

(19)



(11)

EP 3 184 656 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
C21D 9/48 (2006.01) **B21D 22/20** (2006.01)
B21K 27/04 (2006.01) **B21D 43/11** (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16206591.6**

(22) Anmeldetag: **23.12.2016**

(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

- **Hesselmann, Martin**
34439 Willebadessen (DE)
- **Kettler, Markus**
33189 Schlangen (DE)
- **Nitschke, Christoph**
33104 Paderborn (DE)

(30) Priorität: **23.12.2015 DE 102015122796**

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

(72) Erfinder:
• **Frost, Georg**
32839 Steinheim (DE)

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

(54) **WARMFORMLINIE ZUR HERSTELLUNG WARMUMGEFORMTER UND PRESSGEHÄRTETER STAHLBLECHPRODUKTE SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN BETREIBUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Warmformlinie (1) sowie ein Verfahren zum Betreiben der Warmformlinie (1) mit einer Temperierstation (2) und einem Warmumform- und Presshärtewerkzeug (3). Erfin-

dungsgemäß ist ein Linearfördersystem (4) vorgesehen, um die Blechplatte (11) bzw. die umgeformten Stahlblechprodukte (13) durch die Warmformlinie (1) zu befördern.

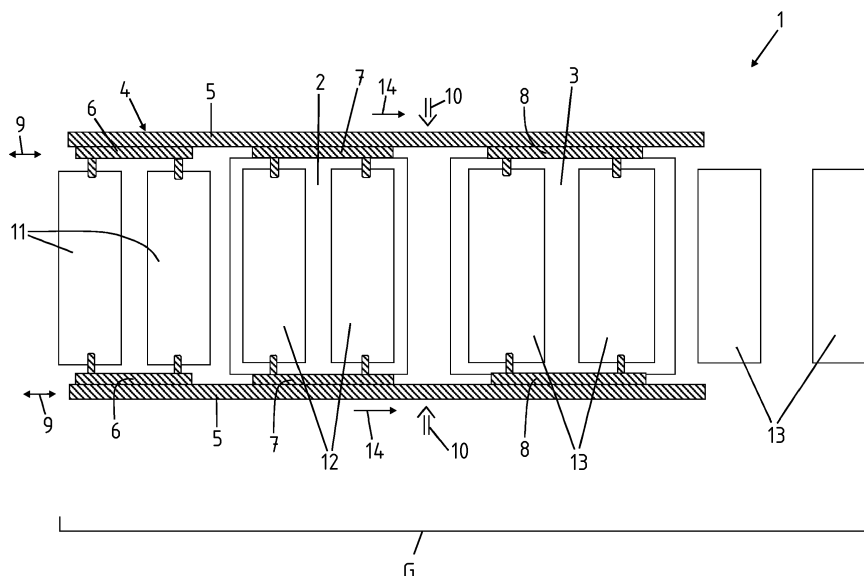


Fig. 1

EP 3 184 656 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Warmformlinie zur Herstellung warmumgeformter und pressgehärteter Stahlblechprodukte gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Warmformlinie gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 11.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Stahlblechprodukte mittels Warmumformen und Presshärten herzustellen. Hierzu wird eine Blechplatte aus einer härtbaren Stahllegierung auf zumindest bereichsweise eine Temperatur über der Austenitisierungstemperatur erwärmt. Im Anschluss an die Erwärmung wird die Blechplatte in diesem warmen Zustand in ein Warmumformwerkzeug eingelegt und warmumgeformt. Nach Beendigung des Warmumformprozesses wird das umgeformte Bauteil in dem Warmumformwerkzeug derart rasch abgekühlt, dass eine Härtung des Werkstoffgefüges einsetzt. Dies wird als Presshärtevorgang bezeichnet.

[0004] Zur Durchführung eines solchen Produktionsvorganges wird folglich eine Erwärmungsstation, auch als Temperierstation bezeichnet, benötigt sowie ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug. Zwischen den einzelnen Stationen bzw. Werkzeugen werden Manipulatoren, zumeist in Form von Industrierobotern eingesetzt, um die Platine bzw. Bauteile von einer Station zur nächsten zu transferieren.

[0005] Eine solche Warmformlinie ist beispielsweise aus der DE 10 2009 014 670 B4 bekannt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Warmformlinie bereitzustellen sowie ein Verfahren zu deren Betreiben, bei dem die Transportzeit zwischen den verschiedenen Stationen sowie der konstruktive Aufwand zum Transport optimiert sind.

[0007] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Warmformlinie gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Der verfahrenstechnische Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen im Patentanspruch 11 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

[0010] Die Warmformlinie zur Herstellung warmumgeformter und pressgehärteter Stahlblechprodukte weist mindestens eine Temperierstation zur Erwärmung mindestens einer Blechplatte sowie mindestens ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug zum Umformen und Härten der erwärmten Blechplatte zu einem Stahlblechprodukt auf. Sie zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass entlang der Warmformlinie ein Linearfördersystem vorgesehen ist, welches aus zwei parallel gegenüberliegenden Schienen ausgebildet ist, wobei die Schienen selbst translatorisch verlagerbar sind und an den Schienen Greifelemente, nachfolgend auch Greifer

genannt, angeordnet sind, wobei die Greifelemente in Axialrichtung der Schienen verlagerbar sind und die Greifelemente orthogonal zu oder mit den Schienen anhebbar bzw. absenkbar sind. Es können auch zwei Schienen pro Seite angeordnet sein. Dabei kann die Verlagerung der Greifelemente in Axialrichtung der Schienen entweder durch ein Verlagern der Schienen in Axialrichtung erfolgen oder aber durch eine Relativbewegung der Greifelemente zu den Schienen. Das Linearfördersystem ist somit zumindest über eine Teillänge der Warmformlinie vorgesehen, so dass von Temperierstation bis zum Warmformwerkzeug bzw. Presshärtewerkzeug Platinen transportiert werden können. Bevorzugt ist das Linearfördersystem entlang der gesamten Warmformlinie vorgesehen.

[0011] Das Linearfördersystem ist somit entlang der gesamten Warmformlinie vorgesehen. Mithin wird eine Blechplatte von einem Platinenstapel oder eine von einer Beschnitteinrichtung bereitgestellte Platine aufgenommen und durch die Warmformlinie transportiert und das fertige Stahlblechprodukt an einem Ablageort abgelegt. Es kann somit zwischen den einzelnen Stationen auf gesonderte Manipulatoren, insbesondere Industrieroboter verzichtet werden. Erfindungsgemäß können dadurch die einzelnen Stationen der Warmformlinie örtlich näher aneinander gerückt werden oder aber unmittelbar benachbart aneinander angrenzen. Der benötigte Platz in einer Produktionshalle zum Aufstellen einer solchen Warmformlinie verringert sich dadurch.

[0012] Insbesondere kann weiterhin das Linearfördersystem mit mehreren Greifelementen synchron, insbesondere in der Taktzeit der Warmformlinie betrieben werden. Hierdurch ist es möglich die Taktzeiten der gesamten Warmformlinie zu optimieren, insbesondere zu verkürzen, und die Transferzeiten zu verringern. Die benötigte Energie zum Betreiben des Linearfördersystems aber auch z. B. zum Aufwärmen der Platine und/oder Warmhalten der Platine kann verringert werden. Die Taktzeit beträgt bevorzugt kleiner gleich 10s. Die Taktzeit für das Temperieren kann bevorzugt kleiner gleich 6s, insbesondere kleiner gleich 4s betragen. Die Taktzeit für das Warmumformen und Presshärten beträgt bevorzugt kleiner gleich 6s, insbesondere zwischen 4s und 6s.

[0013] Insbesondere eignet sich das erfindungsgemäße Linearfördersystem für eine mehrfach fallende Warmformlinie, insbesondere zweifache oder vierfach bzw. gar fünffach fallende Warmformlinie. Dies bedeutet im Sinne der Erfindung, dass zwei Blechplatten parallel aufgenommen werden und in die Temperierstation eingelegt werden. Im Anschluss daran werden die zwei in der Temperierstation zumindest abschnittsweise erwärmten Blechplatten wiederum parallel aufgenommen, und in ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug eingelegt. Das Warmumform- und Presshärtewerkzeug weist zwei formgebende Hohlräume auf, so dass die zwei zumindest teilweise erwärmten Blechplatten zusammen parallel warmumgeformt und auch parallel pressgehärtet werden. Die dadurch hergestellten zwei Stahlblechpro-

dukte werden dann parallel aufgenommen und auf einem Ablagenstapel abgelegt.

[0014] Insbesondere werden gehärtete Stahlblechprodukte für den Kraftfahrzeugbau, beispielsweise Kraftfahrzeugstrukturbauteile oder Kraftfahrzeugkarosseriebauteile hergestellt.

[0015] Das Linearfördersystem zeichnet sich besonders bevorzugt weiterhin dadurch aus, dass zum Ergreifen einer Blechplatte Aktivgreifer vorgesehen sind. Die Aktivgreifer führen eine Klemmbewegung aus. Insbesondere sind diese beispielsweise als Scherengreifer vorgesehen. Insbesondere sind die Aktivgreifer als Platingreifer und Temperiergreifer ausgebildet, ganz besonders bevorzugt mindestens als Greiferpaar an den zwei parallel gegenüberliegenden Schienen, wobei jeweils ein Greifer des Greiferpaares an einer der zwei parallel gegenüberliegenden Schienen angeordnet ist. Somit kann bei einer Platine, welche im angehobenen Zustand aufgrund der Erdanziehung durchhängt mit der Klemmbewegung des Aktivgreifers ein sicherer Transport ermöglicht werden.

[0016] Zum Ergreifen eines fertigen Stahlblechproduktes sind bevorzugt Passivgreifer vorgesehen. Passivgreifer ergreifen das Stahlblechprodukt insbesondere auf die Vertikalrichtung bezogen von unten und heben dieses an. Aufgrund der Schwerkrafteinwirkung bleibt das Stahlblechprodukt auf dem Passivgreifer liegen. Insbesondere sind die Passivgreifer als Produktgreifer ausgebildet. Das Stahlblechprodukt hat dabei ein höheres Widerstandsmoment gegen Durchbiegung, wobei ein Passivgreifer konstruktiv weniger aufwendig ist, gegenüber einem Aktivgreifer und somit auch weniger fehleranfällig. Die Greifelemente, insbesondere jedoch die Passivgreifer sind zum Ergreifen unterhalb des Bauteils angeordnet.

[0017] Die zuvor beschriebenen Greifelemente sind an den Schienen angeordnet. Je nach Ausgestaltungsvariante der Schienen selber bedeutet dies, dass diese von außen über die Schienen gleiten oder aber auch innerhalb der Schienen angeordnet sind. Insbesondere sind die Greifelemente derart mit den Schienen gekoppelt, dass sie zum einen in Axialrichtung der Schienen eine Bewegung ausführen können, jedoch gleichzeitig linear geführt sind.

[0018] Die Schienen können selber beispielsweise als Strangpressprofil hergestellt sein. Die Greifelemente können gelagert, beispielsweise kugelgelagert oder rollengelagert in oder an den Schienen gelagert sein. Sie können jedoch auch mit einer Gleitlagerung mit den Schienen gekoppelt sein. Bevorzugt sind alle Greifelemente in Axialrichtung der Schienen über einen Synchronantrieb verlagerbar.

[0019] Somit kann die Bewegung der Greifelemente in Axialrichtung synchron und mithin im gleichen Takt durchgeführt werden. Der Synchronantrieb kann dabei beispielsweise einen Zahnstangenantrieb oder aber auch ein Riemenantrieb sein.

[0020] Alternativ können die Greifelemente auch be-

zogen auf die Axialrichtung der Schienen mit diesen lagefixiert sein. Dies bedeutet eine Bewegung der Schienen in deren Axialrichtung führt auch dazu, dass die Greifelemente in Axialrichtung bewegt werden. Die Schienen werden dann ebenfalls über einen Synchronantrieb in deren Längsrichtung bewegt.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsvariante findet die Hauptbewegung der Greifelemente zum Transport durch eine Bewegung der Schienen in deren Längsrichtung statt. Dazu ist es möglich, dass zumindest zwei Greiferpaare, mithin zwei an einer Schiene in Längsrichtung beabstandete Greifer in ihrem Relativabstand in Längsrichtung der Schienen zueinander veränderbar sind. Mithin führen die Greifer eine Relativbewegung in Längsrichtung der Schienen aus, so dass beispielsweise ein voneinander verschiedener Abstand zweier von einer Temperierstation aufgenommener Platinen zum Ablegen in einem Umformwerkzeug eingestellt werden kann. Die Haupttransportbewegung wird jedoch durch die Bewegung der Schienen in Längsrichtung durchgeführt.

[0022] Die Greifelemente sind jedoch weiterhin bevorzugt auf die Vertikalrichtung bezogen relativ zu den Schienen verlagerbar. Auch hier ist es möglich über einen elektrischen, hydraulischen, pneumatischen oder auch einen Riemenantrieb, mithin einen mechanischen Antrieb die Greifelemente relativ zu den Schienen auf die Vertikalrichtung bezogen anzuheben oder abzusenken. Auch bevorzugt ist es hier auch wiederum möglich, dass die Greifelemente bezogen auf die Vertikalrichtung ebenfalls lagefixiert an den Schienen angeordnet sind. Eine Anhebebewegung von Platinen bzw. Stahlblechprodukten erfolgt somit durch ein Anheben der gesamten Schienen in Vertikalrichtung.

[0023] Weiterhin bevorzugt sind die Schienen orthogonal zu ihrer Axialrichtung und bezogen auf die Warmformlinie nach außen verlagerbar. Ebenfalls kann dies über einen Synchronantrieb erfolgen, so dass beide Schienen gleichzeitig jeweils nach außen bewegt werden, mithin eine entgegengesetzte Bewegung durchführen. Die eingelegten Blechplatinen und die in das Warmumform- und Presshärtewerkzeug eingelegten erwärmten Blechplatinen können dann in der jeweiligen Station bearbeitet werden, bevorzugt in einem Takt. Ist die Bearbeitung, mithin der Takt beendet, wird die Temperierstation und das Warmumform- und Presshärtewerkzeug geöffnet und die Schienen werden nach innen verlagert und führen eine aufeinander zu gerichtete Bewegung durch. Mit den Greifelementen können dann Blechplatinen bzw. Stahlblechprodukte aufgenommen werden. Im Anschluss daran führen die Greifelemente die Bewegung in Axialrichtung der Schienen durch.

[0024] Ein translatorischer Verfahrensweg der Schienen beträgt in horizontaler Ebene orthogonal zur Längsrichtung dabei bevorzugt nur zwischen 5 mm und 250 mm, bevorzugt 10 mm bis 50 mm von einer Ruheposition bis zu einer Greifposition. Durch die besonders kurze Zeit aufgrund des geringen Verfahrenswegs der Schienen selber

wird wiederum die Zeit die zum Fördern benötigt wird, gegenüber einem Industrieroboter deutlich verkürzt. Die Zykluszeiten zwischen den Pressentakten können dadurch verringert werden und die benötigte Energie zum Ausfahren der Bewegung kann ebenfalls verringert werden.

[0025] Weiterhin besonders bevorzugt sind die Temperierstation und das Pressengestell mit Warmumform- und Presshärte Werkzeugen nah aneinander angeordnet. Dies bedeutet im Rahmen der Erfindung, dass der Abstand zwischen Pressengestell und Temperierstation weniger als 2 m, bevorzugt weniger als 1 m, insbesondere weniger als 50 cm beträgt. Besonders bevorzugt sind diese jedoch unmittelbar aneinander angrenzend ausgebildet. Dies bedeutet, dass der Abstand wenige Zentimeter oder aber direkt nebeneinander ausgebildet ist. Mithin beträgt der Abstand weniger als 10 cm, insbesondere weniger als 5 cm verbleiben, so dass das Warmumform- und Presshärte Werkzeug von der Temperierstation entkoppelt ist. Die Entkoppelung betrifft insbesondere Schwingungen sowie Temperaturleitungen und kinematische Bewegungsabläufe. Insbesondere kann mit dem erfindungsgemäßen Linearfördersystem in Längsrichtung der Schienen, mithin in Horizontalrichtung der Gesamtverlagerungsweg von Aufnahme der Platine bis hin zur Ablage des hergestellten Bauteils eine Gesamtlänge von weniger als 15 m, insbesondere weniger als 10 m realisiert werden. Somit werden ca. 2 m für die Temperierstation, 2,2 m für das Pressengestell des Warmumform- und Presshärte Werkzeugs, jeweils 1 m für einen Einlauf und Auslauf sowie der restliche verbleibende Platz in Längsrichtung für den Aufnahmebehälter zur Temperierung und Umformung bereitgestellten Platinen sowie ein Ablagenbehälter zur Ablage fertig hergestellter Bauteile verwendet. Diese Angaben beziehen sich jeweils auf zweifach fallende Ausführung von Temperierstation und Warmformwerkzeug. Bevorzugt sind Temperierstation und Warmumform- und Presshärte Werkzeug auf separaten Maschinenfundamenten angeordnet. Als Vorteil ergibt sich, dass sowohl für die Temperierstation, als auch für das Warmumform- und Presshärte Werkzeug kleinere Standardpressen verwendet werden können. Beispielsweise kann für das Warmumform- und Presshärte Werkzeug eine Presse mit einer Presskraft vom 1500 bis 2500 t, insbesondere 1800 bis 2200 t und bevorzugt 2000 t verwendet werden. Für die Temperierstation kann eine Presse mit einer Presskraft von 20 bis 100 t, insbesondere 30 bis 70 t, bevorzugt 50 t verwendet werden.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsvariante ist es jedoch möglich, dass die Temperierstation direkt mit dem Warmumform- und Presshärte Werkzeug gekoppelt ist. Insbesondere ist die Temperierstation an das Pressengestell angeflanscht.

[0027] Zudem ist es möglich, dass die Temperierstation parallel zu dem Antrieb des Warmumform- und Presshärte Werkzeugs angesteuert ist und beide Stationen synchron bzw. im selben Takt arbeiten. Hierzu kann

die Temperierstation insbesondere die gleiche Steuerung bevorzugt auch den gleichen Antrieb, besitzen wie das Warmumform- und Presshärte Werkzeug im Pressengestell.

[0028] Insbesondere ist es damit möglich, die Temperierstation und das Warmumform- und Presshärte Werkzeug über den gleichen Antrieb synchron zu öffnen bzw. zu schließen. Die Öffnung- bzw. Schließbewegung erfolgt somit im gleichen Pressentakt. Alternativ ist es auch vorteilhaft, wenn die Temperierstation gegenüber dem Warmumform- und Presshärte Werkzeug zeitlich verspätet bzw. nachgelagert geöffnet wird. Somit ergibt sich insbesondere bei Kontakterwärmung durch Anliegen von Temperierplatten eine bessere Wärmeeinwirkung bzw. nach Öffnung der Temperierstation eine geringere Kühlrate. Erst wenn das Warmumformwerkzeug geöffnet ist, bzw. kurz vor Beginn des Transportes der erwärmten Platinen in das Warmumformwerkzeug wird somit die Temperierstation geöffnet.

[0029] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben der zuvor beschriebenen Warmformlinie. Hierzu wird eine Platine ergriffen und durch Axialbewegung von mindestens zwei gegenüberliegenden Platinengreifern in die Temperierstation befördert und in dieser abgelegt. Parallel dazu wird eine in der Temperierstation erwärmte Platine von zumindest zwei gegenüberliegenden Temperiergreifern in der Temperierstation ergriffen und in das Warmumform- und Presshärte Werkzeug befördert und dort abgelegt. Wiederum parallel dazu wird ein warmumgeformtes und gehärtetes Stahlblechprodukt aus dem Warmumform- und Presshärte Werkzeug von mindestens zwei sich gegenüberliegenden Produktgreifern ergriffen und auf einen Ablagestapel befördert oder die hergestellten Stahlblechprodukte werden von einem nachgeordneten Transfersystem auf den Ablagestapel befördert.

[0030] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten werden in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

- Figur 1 bis 3 den Verfahrensablauf einer erfindungsgemäßen Warmformlinie,
- Figur 4a und b ein Warmumform- und Presshärte Werkzeug mit seitlich angeflanschter Temperierstation,
- Figur 5 ein Warmumform- und Presshärte Werkzeug mit seitlich angeflanschten Temperierstationen,
- Figur 6 ein Warmumform- und Presshärte Werkzeug zu Figur 5 in alternativer Ausgestaltungsvariante,

Figur 7a und	b eine Anhebefunktion eines Linearfördersystems mit festen Greifelementen,
Figur 8a und	b eine Anhebefunktion eines Linearfördersystems mit relativbeweglichen Greifelementen,
Figur 9a bis c	erfindungsgemäße Aktivgreifer,
Figur 10	eine Warmformlinie mit teilbarer Schiene und
Figur 11	eine Warmformlinie mit Temperierstation und Warmumform- und Presshärte- werkzeug mit einem Abstand kleiner 50 cm zueinander.

[0031] In den Figuren werden gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0032] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Warmformlinie 1 aufweisend eine Temperierstation 2 sowie ein Warmumform- und Presshärte-
werkzeug 3 sowie ein daran angeordnetes Linearfördersystem 4. Das Linearfördersystem 4 weist zwei parallel zueinander angeordnete Schienen 5 auf, wobei an den Schienen 5 Greifelemente angeordnet sind. Auf die Bildebene bezogen von links nach rechts sind zwei Platinengreifer 6 angeordnet. Auf die Bildebene bezogen in der Mitte sind zwei Temperiergreifer 7 angeordnet und auf die Bildebene bezogen auf der rechten Seite sind zwei Produktgreifer 8 angeordnet. Die Warmformlinie 1 ist somit zweifach fallend. Sie kann auch einfach, dreifach, vierfach oder mehrfach fallend ausgebildet sein. Ferner ist ein Gesamtverlagerungsweg 6 dargestellt.

[0033] Gemäß der hier dargestellten Variante sind die Greifelemente auf die Axialrichtung 9 der Schienen 5 bezogen zu den Schienen 5 lagefixiert, wobei die Schienen 5 in deren Axialrichtung 9 bewegbar sind. Alternativ wäre es auch vollstellbar, dass die Greifelemente in Axialrichtung 9 zu den Schienen 5 verlagerbar sind.

[0034] Weiterhin dargestellt ist, dass die Schienen 5 eine Relativbewegung 10 bezogen auf deren Axialrichtung 9 orthogonal nach innen ausgeführt haben. Die jeweiligen Greifelemente sind somit in Eingriff mit den Blechplatten 11, den zu erwärmenden Blechplatten 12 bzw. den Stahlblechprodukten 13 gebracht.

[0035] Das Linearfördersystem 4 führt dann eine Transportbewegung 14 in Axialrichtung 9 der Schienen 5 durch. Die Endposition ist in Figur 2 dargestellt. Die umgeformten Stahlblechprodukte 13 werden auf einem schematisch dargestellten Ablagestapel 15 abgelegt. Die erwärmten Blechplatten 12 werden auf dem Warmumform- und Presshärte-
werkzeug 3 abgelegt. Die neu aufgenommenen Blechplatten 11 werden auf der Temperierstation 2 abgelegt und es liegen wiederum neue Blechplatten 11 bereit. Im Anschluss daran wird von

den Schienen 5 eine Bewegung nach außen 16 ausgeführt, so dass die gesamten Schienen 5 mit den jeweiligen Greifelementen auf die Axialrichtung 9 der Schienen 5 bezogen nach außen bewegt werden und nicht mehr im Eingriff mit den Blechplatten 11, 12 und Stahlblechprodukten 13 stehen.

[0036] Sodann wird in Axialrichtung 9 der Schienen 5 eine Rückföhrbewegung 17 durchgeführt, insbesondere wird diese Rückföhrbewegung 17 mit beiden Schienen 5 synchron durchgeführt, wie in Figur 3 gezeigt. Danach beginnt der Vorgang wiederum wie in Figur 1 dargestellt. Die zurückgeföhrten Schienen 5 werden aufeinander zu bewegt, so dass die Greifelemente mit den erwärmten Blechplatten 12 und den Stahlblechprodukten 13 in Eingriff kommen.

[0037] Figur 4a und b zeigen die erfindungsgemäße Warmformlinie 1 jeweils in einer Seitenansicht. Zu erkennen sind die Schienen 5. Von einem Blechplattenstapel 18 aufgenommenen Blechplatten 11 werden der Temperierstation 2 zugeföhrte. Die Temperierstation 2 ist dabei optional an das Pressengestell 19 angeflanscht. Gemäß Figur 4b haben Warmumform- und Presshärte-
werkzeug 3 sowie Temperierstation 2 synchron eine Schließbewegung durchgeführt und erwärmen die in die Temperierstation 2 eingelegten Blechplatten 11 und formen die erwärmten Blechplatten 12 um zu den Stahlblechprodukten 13, welche auf einem Ablagestapel 15 gelagert werden. Die Temperierstation 2 weist dabei einen Aktor 20 auf, so dass die Temperierstation 2 unabhängig von dem Warmumform- und Presshärte-
werkzeug 3 angesteuert werden kann. Der Aktor 20 kann oben und/oder unten an der Temperierstation 2 angeordnet sein.

[0038] Figur 5 zeigt eine alternative Ausgestaltungsvariante der Warmformlinie 1 aufweisend ein Warmumform- und Presshärte-
werkzeugen und eine dem nachgeschaltete separate Temperierstation 21, die Temperierstationen 21 und das Warmumform- und Presshärte-
werkzeug 24 sind an eine gemeinsame Steuereinheit 22 angeschlossen. Eine Steuereinheit 22 steuert dabei alle einzelnen Stationen takt synchron oder sogar gleichzeitig an. Bevorzugt können bei allen in den Figuren dargestellten Baueinheiten Schwingungsdämpfer 23 in der Koppelung eingesetzt werden. Die Temperierstation 21 dient einer lokalen Entfestigung oder einer andere lokalen Gefügeeinstellung des pressgehärteten Stahlblechprodukts.

[0039] Figur 6 zeigt eine Ausgestaltungsvariante gemäß Figur 5 mit dem Unterschied, dass die Temperierstation 2 und die Temperierstation 21 an einem Oberwerkzeug 25 des Warmumform- und Presshärte-
werkzeuges 24 bzw. dessen Pressengestell 19 gekoppelt sind, so dass die Öffnungs- und Schließbewegung vom Oberwerkzeug 25 takt synchron und gleichzeitig mit der Temperierstation 2 ausgeföhrte werden.

[0040] Figur 7a und b zeigen einen Anhebevorgang der Schienen 5 mit den Platinengreifern 6. Die Schienen 5 haben eine Bewegung 10 orthogonal zur deren Axial-

richtung 9 aufeinander zu ausgeführt, so dass die Platinengreifer 6 sich auf die Vertikalrichtung V bezogen unterhalb der Blechplatine 11 befinden. Im Anschluss daran wird eine Anhebebewegung, dargestellt in Figur 7b durch die Schienen 5 ausgeführt. Dies bedeutet, dass die gesamten Schienen 5 auf die Vertikalrichtung V nach oben bewegt werden. Gleichsam liegt dann die Blechplatine 11 auf den Platinengreifern 6 auf und wird ebenfalls angehoben.

[0041] Figur 8a und b zeigen eine dazu alternative Ausgestaltungsvariante. Hier werden nicht die Schienen 5 auf die Vertikalrichtung V bezogen angehoben, sondern nur die Platinengreifer 6. Diese sind somit relativbeweglich an den Schienen 5 auf die Vertikalrichtung V bezogen gelagert und können auch angehoben werden bzw. abgesenkt werden.

[0042] Figur 9a bis c zeigen eine analoge Relativbewegung 10 zu Figur 8a und b mit dem Unterschied, dass hier die Platinengreifer 6 als Aktivgreifer dargestellt sind. Diese sind in einer Offenstellung gemäß Figur 9a dargestellt, so dass die Schienen 5 eine aufeinander zu gerichtete Bewegung 10 ausgeführt haben. Gemäß Figur 9b werden dann die Platinengreifer 6 als Aktivgreifer geschlossen und gemäß Figur 9c wieder auf die Vertikalrichtung V bezogen angehoben.

[0043] Figur 10 zeigt die erfindungsgemäße Warmformlinie 1 in einem Ruhezustand. Die auf die Bildebene bezogene obere Schiene 5 ist in deren Axialrichtung 9 zweifach geteilt nach außen verlagert. Dadurch wird ein freier Zugriff 26 auf das dahinter befindliche Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug 3 ermöglicht, so dass ein schematisch angedeuteter Werkzeugwechsel 27 stattfinden kann. Im Anschluss daran werden die beiden Schienenteile wieder aufeinander zu bewegt, miteinander gekoppelt und die Warmformlinie 1 betrieben.

[0044] Ferner dargestellt ist, dass zwei auf die Bildebene bezogen in der Mitte angeordneten Greiferpaare, welche insbesondere Temperiergreifer 7 sind, in ihrem Abstand A1 zueinander veränderbar sind. Dadurch ist es möglich, von der Temperierstation 21 zwei temperierte Platinen in einem Abstand B1 aufzunehmen und in dem Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug 24 durch Vergrößerung des Abstandes A1 der Temperiergreifer 7 zueinander in Axialrichtung 9 der Schienen 5 mit einem Abstand B1 abzulegen. Die Breite B2 ist dabei größer als die Breite B1.

[0045] Figur 11 zeigt eine Warmformlinie 1. Die Temperierstation 2 und das Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug 3 sind dicht nebeneinander mit einem Abstand 28 von weniger als 50 cm angeordnet. Die Temperierstation 2 und das Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug 3 können synchron angetrieben werden. Dies kann über eine gemeinsame Steuerung erfolgen oder mittels übergeordneter Steuerung zweier verbundener Einzelsteuerungen. Wichtig ist eine gemeinsame Öffnungsphase, so dass das Linearfördersystem 4 in kurzer Zeit einen jeweiligen Transport vornehmen kann.

Bezugszeichen:

[0046]

- | | | |
|----|------|--|
| 5 | 1 - | Warmformlinie |
| | 2 - | Temperierstation |
| | 3 - | Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug |
| | 4 - | Linearfördersystem |
| | 5 - | Schiene |
| 10 | 6 - | Platinengreifer |
| | 7 - | Temperiergreifer |
| | 8 - | Produktgreifer |
| | 9 - | Axialrichtung zu 5 |
| | 10 - | Relativbewegung |
| 15 | 11 - | Blechplatine |
| | 12 - | erwärmte Blechplatine |
| | 13 - | Stahlblechprodukte |
| | 14 - | Transportbewegung |
| | 15 - | Ablagenstapel |
| 20 | 16 - | Bewegung nach außen |
| | 17 - | Rückführbewegung |
| | 18 - | Blechplattenstapel |
| | 19 - | Pressengestell |
| | 20 - | Aktor |
| 25 | 21 - | Temperierstation |
| | 22 - | Steuereinheit |
| | 23 - | Schwingungsdämpfer |
| | 24 - | Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug |
| | 25 - | Oberwerkzeug |
| 30 | 26 - | freier Zugriff |
| | 27 - | Werkzeugwechsel |
| | 28 - | Abstand |
| | A1 - | Abstand |
| 35 | B1 - | Abstand |
| | B2 - | Abstand |
| 40 | V - | Vertikalrichtung |

Patentansprüche

- 45 1. Warmformlinie (1) zur Herstellung warmumgeformter und pressgehärteter Stahlblechprodukte (13), aufweisend eine Temperierstation (2) zur Erwärmung mindestens einer Blechplatine (11) und ein Warmumform- und Presshärte- und Werkzeug (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Warmformlinie (1) ein Linearfördersystem (4) vorgesehen ist, welches aus mindestens zwei parallel gegenüberliegenden Schienen (5) ausgebildet ist, wobei die Schienen (5) in mindestens einer translatorischen Richtung verlagerbar sind und an den Schienen (5) Greifelemente angeordnet sind, wobei die Greifelemente in Axialrichtung (9) der Schienen (5) verlagerbar sind und dass die Greifelemente orthogonal zu

der Axialrichtung (9) der Schienen (5) anhebbar und absenkbar sind.

2. Warmformlinie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ergreifen einer Blechplatte (11) Aktivgreifer vorgesehen sind, wobei die Aktivgreifer eine Klemmbewegung ausführen, insbesondere sind die Aktivgreifer als Platinengeifer (6) und Temperiergreifer (7) ausgebildet. 5
3. Warmformlinie nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ergreifen eines fertigen Stahlblechproduktes (13) Passivgreifer vorgesehen sind, die durch Aufliegen des Stahlblechproduktes aufgrund der Schwerkrafteinwirkung eine Anhebefunktion ausführen, insbesondere sind die Passivgreifer als Produktgreifer (8) ausgebildet. 10
4. Warmformlinie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) orthogonal zu ihrer Axialrichtung (9) und bezogen auf die Warmformlinie (1) nach außen bzw. innen verlagerbar sind, insbesondere über einen Synchronantrieb. 15
5. Warmformlinie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Greifelemente die Bewegung in Axialrichtung (9) der Schienen (5) über einen Synchronantrieb durchführen oder durch Verlagerung der Schienen (5) durchführen. 20
6. Warmformlinie nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein translatorischer Fahrweg der Greifelemente zwischen 5 und 250 mm, insbesondere 10 bis 50 mm von einer Ruheposition zu einer Greifposition vorgesehen ist. 25
7. Warmformlinie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierstation an das Warmumform- und Presshärte Werkzeug (3) angeflanscht ist oder dass die Temperierstation und das Warmumform- und Presshärte Werkzeug unmittelbar nebeneinander angeordnet sind, mit einem Abstand (28) kleiner 50 cm, insbesondere kleiner 20 cm, bevorzugt kleiner gleich 10 cm. 30
8. Warmformlinie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierstation (21) taktisch synchron zu dem Antrieb des Warmumform- und Presshärte Werkzeuges (24) angesteuert ist oder dass die Temperierstation (21) für deren Öffnungsbewegung gegenüber dem Warmumform- und Presshärte Werkzeug (24) zeitlich nachgelagert angesteuert ist. 35
9. Warmformlinie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierstation (2) und das Warmumform- und Presshärte Werkzeuges (3) über 40

den gleichen Antrieb synchron geöffnet bzw. geschlossen werden.

10. Warmformlinie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Warmformlinie (1) zweifach fallend ausgebildet ist, so dass 2 Blechplatten (11) gleichzeitig erwärmbar sind und zwei Stahlblechprodukte (13) gleichzeitig warmumformbar und presshärtebar sind. 45
11. Verfahren zum Betreiben einer Warmformlinie (1) mit den Merkmalen von mindestens Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Blechplatte (11) ergriffen wird und durch Axialbewegung von mindestens zwei gegenüberliegenden Platinengreifern (6) in die Temperierstation (2) befördert und in dieser abgelegt wird, wobei parallel dazu eine erwärmte Blechplatte (12) von mindestens zwei gegenüberliegenden Temperiergreifern (7) in der Temperierstation (2) ergriffen wird und in das Warmumform- und Presshärte Werkzeug (3) befördert wird, wobei parallel dazu zwei umgeformte und gehärtete Stahlblechprodukte (13) aus dem Warmumform- und Presshärte Werkzeug (3) von mindestens zwei sich gegenüberliegenden Produktgreifern (8) ergriffen werden und auf einen Ablagenstapel (15) befördert werden oder dass ein nachgelagerter Transfer der fertig hergestellten Stahlblechprodukte (13) auf einen Ablagenstapel (15) erfolgt. 50
12. Verfahren zum Betreiben einer Warmformlinie nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Öffnungsbewegung der Temperierstation (2) zeitlich der Öffnungsbewegung des Warmumform- und Presshärte Werkzeuges (3) nachgelagert ausgeführt wird. 55
13. Verfahren zum Betreiben einer Warmformlinie gemäß Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer zweifach fallenden Warmformlinie (1) zwei die Transportbewegung zweier Blechplatten (11) und/oder Stahlblechprodukte (13) ausführende Greifelementenpaare in ihrem Abstand (A1) in Axialrichtung (9) zueinander veränderbar sind.
14. Verfahren zum Betreiben einer Warmformlinie nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zeit zum Transport einer Blechplatte (11) bzw. des Stahlblechproduktes (13) kleiner 5 s ist, insbesondere kleiner 3 s ist.

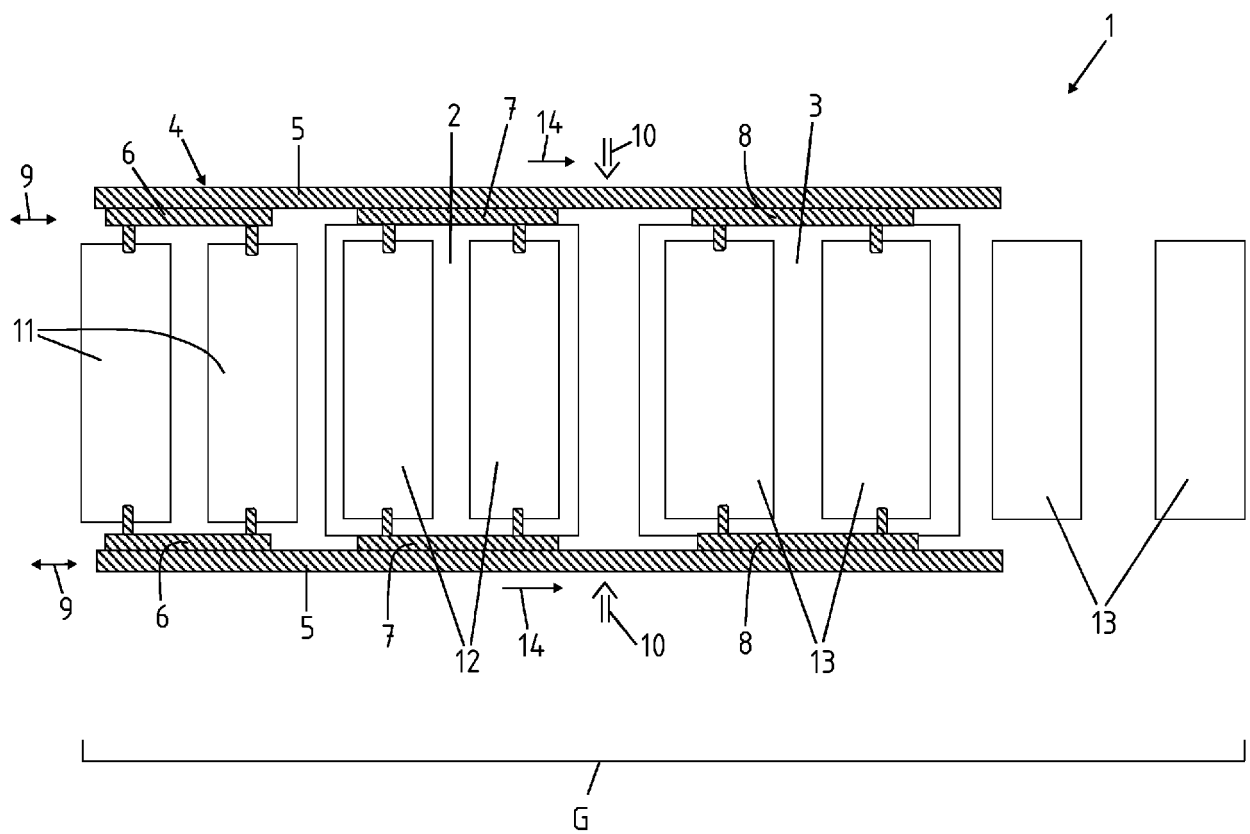


Fig. 1

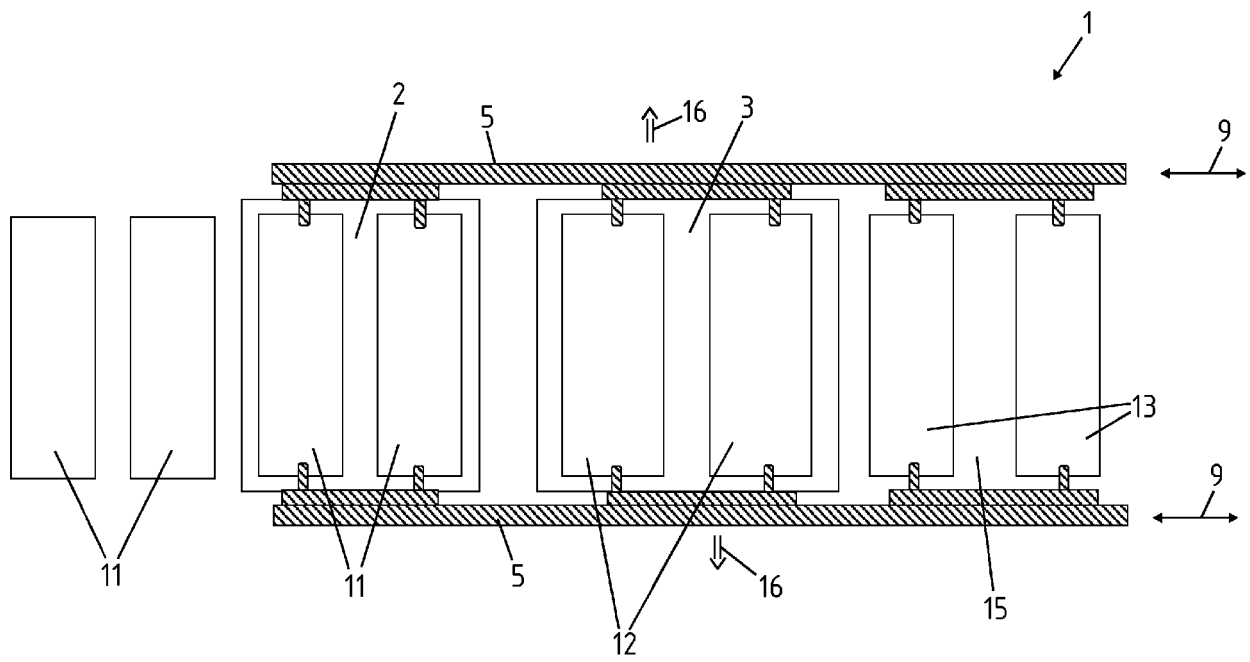


Fig. 2

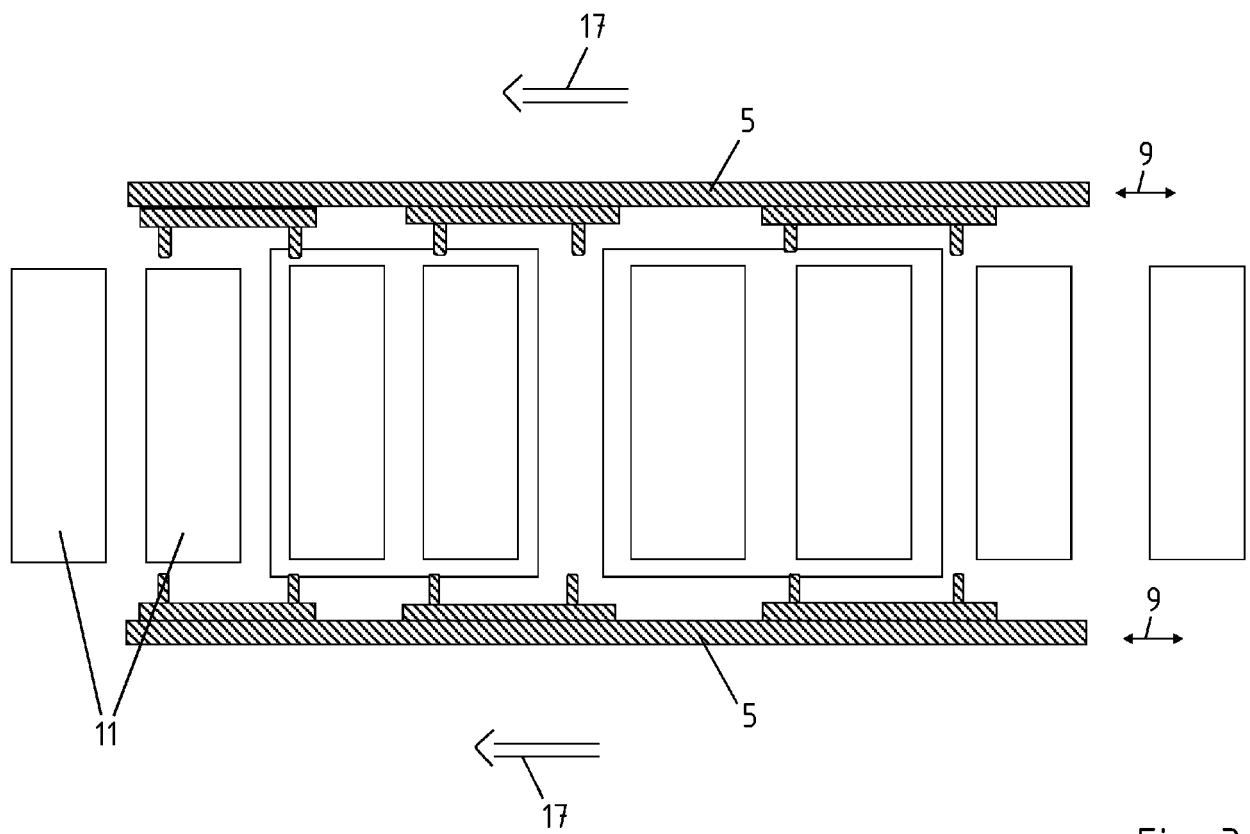


Fig. 3

Fig. 4a

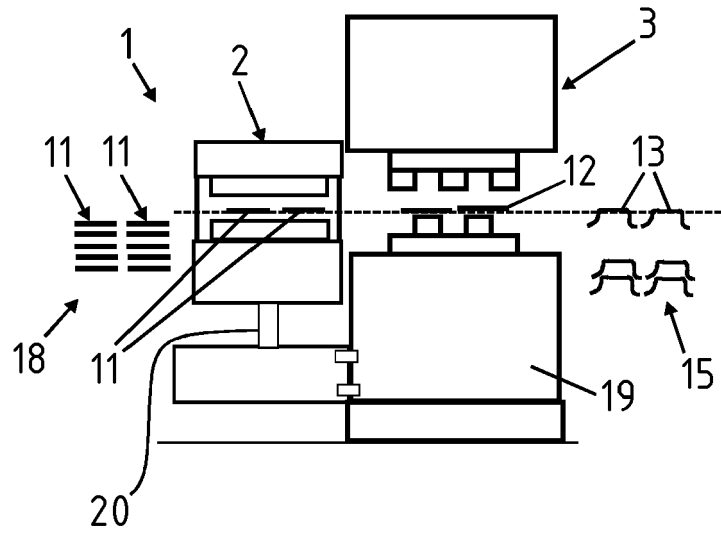
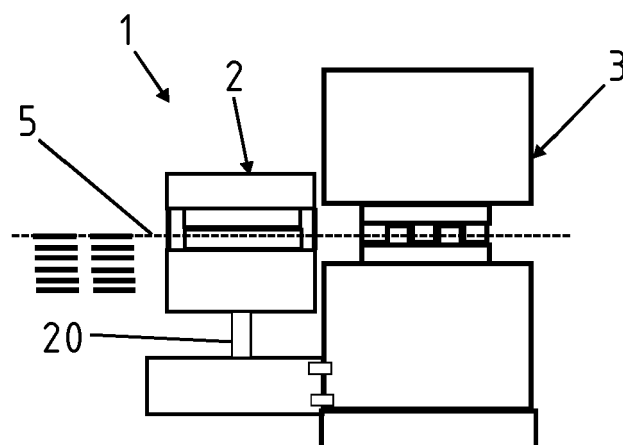


Fig. 4b



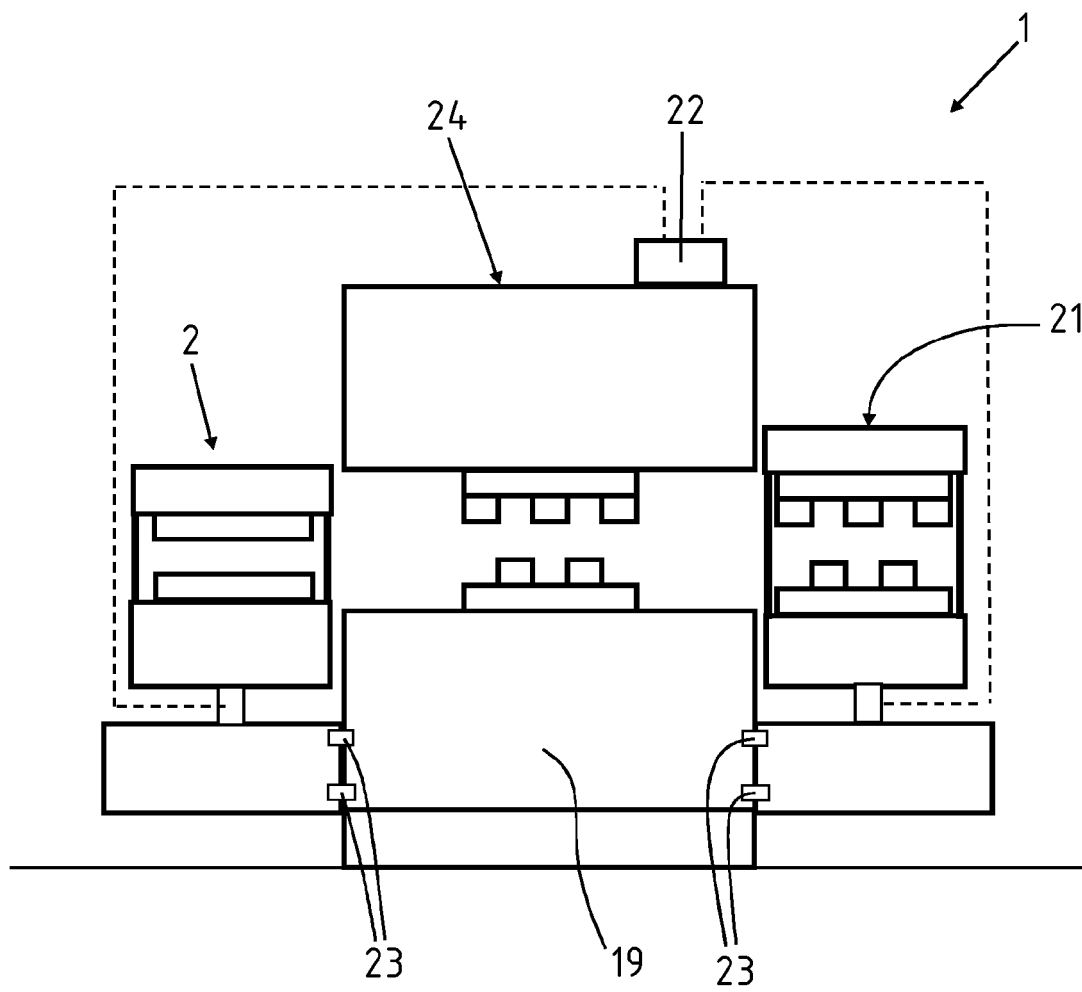


Fig. 5

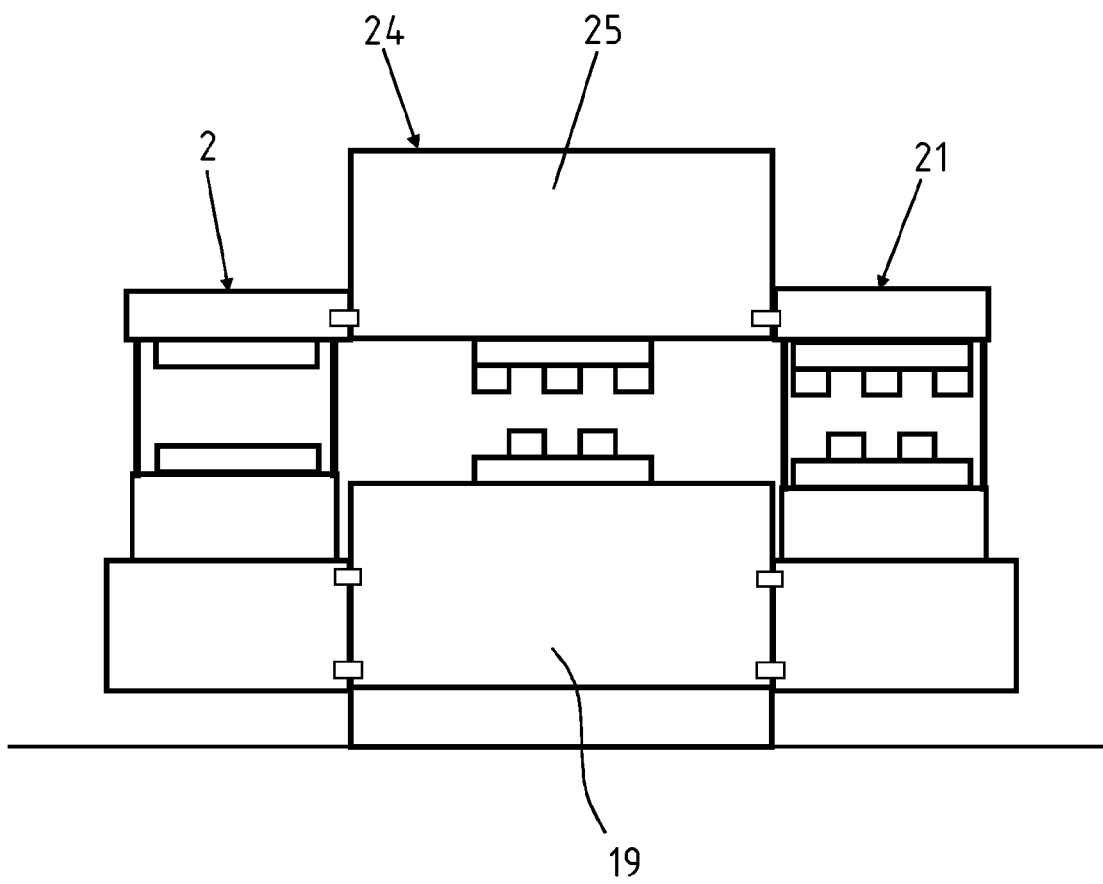


Fig. 6

Fig. 7a

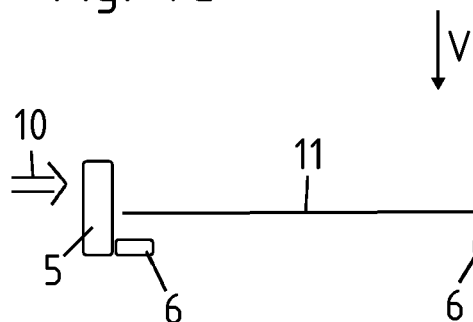


Fig. 7b

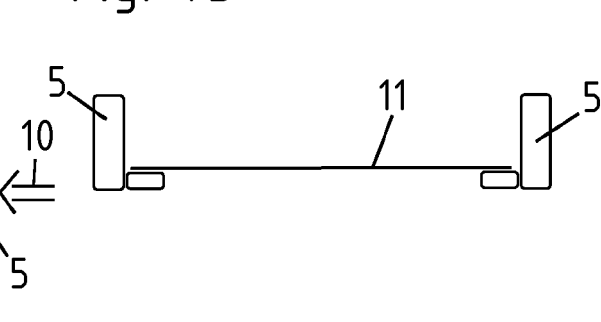


Fig. 8a

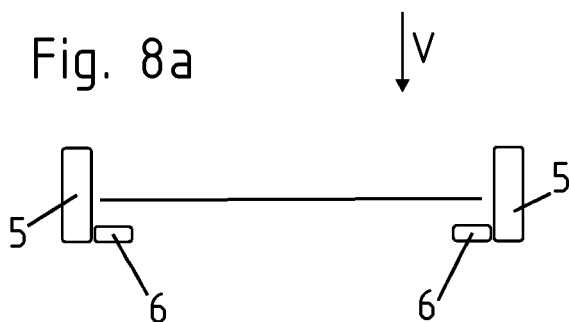


Fig. 8b

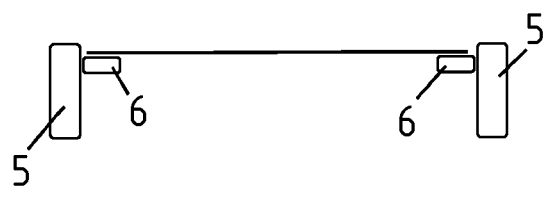


Fig. 9a

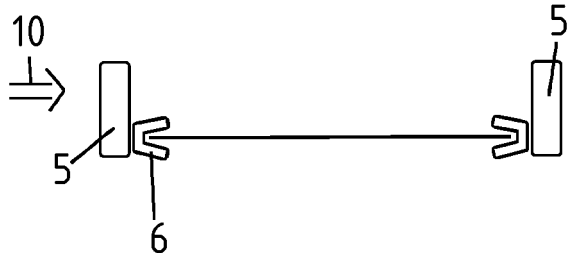


Fig. 9b

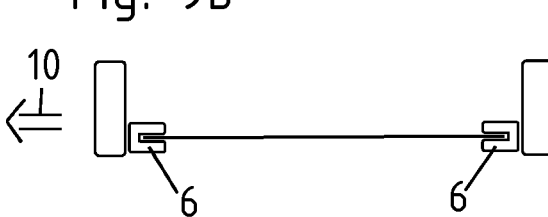
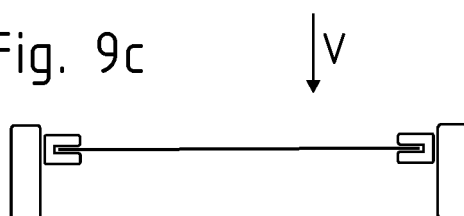


Fig. 9c



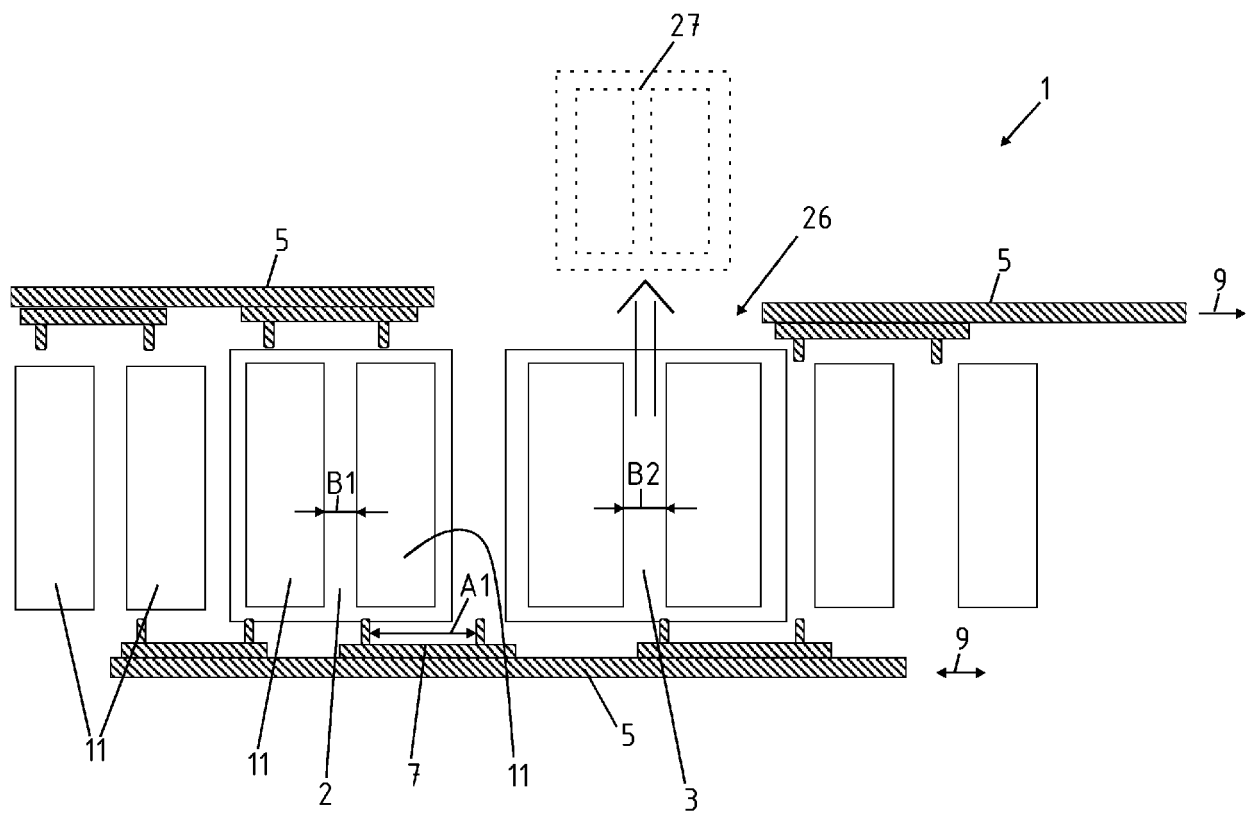


Fig. 10

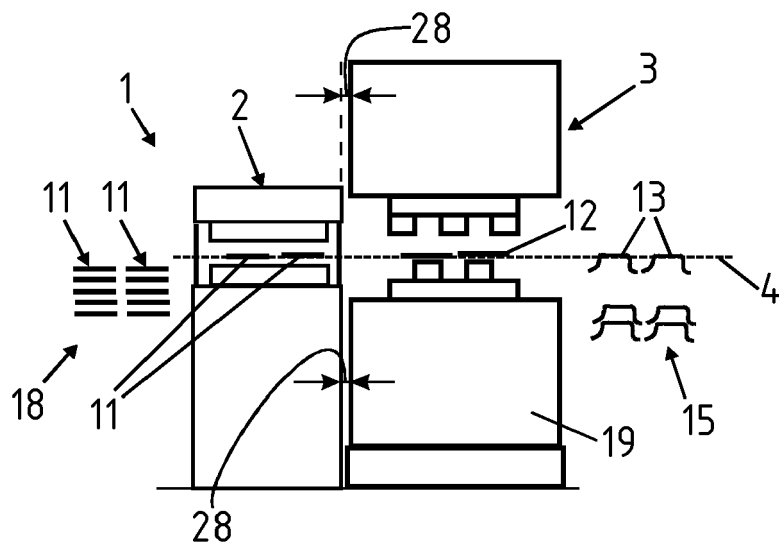


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 6591

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CH 698 129 B1 (KUKA SYSTEMS GMBH [DE]) 29. Mai 2009 (2009-05-29) * Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0014] * * Absatz [0019] - Absatz [0021] * * Absatz [0026] * * Absatz [0028] *	1,2,11	INV. C21D9/48 B21D22/20 B21K27/04 B21D43/11 C21D8/02
X	DE 10 2013 104229 B3 (BÄTTENHAUSEN IND WÄRME UND ELEKTROTECHNIK GMBH N [DE]) 16. Oktober 2014 (2014-10-16) * Absatz [0020] - Absatz [0021] * * Absatz [0024] * * Absatz [0037] * * Absatz [0040] - Absatz [0041] * * Absatz [0047] *	1,11	
Y,D	DE 10 2009 014670 B4 (THYSSENKRUPP SOFEDIT S A S [FR]; THYSSENKRUPP UMFORMTECHNIK GMB [DE]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) * Absatz [0044]; Abbildungen 1-2 *	1,11	
Y	DE 11 2004 002021 B4 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) * Absatz [0086]; Abbildung 2 *	1,11	
A	DE 195 06 070 B4 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 29. Juli 2004 (2004-07-29) * das ganze Dokument *	1-14	
A	DE 195 42 205 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 15. Mai 1997 (1997-05-15) * das ganze Dokument *	1-14	
A	DE 196 52 709 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 25. Juni 1998 (1998-06-25) * das ganze Dokument *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. April 2017	Prüfer Huber, Gerrit
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 20 6591

5 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.

13-04-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CH 698129 B1	29-05-2009	AT 500682 A1 CH 698129 B1	15-02-2006 29-05-2009
15	DE 102013104229 B3	16-10-2014	DE 102013104229 B3 EP 2989220 A1 US 2016076116 A1 WO 2014173703 A1	16-10-2014 02-03-2016 17-03-2016 30-10-2014
20	DE 102009014670 B4	13-01-2011	DE 102009014670 A1 EP 2233593 A2	30-09-2010 29-09-2010
25	DE 112004002021 B4	28-05-2009	DE 112004002021 B4 DE 112004002021 T5 US 2008034988 A1 WO 2005039801 A1	28-05-2009 05-10-2006 14-02-2008 06-05-2005
	DE 19506070 B4	29-07-2004	KEINE	
30	DE 19542205 A1	15-05-1997	CZ 9603346 A3 DE 19542205 A1 EP 0773077 A1 ES 2152474 T3 US 5737960 A	14-05-1997 15-05-1997 14-05-1997 01-02-2001 14-04-1998
35	DE 19652709 A1	25-06-1998	DE 19652709 A1 EP 0849014 A1 ES 2156333 T3 US 6176365 B1	25-06-1998 24-06-1998 16-06-2001 23-01-2001
40				
45				
50				
55				

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

- DE 102009014670 B4 [0005]