



(10) **AT 516106 B1 2018-08-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 466/2015
(22) Anmeldetag: 14.07.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2018

(51) Int. Cl.: **B21K 1/06** (2006.01)

(30) **Priorität:**
25.07.2014 DE 102014214708.5 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**
WO 2011120062 A1

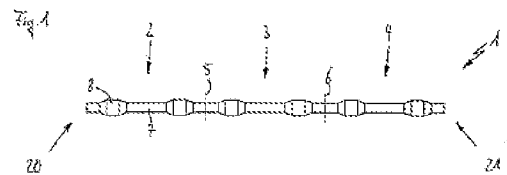
(73) **Patentinhaber:**
SMS MEER GMBH
41069 MÖNCHENGLADBACH (DE)

(72) **Erfinder:**
Vest Rolf
41063 Mönchengladbach (DE)
Holl Albrecht Dr.
47475 Kamp-Lintfort (DE)
Nieschwitz Paul Dr.
41812 Erkelenz (DE)
Knauf Frederik Dr.
41460 Neuss (DE)

(74) **Vertreter:**
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle, Radialschmiedemaschine sowie Verwendung einer Radialschmiedemaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10), bei welchem die Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) geschmiedet wird, wobei eine mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) mittels einer Radialschmiedemaschine geschmiedet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren zum Herstellen einer Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle, bei welchem die Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle geschmiedet wird.

[0002] Die Erfindung betrifft zum anderen eine Radialschmiedemaschine, insbesondere eine hydraulische Radialschmiedemaschine mit einer Schmiedeeinrichtung zum Schmieden eines Werkstücks zu einer Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle.

[0003] Die Erfindung betrifft des Weiteren die Verwendung einer Radialschmiedemaschine.

[0004] Verfahren zum Herstellen von mehrfach abgesetzten Eisenbahnratsatzwellen sind aus dem Stand der Technik bekannt, wobei Einzel- oder Doppel-Eisenbahnratsatzwellen oftmals aus rechteckigen oder runden Halbzeugen, geschmiedet werden.

[0005] Beispielsweise ist es bekannt, eine Einzel-Eisenbahnratsatzwelle mittels einer Freiformschmiedepresse mit lediglich einem beweglichen Schmiedewerkzeug herzustellen. Nachteilig bei dieser Herstellungsmethode ist es, dass das zu schmiedende Werkstück aufgrund der relativ langsamen Bewegung des Schmiedewerkzeugs der Freiformschmiedepresse auch nur entsprechend langsam geschmiedet werden kann. Hierbei kühlt das Werkstück im Laufe des Schmiedens jedoch immer weiter aus, wodurch das zur Verfügung stehende Schmiedezeitfenster lediglich zum Schmieden einer Einzel-Eisenbahnratsatzwelle ausreicht. Ferner können mittels der Freiformschmiedepresse nur relativ grobe Fertigungstoleranzen an einer Eisenbahnratsatzwelle erzielt werden.

[0006] Neben dem Schmieden von Einzel-Eisenbahnratsatzwellen mittels einer Freiformschmiedepresse können mittels einer Radialschmiedemaschine auch Doppel-Eisenbahnratsatzwellen hergestellt werden, da mit dieser das zu schmiedende Werkstück schneller bearbeitet werden kann.

[0007] Nachteilig bei den bekannten Herstellverfahren ist unter anderem ein immer noch relativ hoher Schmiedeausschuss, also speziell die Ausbringung durch insbesondere hohen Endenabfall. Darüber hinaus ist die Herstellung oftmals immer noch zu zeitintensiv.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Verfahren zum Herstellen von Eisenbahnratsatzwellen weiterzuentwickeln, um den Schmiedeausschuss zu reduzieren.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird von einem Verfahren zum Herstellen einer Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle gelöst, bei welchem die Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle geschmiedet wird, wobei eine mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle mittels einer Radialschmiedemaschine geschmiedet wird.

[0010] Es wurde gefunden, dass bei einer entsprechend modifizierten Verfahrensführung und einer entsprechenden Ausgestaltung einer Radialschmiedemaschine selbst 3-fach oder sogar 4-fach Eisenbahnratsatzwellen geschmiedet werden können.

[0011] Hierdurch gelingt es, dass die 3-fach- oder 4-fach-Eisenbahnratsatzwellen äußerst wirtschaftlich hergestellt werden können, da vorliegend insbesondere der Schmiedeausschuss signifikant verringert werden kann, welcher zwangsweise nach jedem Schmiedeprozess an den Enden der Eisenbahnratsatzwelle abgetrennt wird.

[0012] Zudem können die 3-fach- oder 4-fach-Eisenbahnratsatzwellen durch das Schmieden mit einer Radialschmiedemaschine hierbei sogleich mit sehr guten Toleranzwerten geschmiedet werden, so dass auf zusätzliche mechanische Nachbearbeitungen, wie beispielsweise spanhebende Verfahren, zur Gänze verzichtet werden kann bzw. diese mechanische Nachbearbeitungen können zumindest auf ein vernachlässigbares Maß reduziert werden. Die sehr guten erzielbaren Toleranzwerte werden durch die exakte Positionierung des zu schmiedenden Werkstücks bzw. Schmiedeguts durch das Zusammenspiel zwischen einer Schmiedeeinrichtung und einem Manipulator erzielt.

[0013] Bei der vorliegenden mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle handelt es sich um ein

in Richtung seiner Längserstreckung mehrfach konturiertes bzw. abgesetztes Wellenbauteil, welches derart konturiert ist, dass bei einer entsprechenden Nachbearbeitung aus diesem mehrfach konturierten bzw. abgesetzten Wellenbauteil mindestens drei oder vier Einzel-Eisenbahnradatzwellen abtrennbar sind.

[0014] Die Erfindung zeichnet sich vorliegend somit insbesondere durch ein besonders innovatives Eisenbahnradatzwellen-Herstellungsverfahren aus. Es versteht sich, dass mittels der vorliegenden Erfindung anstelle der Eisenbahnradatzwellen auch andere Radatzwellen vorteilhaft herstellbar sind.

[0015] Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhafterweise ein größerer Rohblock beziehungsweise Werkstoffblock, welcher sich wiederum durch eine wesentlich einfachere Herstellung auszeichnet, zum Schmieden der 3-fach- oder 4-fach-Eisenbahnradatzwellen verwendet werden.

[0016] Besonders zweckmäßig ist es, wenn die mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle mittels einer hydraulischen Radialschmiedemaschine geschmiedet wird.

[0017] Bei dem Einsatz insbesondere einer hydraulischen Radialschmiedemaschine kann nahezu jedes aus einem Blockguß oder Stranggüß hergestellte Werkstück bzw. Halbzeug verwendet werden, wodurch eine hohe Unabhängigkeit in der Herstellung der mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle erreichbar ist.

[0018] Insbesondere aufgrund des hydraulischen Antriebskonzepts der Radialschmiedemaschine erfolgt zudem eine tiefreichende Formgebung bis in den Kern des Werkstücks hinein, wodurch die Eisenbahnachsen auch unmittelbar aus Strangguss oder Blockguss (Ingots), also aus nicht vorgewalztem Material geschmiedet werden können. Durch diese tiefreichende Formgebung ist die Umformungsarbeit innerhalb des Werkstücks entsprechend hoch, wodurch die Formgebung des Werkstücks homogener erfolgt.

[0019] Ferner ist der Temperaturverlust an dem geschmiedeten Werkstück eher gering, da durch die eingebrachte Umformungsarbeit zusätzliche Wärmeenergie in das Werkstück eingetragen wird. Bei mechanischen Radialschmiedemaschinen jedoch wird im Wesentlichen lediglich die Oberfläche des Werkstücks konturiert. Damit fällt der Eintrag an Wärmeenergie entsprechend geringer aus.

[0020] Insofern können mittels des vorliegenden Verfahrens hinsichtlich einer Mehrfach-Eisenbahnradatzwellenherstellung außergewöhnlich hohe Umformgrade sowie hinsichtlich eines Manipulators zur Handhabung der Mehrfach-Eisenbahnradatzwelle im Bereich der Radialschmiedemaschine ebenfalls sehr hohe Vorschübe erzielt werden, wodurch es gelingt, die vorliegende mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle schneller und bevorzugt lediglich mit einer einzigen Ofenerwärmung oder dergleichen komplett durch zu schmieden.

[0021] Die Herstellungsleistung hinsichtlich mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwellen kann erheblich gesteigert werden, wenn mehr als zwei Einzel-Eisenbahnradatzwellen in einem einzigen zusammenhängenden Schmiedeprozess an der Radialschmiedemaschine gefertigt werden.

[0022] Insofern ist es vorteilhaft, wenn an der mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle drei, vier oder mehr Einzel-Eisenbahnradatzwellensegmenten angeschmiedet werden. Diese Einzel-Eisenbahnradatzwellensegmente werden am Ende des Schmiedeprozesses an geeigneten Schnittstellen voneinander getrennt, so dass die Einzel-Eisenbahnradatzwellen mit geringsten Werkstoffausschuss beziehungsweise Abfall herstellbar sind.

[0023] Eine vorteilhafte Verfahrensvariante sieht auch vor, dass die mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle in einer Wärme geschmiedet wird. Hierdurch können die Einzel-Eisenbahnradatzwellen noch effektiver hergestellt werden.

[0024] Wird die mindestens 3-fach-Eisenbahnradatzwelle zum Schmieden lediglich ein einziges Mal erwärmt, kann der Herstellungsprozess hinsichtlich einer Mehrfach-Eisenbahnradatzwelle zeitlich erheblich verkürzt werden.

[0025] Vorteilhafterweise wird die mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle somit unter Zuhilfenahme lediglich einer einzigen Ofenerwärmung oder dergleichen im Wesentlichen komplett fertig geschmiedet.

[0026] Dies ist bisher nicht möglich, da beim Schmieden einer Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle durch eine konventionelle Schmiedepresse das Schmiedehalbzeug sehr schnell auskühlt, so dass bisher mindestens eine weitere Erwärmung der Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle erforderlich ist, wie eingangs bereits angedeutet ist.

[0027] Bei dem vorliegenden Verfahren kann eine hervorragende Kerndurchschmiedung der mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle vorteilhafterweise nur mit einem einzigen Erwärmungsvorgang erzielt werden.

[0028] Die Aufgabe der Erfindung wird auch von einer Radialschmiedemaschine, insbesondere einer hydraulischen Radialschmiedemaschine, zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Schmiedeeinrichtung zum Schmieden eines Werkstücks zu einer Mehrfach-Eisenbahnratsatzwelle gelöst, wobei die Radialschmiedemaschine derart ausgestaltet ist, dass mit ihr eine mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle mit einer Endlänge von mindestens 3-fach x 1,5 m Länge in einer Wärme schmiedbar ist.

[0029] Gattungsgemäße Radialschmiedemaschinen sind aus dem Stand der Technik gut bekannt.

[0030] Durch eine entsprechend ausgestaltete Radialschmiedemaschine können die bei der Herstellung von mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwellen ansonsten recht hohen Nebenzeiten vorteilhafterweise erheblich reduziert werden. Eine derartige Radialschmiedemaschine weist insbesondere eine Schmiedeeinrichtung mit wenigstens zwei, vorzugsweise vier, beweglichen Werkzeugen auf. Die Werkzeuge umschließen das Schmiedegut bzw. das zu schmiedende Werkstück und wirken, vorzugsweise gleichzeitig, auf das Schmiedegut bzw. das zu schmiedende Werkstück ein. Die Handhabung des Schmiedeguts bzw. des zu schmiedenden Werkstücks erfolgt in der Regel durch zwei Manipulatoren, wobei anstelle der Manipulatoren auch andere Handhabungseinrichtungen zum Einsatz kommen können. Das Schmieden des Schmiedeguts bzw. des zu schmiedenden Werkstücks erfolgt durch exakte Synchronisation der Radialschmiedemaschine und der Manipulatoren.

[0031] Insofern weist die vorliegende mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle drei, vier oder mehr Einzel-Eisenbahnratsatzwellensegmente von beispielsweise 1,5 m Länge pro Einzel-Eisenbahnratsatzwellensegment auf.

[0032] Die Aufgabe der Erfindung wird auch von einer Verwendung einer Radialschmiedemaschine, insbesondere einer hydraulischen Radialschmiedemaschine, zum Schmieden einer mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle mit drei, vier oder mehr Einzel-Eisenbahnratsatzwellensegmenten gelöst.

[0033] Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer Radialschmiedemaschine zum Schmieden einer mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle wird neben den bereits vorstehend erläuterten Vorteilen insbesondere ein nahezu porenfreies Materialgefüge an der Eisenbahnratsatzwelle erzielt, wodurch eine diesbezügliche mindestens 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle in kürzester Zeit mit einer bisher nicht erreichten Qualität erzeugt werden kann.

[0034] Weitere Merkmale, Effekte und Vorteile vorliegender Erfindung werden anhand anliegender Zeichnung und nachfolgender Beschreibung erläutert, in welchen beispielhaft sowohl eine 3-fach- als auch eine 4-fach- mittels einer hydraulischen Radialschmiedemaschine hergestellte Eisenbahnratsatzwelle dargestellt und beschrieben sind.

[0035] In der Zeichnung zeigen:

[0036] Figur 1 schematisch eine Ansicht einer 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle, welche mittels einer hydraulischen Radialschmiedemaschine in einer Wärme hergestellt ist;

[0037] Figur 2 schematisch eine Ansicht einer 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle, welche ebenfalls mittels einer hydraulischen Radialschmiedemaschine in einer Wärme hergestellt ist; und

[0038] Figur 3 schematisch eine Teilansicht einer hydraulischen Radialschmiedemaschine zum Schmieden der in den Figuren 1 und 2 beispielhaft gezeigten 3-fach- bzw. 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle.

[0039] Die in der Figur 1 gezeigte 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 ist mittels einer entsprechend ausgestalteten hydraulischen Radialschmiedemaschine 100 (siehe Figur 3) in einer einzigen Wärme derart geschmiedet, dass aus dieser geschmiedeten 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 insgesamt drei einzelne Einzel-Eisenbahnradsatzwellen 2, 3 und 4 erzeugt werden können, wenn die 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 an den Schnittstellen 5 und 6 durchtrennt wird. Die 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 zeichnet sich insofern durch insgesamt drei Einzel-Eisenbahnradsatzwellensegmente 7 (hier nur exemplarisch beziffert) und sechs geschmiedete Absätze 8 (hier nur exemplarisch beziffert) aus.

[0040] Entsprechend ist die in der Figur 2 gezeigte 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 10 mittels der entsprechend ausgestalteten hydraulischen Radialschmiedemaschine 100 in einer einzigen Wärme derart geschmiedet, dass aus dieser geschmiedeten 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 10 insgesamt vier einzelne Einzel-Eisenbahnradsatzwellen 11, 12, 13 und 14 erzeugt werden können, wenn die 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 10 an den Schnittstellen 15, 16 und 17 entsprechend durchtrennt wird. Die 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 10 zeichnet sich hierbei durch insgesamt vier Einzel-Eisenbahnradsatzwellensegmente 18 (hier nur exemplarisch beziffert) und acht geschmiedete Absätze 19 (hier nur exemplarisch beziffert) aus.

[0041] Beiden Mehrfach-Eisenbahnradsatzwellen 1 und 10 ist gemein, dass sie nach dem Fertigschmieden lediglich zwei Enden 20 bzw. 21 aufweisen, an welchen ein Schmiedeausschuss anfällt. Auch hierdurch können die Mehrfach-Eisenbahnradsatzwellen 1 und 10 wirtschaftlich sehr effektiv hergestellt werden.

[0042] Die wirtschaftliche Effektivität ist zudem noch dadurch gesteigert, dass beide Mehrfach-Eisenbahnradsatzwellen 1 und 10 jeweils einteilig aus einem großen Werkstückblock geschmiedet sind, welcher wiederum wesentlich günstiger zur Verfügung gestellt werden kann.

[0043] Hierzu wird der Werkstückblock mittels eines nicht dargestellten Manipulators einer Schmiedeeinrichtung 101 der Radialschmiedemaschine 100 derart zugeführt, dass der Werkstückblock in einer Wärme zu der jeweiligen Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle 1 und 10 fertig geschmiedet werden kann. Anschließend wird die so geschmiedete Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle 1 und 10 mittels dieser Manipulators oder mittels eines weiteren Manipulators zum Trennen in mindestens drei oder vier einzelne Einzel-Eisenbahnradsatzwellen 2, 3 und 4 oder 11 bis 14 einer entsprechenden Trenneinrichtung (nicht gezeigt) bereitgestellt.

[0044] Insofern erfolgt der eigentliche Fertigungsprozess zum Herstellen von Einzel-Eisenbahnradsatzwellen 2, 3 und 4 oder 11 bis 14 durch das Schmieden der vorliegenden 3-fach- bzw. 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 bzw. 10 wesentlich schneller und effektiver als bisher.

[0045] Ein Schmieden der vorliegenden 3-fach- bzw. 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle erfolgt mittels der in der Figur 3 ansatzweise gezeigten hydraulischen Radialschmiedemaschine 100, welche insbesondere eine Schmiedeeinrichtung 101 umfasst, die wiederum im Wesentlichen vier auf eine Schmiedeachse 102 zu bewegbare Schmiedewerkzeuge 103 (nur exemplarisch beziffert) aufweist, wobei diese vier Schmiedewerkzeuge 103 in einem Rahmenteil 104 geführt jeweils durch hydraulische Presszylinder 105 (nur exemplarisch beziffert) derart angetrieben sind, dass erfindungsgemäß die 3-fach- bzw. 4-fach-Eisenbahnradsatzwelle 1 bzw. 10 mittels der hydraulischen Radialschmiedemaschine 100 in einer Wärme geschmiedet werden können.

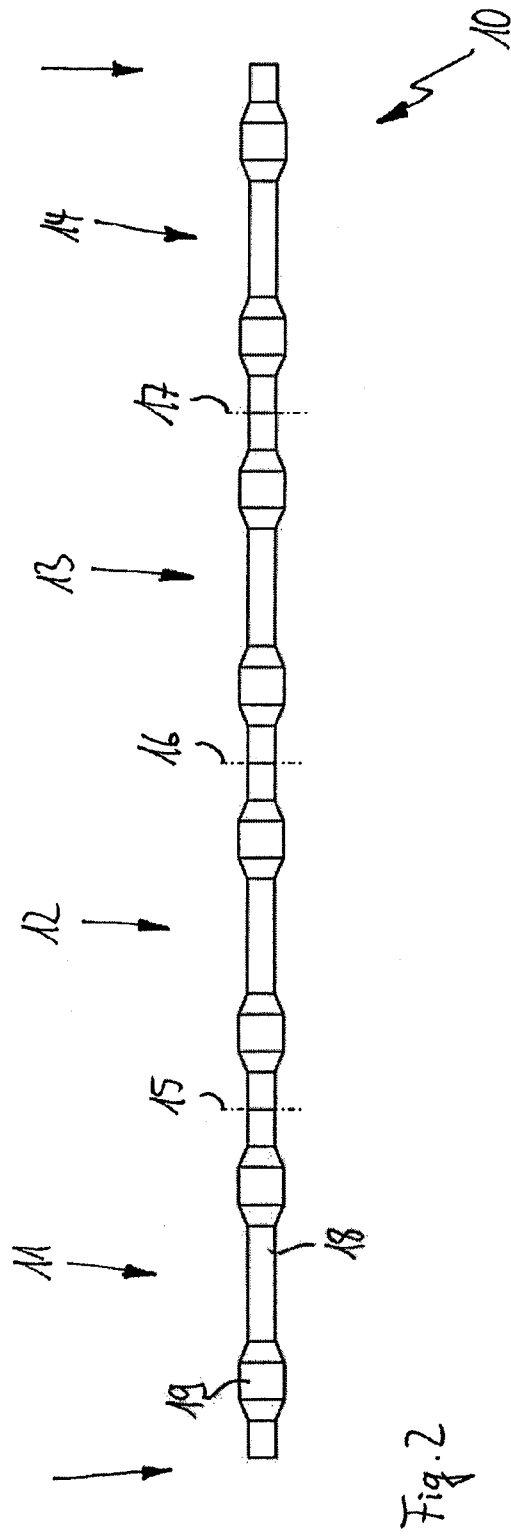
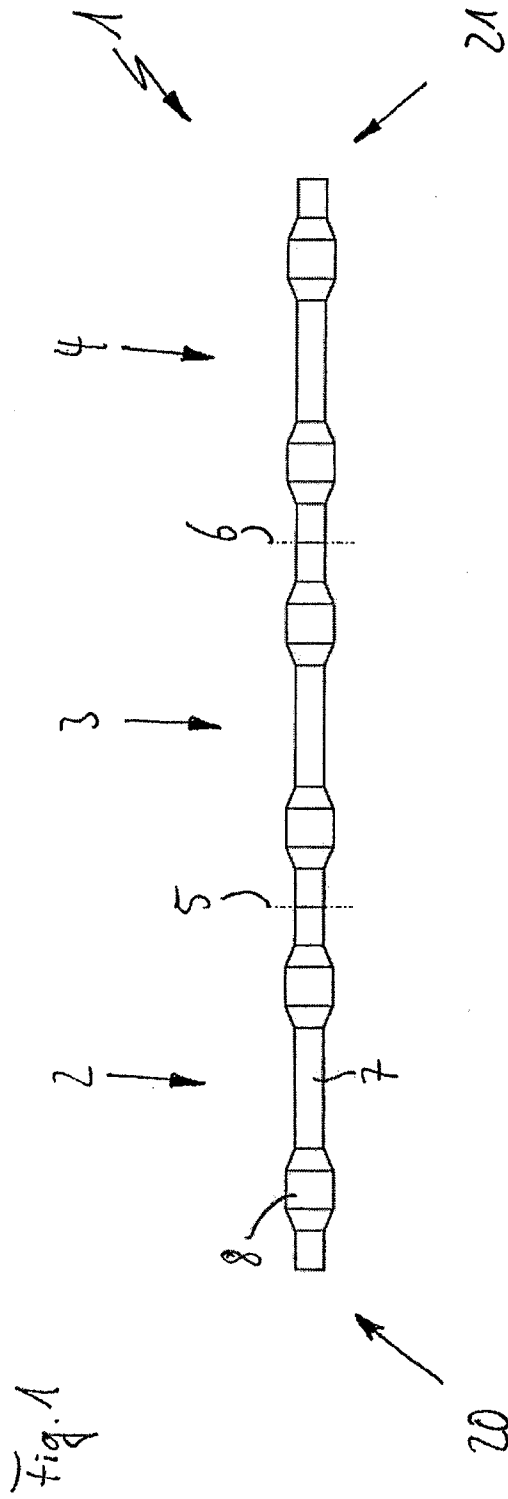
BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 3-fach-Eisenbahnratsatzwelle
- 2 erste Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 3 zweite Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 4 dritte Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 5 erste Schnittstelle
- 6 zweite Schnittstelle
- 7 drei Einzel-Eisenbahnratsatzwellensegmente
- 8 sechs Absätze
- 10 4-fach-Eisenbahnratsatzwelle
- 11 erste Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 12 zweite Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 13 dritte Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 14 vierte Einzel-Eisenbahnratsatzwelle
- 15 erste Schnittstelle
- 16 zweite Schnittstelle
- 17 dritte Schnittstelle
- 18 vier Einzel-Eisenbahnratsatzwellensegmente
- 19 acht Absätze
- 20 erste Enden
- 21 zweite Enden
- 100 hydraulische Radialschmiedemaschine
- 101 Schmiedeeinrichtung
- 102 Schmiedeachse
- 103 Schmiedewerkzeuge
- 104 Rahmenteil
- 105 hydraulische Presszylinder

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10), bei welchem die Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) geschmiedet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) mittels einer Radialschmiedemaschine geschmiedet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) mittels einer hydraulischen Radialschmiedemaschine (100) geschmiedet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehr als zwei Einzel-Eisenbahnradsatzwellen (2, 3, 4; 11, 12, 13, 14) in einem einzigen zusammenhängenden Schmiedeprozess an der Radialschmiedemaschine gefertigt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) drei, vier oder mehr Einzel-Eisenbahnradsatzwellensegmenten (7; 18) angeschmiedet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) in einer Wärme geschmiedet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) zum Schmieden lediglich ein einziges Mal erwärmt wird.
7. Radialschmiedemaschine, insbesondere hydraulische Radialschmiedemaschine (100), zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Schmiedeeinrichtung (101) zum Schmieden eines Werkstücks zu einer Mehrfach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radialschmiedemaschine derart ausgestaltet ist, dass mit ihr eine mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) mit einer Endlänge von mindestens 3-fach x 1,5 m Länge in einer Wärme schmiedbar ist.
8. Verwendung einer Radialschmiedemaschine, insbesondere einer hydraulischen Radialschmiedemaschine (100), zum Schmieden einer mindestens 3-fach-Eisenbahnradsatzwelle (1; 10) mit drei, vier oder mehr Einzel-Eisenbahnradsatzwellensegmenten (7; 18).

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



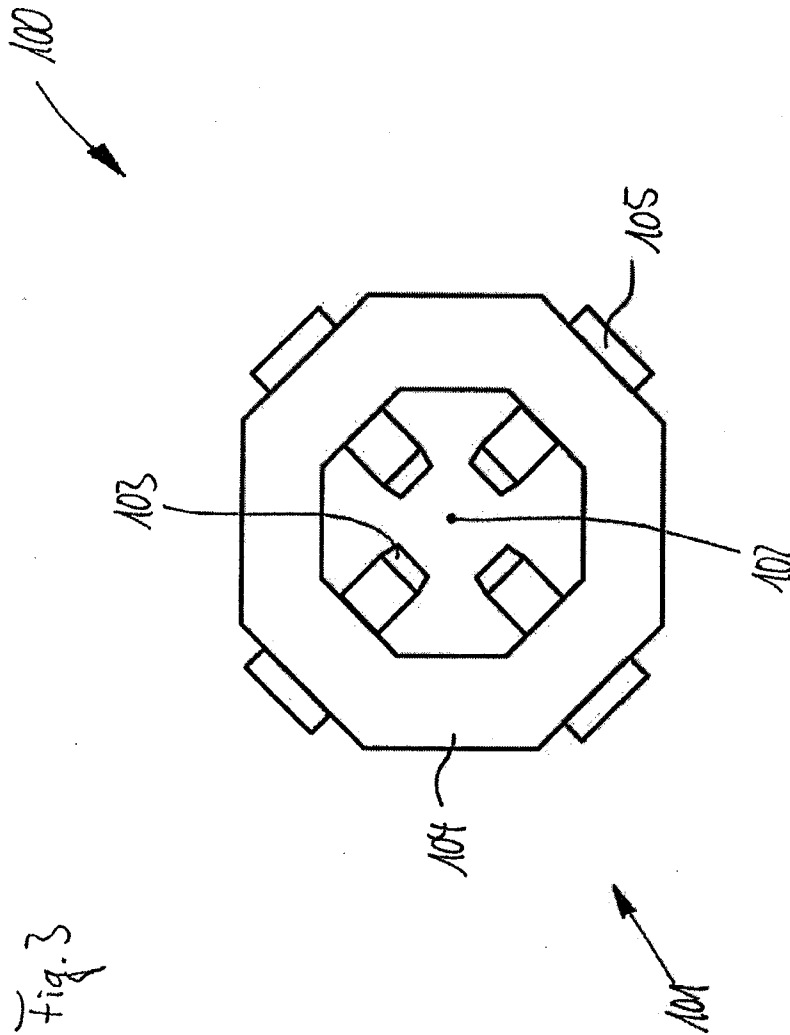


Fig. 3