde zu einer Inhomogenisierung des Aufheizprozesses des Halbzeugs 4 führen und die Messergebnisse des Temperatursensors 6 verfälschen.

In den Figuren 8 und 9 ist schematisch ein Spiegelsystem 8 dargestellt, wie es in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung Verwendung findet. Es umfasst einen Spiegel, der um zwei Achsen frei rotierbar ist. Dadurch ist es möglich, von verschiedenen Punkten des Halbzeugs 4 Wärmestrahlung zum Temperatursensor 6 zu reflektieren. Dadurch wird nur ein Temperatursensor 6 notwendig, was Kosten sparen kann.

In einer solchen Ausführungsform ist es auch nicht notwendig, thermische Strahlung vom Halbzeug 4 durch eine Ausnehmung 12 im Heizstrahler 2 zum Temperatursensor 6 zu führen, das heißt, der Temperatursensor 6 kann auf einfachere Weise angeordnet werden.

Beim Messergebnis des Temperatursensors muss auf diese Art die Eigentemperatur des Spiegelsystems 8 rechnerisch kompensiert werden. Dieses Verfahren ist Stand der Technik.

Figur 10 zeigt schematisch eine Rastervorrichtung 15, wie sie in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung Verwendung findet. Durch eine Bewegung des Heizstrahlers 2 in zwei Achsen, welche in einer Ebene parallel zum Halbzeug 4 liegen, können die Rasterzellen 29 des Halbzeugs 4 sequentiell bestrahlt werden (nicht alle Rasterzellen 29 sind mit Bezugszeichen versehen). Die Bewegungsbahn des Heizstrahlers 2 zum Abfahren aller Rasterzellen 29 wurde strichliert angedeutet.

Es ist dabei nicht notwendig, dass der Heizstrahler 2 über den Rasterzellen 29 verweilt.

Figur 11 ist eine Seitendarstellung einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung 1. Sie weist zusätzlich eine Lüftungsvorrichtung 23 auf, welche nach dem Umluftprinzip arbeitet. Ein Luftstrom, der um das Halbzeug 4 verläuft, dient der Kühlung der Oberfläche des Halbzeugs 4. Es ist zu bemerken, wie die flächige Ausbildung der Heizstrahler 2 automatisch Begrenzungen für den durch Pfeile angedeuteten Luftstrom bilden.

In Figur 12 ist eine Formgebungsmaschine 26 (in diesem Fall eine Spritzgussmashine) zusammen mit einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung 1 dargestellt. Die Regeleinrichtung 7 ist dabei in eine zentrale Maschinensteuerung der Formgebungsmaschine 26 integriert. Sollwerte für Temperaturen der Halbzeuge 4 können so vom Bediener an der Formgebungsmaschine 26 eingegeben werden.

Die folgenden Bezugszeichen wurden in den Figuren verwendet, wobei gleiche Bezugszeichen für analoge Objekte in den Figuren verwendet wurden.

1 Heizvorrichtung
2 Heizstrahler
3 Aufnahmebereich
4 Halbzeug
5 Heizbereich
6 Temperatursensor
7 Regeleinrichtung
8 Spiegelsystem
9 Rohr
10 erste Öffnung (des Rohrs)
11 zweite Öffnung (des Rohrs)
12 Ausnehmung
13 Eintrittsöffnung
14 Austrittsöffnung
15 Rastervorrichtung

16	Abschirmung
17	Zonen
18	Drahtauflage
19	Drähte
20	Spannrahmen
21	Haltevorrichtung
22	Vorwärmstation
23	Lüftungsvorrichtung
24	Handlingeinrichtung
25	Greifmechanismus
26	Unterstützungseinrichtung
27	Maschinensteuerung
28	Formgebungsmaschine
29	Rasterzellen
D	Abstand der Heizstrahler
d	Mittenabstand (des Halbzeugs)
s	Drahtabstand

Innsbruck, am 9. Juli 2013

Patentansprüche:

1. Heizvorrichtung mit wenigstens einem Heizstrahler (2), wenigstens einem Aufnahmebereich (3), in welchem wenigstens ein Halbzeug (4) im Heizbereich (5) des wenigstens einen Heizstrahlers (2) anordenbar ist und wenigstens einem Temperatursensor (6), welcher so angeordnet ist, dass eine Temperatur wenigstens eines im wenigstens einen Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) messbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regeleinrichtung (7) vorgesehen ist, welcher die Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) zuführbar sind, wobei die Strahlleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) regelbar ist.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (6) wenigstens ein Pyrometer und/oder wenigstens eine Wärmebildkamera und/oder wenigstens ein Thermoelement umfasst.

3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Rohr (9) vorgesehen ist, wobei eine erste Öffnung (10) des wenigstens einen Rohrs (9) in Richtung des Aufnahmebereichs weist und an einer zweiten Öffnung (11) des wenigstens einen Rohrs (9) der wenigstens eine Temperatursensor (6) angeordnet ist.

4. Heizvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr (9) in wenigstens einer Ausnehmung im wenigstens einen Heizstrahler (2) angeordnet ist.

5. Heizvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Blasvorrichtung vorgesehen ist, durch welche dem wenigstens einen Rohr (9) durch eine Eintrittsöffnung (13) Spülluft zuführbar ist, und dass im wenigstens einen Rohr (9) Austrittsöffnungen (14) zum Austritt der Spülluft vorgesehen sind, wobei die Austrittsöffnungen (14) vorzugsweise jeweils in eine Richtung quer zu einer Längsachse des wenigstens einen Rohrs (9) weisen.

6. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bewegungsvorrichtung vorgesehen ist, durch welche der wenigstens eine Temperatursensor (6) derartig bewegbar ist, dass Temperaturen von verschiedenen Punkten wenigstens eines in dem Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) erfassbar sind.

7. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Spiegelsystem (8) vorgesehen ist, durch welches von verschiedenen Punkten wenigstens eines im Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs (4) ausgesendete thermische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, zum wenigstens einen Temperatursensor (6) reflektierbar ist.

8. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) einen Metallbandstrahler und/oder einen Carbonstrahler und/oder einen Keramikstrahler und/oder einen Quarzstrahler und/oder einen Laser und/oder eine LED umfasst.

9. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rastervorrichtung (15) vorgesehen ist, durch welche Rasterzellen (29) auf wenigstens einem im Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeug (4) sequenziell vom wenigstens einen Heizstrahler (2) bestrahlbar sind.

10. Heizvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur beidseitigen Beheizung wenigstens eines im Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) wenigstens zwei, voneinander beabstandete Heizstrahler (2) vorgesehen sind, zwischen denen der Aufnahmebereich (3) angeordnet ist.

11. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang zwischen dem wenigstens einen Heizstrahler (2) und dem Aufnahmebereich (3) ein Filter und/oder eine Abschirmung (16) und/oder ein Strahlungswandler angeordnet ist.

12. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) flächig ausgebildet ist.

13. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) in Zonen (17) eingeteilt ist, wobei die Strahlleistung jeder Zone (17) separat regelbar ist.

14. Heizvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zonen (17) gemäß ihrer Lage bezüglich benachbarter Zonen (17) in Kategorien eingeteilt sind und für jede Kategorie von Zonen (17) genau ein Temperatursensor (6) vorgesehen ist.

15. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Anordnung des wenigstens einen Halbzeugs (4) im Aufnahmebereich (3) eine Drahtauflage (18) vorgesehen ist.

16. Heizvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass Drähte (19) der Drahtauflage (18) zur Kompensation von thermischen Verformungen federbeaufschlagt sind.

17. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Anordnung eines Halbzeugs (4) im Aufnahmebereich (3) ein Spannrahmen (20) vorgesehen ist, welcher wenigstens eine – vorzugsweise federbeaufschlagte – Haltevorrichtung (21) zum form- oder kraftschlüssigen Halten der Halbzeuge (4) aufweist.

18. Heizvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Haltevorrichtung (21) als Klemme ausgeführt ist.

19. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorwärmstation (22) zur Vorwärmung des wenigstens einen Halbzeugs (4) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise ein temperiertes Magazin für Halbzeuge (4) vorgesehen ist.

20. Heizvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halbzeug (4) in der Vorwärmstation (22) unter Atmosphärenausschluss – vorzugsweise mittels einer Kontaktheizung – erwärmbar ist.

21. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lüftungsvorrichtung (23) zur Kühlung einer Oberfläche des wenigstens einen Halbzeugs (4) vorgesehen ist, wobei die Lüftungsvorrichtung (23) vorzugsweise als Konvektionskühlung ausgeführt ist.

22. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine Handlingeinrichtung (24) zum Transport des wenigstens einen Halbzeugs (4) von und zum Aufnahmebereich (3) vorgesehen ist.

23. Heizvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Handlingeinrichtung (24) einen Greifmechanismus (25) – vorzugsweise einen Saugnapf – für das wenigstens eine Halbzeug (4) sowie eine Unterstützungseinrichtung (26) zum Erzeugen eines Gegendrucks bei einem Kontaktieren des Greifmechanismus (25) mit dem wenigstens einen Halbzeug (4) aufweist.

24. Formgebungsmaschine mit einer Heizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23.

25. Verfahren zum Aufheizen wenigstens eines Halbzeugs mit wenigstens einem Heizstrahler (2), dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperatur des wenigstens einen Halbzeugs (4) gemessen wird und eine Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur geregelt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) dadurch geregelt wird, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) während des Aufheizens des wenigstens einen Halbzeugs (4) zumindest zeitweise abgeschaltet wird.

27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halbzeug (4) vor dem Aufheizen in der Heizvorrichtung (1) in einer Vorwärmstation (22) vorgewärmt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass ein Startzeitpunkt der Temperaturregelung in Abhängigkeit einer Heizdauer bei einem vorhergehenden Aufheizen eines Halbzeugs (4) gewählt wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sollwert für die Regelung der Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) von einer zentralen Maschinensteuerung (27) einer Formgebungsmaschine (28) vorgegeben wird.

Innsbruck, am 9. Juli 2013

Fig. 1

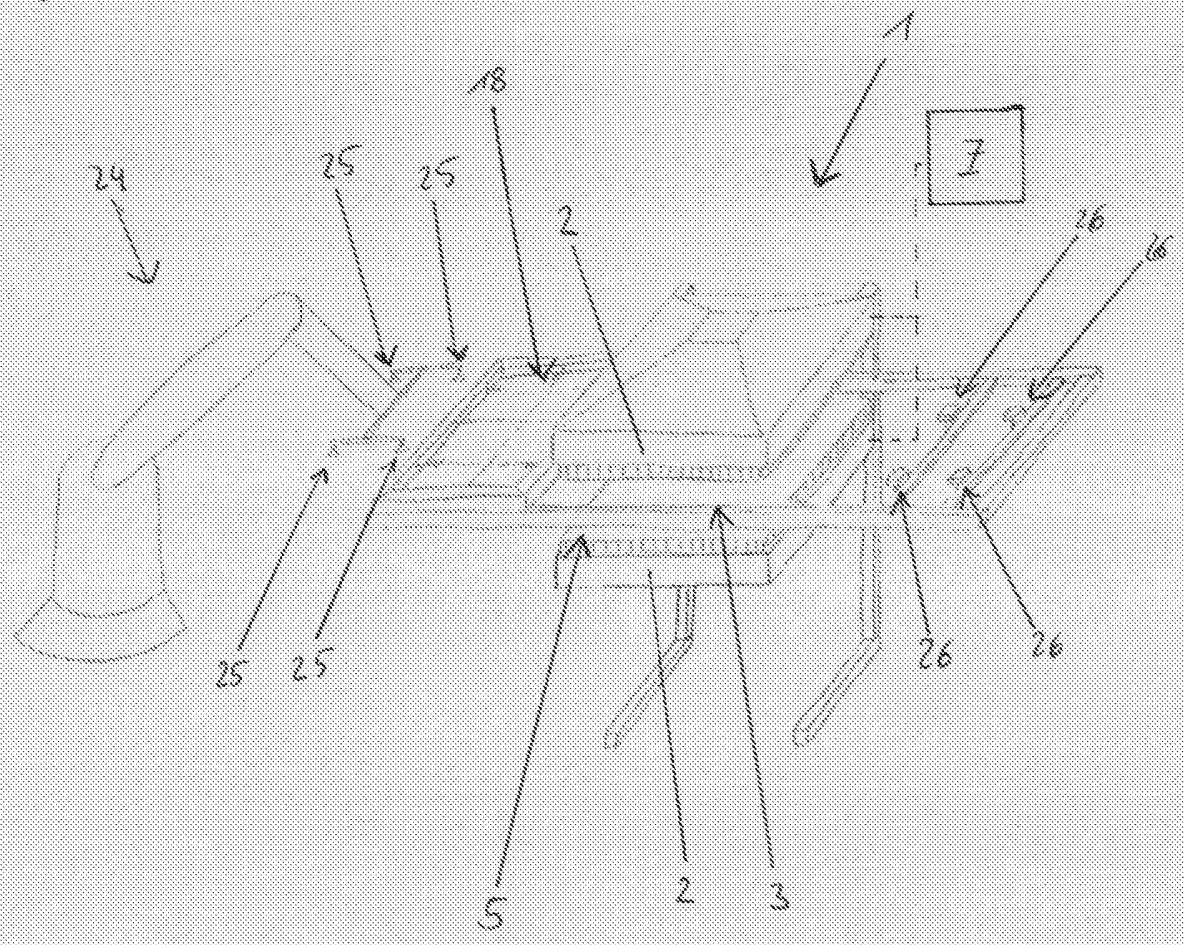


Fig. 2

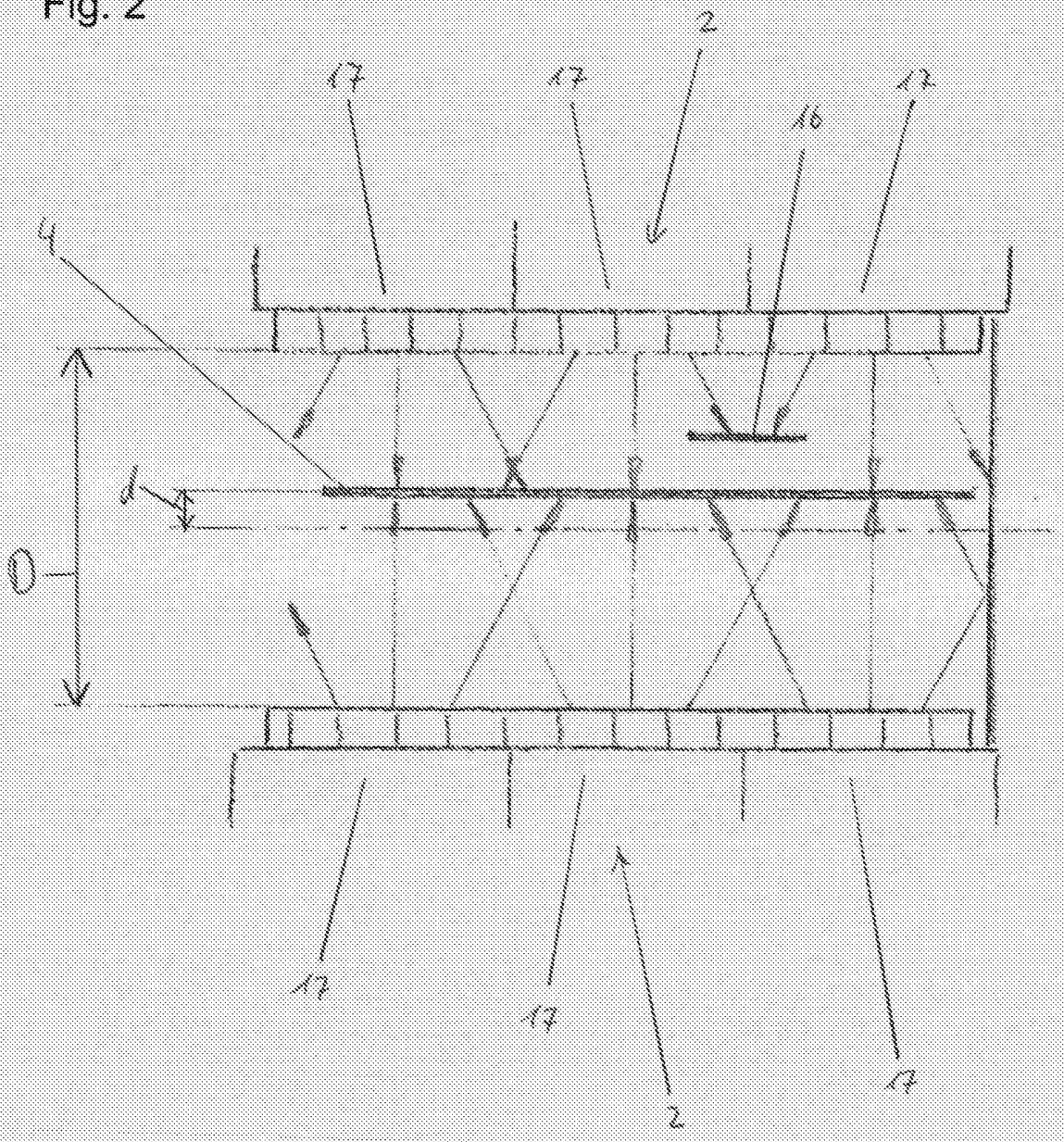


Fig. 3

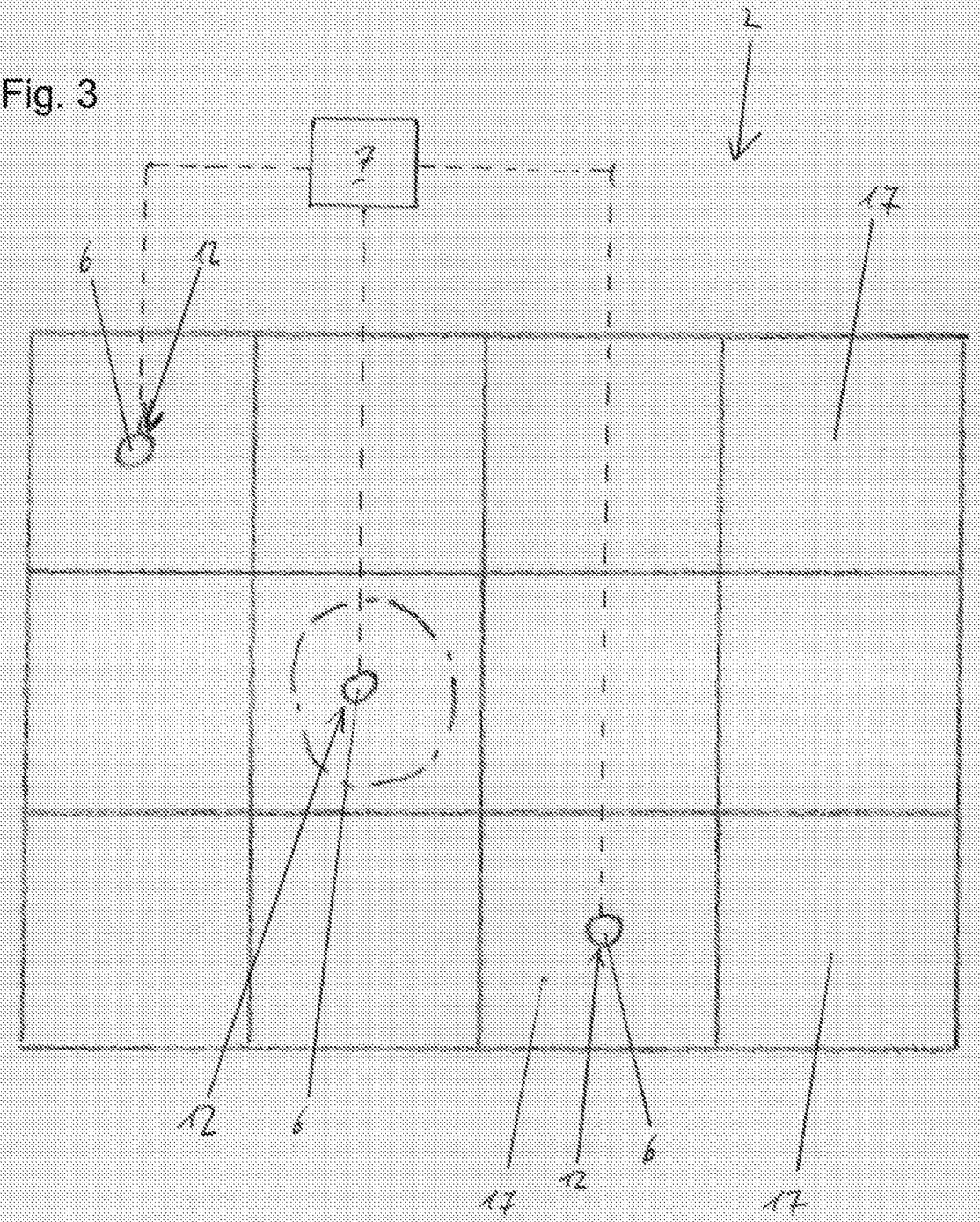


Fig. 4

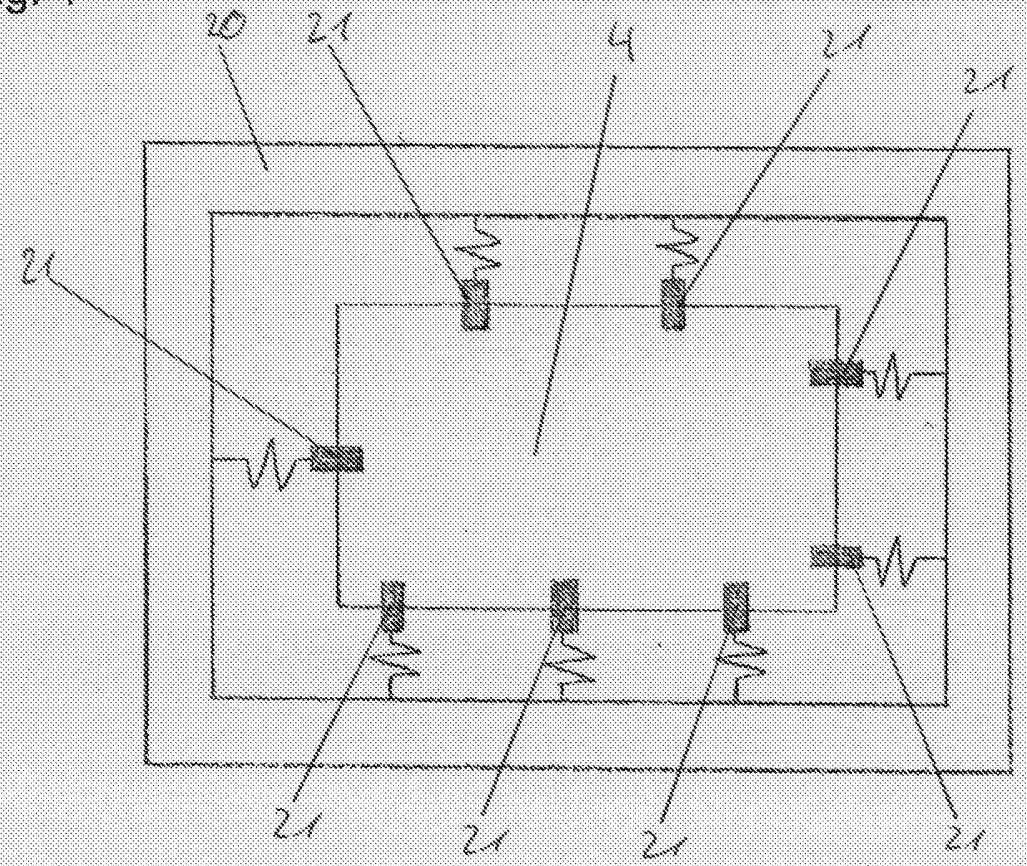


Fig. 5

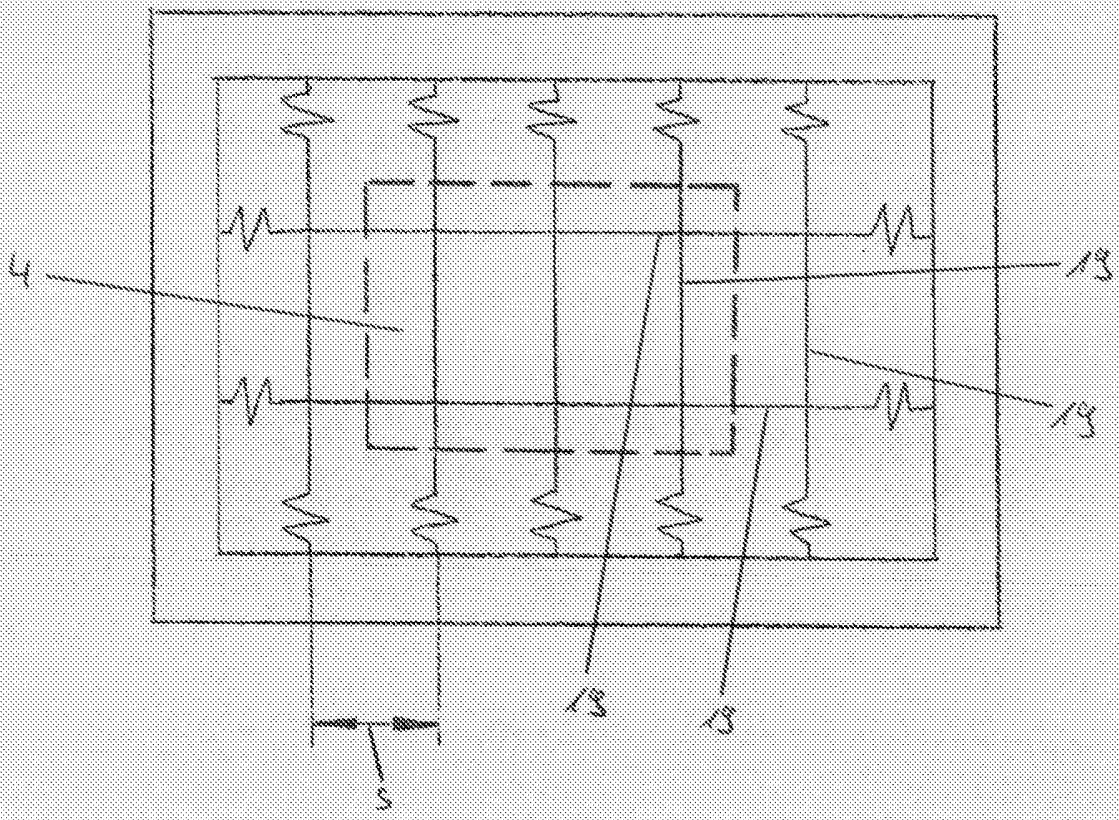


Fig. 6

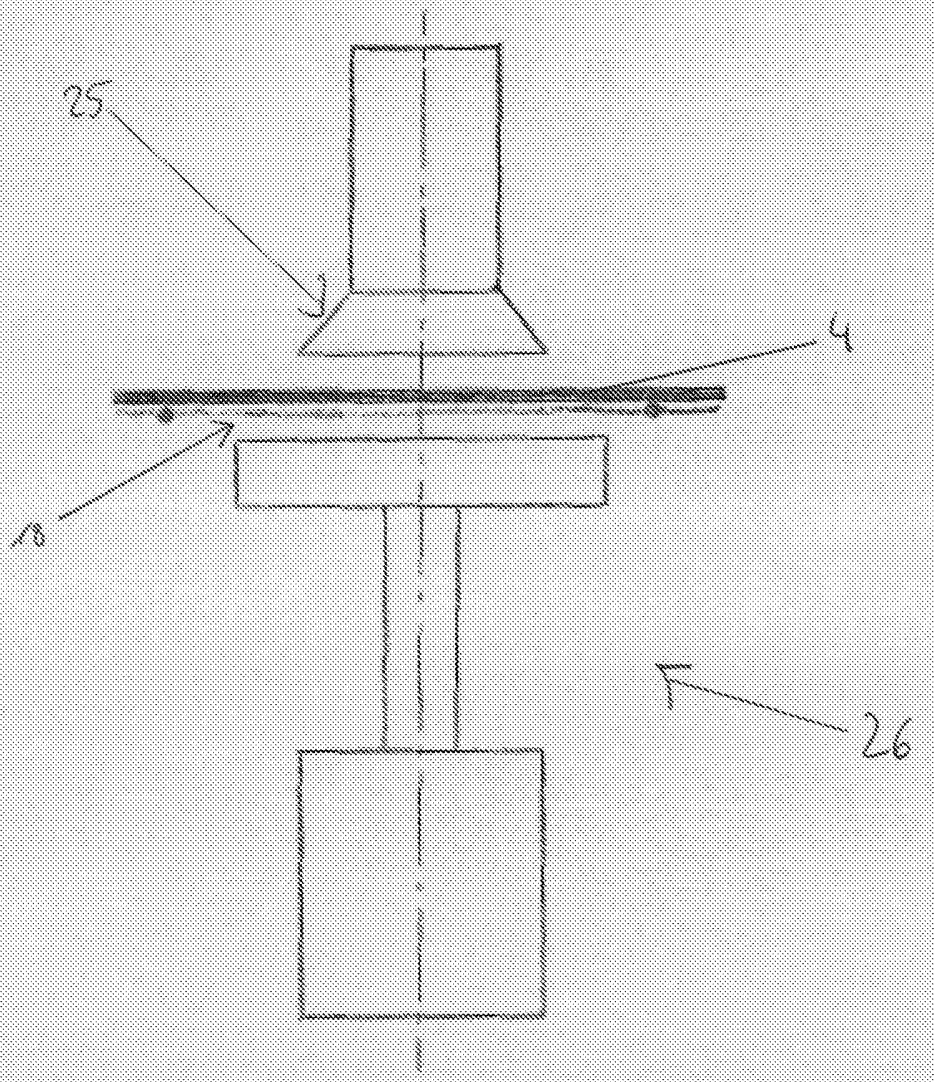


Fig. 7

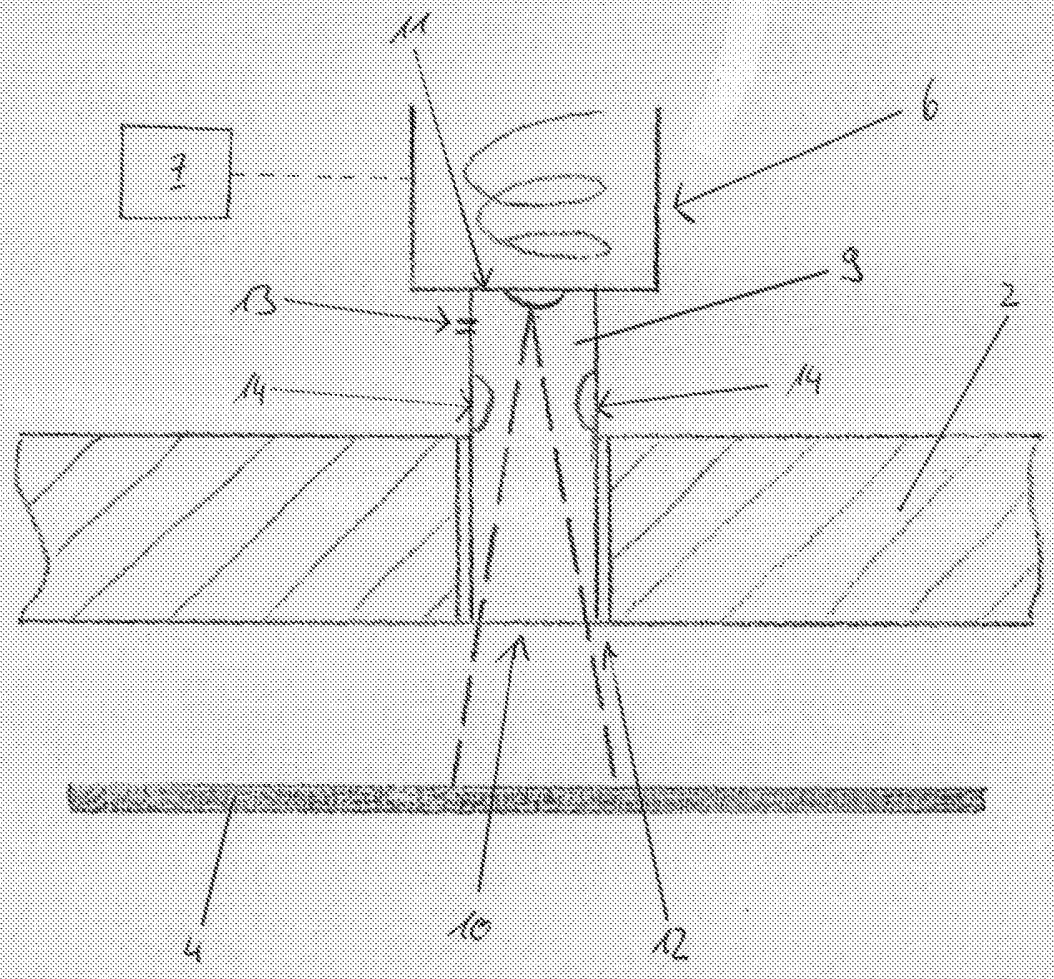


Fig. 8

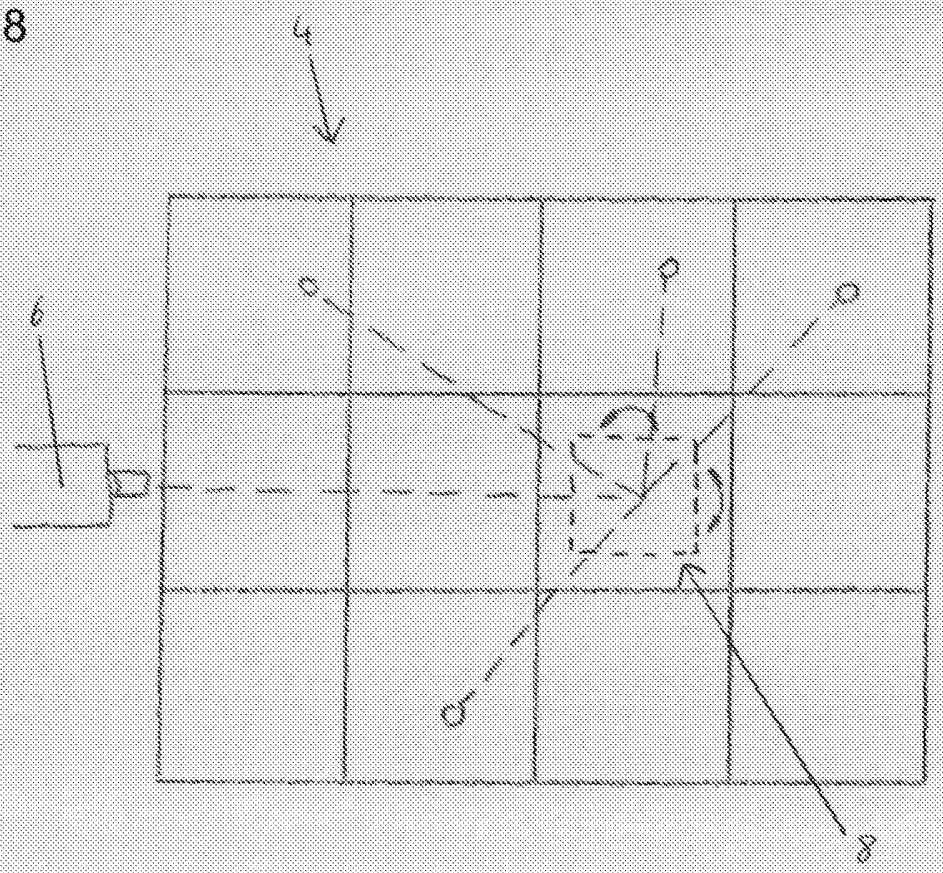


Fig. 9

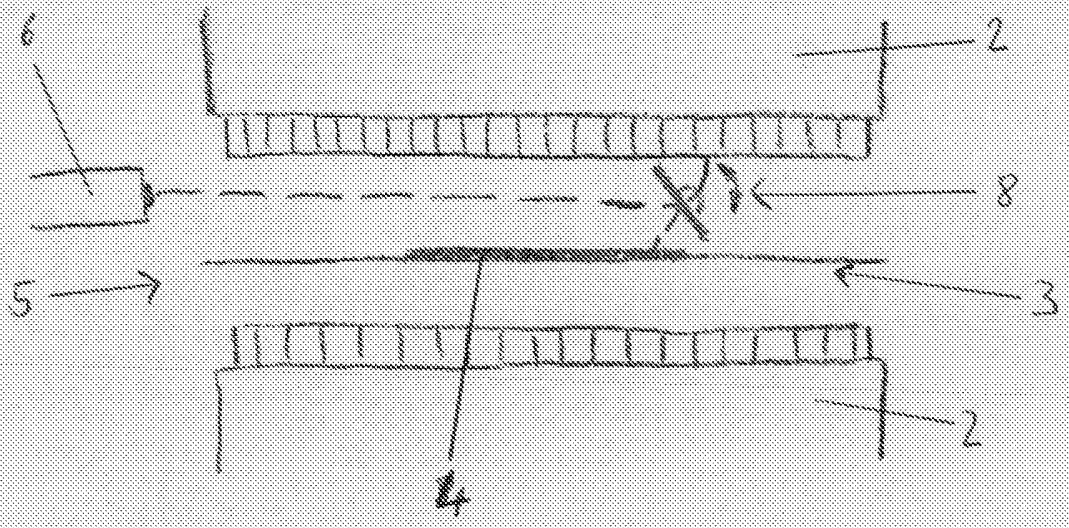


Fig. 10

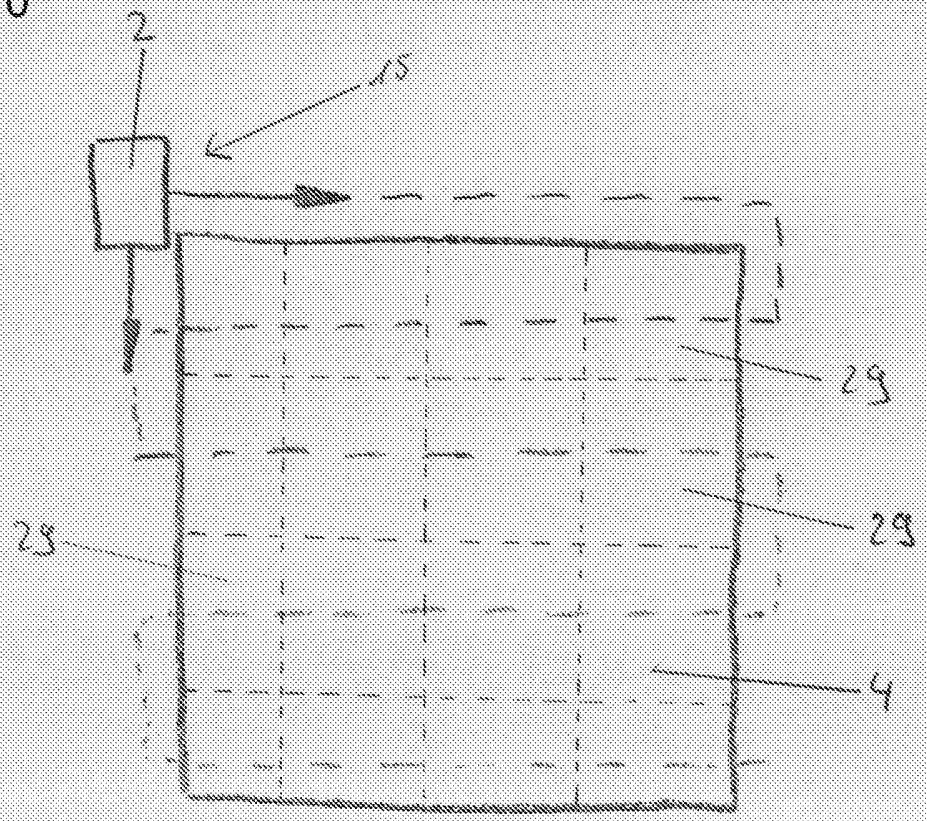
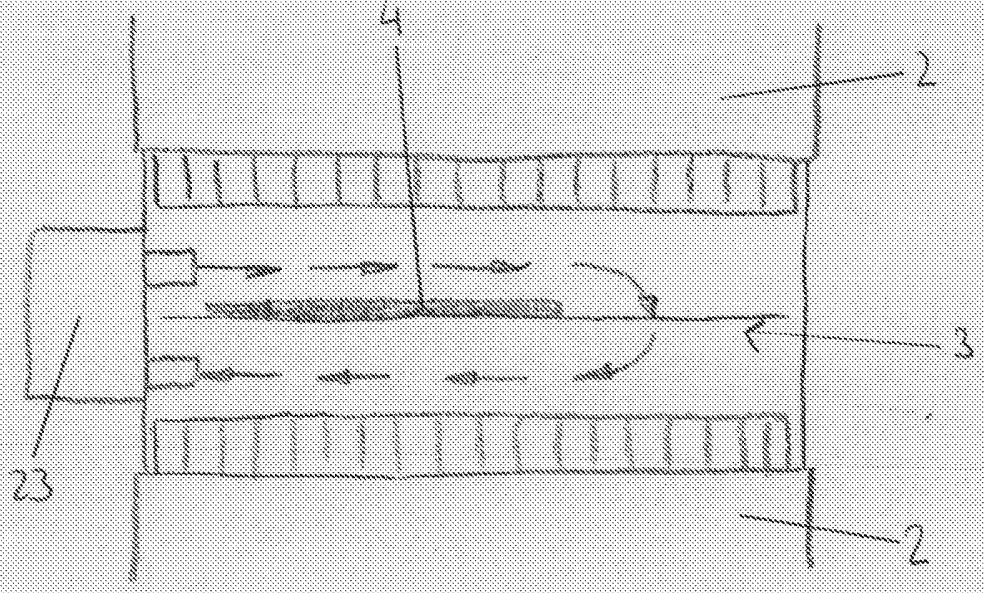


Fig. 11



DOCSIS

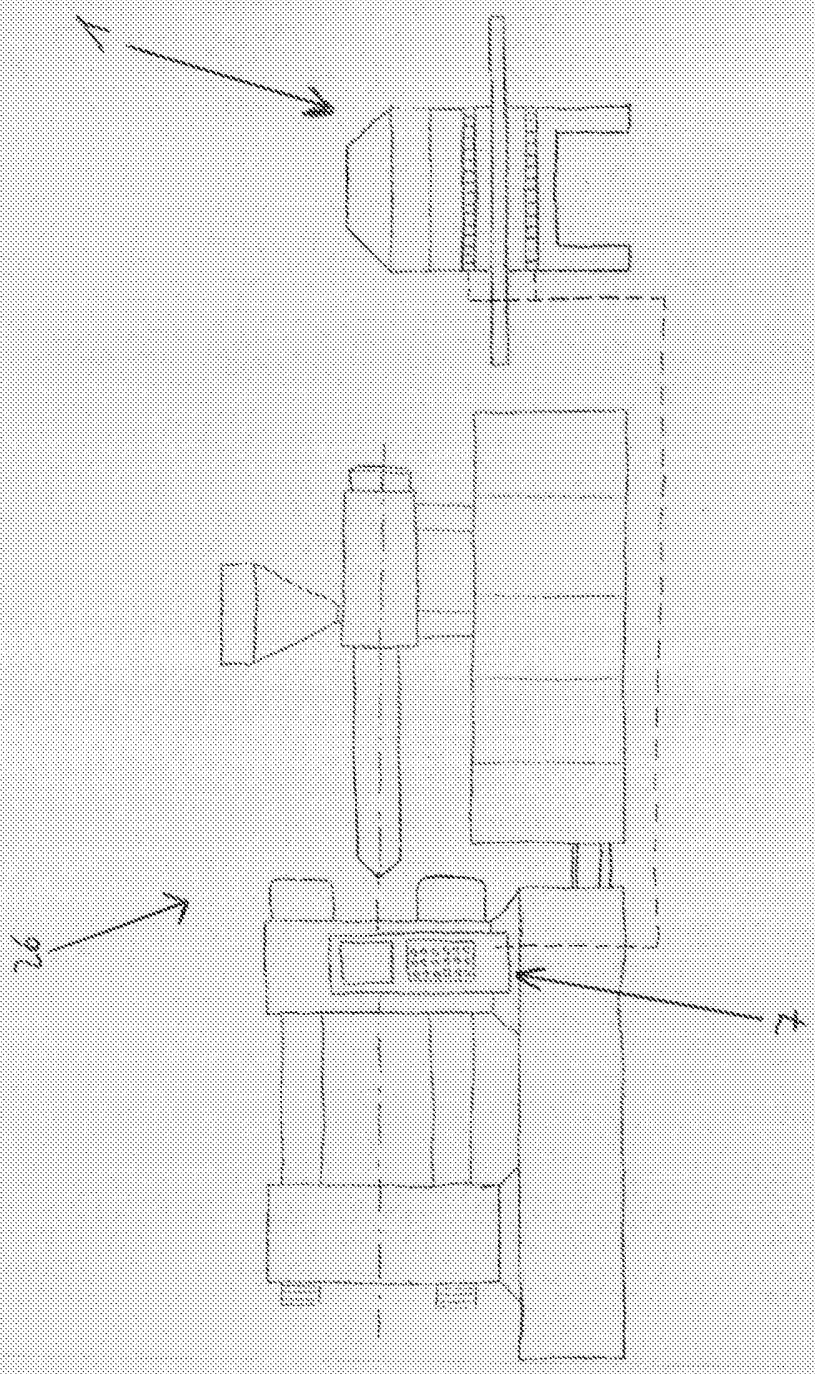


Fig. 12

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H05B 3/62 (2006.01); ***F27D 7/02*** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H05B 3/62 (2013.01); ***F27D 7/02*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H05B, F27D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **11.07.2013** eingereichten Ansprüchen **1 - 29** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2002088137 A1 (SAVARESE, M.) 11. Juli 2002 (11.07.2002) das ganze Dokument.	1, 2, 8, 12-14, 25-29
Y		6, 22-24
Y	DE 102011077005 A1 (REHM THERMAL SYSTEMS GMBH) 06. Dezember 2012 (06.12.2012) Zusammenfassung; Fig. 1.	6
Y	JP 2000015693 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 18. Jänner 2000 (18.01.2000) das ganze Dokument.	22-24
X	JP 2009192141 A (HITACHI PLANT TECHNOLOGIES LTD) 27. August 2009 (27.08.2009) Zusammenfassung, Fig. 1-4.	1, 12-14, 25-29
X	WO 0245135 A2 (STEAG HAMATECH AG) 06. Juni 2002 (06.06.2002) das ganze Dokument.	1, 2, 7, 12-14, 25-29

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
28.03.2014		SEYRINGER Christian

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**" hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Geänderte Patentansprüche:

1. Heizvorrichtung mit wenigstens einem Heizstrahler (2), wenigstens einem Aufnahmebereich (3), in welchem wenigstens ein Halbzeug (4) im Heizbereich (5) des wenigstens einen Heizstrahlers (2) anordenbar ist und wenigstens einem Temperatursensor (6), welcher so angeordnet ist, dass eine Temperatur wenigstens eines im wenigstens einen Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) messbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Anordnung des wenigstens einen Halbzeugs (4) im Aufnahmebereich (3) eine Positioniervorrichtung, insbesondere eine Drahtauflage (18) und/oder ein Spannrahmen (20) vorgesehen ist und eine Regeleinrichtung (7) vorgesehen ist, welcher die Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) zuführbar sind, wobei die Strahlleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der Messsignale des wenigstens einen Temperatursensors (6) regelbar ist.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (6) wenigstens ein Pyrometer und/oder wenigstens eine Wärmebildkamera und/oder wenigstens ein Thermoelement umfasst.

3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Rohr (9) vorgesehen ist, wobei eine erste Öffnung (10) des wenigstens einen Rohrs (9) in Richtung des Aufnahmebereichs weist und an einer zweiten Öffnung (11) des wenigstens einen Rohrs (9) der wenigstens eine Temperatursensor (6) angeordnet ist.

4. Heizvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr (9) in wenigstens einer Ausnehmung im wenigstens einen Heizstrahler (2) angeordnet ist.

5. Heizvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Blasvorrichtung vorgesehen ist, durch welche dem wenigstens einen Rohr (9) durch eine Eintrittsöffnung (13) Spülluft zuführbar ist, und dass im wenigstens einen Rohr (9) Austrittsöffnungen (14) zum Austritt der Spülluft vorgesehen

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

sind, wobei die Austrittsöffnungen (14) vorzugsweise jeweils in eine Richtung quer zu einer Längsachse des wenigstens einen Rohrs (9) weisen.

6. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bewegungsvorrichtung vorgesehen ist, durch welche der wenigstens eine Temperatursensor (6) derartig bewegbar ist, dass Temperaturen von verschiedenen Punkten wenigstens eines in dem Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) erfassbar sind.

7. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Spiegelsystem (8) vorgesehen ist, durch welches von verschiedenen Punkten wenigstens eines im Aufnahmebereich angeordneten Halbzeugs (4) ausgesendete thermische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, zum wenigstens einen Temperatursensor (6) reflektierbar ist.

8. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) einen Metallbandstrahler und/oder einen Carbonstrahler und/oder einen Keramikstrahler und/oder einen Quarzstrahler und/oder einen Laser und/oder eine LED umfasst.

9. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rastervorrichtung (15) vorgesehen ist, durch welche Rasterzellen (29) auf wenigstens einem im Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeug (4) sequenziell vom wenigstens einen Heizstrahler (2) bestrahlbar sind.

10. Heizvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur beidseitigen Beheizung wenigstens eines im Aufnahmebereich (3) angeordneten Halbzeugs (4) wenigstens zwei, voneinander beabstandete Heizstrahler (2) vorgesehen sind, zwischen denen der Aufnahmebereich (3) angeordnet ist.

11. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang zwischen dem wenigstens einen Heizstrahler (2) und

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

dem Aufnahmebereich (3) ein Filter und/oder eine Abschirmung (16) und/oder ein Strahlungswandler angeordnet ist.

12. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) flächig ausgebildet ist.

13. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) in Zonen (17) eingeteilt ist, wobei die Strahlleistung jeder Zone (17) separat regelbar ist.

14. Heizvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zonen (17) gemäß ihrer Lage bezüglich benachbarter Zonen (17) in Kategorien eingeteilt sind und für jede Kategorie von Zonen (17) genau ein Temperatursensor (6) vorgesehen ist.

15. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Drähte (19) der Drahtauflage (18) zur Kompensation von thermischen Verformungen federbeaufschlagt sind.

16. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannrahmen wenigstens eine – vorzugsweise federbeaufschlagte – Haltevorrichtung (21) zum form- oder kraftschlüssigen Halten der Halbzeuge (4) aufweist.

17. Heizvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Haltevorrichtung (21) als Klemme ausgeführt ist.

18. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorwärmstation (22) zur Vorwärmung des wenigstens einen Halbzeugs (4) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise ein temperiertes Magazin für Halbzeuge (4) vorgesehen ist.

19. Heizvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halbzeug (4) in der Vorwärmstation (22) unter

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

Atmosphärenausschluss – vorzugsweise mittels einer Kontaktheizung – erwärmbar ist.

20. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lüftungsvorrichtung (23) zur Kühlung einer Oberfläche des wenigstens einen Halbzeugs (4) vorgesehen ist, wobei die Lüftungsvorrichtung (23) vorzugsweise als Konvektionskühlung ausgeführt ist.

21. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass eine Handlingeinrichtung (24) zum Transport des wenigstens einen Halbzeugs (4) von und zum Aufnahmebereich (3) vorgesehen ist.

22. Heizvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Handlingeinrichtung (24) einen Greifmechanismus (25) – vorzugsweise einen Saugnapf – für das wenigstens eine Halbzeug (4) sowie eine Unterstützungseinrichtung (26) zum Erzeugen eines Gegendrucks bei einem Kontaktieren des Greifmechanismus (25) mit dem wenigstens einen Halbzeug (4) aufweist.

23. Formgebungsmaschine mit einer Heizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22.

24. Verfahren zum Aufheizen wenigstens eines Halbzeugs mit wenigstens einem Heizstrahler (2), dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halbzeug (4) mittels einer Positioniervorrichtung, insbesondere einer Drahtauflage (18) und/oder eines Spannrahmens (20), im Aufnahmebereich (3) angeordnet wird, eine Temperatur des wenigstens einen Halbzeugs (4) gemessen wird und eine Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur geregelt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) dadurch geregelt wird, dass der wenigstens eine Heizstrahler (2) während des Aufheizens des wenigstens einen Halbzeugs (4) zumindest zeitweise abgeschaltet wird.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halbzeug (4) vor dem Aufheizen in der Heizvorrichtung (1) in einer Vorwärmstation (22) vorgewärmt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass ein Startzeitpunkt der Temperaturregelung in Abhängigkeit einer Heizdauer bei einem vorhergehenden Aufheizen eines Halbzeugs (4) gewählt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sollwert für die Regelung der Heizleistung des wenigstens einen Heizstrahlers (2) von einer zentralen Maschinensteuerung (27) einer Formgebungsmaschine (28) vorgegeben wird.

Innsbruck, 4. Juni 2014

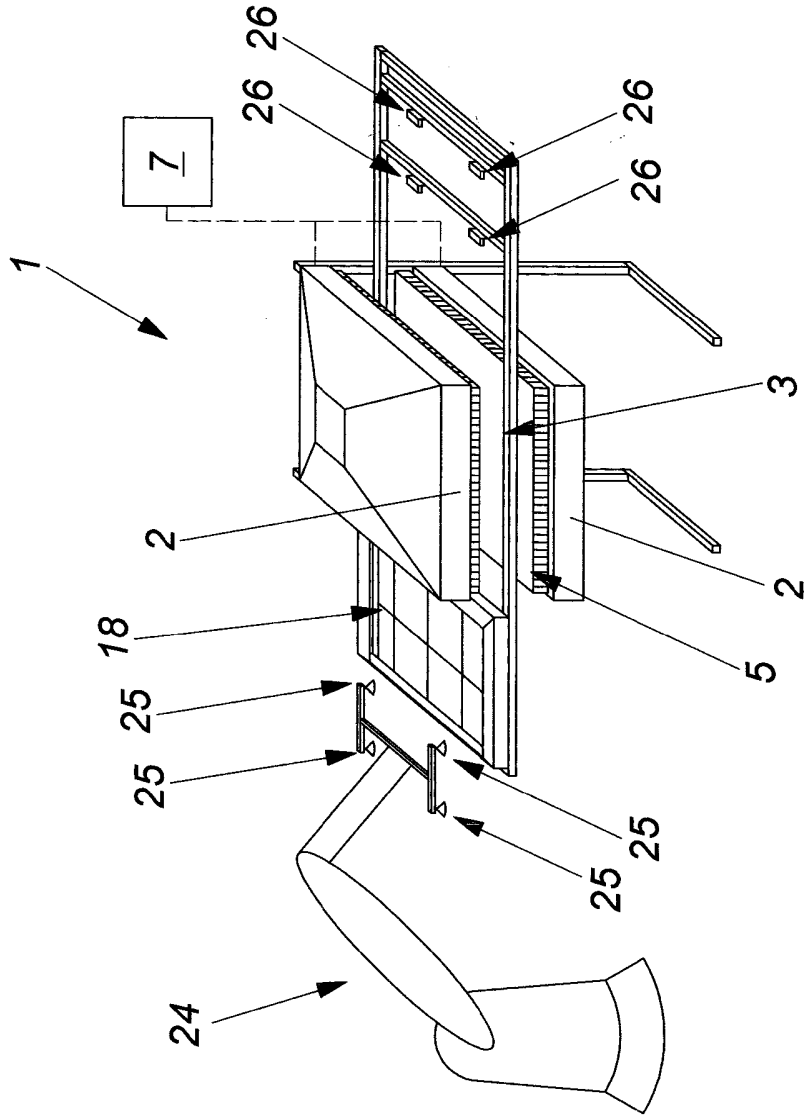


Fig. 1

ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

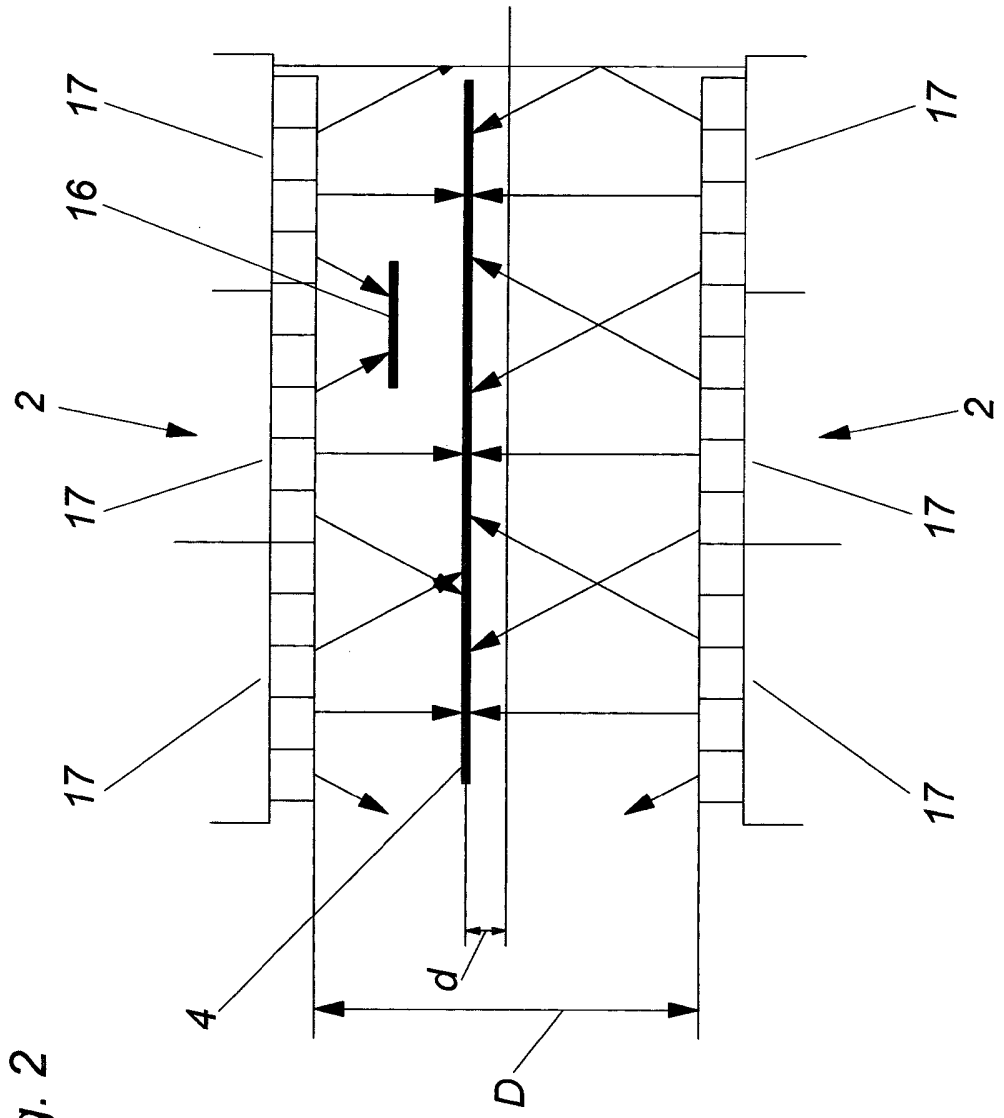
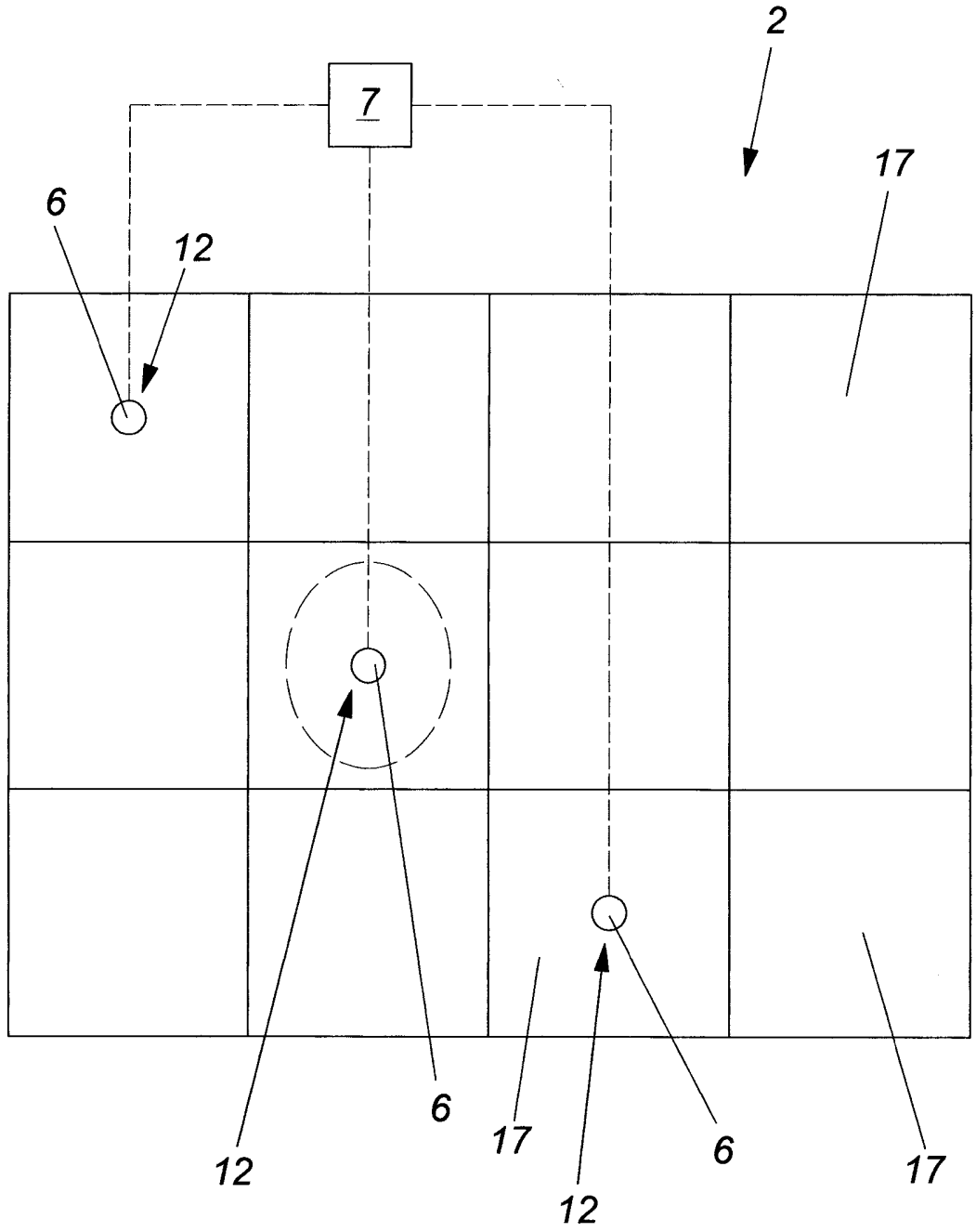


Fig. 2

ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 3



ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 4

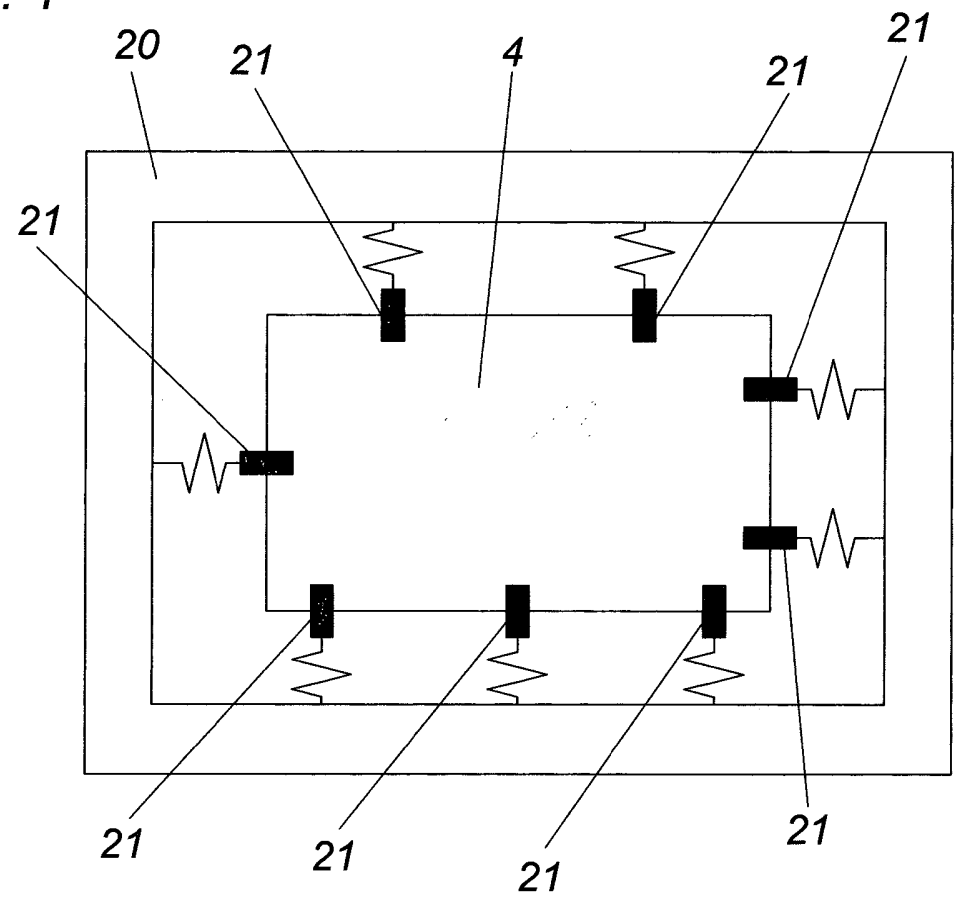
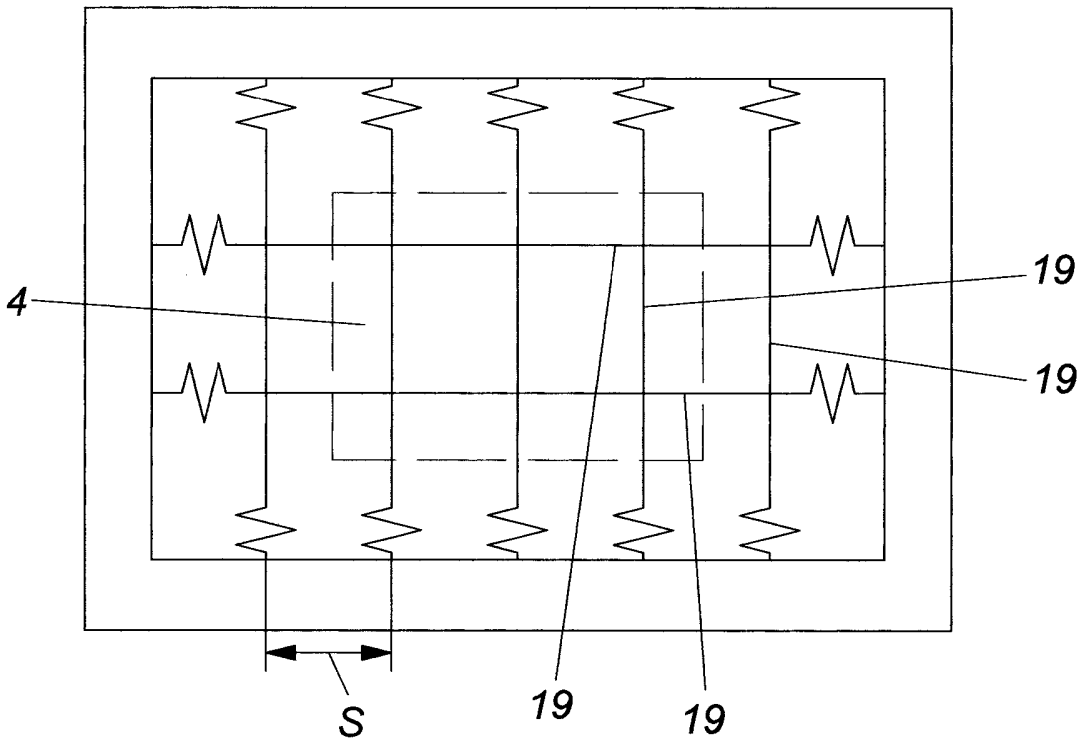
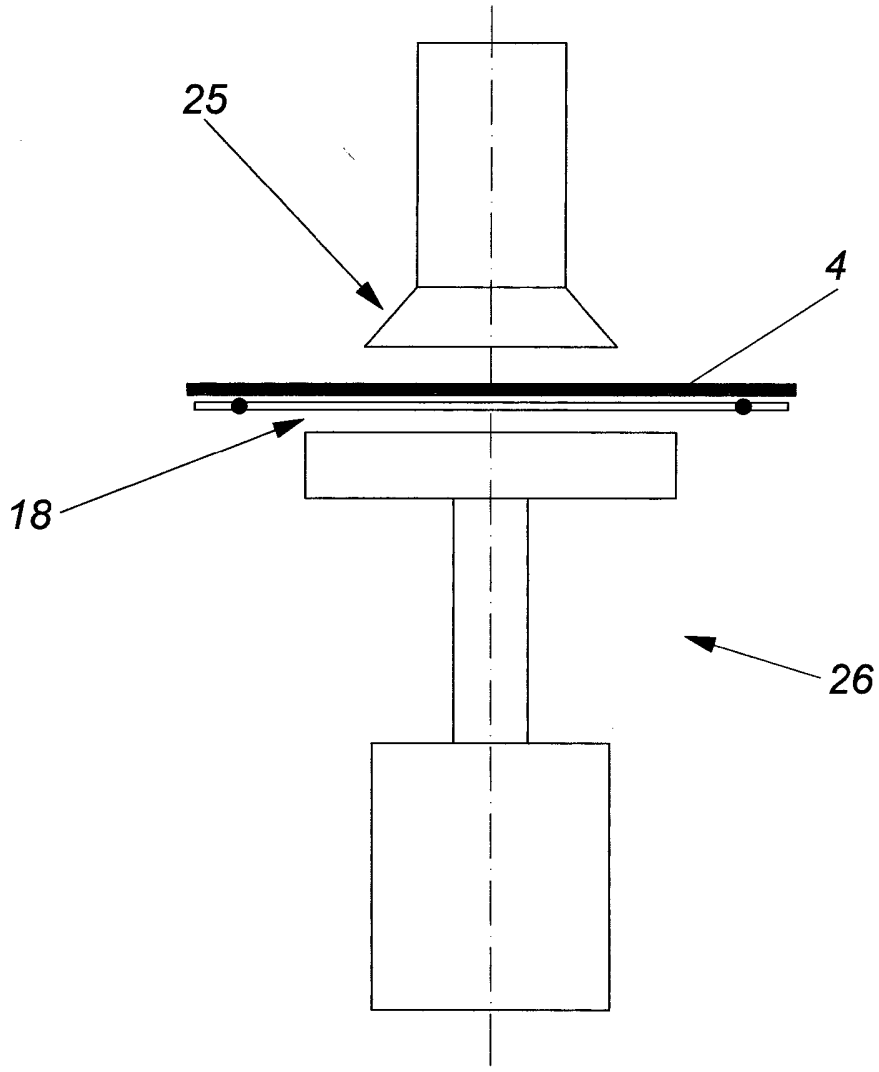


Fig. 5



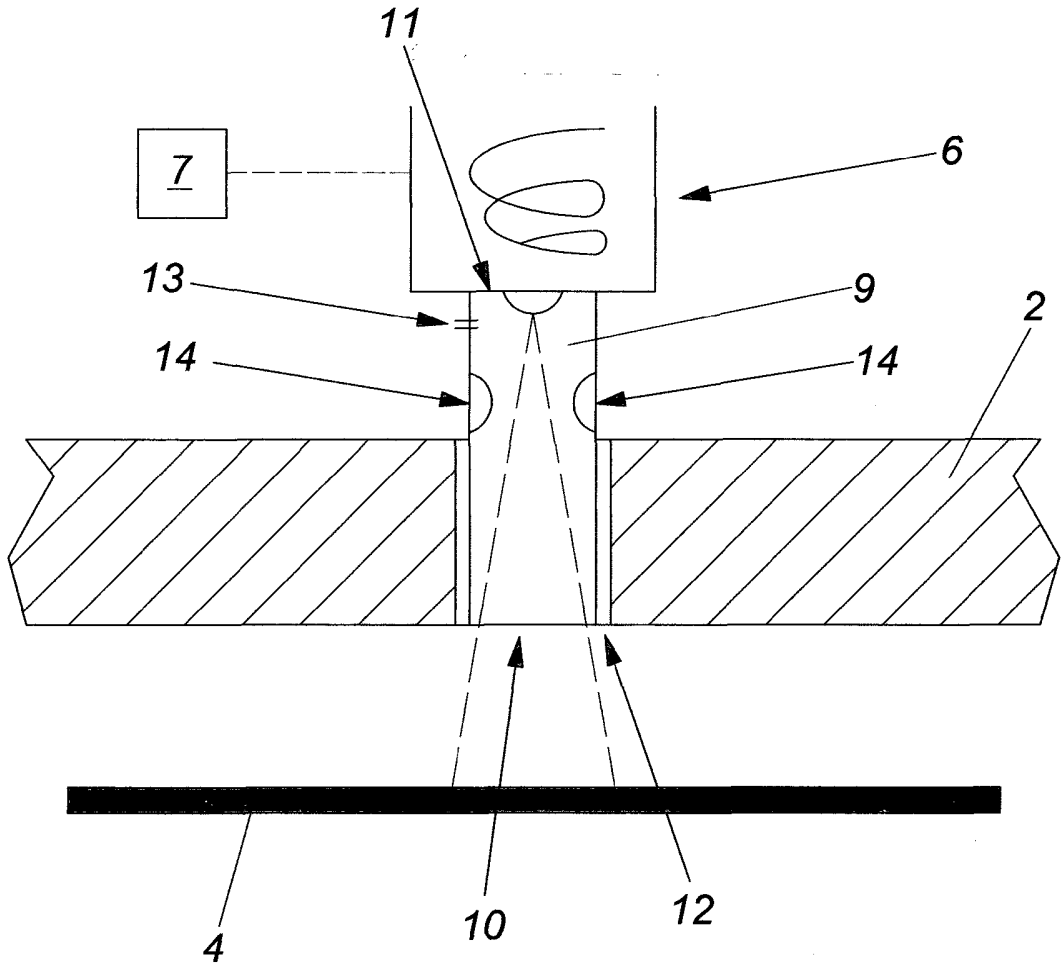
ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 6



ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 7



ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 8

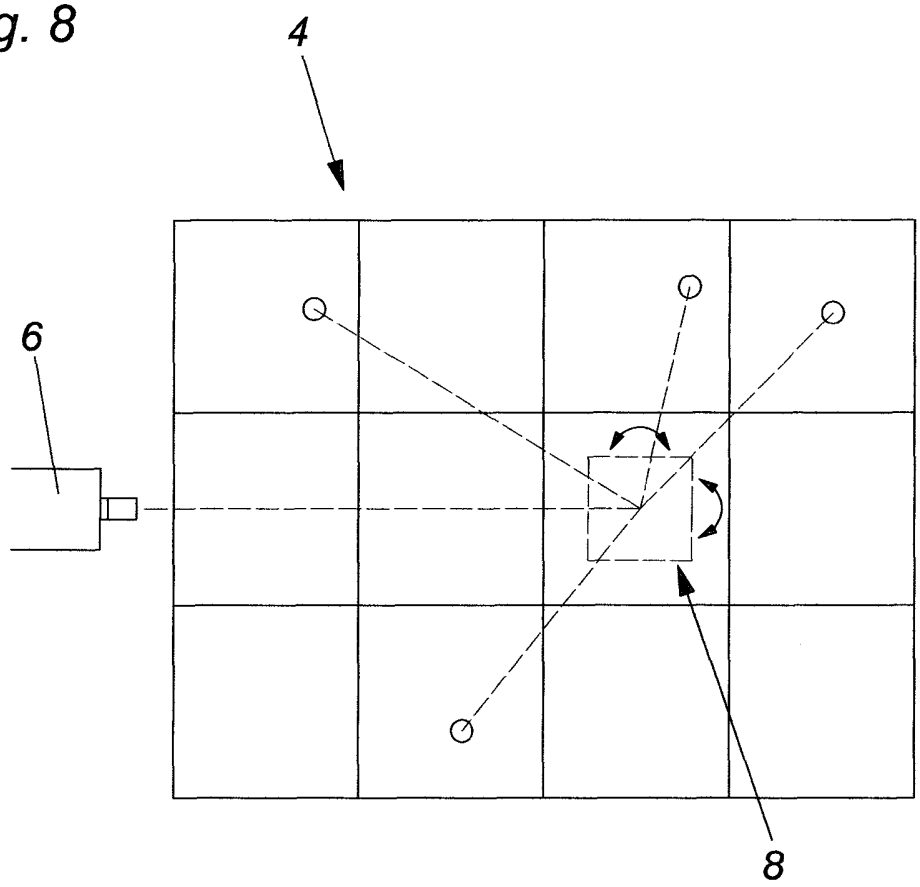
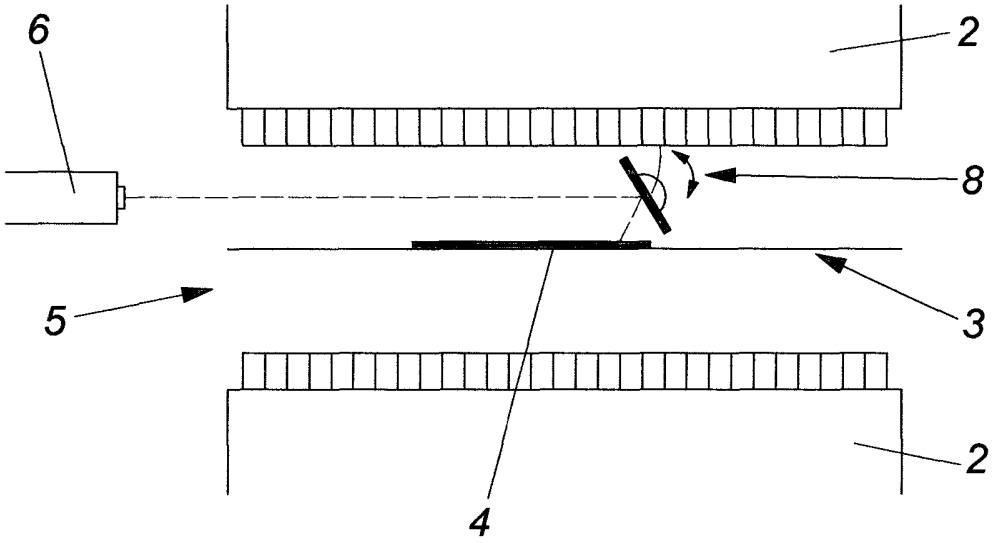


Fig. 9



ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

Fig. 10

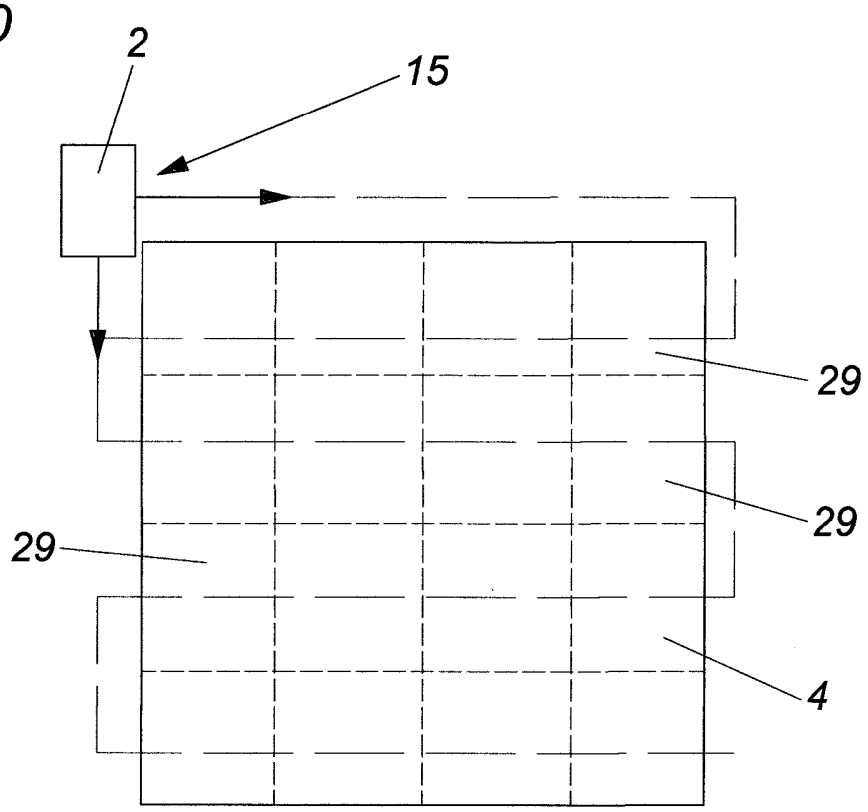
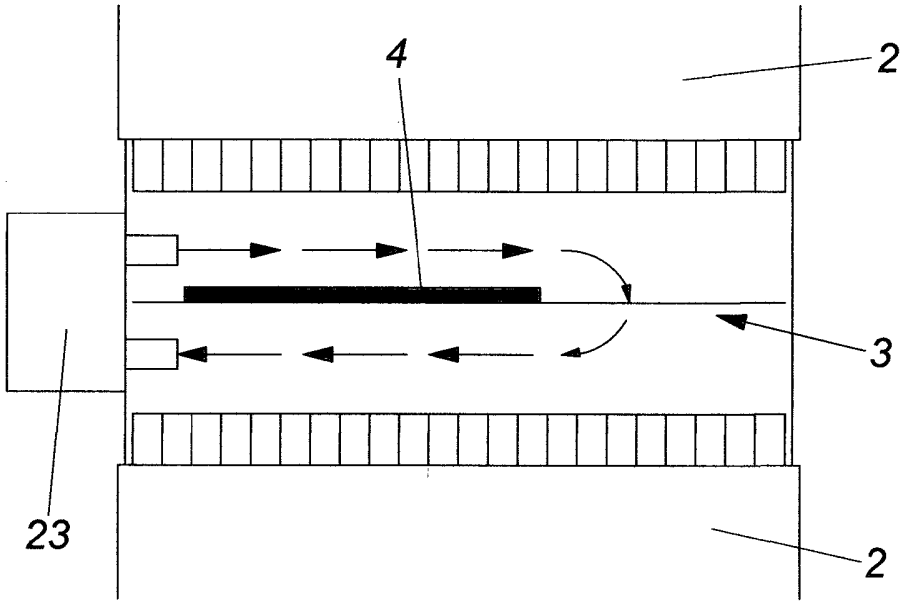


Fig. 11



ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN

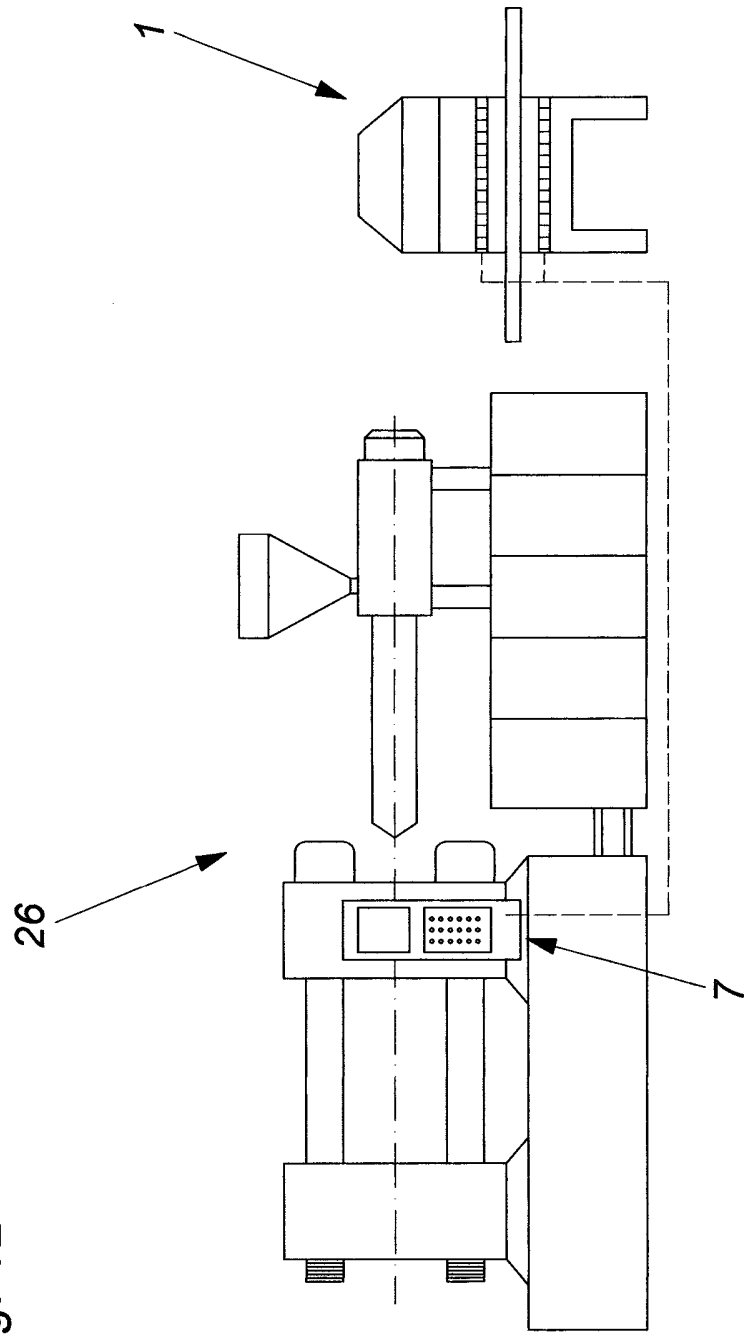


Fig. 12

ZULETZT VORGELEGTE ZEICHNUNGEN