

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
05. Dezember 2019 (05.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/227113 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*E01B 31/02* (2006.01) *E01B 31/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2019/060166

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Mai 2019 (21.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A50442/2018 01. Juni 2018 (01.06.2018) AT

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK LIEZEN UND GIESSEREI GES.M.B.H.** [AT/AT]; Werkstraße 5, 8940 Liezen (AT).

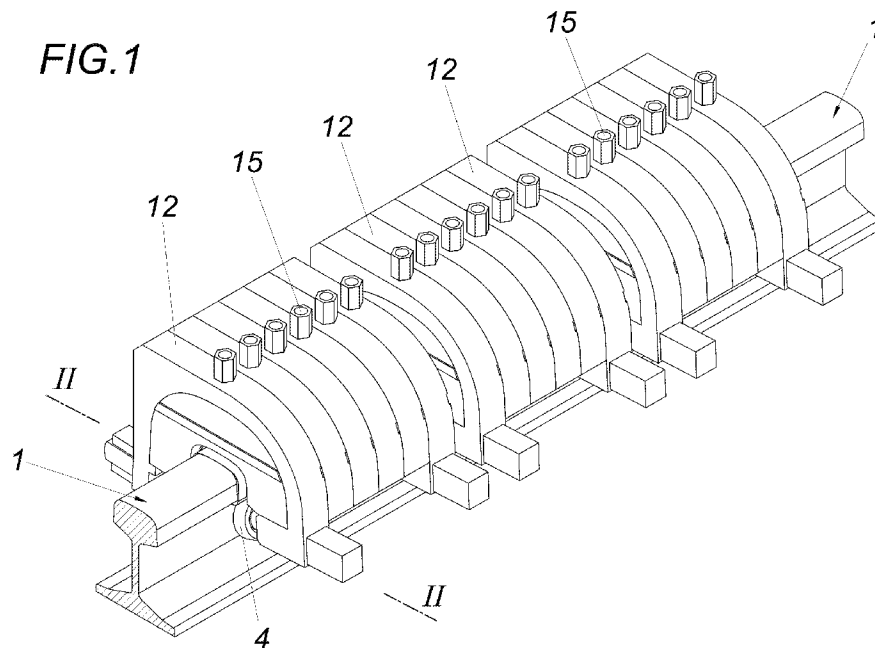
(72) Erfinder: **KRALL, Stephan**; Arnsteingasse 10 / 14, 1150 Wien (AT). **LECHNER, Christoph**; Kaiser-Franz-Josef-Straße 50, 1230 Wien (AT). **BLEICHER, Friedrich**; Fünkhgasse 4, 1140 Wien (AT). **WATZINGER, Hermann**; Seebergsiedlung 18, 4802 Ebensee (AT). **RUDIG, Christian**; Spieldorf 25, 4653 Eberstallzell (AT).

(74) Anwalt: **HÜBSCHER, Helmut** et al.; Spittelwiese 4, 4020 Linz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: DEVICE FOR THE NON-ABRASIVE HARDENING OF RAILHEAD SURFACES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR NICHTABRASIVEN HÄRTUNG VON SCHIENENKOPFOBERFLÄCHEN



(57) Abstract: A device for the non-abrasive hardening of railhead surfaces (1) during a transit is described, having processing tools (3) that are arranged in successive groups (2) with respect to the rail longitudinal direction, and a tool support (4) for engaging under the railhead (5). In order to configure a device of the type outlined at the beginning such that, together with a reduction in the process-related noise emissions, the lifetime of railheads is increased and the maintenance effort therefor is reduced, the invention proposes that the processing tools (3) have pressure bodies (7) that are placeable normally on the railhead surface (1), and are arranged per group (2) at a distance from one another along a surface curve (8) extending transversely to the rail longitudinal axis, wherein the processing tools (3) of successive groups (2), for uniform surface processing, are arranged in an offset manner with respect to one another in the



WO 2019/227113 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

---

direction of the surface curves (8).

**(57) Zusammenfassung:** Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen Es wird eine Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen (1) bei einer Überfahrt, mit in bezüglich der Schienenlängsrichtung aufeinanderfolgenden Gruppen (2) angeordneten Bearbeitungswerkzeugen (3) und einer Werkzeugabstützung (4) zum Untergreifen des Schienenkopfes (5) beschrieben. Um eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass bei einer Reduktion der prozessbedingten Geräuschemissionen die Lebensdauer von Schienenkörpern erhöht sowie deren Wartungsaufwand verringert wird, wird vorgeschlagen, dass die Bearbeitungswerkzeuge (3) normal auf die Schienenkopfoberfläche (1) anstellbare Druckkörper (7) aufweisen und je Gruppe (2) mit Abstand zueinander entlang eines quer zur Schienenlängsachse verlaufenden Oberflächenbogens (8) angeordnet sind, wobei die Bearbeitungswerkzeuge (3) aufeinanderfolgender Gruppen (2) zur gleichmäßigen Oberflächenbearbeitung zueinander in Richtung der Oberflächenbögen (8) versetzt angeordnet sind.

## Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen

### Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen bei einer Überfahrt, mit in bezüglich der Schienenlängs-  
5 richtung aufeinanderfolgenden Gruppen angeordneten Bearbeitungswerkzeugen und einer Werkzeugabstützung zum Untergreifen des Schienenkopfes.

Um die Abriebfestigkeit und somit die Lebensdauer von Schienenköpfen zu erhöhen, ist es bekannt, die Härte der Schienenkopfoberfläche durch Kaltverfestigung bzw. durch vorteilhafte, druckinduzierte Einbringung von Eigenspannungen in den  
10 Schienenkopf zu erhöhen.

### Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik ist es beispielsweise bekannt, Kugelstrahlverfahren (FR 19890000873) einzusetzen. So wird beim Kugelstrahlverfahren durch Druckbeaufschlagung der Schienenkopfoberfläche mittels Strahlmittelkörnern als Wirk-  
15 medium eine Härtesteigerung in der Oberflächengrenzschicht erzielt, wobei über das Wirkmedium Druckeigenspannungen eingebracht werden. Nachteilig ist daran allerdings, dass durch den Kugelstrahlprozess Schienenkopfmateriale abgetragen und demzufolge die Lebensdauer des Schienenkopfes verringert wird.

Daneben sind auch nichtabrasive Verfahren bekannt, wobei zur Erzeugung einer  
20 widerstandsfähigeren Oberfläche des Schienenkopfes ein ultraschallinduzierter Bearbeitungsprozess vorgeschlagen wird (KR 20150189810). Allerdings besteht ein Nachteil dieser Verfahren darin, dass eine effiziente Härtung der Schienenkopfoberfläche nicht erfolgen kann und dadurch kürzere Wartungsintervalle des Schienenkörpers eingehalten werden müssen.

Zudem werden die zuvor genannten Verfahren von einer nicht unerheblichen Geräuscentwicklung begleitet, sodass jene Verfahren für den Einsatz im urbanen Bereich grundsätzlich ungeeignet sind.

#### Darstellung der Erfindung

- 5 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass bei einer Reduktion der prozessbedingten Geräuschemissionen die Lebensdauer von Schienenkörpern erhöht sowie deren Wartungsaufwand verringert wird.

10 Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Bearbeitungswerkzeuge normal auf die Schienenkopfoberfläche anstellbare Druckkörper aufweisen und je Gruppe mit Abstand zueinander entlang eines quer zur Schienenlängsachse verlaufenden Oberflächenbogens angeordnet sind, wobei die Bearbeitungswerkzeuge aufeinanderfolgender Gruppen zur gleichmäßigen Oberflächenbearbeitung zueinander in Richtung der Oberflächenbögen versetzt angeordnet sind.

- 15 Durch die punktuelle Belastung des Schienenkopfes durch die erfindungsgemäßen Druckkörper erfolgt entlang der gesamten Schienenkopfoberfläche ein definierter Kräfteintrag, wobei ein die Randschichten verdichtender Druckumformprozess stattfindet und dabei ein unerwünschter Materialabtrag vermieden wird. Aufgrund der Materialverdichtung zufolge des Druckumformprozesses kann die Ver-
- 20 setzungsdichte des Schienenwerkstoffes in den Randschichten erhöht werden, wodurch eine Härtesteigerung der bearbeiteten Schienenkopfoberfläche erzielt wird. Durch die partielle plastische Verformung der Schienenkopfoberfläche wird zudem eine Verdrängung von Oberflächenmaterial zufolge der Druckkörperkontaktstellen bewirkt, wodurch sich zunächst im Wesentlichen ein Materialwulst zwischen den Druckkörpern bildet. Das durch die zufolge der Druckumformbewegung
- 25 der einzelnen, in Schienenquerrichtung voneinander beabstandeten Druckkörper einer Gruppe verschobene Material wird erfindungsgemäß durch die Druckumformbewegung der in Schienenlängsrichtung nachfolgenden und versetzt angeordneten Druckkörper weiter verschoben. Dadurch, dass sich die Vorrichtung in

einer Relativbewegung gegenüber der Schienenkopfoberfläche befindet, wird das  
zufolge der Druckumformbewegungen der Druckkörper verschobene Material wei-  
ter in Schienenlängsrichtung sowie in Schienenquerrichtung verdrängt, wobei die  
dem verschobenen Material in Schienenlängsrichtung vorangehenden und durch  
5 die Druckumformbewegung geglätteten Oberflächenabschnitte eine Härtesteige-  
rung erfahren. Zudem werden aufgrund der erfindungsgemäßen Glättung der  
Schienenoberfläche die durch das Befahren der bearbeiteten Schienenkörper mit  
Schienenfahrzeugen hervorgerufenen Abrollgeräusche deutlich verringert. Eine  
Relativbewegung der Vorrichtung gegenüber der Schienenkopfoberfläche kann si-  
10 chergestellt werden, indem die Vorrichtung beispielsweise rückziehbar an einem  
mit einem Fahrtrieb versehenen Rahmen angeordnet wird. Um überdies eine  
kompakte Bauweise der Vorrichtung und dennoch eine ausreichend hohe Gegen-  
kraft für den Bearbeitungsvorgang zur Verfügung zu stellen, weist die Vorrichtung  
erfindungsgemäß eine Werkzeugabstützung zum Untergreifen des Schienenkop-  
15 fes auf, wobei die Werkzeugabstützung für ein besseres Nachfahren der Schie-  
nenkontur beispielsweise als eine drehbar gelagerte bzw. schwenkbare Abstütz-  
rolle ausgeführt sein kann. Dadurch kann einerseits ein schwankender Krafteintrag  
vermieden werden und andererseits das Gewicht des mit einem Fahrtrieb ver-  
sehenen Rahmens gering gehalten werden, was einen urbanen Einsatz begüns-  
20 tigt, weil dort vorherrschende Maximalbelastungen der Schienenkörper nicht über-  
schritten werden dürfen. Da aufgrund der erfindungsgemäßen Merkmale für einen  
zur Oberflächenhärtung ausreichenden Krafteintrag lediglich geringe Zustellge-  
schwindigkeiten der einzelnen Druckkörper benötigt werden und somit keine Prall-  
und Schlaggeräusche beim Auftreffen der Druckkörper auf der Schienenkopfober-  
25 fläche entstehen, kann eine geringere Geräuschentwicklung beim Bearbeitungs-  
vorgang erzielt werden. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung können bei-  
spielsweise Härtesteigerungen der Oberfläche von bis zur 60 % bei einem  
Krafteintrag von 550 N bzw. bis zu 80 % bei einem Krafteintrag von 830 N je  
Druckkörper erreicht werden.

30 Um trotz eines hohen Krafteintrags auf die Schienenkopfoberfläche eine Verringe-  
rung des Gesamtenergieeintrags beim Bearbeitungsvorgang zu erzielen, wird vor-  
geschlagen, dass die Druckkörper wenigstens um eine zum Oberflächenbogen

tangentiale Achse drehbar gelagerte Wälzkörper bilden. Zuzolge dieser Maßnahme muss die Vorrichtung bei ihrer Relativbewegung gegenüber der Schienenkopfoberfläche einen im Gegensatz zu Haft- oder Gleitwiderstand geringeren Rollwiderstand überwinden, wodurch ein geringerer Kraft- und somit Energiebedarf benötigt wird. Besonders günstige Bearbeitungsbedingungen ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn der Druckkörper beispielsweise als kugelförmiger Wälzkörper ausgebildet ist. Dadurch können die Wälzkörper Ausgleichsbewegungen in beliebiger Richtung ausführen, wodurch gegebenenfalls auftretende Querkräfte aufgenommen und Beschädigungen der Wälzkörperlagerungen vermieden werden.

Damit bei einer hohen Leistungsdichte gleichzeitig der Wartungsaufwand der Vorrichtung reduziert werden kann, wird vorgeschlagen, dass die Druckkörper der Bearbeitungswerkzeuge gegen die Kraft einer Rückstellfeder hydraulisch an die Schienenkopfoberfläche anstellbar sind. Die Druckkörper können dabei beispielsweise durch hydraulische und / oder elektro-hydraulische Aktuatoren mit Druck beaufschlagt werden. Um die Rückführung der Druckkörper in deren kontaktfreie Ausgangsposition ohne zusätzlich eingebrachten Energieeintrag bzw. aufwendige Regelverfahren zu ermöglichen, ist der Einsatz von Rückstellfedern vorgesehen. Die Federkonstante der beispielsweise als Spiralfeder ausgebildeten Rückstellfeder kann dabei in vorteilhafter Weise so gewählt werden, dass eine ausreichend hohe Rückstellkraft für die Druckkörper bereitgestellt werden kann, ohne dabei einen unnötigen Energieaufwand für die hydraulische Druckbeaufschlagung zu generieren.

Um einen besseren Härtungsvorgang zu erzielen und dabei den Verschleiß der Druckkörper zu verringern, können die Bearbeitungswerkzeuge je einer Gruppe in einer Bearbeitungseinheit zusammengefasst sein, die zwischen den einzelnen Bearbeitungswerkzeugen angeordnete Zuführkanäle für ein Schmier- und / oder Kühlmedium aufweisen. Zuzolge dieser Maßnahme wird ein Schmier- und / oder Kühlmedium gezielt auf die zu bearbeitende Schienenkopfoberfläche aufgebracht, sodass die zuzolge der plastischen Verformung entstandene Prozesswärme besser abgeführt und der Reibungswiderstand zwischen den Druckkörpern und der

Schienenkopfoberfläche reduziert wird. Dadurch wird nicht nur der Verschleiß der Druckkörper an sich verringert, sondern auch eine unnötig hohe thermische Belastung sowie tribologisch bedingte Schäden der Schienenkopfoberfläche vermieden. Zudem kann aufgrund der zwischen den einzelnen Bearbeitungswerkzeugen angeordnete Zuführkanäle der Verbrauch des Schmier- und / oder Kühlmediums reduziert werden, zumal der Mediumseintrag lediglich auf den erforderlichen, durch die jeweilige Bearbeitungseinheit vorgegebenen Kontaktflächen erfolgt.

Um sowohl die Oberflächenhärte als auch die Oberflächengüte des zu bearbeitenden Schienenkopfes zu erhöhen, kann vorgesehen sein, dass jede Bearbeitungseinheit über eine gesonderte Druckleitung ansteuerbar ist. Dadurch kann die Bearbeitung der Schienenkopfoberfläche in mehreren Druckstufen erfolgen, was eine Verformung der Oberfläche in mehreren Teilschritten bedingt und damit höhere Vorschubgeschwindigkeiten ermöglicht.

#### Kurze Beschreibung der Erfindung

15 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Schrägriss und

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II der Fig. 1 in einem größeren Maßstab.

20 Wege zur Ausführung der Erfindung

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen 1 bei einer Überfahrt weist in Schienenlängsrichtung aufeinanderfolgende Gruppen 2 von Bearbeitungswerkzeugen 3 auf. Zudem weist die Vorrichtung eine Werkzeugabstützung 4 zum Untergreifen des Schienenkopfes 5 auf, so dass die Werkzeugabstützung 4 an der Schienenkopfunterseite 6 abgestützt wird. Die Werkzeugabstützung 4 kann beispielsweise als schwenkbare Abstützrolle ausgeführt sein.

Die Bearbeitungswerkzeuge 3 umfassen normal auf die Schienenkopfoberfläche 1 anstellbare Druckkörper 7, wobei die Bearbeitungswerkzeuge 3 je Gruppe 2 mit Abstand zueinander entlang eines quer zur Schienenlängsachse verlaufenden Oberflächenbogens 8 angeordnet sind, wie dies in Fig. 2 zu erkennen ist. Zur  
5 gleichmäßigen Oberflächenbearbeitung sind die Bearbeitungswerkzeuge 3 von in Schienenlängsrichtung aufeinanderfolgenden Gruppen 2 zueinander in Richtung der Oberflächenbögen 8 versetzt angeordnet.

Gemäß einer Ausführungsform können die Druckkörper 7 Wälzkörper 9 bilden, die wenigstens um eine zum Oberflächenbogen 8 tangentielle Achse drehbar gelagert  
10 sind. Besonders günstige Bearbeitungsbedingungen ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn die Wälzkörper 9 kugelförmig ausgebildet sind.

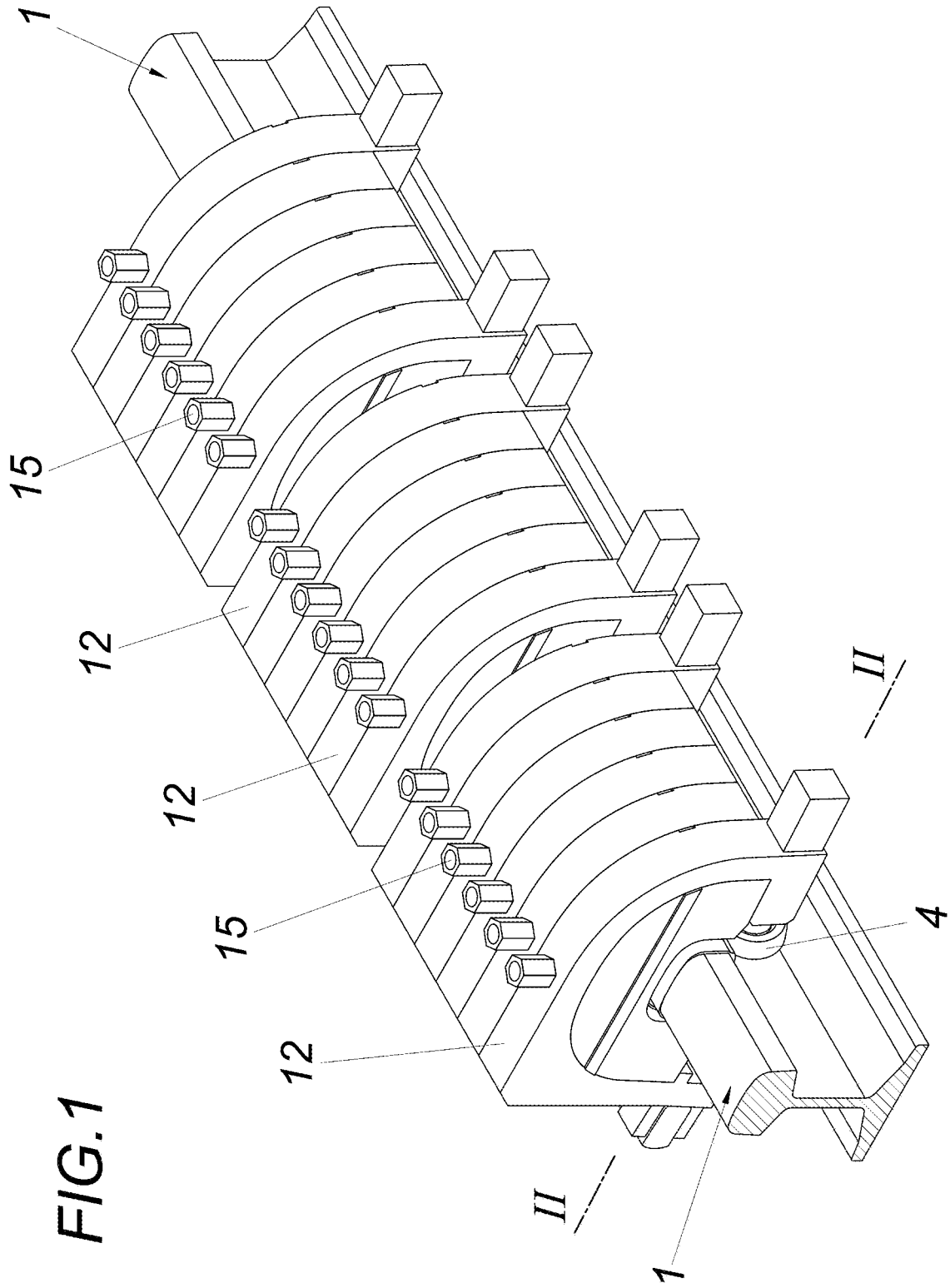
Die Bearbeitungswerkzeuge 3 können hydraulische bzw. elektro-hydraulische Linearaktuatoren 10 für die Zustellbewegung der Druckkörper 7 umfassen. Die Druckkörper 7 der Bearbeitungswerkzeuge 3 sind mittels der Linearaktuatoren 10  
15 gegen die Kraft einer Rückstellfeder 11, beispielsweise in Form einer Spiralfeder, an die Schienenkopfoberfläche 1 anstellbar.

Die Bearbeitungswerkzeuge 3 je einer Gruppe 2 können in Bearbeitungseinheiten 12 zusammengefasst sein. Zwischen den einzelnen Bearbeitungswerkzeugen können Zuführkanäle 13 für ein Schmier- und / oder Kühlmedium vorgesehen  
20 sein. Zudem kann jede Bearbeitungseinheit 12 über eine gesonderte Druckleitung 14, die über einen Druckleitungsanschluss 15 mit der Bearbeitungseinheit 12 verbunden ist, angesteuert werden.



## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur nichtabrasiven Härtung von Schienenkopfoberflächen (1) bei einer Überfahrt, mit in bezüglich der Schienenlängsrichtung aufeinanderfolgenden Gruppen (2) angeordneten Bearbeitungswerkzeugen (3) und einer Werkzeugabstützung (4) zum Untergreifen des Schienenkopfes (5),  
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungswerkzeuge (3) normal auf die Schienenkopfoberfläche (1) anstellbare Druckkörper (7) aufweisen und je Gruppe (2) mit Abstand zueinander entlang eines quer zur Schienenlängsachse verlaufenden Oberflächenbogens (8) angeordnet sind, wobei die  
10 Bearbeitungswerkzeuge (3) aufeinanderfolgender Gruppen (2) zur gleichmäßigen Oberflächenbearbeitung zueinander in Richtung der Oberflächenbögen (8) versetzt angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkörper (7) wenigstens um eine zum Oberflächenbogen (8) tangentielle Achse  
15 drehbar gelagerte Wälzkörper (9) bilden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkörper (7) der Bearbeitungswerkzeuge (3) gegen die Kraft einer Rückstellfeder (11) hydraulisch an die Schienenkopfoberfläche (1) anstellbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Bearbeitungswerkzeuge (3) je einer Gruppe (2) in einer Bearbeitungseinheit (12) zusammengefasst sind, die zwischen den einzelnen Bearbeitungswerkzeugen (3) angeordnete Zuführkanäle (13) für ein Schmier- und / oder Kühlmedium aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede  
25 Bearbeitungseinheit (12) über eine gesonderte Druckleitung (14) ansteuerbar ist.



2/2

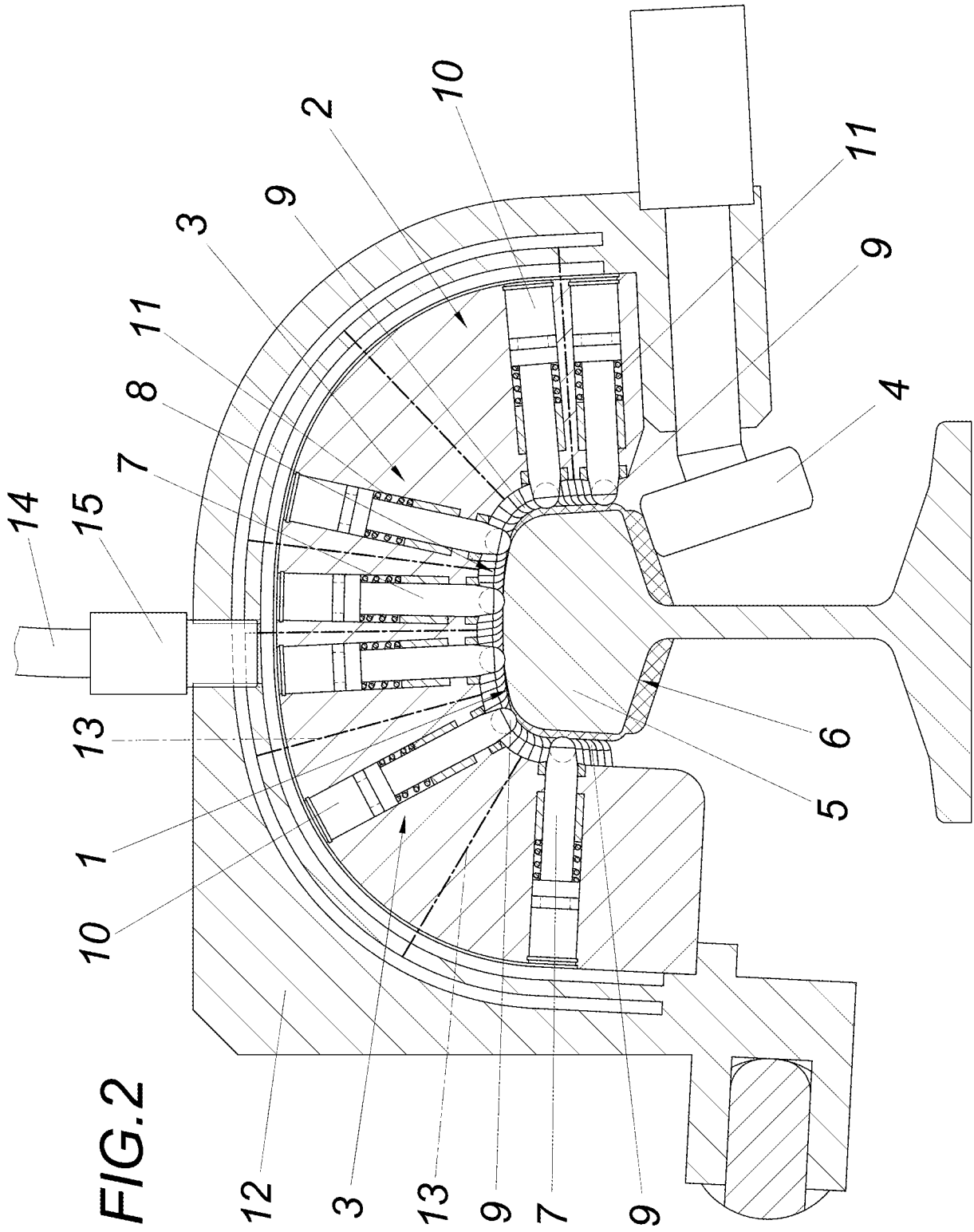


FIG. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/AT2019/060166**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>E01B 31/02</i> (2006.01)i; <i>E01B 31/18</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E01B; B21J; B23P  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	AT 391285 B (VOEST ALPINE MASCHINENBAU [AT]) 10 September 1990 (1990-09-10) the whole document	1,3-5 2
A	GB 2299044 A (BRITISH STEEL PLC [GB]) 25 September 1996 (1996-09-25) the whole document	1-5
A	FR 2642087 A1 (UNIMETALL SA [FR]) 27 July 1990 (1990-07-27) cited in the application the whole document	1-5
A	KR 101666660 B1 (INDUSTRY-UNIV COOP FOUND SUNMOON UNIV [KR]; DESIGNMECHA CO LTD [KR]) 14 October 2016 (2016-10-14) cited in the application the whole document	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>24 July 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 August 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer  <b>Beucher, Stefan</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/AT2019/060166**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
AT	391285	B	10 September 1990	NONE	
GB	2299044	A	25 September 1996	AT 221596 T	15 August 2002
				AU 4838796 A	08 October 1996
				CA 2215941 A1	26 September 1996
				DE 69622698 D1	05 September 2002
				EP 0815325 A1	07 January 1998
				GB 2299044 A	25 September 1996
				WO 9629469 A1	26 September 1996
				ZA 9601892 B	12 September 1996
FR	2642087	A1	27 July 1990	NONE	
KR	101666660	B1	14 October 2016	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. E01B31/02 E01B31/18  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 E01B B21J B23P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	AT 391 285 B (VOEST ALPINE MASCHINENBAU [AT]) 10. September 1990 (1990-09-10)	1,3-5
A	das ganze Dokument	2
A	----- GB 2 299 044 A (BRITISH STEEL PLC [GB]) 25. September 1996 (1996-09-25)	1-5
A	----- FR 2 642 087 A1 (UNIMETALL SA [FR]) 27. Juli 1990 (1990-07-27)	1-5
A	----- KR 101 666 660 B1 (INDUSTRY-UNIV COOP FOUND SUNMOON UNIV [KR]; DESIGNMECHA CO LTD [KR]) 14. Oktober 2016 (2016-10-14)	1-5
	----- in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beucher, Stefan

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2019/060166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 391285	B	10-09-1990	KEINE
GB 2299044	A	25-09-1996	AT 221596 T 15-08-2002
		AU 4838796 A	08-10-1996
		CA 2215941 A1	26-09-1996
		DE 69622698 D1	05-09-2002
		EP 0815325 A1	07-01-1998
		GB 2299044 A	25-09-1996
		WO 9629469 A1	26-09-1996
		ZA 9601892 B	12-09-1996
FR 2642087	A1	27-07-1990	KEINE
KR 101666660	B1	14-10-2016	KEINE